



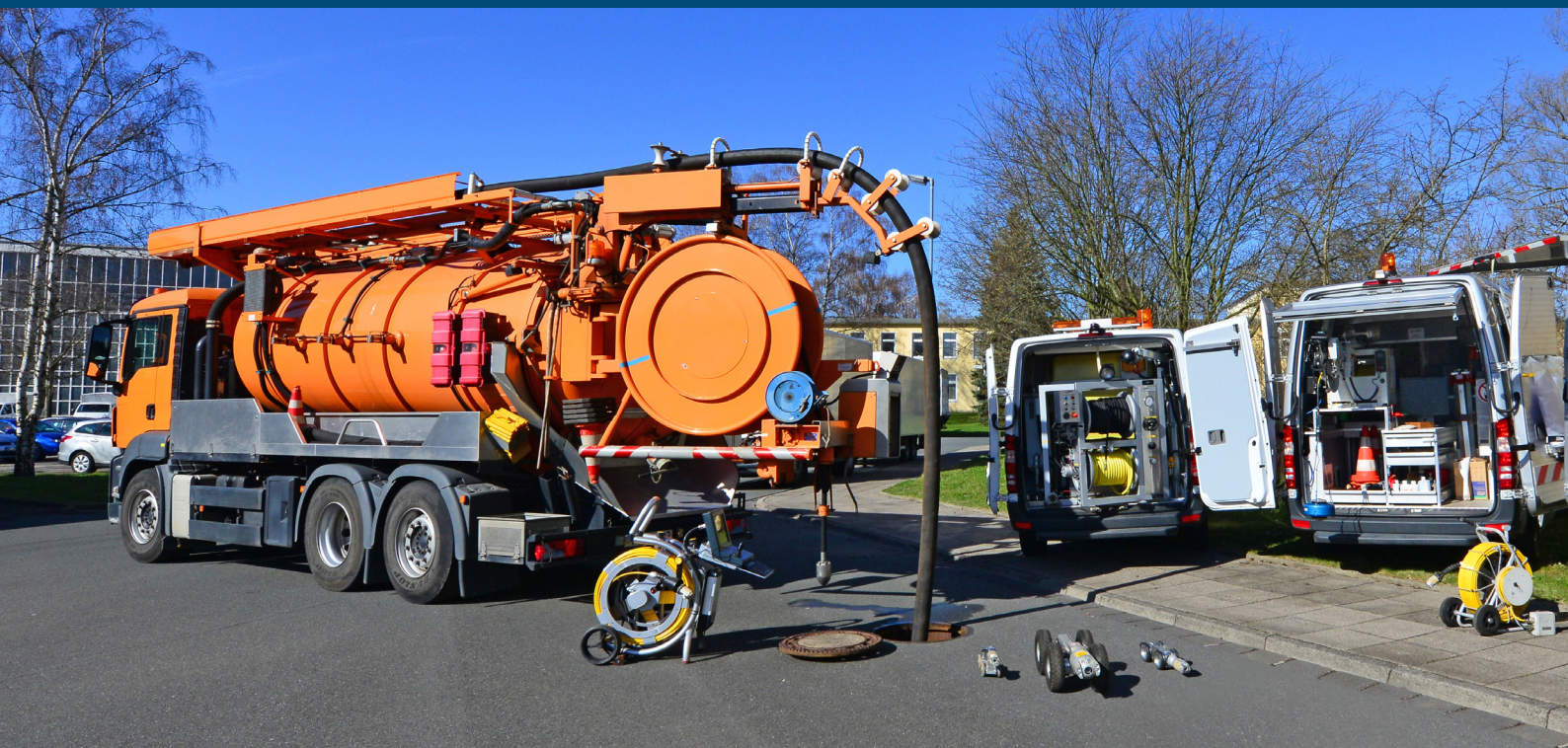
Bundesministerium
der Verteidigung



Bundesanstalt für
Immobilienaufgaben

Baufachliche Richtlinien Abwasser

Arbeitshilfen zu Planung, Bau und Betrieb von abwassertechnischen
Anlagen in Liegenschaften des Bundes



Vorwort

Für den Schutz des Bodens und Grundwassers sowie die Erhaltung des Wasserkreislaufes kommt der Bewirtschaftung von Siedlungsabwässern eine besondere Bedeutung zu. Der nachhaltige Umgang mit der Ressource Wasser soll dafür Sorge tragen, dass für künftige Generationen ausreichend Wasser in hinreichender Güte erhalten bleibt. Dafür sind nicht nur die Siedlungsabwässer, sondern auch die abwassertechnischen Anlagen zu bewirtschaften und betriebliche Belange zu berücksichtigen. Zugleich sind finanzielle Mittel wirtschaftlich und zielgerichtet einzusetzen.

Die Baufachlichen Richtlinien Abwasser (BFR Abwasser) bieten eine umfassende Hilfe für die Planung, den Bau und den Betrieb von abwassertechnischen Anlagen in Liegenschaften des Bundes. Sie wurden im Auftrag des Bundesministeriums für Verkehr, Bau- und Wohnungswesen (heute Bundesministerium für Wohnen, Stadtentwicklung und Bauwesen) und des Bundesministeriums der Verteidigung durch die Oberfinanzdirektion Niedersachsen (heute Niedersächsisches Landesamt für Bau und Liegenschaften) unter Mitwirkung vieler Fachkollegen erarbeitet.

Die Ursprünge der BFR Abwasser gehen auf das im Juli 1991 für den Bereich der Liegenschaften des Bundes und der Länder eingeführte „ISYBAU-orientierte Handlungskonzept“ zurück. Mit diesem Handlungskonzept wurde die systematische Erfassung, Bewertung und Sanierung abwassertechnischer Anlagen in zivilen und militärischen Bundesliegenschaften begonnen. Im Januar 1996 wurde das Handlungskonzept durch die Arbeitshilfen Abwasser abgelöst. Um die Arbeitshilfen kontinuierlich anpassen zu können, wurden sie als Loseblattsammlung konzipiert.

Für die 2. Auflage der Arbeitshilfen Abwasser wurde die ursprüngliche Struktur grundlegend überarbeitet und im Hinblick auf die Fortentwicklung der systematischen Erfassung zur digitalen Bestandsdokumentation ergänzt.

Im Jahr 2018 wurden aus den Arbeitshilfen Abwasser die Baufachlichen Richtlinien Abwasser.

Sie werden weiterhin im HTML- und PDF-Format im Internet vorgehalten und fortgeschrieben. Mit den Möglichkeiten der modernen Kommunikationstechnologie können zusätzlich direkt aus den digitalen BFR Abwasser heraus Anwendungen zur Sachbearbeitung genutzt werden. Damit wird eine Synthese aus Richtlinien, Anwendungshinweisen und Anwendungen erreicht.

Den Aufstellern der BFR Abwasser sei an dieser Stelle für ihre Arbeit gedankt. Den Anwenderinnen und Anwendern in der Bauverwaltung und den freischaffenden Planerinnen und Planern werden sie zur Standardisierung der Planung und zur Arbeitserleichterung übergeben.

Inhaltsverzeichnis

1 Allgemeines	1
2 Rechtliche und fachtechnische Grundlagen	3
2.1 EU-Richtlinien	3
2.2 Rechtsvorschriften des Bundes	4
2.3 Rechtsvorschriften der Bundesländer	5
2.4 Öffentlich-rechtliche Vorschriften	6
2.5 Erlasse des BMWSB, BMVg und BMF	6
2.6 Vorgaben der BImA und des BMVg	6
2.7 Normen und technische Regelwerke	7
3 Planung und Ausführung von Baumaßnahmen	9
3.1 Generelle Planung - Liegenschaftsbezogenes Abwasserentsorgungskonzept	10
3.2 Objektbezogene Planung	34
3.3 Bauausführung	40
3.4 Vermögensbewertung	45
4 Bewirtschaftung von abwassertechnischen Anlagen	49
4.1 Betriebliche Hinweise zur Planung und Ausführung	49
4.2 Planerische Hinweise für den Betrieb	50
4.3 Betriebsdurchführung	50
5 Dokumentation	53
5.1 Bestandsdatendokumentation Abwasser	53
5.2 Betriebsdokumentation	62
5.3 Planungsdaten	62
5.4 Dokumentenumfang	63

Anhänge

A-1 Definitionen	67
A-1.1 Ordnungssystem	68
A-1.2 Dokumentation der Geometrien abwassertechnischer Anlagen mit den ISYBAU-Austauschformaten Abwasser	77
A-1.3 Datenaustausch von Vermessungsdaten über GML (LgBestMod)	91
A-2 Reinigung und Inspektion	93
A-2.1 Kanalreinigung	95
A-2.2 Zustandserfassung	101
A-2.3 Optische Inspektion	103
A-2.4 Methoden der quantitativen Zustandserfassung	190
A-2.5 Dichtheitsprüfung	192
A-2.6 Bauüberwachung	222

A-3 Zustandsklassifizierung und -bewertung	225
A-3.1 Bautechnische Zustandsklassifizierung und -bewertung . . . . .	.226
A-3.2 Tabellen zur bautechnischen Zustandsklassifizierung . . . . .	.241
A-3.3 Hydraulische Zustandsklassifizierung . . . . .	.294
A-4 Hydraulische	
Berechnungen	303
A-4.1 Kanalnetzdaten . . . . .	.304
A-4.2 Belastungsdaten . . . . .	.305
A-4.3 Berechnung von Regen- und Mischwassernetzen . . . . .	.309
A-4.4 Berechnung von Schmutzwassernetzen . . . . .	.320
A-4.5 DV-Werkzeuge . . . . .	.321
A-4.6 Durchführung . . . . .	.327
A-4.7 Checkliste zur Vorbereitung und Überprüfung hydraulischer Berechnungen . . . . .	.329
A-5 Niederschlagswasserbewirtschaftung	333
A-5.1 Einordnung . . . . .	.334
A-5.2 Regelwerk . . . . .	.338
A-5.3 Niederschlagswasserverschmutzung . . . . .	.342
A-5.4 Qualitative Anforderungen an die Einleitung . . . . .	.345
A-5.5 Abflussvermeidung . . . . .	.350
A-5.6 Dezentrale und zentrale Niederschlagswasserbehandlungsanlagen . . . . .	.353
A-5.7 Dezentrale Versickerungsanlagen . . . . .	.354
A-5.8 Dezentrale Behandlungssysteme . . . . .	.381
A-5.9 Zentrale Niederschlagswasser- behandlungsanlagen . . . . .	.392
A-5.10 Niederschlagswassernutzung . . . . .	.397
A-5.11 Bestandsdokumentation und Datenaustausch . . . . .	.404
A-6 Sanierungsverfahren	405
A-6.1 Hinweise zur baulichen Sanierung von Kanälen, Leitungen und Schächten . . . . .	.407
A-6.2 Sanierungsverfahren für Kanäle im nicht begehbaren Bereich . . . . .	.421
A-6.3 Sanierungsverfahren für Kanäle im begehbaren Bereich . . . . .	.515
A-6.4 Sanierungsverfahren für Leitungen . . . . .	.578
A-6.5 Sanierungsverfahren für Schächte . . . . .	.630
A-6.6 Sanierung von Abscheideranlagen für Leichtflüssigkeiten . . . . .	.671
A-6.7 Sanierung von Abscheideranlagen für Fette . . . . .	.676

A-7 ISYBAU-Austauschformate Abwasser (XML)	681
A-7.1 Allgemeines	681
A-7.2 Grundlagen	683
A-7.3 Metadaten	686
A-7.4 Stammdaten	693
A-7.5 Zustandsdaten	726
A-7.6 Hydraulikdaten	747
A-7.7 Betriebsdaten	776
A-7.8 Präsentationsdaten	781
A-7.9 Referenzlisten	800
A-8 LAK	857
A-8.1 Hinweise für den AG zur Projektabwicklung	857
A-8.2 Liste zur LAK-Abwicklung	864
A-8.3 Technische Spezifikationen	874
A-8.4 Vertragsmuster LAK	886
A-8.5 Aufstellung von Bauunterlagen auf Grundlage eines LAKs	887
A-8.6 Kostenvergleich und Wirtschaftlichkeitsuntersuchung	889
A-9 Pläne	903
A-9.1 Inhalte von Plänen und deren Darstellungsart	903
A-9.2 Übersichtsplan	907
A-9.3 Übersichtslageplan „Bestand“	909
A-9.4 Übersichtslageplan „Sanierungsabschnitte“	911
A-9.5 Lageplan Bestand Abwasser (auch vorläufiger)	913
A-9.6 Lageplan „Bestand Sanierung“	919
A-9.7 Lageplan „Einzugsgebiet Regenwasserabfluss“	923
A-9.8 Lageplan „Einzugsgebiet Trockenwetterabfluss“	926
A-9.9 Lageplan „Bautechnische Zustandsbewertung“	928
A-9.10 Lageplan „Hydraulische Zustandsklassifizierung (Bestand)“	931
A-9.11 Lageplan „Hydraulische Auslastung (Bestand)“	934
A-9.12 Lageplan „Sanierungskonzept“	937
A-9.13 Netzplan „Kanalschäden“	941
A-9.14 Netzplan „Schachtschäden“	946
A-9.15 Fließschema	950
A-9.16 Lageplan „Ablagerungsgefährdete Kanäle“	954
A-10 Bewirtschaftung und Betrieb	957
A-10.1 Fristen für Instandhaltungsarbeiten an abwassertechnischen Anlagen	958
A-10.2 Muster Betriebsanweisung für abwassertechnische Anlagen	968
A-10.3 Betrieb und Wartung von Abscheideranlagen für Leichtflüssigkeiten	969
A-10.4 Betrieb und Wartung von Abscheideranlagen für Fette	1013
A-10.5 Meldewesen und Vorgehen bei Unfällen mit wassergefährdenden Stoffen	1038
A-10.6 Anlage zur Niederschrift von Übergabeverhandlungen gemäß RBBau	1039
A-10.7 Betriebsdaten zum LAK	1040
A-10.8 Aufgaben und Befugnisse des Gewässerschutzbeauftragten (GSB)	1044

A-11	Gesetze und Regelwerke	1051
A-11.1	Gesetze und Verordnungen des Bundes	1052
A-11.2	Gesetze, Verordnungen und Verwaltungsvorschriften der Länder	1056
A-11.3	DIN-EN und DIN-Normen	1135
A-11.4	DWA - Arbeits- und Merkblätter	1141
A-11.5	Weitere Technische Regelwerke	1147
A-11.6	DGUV Vorschriften und Regeln	1152
A-12	Glossar	1155
A-13	Verzeichnisse	1159
A-13.1	Literaturverzeichnis	1159
A-13.2	Abkürzungsverzeichnis	1183
A-13.3	Adressenverzeichnis	1187
A-13.4	Index	1190

1 Allgemeines

(1) Die Baufachlichen Richtlinien Abwasser (BFR Abwasser) gelten für die Planung, den Bau und den Betrieb von abwassertechnischen Anlagen in Liegenschaften des Bundes im Zuständigkeitsbereich des Bundesministeriums der Verteidigung (BMVg) und der Bundesanstalt für Immobilienaufgaben (BImA) gemäß den Richtlinien für die Durchführung von Bauaufgaben des Bundes (RBBau).

Da der Begriff „Arbeitshilfen Abwasser (AH Abwasser)“ seit Langem in der Fachwelt etabliert ist, wird dieser in den BFR Abwasser gleichbedeutend verwendet.

(2) Bezüglich der in dieser Spezifikation genannten Normen, anderen Unterlagen und technischen Anforderungen, die sich auf Erzeugnisse/Prüfverfahren beziehen, gilt, dass auch Erzeugnisse/Prüfverfahren angewendet werden dürfen, die Normen oder sonstigen Bestimmungen und/oder technischen Vorschriften anderer Mitgliedstaaten der EU oder anderer Vertragsstaaten des EWR oder der Türkei entsprechen, sofern das geforderte Schutzniveau auf Sicherheit und Gebrauchstauglichkeit gleichermaßen dauerhaft erreicht wird.

(3) Die BFR Abwasser dienen vorrangig der Einhaltung des Grundsatzes der Wirtschaftlichkeit und Sparsamkeit gemäß § 7 BHO (vgl. RBBau, A 1.) unter Beachtung wasserbehördlicher Auflagen sowie der Grundsätze der Nachhaltigkeit.

(4) Die Regelungen der BFR Abwasser - einschließlich der zugehörigen Anhänge und Materialien - sind grundsätzlich zu beachten. Sie stellen Anforderungen zur Sicherung der Qualität von planerischen, baulichen und betrieblichen Leistungen dar, die vor, während und nach dem Erbringen von Leistungen zu erfüllen sind. Sie dienen zugleich der Gewährleistung einer bundesweit einheitlichen und somit vergleichbaren Vorgehensweise. In begründeten Einzelfällen kann jedoch aufgrund

- ▶ länderspezifischer oder kommunaler, rechtlicher Vorgaben oder
- ▶ außergewöhnlicher örtlicher Verhältnisse

von den Regelungen abgewichen werden.

Geltungsbereich

Ziele

Bearbeitung

(5) Das BMVg und das Bundesministerium für Wohnen, Stadtentwicklung und Bauwesen (BMWSB) haben das Niedersächsische Landesamt für Bau und Liegenschaften (NLBL) als Leitstelle des Bundes für Abwassertechnik benannt. In diesem Zusammenhang hat das

- ▶ Niedersächsische Landesamt für Bau und Liegenschaften, Waterloostraße 4, 30169 Hannover

den Auftrag, die BFR Abwasser zu erarbeiten und fortzuschreiben sowie DV-gestützte Informationssysteme zu entwickeln. Bei der Wahrnehmung dieser Aufgaben wird sie vom Arbeitskreis Abwasser und zuarbeitenden Arbeitsgruppen sowie von freiberuflich Tätigen unterstützt. Die Mitwirkenden sind im Impressum aufgeführt.

Vertrieb

(6) Die BFR Abwasser werden in der aktuellen Fassung im Internet unter der Adresse

- ▶ www.bfr-abwasser.de

im HTML- und PDF-Format ohne Zugangsbeschränkung vorgehalten. Im Internet erfolgt eine kontinuierliche Aktualisierung der BFR Abwasser. Die letzte Aktualisierung wird durch das Datum kenntlich gemacht und in der Änderungsverfolgung dokumentiert.

2 Rechtliche und fachtechnische Grundlagen

(1) Im Rahmen der Planung und Durchführung von Baumaßnahmen sowie der Wahrnehmung betrieblicher Aufgaben sind rechtliche und fachtechnische Grundlagen zu beachten. Dies sind vom Rang her die EU-Richtlinien, die Gesetze des Bundes, die Gesetze der Länder und die untergesetzlichen Verordnungen und Verwaltungsvorschriften. Darüber hinaus existieren zahlreiche technische Regelwerke.

(2) Da die Gesetze und technischen Regeln ständigen Änderungen unterworfen sind, ist vor einer Anwendung die jeweilige Gültigkeit zu überprüfen.

2.1 EU-Richtlinien

(1) Wichtige Richtlinien auf europäischer Ebene sind:

- ▶ Richtlinie 2000/60/EG des Europäischen Parlaments und des Rates zur Schaffung eines Ordnungsrahmens für Maßnahmen der Gemeinschaft im Bereich der Wasserpolitik (Wasserrahmenrichtlinie – WRRL) vom 23. Oktober 2000 (ABl. Nr. L 327 vom 22. Dezember 2000, S. 1), zuletzt geändert am 20. Oktober 2014 durch Artikel 1 der Richtlinie 2014/101/EU der Kommission zur Änderung der Richtlinie 2000/60/EG des Europäischen Parlaments und des Rates zur Schaffung eines Ordnungsrahmens für Maßnahmen der Gemeinschaft im Bereich der Wasserpolitik (ABl. EU vom 31.10.2014 Nr. L 311 S. 32).
- ▶ Richtlinie 2006/118/EG des Europäischen Parlaments und des Rates zum Schutz des Grundwassers vor Verschmutzung und Verschlechterung vom 12. Dezember 2006 (ABl. Nr. L 372 vom 27.12.2006, S. 19 ff.), zuletzt geändert am 20. Juni 2014 durch Artikel 1 der Richtlinie 2014/80/EU der Kommission zur Änderung von Anhang II der Richtlinie 2006/118/EG des Europäischen Parlaments und des Rates zum Schutz des Grundwassers vor Verschmutzung und Verschlechterung (ABl. EU vom 21.06.2014 Nr. L 182 S. 52).
- ▶ Richtlinie 2006/11/EG des Europäischen Parlaments und des Rates betreffend die Verschmutzung infolge der Ableitung bestimmter gefährlicher Stoffe in die Gewässer der Gemeinschaft vom 15. Februar 2006 (ABl. Nr. L 64 vom 04. März 2006, s. 52).

- ▶ Richtlinie 91/271/EWG des Rates über die Behandlung von kommunalem Abwasser vom 21. Mai 1991 (ABl. L 135 vom 30. Mai 1991, S. 40), zuletzt geändert am 17. Dezember 2013 durch Artikel 1 der Richtlinie 2013/64/EU des Rates zur Änderung der Richtlinien 91/271/EWG und 1999/74/EG des Rates sowie der Richtlinien 2000/60/EG, 2006/7/EG, 2006/25/EG und 2011/24/EG des Europäischen Parlaments und des Rates aufgrund der Änderung des Status von Mayotte gegenüber der Europäischen Union (ABl. EU vom 28.12.2013 Nr. L 353 S. 8).

(2) Weitere europäische Richtlinien und sonstiges geltendes Gemeinschaftsrecht können im Internet unter

- ▶ <http://eur-lex.europa.eu/de/index.htm>

abgefragt werden.

2.2 Rechtsvorschriften des Bundes

(1) Wichtige Gesetze auf Bundesebene sind:

Gesetze

- ▶ Gesetz zur Ordnung des Wasserhaushalts, Wasserhaushaltsgesetz (WHG), in der Fassung vom 31. Juli 2009 (BGBl. I Nr. 51 vom 06.08.2009 S. 2585), zuletzt geändert am 15. November 2014 durch Artikel 2.
- ▶ Gesetz über Abgaben für das Einleiten von Abwasser in Gewässer (Abwasserabgabengesetz – AbwAG) in der Fassung der Bekanntmachung vom 18. Januar 2005 (BGBl. I S. 114), zuletzt geändert am 2. September 2014 durch Artikel 2 der Verordnung zur Änderung der Abwasserverordnung, des Abwasserabgabengesetzes und der Rohrfernleitungsverordnung (BGBl. I Nr. 42 vom 05.09.2014 S. 1474).
- ▶ Gesetz zum Schutz des Bodens vor schädlichen Bodenveränderungen und zur Sanierung von Altlasten (Bundes-Bodenschutzgesetz (BBodSchG) vom 17. März 1998, (BGBl. I S. 502), in Kraft getreten am 01. März 1999, zuletzt geändert am 24. Februar 2012 durch Artikel 5 des Gesetzes zur Neuordnung des Kreislaufwirtschafts- Abfallrechts (BGBl. I Nr. 10 vom 29.02.2012 S. 212). Das BBodSchG ist rechtlich im Bereich Abwasser relevant, da es Aussagen zur Entsiegelung enthält (§ 5).

Verordnungen und Verwaltungsvorschriften

(2) Durch die 6. Novelle zum WHG wurden die wasserrechtlichen Anforderungen an Abwassereinleitungen grundlegend geändert.

Generelles Anforderungsniveau für das Einleiten (Direkt- und Indirekteinleitung) von Abwasser ist gemäß § 57 der Stand der Technik (St.d.T.).

Die Anforderungen nach dem St.d.T. werden durch Rechtsverordnungen, Anhänge zur Abwasserverordnung (bisher Verwaltungsvorschriften (VwV)) und als Anhänge zur Rahmen-Abwasserabwasserverwaltungsvorschrift konkretisiert. Die Abwasserherkunftsverordnung wurde damit hinfällig und außer Kraft gesetzt.

- ▶ Verordnung über Anforderungen an das Einleiten von Abwasser in Gewässer (Abwasserverordnung - AbwV), in der Fassung vom 17. Juni 2004, berichtigt am 14. Oktober 2004, zuletzt geändert am 02. September 2014 durch Artikel 1 der Verordnung zur Änderung der Abwasserverordnung, des Abwasserabgabengesetzes und der Rohrfernleitungsverordnung (BGBl. I Nr. 42 vom 05.09.2014 S. 1474).

In den Anhängen zu dieser Verordnung sind die Anforderungen für kommunales Abwasser und für industrielle, gewerbliche Bereiche geregelt. Die Aufzählung der Anhänge im Einzelnen, sowie Hinweise auf diejenigen Anhänge, die im Zuständigkeitsbereich des BMVg dabei von Bedeutung sind, sind dem Anh. A-11.1.2 zu entnehmen.

Bei den einzelnen Rechtsverordnungen, d. h. Anhängen zur Abwasserverordnung, wurde die Bezeichnung und Nummerierung der bisherigen Anhänge und Herkunftsbereiche beibehalten.

(3) Der in § 57 des WHG enthaltene Grundsatz der Verhältnismäßigkeit ist bei Anpassungsmaßnahmen für vorhandene Einleitungen zu beachten.

(4) Grundsätzlich ist bei allen Baumaßnahmen die folgende Verordnung des Bundes zu beachten:

- ▶ Verordnung über Sicherheit und Gesundheitsschutz auf Baustellen (Baustellenverordnung-BaustellV), zzt. gültige Fassung: 10.06.98, BGBl. I S. 1283, geändert durch Art. 15 V v. 23.12.2004 I S. 3758.

2.3 Rechtsvorschriften der Bundesländer

(1) Eine ausführliche Übersicht über die Gesetze, Verordnungen und Verwaltungsvorschriften der Länder ist im Anhang A-11.2 aufgeführt.

2.4 Öffentlich-rechtliche Vorschriften

(1) An öffentlich-rechtlichen Vorschriften sind zu nennen:

- ▶ Kommunale Abwassersatzungen
- ▶ Satzungen der Abwasserverbände

2.5 Erlasse des BMWSB, BMVg und BMF

(1) Die im Rahmen der Planung und Durchführung von Baumaßnahmen an abwassertechnischen Anlagen zu beachtenden Verfahrenserlasse des

- ▶ BMWSB (vormals BMI, BMUB, BMVBS, BMVBW, BMBau)
- ▶ BMVg und des
- ▶ BMF

sind in den BFR Abwasser an anderer Stelle aufgeführt (vgl. Anh. A-13.1.1).

2.6 Vorgaben der BImA und des BMVg

(1) Bei der Planung und Durchführung von Bauaufgaben an abwassertechnischen Anlagen in Liegenschaften des Bundes sind die folgenden Richtlinien zu beachten:

- ▶ Richtlinien für die Durchführung von Bauaufgaben des Bundes (RBBau)
- ▶ Vergabe- und Vertragshandbuch für die Baumaßnahmen des Bundes (VHB). Das VHB setzt die Vergabe- und Vertragsordnung für Bauleistungen (VOB) Teil A und B um.
- ▶ Bereichsvorschrift C-1800/114 „Allgemeine baufachliche Vorgaben für die Durchführung von Baumaßnahmen der Bundeswehr“
- ▶ Baufachliche Richtlinien Vermessung (BFR Verm)
- ▶ Anpassungs-/Sanierungskonzepte für Anlagen zum Umgang mit wassergefährdenden Flüssigkeiten in Liegenschaften der Bundeswehr
- ▶ Baufachliche Richtlinien Boden- und Grundwasserschutz (BFR BoGWS)
- ▶ Baufachliche Richtlinien Recycling (BFR Recycling)
- ▶ Baufachliche Richtlinien Liegenschaftsbestandsdokumentation (BFR LBestand)
- ▶ Leitfaden Nachhaltiges Bauen

2.7 Normen und technische Regelwerke

(1) Neben den Richtlinien sind Normen und technische Regelwerke zu beachten. Die Herausgeber wesentlicher abwassertechnischer Normen und Regelwerke sind nachfolgend aufgeführt:

- ▶ DIN-EN und DIN-Normen des Deutschen Instituts für Normung e.V.
- ▶ Regelwerk der Deutschen Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall (DWA)
- ▶ Regelwerk des Deutschen Vereins des Gas- und Wasserfachs e.V. (DVGW)
- ▶ VDE-Bestimmungen (VDE-Verlag)
- ▶ VSB-Empfehlungen des Verbands Zertifizierter Sanierungsberater für Entwässerungssysteme e. V. (VSB)
- ▶ RSV-Merkblätter des Rohrleitungssanierungsverbands e. V.
- ▶ DVS-Richtlinien des Deutschen Verband für Schweißtechnik e.V
- ▶ Regelwerk des Bundes der Ingenieure für Wasserwirtschaft, Abfallwirtschaft und Kulturbau e.V. (BWK)
- ▶ Berufsgenossenschaftliche Vorschriften und Regeln (DGUV)
- ▶ GSTT Informationen der German Society for Trenchless Technology e.V.
- ▶ Fachinformationen der Fachvereinigung Beton- und Stahlbetonrohre e.V. (FBS)
- ▶ KRV-Werkstofflisten und Informationen zur Rohr Zertifizierung des Fachverbandes der Kunststoffrohr-Industrie e.V.

(2) Eine detaillierte Auflistung der für Planung, Bau und Betrieb von abwassertechnischen Anlagen wesentlichen Normen und technischen Regelwerke enthält Anhang A-11.3.

(3) Die Übersicht der wichtigsten beim Bau und Betrieb abwassertechnischer Anlagen zu beachtenden berufsgenossenschaftlichen Vorschriften und Regeln ist im Anh. A-11.6 zu finden.

3 Planung und Ausführung von Baumaßnahmen

(1) Bei der Planung und der Ausführung von Baumaßnahmen an abwassertechnischen Anlagen in Liegenschaften des Bundes ist die Projektabwicklung wie folgt gegliedert:

- ▶ Generelle Planung (LAK)
- ▶ Objektbezogene Planung
- ▶ Bauausführung
- ▶ Dokumentation

(2) Abwassertechnische Anlagen sind nach den Grundsätzen der Nachhaltigkeit zu planen, auszuführen, zu betreiben und rückzubauen. Nachhaltiges Bauen strebt eine Minimierung des Verbrauchs von Energie und Ressourcen sowie eine möglichst geringe Belastung des Naturhaushaltes an und bezieht ökologische, ökonomische und soziale Gesichtspunkte ein. Zur Erfüllung dieser Anforderungen sind für abwassertechnische Anlagen nachfolgende Aspekte zu berücksichtigen:

- ▶ Der Wasserverbrauch ist zu minimieren.
- ▶ Niederschlagsabfluss ist zu minimieren und nach Möglichkeit dezentral zu bewirtschaften.
- ▶ Der Eintrag von Schadstoffen in den Boden und in Gewässer ist zu vermeiden.
- ▶ Schmutzwasser- und Niederschlagsabfluss sind bevorzugt getrennt zu bewirtschaften.
- ▶ Schmutzwasser ist zu behandeln oder zur Behandlung abzuleiten.
- ▶ Betriebliche Belange sind zu berücksichtigen.
- ▶ Städtebauliche und landespflegerische Belange sind zu berücksichtigen.

Nachhaltigkeit

(3) Es ist wirtschaftlich zu planen. Um das Gebot der Wirtschaftlichkeit zu erfüllen,

- ▶ sind neben den Baukosten alle übrigen Kostenarten, insbesondere Betriebskosten, zu berücksichtigen.
- ▶ sind weitere generelle Planungen und Bauvorhaben im Bereich der Außenlagen (z. B. Gas-, Wasser- und

Wirtschaftlichkeit

Wärmeversorgung sowie Verkehrsanlagen) zu berücksichtigen.

- ▶ ist der Entscheidungsspielraum, den Normen und technische Regelwerke bieten, zu nutzen.

Auf das Arbeitsblatt [*DWA-A 100*] und das Merkblatt [*DWA-M 804*] wird hingewiesen.

Innovative Lösungen sind ausdrücklich erwünscht.

Betreiber und Nutzer

(4) Hinweise des Betreibers und die Belange des Nutzers sind in alle Planungs- und Ausführungsphasen mit einzubeziehen (vgl. Kap. 4).

(5) Nach dem Liegenschaftsbezogenen Abwasserentsorgungskonzept Teil A und nach der Bauausführung sind dem Betreiber

- ▶ die aktuelle Bestandsdokumentation gemäß [*BFR LBestand*] und [*BFR Vermessung*] und
- ▶ Unterlagen zum Betrieb neuer bzw. sanierter abwassertechnischer Anlagen

zu übergeben. Die spätere Übergabe der Unterlagen ist bereits bei der Durchführung bzw. Ausschreibung/Vergabe von Planungs- und Bauleistungen zu beachten (vgl. Anh. A-10.6).

3.1 Generelle Planung - Liegenschaftsbezogenes Abwasserentsorgungskonzept

Vorbemerkungen

(1) Die generelle Planung wird für Bundesliegenschaften in Form des „Liegenschaftsbezogenen Abwasserentsorgungskonzeptes (LAK)“ durchgeführt. Hierbei wird die Liegenschaft als Ganzes betrachtet und ein entwässerungstechnisches Gesamtkonzept entwickelt.

Damit wird erreicht, dass sowohl die Auswirkungen von Einzelmaßnahmen auf das Gesamtsystem als auch übergeordnete, strukturelle Anforderungen als Vorgabe für die einzelnen Baumaßnahmen Berücksichtigung finden. Hinzu kommt, dass sich häufig

- ▶ Ursachen (z.B. Anschluss versiegelter Flächen),
- ▶ Auswirkungen (z.B. Überstau) und
- ▶ Lösungsmöglichkeiten (z.B. Bau von Speicherbecken)

nicht auf ein Objekt im Entwässerungssystem fokussieren, sondern objektübergreifende Betrachtungen erforderlich sind. Mit einer generellen Planung können kostenoptimale Sanierungsvorschläge erarbeitet werden. Die Auswirkungen auf die Wirtschaftlichkeit zeigt die folgende Grafik.

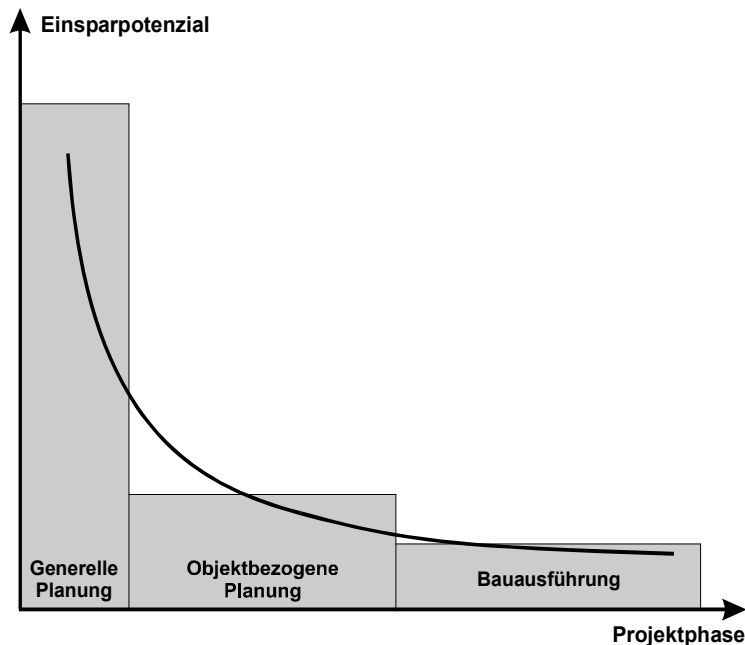


Abb. 3 - 1 Möglichkeiten der Kostenbeeinflussung

3.1.1 Wahl / Festlegung des Entwässerungsverfahrens

- (1) Es wird zwischen
- ▶ Trennsystem,
 - ▶ Mischsystem und
 - ▶ qualifizierten Systemen

unterschieden.

(2) Im Trennsystem erfolgt eine getrennte Ableitung von Schmutz- und Regenwasser. Einleitungen in Oberflächengewässer finden nur aus dem Regenwasserkanal statt. Eine Regenwasserbehandlung kann im Einzelfall erforderlich sein. Wesentliche Einflussgrößen dabei sind die Verschmutzung der Abflussflächen, der Einfluss von Fehlan schlüssen sowie die Empfindlichkeit des Gewässers. Weitere Hinweise zur Regenwasserbehandlung sind im Anh. A-5 zu finden.

Trennsystem

Mischsystem	(3) Im Mischsystem vermischen sich die Regenabflüsse mit Schmutzwasser häuslicher und ggf. auch industrieller/ gewerblicher Herkunft. Aus wirtschaftlichen Erwägungen werden Mischwasserkanäle nicht für die maximale Niederschlagsbelastung dimensioniert, so dass i.d.R. 25% bis 75% des Jahresniederschlags als Mischwasser in Gewässer entlastet werden. Hierbei ist neben hydraulischen Gesichtspunkten die stoffliche Beschaffenheit des Mischwassers von besonderer Bedeutung. Als Speicher- und Entlastungsbauwerke werden in Mischsystemen Regenüberläufe und Regenüberlaufbecken angeordnet, oder Kanäle als Stauraum genutzt. Hinweise zur Bemessung und Gestaltung von Speicherbauwerken in Mischsystemen sind in [ATV-A 128] enthalten.
Weitergehende Behandlungsmaßnahmen	(4) Darüber hinaus können in Misch- und Trennsystemen in Abhängigkeit der stofflichen und hydraulischen Leistungsfähigkeit des als Vorflut genutzten Gewässers weitergehende Behandlungsmaßnahmen erforderlich sein. Hinweise hierzu sind z.B. in [ATV-DVWK-M 177] und [Handbuch Wasser 4] zu finden.
Qualifizierte Systeme	(5) In qualifizierten Systemen wird der nicht behandlungsbedürftige Niederschlagsanteil vom behandlungsbedürftigen Anteil getrennt und einer Versickerung, einer direkten Ableitung in das als Vorflut genutzte Gewässer, einer Retention oder einer Nutzung als Brauchwasser zugeführt. Mit der Trennung des Niederschlags in einen behandlungsbedürftigen und einen nicht behandlungsbedürftigen Anteil erfolgt ein gezielter Umgang mit dem Regenwasser. Damit wird die Niederschlagsentwässerung von einer reinen Entsorgungsaufgabe zu einer Bewirtschaftungsaufgabe. Es wird daher der Begriff Regenwasserbewirtschaftung verwendet. Als Komponenten der Regenwasserbewirtschaftung kommen folgende Maßnahmen in Betracht: <ul data-bbox="612 1541 1134 1794" style="list-style-type: none">▶ Entsiegelung▶ Nutzung▶ Versickerung▶ Verzögerte Ableitung mit Retention▶ Behandlung Detaillierte Ausführungen zur Regenwasserbewirtschaftung enthält der gleichnamige Anh. A-5.
Bewertung	(6) „Konventionellen“ Misch- und Trennsystemen liegt das Prinzip der schnellen Ableitung („Entsorgung“) und ggf. einer zentralen Behandlung am Ende des Systems („end of

pipe“) zugrunde. Mit dem Ableitungsprinzip und einer zunehmenden Bodenversiegelung gehen wasserwirtschaftliche Nachteile einher. Dazu gehört die Beeinträchtigung des Wasserkreislaufs durch verminderte Grundwasserneubildung und verstärkten Abfluss. Dadurch werden Fließgewässer sowohl im Jahresmittel als auch durch Extremereignisse hydraulisch stärker belastet (z.B. Hochwasser). Gleiches gilt für die stoffliche Belastung.

In qualifizierten Abwassersystemen werden nach Möglichkeit dezentrale Bewirtschaftungsmaßnahmen am Entstehungsort („begin of pipe“) ergriffen. Hierdurch wird der natürliche Wasserkreislauf so weit wie möglich erhalten, Belastungen für die Fließgewässer werden vermieden bzw. vermindert. Hinzu kommen Vorteile bei der hydraulischen Auslastung des Kanalnetzes, bei der Beanspruchung der jeweiligen Behandlungsanlagen, bei den Abwassergebühren sowie für die Grundwasserneubildung.

Eine wirtschaftliche Bewertung der Entwässerungsverfahren kann nicht pauschal erfolgen. Die Wirtschaftlichkeit der Umstellung des Entwässerungsverfahrens ist im Einzelfall nachzuweisen.

3.1.2 Grundsätze der generellen Planung

(1) Bei Neuplanungen sollte eine Liegenschaft mit einem einheitlichen Entwässerungsverfahren geplant werden. Bei Planungen im Bestand kann aufgrund

- ▶ einer berechtigten Forderung der Wasserbehörde bzw. des Abwasserentsorgungspflichtigen,
- ▶ gesetzlicher Anforderungen,
- ▶ oder aus Gründen der Wirtschaftlichkeit

eine vollständige oder teilweise Umstellung des Entwässerungsverfahrens erforderlich sein. Dabei ergeben sich i.d.R. Mischformen aus verschiedenen Entwässerungsverfahren als optimale Lösung.

(2) Zur Berücksichtigung der Belange der Gebäudeentwässerung sind insbesondere im Bereich von Grundleitungen die planerischen Festlegungen für die Außenanlagen mit dem für die technische Gebäude-Ausrüstung verantwortlichen Planer (Planer TGA) abzustimmen. Für den Bereich der Sanitärtechnik sind die vom Arbeitskreis Maschinen- und Elektrotechnik staatlicher und kommunaler Verwaltungen (AMEV) erarbeiteten Empfehlungen zu berücksichtigen (vgl. [[AMEV-Sanitärbau](#)]).

Entwässerungsverfahren

Gebäudeentwässerung

Zuständigkeit	<p>(3) Die Zuständigkeit für die planerischen Festlegungen liegt bei der Landesbauverwaltung. Hinweise</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ der Genehmigungsbehörde, ▶ der BImA, ▶ der hausverwaltenden Dienststelle, ▶ der nutzenden Dienststelle und ▶ des Abwasserentsorgungspflichtigen <p>sind einzubeziehen und die Festlegungen sind mit den Beteiligten abzustimmen.</p>
Zukünftige Entwicklungen	<p>(4) Im Rahmen der generellen Planung sind neben der Entwicklung der Liegenschaft auch zukünftige Randbedingungen, die durch den Abwasserentsorgungspflichtigen vorgegeben werden, zu berücksichtigen. Dazu gehören z.B. geplante Änderungen von Gebührenordnungen.</p> <p>(5) Im Rahmen der generellen Planung von abwassertechnischen Anlagen sind auf Grundlage des aktuellen Nutzungs- und Entwicklungskonzept der Liegenschaft auch weitere generelle Planungen und Bauvorhaben im Bereich der Außenlagen (z. B. Gas-, Wasser- und Wärmeversorgung sowie Verkehrsanlagen) zu berücksichtigen. Aus Gründen der Kostenersparnis und, um Störungen in der Liegenschaft auf ein Mindestmaß zu reduzieren, sollten alle entsprechenden Planungen koordiniert werden.</p>
Nicht vorbehandlungsbedürftige Abflüsse	<p>(6) Der Niederschlagsabfluss von</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ Straßen, Wegen, Plätzen im Unterkunftsbereich sowie von ▶ Abstellflächen und Vorfeldern im Technischen Bereich <p>der Bundeswehrliegenschaften (vgl. Bereichsvorschrift C-1800/114 [<i>Allgemeine baufachliche Vorgaben für die Durchführung von Baumaßnahmen der Bundeswehr</i>]), bedarf vor der Einleitung in ein Mischwasserkanalnetz keiner Vorbehandlung.</p> <p>Wird der Niederschlagsabfluss direkt in ein Gewässer geleitet oder einer Versickerung zugeführt, können erforderliche Erlaubnisse mit wasserbehördlichen Auflagen verbunden sein (s.a. Anh. A-5).</p>
Wassergefährdende Flüssigkeiten	<p>(7) Wassergefährdende Flüssigkeiten (z.B. brennbare als Kraftstoffe, Schmiermittel oder nicht brennbare als Chemikalien, PFC-haltige Löschmittel etc.) dürfen nicht</p>

- ▶ in nicht dafür geeignete Abwasseranlagen,
- ▶ in den Boden,
- ▶ in das Grundwasser oder
- ▶ in Oberflächengewässer

gelangen.

(8) Durch geeignete Maßnahmen organisatorischer, betrieblicher oder baulicher Art ist bereits beim Umgang mit diesen Stoffen zu gewährleisten, dass keine wassergefährdenden Stoffe austreten bzw. abfließen können.

- ▶ Bei Luftfahrzeugbetankungen der Bundeswehr wird dies durch gesicherte Betankungsvorgänge (z.B. mit Trockenkupplung und durch geschultes Personal) gewährleistet. Mögliche Tropfmengen werden durch Auffangen bzw. Aufnehmen gefasst, so dass im Regelfall kein belastetes Regenwasser anfallen kann. Im Bedarfsfall kann z.B. durch Absperrvorrichtungen in Bodenabläufen, die im Störfall betätigt werden, der Abfluss von wassergefährdenden Flüssigkeiten verhindert werden.
- ▶ In Liegenschaften im Geschäftsbereich des BMVg kann bei Schad-KFZ, aus denen wassergefährdende Stoffe abfließen können, durch den Nutzer mit dem Unterstellen von Wannen der Abfluss von wassergefährdenden Stoffen ausgeschlossen werden.

(9) Sofern Niederschlagswasser anfällt, das mit wassergefährdenden Flüssigkeiten belastet ist, so ist eine den wasserrechtlichen Forderungen entsprechende Minimierung der Schadstoffe durch geeignete Behandlungsanlagen vor einer Direkt- oder Indirekteinleitung vorzunehmen.

(10) Freiflächen, die zum

- ▶ Lagern, Abfüllen, Umschlagen (LAU-Anlagen) sowie für das
- ▶ Herstellen, Behandeln und Verwenden (HBV-Anlagen)

genutzt werden und auf denen Niederschlagsabfluss anfällt, sind um die Kosten für erforderliche Maßnahmen gem. Abs. (8) oder Abs. (9) zu minimieren, nach Möglichkeit zu vermeiden.

(11) Für jede gem. Abs. (10) vorhandene Teilfläche ist im Rahmen der Planung zu prüfen, ob durch

Organisatorische, betriebliche, bauliche Maßnahmen

- ▶ betriebliche bzw. organisatorische Maßnahmen,
- ▶ Nutzungsänderungen bzw. Nutzungseinschränkungen oder
- ▶ bautechnische bzw. bauliche Anlagen

Abflüsse wassergefährdender Flüssigkeiten

- ▶ vermieden bzw. zurückgehalten

werden können. Auf Leichtflüssigkeitsabscheider soll wegen der hohen Folgekosten möglichst verzichtet werden.

(12) Sollen Leichtflüssigkeitsabscheider, außer bei stationären Tankstellen für Kfz, zum Einsatz kommen, ist für jeden Einzelfall die Notwendigkeit bzw. die Wirtschaftlichkeit (vgl. Kap. 3 Abs (3)) gegenüber möglichen Alternativen nachzuweisen.

(13) Relevante wasserrechtliche und fachtechnische Regelwerke zum Umgang mit wassergefährdenden Stoffen sind z.B.:

- ▶ [[DIN EN 12056](#)], [[DIN 1986-100](#)],
- ▶ [[DIN EN 858-1](#)], [[DIN EN 858-2](#)],
- ▶ [[DIN 1999-100](#)],
- ▶ Anh. 49, Abs. A1 der Abwerverordnung [[AbwV](#)],
- ▶ [[DWA-A 781](#)],
- ▶ [[DWA-A 784](#)],
- ▶ [[DWA-A 785](#)] und [[DWA-A 786](#)] und die
- ▶ „Anpassungs- und Sanierungskonzepte für Anlagen zum Umgang mit wassergefährdenden Flüssigkeiten in Liegenschaften der Bundeswehr“ [[Konzept POL](#)]

(14) Alle Festlegungen zum Umgang mit Abwasser von Flächen, die für LAU- oder HBV-Anlagen genutzt werden, sind in Abstimmung mit

- ▶ der Wasserbehörde und

im Zuständigkeitsbereich des BMVg mit

- ▶ der öffentlich-rechtlichen Aufsicht (Kompetenzzentrum Baumanagement) sowie
- ▶ dem zuständigen POL-Leitbauamt

zu treffen.

(15) Für Liegenschaften im Geschäftsbereich des BMVg sind im Bedarfsfall im Rahmen von Neubau- oder Sanierungsmaßnahmen sowie der Bestandserfassung Anforderungen aus liegenschaftsbezogenen Brandschutzkonzepten hinsichtlich Anlagen zur Löschwasserrückhaltung zu berücksichtigen [siehe Brandschutzkonzept der Bundeswehr, Abschnitt D3].

(16) Bei Einsatz von PFC-haltigen Löschmitteln (per- und polyfluorierten Chemikalien) im Rahmen der Brandbekämpfung (Ereignis- und Übungsfall) sowie der Reinigung der persönlichen Schutzausrüstung und des technischen Geräts ist Sorge zu tragen, dass kein PFC-haltiges Abwasser über die Kanalisation abgeleitet wird.

- ▶ Bei planmäßigem Anfall (Brandübungsplätze, Reinigungseinrichtungen) ist PFC-haltiges Abwasser getrennt über eigens installierte Leitungssysteme in geeignete Auffanganlagen abzuführen (vgl. Abs.(15)).
- ▶ Im Ereignisfall kann dies durch das zügige Setzen von Absperrblasen in den Abwasserleitungen und Kanälen erreicht werden. Fachliche Grundlage hierfür sind Havarie- und Alarmpläne mit Aussagen zur Fließwegverfolgung (vgl. Abs. (17)). Die kontaminierten Kanäle und Leitungen sind vor Wiederinbetriebnahme zu reinigen, da PFC an den Wandungen anhaften können.

PFC-haltiges Abwasser ist aufzufangen und in geeigneten Anlagen zu reinigen bzw. fachgerecht zu entsorgen. Auf den PFC-Leitfaden für Liegenschaften des Bundes, Anhang A-8.2 der BFR BoGwS, wird verwiesen.

(17) Auf Grundlage des festgelegten Entwässerungskonzeptes sind neben den

- ▶ technischen Maßnahmen an den Geräten
- ▶ betriebliche bzw. organisatorische Maßnahmen
- ▶ bautechnische bzw. bauliche Maßnahmen (z.B. Absperrrichtungen, Überdachungen)

im Regelfall zusätzlich

- ▶ die Erstellung bzw. Fortschreibung von Havarie- bzw. Alarmplänen,
- ▶ die Ergänzung bzw. Erweiterung von Betriebsanweisungen sowie
- ▶ die Konsequenzen für den Nutzer (z.B. Einhaltung der Betriebsanweisungen)

	mit den Beteiligten abzustimmen und festzulegen.
Leichtflüssigkeitsabscheider	(18) Leichtflüssigkeitsabscheider sind dezentral mit kurzen Fließwegen bis zum Abscheider anzuordnen.
Probenahmeschächte	(19) Notwendigkeit und Lage von Probenahmeschächten sind in Abstimmung mit dem Betreiber und der Genehmigungsbehörde festzulegen.
Hydraulik	(20) Hydraulische Berechnungen sind gem. Anh. A-4 durchzuführen und gem. Anh. A-3.3 zu bewerten. Bestehende Regen- oder Mischwasserkanäle, die <ul style="list-style-type: none">▶ gem. Anh. A-4 hydraulisch nicht ausreichend dimensioniert sind und zugleich▶ keiner Sanierung bautechnischer Schäden bedürfen, müssen nicht saniert werden, wenn nachweislich▶ Häufigkeit und Schadenspotenzial möglicher Überflutungen in keinem sachgerechten Verhältnis zu den Kosten der Sanierung stehen und▶ Dritte durch bemessungsrelevante Niederschlagsabflussereignisse nicht geschädigt werden können.
Niederschlagswasserbewirtschaftung	(21) Niederschlagswasserbewirtschaftungsmaßnahmen sind gemäß Anh. A-5 zu planen. Eine Vermischung von Abflüssen unterschiedlich verschmutzter Teilflächen zur Verdünnung mit anschließender Versickerung ist nicht zulässig.
Transportkanäle außerhalb von Bundesliegenschaften	(22) Transportkanäle außerhalb von Bundesliegenschaften sind möglichst dem Abwasserentsorgungspflichtigen zum Unterhalt zu übergeben. Für die vertraglichen Regelungen hierzu ist die jeweilige Liegenschaftsverwaltung (Bundesvermögensverwaltung bzw. Bundeswehrverwaltung) zuständig. Auf [Allgemeine baufachliche Vorgaben für die Durchführung von Baumaßnahmen der Bundeswehr], Allgemeiner Umdruck Nr. 151, Allgemeiner Teil, Nr. 221 des BMVg wird hingewiesen.
Kläranlagen	(23) Gemäß Baufachlichen Richtlinien für die Durchführung von Baumaßnahmen der Bundeswehr, Allgemeiner Umdruck Nr. 151, Allgemeiner Teil, Nr. 220 sind Kläranlagen aus Kostengründen im Unterhalt der Bundeswehr zu vermeiden. Für Kläranlagen im Zuständigkeitsbereich der BImA ist sinngemäß zu verfahren.

(24) Im Bereich der Gebäudeentwässerung vorgesehene Planungen, wie beispielsweise Sanierungs- und Umbaumaßnahmen an Grundleitungen, die Einfluss auf das Entwässerungssystem an Außenanlagen haben, sind im Rahmen der generellen Planung im LAK zu berücksichtigen.

(25) Alle Festlegungen im Zusammenhang mit Grundleitungen, die auch den Bereich des Gebäudebestands betreffen, sind grundsätzlich in Abstimmung mit dem verantwortlichen Planer TGA zu treffen.

(26) Im Zusammenhang mit der Sanierung von Grundleitungen sind in Abstimmung mit dem Planer TGA auch Alternativen zur Umsetzung von Sanierungsmaßnahmen zu prüfen, wie z. B. die Möglichkeit der Stilllegung der Grundleitungen durch Neuordnung der Gebäudeentwässerung (vgl. Kapitel 3.2.1, Abs. (14)). Dies gilt insbesondere für Grundleitungen, für die gemäß Zustandsbewertung Erneuerungs- oder Neubaubedarf besteht oder für die keine Zustandserfassung durchgeführt werden konnte.

(27) Im Zuständigkeitsbereich des BMVg sind

- ▶ neu zu bauende Schächte mit einer Tiefe bis zu fünf Metern, ohne fest eingebaute Steighilfen (z. B. Steigeisen) herzustellen und
- ▶ in bestehenden, bis zu fünf Meter tiefen Schächten mit fest eingebauten, jedoch sanierungsbedürftigen Steighilfen sämtliche Steighilfen, auch die intakten, zu entfernen (vgl. Anh. A-6.5).

Der Einstieg in Schächte ohne fest eingebaute Steighilfen ist mit mobilen Steighilfen (vgl. Kap. 3.2.1, Abschnitt (18)) zu gewährleisten.

Sind alle in einem Schacht fest eingebauten Steighilfen ausnahmslos mangelfrei, können diese weiter betrieben werden. Sollten im laufenden Betrieb im Rahmen der jährlich vorgeschriebenen Sichtkontrollen durch das BwDLZ gravierende Mängel festgestellt werden, ist gemäß o. a. Vorgehensweise zu verfahren.

Von der Regelung ausgenommen sind

- ▶ Einstiege in Sonderbauwerke und
- ▶ in Absprache mit dem Betreiber (z. B. BwDLZ) Schächte in kleinen Liegenschaften, für die im Einzelfall die Anschaffung einer mobilen Steighilfe unwirtschaftlich wäre.

Grundleitungen

Einstiegsvorrichtungen in Schächten

**Gebäudebezogenes
Gefährdungspotential durch
Starkregen**

(28) Unabhängig von Bau- und Sanierungsmaßnahmen ist eine Analyse zum gebäudebezogenen Gefährdungspotenzial aus Überflutung infolge von Starkregen in zivilen Liegenschaften des Bundes zu empfehlen. Dies ist sinnvoll, wenn

- ▶ die Liegenschaft in topologisch bewegtem Gelände liegt (Hang- oder Senkenlage),
- ▶ in stark versiegelten urbanen Gebieten eingebettet ist,
- ▶ das Entwässerungssystem unter Rückstau einfluss von außerhalb oder innerhalb der Liegenschaft steht,
- ▶ kritische bzw. sensible Nutzungen ein erhöhtes Schutzbedürfnis erfordern.

Für die systematische Abschätzung des gebäudebezogenen Gefährdungspotenzials sowie für die Ableitung von Handlungsempfehlungen zum Schutz gegen Starkregen steht das Hinweisdokument „Starkregen – Objektschutz und bauliche Vorsorge in zivilen Liegenschaften des Bundes“ im Bereich Materialien > Informationen als PDF-Dokument zur Verfügung.

3.1.3 Liegenschaftsbezogenes Abwasserentsorgungskonzept (LAK)**Veranlassung, Einordnung und Zielsetzung**

(1) Gemäß § 60 Abs. 1 und 2 WHG sind abwassertechnische Anlagen unter Berücksichtigung der Auflagen für das Einleiten von Abwasser nach den hierfür jeweils in Betracht kommenden Regeln der Technik zu errichten und zu betreiben. Das Liegenschaftsbezogene Abwasserentsorgungskonzept (LAK) ist in erster Linie dieser gesetzlichen Anforderung verpflichtet.

(2) In einem LAK sind u. A. die Ergebnisse der Bestands- und Zustandserfassung der abwassertechnischen Anlagen einer Liegenschaft zu beschreiben und auszuwerten sowie unter Berücksichtigung betrieblicher Hinweise ganzheitlich zu bewerten. Darüber hinaus ist im LAK ein Handlungsbedarf zu formulieren, der die Beseitigung von Missständen oder die Anpassung entwässerungstechnischer Anlagen an aktuelle technische und rechtliche Anforderungen unter Berücksichtigung betrieblicher Gegebenheiten beinhaltet. Befindet sich die Liegenschaft (bzw. Teile der Liegenschaft) innerhalb eines Wassergewinnungsgebiets, sind die in Abhängigkeit von der Wasserschutzzone geltenden Anforderungen zu beachten.

Damit umfasst das LAK die Inhalte eines Gutachtens zur Grundlagenermittlung. Darüber hinaus entspricht das LAK einem kommunalen Generalentwässerungsplan (GEP).

(3) Veranlassungen für die Aufstellung bzw. Fortschreibung eines LAK können sein:

- ▶ Ersterfassung der Abwasserkanäle und Feststellung des Sanierungsbedarfs
- ▶ Veränderungen in der Nutzung, Vergrößerung oder Reduzierung der Nutzungsbereiche bzw. der befestigten Flächen
- ▶ Anpassung an das gültige Wasserrecht
- ▶ Umstellung des Entwässerungsverfahrens
- ▶ Wegfall eigener Kläranlagen durch Anschluss an das öffentliche Kanalnetz
- ▶ Veränderung der Vorflut und der Einleitungsbedingungen
- ▶ Betriebliche Belange

(4) Im Bereich der Bundeswehr ist das LAK unabhängig von einer Baumaßnahme auf Veranlassung des Kompetenzzentrums Baumanagement in Abstimmung mit der Fachaufsicht führenden Ebene der Bauverwaltung durch die Baudurchführende Ebene der Bauverwaltung aufzustellen. Das Kompetenzzentrum Baumanagement unterstützt die Aufstellung des LAK durch Bereitstellung aller vorhandenen Unterlagen. Auf diesbezügliche Erlasse des BMVg wird hingewiesen (vgl. Anh. A-13.1.1).

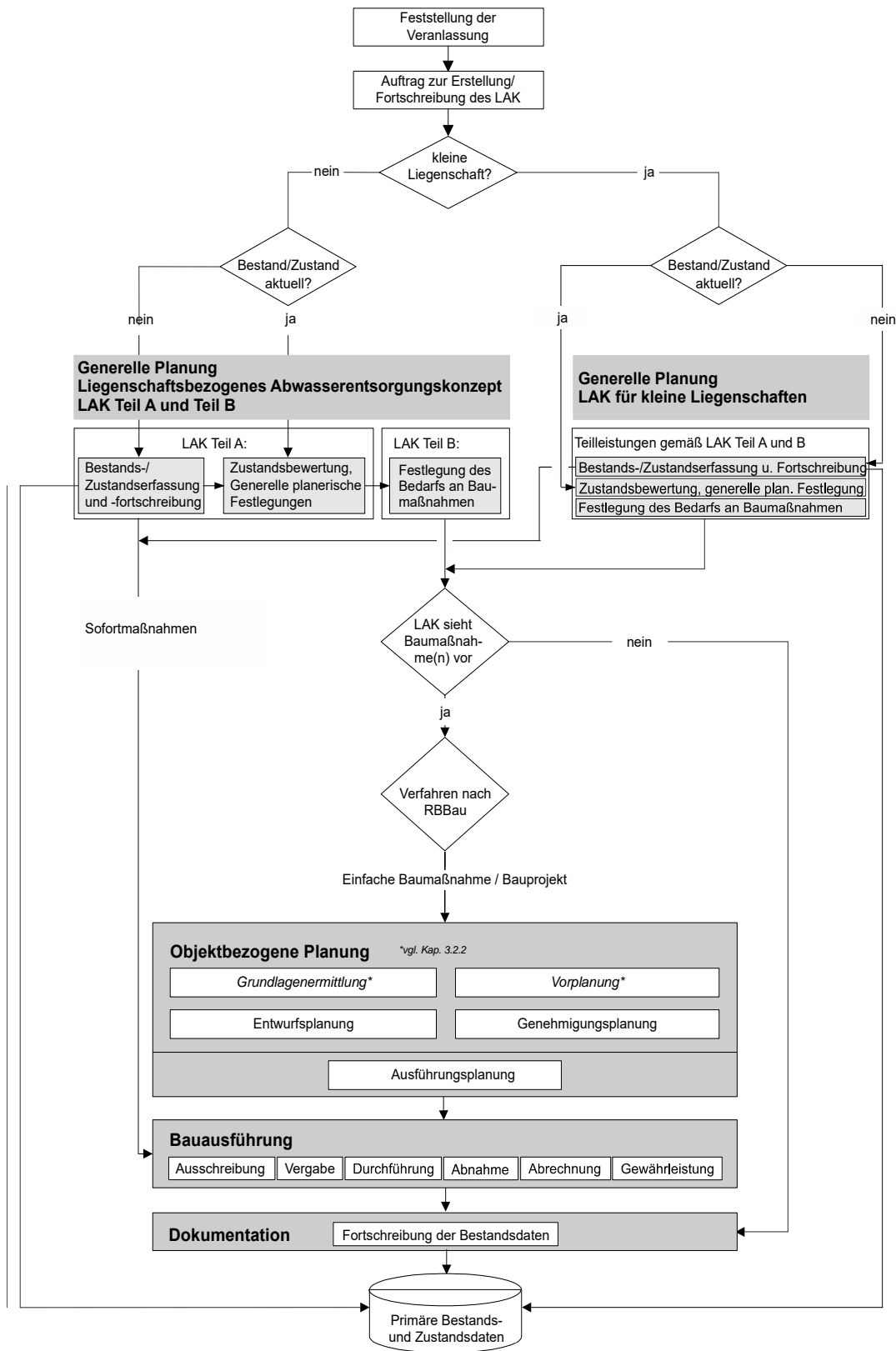


Abb. 3 - 2 Flussdiagramm zur Einordnung des LAK

(5) Für zivile Bundesliegenschaften wird das LAK auf Veranlassung der BImA durch die Baudurchführende Ebene der Bauverwaltung in Abstimmung mit der Fachaufsicht führenden Ebene der Bauverwaltung aufgestellt und der nutzenden Verwaltung vorgelegt.

(6) Die Fachaufsicht führende Ebene der Bauverwaltung erteilt den Prüfvermerk.

(7) Das LAK endet mit der Definition von Bauaufgaben, sofern Baumaßnahmen erforderlich sind, und ist damit Voraussetzung für die weiteren Arbeitsschritte.

Inhalt und Umfang

(8) Das LAK besteht aus den Teilen A und B mit folgender Gliederung:

- ▶ Teil A
 - ◆ Bestands- und Zustandserfassung
 - ◆ Zustandsbewertung
 - ◆ Generelle planerische Festlegungen
- ▶ Teil B
 - ◆ Festlegung des Bedarfs an Baumaßnahmen.

(9) In kleinen Liegenschaften sind die Anforderungen und der Umfang an die Planung abwassertechnischer Anlagen geringer als in großen Liegenschaften, für die ein LAK gemäß Teil A und Teil B zu erstellen ist. In diesem Zusammenhang wird auf das „LAK für kleine Liegenschaften“ verwiesen (vgl. Kapitel 3.1.4).

Teil A des LAK

(10) Mit der Aufstellung des LAK's sind im Rahmen der bau-technischen Zustandserfassung aktuelle und vollständige Bestands- und Zustandsdaten der abwassertechnischen Anlagen zu erfassen.

(11) Die länderspezifischen Wassergesetze und die in einigen Bundesländern bestehenden Eigenkontrollverordnungen sowie die kommunalen Abwassersatzungen sind zu beachten.

(12) Anlässe und Fristen zur Durchführung von Dichtheitsprüfungen von bestehenden abwassertechnischen Anlagen sind in [\[DIN 1986-30\]](#) enthalten. Demzufolge gilt z. B. für Anlagen zur Ableitung von häuslichem Abwasser außerhalb von Wassergewinnungsgebieten im Zuge der optischen Inspek-

Bestands- und Zustandserfassung

tion der Nachweis der Dichtheit als erbracht, wenn keine dichtheitsrelevanten Schäden und Fremdwassereintritte festgestellt wurden. Ist die optische Inspektion nicht durchführbar bzw. das Ergebnis nicht ausreichend aussagekräftig, muss eine Dichtheitsprüfung durchgeführt werden. Hinweise zu weiteren Regelwerken sind in Kapitel A-2.5 "Dichtheitsprüfung" enthalten.

(13) Bezeichnungen sind liegenschaftsbezogen eindeutig zu vergeben. Das im Anh. A-1.1 beschriebene Ordnungssystem ist zu verwenden.

(14) Sämtliche im Zusammenhang mit der Aufstellung des LAK erhobenen Daten sind im Fachinformationssystem Abwasser des Liegenschaftsinformationssystems Außenanlagen LISA® zu dokumentieren bzw. fortzuschreiben, auch dann, wenn sich keine unmittelbaren Baumaßnahmen daraus ergeben.

Zustandsbewertung

(15) Anhand der erfassten Zustandsdaten ist eine bauliche Zustandsklassifizierung und -bewertung gemäß Anh. A-3.1 für Haltungen und Leitungen sowie Schächte und Inspektionsöffnungen durchzuführen. Eine bauliche Zustandsklassifizierung und -bewertung der Sonderbauwerke erfolgt auf Grundlage einer individuellen Inspektion. Für eine hydraulische Zustandsklassifizierung gemäß Anh. A-3.3 muss zunächst durch Nachrechnung des Abwassernetzes die hydraulische Leistungsfähigkeit festgestellt werden.

(16) Dem Betrieb sind - basierend auf der Bestands- und Zustandserfassung - Bereiche darzustellen, in denen eine Ablagerungsgefährdung besteht (vgl. Anh. A-9.16).

Generelle planerische Festlegungen

(17) Die generellen planerischen Festlegungen sind auf der Grundlage der Bestands- und Zustandserfassung sowie der Zustandsklassifizierung und -bewertung in Abstimmung mit dem Betreiber und dem Nutzer zu entwickeln und in einem Bericht zusammenzufassen. Hierbei sind rechtliche, technische und betriebliche Anforderungen sowie die künftige Entwicklung der Liegenschaft zu berücksichtigen. Sämtliche Vorschläge sind nachvollziehbar zu begründen. Genehmigungsbehörden sind frühzeitig zu beteiligen. Es ist ausdrücklich erwünscht, hierbei naturnahe Maßnahmen mit einzubeziehen (z.B. Regenwasserversickerung, Regenwassernutzung).

Die generellen planerischen Festlegungen basieren auf

- ▶ einer Sichtung wasserrechtlicher Vorgaben und Prüfung auf Aktualität,

- ▶ einer Prüfung der Art des Abwassersystems unter Berücksichtigung der Planungsgrundsätze des Kap. 3.1.2, speziell der Abwasservermeidung und Regenwasserbewirtschaftung,
- ▶ einer Prüfung erforderlicher Stilllegungen, Rückbaumaßnahmen, Entsiegelung von befestigten Flächen oder von zusätzlichen Sonderbauwerken,
- ▶ einer Abwägung genereller Planungsalternativen unter Berücksichtigung betriebswirtschaftlicher Aspekte.

(18) Mit den generellen planerischen Festlegungen werden die im Teil B des LAK zu untersuchenden Konzepte vorgeschlagen.

Teil B des LAK

(19) Auf Grundlage der generellen planerischen Festlegungen ist ein Sanierungskonzept zu erstellen. Vorhandene bauliche, umweltrelevante, hydraulische und betriebliche Mängel sollen beseitigt und unwirtschaftliche Systeme vermieden werden. Die Liegenschaft ist hierbei als Ganzes zu betrachten. Rechtliche, technische und betriebliche Anforderungen sowie die künftige Entwicklung der Liegenschaft sind zu berücksichtigen. Es sind die Planungsgrundsätze gemäß Kap. 3.1.2 und Anh. A-5 bei der Konzeption zu beachten.

(20) Werden verschiedene Sanierungsvarianten untersucht, sind diese vergleichend zu bewerten. Dabei sind insbesondere Aspekte der Wirtschaftlichkeit zu beachten (vgl. Anh. A-8.6 Kostenvergleich und Wirtschaftlichkeitsuntersuchung).

(21) Aus der vergleichenden Bewertung heraus ist der Bedarf an Baumaßnahmen zu ermitteln, wobei i.d.R. eine Einteilung in mehrere Sanierungsabschnitte erfolgt.

Zur Festlegung des Bedarfs an Baumaßnahmen gehören:

- ▶ Festlegung erforderlicher Neu- und Umbaumaßnahmen am Kanalnetz
- ▶ Objektbezogene Festlegung der Sanierungsart nach [\[DIN EN 752\]](#) sowie Darstellung gemäß Lageplan „Sanierungskonzept“ (vgl. Anh. A-9.12)
- ▶ Vordimensionierung geplanter Bauwerke
- ▶ Erforderliche hydraulische Berechnungen im Rahmen der Konzepterstellung

Untersuchung von Sanierungsvarianten

Festlegung des Bedarfs an Baumaßnahmen

- ▶ Hydraulischer Nachweis für das ausgearbeitete Sanierungskonzept
- ▶ Bildung von Sanierungsabschnitten (Priorisierung für die zeitliche Umsetzung) und Darstellung gemäß Übersichtslegeplan „Sanierungsabschnitte“ (vgl. Anh. A-9.4)
- ▶ Kostenschätzung für die Sanierungsabschnitte unter Berücksichtigung der in Anh. A-8.3.1, TS 3 genannten Einflussgrößen

Die Ergebnisse werden im Bericht „Festlegung des Bedarfs an Baumaßnahmen“ zusammengeführt.

(22) Änderungen gegenüber den im LAK Teil A formulierten betrieblichen Hinweisen sind zu dokumentieren.

(23) Im Bedarfsfall sind auf Grundlage einer ingenieurtechnischen Abschätzung des Langzeitverhaltens von Schäden Zeitpunkte für Inspektionen, die noch vor dem nächsten Termin gemäß Eigenkontrollverordnung durchgeführt werden sollten, zu empfehlen.

(24) Die erforderlichen Baumaßnahmen sind gemäß RBBau als Einfache Baumaßnahmen nach Abschnitt D oder Bauprojekte nach Abschnitt E einzuordnen.

(25) Das für die Grundleitungen in Abstimmung mit dem Planer TGA aufgestellte Sanierungskonzept ist diesem für seine weiteren Planungen zur Verfügung zu stellen.

Erläuterungsbericht zum LAK

(26) Die vorhandene und die geplante Abwasserentsorgung der Liegenschaft sind ausreichend zu beschreiben. Untersuchungsergebnisse sind zusammengefasst in Zustandsberichten darzulegen. Folgende Gliederung ist zu berücksichtigen:

1. Veranlassung, Angaben zur Liegenschaft, Aufgabenstellung
2. Bestandsdaten des Abwassersystems
3. Inspektion
4. Zustandsberichte
5. Generelle planerische Festlegungen
6. Festlegung des Bedarfs an Baumaßnahmen

Die detaillierte Gliederung ist den technischen Spezifikationen (TS 2) des Anh. A-8 zu entnehmen.

Kurzfassung des LAK

(27) Die Kernaussagen des gesamten LAK sind zu einer Kurzfassung mit folgenden Unterlagen zusammenzufassen:

1. Administrative Daten gem. Anh. 1 (mit DV-Programm „INKA-Berichtswesen“ ab Version 2.0 zu erzeugen)
2. Zusammenfassung der Erläuterungsberichte (Teile A und B)
3. Tabellarische Übersicht der:
 - geplanten Sanierungsabschnitte
 - Sanierungszeiträume
 - Kostenschätzung
4. Übersichtslageplan „Sanierungsabschnitte“ gemäß Anh. A-9.4
5. Fließschema gemäß Anh. A-9.15

3.1.4 LAK für kleine Liegenschaften

3.1.4.1 Generelle Definition

(1) Liegenschaften werden grundsätzlich als kleine Liegenschaften betrachtet, wenn die Länge des vorhandenen Entwässerungssystems in der Regel weniger als 1 000 Meter beträgt.

Geltungsbereich

(2) In der Regel ist ein geringerer Leistungsumfang im LAK in Verbindung mit einer abgekürzten Verfahrensweise ausreichend und wird nachfolgend mit dem Begriff „LAK für kleine Liegenschaften“ bezeichnet.

(3) Es ist zu prüfen, ob die Größe des Entwässerungssystems den Leistungsumfang eines „LAK für kleine Liegenschaften“ erfordert. In Liegenschaften, deren Umfang an entwässerungstechnischen Anlagen sehr gering ist (z.B. einzelne Anschlussleitung), kann eine Bestands- und bautechnische Zustandserfassung hinreichend sein, um den gesetzlichen Anforderungen zu genügen.

(4) Das LAK für kleine Liegenschaften folgt den Grundsätzen und den inhaltlichen Vorgaben des LAK Teil A und B. Mit dem LAK für kleine Liegenschaften werden folgende Ziele verfolgt:

Zielsetzung

1. Fachgerechte Anpassung des Bearbeitungsumfangs an die entwässerungstechnischen Erfordernisse von kleinen Liegenschaften unter Einhaltung der gesetzlichen Vorgaben und Berücksichtigung technischer Regelwerke.
2. Vereinfachung und Optimierung der Verfahrensabläufe durch gemeinsame Beauftragung von Teilleistungen, die denen des LAK Teil A und B entsprechen.

Die Anforderungen an die Bestandsdokumentation sind im Kapitel 5 "Dokumentation" beschrieben.

Reduzierung des Leistungsumfangs

(5) Der Schwerpunkt eines LAK für kleine Liegenschaften ist auf die Bestands- und Zustandserfassung der abwassertechnischen Anlagen ausgerichtet. Die Reduzierung des Leistungsumfangs eines LAK für kleine Liegenschaften gegenüber dem LAK Teil A und Teil B betrifft im Regelfall:

- ▶ die Art und den Umfang der hydraulischen Berechnungen,
- ▶ die Untersuchung von Sanierungsvarianten und die Bildung von Sanierungsabschnitten sowie
- ▶ den Umfang der zu erstellenden Planunterlagen.

Konkretisierende Hinweise zum LAK für kleine Liegenschaften sind im Anhang A-8 "LAK" enthalten.

Mindestleistungsumfang

(6) Das LAK für kleine Liegenschaften definiert einen Mindestumfang an erforderlichen Leistungen:

- ▶ Teilleistungen, die dem LAK Teil A entsprechen:
 - ◆ Bestands- und Zustandserfassung
 - ◆ bautechnische Zustandsbewertung
 - ◆ Prüfung der hydraulischen Leistungsfähigkeit
- ▶ Teilleistungen, die dem LAK Teil B zur Festlegung des Bedarfs an Baumaßnahmen entsprechen:
 - ◆ Objektbezogene Festlegung der Sanierungsart
 - ◆ Kostenschätzung (vgl. Anhang A-8.3.2, TS 3)
- ▶ Erläuterungsbericht (vgl. Anhang TS 3)
- ▶ Kurzfassung des LAK

3.1.4.2 Hinweise zum Projektablauf in kleinen zivilen Liegenschaften des Bundes

(1) Die in Abschnitt 3.1.4.1 angeführten Grundsätze zum LAK für kleine Liegenschaften gelten für alle militärisch und zivil genutzten Liegenschaften des Bundes. Für die kleinen, zivil genutzten Liegenschaften wird direkt an das LAK für kleine Liegenschaften anschließend eine Umsetzung der im Bedarfsfall erforderlichen Bau- und Sanierungsmaßnahmen durch die BImA angestrebt. Der hierfür erforderliche Projektablauf sowie die Zuständigkeiten zwischen der BImA und der Bauverwaltung werden in dem Dokument „Hinweise zum Projektablauf zur Durchführung von LAKs sowie zur Umsetzung des Bedarfs an Baumaßnahmen in kleinen zivilen Liegenschaften des Bundes“ konkretisiert. Das Dokument, das im Bereich Materialien > Informationen zum Download zur Verfügung steht, enthält zusätzlich ergänzende Regelungen der BImA.

3.1.5 Verfahrensregelungen

Teil A des LAK

(1) Im Rahmen der generellen Planung finden Projektbesprechungen statt. Die Vorbesprechung zum LAK findet am Projektbeginn statt und dient

- ▶ der Datensichtung und
- ▶ der Festlegung von Terminen für die weiteren Arbeitsschritte.

Vorbereitung zum LAK

(2) Die Besprechung zum Teil A des LAK findet nach der Zustandserfassung und -bewertung statt. Es werden

- ▶ die Ergebnisse der Zustandserfassung und -bewertung durch den Planer,
- ▶ die erhobenen Betriebsdaten (vgl. Kap. 4.1) durch den Betreiber (z.B. die hausverwaltende Dienststelle) und
- ▶ die Zielplanung (Nutzungskonzept) durch die Bau-durchführende Ebene der Bauverwaltung (z.B. Bauamt)

Besprechung zum LAK Teil A

präsentiert und generelle planerische Festlegungen erörtert.

Teil B des LAK

(3) Der Umfang der im Teil B des LAK zu vergleichenden Konzepte ist erst nach Abschluss des LAK Teil A ersichtlich. Erst auf Grundlage der

- ▶ Bestands- und Zustandserfassung sowie der

- ▶ Zustandsbewertung

kann mit den generellen planerischen Festlegungen der Umfang der Bearbeitung abgeschätzt werden. Der Teil B des LAK kann somit grundsätzlich erst nach Abschluss des Teil A festgelegt, abgefragt und beauftragt werden.

Besprechung zum LAK Teil B

(4) Bei Bedarf findet während der Bearbeitung des Teil B eine weitere Besprechung statt. In der Besprechung zum Teil B des LAK stellt der Planer den Bedarf der Baumaßnahmen vor.

Besprechungsteilnehmer

(5) Zu den Besprechungen zum LAK lädt die Baudurchführende Ebene der Bauverwaltung (z.B. Bauamt)

- ▶ die Eigentümerin (z.B. BImA),
- ▶ die Fachaufsicht führende Ebene der Bauverwaltung (z.B. Oberfinanzdirektion),
- ▶ die verwaltenden Dienststellen (z.B. Kompetenzzentrum Baumanagement),
- ▶ die hausverwaltenden Dienststellen (z.B. Bundeswehr-Dienstleistungszentrum),
- ▶ den Nutzer (außer zur Vorbesprechung) und
- ▶ den Planer

ein.

Zusätzlich ist für Liegenschaften der Bundeswehr mit Anlagen zum Lagern, Abfüllen und Umschlagen (LAU-Anlagen) oder mit Anlagen zum Herstellen, Behandeln und Verwenden (HBV-Anlagen) von wassergefährdenden Stoffen

- ▶ das POL-Leitbauamt

einzuladen. Auf diesbezügliche Erlasse des BMVg wird hingewiesen (vgl. Anh. A-13.1.1).

Sofern Sanierungsbedarf an Grundleitungen besteht, der Auswirkungen auf das Gebäudeinnere hat, ist auch die Teilnahme

- ▶ des Planers TGA

erforderlich.

Sind im Rahmen der LAK-Erstellung weitere generelle Planungen und Bauvorhaben im Bereich der Außenanlagen (z. B. Gas-, Wasser- und Wärmeversorgung sowie Verkehrsanlagen) zu berücksichtigen, ist

- ▶ der für diesen Bereich zuständige Planer

einzuladen.

LAK für kleine Liegenschaften

(6) Das LAK für kleine Liegenschaften beinhaltet die gemeinsame Beauftragung von Teilleistungen, die denen des LAK Teil A und des LAK Teil B entsprechen.

Beauftragung

(7) In Anlehnung an das LAK Teil A wird eine

Abstimmung

- ▶ Besprechung bzw. Abstimmung

zum LAK für kleine Liegenschaften empfohlen. Die Besprechung bzw. Abstimmung erfolgt nach der Zustandserfassung und -bewertung und dient der Erörterung und Festlegung des Sanierungskonzeptes zur Ermittlung des Bedarfs an Baumaßnahmen.

Hinweise zum Verfahren

LAK-Verfahren für Teil A und Teil B

In Abb. 3 - 3 ist das Verwaltungsverfahren zum LAK Teil A und Teil B dargestellt.

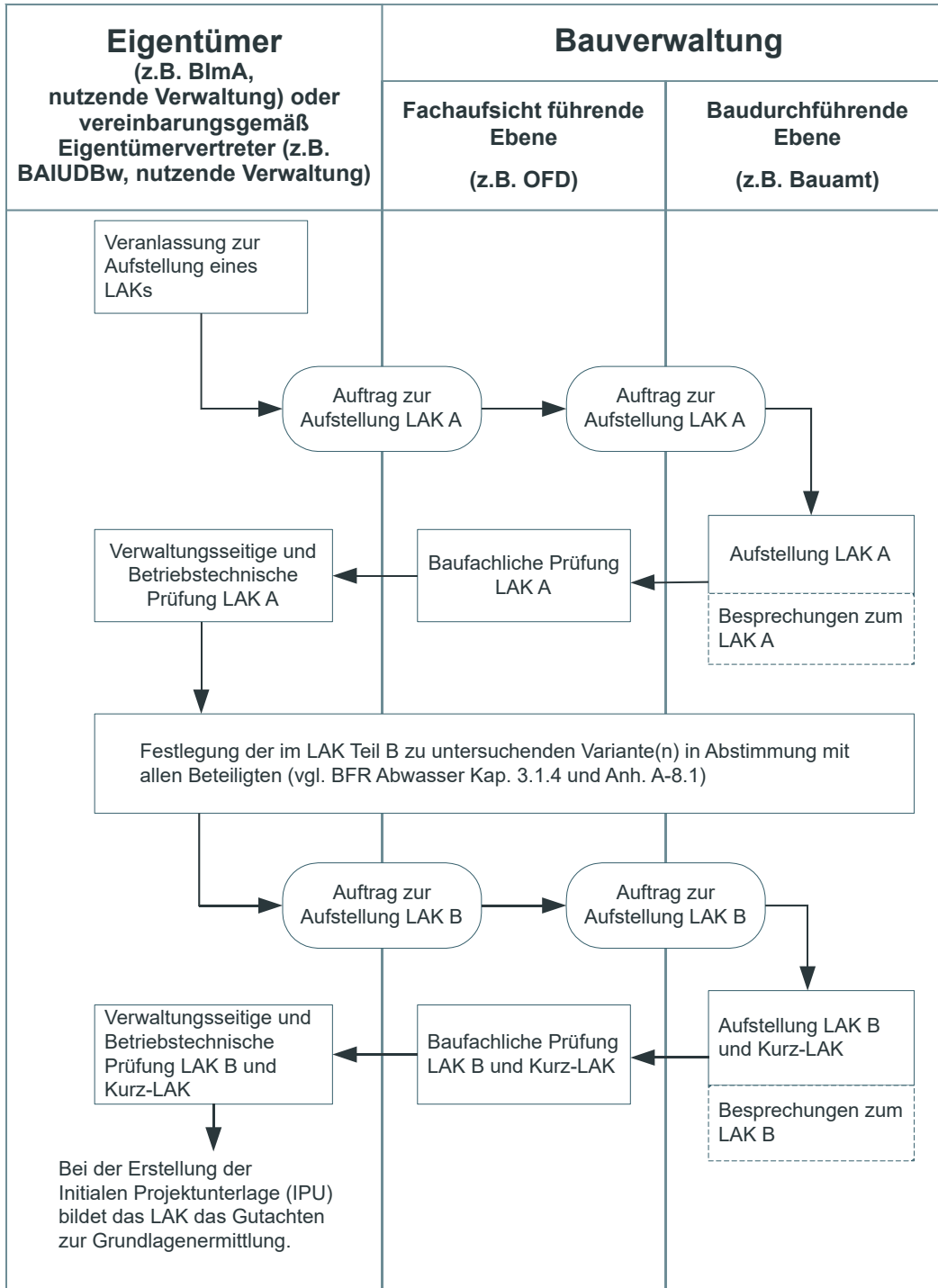


Abb. 3 - 3 Verfahrensschema zur Aufstellung eines LAKs im Geschäftsbereich des BMVg und der BImA

In Abb. 3 - 4 ist der Verwaltungsverfahrensablauf zum LAK für kleine Liegenschaften abgebildet.

LAK-Verfahren für kleine Liegenschaften

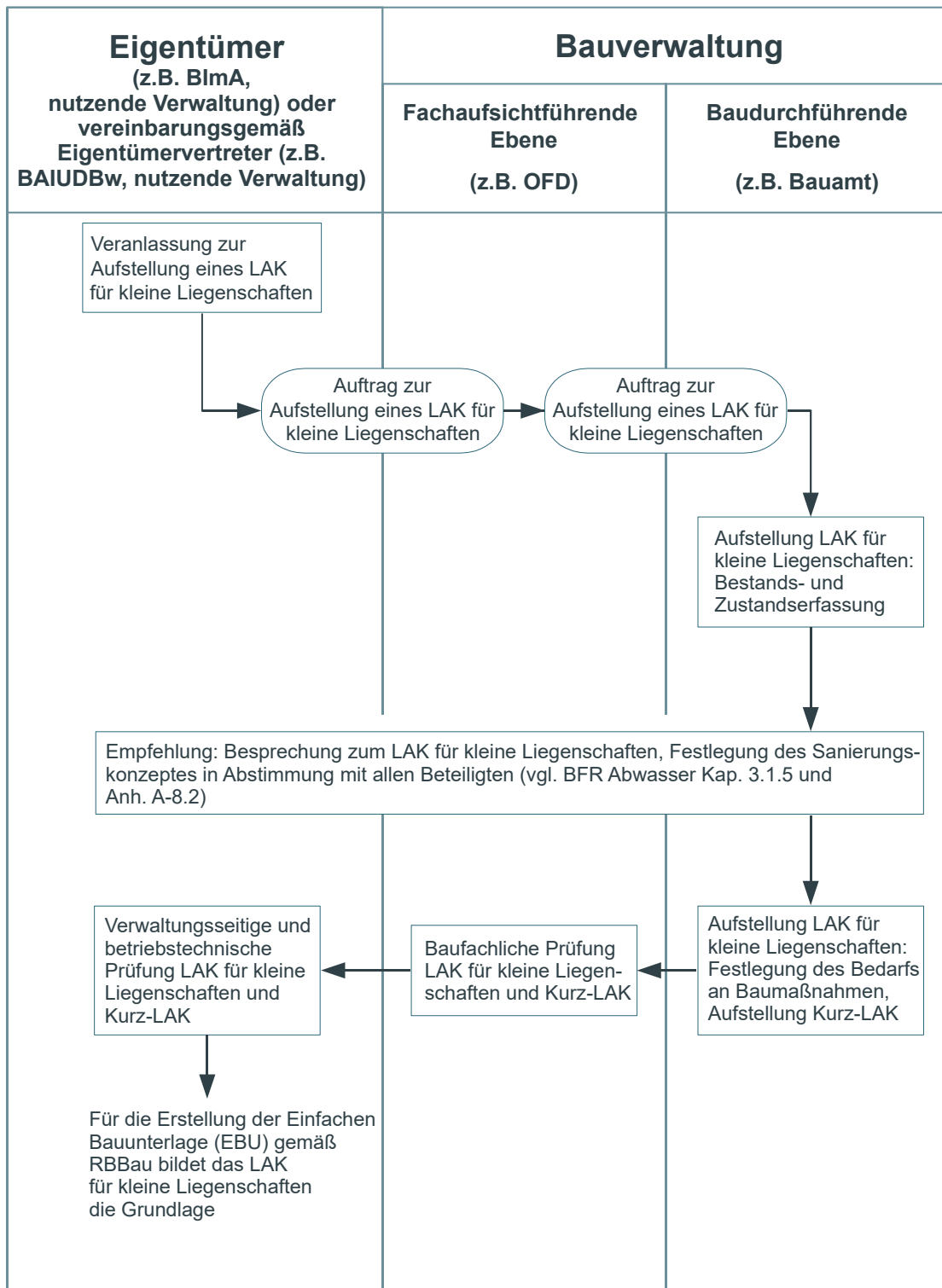


Abb. 3 - 4 Verfahrensschema zur Aufstellung eines LAK für kleine Liegenschaften im Geschäftsbereich des BMVg und der BImA

- LAK als Grundlage für Bauunterlagen** (8) In einem LAK wird der Bedarf an Baumaßnahmen für das Fachgebiet Abwasser bezogen auf eine gesamte Liegenschaft festgelegt. Aus dem LAK Teil A ergeben sich nach RBBau die bedarfsauslösenden Gründe für die Durchführung der erforderlichen Baumaßnahme, die als einfache Baumaßnahme oder Bauprojekt zu klassifizieren ist.
- Vergabe freiberuflicher Leistungen** (9) LAK Teil A, LAK Teil B sowie die planerischen Inhalte der Bauaufgabe können an denselben freiberuflich Tätigen vergeben werden.

3.2 Objektbezogene Planung

(1) Die objektbezogene Planung bezieht sich auf die Bauaufgabe(n), die im Rahmen der generellen Planung (LAK Teil B, LAK für kleine Liegenschaften) definiert wurde(n). Sie wird in den Planungsphasen der HOAI vollzogen. Die objektbezogene Planung endet mit der Ausführungsplanung.

3.2.1 Grundsätze der objektbezogenen Planung

- Zuständigkeit** (1) Die Zuständigkeit für die planerischen Festlegungen liegt bei den Bauverwaltungen der Länder. Hinweise
- ▶ der Genehmigungsbehörde,
 - ▶ der BImA,
 - ▶ der hausverwaltenden Dienststelle,
 - ▶ der nutzenden Dienststelle und
 - ▶ des Abwasserentsorgungspflichtigen

sind einzubeziehen und die Festlegungen sind mit den Beteiligten abzustimmen.

- Zugänglichkeit** (2) Es sind kontrollierbare Anlagen zu planen. Es ist sicherzustellen, dass sie im Nutzungszeitraum für erforderliche Arbeiten und vorgeschriebene Kontrollarbeitsgänge zugänglich sind.
- ▶ Bedien- und Betriebseinrichtungen (Schaltkästen, Kompressoren usw.) sind nach Möglichkeit in oberirdischer Bauweise leicht zugänglich zu planen.
 - ▶ Die Zugänglichkeit und Anfahrbarkeit von Schächten und Sonderbauwerken mit schwerem Gerät ist grundsätzlich sicherzustellen.

- Wartung** (3) Anlagenteile, insbesondere Verschlüsse, Verschraubungen etc., sind wartungsarm und korrosionsgeschützt auszuführen.

Kanäle und Leitungen

- (4) Kanäle und Leitungen unter Gebäuden sind zu vermeiden.
- (5) Bemessungsgrundlagen zur Dimensionierung von Kanälen und Leitungen enthalten [\[DIN EN 752\]](#), [\[DIN EN 12056\]](#), [\[DIN 1986-100\]](#) und [\[DWA-A 118\]](#). Der Anh. A-4 ist zu beachten.
- Aus betrieblichen Gründen sind die folgenden Mindestdurchmesser bei Kanälen und Leitungen einzuhalten:
- ▶ DN 200 für Kanäle für Schmutzwasser
 - ▶ DN 250 für Kanäle für Regen- und Mischwasser
 - ▶ DN 150 Leitungen für Schmutz-, Misch- und Regenwasser
- (6) Leitungen, in denen Schmutz-, Misch- oder Regenwasser abgeleitet wird, sind gemäß DIN 1986-100 für eine Mindestfließgeschwindigkeit von 0,7 m/s und eine Höchstgeschwindigkeit von 2,5 m/s zu bemessen. Dabei ist ein maximal zulässiger Füllungsgrad $h/d = 0,7$ und ein Mindestgefälle von 1:DN einzuhalten. Der Mindestdurchmesser DN 150 darf im begründeten Einzelfall nur zur Vermeidung von Ablagerungen in Abstimmung mit dem Betreiber unterschritten werden (z.B. geringer Schmutzwasseranfall).
- (7) Die statische Berechnung von Kanälen erfolgt nach [\[ATV-DVWK-A 127\]](#). Die statische Berechnung für erdverlegte Rohrleitungen richtet sich nach [\[DIN EN 1295-1\]](#). In Bundesliegenschaften, die aufgrund ihrer besonderen Nutzung starken Verkehrslasten ausgesetzt sind (z.B. militärische Nutzung in Bundeswehrliegenschaften), sind die besonderen statischen und dynamischen Belastungen, zu berücksichtigen.
- (8) Schützenswerter Baumbestand darf nicht durch den Kanalbau beeinträchtigt werden.
- (9) Kanäle sind je nach örtlichen Gegebenheiten im Bedarfsfall durch bauliche Ausführungen gegen Wurzeleinwuchs zu sichern. Hierzu können z.B. Materialien mit verschweißbaren Rohrverbindungen verwendet werden sofern sie eine wirtschaftlichere Lösung darstellen. [\[DWA-M 162\]](#) ist zu beachten.
- (10) Objekte des Entwässerungssystems (z.B. Sonderbauwerke, Schächte, Kanäle, Leitungen) sind bei Stilllegung auszubauen und unter Beachtung der Baufachlichen Richtlinien [\[Baufachliche Richtlinien Boden- und Grundwasserschutz\]](#) und [\[Baufachliche Richtlinien Recycling\]](#) nach Möglichkeit dem Recycling zuzuführen. Sind diese Maßnahmen unwirtschaft-

lich, ist eine vollständige Verfüllung mit einem zugelassenen Material vorzunehmen, wobei vorhandene Hohlräume im Boden mit zu verfüllen sind.

(11) Kanäle und Leitungen, die der Entwässerung von Flächen mit LAU- oder HBV-Anlagen bis zu Abscheideranlagen oder der Rückhaltung von wassergefährdenden Stoffen dienen, müssen den Festlegungen in „Anpassungs- und Sanierungskonzepte für Anlagen zum Umgang mit wassergefährdenden Flüssigkeiten in Liegenschaften der Bundeswehr“ [[Konzept POL](#)] genügen.

Grundleitungen

(12) Grundleitungen gem. [[DIN 1986-100](#)] sind im Erdreich oder in der Grundplatte unzugänglich verlegte Leitungen, die das Abwasser in der Regel dem Anschlusskanal zuführen.

(13) Sammelleitungen gem. [[DIN 1986-100](#)] sind liegende Leitungen zur Aufnahme des Abwassers von Fall- und Anschlussleitungen, die nicht im Erdreich oder in der Grundplatte verlegt sind.

(14) Grundleitungen sind zu vermeiden. Sammelleitungen sind nach [[DIN EN 12056](#)] zu bemessen. Sie können unverkleidet an Kellerwänden oder -decken der Gebäude befestigt werden. Revisionsöffnungen sind vorzusehen.

(15) Leitungen außerhalb von Gebäuden sind so zu planen, dass sie einfach gereinigt und inspiziert werden können. Dies ist besonders zu beachten, wenn in Leitungen Bögen verwendet werden müssen. Bögen mit Richtungsänderungen $> 45^\circ$ sind zu vermeiden.

Leitungen sind i.d.R. an Schächte anzuschließen.

Bei Neubaumaßnahmen oder im Rahmen erforderlicher Baumaßnahmen an bestehenden Leitungen sind an Knoten oder bei Richtungsänderungen Schächte vorzusehen. Ausnahmen und die Erfordernis von Revisionschächten, Reinigungs- oder Inspektionsöffnungen sind mit dem Betreiber abzustimmen.

(16) Für die Herstellung der Grundleitungen ist ein geeignetes Rohrmaterial mit einer Mindeststringsteifigkeit von SN 8 zu verwenden.

Schächte und Sonderbauwerke

(17) Der Mindestdurchmesser von Schächten beträgt, um die Durchführbarkeit betrieblicher Tätigkeiten zu gewährleisten, grundsätzlich 1,0 m. Kleinere Durchmesser, die trotzdem die Durchführung betrieblicher Tätigkeiten ermöglichen, sind mit dem Betreiber abzustimmen.

(18) Einrichtungen zum Einstieg in Schächte und Sonderbauwerke sind unter Beachtung der einschlägigen Vorschriften zu Unfallverhütung und Arbeitssicherheit, Normen und Regelwerke zu planen (vgl. Kap. 2 und Anh. A-11).

(19) Beim Neubau von Schächten und Sonderbauwerken sind die Vorgaben der BGV C5 § 5

- ▶ Absatz 13 „Die lichte Weite von Einstiegsöffnungen muss mindestens 0,8 m betragen.“ und
- ▶ Absatz 14 „Abweichend von Absatz 13 ist bei Einstiegsöffnungen, die in Verkehrswegen von Fahrzeugen liegen, eine lichte Weite von mindestens 0,6 m zulässig.“

einzuhalten. Von der Ausnahme gem. Absatz 14 ist im Zuständigkeitsbereich des BMVg grundsätzlich Gebrauch zu machen, da Schächte in Liegenschaften der Bundeswehr überwiegend in Verkehrswegen angeordnet sind und von Fahrzeugen (z. B. auch Pflegefahrzeuge) überfahren werden. Die ausreichende Zugänglichkeit zur Einstiegsöffnung für Bergungsmaßnahmen muss in diesen Fällen gegeben sein. In unbefestigten Bereichen ist hierzu die Oberfläche in der Umgebung von Schächten zu befestigen (z. B. durch Umpflasterung oder mit Betonfertigteilen).

(20) Stillgelegte Schächte sind auszubauen und unter Beachtung der Baufachlichen Richtlinien [[Baufachliche Richtlinien Boden- und Grundwasserschutz](#)] und [[Baufachliche Richtlinien Recycling](#)] nach Möglichkeit dem Recycling zuzuführen. Ist dies zu kostenaufwendig, ist der stillgelegte Schacht bis zu einer Tiefe von 1,0 m auszubauen und anschließend mit einem geeigneten Material zu verfüllen.

Bei einer Verfüllung mit wasserdurchlässigem Material ist die Schachtsohle vor der Verfüllung auf einer Fläche von mindestens 200 cm² zu öffnen.

(21) Bei Neubau von Schächten ist ein Kostenvergleich aus der Betrachtung von unterschiedlichen Material- und Einbaukosten in Erwägung zu ziehen.

(22) Aus Kostengründen sind i.d.R. Muldenrinnen statt Kasten- oder Schlitzrinnen vorzusehen, wenn keine nutzungsbedingten Anforderungen vorliegen.

(23) Bei Neubau oder Sanierung von Abwasserleitungen im Anschlussbereich baulicher Anlagen (z.B. Gebäude) ist im Bedarfsfall eine Prüfung der örtlichen Verhältnisse zum Schutz gegen Überflutung nach [[DIN EN 752](#)] durchzuführen.

Rinnen

Überflutungsprüfung im Anschlussbereich baulicher Anlagen

Die Überflutungsprüfung kann vereinfacht in Anlehnung an [DIN 1986-100] geführt werden (vgl. Anhang Kapitel A-4.3.2 "Nachweisverfahren").

(24) In Liegenschaften, für deren Entwässerung ein Anschlusskanal DN 150 an das öffentliche Kanalnetz ausreichend ist und deren abflusswirksame Fläche weniger als 800 m² beträgt, ist nach DIN 1986-100 eine Überflutungsprüfung nicht erforderlich, sofern im Einzelfall kein erhöhtes Schutzbedürfnis einer baulichen Anlage gegen Überflutung vorliegt. Die Grundsätze des 3.1.2 (20) sind zu berücksichtigen.

(25) In Liegenschaften, deren abflusswirksame Fläche weniger als 800 m² beträgt und in denen das Regenwasser dezentral bewirtschaftet wird, ist grundsätzlich zu prüfen, ob die örtlichen Verhältnisse die Schadlosigkeit einer Überflutung sicherstellen. Dafür ist in Anlehnung an die DIN 1986-100 Gl. 18 das Differenzvolumen zwischen der maßgebenden Überflutungshäufigkeit gemäß Tab. A-4 - 6 und der Bemessungshäufigkeit der Bewirtschaftungsanlage zu überprüfen.

(26) Besteht die Gefahr, dass Überstauvolumen im Rahmen der maßgebenden Überflutungshäufigkeiten unkontrolliert von der Liegenschaft abfließen kann und außerhalb zu Überflutungen führt, ist ein Rückhaltevolumen bereitzustellen. Das Rückhaltevolumen kann in Form eines Beckens oder durch Kombination verschiedener Rückhaltemaßnahmen aktiviert werden.

Starkregen - Objektschutz

(27) Für die systematische Abschätzung des gebäudeseitigen Gefährdungspotenzials sowie für die Ableitung von Handlungsempfehlungen zum Schutz gegen Starkregen steht das Hinweisdokument „Starkregen – Objektschutz und bauliche Vorsorge in zivilen Liegenschaften des Bundes“ im Bereich Materialien > Informationen zur Verfügung.

Einleitungsbeschränkungen

(28) Bei Einleitungsbeschränkungen in die öffentliche Kanalisation oder den Vorfluter ist ein Rückhaltevolumen bereitzustellen. Die Ermittlung des erforderlichen Rückhaltevolumens erfolgt nach DIN 1986-100 Gl. 20 in Anlehnung an das „einfache Verfahren“ nach [DWA-A 117] (vgl. Anhang A-5.9.6 "Hinweise zur Bemessung"). Die Anwendungsgrenzen des „einfachen Verfahrens“ sind zu beachten.

Leichtflüssigkeitsabscheider

(29) Die Bemessung von Leichtflüssigkeitsabscheidern (vgl. Anh. A-10.3.8) erfolgt gem. [DIN EN 858-2] in Verbindung mit [DIN 1999-100] bzw. [DIN 1999-101].

Die DWA-Merkblätter [DWA-M 167-1] und [DWA-M 167-2] sind zu beachten.

Es ist i. d. R. ein Dichtefaktor $f_d = 1$ entsprechend Diesel mit der Dichte von i. M. $0,85 \text{ g/cm}^3$ und ein FAME-Faktor $f_x = 1$ entsprechend einem FAME-Anteil von 6,5 % zugrunde zu legen. In militärischen Liegenschaften ist die Zuordnung der maßgeblichen Leichtflüssigkeit zum Bereich $f_d > 1$ und $f_x > 1$ besonders zu begründen.

(30) Zur Durchführung von Wartungsarbeiten ist im Zulauf von Leichtflüssigkeitsabscheidern eine stationäre oder mobile Absperrmöglichkeit vorzusehen.

Es ist der wirtschaftlichste Abscheidertyp insbesondere mit Berücksichtigung betrieblicher Kosten zu wählen. Wartungsintensive Abscheidertypen sind zu vermeiden. Aufgrund von Vorteilen bei der Ersatzteilbevorratung, Wartung und der Bedienung ist Typengleichheit anzustreben. Die Wahl des Abscheidertypen ist im Einzelfall zu begründen.

Es ist im Bedarfsfall anhand einer Kostenvergleichsbetrachtung zu prüfen und mit dem Betreiber abzustimmen, ob bauliche Anlagen (z. B. Hydranten) zur Wiederbefüllung von Leichtflüssigkeitsabscheidern erforderlich sind.

Weitere Einzelheiten sind in [\[Konzept POL\]](#) beschrieben und mit dem zuständigen POL-Leitbauamt abzustimmen.

(31) Ist das Erfordernis von Leichtflüssigkeitsabscheidern nicht mehr gegeben, sind diese grundsätzlich außer Betrieb zu nehmen. Hinweise zur Außerbetriebnahme sind im Anhang A-10.3.12 enthalten.

(32) Bei der Nachrüstung von abwassertechnischen Anlagen sind zur Bemessung neben den technischen Regelwerken auch die Erfahrungen aus dem Betrieb zu berücksichtigen.

Zusätzlich können bei bestehenden Abwasseranlagen im Bedarfsfall Mengen und Inhaltsstoffe gemessen und mit Grenzwerten abgeglichen werden. Damit kann der Anlagenbedarf zur Einhaltung von Grenzwerten überprüft werden und ggf. auf eine Nachrüstung verzichtet werden.

3.2.2 Leistungsbilder der objektbezogenen Planung

(1) Das HOAI-Leistungsbild der Grundlagenermittlung entspricht den für die Leistungsphase 1 definierten Inhalten bei den Grundleistungen.

Die Grundlagenermittlung wird i.d.R. von der Baudurchführenden Ebene der Bauverwaltung durchgeführt. Sie dient zur Vorbereitung aller weiteren Planungsschritte. Liegt ein aktuelles LAK vor, ist die Grundlagenermittlung i.d.R. bereits

Nachrüstung bestehender Anlagen

Grundlagenermittlung

erfolgt. Wenn für nachfolgende Planungsschritte ein freiberuflich Tätiger eingeschaltet werden soll, ist zur Aufstellung eines Ingenieurvertrags eine Kostenannahme zu treffen.

Vorplanung

(2) Das HOAI-Leistungsbild der Vorplanung entspricht den in der für die Leistungsphase 2 definierten Inhalten bei den Grundleistungen der HOAI.

Die Vorplanung wird auf der Grundlage der Grundlagenermittlung erstellt. Liegt ein aktuelles LAK vor, ist i.d.R. die Vorplanung bereits erfolgt und wird nicht gesondert vergütet. In Einzelfällen muss die Vorplanung ergänzt werden.

Entwurfsplanung

(3) Die Entwurfsplanung gem. HOAI ist auf der Grundlage des LAK und einer ggf. vorliegenden Vorplanung zu erstellen. Das Leistungsbild der Entwurfsplanung entspricht den in der HOAI für die Leistungsphase 3 definierten Inhalten bei den Grundleistungen. Es ist eine Kostenberechnung durchzuführen.

(4) Um eine doppelte Vergabe und somit auch doppelte Vergütung von Leistungen zu vermeiden, ist zu prüfen, ob Leistungen, die bereits im Rahmen der generellen Planung (LAK) erbracht wurden, zur Entwurfsplanung verwendet werden können. Voraussetzung ist, dass die Datengrundlage für das LAK und die Entwurfsplanung identisch sind und die erforderliche Leistung mit dem LAK bereits hinreichend erbracht ist. Teilleistungen können gemäß HOAI 2013, Anlage 12 zu § 43 Absatz 4 vergütet werden.

Genehmigungsplanung

(5) Soweit erforderlich, ist die Genehmigungsplanung gem. HOAI auf der Grundlage der Entwurfsplanung (HOAI) zu erstellen. Das Leistungsbild der Genehmigungsplanung entspricht den in der HOAI für die Leistungsphase 4 definierten Inhalten bei den Grundleistungen.

Ausführungsplanung

(6) Die Ausführungsplanung gem. HOAI ist auf Grundlage der Entwurfsplanung (HOAI) und des Wasserrechtsbescheids zu erstellen. Das Leistungsbild der Ausführungsplanung entspricht den in der HOAI für die Leistungsphase 5 definierten Inhalten bei den Grundleistungen.

3.3 Bauausführung

(1) Die erforderlichen, an den Betreiber nach der Bauausführung zu übergebenden Unterlagen sind zwischen der Bauverwaltung und der hausverwaltenden Dienststelle abzustimmen und bereits bei der Ausschreibung zu berücksichtigen (vgl. Kap 4.2 und Anh. A-10.6).

3.3.1 Ausschreibungen nach Abschnitt 1 der VOB/A

(1) Das Verfahren ist geregelt im „Vergabe- und Vertrags- handbuch für die Baumaßnahmen des Bundes“ [[VHB](#)].

(2) Die Bauverwaltungen haben bei der Vergabe von Bau- leistungen die Allgemeinen Bestimmungen des Abschnitts 1 der Vergabe- und Vertragsordnung für Bauleistungen [[Vergabe- und Vertragsordnung für Bauleistungen \(VOB\) - Teile A \(DIN 1960\) und B \(DIN 1961\)](#)] zugrunde zu legen und die im [[VHB](#)] enthaltenen Richtlinien zu beachten.

Ab Erreichen der EU-Schwellenwerte sind Abschnitt 2 bzw. Abschnitt 3 der VOB/A anzuwenden.

(3) Regelverfahren für Bauvergaben nach VOB/A, Abschnitt 1, sind die Öffentliche Ausschreibung und die Beschränkte Ausschreibung mit Teilnahmewettbewerb (§ 3a Abs. 1 VOB/A). Abweichungen von den Regelverfahren müssen begrün- det werden.

(4) Eine Beschränkte Ausschreibung ohne Teilnahmewett- bewerb kann bis zu den in § 3a Abs. 2 Nr. 1a bis 1c VOB/A genannten Auftragswertgrenzen erfolgen. Ferner ist sie zulässig, wenn eine Öffentliche Ausschreibung oder Beschränkte Ausschreibung mit Teilnahmewettbewerb kein annehmbares Ergebnis gehabt hat (§ 3a Abs. 2 Nr. 2 VOB/A) oder wenn eine Öffentliche Ausschreibung oder eine Beschränkte Ausschreibung mit Teilnahmewettbewerb aus anderen Gründen wie z.B. Dringlichkeit oder Geheimhaltung unzumutbar ist (§ 3a Abs. 2 Nr.3 VOB/A).

(5) Die Freihändige Vergabe ist nach den in § 3a Abs. 3 Nr. 1-6 und Abs. 3 Satz 2 VOB/A genannten Gründen zulässig. Bis zu einem Auftragswert von 3.000 € netto ist auch ein Direktauf- trag nach § 3a Abs. 4 VOB/A möglich.

Die Freihändige Vergabe reduziert sich im Bereich der BFR Abwasser i.d.R. auf Maßnahmen, die besonders dringlich sind (§ 3a Abs. 3 Nr. 2 VOB/A) und keinen zeitlichen Aufschub erlauben (z.B. Maßnahmen zur Gefahrenabwehr). Eine Direktbeauftragung ist gemäß § 3a Abs. 4 VOB/A bei Bauleis- tungen bis zu einem voraussichtlichen Auftragswert von 3000 € ohne Umsatzsteuer zulässig.

(6) Die Vergabeunterlagen umfassen entsprechend § 8 VOB/A u. a.:

- ▶ Regeln für die Angebotserstellung,
- ▶ die Leistungsbeschreibung,
- ▶ die besonderen Vertragsbedingungen,

**Öffentliche Ausschreibung,
Beschränkte Ausschreibung mit
Teilnahmewettbewerb**

Freihändige Vergabe

Vergabeunterlagen

- ▶ etwaige Zusätzliche Vertragsbedingungen,
- ▶ etwaige Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen,
- ▶ die Allgemeinen Vertragsbedingungen für die Ausführung von Bauleistungen, VOB/B und
- ▶ die Allgemeinen Technischen Vertragsbedingungen für Bauleistungen, VOB/C.

Leistungsbeschreibung

(7) Die Leistungsbeschreibung ist nach den Vorgaben der §§7ff VOB/A, Abschn. 0 VOB/C und Rili.100 VHB abzufassen. Der Leistungsbeschreibung ist in der Regel das Standardleistungsbuch STL-Bau bzw. StLB (Z) des gemeinsamen Ausschusses Elektronik im Bauwesen (GAEB) zu Grunde zu legen. Leistungen, die nicht enthalten sind, sind frei und produktneutral zu formulieren.

(8) Bei der Erstellung der Vergabe- und Vertragsbedingungen sind die Formblätter des VHB zu verwenden.

(9) Die Festlegungen des Arbeitsschutzes, insbesondere erforderliche Mindestgrabenbreiten nach DIN 4124, sind in der Leistungsbeschreibung zu beachten.

(10) Zum Nachweis der Eignung des Bieters kann neben den Nachweisen §6a VOB/A gefordert werden, dass die Qualitätsanforderungen der entsprechenden Fachvereinigungen (vgl. Anh. A-13.3) erfüllt werden, soweit dies nicht zu einer unzulässigen, nicht sachlich begründeten Einschränkung des Wettbewerbs führt. Im Bedarfsfall können weitere Nachweise zur Qualitätssicherung, wie z. B. Gutachten über die einzubauenden Materialien, gefordert werden.

3.3.2 Vergabe

(1) Das Vergabeverfahren ist ebenfalls im „Vergabe- und Vertragshandbuch für die Baumaßnahmen des Bundes“ [[VHB](#)] geregelt.

Nebenangebote

(2) Nebenangebote sind zu werten, wenn sie in der Auftragsbekanntmachung oder in den Vergabeunterlagen zugelassen sind (§ 16d Abs. 3 VOB/A). Die Wertung erfolgt nach den Grundsätzen, die für das Hauptangebot gelten. Die angebotene Alternative muss somit auch den ausgeschriebenen Qualitätsanforderungen entsprechen. Können die Qualitätsanforderungen nicht nachgewiesen werden ist das Nebenangebot von der Wertung auszuschließen.

(3) Wenn Nebenangebote nicht zugelassen sind (§ 8 Abs. 2 Nr. 3a VOB/A), ist dies im Vergabevermerk zu begründen. Sollten dennoch Nebenangebote abgegeben werden, müssen diese ausgeschlossen werden. Außerdem kann der Auftraggeber in den Vergabeunterlagen angeben, dass die Abgabe mehrerer Hauptangebote nicht zugelassen ist (§ 8 Abs. 2 Nr. 4 VOB/A).

(4) Die Bauleistungen werden an fachkundige, leistungsfähige und zuverlässige Unternehmen zu angemessenen Preisen vergeben (§ 2 Absatz 3 VOB/A).

(5) Bei der Vergabe sind nur die Unternehmen zu berücksichtigen, die geeignet sind und die erforderlichen Qualitätsanforderungen erfüllen können. Zusätzlich ist zu prüfen, ob das Angebot in einem angemessenen Verhältnis zur zu erbringenden Leistung steht.

(6) Für die Güteüberwachung kann eine geeignete und unabhängige Institution eingeschaltet werden. Weitere Hinweise sind dem Anh. A-2 (Reinigung und Inspektion) und dem Anh. A-6 (Sanierungsverfahren) zu entnehmen.

Qualitätsanforderungen

3.3.3 Durchführung

(1) Durch eine angemessene Bauüberwachung seitens des Auftraggebers ist zu gewährleisten, dass die vom Auftragnehmer erbrachte Leistung den geforderten Qualitätsansprüchen genügt.

3.3.4 Abnahme und Übergabe

(1) Die Abnahme der Baumaßnahme und die Übergabe an den Betreiber sind grundsätzlich zeitgleich durchzuführen.

(2) Die Abnahme erfolgt durch die Bauverwaltung und richtet sich nach § 12 VOB/B.

Abnahme

(3) Die Abnahme von Kanälen und Sonderbauwerken (z.B. Abscheider) erfordert eine optische Inspektion und eine Dichtheitsprüfung (vgl. Anh. A-2). Diese Leistungen sind nicht vom Durchführenden der Baumaßnahme zu erbringen oder zu vergeben und daher gesondert auszuschreiben.

Verfügt der Betreiber über eigene Kanalinspektionsfahrzeuge, nimmt dieser die optische Inspektion i.d.R. selbst vor.

Zur Durchführung der optischen Inspektion sind dem Inspekteur Unterlagen gem. Anh. A-2 zu übergeben.

(4) Sofern die Baudurchführende Ebene der Bauverwaltung nicht selbst feststellen kann, ob das abzunehmende Bauwerk die geforderten Eigenschaften aufweist, ist die Einschaltung

von Gutachtern erforderlich (z.B. bei Sanierungsmaßnahmen von Abwasserkanälen der E-Modul, die Zusammensetzung des Harzes oder die Art der Glasfaser bei Inlinern).

Übergabe

(5) Die Bauübergabe der abgenommenen Maßnahmen an den Bedarfsträger richtet sich nach der [RBBau]. Hinweise zur Festlegung und Beschreibung der erforderlichen Unterlagen, die bei der Bauübergabe zu übergeben sind, sind in Anhang A-10.6 gegeben.

Mängel

(6) Die Beseitigung von Mängeln, die erst nach erfolgter Abnahme festgestellt werden, ist unmittelbar nach deren Feststellung innerhalb der Verjährungsfrist für Mängelansprüche zu fordern.

(7) Werden bei neu hergestellten Kanälen wesentliche Mängel wie z.B. Undichtigkeiten oder Risse festgestellt, sind diese Kanäle grundsätzlich zu erneuern. Sind die Kosten einer Erneuerung unverhältnismäßig hoch, so können auch Reparaturverfahren und Renovierungen in Verbindung mit Preisabschlägen vereinbart werden. Nach Abnahme der Mängelbeseitigungsleistung beginnt gem. § 13 der VOB/B für diese Leistung eine Verjährungsfrist von mindestens 2 Jahren neu.

(8) Mängel an sanierten Kanälen sind in geeigneter Weise zu beheben. Es ist sicherzustellen, dass nach der Nachbesserung keine Verschlechterung der geforderten Haltbarkeit eingetreten ist.

3.3.5 Abrechnung

(1) Für die Abrechnung sind § 14 der VOB/B und etwaige Sondervereinbarungen (z.B. geänderte Zahlungsfristen bei US-Baumaßnahmen) maßgebend.

Abrechnungsunterlagen

(2) Der Auftragnehmer hat prüfbare Abrechnungsunterlagen vorzulegen. Hierzu sind die Aufmaße zeitnah und gemeinsam vorzunehmen.

(3) Die Abrechnung der Grabenbreiten erfolgt aufgrund der Festlegungen in der Leistungsbeschreibung.

Kostenfeststellung

(4) Mit der Kostenfeststellung im Rahmen der Abrechnung wird die Kostenermittlung abgeschlossen.

(5) Die mit der Kostenfeststellung gewonnenen Kostendaten sind nach Bereinigung von Besonderheiten (Konjunktur, Art der Maßnahme, Region usw.) in die entsprechenden Preisbibliotheken aufzunehmen.

3.3.6 Mängelansprüche

(1) Mängelansprüche sind im § 13 der VOB/B geregelt.

- (2) Zur Wahrung von Rechtsansprüchen im Rahmen der Gewährleistung sind spätestens ein Vierteljahr vor Ablauf der Verjährungsfrist für Mängelansprüche Maßnahmen zur Feststellung (Begehung; optische Inspektion u. a.) durchzuführen. Die Mängelbeseitigung ist unverzüglich zu veranlassen.
- (3) Die Bauverwaltung hat den Betreiber rechtzeitig vor Ablauf der Verjährungsfrist über das Erfordernis zur Gewährleistungsbefahrung zu informieren
- (4) Verfügt der Betreiber über eigene Reinigungs- bzw. Kanalinspektionsfahrzeuge, nimmt dieser die Leistungen i.d.R. selbst vor. In Liegenschaften der Bundeswehr ist das meist das für die jeweilige Liegenschaft zuständige Bundeswehr-Dienstleistungszentrum.
- (5) Bei Neuanlagen oder Sanierung von Abscheidern für Leichtflüssigkeiten oder für Fette ist eine Generalinspektion nach [Anhang A-10.3.8 bzw. A-10.4.8] drei Monate vor Ablauf der Gewährleistungsfrist durchzuführen.
- (6) Durch die Gewährleistungsbefahrung festgestellte Mängel sind in geeigneter Weise durch den Auftragnehmer zu beseitigen.

3.4 Vermögensbewertung

- (1) In Liegenschaften im Zuständigkeitsbereich des BMVg und der BImA ist das Vermögen abwassertechnischer Anlagen zu bewerten. Sollten Dritte die BFR Abwasser für ihren Zuständigkeitsbereich anwenden, ist eine Vermögensbewertung mit den jeweiligen Auftraggebern/Nutzern abzustimmen und bei Bedarf zu vereinbaren.
- (2) Die Bewertung wird durch die Bauverwaltung durchgeführt.
- (3) Grundlage der Bewertung sind die [\[Wertermittlungsrichtlinien\]](#) und der Leitfaden zur Ermittlung der Neubauwerte 1936.

- (4) Es sind
- ▶ Haltungen,
 - ▶ Leitungen,
 - ▶ Schächte und
 - ▶ Sonderbauwerke
- zu bewerten.
- (5) Die Bewertung erfolgt auf Grundlage des Anschaffungswertes, der entweder über die tatsächlichen ermittelten Kosten oder über Teilmassen und Preisindizes geschätzt wird.
- Haltungen und Leitungen**
- (6) Haltungen, Leitungen und Schächte werden schematisiert bewertet. Es sind den örtlichen Verhältnissen entsprechende Regelausführungen und zugehörige Einheitspreise zu ermitteln. Die Einflussgrößen für die Einheitspreise von Haltungen und Leitungen sind:
- ▶ Material
 - ▶ Durchmesser
 - ▶ Verlegetiefe (Wasserhaltung, Verbau, Bettung und Verfüllung sind als Funktion der Verlegetiefe zu berücksichtigen)
 - ▶ Oberflächenbefestigung
- Schächte**
- (7) Die Einflussgrößen für die Einheitspreise von Schächten sind:
- ▶ Durchmesser
 - ▶ Schachttiefe
- Sonderbauwerke**
- (8) Sonderbauwerke sind wegen ihrer großen Unterschiedlichkeit bauwerksweise zu bewerten.
- Einheitspreise**
- (9) Die Einheitspreise können in Preisbibliotheken vorgegeben werden. Alle mit den Regelausführungen nicht erfassten Eigenschaften können durch Zuschläge im Einzelfall berücksichtigt werden.
- Nutzungsdauer**
- (10) Die Restnutzungsdauer abwassertechnischer Anlagen ist
- ▶ auf Grundlage der technischen Lebensdauer (vgl. Tab. 3 - 1) sowie
 - ▶ bekannter Zustandsinformationen und sonstiger örtlicher Randbedingungen
- festzulegen.

Tab. 3 - 1 Technische Lebensdauern von abwassertechnischen Anlagen nach WertR91 ⁽¹⁾

Bezeichnung	Bauart / Baustoff	Jahre
Haltungen / Leitungen	Steinzeug	80-100
	Beton / Stahlbeton (Schmutzwasser)	30-50
	Beton / Stahlbeton (Regenwasser)	40-60
	Ortbeton mit Innenauskleidung	100
	Kunststoff	40-50
Schächte / Bauwerke	Beton	60-80
	Kanalklinker	80-100

⁽¹⁾ Hinweis: die technische Lebensdauer von Außenanlagen ist in Wertermittlungsrichtlinien nach 1991 nicht mehr aufgeführt.

(11) Nach Beendigung der Baumaßnahmen erfolgen die Wertermittlung und die Fortschreibung der Vermögensbewertung. Dabei ist zu beachten:

- ▶ Rückbauten oder Ersatz von Anlagen bewirken Abgänge.
- ▶ Neubauten bewirken Zugänge, die aufzunehmen sind.
- ▶ Sanierungsmaßnahmen können Werterhöhungen oder Änderungen der Nutzungsdauer bewirken.

Fortschreibung

4 Bewirtschaftung von abwassertechnischen Anlagen

(1) Abwassertechnische Anlagen sind durch den Betreiber wirtschaftlich zu bedienen und instand zu halten. Im Zuständigkeitsbereich des BMVg wird i.d.R. die Betreiberfunktion durch die hausverwaltende Dienststelle wahrgenommen.

(2) Der Betrieb erfolgt nach fachtechnischen und gesetzlichen Grundlagen (vgl. Kap. 2 und Anh. A-11) und ist nachweisbar zu dokumentieren. Dabei sind die abwassertechnischen Anlagen so zu bewirtschaften, dass die Funktionsfähigkeit dauerhaft aufrecht erhalten bleibt und zugleich Kosten und Auswirkungen auf die Umwelt minimiert werden. Das Personal und die abwassertechnischen Anlagen sind hierfür mit den erforderlichen Einrichtungen und Geräten auszurüsten.

4.1 Betriebliche Hinweise zur Planung und Ausführung

(1) Planung und Ausführung abwassertechnischer Anlagen bilden die Grundlage für den Betrieb. Betriebliche Hinweise sind daher in allen Planungsabschnitten zu berücksichtigen.

(2) Vom Betreiber sind vor der Aufstellung eines LAK (vgl. Kap. 3.1.3)

- ▶ administrative,
- ▶ liegenschaftsbezogene und
- ▶ bauwerksbezogene

Betriebsdaten zur Planung, soweit vorhanden, zusammenzustellen und betrieblich zu bewerten. Für Anlagen, die aus betrieblicher Sicht Probleme bereiten, sind bauliche Verbesserungsvorschläge erwünscht (vgl. Anh. A-10.7).

(3) Mit den Betriebsdaten zur Planung werden Grundlagen für das LAK und die weiteren Planungsabschnitte zur Verfügung gestellt. Sie werden vom Betreiber in den Besprechungen zum LAK vorgestellt (vgl. Kap. 3.1.5). Der Betreiber nimmt an den Besprechungen zum LAK teil, um seine detaillierten Kenntnisse über die Liegenschaft und die abwassertechnischen Anlagen einzubringen sowie die planerischen Festlegungen aus betrieblicher Sicht zu begleiten.

Betriebsdaten zur Planung

4.2 Planerische Hinweise für den Betrieb

LAK

(1) Mit dem LAK werden u.a. der Bestand und der Zustand des Abwassersystems erfasst und bewertet sowie der Bedarf an erforderlichen Baumaßnahmen festgelegt (vgl. Anh. A-8.2.2). Aus den

- ▶ aktuellen Bestands- und Zustandsdaten,
- ▶ geplanten Sanierungsabschnitten,
- ▶ Hinweisen zu ablagerungsgefährdeten Kanälen sowie
- ▶ Inspektionsterminen

können wertvolle Informationen für den zukünftigen Betrieb abgeleitet werden, die der hausverwaltenden Dienststelle nach der Aufstellung des LAK zu übergeben sind.

Bauausführung

(2) Nach der Bauausführung sind die

- ▶ aktualisierten Bestands- und Zustandsdaten des Abwassersystems sowie
- ▶ die für den Betrieb der neuen Anlage erforderlichen, betrieblichen Grunddaten (Checklisten und Betriebsanleitungen des Herstellers)

der hausverwaltenden Dienststelle frühzeitig, spätestens zur Feststellung der Übergabereife, zu überlassen. Ein Muster für eine Aufstellung der erforderlichen Unterlagen für abwassertechnische Anlagen ist dem Anh. A-10.6 zu entnehmen.

(3) Nach der Bauausführung erfolgt für Liegenschaften im Zuständigkeitsbereich des BMVg durch die Bauverwaltung die Aktualisierung der Vermögensbewertung (vgl. Kap. 3.4). Die Daten der Vermögensbewertung sind ebenfalls der hausverwaltenden Dienststelle zur Verfügung zu stellen.

4.3 Betriebsdurchführung

Arbeitssicherheit

(1) Zum Schutz von Leben und Gesundheit des eingesetzten Personals sind die Unfallverhütungsvorschriften (UVV), die Betriebsanweisungen sowie die örtlichen Bedingungen zu beachten (vgl. Anh. A-11.6). Das Betriebspersonal ist regelmäßig zu unterweisen (vgl. Anh. A-10.2).

(2) Firmen sind bei der Durchführung ihrer Arbeiten für die Einhaltung der UVV selbst verantwortlich. Der Betreiber / die Bauverwaltung hat diese jedoch auf besondere Gefahren im Bereich der Abwasseranlagen aufmerksam zu machen.

(3) Die Pflicht zur Bestellung eines Gewässerschutzbeauftragten und dessen Aufgaben sind im Wasserhaushaltsgesetz WHG im Abschnitt 4 Gewässerschutzbeauftragte (§ 64 bis § 66) geregelt (vgl. A-10.8). Im Zuständigkeitsbereich des BMVg wird der Gewässerschutzbeauftragte durch die hausverwaltende Dienststelle bestellt sowie aus- und weitergebildet.

Gewässerschutzbeauftragter

Für Liegenschaften, die von der BImA betrieben werden, findet der „Leitfaden zur Umsetzung der §§ 64 ff. WHG - Gewässerschutz - in der BImA“ Anwendung (siehe Anhang A-10.8.4).

4.3.1 Betriebsorganisation

(1) Zum wirtschaftlichen Betrieb der Anlagen sollen die Betriebsabläufe DV-gestützt koordiniert werden.

(2) Im Rahmen der Bedarfsermittlung sind für alle Anlagen die Notwendigkeit und der Umfang betrieblicher Arbeiten auf Grundlage

Bedarfsermittlung

- ▶ gesetzlicher Anforderungen,
- ▶ aktueller Bestandsdaten,
- ▶ betrieblicher Grunddaten,
- ▶ betrieblicher Erfahrungen und
- ▶ von Hinweisen aus dem LAK

festzustellen. Die Instandhaltungsarbeiten sind zyklisch und in Form von Wartungs- und Inspektionsplänen festzulegen. (vgl. Anh. A-10.1) Hinzu kommen Instandsetzungsarbeiten, die unmittelbar beim Vorliegen von Schäden oder Störungen erforderlich werden.

(3) Im Rahmen der Arbeitsplanung sind auf Grundlage

Arbeitsplanung

- ▶ der Bedarfsermittlung und
- ▶ örtlicher, logistischer sowie personeller Gegebenheiten

Arbeitsaufträge zu erteilen und zu erledigen.

(4) Die Durchführung der Arbeiten erfolgt auf Grundlage von Betriebsanweisungen (vgl. Anh. A-10.2). Vorgaben für Alarmpläne

Arbeitsdurchführung

- ▶ für Unfälle mit wassergefährdenden Stoffen (vgl. Anh. A-10.5) und
- ▶ zum Hochwasserschutz

sind zu beachten.

(5) Zur Reinigung und Inspektion von Kanälen und Leitungen ist der Anhang A-2 zu berücksichtigen.

Betriebsdatendokumentation

(6) Die durchgeführten Arbeiten sowie die festgestellten Schäden, Störungen oder sonstigen Besonderheiten sind als Betriebsdaten unter Einsatz von DV-Technik zu dokumentieren. Sie sind Bestandteil der Eigenkontrolle und können als Grundlage zur betrieblichen Optimierung verwendet werden.

4.3.2 Betriebliche Optimierung

(1) Der Betrieb abwassertechnischer Anlagen erfolgt nach wirtschaftlichen Gesichtspunkten. Ziel der betrieblichen Optimierung ist, einen Prozess (z.B. die Reinigung von Kanälen) so zu gestalten, dass die Zielgröße „Kosten“ minimal wird. Dabei sind als Einschränkungen die Aufrechterhaltung der Funktionsfähigkeit der Anlagen und die Einhaltung gesetzlicher Bestimmungen zwingend zu beachten.

Zur betrieblichen Optimierung ist die Bedarfsermittlung (z.B. Reinigungsintervalle von Kanälen) auf Grundlage der Betriebsdaten mit dem Ziel der Kostenminimierung fortzuschreiben. Damit wird die Bedarfsermittlung und somit auch die Arbeitsplanung zu einem dynamischen Prozess.

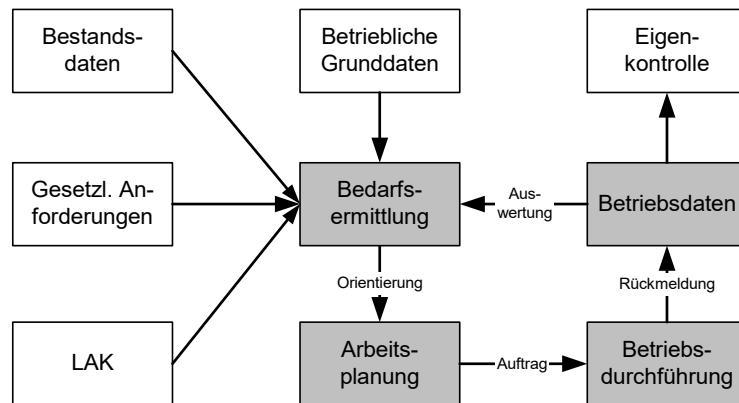


Abb. 4 - 1 Betriebliche Optimierung

Die betriebliche Optimierung geht über die Sicherstellung der Funktionsfähigkeit des Abwassersystems hinaus. Die betriebliche Unterhaltungsaufgabe wird zu einer Gestaltungsaufgabe. Daher sind betriebliche Aufgaben auch als Bewirtschaftungsaufgaben zu verstehen. Die betriebliche Optimierung erfordert ein kontinuierliches, liegenschaftsbezogenes Management der betrieblichen Arbeiten.

5 Dokumentation

(1) Die Planung, der Bau und der Betrieb von abwassertechnischen Anlagen ist eine Aufgabe, die den gesamten Lebenszyklus einer Liegenschaft mit den enthaltenen abwassertechnischen Anlagen umfasst; dies gilt somit für Neu- und Umbau, Sanierung, Wartung, Pflege sowie für Funktionsänderung und Rückbau von Abwasseranlagen. Die Planungs-, Bau- und Betriebsaufgaben erfolgen i.d.R. auf Grundlage digitaler Daten. Um auf die mit großem Aufwand erhobenen bzw. erarbeiteten Massendaten widerspruchsfrei zurückgreifen zu können und zukünftige Nutzungen zu ermöglichen, ist es notwendig, erforderliche Daten

- ▶ einheitlich,
- ▶ konsistent und
- ▶ dauerhaft

abzulegen.

(2) Damit sollen

- ▶ Mehrfacherfassungen und -bearbeitungen vermeiden,
- ▶ die Qualität auf einem einheitlichen Standard gesichert und
- ▶ die Auskunftsfähigkeit z.B. zur Steuerung und Lenkung verbessert

werden.

(3) Die Dokumentation ist vom Grundsatz digital zu führen.

(4) Für die Dokumentation sind folgende abwasserbezogene Daten und Informationen zu unterscheiden:

- ▶ Bestandsdaten,
- ▶ Betriebsdaten und
- ▶ Planungsdaten.

(5) Diese Informationen können als geometrische und alphanumerische Daten oder als Dokumente (Text-, Bilddateien) vorliegen.

5.1 Bestandsdatendokumentation Abwasser

(1) Die Bestandsdokumentation nach RBBau (F 3.) umfasst die Liegenschaftsbestandsdokumentation. Sie ist am Lebenszyklus der Liegenschaften orientiert und unabhängig von

Veranlassung und Ziele

Umfang

Bauaufgaben aktuell zu halten. Sie ist digital zu führen und ist Basis der Prozesse des Planens, Bauens und Betreibens. Auf die Bestandsdokumentation nach BFR LBestand wird ausdrücklich hingewiesen.

(2) Für eine einheitliche und widerspruchsfreie Bestandsdokumentation sind folgende Voraussetzungen zu erfüllen:

- ▶ Einhaltung von Verfahrensvorgaben,
- ▶ einheitliche Spezifikation und Erfassung von Daten und
- ▶ Einsatz der eingeführten Softwarewerkzeuge des FIS Abwasser.

5.1.1 Verfahrensvorgaben

(1) Für die Bestandsdokumentation sind auf der Verfahrensebene eindeutige Regeln, Zuständigkeiten und einheitliche Verfahrensabläufe definiert:

1. Die Bestandsdokumentation abwassertechnischer Anlagen ist digital zu führen. Sie ist eine Daueraufgabe, die den gesamten Lebenszyklus einer abwassertechnischen Anlage umfasst.
2. Art, Qualität und Umfang der Bestandsdokumentation richten sich nach den Vorgaben folgender Baufachlichen Richtlinien:
 - ◆ BFR Liegenschaftsbestandsdokumentation (BFR LBestand) mit dem Liegenschaftsbestandsdatenmodell (LgBestMod) und Signaturenkatalog,
 - ◆ BFR Abwasser (Inhalt und Umfang von Fachdaten) und
 - ◆ BFR Vermessung (BFR Verm) für Art und Genauigkeit der Erfassung von Geometriedaten.
3. Zuständig für die Bestandsdokumentation Abwasser ist die Bauverwaltung.
4. Die Bestandsdokumentation erfolgt in dem Liegenschaftsinformationssystem Außenanlagen (LISA®). Im LISA® sind die Bestandsdaten gemäß den Vorgaben der BFR LBestand während der gesamten Nutzungsphase (Lebenszyklus) der Liegenschaft bzw. der abwassertechnischen Anlage als Original zu führen (Primärnachweis).

5. Die abwassertechnisch erforderlichen Bestandsdaten im LISA ® sind eine Teilmenge der definierten Geometrie- und Fachdaten gem. BFR Abwasser Anhang A-7. Der ergänzende Fachdatenanteil wird in BaSYS Kan-DATA geführt.
6. Die Führung des Primärnachweises im LISA LM und der ergänzenden Fachdaten in BaSYS erfolgt gemäß dem Leitstellenkonzept der Länder und des BBR. Auszüge oder Kopien aus dem Primärnachweis sind Sekundärdaten.
7. Alle durchgeführten baulichen Veränderungen an abwassertechnischen Anlagen sind durch die Bauverwaltung in den Primärnachweis zu übernehmen. Sofern bauliche Veränderungen nicht durch die Bauverwaltung, sondern durch den Maßnahmenträger (z.B. BImA, oder BMVg, in der Oberinstanz durch das BAIUDBw und in der Ortsinstanz durch das BwDLZ vertreten) durchgeführt werden, ist dieser verpflichtet, die baulichen Veränderungen der Bauverwaltung mitzuteilen, um sie im Primärnachweis einpflegen zu lassen.
8. Veranlassungen für die Aktualisierung der Bestandsdaten im Primärnachweis auf Grundlage physischer Änderungen des Bestands oder realer Erfassungen vor Ort sind:
 - ◆ Aufstellung eines LAK Teil A oder LAK für kleine Liegenschaften (Erst- oder wiederkehrende Erfassung),
 - ◆ Baumaßnahmen mit Auswirkung auf Lage, Beschaffenheit oder Betrieb der Abwasseranlage:
 - Neu- und Umbau oder Erneuerung (auch bei Maßnahmen des Bauunterhalts),
 - Sanierung,
 - Rückbau, Verdämmung.
 - ◆ Zustandserfassung durch Optische Inspektion im Rahmen von
 - Abnahmen,
 - Prüfung vor Ablauf der Gewährleistung,
 - Wiederkehrende Inspektion zum Nachweis der Dichtheit auf Grundlage gesetzlicher Anforderungen.
 - ◆ Dichtheitsprüfungen mit Luft- oder Wasserdruck (Dokumentation Prüfbericht über LDV),

- ◆ Funktionsänderung (z.B. Stilllegung, Änderung oder Ausbau von Maschinentchnik bei Sonderbauwerken).

Unabhängig von den realen, physischen Bestandsveränderungen können sich auf der Datenebene Änderungen im Primärnachweis ergeben. Zu derartigen Datenbehandlungen gehören:

- ◆ Änderungen der Zustandsklassifizierung und Bewertung als Folge von Bau- und Sanierungsmaßnahmen,
 - ◆ Änderung von Objektbezeichnungen oder Ordnungseinheiten und
 - ◆ Änderung der beschreibenden Geometrie (z.B. Lage- und Höhenbezugssysteme).
9. Zur Sicherstellung der Aktualität und Richtigkeit der Bestandsdaten im Primärnachweis für raumbezogene und fachübergreifende Planungen sind Veränderungen des realen, physischen Bestands von Abwasseranlagen zeitnah zu übernehmen.
10. Für die Bearbeitung, Prüfung und Bereitstellung der Bestandsdaten für den Primärnachweis durch die Bauverwaltung sind die eingeführten Softwarewerkzeuge des Fachinformationssystems Abwasser (FIS Abwasser) zu verwenden sowie die definierten Datenbehandlungen und Datenflüsse zu beachten (vgl. Hinweisdokumente in Anhang A-8.1.5 bzw. A-8.1.6).

5.1.2 Daten

(1) Die Bestandsdaten bilden den aktuellen Bestand der Liegenschaft ab. Sie werden zwischen

- ▶ Topografischen Daten und
- ▶ abwassertechnischen Fachdaten

unterschieden.

Topografische Bestandsdaten

(2) Die vermessungstechnisch ermittelten topografischen Bestandsdaten der Entwässerungssysteme bilden die räumliche Bezugsgrundlage zur lage- und höhengetreuen Abbildung des Liegenschaftsbestandes. Die Erfassung nach Art und Genauigkeit der Geometriedaten sowie deren Dokumentation sind in den BFR Verm und BFR LBestand geregelt.

(3) Die abwassertechnischen Fachdaten beinhalten die fachtechnische Basis zur Planung und zum Bau von abwassertechnischen Anlagen. Die Fachdaten werden in

- ▶ abwassertechnische Stammdaten,
- ▶ bautechnische Zustandsdaten und
- ▶ hydraulische Zustandsdaten

gruppiert. Die Stammdaten beschreiben den bautechnischen Bestand abwassertechnischer Anlagen (z.B. Durchmesser, Material, etc.) und ergänzen die Geometriedaten hinsichtlich der Netztopologie sowie Funktion der Anlagen.

Die Zustandsdaten beschreiben die bautechnische Beschaffenheit bzw. die hydraulische Belastbarkeit abwassertechnischer Anlagen. Da die Zustandsdaten auf den Stammdaten basieren, sind mit den Zustandsdaten immer die zugehörigen Stammdaten vollständig abzulegen. Die Bestandsdaten sind Grundlage für die Planung und Organisation von betrieblichen Aufgaben (z.B. Kanalreinigung).

Der aus abwassertechnischer Sicht erforderliche Gesamtumfang an Topografie- und Fachdaten ist durch die BFR Abwasser, Anhang A-7 festgelegt (vgl. Anhang A-7). Die abwassertechnisch erforderlichen topografischen Bestandsdaten gemäß BFR LBestand sind eine Teilmenge des Datenumfangs gemäß BFR Abwasser, Anhang A-7.

Vollständige und konsistente Topografie- und Fachdaten für die Bestandsdokumentation sind das Ergebnis einer abwassertechnischen Bearbeitung.

5.1.3 Datenflüsse - Datenfortführung

(1) Innerhalb des Fachinformationssystems Abwasser (FIS Abwasser) realisieren die eingeführten Softwarekomponenten einen Datenkreislauf, indem die Liegenschaftsbestandsdokumentation im Primärnachweis anlassbezogen aktualisiert wird. Dieser Kreislaufprozess wird als Datenfortführung bezeichnet.

(2) Verantwortlich für die Steuerung der Datenflüsse sind die Leitstellen Abwasser der Länder (mit Datenabgabe und Übernahme in den Primärnachweis) sowie das BBR für das Land Berlin.

Fachdaten

(3) Die Datenfortführung besteht aus mehreren Teilaufgaben, die durch verschiedene Beteiligte bearbeitet werden.

Tab. 5 - 1 Aufgaben und Zuständigkeiten

Aufgabe	Zuständigkeit	Software	Beschreibung	Verweis
Datenabgabe aus dem Primärnachweis	Leitstelle Abwasser Land	LISA LM / GML	Aus dem Primärdatenbestand werden für die abwasserfachliche Bearbeitung vorhandene Geometrie- und Fachdaten über GML nach BaSYS KanDATA ausgetauscht. Im Bedarfsfall ist eine Differenzierung in der Datenabgabe nach Ordnungseinheit (z.B. hydraulische Teilnetze) oder nach fachlichen Aufgabenstellungen erforderlich (z.B. Berücksichtigung des Innendurchmessers bei Schlauchliner sanierten Haltungen bei Datenabgabe für hydraulische Berechnungen).	BFR LBestand
Erfassung von Veränderungsdaten	Bauamt, freiberuflich Tätige (FBT), Inspekteur	ISYBAU-Austauschformat Abwasser (XML) / BaSYS KanDATA	In der Liegenschaft werden physische Änderungen des Bestandes i.d.R. vom FBT gem. Veranlassung erfasst. Es wird ein neuer ISYBAU-Datensatz erzeugt oder ein vorhandener ISYBAU-Austauschformat Abwasser (XML) Datensatz fortgeführt. An das Bauamt wird ein aktueller ISYBAU-Austauschformat Abwasser (XML) Datensatz abgegeben, der die Bestandsveränderungen enthält.	BFR Abwasser
Prüfung der Veränderungsdaten	Bauamt / Leitstelle Abwasser Land	ISYBAU-Austauschformat Abwasser (XML) / BaSYS PIETS / KanDATA	Die Bearbeitung erfolgt mit BaSYS. Übernahme, formale dv-technische Prüfung mit PIETS sowie fachlich inhaltliche Prüfung der Veränderungsdaten auf Aktualität und Richtigkeit, d.h. auf Übereinstimmung mit dem tatsächlichen Bestand vor Ort. Die Daten werden als zu prüfender Veränderungsdatenbestand in BaSYS KanDATA geführt.	BFR Abwasser, Hinweisdokumente
Datenabgleich	Leitstelle Abwasser Land	BaSYS KanDATA, Datenfortführungsassistent	Datenabgleich zur Erstellung eines einheitlichen, konsistenten Datenbestands aus Primär- und Veränderungsdaten in BaSYS KanDATA mit dem Datenfortführungsassistenten (Datenstatus: geprüfte Bestandsdaten vor Übernahme in den Primärnachweis; die Daten entsprechen den Anforderungen der BFR Abwasser und LBestand).	BFR Abwasser, Hinweisdokumente - Datenfortführungsassistent
Übernahme zur Fortführung in den Primärnachweis	Leitstelle Abwasser Land	GML / LISA LM	Automatisierte Übernahme der geprüften Fortführungsdaten aus BaSYS KanDATA mit GML nach LISA LM in den Primärdatenbestand; dieser Schritt beinhaltet keine datenqualifizierenden Prüfungen und Bearbeitungen.	BFR LBestand

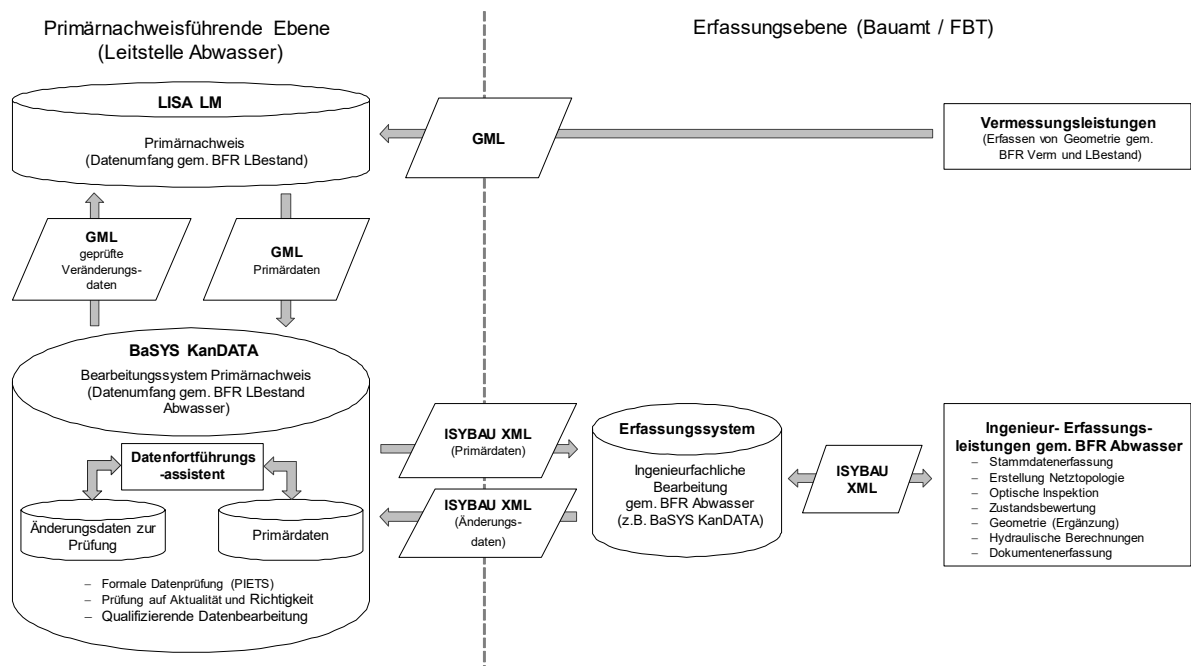


Abb. A-5 - 1 Softwarekomponenten und Datenflüsse im FIS Abwasser für die Bestandsdokumentation

5.1.4 Datenaustausch

5.1.4.1 ISYBAU-Austauschformat Abwasser (XML)

(1) Das ISYBAU-Austauschformat Abwasser (XML) ist ein spezifisches Datenformat zum Austausch von Geometrie- und Fachdaten, die für die Aufgaben von Planung, Bau und Betrieb von Abwasseranlagen in Liegenschaften des Bundes erforderlich sind (vgl. Anhang A-7).

(2) Das ISYBAU-Austauschformat Abwasser (XML) unterstützt auch die bautechnische und hydraulische Zustandserfassung sowie die Erfassung von Präsentationsdaten (Textplatzierung). Das Austauschformat wird in den Bereichen der Erfassung von Fachdaten (Optische Inspektion) sowie in Fachsoftware für ingenieurfachliche Bearbeitungen von vielen DV-Systemanbietern unterstützt.

5.1.4.2 GML

(1) GML (Geography Markup Language) ist in der Ausprägung des LgBestMod das Datenaustauschformat für die Liegenschaftsbestandsdokumentation des Bundes mit LISA LM.

Es ist eine Anwendung von XML und unterstützt den Datenaustausch von raumbezogenen Objekten und deren Geometrien auf Basis von OGC-Standards.

(2) Mit GML werden die Geometrien aus der vermessungsseitigen Erfassung nach LISA LM ausgetauscht. Für den Bereich Abwasser dient das Format auf der Leitstellenebene dem bidirektionalen Datenaustausch zwischen den Softwarekomponenten LISA LM und BaSYS KanDATA (Bearbeitungskomponente).

(3) Der Datenumfang, der mit GML ausgetauscht werden kann, entspricht den Anforderungen des LgBestMod für die Bestandsdokumentation für den Bereich Abwasser gem. BFR LBestand. Er umfasst im Wesentlichen Geometriedaten sowie ein Mindestmaß an erforderlichen abwassertechnischen Fachdaten gem. BFR Abwasser.

Der Datenumfang von GML in der Ausprägung des LgBestMod bildet eine Teilmenge von ISYBAU-Austauschformat Abwasser (XML); Hydraulik- sowie Zustandsdaten auf Schadenskürzelebene können nicht ausgetauscht werden. GML unterstützt keine systemtopologischen Verknüpfungen.

5.1.5 Anforderungen und Hinweise zur Sicherstellung verlustfreier Datenflüsse und Hinweise zur Eindeutigkeit und Verwendung von Objektbezeichnungen

Hinweise zur Datenerfassung

- ▶ Im Rahmen der Baumaßnahmen sind die Geometrie- und Fachdaten baubegleitend zu erfassen. Mit Abschluss der Baumaßnahme sind Geometrie- und Fachdaten zusammen mit den Zustandsdaten der Abnahme (Optische Inspektion und Dichtheitsprüfung) als konsistenter ISYBAU XML Datensatz abzugeben.
- ▶ Nach Bau- und Sanierungsmaßnahmen sowie nach wiederkehrender Inspektion gemäß gesetzlichen Vorgaben ist eine Fortführung der bautechnischen Zustandsbewertung für das gesamte Entwässerungssystem einer Liegenschaft bzw. Wirtschaftseinheit durchzuführen. Die aktuellen Zustandsdaten sind Grundlage für die Durchführung von betrieblichen Aufgaben (vgl. Abschnitt 5.1.6).
- ▶ Daten der hydraulischen Zustandsklassifizierung und Bewertung werden nicht in das LISA LM übernommen.

5.1.5.1 Datenbereitstellung für betriebliche Aufgaben

(1) Grundlage für die Planung und Durchführung von betrieblichen Aufgaben (z.B. Reinigung) an Abwassersystemen sind digitale Daten der Liegenschaftsbestandsdokumentation.

(2) Die erforderlichen Bestands- und Zustandsdaten sind durch die Leitstellen Abwasser der Länder und BBR für Berlin an BAIUDBw bereitzustellen. Die Abgabe erfolgt mit den ISY-BAU-Austauschformaten Abwasser (XML); Zielsystem ist das Spatial Data Management System (SDM) der Bundeswehr. Der für die Durchführung betrieblicher Aufgaben erforderliche Datenumfang umfasst Bestands- und Zustandsdaten sowie Informationen zu durchgeführten Sanierungsmaßnahmen.

Bereitstellung an die Bundeswehr

5.1.6 Leistungsumfang

(1) Die Beauftragung und Vergütung der Leistungen zur Datenfortführung auf der baudurchführenden Ebene (BdE, z.B. Bauamt / FBT) steht in Abhängigkeit der Veranlassung:

- ▶ Erfassung im Rahmen eines LAK: erforderliche Leistungen und Datenspezifikationen sind über die Leistungspositionen zur Honoraranfrage zum LAK Teil A erfasst.
- ▶ Erfassung innerhalb von Bau- und Sanierungsmaßnahmen:
 - ◆ Spezifikation zur Beauftragung der Leistungen an FBT im Rahmen der Bauabnahme und Übergabe (vgl. Kap. 3.3.4).
 - ◆ Spezifikation von baubegleitenden Vermessungsleistungen (offener Rohrgraben)
 - ◆ Spezifikation der Leistungen zur OI und Dichtheitsprüfung im Rahmen der Abnahme sowie OI vor Ablauf der Gewährleistung (vgl. Kap. 3.3.6)
- ▶ Erfassung im Rahmen von wiederkehrender Zustandserfassung mit Zustandsklassifizierung und Bewertung / Dichtheitsprüfung:
 - ◆ Spezifikation von Ingenieurleistungen zur fachlichen Begleitung der Reinigung und optischen Inspektion sowie ggf. Dichtheitsprüfung - Vorbereitung (Planunterlagen, Ausschreibung, Datenaufbereitung und Übergabe)

- Überwachung
- Zustandsklassifizierung, Bewertung
- Feststellung von bautechnischem Sanierungsbedarf
- ◆ Ausschreibung von Inspektionsleistungen im Rahmen der Unterschwellenvergabeordnung (UVgO) oder Vergabeverordnung (VgV)
- ▶ Anlassbezogene Erhebung von Daten (Bauunterhalt, Störfall):
 - ◆ Beauftragung ggf. über Hausmeistervertrag

(2) Leistungen zur optischen Inspektion sind unabhängig von der Veranlassung grundsätzlich gemäß den Vorgaben der BFR Abwasser durchzuführen. Dies bedeutet im Einzelnen die Berücksichtigung folgender Punkte innerhalb der Beauftragung:

- ▶ Durchführung der Reinigung als notwendige Vorbereitung zur Optischen Inspektion
- ▶ Zustandsklassifizierung, Bewertung und Beurteilung gem. Anhang A-3.1

(3) Der Datenaustausch erfolgt grundsätzlich mit den ISY-BAU-Austauschformaten Abwasser (XML).

(4) Die Kosten für die Bestandsdokumentation (KG 791) sind im Projektkostenziel enthalten.

5.2 Betriebsdokumentation

(1) Betriebsdaten sind im Rahmen der Nachweispflicht vom Betreiber zu erfassen und in Betriebstagebüchern zu dokumentieren (vgl. Anhang A-10.1). Darüber hinaus sind sie Grundlage für zukünftige Planungen.

5.3 Planungsdaten

(1) Planungsdaten sind das Ergebnis eines LAK (Teil B) sowie der objektbezogenen Planung (Entwurfs- und Ausführungsplanung). Die Planungsdaten sind einmalig als historische Daten nach Abschluss des Projektes abzulegen; sie werden nicht fortgeschrieben.

Eine Übernahme der Planungsdaten in den Primärnachweis (LISA®) ist nicht zulässig.

5.4 Dokumentenumfang

- (1) Im Geschäftsbereich des BMVg ist der Umfang erforderlicher Dokumente, die im Rahmen von Baumaßnahmen entstehen oder bereitgestellt werden, mit der DV-Anwendung Checklisten Master definiert (vgl. Anhang A-10.6).
- (2) Die strukturierte Erfassung und Ablage von Dokumenten mit Abwasserfachbezug erfolgt mit der DV Anwendung LISA-Dokumentenverwaltung (LDV-XE).

5.4.1 Dokumentationsrichtlinien

- (1) Für die einheitliche Kennzeichnung und Gestaltung von Plan- und Bauunterlagen sowie für die Festlegung von Datenstrukturen sind innerhalb der Planungs- und Bauprozesse nach Maßgabe der zuständigen baudurchführenden Ebene (Bauverwaltung) ggf. vorhandenen Dokumentationsrichtlinien des Bundes und der Länder zu berücksichtigen.
- (2) Im Bundesland Berlin ist die Dokumentationsrichtlinie (DRL) des BBR anzuwenden.

Anhänge

A-1 Definitionen

Die im Folgenden beschriebenen Festlegungen sind konsequent anzuwenden, damit eine einwandfreie Verarbeitung der erhobenen Daten mit dem der Bauverwaltung zur Verfügung stehenden Liegenschaftsinformationssystem Außenanlagen LISA® gewährleistet ist.

Abwassertechnische Anlagen werden in folgende Objektarten klassifiziert:

Objektarten

- ▶ Schächte, Bauwerke und Anschlusspunkte, die unter dem Sammelbegriff „Knoten“ zusammengefasst werden (vgl. Anh. A-7.4)
- ▶ Haltungen, Leitungen, Rinnen und Gerinne, die unter dem Sammelbegriff „Kanten“ zusammengefasst werden (vgl. Anh. A-7.4)

Die Einordnung abwassertechnischer Anlagen in die Objektarten erfolgt grundsätzlich nach DIN (vgl. Anh. A-12).

A-1.1 Ordnungssystem

Die Objekte eines Abwassersystems sind eindeutig zu bezeichnen.

A-1.1.1 Bezeichnungsschema für Schächte, Bauwerke und Anschlusspunkte

Schächte

Die Bezeichnung von Schächten setzt sich wie folgt zusammen:

- ▶ 1. Stelle:
Kennziffer zur Identifizierung des Entwässerungssystems aus der Bezeichnung:
1 = Regenwassersystem
2 = Schmutzwassersystem
3 = Mischwassersystem
4 = Sondersystem (Fließgewässer)
- ▶ 2. und 3. Stelle:
Laufende Nummer der Teilnetze oder Hauptsammler innerhalb des gesamten Projektgebietes; ggf. bietet sich auch eine Nummerierung in Anlehnung an bereits definierte „Systeme“ an
- ▶ 4. bis 6. Stelle
Laufende Nummer der Schächte, die zu einem Teilnetz, System oder Hauptsammler gehören. Bei seitlichen Zuläufen setzt sich die Nummerierung beginnend mit der Anfangshaltung fort.
- ▶ 7. bis 10. Stelle
frei für ggf. erforderliche weitere Spezifikationen (einzuführende Schächte, Planungsvarianten, o.ä.)

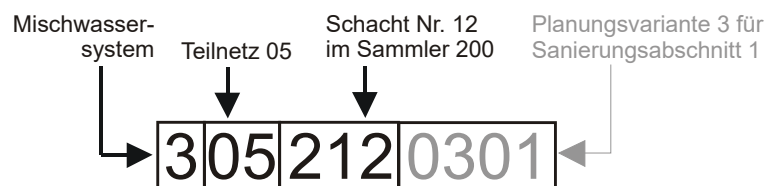


Abb. A-1-1 Beispiel für den Aufbau einer Schachtbezeichnung

Die Bezeichnung der Schächte erfolgt grundsätzlich fortlaufend in Entwässerungsrichtung. Bei besonderen projektspezifischen Randbedingungen oder einem bestehenden Ordnungssystem mit ISYBAU-Bezeichnung kann von diesem Grundsatz abgewichen werden.

Wenn davon ausgegangen werden kann, dass die vorhandenen Bestandsunterlagen bzw. Bestandsdaten nicht mehr aktuell sind, sollte die Vergabe der laufenden Nummer der Schächte in Fünferschritten oder sogar in Zehnerschritten erfolgen. Somit besteht die Möglichkeit, z.B. erst bei der optischen Inspektion erkannte verdeckte Schächte nachträglich einfach in das Ordnungssystem einzupassen.

Die Bezeichnung der Bauwerke setzt sich wie folgt zusammen:

Bauwerke

- ▶ 1. Stelle:
Kennziffer zur Identifizierung des Entwässerungssystems aus der Bezeichnung:
1 = Regenwassersystem
2 = Schmutzwassersystem
3 = Mischwassersystem
4 = Sondersystem (Fließgewässer)
- ▶ 2. und 3. Stelle
Nummer des Teilnetzes oder Hauptsammlers, in dem sich das Bauwerk befindet
- ▶ 4. bis max. 7. Stelle
Kürzel des Bauwerktyps gem. Tab. A-1 - 1
- ▶ Laufende Nummer eines Bauwerktyps innerhalb des Teilnetzes oder Hauptsammlers (von „01“ bis „99“)

Tab. A-1 - 1 Kürzel der Bauwerktypen

Kürzel	Bauwerktyp	Bauwerkgruppe
PW	Pumpwerk	
RUEB	Regenüberlaufbecken	Becken
RKB	Regenklärbecken	Becken
RRB	Regenrückhaltebecken	Becken
RRSB	Regenrückstaubecken	Becken
RRG	Regenrückhaltegraben	Becken
RBF	Retentionsbodenfilter	Becken

Tab. A-1 - 1 Kürzel der Bauwerktypen

Kürzel	Bauwerktyp	Bauwerkgruppe
MRF	Mechanischer Retentionsfilter	Becken
KBA	Kombianlage	Behandlungsanlagen
B	Benzin-/Ölabscheider (Klasse II)	Behandlungsanlagen
K	Koaleszenzabscheider (Klasse I)	Behandlungsanlagen
F	Fettabscheider	Behandlungsanlagen
S	Stärkeabscheider	Behandlungsanlagen
ESP	Emulsionsspaltanlage	Behandlungsanlagen
SF	Schlammfang	Behandlungsanlagen
SB	Stapelbecken	Behandlungsanlagen
NA	Neutralisationsanlage	Behandlungsanlagen
DIV	sonstige Anlagenteile	Behandlungsanlagen
KLA	Kläranlage	
EIN	Einlaufbauwerk	
AUS	Auslaufbauwerk	
PU	Pumpe	
WE	Wehr	Wehre und Überläufe
RUE	Regenüberlauf	Wehre und Überläufe
UE	sonstiger Überlauf	Wehre und Überläufe
DR	Drossel	
SCH	Schieber	
REC	Rechen	
SIE	Sieb	
VA	Versickerungsanlage	
ZIS	Zisterne	

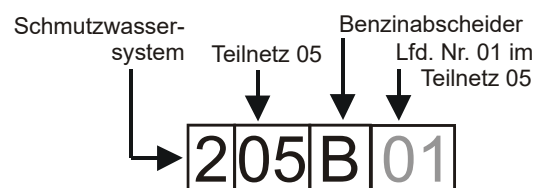


Abb. A-1-2 Beispiel für den Aufbau einer Bauwerksbezeichnung

Anschlusspunkte sind grundsätzlich als Zulaufknoten (Von-Punkt) oder Ablaufknoten (Bis-Punkt) von Haltungen, Leitungen, Rinnen und Gerinnen definierbar. Einschränkungen sind den Bemerkungen in Tab. A-1 - 2 zu entnehmen.

Anschlusspunkte

Tab. A-1 - 2 Zulässige Punktkennungen für Anschlusspunkte

Punkt- ken- nung	Bedeutung	Bemerkung
AP	Anschlusspunkt	Punkt, an dem eine Haltung, oder Leitung mit einer anderen Haltung oder Leitung zusammengefügt ist (Stutzen) oder über ein vorgefertigtes Formteil (Abzweig) verbunden ist (Bis-Punkt).
ER	Zu-/Ablauf Entwässerungsrinne	Punkt, an dem das aufgenommene Abwasser dem Entwässerungssystem zugeführt wird (Von-Punkt einer Leitung). Punkt, der den Anfang (Von-Punkt) oder das Ende (Bis-Punkt) einer Rinne definiert.
GA	Gebäudeanschluss	Punkt, an dem eine Leitung aus einem Gebäude austritt (Von-Punkt).
RR	Regenfallrohr	Punkt, an dem Niederschlagswasser aus einer innen oder außenliegenden lotrechten Leitung dem Entwässerungssystem zugeführt wird (Von-Punkt einer Leitung).
SE	Straßenablauf	Punkt, an dem Oberflächenwasser dem Entwässerungssystem zugeführt wird (Von-Punkt einer Leitung).
NN	nicht bekannt, weiterer Verlauf unbekannt	Punkt, an dem eine Leitung endet und der weitere Verlauf nicht bekannt ist (Von-Punkt).
AV	Zu-/Ablauf Versickerungs-/ Regenwassernutzungsanlage	Punkt, an dem Niederschlagswasser einer Versickerungs- oder Regenwassernutzungsanlage zugeführt wird (Zulauf), oder diese zur Ableitung in eine andere abwassertechnische Anlage verlässt (Ablauf).
RV	Rohrende verschlossen	Punkt, an dem eine Leitung z.B. durch Deckel oder Stopfen verschlossen wurde und der weitere Verlauf unbekannt ist (Von-Punkt einer Leitung). Die Punktkennung ist auch als Zu- und Ablaufknoten bei Haltungen zu verwenden, deren Schächte zurückgebaut wurden.
EG	Entwässerungspunkt im Gebäude	Hilfspunkt innerhalb eines Gebäudes (Von-Punkt einer Leitung).
BA	Bodenablauf	Ablauf in einer begangenen oder befahrenen Fläche (Von-Punkt einer Leitung).
ZG	Zulauf Gerinne	Punkt an dem Abwasser einem Gerinne zugeführt wird (Bis-Punkt einer Leitung oder Entwässerungsrinne).
DR	Drainage, Anfang	Punkt, der den Anfang einer Drainageleitung definiert (Von-Punkt).

Tab. A-1 - 2 Zulässige Punktkennungen für Anschlusspunkte

Punkt-ken-nung	Bedeutung	Bemerkung
GP	Gerinnepunkt	Punkt, der den Anfang (Von-Punkt) oder das Ende (Bis-Punkt) eines Gerinnes oder einer Gerinnestrecke definiert.
AS	Außenliegender Untersturz	Punkt, der den Anfang eines außenliegenden Untersturzes definiert (Von-Punkt einer Leitung)

Die Bezeichnung für Anschlusspunkte, mit Ausnahme von Gerinnepunkten, setzt sich wie folgt zusammen:

- ▶ Bezeichnung des Objektes (Haltung, Gerinne, Schacht oder Bauwerk) des Hauptentwässerungssystems, mit dem die zugehörige Anschlussleitung oder Rinne entwässerungstechnisch verknüpft ist
- ▶ Punktkennung gem. Tab. A-1 - 2
- ▶ Laufende Nummer (von „01“ bis „99“)

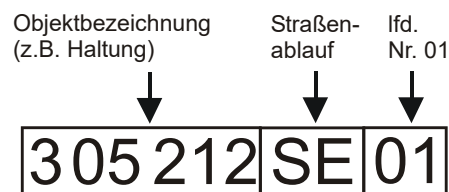


Abb. A-1 - 3 Beispiel für den Aufbau einer Anschlusspunktbezeichnung

Gerinnepunkte (GP)

Der Gerinnepunkt (GP) ist nur als Von-Punkt oder Bis-Punkt eines Gerinnes zu verwenden, wenn das Gerinne nicht mit einer anderen abwassertechnischen Anlage verknüpft ist. Die Bezeichnung des Gerinnepunktes setzt sich zusammen aus

- ▶ der Kennziffer zur Identifizierung des Entwässerungssystems aus der Bezeichnung:
 - 1 = Regenwassersystem
 - 2 = Schmutzwassersystem
 - 3 = Mischwassersystem
 - 4 = Sondersystem (Fließgewässer)
- ▶ der Punktkennung „GP“

- ▶ einer zweistelligen laufenden Nummer (von „01“ bis „99“)

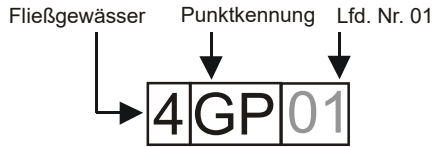


Abb. A-1-4 Beispiel für den Aufbau einer Gerinnepunktbezeichnung

A-1.1.2 Bezeichnungsschema für Haltungen, Leitungen, Gerinne und Rinnen

Eine Haltung erhält die selbe Bezeichnung wie der, in Fließrichtung betrachtete, oberhalb liegende Knoten (vgl. Anh. A-1.1). Besonderheiten ergeben sich im Fall von Aufzweigungen oder Vermaschungen. Hier sind sinnvolle, dem jeweiligen System angepasste Bezeichnungen zu wählen.

Haltungen



Abb. A-1-5 Beispiel für eine Haltungsbezeichnung

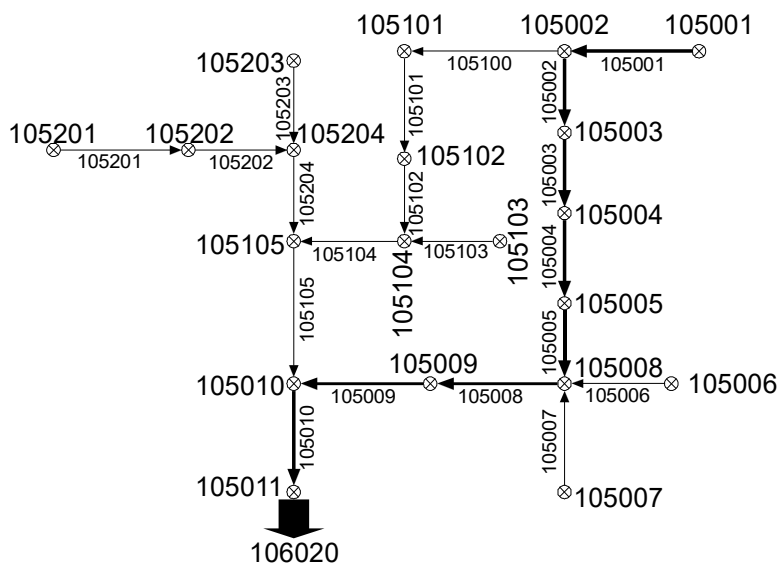


Abb. A-1-6 Beispiel für das Ordnungssystem eines Teilnetzes (Teilnetz 105, schematische Darstellung)

Rinnen und Gerinne

Rinnen und Gerinne erhalten ebenso wie Haltungen die selbe Bezeichnung wie der, in Fließrichtung betrachtet, oberhalb liegende Knoten.

Leitungen

In Analogie zu Haltungen erhält eine Leitung die selbe Bezeichnung wie der, in Fließrichtung betrachtet, oberhalb liegende Knoten (Von-Punkt).

Der Von-Punkt einer Leitung ist i.d.R. ein Anschlusspunkt. Handelt es sich aber um einen Schacht, erhält die Leitung die Bezeichnung des Schachtes (vgl. Abb. A-1 - 7).

Die laufende Nummer ist für unterschiedliche Leitungen im Bereich eines Objektes des Hauptentwässerungssystems (z.B. einer Haltung) jeweils fortlaufend zu vergeben (z.B. RR01 - RR99, SE01 - SE99).

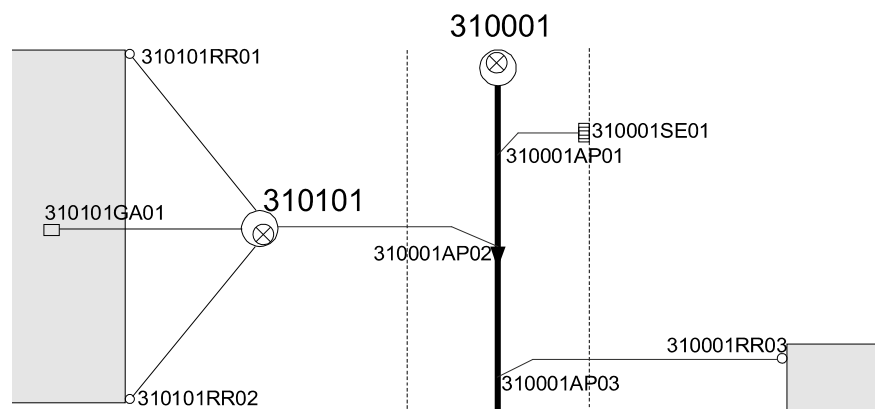


Abb. A-1 - 7 Beispiel für einen Schacht in einem Leitungssystem

Abgrenzung zwischen Haltungen und Leitungen

Bei einem Kanalstrang, der mindestens eine Haltung beinhaltet und über einen Stutzen oder einen Abzweig mit einer Haltung verbunden ist (vgl. Haltungen 312001 und 312002 in Abb. A-1 - 8), ist gesondert vorzugehen.

Derartige Abschnitte gehören aus bautechnischer und hydraulischer Sicht zum Hauptentwässerungssystem und sind daher nicht als Leitungen, sondern durchgehend als Haltungen zu definieren.

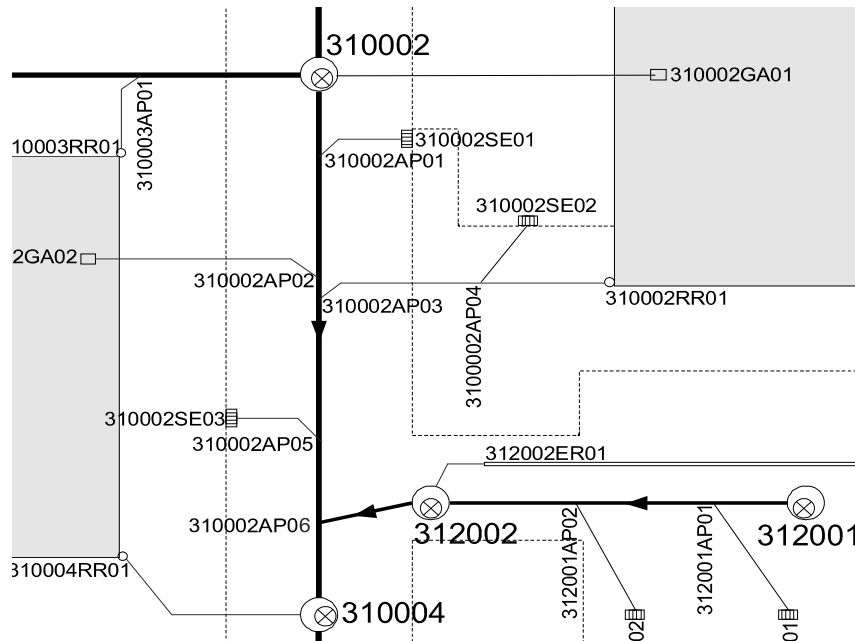


Abb. A-1 - 8 Beispiel für den Anschluss einer Halteung mit einem Abzweig

Zur Bestandsdokumentation ist für Haltungen, die über einen Abzweig oder Stutzen an eine weitere Halteung angeschlossen sind, als Ablaufknoten ein Anschlusspunkt vorzusehen. Im Beispiel in Abb. A-1 - 8 erhält die Halteung (312002) den Anschlusspunkt (310002AP06) als Ablaufknoten.

Zur Durchführung von hydraulischen Berechnungen ist eine Verknüpfung der Haltungen über Schächte erforderlich. Für das Beispiel in Abb. A-1 - 8 ist dementsprechend ein fiktiver Schacht anstelle des Anschlusspunktes (310002AP06) zu setzen, wobei die weiterführende Halteung (310002) durch den fiktiven Schacht in zwei Haltungen aufzuteilen ist.

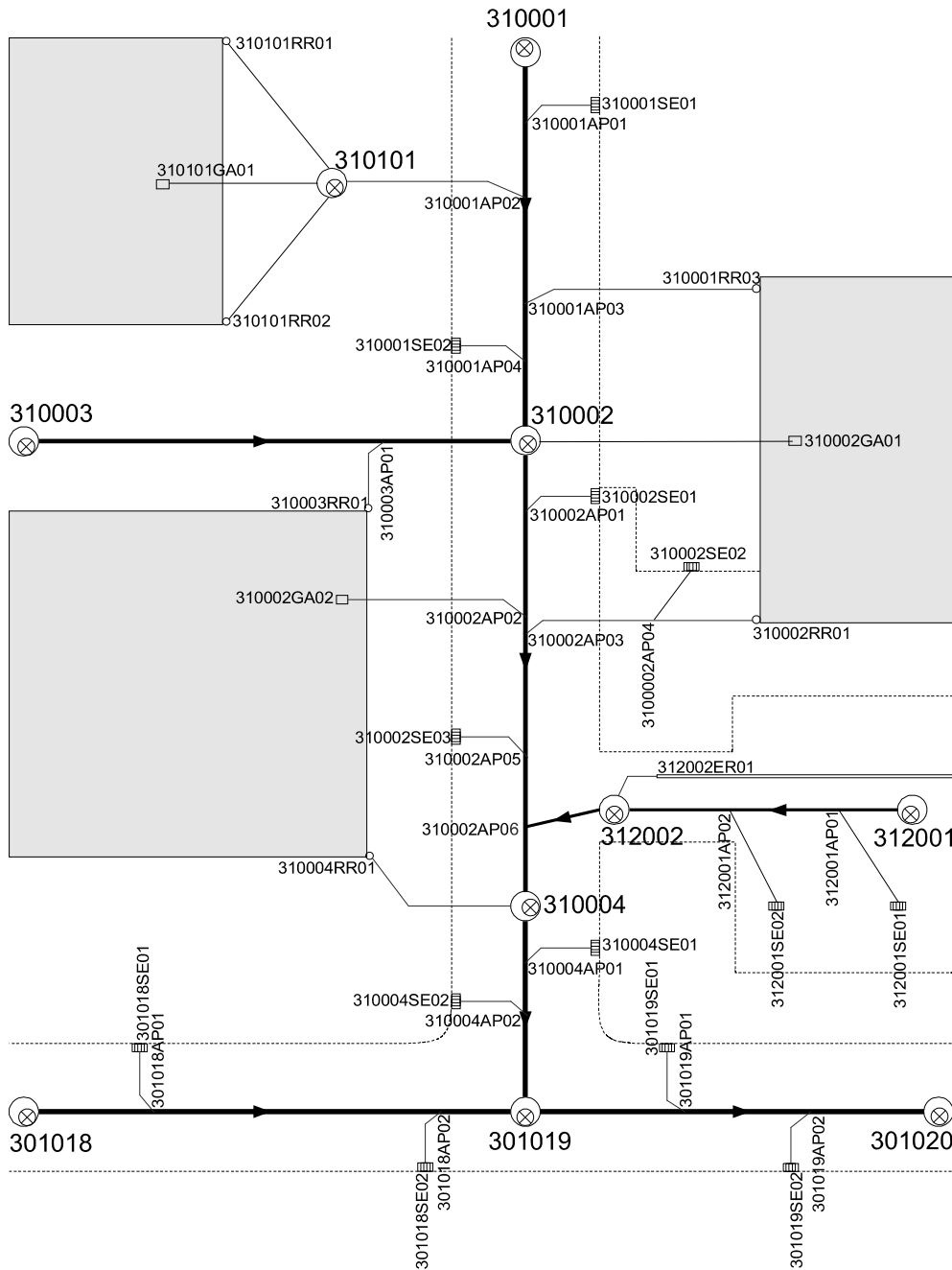


Abb. A-1-9 Beispiel eines Ordnungssystems mit Haltungen und Leitungen (Haltungs- und Leitungsbezeichnungen - hier nicht dargestellt - entsprechen den jeweiligen Von-Schacht- und Von-Punkt-Bezeichnungen)

A-1.2 Dokumentation der Geometrien abwassertechnischer Anlagen mit den ISYBAU-Austauschformaten Abwasser

Grundlage für Art und Umfang der vermessungstechnisch zu erfassenden Geometrie abwassertechnischer Anlagen ist der Katalog des Liegenschaftsbestandsmodells (Paket Abwasser) in der aktuellen Version.

Die gemäß den Vorgaben des aktuellen Liegenschaftsbestandsmodells (LgBestMod) erfassten Objektgeometrien sind mit den ISYBAU-Austauschformaten Abwasser (vgl. Anhang A-7) nahezu vollständig austauschbar.

Ausnahmen bilden die punktförmigen Geometrieklassen

- ▶ Rohranschlusspunkt
- ▶ Schachtdeckel ohne Schachtrelation

des Liegenschaftsbestandsmodells. Da diese Geometrien nicht direkt als Knoten bzw. Kante gemäß ISYBAU-Austauschformat zugeordnet werden können, müssen sie ergänzend zum ISYBAU-Austauschformat als Textdatei (CSV-Format) übergeben, grafisch aufbereitet und qualifiziert werden. Weitere Informationen dazu finden sich im Hinweisdokument Datenflüsse im LISA LM und BaSYS im Bereich Fachinformationssysteme auf der Homepage des Liegenschaftsinformationssystems Außenanlagen LISA® (siehe BFR Abwasser > Links > LISA).

Die in diesem Abschnitt getroffenen Festlegungen zur Dokumentation der Objektgeometrien mit den ISYBAU-Austauschformaten Abwasser dienen der Qualitätssicherung beim Datenaustausch. Sie dienen der konkreten Umsetzung der Anforderungen an eine einheitliche Bestandsdokumentation von Abwassertechnischen Anlagen in Liegenschaften des Bundes.

Für die Umsetzung dieser Definitionen werden entsprechende Beispieldaten und ein Hinweisdokument bereitgestellt (BFR Abwasser > Materialien).

A-1.2.1 Allgemeine Geometrieinformationen

Neben der Objektgeometrie können für jedes Objekt weitere allgemeine Geometrieinformationen (vgl. Tab. A-7 - 65) dokumentiert werden. Die allgemeinen Geometrieinformationen beziehen sich überwiegend auf die Vermessung nach dem alten Datenmodell (BFR Verm, Folie 850):

- ▶ GeoObjektArt

Objektgeometrie

- ▶ GeoObjektTyp
- ▶ Lage- und Höhengenaigkeitsklasse
- ▶ Datenherkunft
- ▶ Vorläufige Bezeichnung (falls verwendet)

Für den Fall, dass ausschließlich Geometriedaten ohne Substanzdaten (vgl. Anhang A-7.4) ausgetauscht werden, sind weitere Daten zur Erfüllung der Struktur eines ISYBAU-Austauschformates Abwasser (XML) erforderlich. Hierzu gehören die Datenfelder

- ▶ Objektbezeichnung und
- ▶ Objektart

sowie weitere Statureinträge für die jeweilige Objektart. Die erforderliche Struktur eines ISYBAU-Austauschformates Abwasser, das nur Geometriedaten enthält, ist in der XML-Datei der Beispieldaten dokumentiert.

Punktgeometrie

Jeder dokumentierte Geometriepunkt (Lagekoordinaten oder Höhenpunkt) ist mit den Attributen

- ▶ Punktattribut Abwasser (vgl. Referenzliste V106, Tab. A-7 - 303)
- ▶ Lage- und Höhengenaigkeitsstufe (vgl. Referenzlisten V107 und V108, Tab. A-7 - 304 und Tab. A-7 - 305)

zu versehen.

A-1.2.2 Knotenobjekte

A-1.2.2.1 Schächte

Schächte können sowohl eine punktförmige als auch eine flächenförmige Objektgeometrie besitzen.

Punktförmige Schächte

Punktförmige Schachtgeometrie und der Versickerungsschacht sind gemäß Tab. A-1 - 3 zu dokumentieren.

Tab. A-1 - 3 Punktförmige Objektgeometrie von Schächten

Objekt	Punktgeometrie - Koordinaten - Höhe	Punktattribut Abwasser
Schacht, punktförmig Versickerungsschacht	Schachtmittelpunkt Sohlhöhe	SMP Versickerungsschacht alternativ auch KOP
	Deckelmittelpunkt Deckelhöhe	DMP

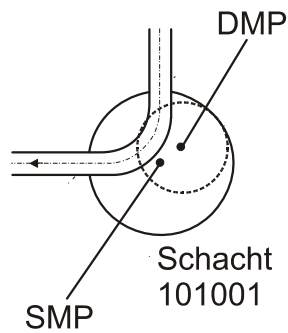


Abb. A-1 - 10 Beispiel Schachtgeometrie - punktförmig

Flächenförmige Schachtgeometrie wird als geschlossenes Polygon mit mehreren Kanten im ISYBAU-Austauschformat Abwasser dokumentiert. Für die Polygonart ist obligatorisch der Wert „1“ einzutragen (vgl. Referenzliste V105, Tab. A-7-302).

Flächenförmige Schächte

Tab. A-1 - 4 Flächenförmige Objektgeometrie von Schächten

Objekt	Punktgeometrie - Koordinaten - Höhe	Punktattribut Abwasser
Schacht, flächenförmig	Anfangsknoten ⁽¹⁾	SBW
	Endknoten ⁽¹⁾	SBW
	Kreisursprung ⁽²⁾	KMP
	Deckelmittelpunkt ⁽³⁾ Deckelhöhe	DMP
	Schachtmittelpunkt	SMP

⁽¹⁾ Der Anfangsknoten und der Endknoten definieren den Anfang und das Ende einer Kante. Die Kanten eines geschlossenen Polygons sind so zu dokumentieren, dass der Endknoten einer Kante dem Anfangsknoten der nächsten Kante entspricht.

⁽²⁾ Zur Beschreibung der Geometrie von gekrümmten Kanten ist zusätzlich der Kreisursprung zu dokumentieren. Die gekrümmte Kante wird durch den kürzeren Kreisbogen dargestellt.

⁽³⁾ Deckelmittelpunkte und Deckelhöhen sind für alle Deckel zu dokumentieren.

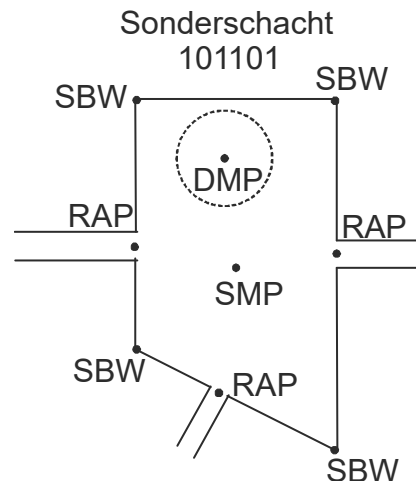


Abb. A-1-11 Beispiel Schachtgeometrie - flächenförmig

Systembedingte Geometrie

Bei flächenförmigen Schächten (Sonderschächten) ist ein weiterer Punktdatensatz erforderlich. Hierbei handelt es sich um den Schachtmittelpunkt „SMP“. Der Schachtmittelpunkt entspricht dem Flächenschwerpunkt, bezogen auf das Schachtunterteil bzw. auf die Schachtsohle.

Rohranschlusspunkte

Rohranschlusspunkte an punktförmigen und flächenförmigen Schächten, die im Rahmen der Bestandsvermessung erfasst wurden, sind nicht als Geometrien mit den ISYBAU-Austauschformaten Abwasser zu dokumentieren.

Die Geometrien der Rohranschlusspunkte sind im Rahmen der Datenqualifizierung in Form einer Textdatei (CSV-Format) grafisch aufzubereiten.

Mit der Bildung von Kanten werden die Rohranschlusspunkte den Kantengeometrien zugeordnet.

Die Rohranschlusspunkte haben insofern temporären Charakter, da sie nach Erstellung der Netzverknüpfung nicht mehr benötigt werden.

A-1.2.2.2 Anschlusspunkte

Anschlusspunkte sind gemäß Tabelle Tab. A-1 - 5 zu dokumentieren. Die Sohlhöhe ist den Lagekoordinaten zuzuordnen. Für die „Höhe, Geländeoberkante“ ist ein eigener Punktdatensatz anzulegen.

Tab. A-1 - 5 Objektgeometrie von Anschlusspunkten

Objekt	Punktgeometrie - Koordinaten - Höhe	Punktattribut Abwasser
Anschlusspunkte ohne Geländehöhe - Anschlusspunkt (AP) - Rohrende verschlossen (RV) - Entwässerungspunkt im Gebäude (EG) - Bodenablauf (BA) - Zulauf Gerinne (ZG) - Drainage, Anfang (DR) - Gerinnepunkt (GP) - Außenliegender Untersturz (AS) - Gebäudeanschluss (GA) - nicht bekannt (NN)	- Punktkoordinaten - Sohlhöhe	AP RV EG BA ZG DR GP AS GA NN
Anschlusspunkte mit Geländehöhe - Zu-/ Ablauf Entwässerungsrinne (ER) - Regenfallrohr (RR) - Straßenablauf (SE) - Zu-/ Ablauf Versickerungsanlage (AV)	- Punktkoordinaten - Sohlhöhe	ER RR SE AV
	- Geländehöhe	GOK

A-1.2.2.3 Bauwerke

Bauwerke können sowohl punktförmige als auch flächenförmige Objektgeometrien besitzen.

Punktförmige Bauwerke

Punktförmige Bauwerksgeometrie ist gemäß Tab. A-1 - 6 zu dokumentieren. Einen Sonderfall stellen Kläranlagen dar, die nur über ihren Zulauf erfasst sind.

Tab. A-1 - 6 Punktförmige Objektgeometrie von Bauwerken

Objekt	Punktgeometrie - Koordinaten - Höhe	Punktattribut Abwasser
Bauwerke, punktförmig	Bauwerksmittelpunkt Sohlhöhe	KOP
	Mittelpunkt Deckel/Einstieg Deckelhöhe	SBD
Kläranlage, punktförmig	Zulauf Kläranlage Sohlhöhe	ZLK oder KOP
	Mittelpunkt Deckel/Einstieg Deckelhöhe	SBD

Tab. A-1 - 7 Punktförmige Objektgeometrie von Technischen Anlagen

Objekt	Punktgeometrie - Koordinaten - Höhe	Punktattribut Abwasser
Bauwerke, punktförmig - Drossel - Pumpe - Rechen - Schieber - Sieb - Wehr und Überlauf	Bauwerksmittelpunkt Sohlhöhe	KOP

Tab. A-1 - 8 Punktförmige Objektgeometrie von Einlauf- und Auslaufbauwerken

Objekt	Punktgeometrie - Koordinaten - Höhe	Punktattribut Abwasser
Bauwerke, punktförmig	Bauwerksmittelpunkt Sohlhöhe	KOP

Flächenförmige Bauwerksgeometrie wird als geschlossenes Polygon mit mehreren Kanten im ISYBAU-Austauschformat Abwasser dokumentiert. Für die Polygonart sind in Abhängigkeit von der erfassten Geometrie die Werte „1“ oder „2“ einzutragen (vgl. Referenzliste V105, Tab. A-7 - 302)

Flächenförmige Bauwerke

Tab. A-1 - 9 Flächenförmige Objektgeometrie von Bauwerken

Objekt	Punktgeometrie - Koordinate - Höhe	Punktattribut Abwasser
Bauwerke, flächenförmig	Anfangsknoten ⁽¹⁾	SBW
	Endknoten ⁽¹⁾	SBW
	Kreisursprung ⁽²⁾	KMP
	Mittelpunkt Deckel/Einstieg ⁽³⁾ Deckelhöhe	SBD
	Koordinatenbezugspunkt	KOP

- (1) Der Anfangsknoten und der Endknoten definieren den Anfang und das Ende einer Kante. Die Kanten eines geschlossenen Polygons sind so zu dokumentieren, dass der Endknoten einer Kante dem Anfangsknoten der nächsten Kante entspricht.
- (2) Zur Beschreibung der Geometrie von gekrümmten Kanten ist zusätzlich der Kreisursprung zu dokumentieren. Die gekrümmte Kante wird durch den kürzeren Kreisbogen dargestellt.
- (3) Deckelmittelpunkte und Deckelhöhen sind für alle Deckel zu dokumentieren

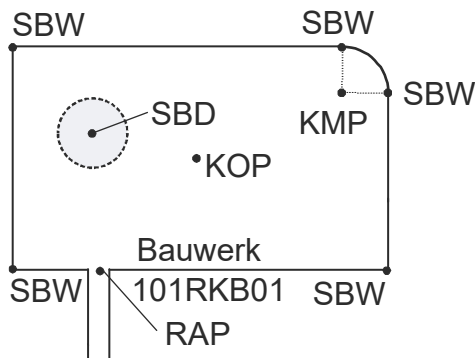


Abb. A-1-12 Beispiel Bauwerksgeometrie - flächenförmig

Bei flächenförmigen Bauwerken ist ein weiterer Punktdatensatz erforderlich. Hierbei handelt es sich um den Koordinatenbezugspunkt „KOP“. Der Koordinatenbezugspunkt entspricht dem Flächenschwerpunkt, bezogen auf die Bauwerkssohle.

Systembedingte Geometrie

Flächenförmige Geometrie von Versickerungsanlagen wird als geschlossenes Polygon mit mehreren Kanten im ISYBAU-Austauschformat Abwasser dokumentiert. Für die Polygon-

Flächenförmige Versickerungsanlagen

art sind in Abhängigkeit von der erfassten Geometrie die Werte „1“ oder „2“ einzutragen (vgl. Referenzliste V105, Tab. A-7 - 302).

Tab. A-1 - 10 Flächenförmige Objektgeometrie von Versickerungsanlagen

Objekt	Punktgeometrie - Koordinaten	Punktattribut Abwasser
Versickerungsanlagen, flächenförmig - Flächenversickerung - Muldenversickerung - Beckenversickerung - Teich - Rigolenversickerung - Rohr-Rigolen-Versickerung	Anfangsknoten ⁽¹⁾	SBW
	Endknoten ⁽¹⁾	SBW
	Kreisursprung ⁽²⁾	KMP
	Koordinatenbezugspunkt	KOP

⁽¹⁾ Der Anfangsknoten und der Endknoten definieren den Anfang und das Ende einer Kante. Die Kanten eines geschlossenen Polygons sind zu dokumentieren, so dass der Endknoten einer Kante dem Anfangsknoten der nächsten Kante entspricht.

⁽²⁾ Zur Beschreibung der Geometrie von gekrümmten Kanten ist zusätzlich der Kreisursprung zu dokumentieren. Die gekrümmte Kante wird durch den kürzeren Kreisbogen dargestellt.

Systembedingte Geometrie

Bei flächenförmigen Versickerungsanlagen ist ein weiterer Punktdatensatz erforderlich. Hierbei handelt es sich um einen Koordinatenbezugspunkt „KOP“. Der Koordinatenbezugspunkt entspricht dem Flächenschwerpunkt der Versickerungsanlage.

Rohranschlusspunkte

Rohranschlusspunkte an flächenförmigen Bauwerken und Versickerungsanlagen, die im Rahmen der Bestandsvermessung erfasst wurden, sind nicht als Geometrien mit den ISY-BAU-Austauschformaten Abwasser zu dokumentieren.

Die Geometrien der Rohranschlusspunkte sind im Rahmen der Datenqualifizierung in Form einer Textdatei (CSV-Format) grafisch aufzubereiten.

Mit der Bildung von Kanten werden die Rohranschlusspunkte den Kantengeometrien zugeordnet.

Die Rohranschlusspunkte haben insofern temporären Charakter, da sie nach Erstellung der Netzverknüpfung nicht mehr benötigt werden.

Linienförmige Versickerungsanlagen und Bauwerke

Linienförmige Versickerungsanlagen und Bauwerke stellen Sonderfälle dar. Die Geometrie von linienförmigen Versickerungsanlagen und Bauwerken wird als offenes Polygon im

ISYBAU-Austauschformat Abwasser dokumentiert. Für die Polygonart ist der Wert „3“ zu verwenden (vgl. Referenzliste V105, Tab. A-7 - 302).

Tab. A-1 - 11 Linienförmige Objektgeometrien von Versickerungsanlagen

Objekt	Punktgeometrie - Koordinaten - Höhe	Punktattribut Abwasser
Versickerungsanlage, linienförmig - Rohrversickerung	Begrenzungspunkt Sohlhöhe	SBW
	Begrenzungspunkt Sohlhöhe	SBW
	Kreisursprung ⁽¹⁾	KMP

⁽¹⁾ Zur Beschreibung der Geometrie bei gekrümmten Kanten ist zusätzlich der Kreisursprung zu dokumentieren. Die gekrümmte Kante wird durch den kürzeren Kreisbogen dargestellt.

Tab. A-1 - 12 Linienförmige Objektgeometrie von Zu-/ Überläufen

Objekt	Punktgeometrie - Koordinaten	Punktattribut Abwasser
Breitflächiger Zu-/ Überlauf - Wehr/ Überlauf	Begrenzungspunkt	SBW
	Begrenzungspunkt	SBW
	Kreisursprung ⁽¹⁾	KMP

⁽¹⁾ Zur Beschreibung der Geometrie bei gekrümmten Kanten ist zusätzlich der Kreisursprung zu dokumentieren. Die gekrümmte Kante wird durch den kürzeren Kreisbogen dargestellt.

A-1.2.3 Kantenobjekte

Kanten sind gemäß Tab. A-1 - 14 zu dokumentieren. Kantenobjekte mit Knickpunkten werden als offenes Polygon dokumentiert. Für die Polygonart ist obligatorisch der Wert „3 - Polylinie eines Objektes (offen)“ einzutragen (vgl. auch Referenzliste V105, Tab. A-7 - 302). Die Kanten sind immer in der durch die Topologie festgelegte Fließrichtung zu dokumentieren.

Die Punktattribute für den Start- bzw. Endknoten von Kanten sind abhängig von der Objektart des Knotenobjektes. Die jeweiligen Punktattribute sind gemäß Tab. A-1 - 13 zu vergeben.

Tab. A-1 - 13 Punktattribute der Anfangs- und Endknoten der Kanten in Abhängigkeit von der Objektart der zugehörigen Knotenobjekte

Objektart des Knotenobjekts	Punktattribut Abwasser	Bemerkung
Schacht	SMP	Koordinate des Anfangs- bzw. Endknotens der Kante entspricht der Koordinate des Schachtmittelpunktes
Anschlusspunkt	Tab. A-1 - 2	Koordinate des Anfangs- bzw. Endknotens der Kante entspricht der Koordinate des jeweiligen Anschlusspunktes
Bauwerk	KOP, ZLK	Koordinate des Anfangs- bzw. Endknotens der Kante entspricht der Koordinate des Sonderbauwerkes
Rohranschlusspunkt	RAP	Koordinate des Anfangs- bzw. Endknotens der Kante entspricht einem Rohranschlusspunkt

Tab. A-1 - 14 Objektgeometrie von Kanten

Objekt	Punktgeometrie - Koordinate - Höhe	Punktattribut Abwasser
Kantenobjekte geradlinig	Anfangsknoten Sohlhöhe, Rohranfang	gem. Tab. A-1 - 13
	Endknoten Sohlhöhe, Rohrende	gem. Tab. A-1 - 13
	Kreisursprung ⁽¹⁾	KMP
Kantenobjekte mit Knickpunkten	Anfangsknoten ⁽²⁾ Sohlhöhe, Rohranfang	gem. Tab. A-1 - 13, LHP ⁽³⁾
	Endknoten ⁽²⁾ Sohlhöhe, Rohrende	gem. Tab. A-1 - 13, LHP ⁽³⁾
	Kreisursprung ⁽¹⁾	KMP

⁽¹⁾ Zur Beschreibung der Geometrie bei gekrümmten Kanten ist zusätzlich der Kreisursprung zu dokumentieren. Die gekrümmte Kante wird durch den kürzeren Kreisbogen dargestellt.

⁽²⁾ Der Anfangsknoten und der Endknoten definieren den Anfang und das Ende einer Kante. Die Kanten eines offenen Polygons sind so zu dokumentieren, dass der Endknoten einer Kante dem Anfangsknoten der nächsten Kante entspricht.

⁽³⁾ Knickpunkte von Kanten sind mit dem Punktattribut „LHP“ zu belegen.

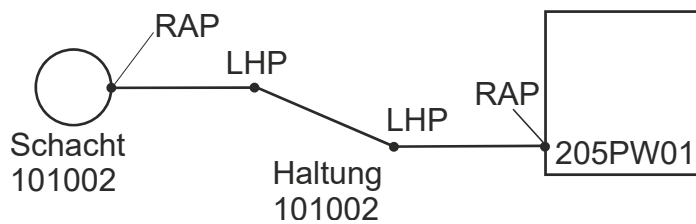


Abb. A-1-13 Beispiel Kantengeometrie mit Knickpunkten

A-1.2.4 Geometrie und Topologie von Knoten und Kanten (Beispiel)

Das folgende Beispiel beschreibt die geometrischen und topologischen Zusammenhänge von Knoten und Kanten. Die Objektbeschreibung („Was soll modelliert werden?“) benennt die einzelnen Objekte. Die Hinweise zur Modellbildung („Wie soll modelliert werden?“) beschreiben die Anforderungen zur Dokumentation der Objekte mit den ISYBAU-Austauschformaten Abwasser.

Objektbeschreibung

- ▶ Drei Schächte
 - ◆ Schacht 101010: Geometrie punktförmig, Schachtunterteilform rund, Deckel rund
 - ◆ Schacht 101020: Geometrie flächenförmig, Schachtunterteilform „andere Form“, Deckel rund
 - ◆ Schacht 101030: Geometrie punktförmig, Schachtunterteilform rund, Deckel rund
- ▶ Drei Anschlusspunkte
 - ◆ Straßenablauf 101010SE01
 - ◆ Regenfallrohr 101010RR01
 - ◆ Anschlusspunkt 101010AP01
- ▶ Zwei Haltungen
 - ◆ Haltung 101010
 - ◆ Haltung 101020
- ▶ Zwei Anschlussleitungen
 - ◆ Anschlussleitung 101010SE01
 - ◆ Anschlussleitung 101010RR01

Knotenobjekte

Kantenobjekte

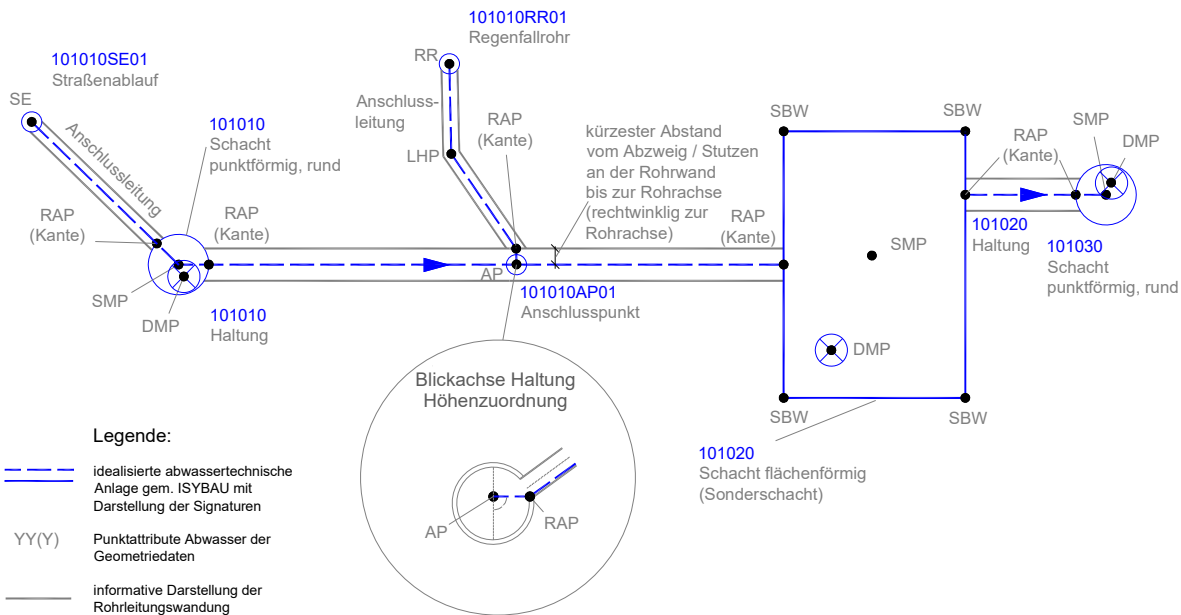


Abb. A-1-14 Geometrie und Topologie von Knoten und Kanten (Beispiel)

Hinweise zur Modellbildung:

Durch die Verknüpfung von topologischen Objektstrukturen sowie Geometriedaten von abwassertechnischen Anlagen wird eine Darstellung des Realweltbestandes mit dem ISYBAU-Austauschformat Abwasser (XML) in GIS-Systemen sichergestellt.

Topologie

Die Topologie der Kanalobjekte wird durch das Knoten-Kanten-Modell beschrieben und ist eine von der Geometrie unabhängige Objektstruktur. Im ISYBAU-Austauschformat Abwasser (XML) werden die Kanten durch den Knotenzulauf/ Knotenablauf und den Knotentyp (Schacht, Anschlusspunkt, Bauwerk) beschrieben.

Topologieregel

Darüber hinaus ist nachfolgende Topologieregel zu beachten: Anschlusspunkte müssen lagegleich auf der Liniengeometrie aller Kantenobjekte (Haltung, Leitung, Rinne, Gerinne) liegen.

- ▶ Die Kante Haltung 101010 wird beschrieben durch
 - ◆ Knotenzulauf: Schacht 101010
 - ◆ Knotenablauf: Schacht 101020
- ▶ Die Kante Haltung 101020 wird beschrieben durch
 - ◆ Knotenzulauf: Schacht 101020

- ◆ Knotenablauf: Schacht 101030
- ▶ Die Anschlussleitung 101010SE01 wird beschrieben durch
 - ◆ Knotenzulauf: Anschlusspunkt 101010SE01
 - ◆ Knotenablauf: Schacht 101010
- ▶ Die Anschlussleitung 101010RR01 wird beschrieben durch
 - ◆ Knotenzulauf: Anschlusspunkt 101010RR01
 - ◆ Knotenablauf: Anschlusspunkt 101010AP01

Jede abwassertechnische Anlage, die Knotenzulauf/Knotenablauf einer Kante ist, benötigt für die grafische Darstellung Koordinaten. I.d.R. handelt es sich um Punktkoordinaten des Knotens mit einem Punktattribut Abwasser. Dieser Geometriepunkt repräsentiert das Abwasserobjekt. Über die Lagekoordinaten des Punktes in Verbindung mit dem Punktattribut Abwasser kann durch die topologische Information der Kanten ein einfacher Netzplan visualisiert werden.

Da abwassertechnischen Anlagen, wie z.B. Bauwerke, als Realweltobjekte flächenförmige Ausprägungen haben und Rohrleitungen nicht zwangsläufig am Knotenrepräsentanten enden sowie geknickte Verläufe aufweisen, beschreiben die Geometriedaten sowohl die räumliche Ausdehnung als auch den Verlauf der Kanalobjekte.

Schacht 101010:

Punktattribut Abwasser= SMP (Schachtmittelpunkt), DMP (Deckelmittelpunkt)

Schacht 101020:

Punktattribut Abwasser= SMP (Schachtmittelpunkt), DMP (Deckelmittelpunkt), Bauwerksrandpunkt SBW

Anschlusspunkt 101010SE01:

Punktattribut Abwasser= SE (Straßenablauf)

Anschlusspunkt 101010RR01:

Punktattribut Abwasser= RR (Regenfallrohr)

Anschlusspunkt 101010AP01:

Punktattribut Abwasser= AP (Anschlusspunkt)

Die Geometrie der Kanten wird durch die Koordinaten des Start- und Endpunkts der abwassertechnischen Anlage beschrieben. Die Punktattribute Abwasser des Start- und End-

Geometrie

Knotengeometrie

Kantengeometrie

**Festlegung für
Rohranschlusspunkt (RAP)**

punktes der Kanten sind in Abhängigkeit von der Objektart der zugehörigen Knotenobjekte zu verwenden (Siehe Tab. A-1 - 13).

Ergänzend zum Start- und Endpunkt ist der Rohranfang und das Rohrende der Kante (Punktattribut Abwasser RAP) zu dokumentieren. Diese Festlegung gilt für den Anschluss der Kante an nachfolgende Knotenobjekte

- ▶ Schächte, punkt- und flächenförmig
- ▶ Bauwerke, flächenförmig
- ▶ Anschlusspunkte:
 - ◆ Punktattribut Abwasser AP, Abzweig/Stutzen der Haltung
 - ◆ Punktattribut Abwasser ZG, Böschungsbereich des Gerinnes

Besitzt die Kante darüber hinaus Knickpunkte, wird diese als offenes Polygon dokumentiert. Für die Polygonart ist der Wert „3 - Polylinie eines Objektes (offen)“ zu verwenden. Die Knickpunkte von Kanten sind mit dem Punktattribut LHP zu dokumentieren.

A-1.3 Datenaustausch von Vermessungsdaten über GML (LgBestMod)

GML (Geography Markup Language) ist in der Ausprägung des Liegenschaftsbestandsmodells (LgBestMod) das Datenaustauschformat für die Liegenschaftsbestandsdokumentation des Bundes mit LISA LM. Es ist eine Anwendung von XML und unterstützt den Datenaustausch von raumbezogenen, geographischen Objekten und deren Geometrien auf Basis von OGC-Standards.

Mit GML werden die Geometrien aus der vermessungsseitigen Erfassung nach LISA LM ausgetauscht. Für den Bereich Abwasser dient das Format auf der Leitstellenebene dem bidirektionalen Datenaustausch zwischen den Softwarekomponenten LISA LM und BaSYS (Bearbeitungskomponente).

Der Datenumfang, der mit GML ausgetauscht werden kann, entspricht den Anforderungen des LgBestMod für die Bestandsdokumentation für den Bereich Abwasser gemäß BFR LBestand. Er umfasst im Wesentlichen Geometriedaten sowie ein Mindestmaß an erforderlichen abwassertechnischen Fachdaten gemäß BFR Abwasser.

Der Datenumfang von GML in der Ausprägung des LgBestMod bildet eine Teilmenge des ISYBAU-Austauschformats Abwasser (XML); Hydraulik- sowie Zustandsdaten auf Schadenskürzelebene können nicht ausgetauscht werden. GML unterstützt derzeit keine systemtopologischen Verknüpfungen.

A-2 Reinigung und Inspektion

Die Reinigung und die Inspektion von Abwasseranlagen gehören zu den wesentlichen Aufgaben eines Kanalnetzbetreibers. Dabei ist die Reinigung entweder Bestandteil der Wartung und somit eine Maßnahme zur Bewahrung des Sollzustandes oder eine vorbereitende Maßnahme zur Inspektion. Die Inspektion selbst hingegen dient zur Feststellung und Beurteilung des Istzustandes.

Bei der Reinigung und der Inspektion ist ein Einstieg in die abwassertechnischen Anlagen i.d.R. erforderlich. Insbesondere trifft dies für Schächte und Sonderbauwerke zu.

Da diese Arbeiten Risiken beinhalten, sind entsprechende Maßnahmen vorzusehen, die in Arbeitsschutzvorschriften und Unfallverhütungsvorschriften beschrieben werden. Zusammenfassende Hinweise zur Arbeitssicherheit und Gesundheitsschutz sind dem Merkblatt [\[DWA-M 149-5\]](#) zu entnehmen.

Bei der Reinigung und Inspektion ist, wie auch bei allen Baumaßnahmen, grundsätzlich die Verordnung über Sicherheit und Gesundheitsschutz auf Baustellen zu beachten (Baustellenverordnung - BaustellV in der aktuellen Fassung).

Zur Durchführung von Reinigungen und Inspektionen müssen Lagepläne des Abwassersystems vorliegen. I.d.R. wird es sich selbst dann um den „vorläufigen Lageplan Bestand Abwasser“ handeln, wenn zuvor eine Liegenschaftsvermessung durchgeführt wurde, weil sich vielfach erst nach einer Inspektion der vollständige „Lageplan Bestand Abwasser“ erstellen lässt (vgl. Anh. A-9.5).

Der „vorläufige Lageplan Bestand Abwasser“ muss mindestens folgende Angaben enthalten:

- ▶ Darstellung der Kanäle/Leitungen, Schächte und Sonderbauwerke
- ▶ Lage der Straßenabläufe, Entwässerungsrinnen, Regenfallrohre etc., sofern die zugehörigen Leitungen gereinigt bzw. untersucht werden sollen
- ▶ Bezeichnungen und Nummerierungen der v.g. Bauwerke mit Angaben zur Fließrichtung, Haltungs- bzw. Leitungslängen, Durchmesser, Kanalart und Material.

Arbeitssicherheit und Gesundheitsschutz

Erforderliche Unterlagen für die Zustandserfassung gem. LAK

Erforderliche Unterlagen für die Abnahme- oder Gewährleistungsbefahrung

Die Baudurchführende Ebene der Bauverwaltung prüft, ob die vorhandene Bestandsdokumentation diesen Anforderungen genügt. Reicht die Qualität nicht aus, ist der „vorläufige Lageplan Bestand Abwasser“ zu überarbeiten oder durch eine Vermessung gemäß BFR Verm/BFR LBestand neu zu erstellen. Bei der Reinigung durch eigenes Personal des Bundeswehr-Dienstleistungszentrums (BwDLZ) ist grundsätzlich analog zu verfahren.

Für eine sachgerechte Durchführung der optischen Inspektion im Rahmen der Abnahme- oder Gewährleistungsbefahrung eines sanierten oder neu gebauten Abschnittes ist grundsätzlich der Lageplan „Bestand Sanierung“ erforderlich (vgl. Anh. A-9.6). Liegt dieser nicht vor, sind der Lageplan „Bestand Abwasser“ oder entsprechende Auszüge (vgl. Anh. A-9.5) mit ggf. händisch eingetragenen, ergänzenden Angaben zu versehen:

- ▶ Kennzeichnung jeder Sanierungsmaßnahme einer Haltung/Leitung.
- ▶ Stationierung der Maßnahme i.d.R. in Fließrichtung, bei Bereichsmaßnahmen am Anfang und am Ende.
- ▶ Bezeichnung der Maßnahme gem. Definition ISYBAU-Austauschformat Abwasser (vgl. Tab. A-7 - 69).

Außerdem sind dem Inspekteur Informationen über zu inspizierende sanierte oder neu gebaute Anlagen, die im Rahmen einer Abnahme- oder Gewährleistungsbefahrung von Belang sind, zur Verfügung zu stellen. Dazu gehören z. B.

- ▶ Ausprägungen, die durch vertraglich vereinbarte Sanierungsverfahren bedingt sind (z. B. Verzicht auf die Verwendung von Hutprofilen zur Wiederherstellung der Anschlüsse nach der Sanierung mit einem Schlauchliner),
- ▶ besonders zu beachtende Zustände (z. B. formschlüssige Verbindung im Übergangsbereich von Kurzschläuchen und Altrohr),
- ▶ weitere Besonderheiten.

Einweisung des Inspektors für die Abnahme- oder Gewährleistungsinspektion

Vor der Abnahme- oder Gewährleistungsinspektion ist der Inspekteur durch einen Fachingenieur einzuweisen. Dabei ist der Inspekteur auf besondere Erfordernisse aufmerksam zu machen.

A-2.1 Kanalreinigung

Zur Ermöglichung einer umfänglichen baulichen Zustandserfassung mittels optischer Inspektion ist im Vorfeld eine Entfernung der Ablagerungen und Verschmutzungen durch eine Kanalreinigung notwendig.

Weitere Hinweise zur Kanalreinigung sind der [\[DIN EN 14654-1\]](#) sowie dem DWA-Regelwerk zu entnehmen ([\[DWA-A 147\]](#), [\[DWA-M 174\]](#), [\[DWA-M 197\]](#)).

Kanalreinigungsrückstände sind überwachungsbedürftige Abfälle (Abfallschlüssel-Nr. 200306) und müssen nach Kreislaufwirtschafts- und Abfallgesetz behandelt und nach Möglichkeit einer Verwertung zugeführt werden.

Vor Beginn der Kanalreinigung sind Informationen zum baulichen Zustand der zu reinigenden Haltungen einzuholen, um bei vorgeschädigten Kanälen eine Schadensausweitung bis hin zum Einsturz des Kanals zu verhindern.

Während der Kanalreinigung muss der anfallende Abfall (Reinigungsrückstände) ständig kontrolliert werden, um auf Anzeichen für stärkere Schäden am Kanal (z. B. Bruchstücke des Kanals oder größere Mengen Bodenmaterial) rechtzeitig reagieren zu können.

Nachfolgende Reinigungsverfahren stehen zur Verfügung, wobei die Hochdruckreinigung in 90% aller Fälle für die Reinigung als vorbereitende Maßnahme einer optischen Inspektion eingesetzt wird. Diese Liste erhebt keinen Anspruch auf Vollständigkeit.

- ▶ Hochdruckreinigung
- ▶ Spülverfahren (Schwallspülung, Stauspülung)
- ▶ Mechanische Reinigung (manuelle Reinigung, Spezialreinigungsgерäte)
- ▶ Sonstige Verfahren (Chemische Verfahren, biologische Verfahren, Ultraschallverfahren)

A-2.1.1 Hochdruckreinigung

Nach [\[DIN EN 14654-1\]](#) kann die Hochdruckreinigung zur Beseitigung von Hindernissen und Ablagerungen angewendet werden. Dieses Verfahren wird überwiegend als vorbereitende Maßnahme für Inspektionsarbeiten angewendet.

Es sollten ausschließlich kombinierte Hochdruck-Spül- und Saugfahrzeuge mit Wasserrückgewinnung eingesetzt werden. Dadurch wird die Anzahl der Reinigungsunterbrechun-

gen zur Wasseraufnahme reduziert, der Wasserverbrauch minimiert und die effektive Reinigungszeit erheblich vergrößert. Das erforderliche Wasser sollte nur dann dem Trinkwasserleitungsnetz entnommen werden, sofern nicht auf andere, kostengünstigere Quellen zurückgegriffen werden kann. Ein direkter Anschluss an den Hydranten ist gemäß DIN 1988 unzulässig. Die Wasserentnahme aus Gewässern bedarf einer gesonderten Genehmigung/Erlaubnis.

Reinigungsdüsen

Für unterschiedliche Verschmutzungen und Kanalquerschnittsformen stehen verschiedene Reinigungsdüsen zur Verfügung. Die Düse sollte nach [DIN EN 14654-1] so ausgewählt werden,

- ▶ dass sie den Beschaffenheiten der zu entfernenden Ablagerungen angemessen ist,
- ▶ dass das Risiko von Beschädigungen an der Abwasserleitung oder dem -kanal auf ein Minimum reduziert wird,
- ▶ dass der Wirkungsgrad der Entfernung der Ablagerungen (Räumgut) auf ein Maximum erhöht wird.

Bei der betrieblichen Reinigung und der Reinigung im Vorfeld zur optischen Inspektion in bereits (teil-) sanierten Netzen wird die Vorgabe von zulässigen Spüldrücken am Düsenausgang empfohlen [RSV-Merkblatt 12.1], um die in den Rohr-/Sanierungsmaterial-Eignungsnachweisen berücksichtigte Hochdruckspülbeständigkeit (gem. [DIN 19523], max. Spülstrahlleistungsdichte) durch die tatsächlich eingesetzte Reinigungstechnik (Gerätekonfiguration) nicht zu überschreiten.

Ist die Reinigungsdüse zusätzlich mit einer Kamera ausgerüstet, wird in einem Arbeitsschritt die Reinigung der Kanäle und Leitungen sowie die Sichtung des Reinigungsergebnisses ausgeführt.

Erkannte Hindernisse können so im Vorfeld einer optischen Inspektion fachgerecht entfernt werden.

Spülwasser

Die Mindestanforderungen an die Spülwassermenge sind dem Merkblatt [DWA-M 197] zu entnehmen.

Reinigungsleistung

Die mit dem HD-Verfahren (maximal) erreichbare Reinigungsleistung ist stark von den ortsspezifischen Randbedingungen abhängig. Als grober Richtwert kann für eine mittlere Reinigungsleistung bei Fahrzeugen mit Wasseraufbereitung und geringem Personaleinsatz (2 Perso-

nen) im Rahmen der periodischen Unterhaltungsreinigung bis DN 300 und einem Verschmutzungsgrad bis max. 15% von etwa 1000 m pro Tag ausgegangen werden.

Durch zu hohen Druck oder ungeeignete Düsen können Rohrschäden in Form von Riefen, Abplatzungen, Rissen oder Löchern in Rohrwandungen und Rohrauskleidungen auftreten.

Schäden

A-2.1.2 Hindernisbeseitigung

Für die Beseitigung verfestigter Sedimentationen, einragender Anschlüsse oder künstlicher Hindernisse und Wurzeln sowie zur Erzielung eines besonders hohen Reinigungsgrades wurden insbesondere für den nicht begehbaren Bereich Spezialgeräte (Roboter) entwickelt. Entsprechend ihrem Arbeitsprinzip werden sie unterteilt in:

- ▶ Schlagende Geräte (ab DN 200)
- ▶ Drehende Bohr- bzw. Fräsgeräte (DN 80 bis 600)
- ▶ Drehend-schlagende Bohr- bzw. Fräsgeräte (DN 100 bis 1000)
- ▶ Mechanisch arbeitende Schneidgeräte (DN 100 bis 600)
- ▶ Hochdruckwasserstrahl-Schneidgeräte (DN 100 bis 900)
- ▶ Sandstrahlgeräte (DN 60 bis 1600)

Bei besonders stark verfestigten Ablagerungen ist der Einsatz des Hochdruckwasserstrahlverfahrens zu empfehlen. Vom Einsatz von Schleuderketten ist abzusehen, da insbesondere bei Steinzeugrohren eine Beschädigung des Rohres nicht ausgeschlossen werden kann.

A-2.1.3 Hinweise zur Erstellung des Leistungsverzeichnisses für die Reinigung

In Bundeswehrliegenschaften wird die Reinigung von dem BwDLZ veranlasst. Hierbei kann es sich sowohl um Eigenreinigung durch das BwDLZ als auch um Reinigung durch Dritte handeln. In begründeten Ausnahmefällen können die Reinigungsarbeiten von der Bauverwaltung im Rahmen der Kostenerstattung an Firmen vergeben werden. In diesem Fall ist ein Leistungsverzeichnis (LV) zu erstellen, welches gemäß Vergabehandbuch [VHB] mit dem Standardleistungsbuch für das Bauwesen [STLB-Bau LB 009] aufzustellen ist.

Bei der Erstellung des LV ist für die Ausführung der Reinigungsleistungen die Gültigkeit der Baufachlichen Richtlinien Abwasser vertraglich zu vereinbaren.

Folgende Leistungen sind bei Bedarf zu berücksichtigen:

- ▶ Reinigen von Sickerschächten
- ▶ Reinigung von Schlammfängen in Schächten
- ▶ Öffnen und Schließen von Hausanschlüssen
- ▶ Stundenlohnarbeiten
- ▶ Stillstandzeiten (Personal, Geräte)
- ▶ Zusätzliche An- und Abfahrten
- ▶ Zusätzliches Umsetzen bei Reinigung von der Gegenseite
- ▶ Reinigung nicht direkt anfahrbarer Schächte
- ▶ Besondere Leistungen entsprechend VOB/C, DIN 18299

Die folgenden Aspekte sind in der Leistungsbeschreibung zu beachten:

- ▶ Der AN ist davon in Kenntnis zu setzen, wenn in der Liegenschaft Schächte ohne fest eingebaute Steighilfen betrieben werden. Für den Einstieg in diese Schächte ist vom AN eine mobile Steighilfe vorzuhalten.
- ▶ Bei der Reinigung sollten grundsätzlich nur Verfahren mit Wasseraufbereitung zugelassen werden. Ausnahmen können vom AG in begründeten Fällen zugelassen werden, z. B. wenn statt Trinkwasser Brauchwasser zur Verfügung steht.
- ▶ Anschlussmöglichkeiten für Strom und Frischwasser müssen vorab geklärt werden. Die Druckverhältnisse am Zapfpunkt müssen geprüft werden (mind. 3 bar Vordruck für Reinigung erforderlich). Abweichungen hiervon sind in der Leistungsbeschreibung anzugeben.
- ▶ Auf Bereiche mit besonderen Arbeitsbedingungen ist der AN hinzuweisen (z. B. Einschränkungen bezüglich Lärm, Arbeitszeiten, Wassermengen, Zugänglichkeit).
- ▶ Für das Betreten der Liegenschaft bestehen ggf. besondere Auflagen (z. B. das Anmelden von Personen

bzw. Fahrzeugen). Dies ist mit dem zuständigen Betreiber zu klären und dem AN mit Zugang der Ausschreibungsunterlagen mitzuteilen.

- ▶ Die Abrechnungsgrundlage für Reinigungsleistungen ist die Haltungslänge (Schachtmitte bis Schachtmitte). Das Öffnen und Schließen von nicht verschraubten und gängigen Schachtabdeckungen, vorhandenen Reinigungsstücken, Rostverschraubungen etc. wird nicht gesondert vergütet und ist in den EP einzurechnen.
- ▶ Besondere Randbedingungen müssen angegeben werden, z. B. Bereiche mit Gefährdungen, Anfahrbarkeit der Schächte, verschraubte und nichtgängige Schachtabdeckungen, geschlossene Rohrdurchführungen.
- ▶ Die Reinigungsrückstände sind kontinuierlich am Schacht abzusaugen. Es ist darauf zu achten, dass nach Beendigung der Reinigung weder in den Haltungen noch in den Leitungen Ansammlungen von Reinigungsrückständen verbleiben.

Bewerber/Bieter müssen im Zuge des Vergabeverfahrens und während der Ausführung der Leistungen die erforderliche fachliche Qualifikation und Leistungsfähigkeit des Unternehmens nachweisen und erfüllen (Fachkunde und Zuverlässigkeit der technischen Vertragserfüllung).

Qualifikation

Der Nachweis gilt als erbracht, wenn der Bewerber/Bieter im Vergabeverfahren die Erfüllung der Anforderungen und die Gütesicherung des Unternehmens nach [\[RAL-GZ 961\]](#) bzw. [\[RAL-GZ 968\]](#) mit dem Besitz des entsprechenden RAL-Gütezeichens für die geforderte Beurteilungsgruppe „R“ nachweist.

Alternativ gilt der Nachweis als erbracht, wenn der Bieter die Erfüllung der Anforderungen der Beurteilungsgruppe „R“ im Vergabeverfahren über einen Prüfbericht nachweist und im Auftragsfall für die Dauer der Werkleistung einen Vertrag zur Einhaltung der Gütesicherung abschließt und die zugehörige Eigenüberwachung durchführt.

Der Abstand der im Vorlauf zur optischen Inspektion durchzuführenden Reinigungsmaßnahmen darf für Schmutz- und Mischwasserkanäle max. 24 Stunden betragen. Regenwasserkanäle sind möglichst in trockenem Zustand zu untersuchen.

Da die Inspektion i.d.R. mehr Zeit beansprucht als die Reinigung, ist eine Koordinierung der Arbeitsabläufe durch die örtliche Bauüberwachung erforderlich.

A-2.2 Zustandserfassung

Die Zustandserfassung hat für die Instandhaltung eines Kanalnetzes eine zentrale Bedeutung. Ihre Aufgabe ist die Bereitstellung von Daten und Informationen über den Istzustand, um eine Zustandsbewertung durchführen zu können (vgl. Anh. A-3).

Alle abwassertechnischen Anlagen sind im Rahmen der technischen und wirtschaftlichen Möglichkeiten zu erfassen. Dazu gehören auch Grundleitungen [DIN 1986-100].

Die Einteilung der verschiedenen Verfahren und Maßnahmen zur Erfassung des baulichen Zustandes von Abwasseranlagen ist in Abb. A-2 - 1 im Überblick dargestellt.

Bei der Zustandserfassung wird generell unterschieden zwischen

- ▶ Außeninspektion,
- ▶ Inneninspektion und
- ▶ Dichtheitsprüfung.

Bauliche Untersuchungen	Außen-inspektion	Begehung der Leitungstrasse		
		Geophysikalische Baugrunderkundung		
		Bauwerks- und Baugrunderkundung durch Aufschlüsse		
	Innen-inspektion	Qualitative Verfahren	Direkte optische Inspektion	Begehen/Befahren
			Indirekte optische Inspektion	Kanalspiegelung
				Kamerabefahrung
		Quantitative Verfahren	Messung der Lageabweichungen	Untersuchungen mit dem Inklinometer
				Untersuchungen mit dem Manometer
				Laser-Lichtring-Inspektion
			Profilvermessung	Direkte Messung
				Laser-Lichtring-Inspektion
				Sonar-Inspektion
Bauwerk-/Baugrunderkundung	Bodenradar (Georadar)			
	Belastungsprüfung			
	Mechanische Impedanz			
	Werkstoffprüfungen			

Abb. A-2-1 Bauliche Untersuchungsverfahren

Im Rahmen einer Inneninspektion erfolgt die Erfassung des baulichen Zustands von Abwasseranlagen qualitativ durch die optische Inspektion (vgl. Anh. A-2.3) und quantitativ durch den Einsatz geeigneter Mess- und Prüfverfahren (vgl. Anh. A-2.4).

Eine wesentliche umweltrelevante Untersuchung zur Feststellung des baulichen Zustandes von Abwasseranlagen ist die Dichtheitsprüfung (vgl. Anh. A-2.5).

A-2.3 Optische Inspektion

Das Standardverfahren bei der Inneninspektion ist die optische Zustandserfassung. Bei der qualitativen Zustandserfassung wird generell unterschieden zwischen der

- ▶ direkten optischen Inspektion und
- ▶ der indirekten optischen Inspektion.

Von einer direkten, optischen Inspektion spricht man bei der Inaugenscheinnahme von Schächten und begehbaren Kanälen, während die TV-Inspektion eine indirekte, optische Inspektion darstellt.

In Abhängigkeit der eingesetzten Verfahren können mit Hilfe der optischen Inspektion im Wesentlichen die deutlich sichtbaren Schäden wie Risse, Scherbenbildung, Rohrbruch und Einsturz erfasst und qualitativ beurteilt werden. Undichtigkeiten ohne sichtbare Beschädigungen können nur anhand von Infiltrationen, verstärkter Wasserführung zu Zeiten mit normalerweise geringem Abwasseranfall oder durch erhöhten Sedimentanfall erkannt werden. In allen anderen Fällen können Undichtigkeiten nur mit Hilfe von Dichtheitsprüfungen festgestellt werden (vgl. Anh. A-2.5).

A-2.3.1 Technische Ausrüstung

Zur Ausrüstung der indirekten optischen Inspektion von Halungen und Leitungen gehören:

- ▶ Kamerasystem
- ▶ Antriebseinheit
- ▶ Energieversorgung und Datenübertragung
- ▶ Steuereinheit

Für die indirekte optische Inspektion von Schächten werden besondere Kamerasysteme verwendet, die anhand einer Teleskopstange einer geführten Halterung oder durch Aufhängung in den Schacht eingebracht werden.

In Abhängigkeit des Kamerasystems stehen für Halungen, Leitungen und Schächte nachfolgende Techniken bei der indirekten optischen Inspektion zur Verfügung:

- ▶ Inspektion auf Basis der Videokameratechnik mit direkter Bildsteuerung und -auswertung.
- ▶ Inspektion auf Basis von Scannertechniken mit nachgeschalteter Bildauswertung.

Bei der indirekten, optischen Inspektion ist jedes Fahrzeug mit mindestens 2 Personen zu besetzen. Ist eine Begehung von Anlagenteilen notwendig, so ist die erforderliche Anzahl von Personen in den Unfallverhütungsvorschriften geregelt.

Weitere Beschreibungen und Anforderungen an die technische Ausrüstung von direkten und indirekten optischen Inspektionen sind dem Merkblatt [DWA-M 149-5] zu entnehmen.

Elektronischer Kanalspiegel

Eine weitere Art der indirekten optischen Inspektion stellt nach DIN EN 13508-1 der elektronische Kanalspiegel dar. Der elektronische Kanalspiegel ersetzt keine optische Inspektion mittels ferngesteuerter Kamerasysteme und sollte ausschließlich als ergänzende Unterstützung eingesetzt werden. Mit dem elektronischen Kanalspiegel ist eine Zustandserfassung gemäß DIN EN 13508-2 nicht zulässig.

Mögliche Einsatzbereiche sind:

- ▶ Funktionskontrolle,
- ▶ Schadensfrüherkennung vor der Kanalreinigung,
- ▶ Feststellung der Ablagerungshöhe zur Leistungsbeschreibung der Kanalreinigung,
- ▶ Leistungsnachweis der erbrachten Kanalreinigung.

Ein Muster zur Dokumentation zum Einsatz des elektronischen Kanalspiegels steht als PDF-Datei und als Word-Datei im Internetauftritt der BFR Abwasser im Bereich „Materialien > Musterdokumente > Kanalspiegel“ zur Verfügung.

Leitungsverlaufsmessung

Für Haltungen und Leitungen stehen nachfolgende Techniken zur Positionsbestimmung bei der indirekten optischen Inspektion zur Verfügung:

- ▶ Ortungsverfahren (Beschränkt auf Lagekoordinaten)
- ▶ Leitungsverlaufsmessung mit Sensortechnik (Lagekoordinaten inkl. Höhen)

Die Leitungsverlaufsmessung mit Sensortechnik ist zu empfehlen.

Profilverlaufsmessung/ Profilmaßerfassung

Mit Hilfe von lasergestützten Profilverlaufsmessungen, als technische Ergänzung zum Kamerasystem, können reale Profilmaße von Haltungen und Leitungen, kontinuierlich über die gesamte Länge mit einer hohen Messgenauigkeit aufgezeichnet werden (siehe A-2.3.10).

A-2.3.2 Hinweise zur Erstellung des Leistungsverzeichnisses für die optische Inspektion

Für die Durchführung der optischen Inspektion ist ein Leistungsverzeichnis (LV) zu erstellen. Dazu ist gemäß Vergabe- und Vertragshandbuch [VHB] das Standardleistungsbuch für das Bauwesen zu verwenden [STLB-Bau LB 009].

Sofern die optische Inspektion durch das BwDLZ mit Bw-eigenem Gerät erfolgt, kann auf ein LV verzichtet werden.

Bei der Erstellung des LV ist für die Ausführung der Inspektionsleistungen die Gültigkeit der Baufachlichen Richtlinien Abwasser vertraglich zu vereinbaren.

Folgende Leistungen sind bei Bedarf zu berücksichtigen:

- ▶ Öffnen und Schließen von Hausanschlüssen,
- ▶ Stundenlohnarbeiten,
- ▶ Stillstandzeiten (Personal, Geräte),
- ▶ Zusätzliche An- und Abfahrten,
- ▶ Zusätzliches Umsetzen bei Inspektion von der Gegenseite,
- ▶ Besondere Leistungen entsprechend VOB/C, DIN 18299,
- ▶ Herstellen der Zugänglichkeit von Schächten/Inspektionsöffnungen.

Die folgenden Aspekte sind in der Leistungsbeschreibung zu beachten:

- ▶ Für das Betreten der Liegenschaft bestehen ggf. besondere Auflagen (z. B. das Anmelden von Personen bzw. Fahrzeugen). Dies ist mit dem zuständigen Betreiber zu klären und dem AN mit Zugang der Ausschreibungsunterlagen mitzuteilen.
- ▶ Der AN ist davon in Kenntnis zu setzen, wenn in der Liegenschaft Schächte ohne fest eingebaute Steighilfen betrieben werden. Für den Einstieg in diese Schächte ist vom AN eine mobile Steighilfe vorzuhalten.
- ▶ Bekannte Bereiche mit besonderen Gefährdungen müssen angegeben werden.
- ▶ Die Abrechnungsgrundlage für Inspektionsleistungen ist die tatsächlich untersuchte Rohrlänge. Das Öffnen und Schließen von Schachtabdeckungen,

Rostverschraubungen etc. wird nicht gesondert vergütet und ist in den EP einzurechnen.

- ▶ Das Inspektionspersonal darf nur in Abstimmung mit dem AG gewechselt werden. Der AG behält sich das Recht vor, einen Wechsel des Untersuchungspersonals zu verlangen.
- ▶ Während der optischen Inspektion ist der zu untersuchende Teil des Systems von Abwasser freizuhalten. Hierzu sind vom AN geeignete Maßnahmen zu treffen. Im Ausnahmefall darf der zu untersuchende Kanal mit nicht mehr als 10 % des Querschnitts mit Wasser gefüllt sein. Durch den ggf. entstehenden Rückstau dürfen keine Schäden entstehen. Sind bei dem zu untersuchenden Kanal mehr als 10% des Querschnitts durch Wasser gefüllt, hat sich der AN in Absprache mit der örtlichen Bauüberwachung über das weitere Vorgehen abzustimmen. Ggf. kann die örtliche Bauüberwachung in Absprache mit dem Betreiber/Nutzer die Reduzierung von Zuflüssen aus Leitungen veranlassen (z. B. Küchen, Toiletten, Waschplätze).
- ▶ Die Geschwindigkeit der Kamera muss dem Objektzustand angepasst werden. Eine Kamerageschwindigkeit von 10 cm/s ist nicht zu überschreiten. Hierdurch soll die ingenieurtechnische Auswertung der Videoaufzeichnungen optimiert werden. Beim Einsatz der Kugelbild-Scantechnik ist die Fahrgeschwindigkeit dem gewählten Bildaufnahmeintervall anzupassen.
- ▶ In verschwenkter Kameraposition ist - außer zur Aufzeichnung eines Längsrisses - keine Axialfahrt zulässig. Eine ruhige Kameralage in der Rohrachse ist während der optischen Inspektion zu gewährleisten.

Schachtinspektion

Für die Schachtinspektion gelten grundsätzlich dieselben Anforderungen an die Durchführung und Dokumentation wie bei der Inspektion von Kanälen und Leitungen.

Der AN ist davon in Kenntnis zu setzen, wenn in der Liegenschaft Schächte ohne fest eingebaute Steighilfen betrieben werden. In diesen Schächten sind fehlende Steighilfen nicht zu dokumentieren. Für den Einstieg in diese Schächte ist vom AN eine mobile Steighilfe vorzuhalten.

Es ist eine indirekte Schachtinspektion in Kombination mit einer Videodokumentation durchzuführen.

Bewerber/Bieter müssen im Zuge des Vergabeverfahrens und während der Ausführung der Leistungen die erforderliche fachliche Qualifikation und Leistungsfähigkeit des Unternehmens nachweisen und erfüllen (Fachkunde und Zuverlässigkeit der technischen Vertragserfüllung).

Qualifikation

Der Nachweis gilt als erbracht, wenn der Bewerber /Bieter im Vergabeverfahren die Erfüllung der Anforderungen und die Gütesicherung des Unternehmens nach [RAL-GZ 961] bzw. [RAL-GZ 968] mit dem Besitz des entsprechenden RAL-Gütezeichens für die geforderte Beurteilungsgruppe „I“ nachweist.

Alternativ gilt der Nachweis als erbracht, wenn der Bieter die Erfüllung der Anforderungen der Beurteilungsgruppe „I“ im Vergabeverfahren über einen Prüfbericht nachweist und im Auftragsfall für die Dauer der Werkleistung einen Vertrag zur Einhaltung der Gütesicherung abschließt und die zugehörige Eigenüberwachung durchführt.

Die Anforderungen an die Ausrüstung der Inspektionssysteme sind dem Merkblatt DWA-M 149-5 zu entnehmen.

Ausrüstung

Für jedes inspizierte Objekt sind nachfolgende Anforderungen an den Umfang der Informationen in einem Untersuchungsbericht in tabellarischer oder grafisch aufbereiteter Form zu erfüllen.

Untersuchungsbericht

In einem Untersuchungsbericht für Kanäle oder Leitungen müssen mindestens enthalten sein:

Kanäle und Leitungen

- ▶ Grundlageninformationen (vgl. Anh. A-2.3.4) im Kopf des Untersuchungsberichtes:
 - ◆ Bezeichnung des inspizierten Objektes (Haltung, Leitung)
 - ◆ Bezeichnung des Zu- und Ablaufknotens
 - ◆ Inspektionsrichtung
 - ◆ Inspektionsdatum
- ▶ weitere Grundlageninformationen (vgl. Anh. A-2.3.4):
 - ◆ Ort und Straße
 - ◆ Liegenschaftsbezeichnung
 - ◆ Firma und Inspekteur
 - ◆ Inspektionsverfahren und Kamerasystem
 - ◆ Art des Datenträgers (Speichermedium)

- ◆ Fortlaufende Nummerierung des Datenträgers
- ◆ Inspektionslänge
- ◆ Wetterverhältnisse
- ◆ Profilart, Höhe, Breite, Material, Innenschutz, Kanalart
- ◆ Anschlussinformationen (bei Abzweigen und Stutzen)

- ▶ Informationen für jede Feststellung:
 - ◆ Stationierung
 - ◆ Videoreferenz (Time-Code, Framenummer)
 - ◆ Kodierung gem. festgelegtem Kodiersystem (Anhang A-2.3.7.1) einschließlich Quantifizierungen und Streckenfeststellungen
 - ◆ Langtext der Kodierung

Die Informationen müssen übersichtlich und nachvollziehbar im Untersuchungsbericht angeordnet sein. Die Darstellung der Feststellungen kann in tabellarischer oder grafisch aufbereiteter Form (z. B. als Haltungsgrafik) erfolgen.

Objektbezeichnung: 305012 Anlagentyp: Haltung Inspektionsdatum: 19.07.2017

Liegenschaft		Ausführende Firma	
Liegenschaftsbezeichnung	: Musterkaserne	Firma	: Musterfirma
WE-Nummer	: 123456	Inspekteur	: Max Mustermann
Straße	: Musterstraße	Videodaten	
Ort	: Musterort	Speichermedium	: externe Festplatte
Bautechnik		Bezeich. Speichermedium	: Muster01
Bezeichnung Zulaufknoten	: 305012	Inspektion	
Bezeichnung Ablaufknoten	: 305013	Inspektionsrichtung	: U
Profilart	: Kreisprofil	Inspektionslänge (m)	: 50,00
Profilhöhe (mm)	: 500	Inspektionsverfahren	: TV-Untersuchung
Profilbreite (mm)	: 500	Kamerasystem	: selbstfahrende Kamera
Material	: PE	Wetterverhältnisse	: Regen
Innenschutz	:	Temperatur (°C)	: 12
Kanalart	: MW		

Haltungsgrafik



Abb. A-2 -2 Beispiel einer Haltungsgrafik

Objektbezeichnung: 305012 Anlagentyp: Haltung Inspektionsdatum: 19.07.2017

Liegenschaft Liegenschaftsbezeichnung : Musterkaserne WE-Nummer : 123456 Straße : Musterstraße Ort : Musterort		Ausführende Firma Firma : Musterfirma Inspekteur : Max Mustermann	
Bautechnik Bezeichnung Zulaufknoten : 305012 Bezeichnung Ablaufknoten : 305013 Profilart : Kreisprofil Profilhöhe (mm) : 500 Profilbreite (mm) : 500 Material : PE Innenschutz : Kanalart : MW		Videodaten Speichermedium : externe Festplatte Bezeich. Speichermedium : Muster01	
		Inspektion Inspektionsrichtung : O und U Inspektionslänge (m) : 50,00 Inspektionsverfahren : TV-Untersuchung Kamerasystem : selbstfahrende Kamera Wetterverhältnisse : kein Niederschlag Temperatur (°C) : 12	

Haltungsgrafik

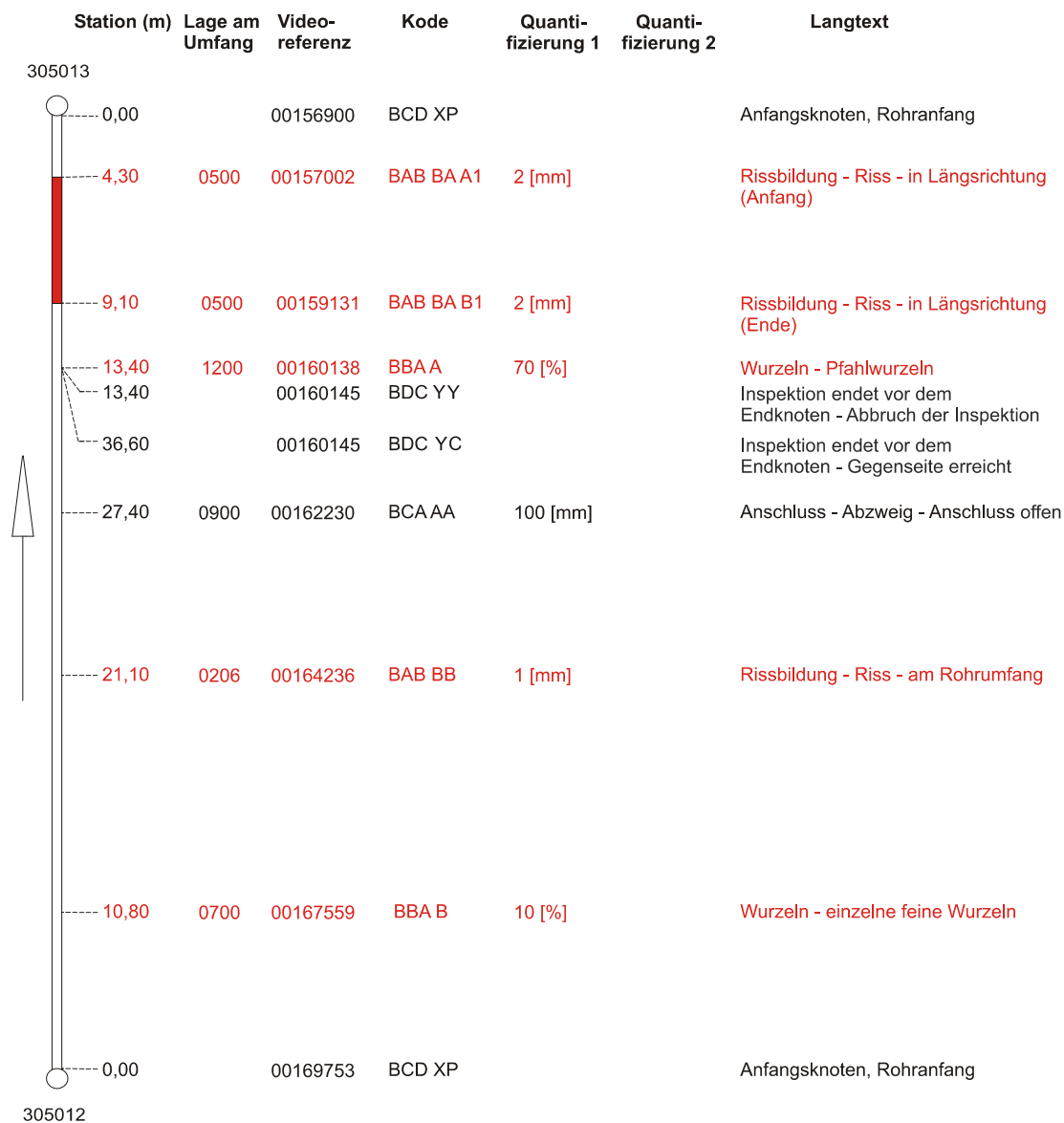


Abb. A-2-3 Beispiel einer Haltungsgrafik mit einer Inspektion von der Gegenseite

In einem Untersuchungsbericht für Schächte oder Inspektionsöffnungen müssen mindestens enthalten sein:

- ▶ Grundlageninformationen (vgl. Anh. A-2.3.5) im Kopf des Untersuchungsberichtes:
 - ◆ Bezeichnung des inspizierten Objektes (Schacht, Inspektionsöffnung)
 - ◆ Inspektionsdatum
- ▶ weitere Grundlageninformationen (vgl. Anh. A-2.3.5):
 - ◆ Ort und Straße
 - ◆ Liegenschaftsbezeichnung
 - ◆ Firma und Inspekteur
 - ◆ Inspektionsverfahren
 - ◆ Art des Datenträgers (Speichermedium)
 - ◆ Fortlaufende Nummerierung des Datenträgers
 - ◆ Vertikaler Bezugspunkt und Bezugspunkt für die Lage am Umfang
 - ◆ Schachtskizze (Draufsicht) mit Lage der Anschlüsse
 - ◆ Anschlussinformationen (Umfang gemäß festgelegtem Kodiersystem)
- ▶ Informationen für jede Feststellung:
 - ◆ Vertikale Lage
 - ◆ Videoreferenz (Time-Code, Framenummer)
 - ◆ Kodierung gem. festgelegtem Kodiersystem (Anhang A-2.3.7.2) einschließlich Quantifizierungen und Streckenfeststellungen
 - ◆ Langtext der Kodierung

Die Informationen müssen übersichtlich und nachvollziehbar im Untersuchungsbericht angeordnet sein. Die Darstellung der Feststellungen kann in tabellarischer und zusätzlich in grafisch aufbereiteter Form (z. B. als Schachtskizze) erfolgen.

Schächte und Inspektionsöffnungen

Objektbezeichnung: 305012 Anlagentyp: Schacht Inspektionsdatum: 19.07.2017

Liegenschaft Liegenschaftsbezeichnung : Musterkaserne WE-Nummer : 123456 Straße : Musterstraße Ort : Musterort	Ausführende Firma Firma : Musterfirma Inspekteur : Max Mustermann
	Videodaten Speichermedium : externe Festplatte Bezeich. Speichermedium : Muster01

Inspektion Vertikal : Sohlage der tiefsten angeschlossenen Rohrleitung - 1 Horizontal : niedrigstes abgehendes Rohr 12 Uhr Inspektionsverfahren : TV-Untersuchung

Ergebnisse der Schachtuntersuchung

Inspektionsrichtung	Nr.	Station (m)	Bereich	Lage am Umfang	Time-Code	Kode	Quantifizierung 1	Quantifizierung 2	Langtext
	↓	1	0,00	J	1200	1251423 1251489	DDB A DCA B			Inspektionsanfang Anschluss - freier Zulauf im Gerinne
		0,00	J	1200	1251495	DCG AB	250 [mm]		Anschlussleitung - kreisförmig - Anschluss entwässert aus dem Schacht oder der Inspektionsöffnung
2		0,04	J	0600	1251500	DCA B			Anschluss - freier Zulauf im Gerinne
		0,04	J	0600	1251505	DCGAA	250 [mm]		Anschlussleitung - kreisförmig - Anschluss entwässert in den Schacht oder in die Inspektionsöffnung
3		0,10	I		1251512	DCI A	250 [mm]	250 [mm]	Gerinne - Gerinne schadhaft
4		0,15	H		1251521	DCH B			Auftritt - nicht schadhaft
5		0,90	F	0500	1251578	DBF AA			Infiltration - Schwitzen - durch die Wand des Schachtes oder Inspektionsöffnung
6		1,10	F	0103	1251589	DAB BB	2 [mm]		Rissbildung - Riss - horizontal
7		1,40	F	1000	1251594	DAB BA A1	2 [mm]		Rissbildung - Riss - vertikal (Anfang)
8		2,10	C	1000	1251594	DAB BA B1	2 [mm]		Rissbildung - Riss - vertikal (Ende)
9	2,80	D	0700	1251690	DAQ D	1 [Stück]		Schadhafte Steighilfen - verbogenes Steigisen	
10	2,95	A		1251713	DCM A			Schmutzfänger unter der Abdeckung - Schmutzfänger vorhanden ohne Schäden	
				1251752	DDB B			Inspektionsende	

Grundriss Schacht

Abwicklung Schacht

305012

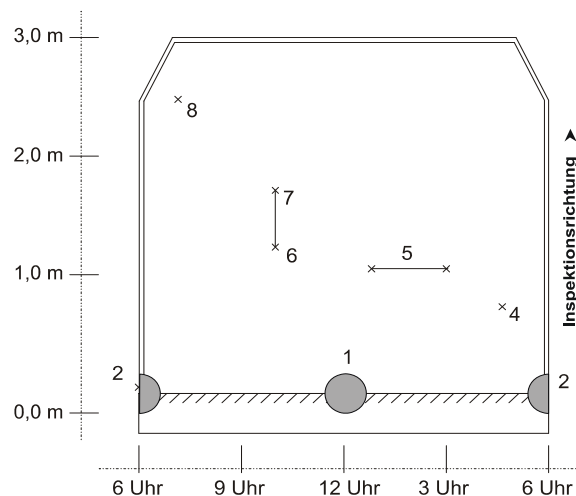
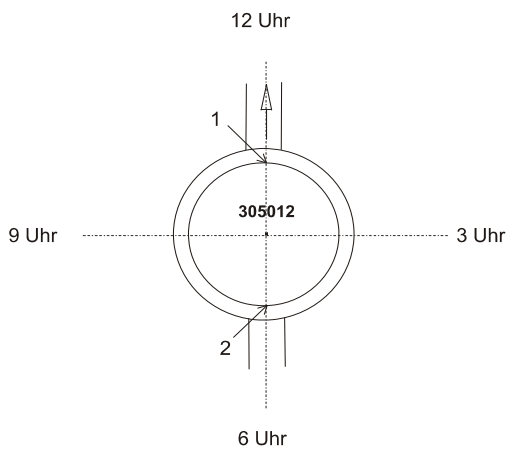


Abb. A-2-4 Beispiel einer Schachtgrafik

A-2.3.3 Anforderungen an die Dokumentation

Die Inspektionsergebnisse müssen den Zustand eines Entwässerungssystems in übersichtlicher und inhaltlich vergleichbarer Form dokumentieren.

Für die optische Inneninspektion, d.h. für die

[DIN EN 13508-2]

- ▶ qualitative Zustandserfassung des Istzustandes
- ▶ Abnahme von Neubau- oder Sanierungsmaßnahmen und
- ▶ Abnahme vor Ablauf der Gewährleistungsfrist

von abwassertechnischen Anlagen in Liegenschaften des Bundes sind die verbindlichen Regelungen der DIN EN 13508-2 maßgebend. Der Gültigkeitsbereich ist die Zustandserfassung von Abwasserkanälen und -leitungen, Schächten und Inspektionsöffnungen außerhalb von Gebäuden. Für die Inspektion von Bauwerken der Ortsentwässerung ist die DIN EN 13508-2 nicht anzuwenden.

Die DIN EN 13508-2 enthält eine Vielzahl von Freiheitsgraden, die durch den Auftraggeber zu konkretisieren sind. Das Merkblatt DWA-M 149-2 enthält Konkretisierungen und Empfehlungen zur Anwendung der DIN EN 13508-2. Im Sinne einer einheitlichen Handhabung der DIN EN 13508-2 und Vorgehensweise bei der Dokumentation entsprechen die in diesem Kapitel getroffenen Konventionen weitestgehend den Empfehlungen des DWA-M 149-2. Auf verfahrensbedingte Unterschiede zum DWA-M 149-2 wird an den entsprechenden Stellen hingewiesen.

[DWA-M 149-2]

Die verbindlichen Regelungen der DIN EN 13508-2 beschreiben die Aufzeichnungen von Grundlageninformationen und das zu verwendende Kodiersystem.

Grundlageninformationen beziehen sich auf Zustandsmerkmale, die das Objekt der Inspektion als Ganzes betreffen und dienen der eindeutigen Kennzeichnung des untersuchten Objektes und somit der Zuordnung zum Kanalbestand. Sie beschreiben außerdem die Bedingungen während der Inspektion. Der Umfang der verbindlich aufzuzeichnenden Grundlageninformation ist in den Anhängen A-2.3.4 und A-2.3.5 beschrieben.

Grundlageninformationen

Die DIN EN 13508-2 enthält einen definierten Umfang an zulässigen Inspektionscodes. Ein Inspektionscode besteht aus einem Hauptcode zur allgemeinen Beschreibung und bis

Kodiersystem

zu maximal 2 Codes zur Charakterisierung. Diese Codes stellen ein sprachlich unabhängiges rein alphabetisch aufgebautes System dar.

In Analogie zu DWA-M 149-2 werden bei der Beschreibung der zulässigen Inspektionscodes in den Anhängen A-2.3.7.1 und A-2.3.7.2 Konkretisierungen der EN-Kodes vorgenommen, für die z. B. Freiheitsgrade oder Wahlmöglichkeiten bestehen.

Bei den Inspektionscodes der DIN EN 13508-2 wird nicht zwischen Steuer- und Zustandcodes unterschieden. Die Einteilung erfolgt anhand der Hauptcodes und ist ausschließlich redaktionell begründet:

- ▶ Hauptcodes zur Struktur
- ▶ Hauptcodes zum Betrieb
- ▶ Hauptcodes zur Bestandsaufnahme
- ▶ weitere Codes

Sind mehrere zusammenhängende Feststellungen an derselben Station zu erfassen, ist zuerst die Bestandsinformation und danach die Zustandsinformation abzulegen.

Dichtheitsangaben sind nicht als Charakterisierungen eines Hauptcodes definiert, sondern als eigenständige Hauptcodes. Wenn bei einer Feststellung eines der folgenden Merkmale festgestellt wird, ist dies immer mit dem entsprechenden Hauptcode zusätzlich aufzuzeichnen:

- ▶ Boden sichtbar
- ▶ Hohlraum sichtbar
- ▶ Eindringen von Bodenmaterial
- ▶ Infiltration
- ▶ Exfiltration

Steuercodes

Steuercodes sind als eigenständige Codes in der DIN EN 13508-2 nicht explizit vorgesehen. Die DIN EN 13508-2 lässt aber Zusätze zu, die sinngemäß verwandt werden können. Aus Gründen der Nachvollziehbarkeit werden Codes, die

- ▶ den Ablauf der Inspektion beschreiben,
- ▶ der Bestandsaufnahme dienen (z. B. Sanierungsmaßnahmen) oder
- ▶ Stammdatenänderungen dokumentieren

weiterhin als Steuerkodes bezeichnet. Die Anwendung wird in den Anhängen A-2.3.4.1 und A-2.3.5.1 beschrieben.

Die Kodierung zur Dokumentation von Sanierungsmaßnahmen bzw. von Feststellungen im Bereich von Sanierungsmaßnahmen erfolgt grundsätzlich mit direktem Bezug zu den Stammdaten der Sanierungsmaßnahmen (vgl. Anh. A-7.4.2.6).

Kodes, mit denen Änderungen von Grundlageninformationen innerhalb eines Objektes beschrieben werden, gehören nicht zu den verbindlichen Kodes der DIN EN 13508-2. Daher werden hierzu Kodes aus dem nicht normativen Anhang der DIN EN 13508-2 verwendet.

Für jede Inspektion ist ein Auftragsdatensatz gem. Tab. A-7 - 77 des Anhangs A-7 mit den dort beschriebenen Informationen anzulegen. Inspektionsaufträge beziehen sich immer auf einen bestimmten Auftragnehmer und ein konkretes Kodiersystem. Aufträge sind nicht an eine bestimmte Objektart gebunden. Die eindeutige Auftragsbezeichnung (vgl. Anh. A-7.5.1) für einen Auftrag wird durch den AG vorgegeben.

Inspektionsaufträge

A-2.3.4 Haltungen und Leitungen

Für jedes inspizierte Objekt sind die in Tabelle Tab. A-2 - 1 aufgeführten Grundlageninformationen verbindlich aufzuzeichnen.

Grundlageninformationen

Tab. A-2 - 1 verbindlich aufzuzeichnende Grundlageninformationen

Grundlageninformation	Bemerkung	Datenfeld im Bereich „OptischeInspektion“ der ISYBAU-Austauschformate Abwasser
Objektbezeichnung	Eindeutige Bezeichnung der inspizierten abwassertechnischen Anlage	Tab. A-7 - 78, Objektbezeichnung
Anlagentyp	Haltung oder Anschlussleitung	Tab. A-7 - 78, Anlagentyp
Bereichsname	Nur erforderlich, wenn in einer Liegenschaft unterschiedliche Bereiche existieren (z. B. Unterkunftsbereich und technischer Bereich)	Tab. A-7 - 79, Ortsteilname
Straßenname	Nur erforderlich, wenn in einer Liegenschaft Straßennamen existieren.	Tab. A-7 - 79, Strassenname
Auftragskennung	zur Verknüpfung der inspizierten abwassertechnischen Anlage mit den Auftragsdaten.	Tab. A-7 - 80, Auftragskennung
Inspektionsdatum		Tab. A-7 - 80, Inspektionsdatum
Inspektionsverfahren		Tab. A-7 - 80, Inspektionsverfahren
Name	Name des verantwortlichen Inspektors auf dem Inspektionsfahrzeug	Tab. A-7 - 80, NameUntersucher

Tab. A-2 - 1 verbindlich aufzuzeichnende Grundlageninformationen

Grundlageninformation	Bemerkung	Datenfeld im Bereich „OptischeInspektion“ der ISYBAU-Austauschformate Abwasser
Uhrzeit		Tab. A-7 - 80, Uhrzeit
Reinigung	Angabe, ob eine Vorreinigung durchgeführt wurde	Tab. A-7 - 80, Reinigung
Wasserhaltung	Angabe, ob und wenn ja, welche Maßnahme zur Wasserhaltung durchgeführt wurde	Tab. A-7 - 80, Wasserhaltung
Videospeichermedium	Art des Datenträgers, auf dem das Inspektionsvideo abgelegt ist	Tab. A-7 - 80, VideoSpeichermedium
Videoablagereferenz	Name des Datenträgers, auf dem das Inspektionsvideo abgelegt ist	Tab. A-7 - 80, Videoablagereferenz
Rohrleitungstyp	Haltung oder Anschlussleitung	Tab. A-7 - 81, Rohrleitungstyp
Inspektionsrichtung		Tab. A-7 - 81, Inspektionsrichtung
Bezugspunkt der Lage in Längsrichtung	Startpunkt der Inspektion	Tab. A-7 - 81, BezugspunktLage
Inspektionslänge	Netto-Inspektionslänge	Tab. A-7 - 81, Inspektionslaenge
Inspektionsart	Eingesetztes Kamerasystem	Tab. A-7 - 81, Inspektionsart
ArtVideoreferenz	Timecode bei Videobandaufnahmen oder digitalisierten Videobändern. Framenummer bei direkter digitaler Aufzeichnung. Bildparameter bei Scannertechniken	Tab. A-7 - 81, ArtVideoreferenz
Bezeichnung Zulaufknoten	Eindeutige Bezeichnung des Zulaufknotens	Tab. A-7 - 82, KnotenZulauf
Typ Zulaufknoten	Schacht, Bauwerk oder Anschlusspunkt	Tab. A-7 - 82, KnotenZulaufTyp
Bezeichnung Ablaufknoten	Eindeutige Bezeichnung des Ablaufknotens.	Tab. A-7 - 82, KnotenAblauf
Typ Ablaufknoten	Schacht, Bauwerk oder Anschlusspunkt	Tab. A-7 - 82, KnotenAblaufTyp
Herkunft Profilmaße	Angabe der Datenherkunft	Tab. A-7 - 82, HerkunftProfilmasse
Profilhöhe		Tab. A-7 - 82, Profilhoehe
Profilbreite		Tab. A-7 - 82, Profilbreite
Profilart		Tab. A-7 - 82, Profilart
Herkunft Rohrwerkstoff	Angabe der Datenherkunft	Tab. A-7 - 82, HerkunftMaterial
Rohrwerkstoff		Tab. A-7 - 82, Material
Rohrinnenschutz		Tab. A-7 - 82, Innenschutz
Regeleinzelrohrlaenge		Tab. A-7 - 82, Regeleinzelrohrlaenge
Art der Auskleidung	Einzelheiten zu einer Auskleidung, wenn vorhanden	Tab. A-7 - 82, ArtAuskleidung
Kanalart	Kanalart/Entwässerungssystem	Tab. A-7 - 82, Kanalart

Ist ein inspiziertes Objekt über einen Stutzen oder Abzweig an eine weitere Haltung oder Anschlussleitung angeschlossen, so ist zusätzlich ein Datensatz mit den Anschlussdaten gem. Tab. A-7 - 83 des Anhangs A-7 mit den dort beschriebenen Informationen anzulegen.

Jeder festgestellte Zustand ist unter Verwendung eines Hauptkodes, den zugehörigen Charakterisierungen und erforderlichen Quantifizierungen sowie weiteren ergänzenden Informationen zu dokumentieren:

Kodiersystem

- ▶ **Hauptkode:** Hauptkodes, mit denen Feststellungen beschrieben werden, sind zusammen mit einer Beschreibung der Feststellung und Hinweisen zur Anwendung im Anhang A-2.3.7.1 dargestellt. Die Verwendung zusätzlicher Hauptkodes ist nicht zulässig.
- ▶ **Charakterisierungen:** Charakterisierungen bestehen aus maximal zwei Codes, welche die Feststellung näher beschreiben.
Abweichend zum DWA-M 149-2 ist der Kode (Y) für eine Charakterisierung nur zu verwenden, wenn er bei einem Hauptkode ausdrücklich zugelassen ist.
- ▶ **Quantifizierungen:** Quantifizierungen beschreiben das Ausmaß einer Feststellung. Es sind bis zu zwei Einzelwerte (Maximalwerte) anzugeben. Die Angabe von Bandbreiten ist nicht zulässig.

Für die vorgegebenen Maßeinheiten sind ganzzahlige Werte zu erfassen. Ausnahme sind Risse kleiner 1 mm mit einer Nachkommastelle.

- ▶ **Lage am Umfang:** Die Lage am Umfang ist immer aufzuzeichnen. Hierzu wird die Zifferblattreferenz verwendet. Sie ist durch die Winkelangabe ausgehend vom Scheitel der Rohrleitung definiert:

Winkel (Grad)	Zifferblattreferenz	Toleranz Zifferblattreferenz (h)
0 ± 15	12	12 ± 0,5
30 ± 15	01	01 ± 0,5
60 ± 15	02	02 ± 0,5
90 ± 15	03	03 ± 0,5
120 ± 15	04	04 ± 0,5
150 ± 15	05	05 ± 0,5
180 ± 15	06	06 ± 0,5
210 ± 15	07	07 ± 0,5
240 ± 15	08	08 ± 0,5
270 ± 15	09	09 ± 0,5

Winkel (Grad)	Zifferblatt-referenz	Toleranz Zifferblattreferenz (h)
300 ± 15	10	10 ± 0,5
330 ± 15	11	11 ± 0,5
360 ± 15	12	12 ± 0,5

Bei Lage am Gesamtumfang ist die Zifferblattreferenz von 12 bis 12 anzugeben. Leere Zifferblattreferenzen bei punktuellen Schäden sind mit 00 zu belegen.

- ▶ **Feststellung an einer Rohrverbindung:** Tritt eine Feststellung an einer Rohrverbindung bzw. an einem Schachtanschluss auf, ist dies durch die Verwendung des Feldes „Verbindung“ nach Tab. A-7 - 84 des Anhangs 7 aufzuzeichnen.
- ▶ **Lage in Längsrichtung:** Die Lage ist als Abstand zum Bezugspunkt in Metern mit einer Dezimalstelle aufzuzeichnen.

Als Bezugspunkt wird die Innenwand des Anfangsknotens (in der Regel der Rohranfang) festgelegt. Er hat die Stationierung 0,0 m.

Diese Regelung gilt auch für in Schächte einragende Rohrstücke (einragender Anschluss). Hier ist die Länge des einragenden Rohrstücks zu messen, um die Lage des Inspektionsanfangs (Bezugspunkt) festlegen zu können (siehe Abb. A-2 - 5). Das gleiche Vorgehen gilt für einragende Rohrstücke am Inspektionsende. Feststellungen innerhalb dieser einragenden Rohrstücke sind in der Schachtinspektion zu protokollieren. Gleiches gilt für Leitungen, die über Stützen oder Abzweige an Haltungen angeschlossen sind. Auch hier ist die Innenwand (Rohrwand) des Anfangsknotens der Bezugspunkt für die Stationierung 0.00.

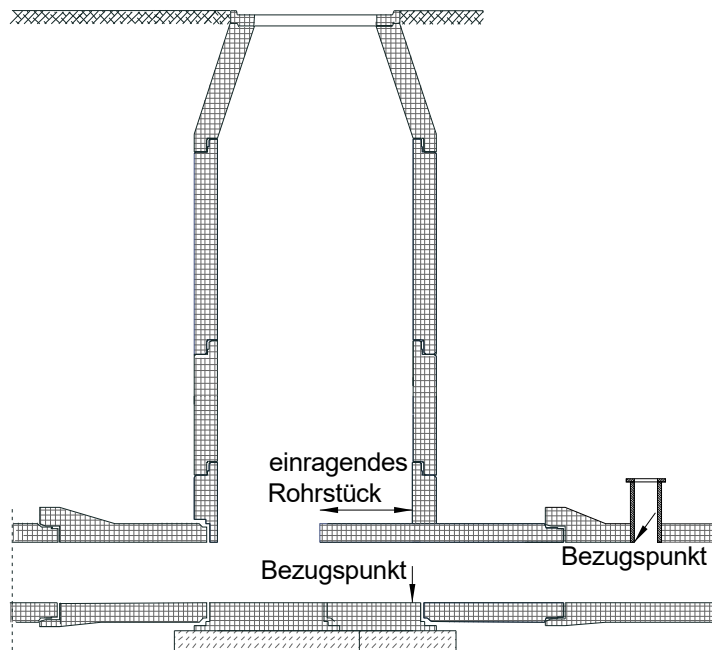


Abb. A-2 - 5 Festlegung des Bezugspunkts

Die Stationierung hat in der Mitte der Feststellung bezogen auf die Längsrichtung zu erfolgen. Feststellungen, deren Länge 0,30 m überschreitet, sind als Streckenfeststellung zu kodieren.

Wenn sich Feststellungen über mehr als 0,30 Meter erstrecken, sind Anfang und Ende unter Verwendung der Codes A (Beginn) und B (Ende) getrennt aufzuzeichnen. Die numerische Kennzeichnung bei mehreren Streckenfeststellungen erfolgt unabhängig vom Kode fortlaufend innerhalb eines Objektes.

Wenn die Quantifizierung und/oder Lage am Umfang einer Streckenfeststellung sich in Längsrichtung ändert, ist dies durch Wiederholen des Kodes der Feststellung mit der veränderten Quantifizierung und/oder Lage am Umfang unter Verwendung des Kodes C und numerischer Kennzeichnung der Streckenfeststellung aufzuzeichnen.

Eine begonnene Streckenfeststellung darf nicht fortlaufend als solche kodiert werden, wenn diese unterbrochen oder in unregelmäßigen Abständen vorkommt.

- ▶ **Fotoreferenz:** Werden von Feststellungen Einzelaufnahmen angefertigt, sind diese als digitale Bilddateien mit eindeutigen Dateinamen abzulegen. Der Dateiname der Bilddatei setzt sich aus der Bezeichnung des inspizierten Objektes und einer dreistelligen laufenden Nummer getrennt durch einen Bindestrich (z. B. 101001-005) sowie der dreistelligen Endung, die das verwendete Bildformat (z. B. JPG) beschreibt, zusammen. Bezeichnung und Endung sind durch einen Dezimalpunkt getrennt.
Für Fotos, die unabhängig von einer Feststellung aufgenommen wurden, erfolgt die Kennzeichnung mit dem allgemeinen Hauptkode (BDA).
- ▶ **Videoreferenz:** Den Feststellungen sind eindeutige Videoreferenzen zuzuordnen, damit auf diese Stellen gezielt zugegriffen werden kann. In Abhängigkeit vom Aufzeichnungsverfahren sind unterschiedliche Videoreferenzen zu dokumentieren:
 - ◆ **Time-Code** (LTC nach EBU-Standard) inkl. vorhandenen Voll- und Halbbildern bei analogen Videoaufzeichnungen und Digitalisierung von analogen Videobändern.
 - ◆ **Framenummer** bei direkten digitalen Filmaufnahmen.
 - ◆ **Bildparameter** als Steuerparameter. z.B. für Einzelaufnahmen bei Scannertechniken
- ▶ **Anmerkungen:** Anmerkungen sind als weitere Informationen zum Kode aufzuzeichnen, sofern eine vollständige Beschreibung einer Feststellung durch Kodes nicht ausreichend ist. Eine Anmerkung sollte so kurz und prägnant wie möglich sein.

Tab. A-2 - 2 enthält die Zuordnung der für eine Feststellung aufzuzeichnenden Informationen zu den Datenfeldern im ISYBAU-Austauschformat Abwasser (XML).

Tab. A-2 - 2 aufzuzeichnende Informationen für eine Feststellung

Information	Datenfelder im Bereich „OptischeInspektion“ der ISYBAU-Austauschformate Abwasser
Lage in Längsrichtung	Tab. A-7 - 84, Station
Vidoreferenz	Tab. A-7 - 84, Auswahlelement
Hauptkode	Tab. A-7 - 84, InspektionsKode
1. Charakterisierung	Tab. A-7 - 84, Charakterisierung1
2. Charakterisierung	Tab. A-7 - 84, Charakterisierung2
Lage an einer Verbindung	Tab. A-7 - 84, Verbindung
1. Quantifizierung	Tab. A-7 - 84, Auswahlelement
2. Quantifizierung	Tab. A-7 - 84, Auswahlelement
Lage in Längsrichtung, Streckenfeststellung	Tab. A-7 - 84, Streckenschaden, StreckenschadenLfdNr
Lage am Umfang	Tab. A-7 - 84, PositionVon, PositionBis
Fotoreferenz	Tab. A-7 - 84, Fotodatei
Anmerkungen	Tab. A-7 - 84, Kommentar

A-2.3.4.1 Anwendung der Steuerkodes

Folgende Steuerkodes sind zur Dokumentation des Ablaufs einer optischen Inspektion definiert.

Tab. A-2 - 3 Steuerkodes

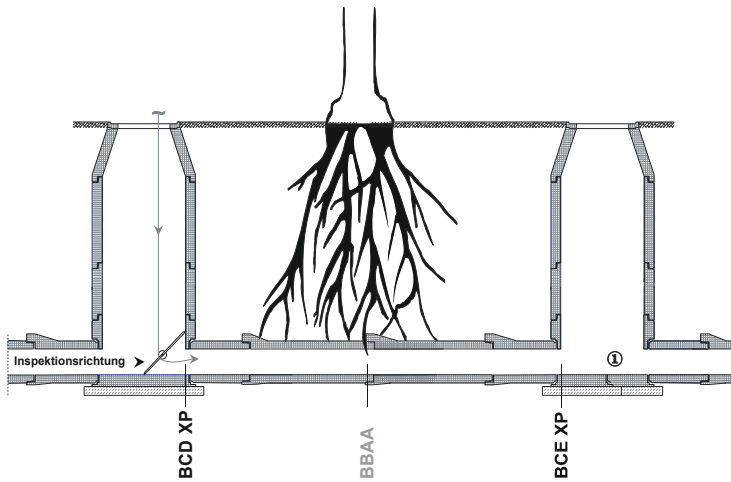
SteuerKode	Haupt-kode	Charakteri-sierung1	Charakteri-sierung2
Rohranfang	BCD	XP	
Rohrende	BCE	XP	
Abbruch der Inspektion	BDC	Y	Y
Inspektionsziel erreicht	BDC	Y	A
Auftraggeber verzichtet auf weitere Inspektion	BDC	Y	B
Gegenseite erreicht	BDC	Y	C
Gegenseite nicht erreicht	BDC	Y	D
Unbekannt, ob Gegenseite erreicht	BDC	Y	E
andere - wenn dieses verwendet wird, müssen weitere Angaben als Anmerkungen aufgezeichnet werden	BDC	Y	Z ⁽¹⁾

1 Charakterisierung 2 (Z) ist auch zu verwenden, falls nach Inspektionsabbruch die Inspektion von der Gegenseite nicht möglich ist. Zusätzlich ist der Grund für die nicht mögliche Inspektion zum Kode BDC YZ als Kommentar aufzunehmen.

Die folgenden Beispiele geben eine Hilfestellung bei der Anwendung der Steuerkodes zur Dokumentation des Ablaufs der Inspektion in einer Haltung oder Leitung.

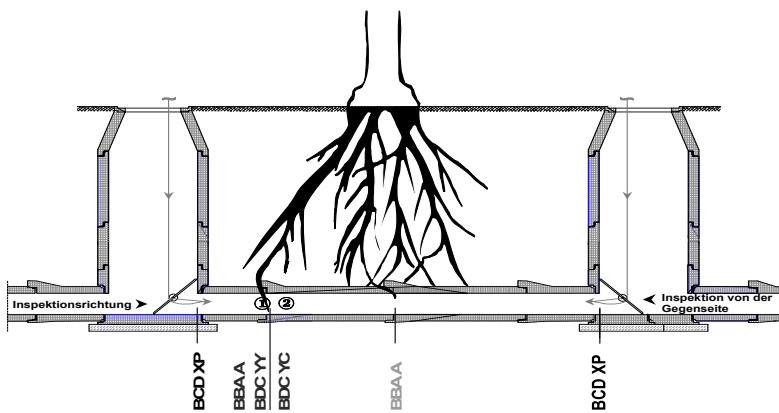
Alle erforderlichen Steuerkodes sind in fett/schwarz dargestellt. Grau dargestellte Zustandskodes stellen Beispiele (ohne Quantifizierung) dar.

1. Fall: Durchgängige optische Inspektion.



① 1 Datensatz: BCDXP.....BBAA.....BCEXP

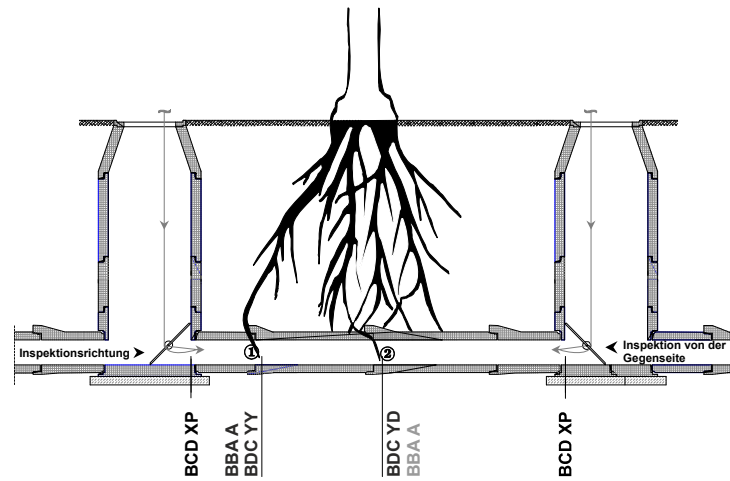
2. Fall: Abbruch der optischen Inspektion, Inspektion erfolgt von der Gegenseite, die Gegenseite (Hindernis) wird erreicht.



① 1. Datensatz: BCDXP.....BBAA.....BDCYY

② 2. Datensatz: BCDXP.....BBAA.....BDC YC

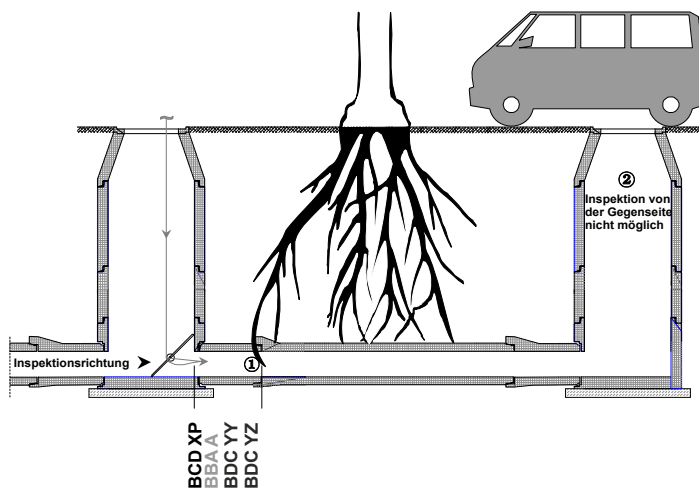
3. Fall: Abbruch der optischen Inspektion, Inspektion erfolgt von der Gegenseite, die Gegenseite (Hindernis) wird nicht erreicht.



- ① 1. Datensatz: BCDXP.....BBAA.....BDCYY
 ② 2. Datensatz: BCDXP.....BBAA.....BDC YD

4. Fall: Abbruch der optischen Inspektion aus anderen Gründen (ohne Abbildung).
 1 Datensatz: BDC YA oder BDC YB

5. Fall: Abbruch der optischen Inspektion, Inspektion von der Gegenseite nicht möglich.



① 1 Datensatz: BCDXP.....BBAA.....BDCYY.....BDC YZ
Im Gegensatz zu Fall 2 und Fall 3 wird nur ein Datensatz angelegt. Der Grund für die nicht mögliche Inspektion von der Gegenseite ist als Kommentar zum Kode BDC YZ zu beschreiben.

A-2.3.4.2 Dokumentation von Sanierungsmaßnahmen

Die Dokumentation von Sanierungsmaßnahmen im Rahmen einer optischen Inspektion erfolgt in direkter Abhängigkeit zu den Stammdaten. Hierzu dient das Datenfeld „Bezeichnung Sanierung“ „*Optische Inspektion/Rohrleitung/Inspektionsdaten*“ (vgl. Tab. A-7 - 84). Es sind grundsätzlich zwei Fälle zu unterscheiden:

1. Die Dokumentation von durchgeführten Sanierungsmaßnahmen z. B. im Rahmen der Abnahme- oder Gewährleistungsbefahrung. Hierbei hat der AG dem AN die erforderlichen Informationen (vgl. Anh. A-2 "Erforderliche Unterlagen für die Abnahme- oder Gewährleistungsbefahrung") zur Verfügung zu stellen.
2. Die Dokumentation von Sanierungsmaßnahmen, für die noch keine Stammdaten vorliegen, z. B. im Rahmen einer turnusmäßigen optischen Inspektion. Hier hat der AG dem AN Vorgaben für die Bezeichnungssystematik von Sanierungsmaßnahmen (vgl. Tab. A-7 - 69) zur Verfügung zu stellen.

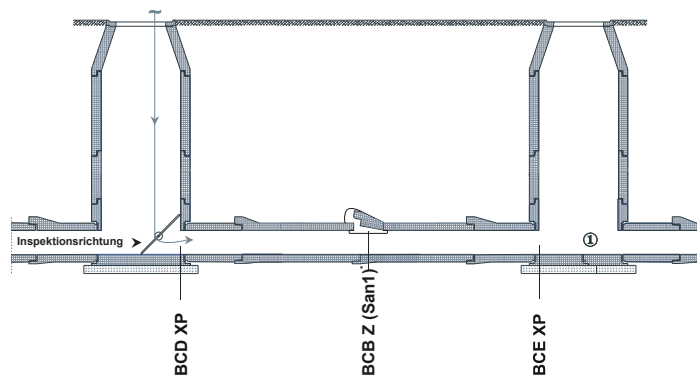
Bei der Kodierung im Rahmen der Dokumentation ist zwischen Reparaturmaßnahmen innerhalb des Objektes und Renovierungsmaßnahmen das gesamte Objekt betreffend zu unterscheiden.

1. Fall: Punktuelle Reparatur

Eine festgestellte punktuelle Reparatur ist mit dem Hauptkode BCB und der Charakterisierung Z (vgl. Tab. A-2 - 11) zu kodieren. Der Wert „San1“ steht beispielhaft für die Bezeichnung einer Maßnahme zur Sanierung einer Rohrverbindung.

Die Stationierung hat in der Mitte der Maßnahme bezogen auf die Längsrichtung zu erfolgen. Maßnahmen, deren Länge 0,30 m überschreitet, sind als Streckenfeststellung zu kodieren.

Die standardisierte Anmerkung gem. DWA-M 149-2 ist nicht zu verwenden.

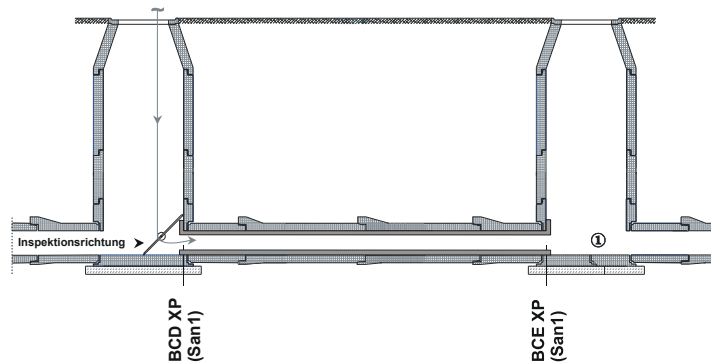


① 1 Datensatz: BCDXP.....BCBZ (San1).....BCEXP

2. Fall: Renovierung

Die DIN EN 13508-2 stellt keinen Kode zur Dokumentation von Renovierungen zur Verfügung. Daher ist eine festgestellte Renovierung mit den Hauptkodes Rohranfang BCD und Rohrende BCE sowie der Charakteri-

sierung XP und der Bezeichnung der Maßnahme (San1) bei beiden Codes zu dokumentieren. Eine Streckenfeststellung ist nicht erforderlich.



① 1 Datensatz: BCDXP (San1).....BCEXP (San1)

A-2.3.4.3 Dokumentation von Stammdatenänderungen

Änderungen von Stammdaten innerhalb eines Objektes sind vom Inspekteur zu dokumentieren. Die DIN EN 13508-2 stellt hierfür keine verbindlichen Codes zur Verfügung. Daher sind die in Tab. A-2 - 4 dargestellten Codes nach Anhang C der DIN EN 13508-2 zu verwenden.

Tab. A-2 - 4 Codes zur Beschreibung von innerhalb eines Objektes veränderlichen Stammdaten

zu verwendender Kode (nach DIN EN 13508-2)	Langtext nach DIN EN 13508-2 Anhang C
AEC + Charakterisierung (vgl. Tab. A-2 - 22)	Veränderte Grundlageninformation - Form des Rohrleitungsquerschnittes
AEC + Quantifizierung (vgl. Tab. A-2 - 22)	Veränderte Grundlageninformation - Höhe/Breite des Querschnittes in mm
AEC + Charakterisierung + Quantifizierung (vgl. Tab. A-2 - 22)	Veränderte Grundlageninformation - Form des Rohrleitungsquerschnittes und - Höhe/Breite des Querschnittes in mm
AED + Charakterisierung (vgl. Tab. A-2 - 25). Charakterisierung gemäß Referenzliste G102 im Anhang A-7.9.2	Veränderte Grundlageninformation - Werkstoff

A-2.3.5 Schächte und Inspektionsöffnungen

Die Inspektion der Schächte und Inspektionsöffnungen erfolgt unabhängig von der Inspektion der Kanäle und Leitungen in einem eigenen Arbeitsgang.

Grundlageninformationen

Für jedes inspizierte Objekt sind die in Tabelle Tab. A-2 - 5 aufgeführten Grundlageninformationen verbindlich aufzuzeichnen.

Tab. A-2 - 5 verbindlich aufzuzeichnende Grundlageninformationen

Grundlageninformation	Bemerkung	Datenfeld im Bereich „OptischeInspektion“ der ISYBAU-Austauschformate Abwasser
Objektbezeichnung	Eindeutige Bezeichnung der inspizierten abwassertechnischen Anlage	Tab. A-7 - 78, Objektbezeichnung
Anlagentyp	Schacht oder Inspektionsöffnung	Tab. A-7 - 78, Anlagentyp
Bereichsname	Nur erforderlich, wenn in einer Liegenschaft unterschiedliche Bereiche existieren (z. B. Unterkunftsbereich und technischer Bereich)	Tab. A-7 - 79, Ortsteilname
Straßenname	Nur erforderlich, wenn in einer Liegenschaft Straßennamen existieren	Tab. A-7 - 79, Strassenname
Auftragskennung	Zur Verknüpfung der inspizierten abwassertechnischen Anlage mit den Auftragsdaten	Tab. A-7 - 80, Auftragskennung
Inspektionsdatum		Tab. A-7 - 80, Inspektionsdatum
Inspektionsverfahren		Tab. A-7 - 80, Inspektionsverfahren
Name	Name des verantwortlichen Inspektors auf dem Inspektionsfahrzeug	Tab. A-7 - 80, NameUntersucher
Uhrzeit		Tab. A-7 - 80, Uhrzeit
Reinigung	Angabe, ob eine Vorreinigung durchgeführt wurde	Tab. A-7 - 80, Reinigung
Wasserhaltung	Angabe, ob und wenn ja, welche Maßnahme zur Wasserhaltung durchgeführt wurde	Tab. A-7 - 80, Wasserhaltung
Videospeichermedium	Art des Datenträgers, auf dem das Inspektionsvideo abgelegt ist	Tab. A-7 - 80, VideoSpeichermedium
Videoablagereferenz	Name des Datenträgers, auf dem das Inspektionsvideo abgelegt ist	Tab. A-7 - 80, Videoablagereferenz
Vertikaler Bezugspunkt	Vertikale Lage	Tab. A-7 - 90, BezugspunktVertikal
Horizontaler Bezugspunkt	Bezugspunkt für die Lage am Umfang	Tab. A-7 - 90, BezugspunktHorizontal
ArtVideoreferenz	Timecode bei Videobandaufnahmen oder digitalisierten Videobändern. Framenummer bei direkter digitaler Aufzeichnung Bildparameter bei Scannertechniken	Tab. A-7 - 90, ArtVideoreferenz
Schachtinnenschutz		Tab. A-7 - 91, Innenschutz
Art der Auskleidung	Einzelheiten zu einer Auskleidung, wenn vorhanden	Tab. A-7 - 91, ArtAuskleidung

Jeder festgestellte Zustand ist unter Verwendung eines Hauptkodes, den zugehörigen Charakterisierungen und erforderlichen Quantifizierungen sowie weiteren ergänzenden Informationen zu dokumentieren:

Kodiersystem

- ▶ **Hauptkode:** Hauptkodes, mit denen Feststellungen beschrieben werden, sind zusammen mit einer Beschreibung der Feststellung und Hinweisen zur Anwendung im Anhang A-2.3.7.2 dargestellt. Die Verwendung zusätzlicher Hauptkodes ist nicht zulässig.
- ▶ **Charakterisierungen:** Charakterisierungen bestehen aus maximal zwei Codes, welche das Merkmal näher beschreiben.
Abweichend zum DWA-M 149-2 ist der Kode (Y) für eine Charakterisierung nur zu verwenden, wenn er bei einem Hauptkode ausdrücklich zugelassen ist.
- ▶ **Quantifizierungen:** Quantifizierungen beschreiben das Ausmaß einer Feststellung. Es sind bis zu zwei Einzelwerte (Maximalwerte) anzugeben. Die Angabe von Bandbreiten ist nicht zulässig.

Für die vorgegebenen Maßeinheiten sind ganzzahlige Werte zu erfassen. Ausnahme sind Risse kleiner 1 mm mit einer Nachkommastelle.
- ▶ **Lage am Umfang:** Angaben zur Lage am Umfang sind immer auf den Schacht in der Draufsicht zu beziehen. Hierzu wird die Zifferblattreferenz verwendet. Die tiefste abgehende Rohrleitung entspricht der Zifferblattreferenz 12 Uhr. Mehr als zwei gleiche Feststellungen in der gleichen vertikalen Lage sind als Gesamtumfang zu bezeichnen. Angaben zur Lage in der Schachtmitte sind nicht zulässig.
- ▶ **Feststellung an einer Verbindung:** Tritt eine Feststellung an einer Verbindung zweier aneinandergrenzender Schachtelemente oder zwischen einem Schachtelement und einem anderen Bauteil (z. B. Abdeckplatte, Podestplatte) auf, ist dies durch die Verwendung des Feldes „Verbindung“ aufzuzeichnen (nach Tab. A-7 - 92 des Anhangs A-7).

- ▶ **Schachtbereich:** Der Schachtbereich ist immer zu dokumentieren: Folgende Schachtbereiche sind gem. DIN EN 13508-2 festgelegt:

Wert	Schachtbereich
A	Abdeckung und Rahmen
B	Auflageringe
C	Schachtaufbau
D	Konus
E	Übergangsplatte
F	untere Schachtzone
G	Podest
H	Auftritt
I	Gerinne
J	Sohle

Zur Beschreibung der Schachtwand ist der Kode für den Schachtaufbau (C) zu verwenden. Der Kode für die untere Schachtzone (F) beschreibt bei tiefen Schächten die Schachtwand unterhalb eines Podestes oder Übergangsplatte.

- ▶ **Vertikale Lage:** Die vertikale Lage ist als Abstand zum vertikalen Bezugspunkt in Metern mit einer Dezimalstelle aufzuzeichnen.

Als Bezugspunkt für die vertikale Lage ist die Sohle der tiefsten abgehenden Rohrleitung festgelegt. Er hat die Station 0,0. Die Oberkante der Abdeckung ist als Bezugspunkt nur im Bedarfsfall zu verwenden. Die Festlegung erfolgt durch den Auftraggeber.

Wenn sich Feststellungen über mehr als 0,50 Meter erstrecken, sind Anfang und Ende unter Verwendung der Codes A (Beginn) und B (Ende) getrennt aufzuzeichnen. Die numerische Kennzeichnung bei mehreren Streckenfeststellungen erfolgt unabhängig vom Kode fortlaufend innerhalb eines Objektes. Wenn die Quantifizierung und/oder Lage am Umfang einer Streckenfeststellung sich in vertikaler Richtung ändert, ist dies durch Wiederholen des Kodes der Feststellung mit der veränderten Quantifizierung und/oder Lage am Umfang unter Verwendung des Kodes C und numerischer Kennzeichnung der Streckenfeststel-

lung aufzuzeichnen. Die vertikale Lage ist immer aufzuzeichnen.

- ▶ **Fotoreferenz:** Werden von Feststellungen Einzelaufnahmen angefertigt, sind diese als digitale Bilddateien mit eindeutigen Dateinamen abzulegen. Der Dateiname der Bilddatei setzt sich aus der Bezeichnung des inspizierten Objektes und einer dreistelligen laufenden Nummer getrennt durch einen Bindestrich (z. B. 101001-005) sowie der dreistelligen Endung, die das verwendete Bildformat beschreibt (z. B. JPG), zusammen. Bezeichnung und Endung sind durch einen Dezimalpunkt getrennt.
Für Fotos, die unabhängig von einer Feststellung aufgenommen wurden, erfolgt die Kennzeichnung mit dem allgemeinen Hauptkode (DDA).
- ▶ **Vidoreferenz:** Den Feststellungen sind eindeutige Videoreferenzen zuzuordnen, damit auf diese Stellen gezielt zugegriffen werden kann. In Abhängigkeit vom Aufzeichnungsverfahren sind unterschiedliche Videoreferenzen zu dokumentieren:
 - ◆ **Time-Code** (LTC nach EBU-Standard) inkl. vorhandenen Voll- und Halbbildern bei analogen Videoaufzeichnungen und Digitalisierung von analogen Videobändern.
 - ◆ **Framenummer** bei direkten digitalen Filmaufnahmen.
 - ◆ **Bildparameter** als Steuerparameter, z.B. für Einzelbildaufnahmen bei Scannertechniken.
- ▶ **Anmerkungen:** Anmerkungen sind als weitere Informationen zum Kode aufzuzeichnen, sofern eine vollständige Beschreibung einer Feststellung durch Kodes nicht ausreichend ist. Eine Anmerkung sollte so kurz und prägnant wie möglich sein.

Tab. A-2 - 6 enthält die Zuordnung der für eine Feststellung aufzuzeichnenden Informationen zu den Datenfeldern im ISYBAU-Austauschformat Abwasser (XML).

Tab. A-2 - 6 aufzuzeichnende Informationen für eine Feststellung

Information	Datenfeld im Bereich „OptischeInspektion“ der ISYBAU-Austauschformate Abwasser
Lage in vertikaler Richtung	Tab. A-7 - 92, VertikaleLage
Videoreferenz	Tab. A-7 - 92, Auswahlelement
Hauptkode	Tab. A-7 - 92, InspektionsKode
1. Charakterisierung	Tab. A-7 - 92, Charakterisierung1
2. Charakterisierung	Tab. A-7 - 92, Charakterisierung2
Lage an einer Verbindung	Tab. A-7 - 92, Verbindung
1. Quantifizierung	Tab. A-7 - 92, Auswahlelement
2. Quantifizierung	Tab. A-7 - 92, Auswahlelement
Lage in vertikaler Richtung, Streckenfeststellung	Tab. A-7 - 92, Streckenschaden
Schachtbereich	Tab. A-7 - 92, Schachtbereich
Lage am Umfang	Tab. A-7 - 92, PositionVon, PositionBis
Fotoreferenz	Tab. A-7 - 92, Fotodatei
Anmerkungen	Tab. A-7 - 92, Kommentar

A-2.3.5.1 Anwendung der Steuerkodes

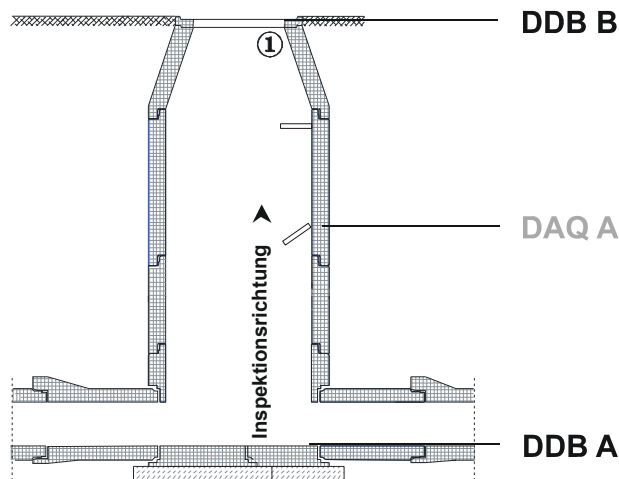
Zur Dokumentation des Ablaufs einer optischen Inspektion bei Schächten und Inspektionsöffnungen sind die Steuerkodes (DDB) und (DDC) definiert. Der Steuerkode DDB kennzeichnet in Verbindung mit der Streckenfeststellung (A) den Inspektionsanfang. Das Inspektionsende wird durch die Streckenfeststellung (B) gekennzeichnet.

Der Steuerkode (DDCYY) ist zur Dokumentation des Abbruchs der optischen Inspektion definiert. Der Grund für den Abbruch (z. B. Hindernis) ist immer durch einen entsprechenden Kode zu beschreiben. Gründe für einen Abbruch, die nicht auf den baulichen oder betrieblichen Zustand zurückzuführen sind, sind immer als Anmerkung zum Kode (DDCYY) zu dokumentieren. Weitere Anmerkungen sind als allgemeine Anmerkungen aufzuzeichnen.

Das folgende Beispiel gibt eine Hilfestellung bei der Anwendung der Steuerkodes zur Dokumentation des Ablaufs der Inspektion in einem Schacht oder einer Inspektionsöffnung.

Alle erforderlichen Steuerkodes sind in fett/schwarz dargestellt. Grau dargestellte Zustandskodes stellen Beispiele (ohne Quantifizierung) dar.

► **Beispiel: Durchgängige optische Inspektion.**



① 1 Datensatz: DDBA.....DAQA.....DDBB

A-2.3.5.2 Dokumentation von Sanierungsmaßnahmen

Die Dokumentation von Sanierungsmaßnahmen im Rahmen einer optischen Inspektion erfolgt in direkter Abhängigkeit zu den Stammdaten. Hierzu dient das Datenfeld „BezeichnungSanierung“ „*OptischeInspektion/Knoten/Inspektionsdaten*“ (vgl. Tab. A-7 - 92). Es sind grundsätzlich zwei Fälle zu unterscheiden:

1. Die Dokumentation von durchgeführten Sanierungsmaßnahmen z. B. im Rahmen der Abnahme- oder Gewährleistung. Hierbei hat der AG dem AN die erforderlichen Informationen (vgl. Anh. A-2 "Erforderliche Unterlagen für die Abnahme- oder Gewährleistungsbefahrung") zur Verfügung zu stellen.
2. Die Dokumentation von Sanierungsmaßnahmen, für die noch keine Stammdaten vorliegen, z. B. im Rahmen einer turnusmäßigen optischen Inspektion. Hier hat der AG dem AN Vorgaben für die Bezeichnungssystematik von Sanierungsmaßnahmen (vgl. Tab. A-7 - 69) zur Verfügung zu stellen.

Sämtliche an einem Schacht oder einer Inspektionsöffnung durchgeführten Sanierungsmaßnahmen sind mit dem Hauptkode (DCB) und der Charakterisierung Z (vgl. Tab. A-2 -

54) zu dokumentieren. Die **standardisierte Anmerkung gem. DWA-M 149-2 ist nicht zu verwenden**. Maßnahmen, deren Länge 0,50 m überschreitet, sind als Streckenfeststellung zu kodieren.

A-2.3.5.3 Dokumentation von Stammdatenänderungen

Änderungen von Stammdaten innerhalb eines Objektes sind vom Inspekteur zu dokumentieren. Die DIN EN 13508-2 stellt hierfür keine verbindlichen Codes zur Verfügung. Daher sind die in Tab. A-2 - 7 dargestellten Codes nach Anhang D der DIN EN 13508-2 zu verwenden.

Tab. A-2 - 7 Codes zur Beschreibung von innerhalb eines Objektes veränderlichen Stammdaten

zu verwendender Code (nach DIN EN 13508-2)	Langtext nach DIN EN 13508-2 Anhang D
CED + Charakterisierung (vgl. Tab. A-2 - 64). Charakterisierung gemäß Referenzliste G102 im Anhang A-7.9.2	Veränderte Grundlageninformation - Werkstoff

A-2.3.6 Bauwerke der Ortsentwässerung

I.d.R. stellt die Inspektion von Bauwerken der Ortsentwässerung (Sonderbauwerke) eine Ingenieurleistung dar. Die Zuständigkeit (Ingenieur oder Inspekteur) für die Zustandserfassung von Bauwerken in Liegenschaften des Bundes wird vertraglich geregelt.

Die Vielzahl unterschiedlicher Bauwerkstypen in Verbindung mit der Komplexibilität möglicher Zustandsmerkmale lassen aus fachlicher Sicht keine eindeutige Beschreibung mit einem starren Kodiersystem zu. Das Kodiersystem der DIN EN 13508-2 kommt daher für Bauwerke der Ortsentwässerung nicht zum Einsatz. Die Zustandsbeschreibungen erfolgen in textlicher Form. Sie sind für jeden Zustand separat zu dokumentieren und - wenn beauftragt - mit Bild- oder Videomaterial zu ergänzen.

Inspektionsaufträge

Für jede Inspektion ist ein Auftragsdatensatz gem. Tab. A-7 - 77 des Anhangs A-7 mit den dort beschriebenen Informationen anzulegen. Inspektionsaufträge beziehen sich immer auf einen bestimmten Auftragnehmer und ein konkretes Kodiersystem. (Für das Kodiersystem ist der Eintrag „anderes Kodiersystem“ der Referenzliste U102 des Anhangs A-7.9.3 zu verwenden). Aufträge sind nicht an eine bestimmte Bau-

werksart gebunden. Die eindeutige Auftragsbezeichnung (vgl. Anh. A-7.5.1) für einen Auftrag wird durch den AG vorgegeben.

Für jedes inspizierte Objekt sind die in Tab. A-2 - 8 aufgeführten Grundlageninformationen verbindlich aufzuzeichnen.

Grundlageninformationen

Tab. A-2 - 8 verbindlich aufzuzeichnende Grundlageninformationen

Grundlageninformation	Bemerkung	Datenfeld im Bereich „OptischeInspektion“ der ISYBAU-Austauschformate Abwasser
Objektbezeichnung	Eindeutige Bezeichnung der inspizierten abwassertechnischen Anlage	Tab. A-7 - 78, Objektbezeichnung
Anlagentyp	Bauwerk	Tab. A-7 - 78, Anlagentyp
Bereichsname	Nur erforderlich, wenn in einer Liegenschaft unterschiedliche Bereiche existieren (z. B. UnterkunftsBereich und technischer Bereich)	Tab. A-7 - 79, Ortsteilname
Straßenname	Nur erforderlich, wenn in einer Liegenschaft Straßennamen existieren	Tab. A-7 - 79, Strassenname
Auftragskennung	Zur Verknüpfung der inspizierten abwassertechnischen Anlage mit den Auftragsdaten	Tab. A-7 - 80, Auftragskennung
Inspektionsdatum		Tab. A-7 - 80, Inspektionsdatum
Name	Name des verantwortlichen Untersuchenden	Tab. A-7 - 80, NameUntersucher
Videospeichermedium	Art des Datenträgers, auf dem das Inspektionsvideo abgelegt ist ⁽¹⁾	Tab. A-7 - 80, VideoSpeichermedium
Videoablagereferenz	Name des Datenträgers, auf dem das Inspektionsvideo abgelegt ist ⁽¹⁾	Tab. A-7 - 80, Videoablagereferenz
Bauwerktyp		Tab. A-7 - 98, Bauwerktyp

1 Nur erforderlich, wenn eine Videodokumentation durchgeführt wurde

Tab. A-2 - 9 enthält die Zuordnung der für einen Zustand aufzuzeichnenden Informationen zu den Datenfeldern im ISYBAU-Austauschformat Abwasser (XML).

Tab. A-2 - 9 aufzuzeichnende Informationen für eine Feststellung

Information	Datenfeld im Bereich „OptischeInspektion“ der ISYBAU-Austauschformate Abwasser
Zustandsbeschreibung	Tab. A-7 - 99, Zustandsbeschreibung
Bezeichnung einer Sanierungsmaßnahme	Tab. A-7 - 99, BezeichnungSanierung

Tab. A-2 - 9 aufzuzeichnende Informationen für eine Feststellung

Information	Datenfeld im Bereich „OptischeInspektion“ der ISYBAU-Austauschformate Abwasser
Fotoreferenz	Tab. A-7 - 99, Fotodatei
Fotospeichermedium	Tab. A-7 - 99, FotoSpeichermedium

A-2.3.7 Kodiersystem

Die nachfolgenden Codes beziehen sich auf das Kodiersystem „DIN-EN 13508-2:2011 / Nationale Festlegung Arbeitshilfen Abwasser“ der Referenzliste U102 (Wert 10) des Anhangs A-7.9.3.

A-2.3.7.1 Zulässige Codes für Haltungen und Leitungen

Steuerkodes zur Bestandsaufnahme

Tab. A-2 - 10 Anschluss

BCA - Anschluss ⁽¹⁾		Anschluss einer Rohrleitung an die zu inspizierende Rohrleitung. Die Anschlussstelle ist grundsätzlich als Anschlusspunkt anzusehen. Es wird davon ausgegangen, dass die meisten unter Verwendung dieses Codes registrierten Anschlüsse einen kreisförmigen Querschnitt haben.			
Charakterisierung 1 ⁽²⁾		Charakterisierung 2 ⁽³⁾		Quantifizierung 1	Quantifizierung 2
Kode	Langtext	Kode	Langtext		
A	Abzweig - Rohr mit einem vorgefertigtem Verbindungsstück	A	Anschluss offen	mm ⁽⁴⁾	mm ⁽⁵⁾
B	Sattelanschluss ⁽⁶⁾ - gebohrt - Anschluss mit Sattelstück - Loch bearbeitet (erzeugt z.B. mit Bohrer)	B	Anschluss geschlossen		
C	Sattelanschluss ⁽⁶⁾ - gemeißelt - Anschluss mit Sattelstück - Loch unbearbeitet (erzeugt z.B. mit Hammer und Meißel)				
D	einfacher Anschluss - gebohrt - Anschluss ohne Formstück - Loch bearbeitet (erzeugt z.B. mit Bohrer)				
E⁽⁷⁾	einfacher Anschluss - gemeißelt - Anschluss ohne Formstück - Loch unbearbeitet (erzeugt z.B. mit Hammer und Meißel)				

Tab. A-2 - 10 Anschluss

BCA - Anschluss⁽¹⁾		Anschluss einer Rohrleitung an die zu inspizierende Rohrleitung. Die Anschlussstelle ist grundsätzlich als Anschlusspunkt anzusehen. Es wird davon ausgegangen, dass die meisten unter Verwendung dieses Codes registrierten Anschlüsse einen kreisförmigen Querschnitt haben.			
Charakterisierung 1⁽²⁾		Charakterisierung 2⁽³⁾		Quantifizierung 1	Quantifizierung 2
Kode	Langtext	Kode	Langtext		
F	anderer Anschluss als ein Abzweig				
G	unbekannter Anschluss				
Z	andere - wenn dieses verwendet wird, müssen weitere Angaben als Anmerkungen aufgezeichnet werden				
Lage am Umfang		Die Anschlussmitte ist aufzuzeichnen			
Anmerkungen		Form bei nicht kreisförmigen Querschnitten			

- 1 Anschluss im Sinne der DIN EN 13508-2 ist die Stelle, an der eine Rohrleitung mit einer anderen Rohrleitung bzw. einem Schacht oder einer Inspektionsöffnung zusammengeführt wird (s. Definitionen), d. h. die Verbindung zwischen 2 getrennten Inspektionsobjekten. Der Kode bezieht sich auf den Anschluss einer Rohrleitung an eine andere, nicht aber an einen Schacht. Die Ausführung des Anschlusses kann unterschiedlich sein und wird durch Charakterisierung 1 beschrieben. Der bei der Inspektion der Hauptleitung zu erfassende Anschlussbereich ergibt sich aus der Ausführung des Anschlusses. Er umfasst bei Anschlüssen ohne Formstück lediglich die Rohrwandung der Hauptleitung und bei Anschlüssen mit Formstück dieses als Ganzes bis zur ersten Verbindung. Evtl. im weiteren Verlauf erkennbare Schäden haben nur informativen Charakter und können über den Kode BDB (Allgemeine Anmerkung) beschrieben werden. Sie sollten durch eine getrennte Inspektion der Anschlussleitung umfassend beschrieben werden.
- 2 Die Art des Anschlusses ist auch nach Auskleidung entsprechend der ursprünglichen Art (historische Information) zu charakterisieren. Sofern nach Auskleidung des Kanals/ der Leitung die Art des Anschlusses nicht mehr erkennbar ist, und die ursprüngliche Art nicht dokumentiert ist, ist die Charakterisierung 1 (G) zu verwenden. Die Öffnung bzw. Anbindung eines Anschlusses an eine (partielle) Auskleidung, ist neben der Bestandsinformation BCA mit BCBZ und einer entsprechenden Anmerkung zu beschreiben. Sachgerechte Anschlüsse mit zugeschnittenen Klinkern in Mauerwerkskanälen sind mit Charakterisierung 1 (D) zu beschreiben.
- 3 Dieser Kode gibt an, ob der Anschluss verschlossen wurde. Dies kann darauf hinweisen, dass beim Bau ein Anschluss für zukünftige Zwecke vorgesehen wurde oder dass der Anschluss stillgelegt wurde. Verstopfte Anschlüsse sind mit Charakterisierung 2 (A) zu beschreiben, da sie grundsätzlich offen sein sollten.
- 4 Höhe des Anschlussrohres in mm
- 5 Breite des Anschlussrohres in mm, wenn sie von der Höhe abweicht
- 6 Der Begriff Sattelanschluss beinhaltet alle Anschlüsse mit werksseitig hergestellten Anschlussstücken, die nicht Abzweige sind, also neben Sattelstücken auch entsprechende Stutzen oder sonstige Anschlussysteme. Nach Herstellervorgaben eingebaute werksseitig hergestellte Anschlussbauteile gelten als fachgerecht und sind nicht als schadhaf (Kode BAH) oder einragend (Kode BAG) zu beschreiben.
- 7 Einfache Anschlüsse sind solche ohne werksseitig hergestellte Anschlussstücke, z.B. einfache Rohrstücke.

Bei der Verwendung des Kodes BCA ist zusätzlich das Material des Anschlusses über das Datenfeld „BCAMaterial“ zu erfassen.

Dem Datenfeld „BCAMaterial“ liegt die Referenzliste G102 Material zugrunde.

Tab. A-2 - 11 Punktuelle Reparatur

BCB - Punktuelle Reparatur⁽¹⁾		Ein kurzer Abschnitt der Abwasserleitung oder des Abwasserkanals wurde repariert.			
Charakterisierung 1		Charakterisierung 2		Quantifizierung 1	Quantifizierung 2
Kode	Langtext	Kode	Langtext		
Z	anderes grabenloses Reparaturverfahren - weitere Angaben sollten als Anmerkung aufgezeichnet werden				
Lage am Umfang		Die Lage ist aufzuzeichnen ⁽²⁾			

- 1 Der Kode darf nur für sanierte Kanalstrecken mit Reparaturverfahren und ggf. als Mehrfachbeschreibung nach BCA angewendet werden. Bei Reparaturstellen darf ein vorliegender Werkstoffwechsel nur bei Rohraustausch vermerkt werden.
- 2 Sofern Reparaturen an Zulaufeinbindungen zu beschreiben sind, ist die BCB-bezogene „Lage am Umfang“ identisch mit der Zulaufanlage des Anschlusses (BCA) zu beschreiben.

Die Auswahltabelle standardisierter Anmerkungen gem. DWA-M 149-2 ist nicht zu verwenden (vgl. Anh. A-2.3.4.2).

Tab. A-2 - 12 Krümmung der Leitung

BCC - Krümmung der Leitung^{(1) (2)}		Der Verlauf der Abwasserleitung oder des Abwasserkanals ändert sich durch einen vorgefertigten Bogen oder eine Richtungsänderung, die nicht an einer Verbindung erfolgt (gekrümmte Rohrleitung). Dies darf nicht verwendet werden für verschobene Verbindung – im Winkel (Kode BAJ C)			
Charakterisierung 1		Charakterisierung 2		Quantifizierung 1	Quantifizierung 2
Kode	Langtext	Kode	Langtext		
A	nach links	A	nach oben	Grad ⁽³⁾	
B	nach rechts	B	nach unten		

- 1 Wenn eine Charakterisierung nicht zutrifft (z. B. bei nur horizontaler Richtungsänderung, ist sie mit (Y) zu besetzen.
- 2 Der Kode muss verwendet werden, wenn die Richtungsänderung sich nicht aus Abwinkelungen in den Rohrverbindungen ergibt.
- 3 Winkel der Richtungsänderung in Grad.

Steuerkodes zum Ablauf der Inspektion und weitere Steuerkodes

Tab. A-2 - 13 Anfangsknoten

BCD - Anfangsknoten⁽¹⁾		Information zum Anfangsknoten der Inspektion.			
Charakterisierung 1		Charakterisierung 2		Quantifizierung 1	Quantifizierung 2
Kode	Langtext	Kode	Langtext		
XP	Rohranfang				

- 1 Der Kode wird zur Beschreibung des Inspektionsanfanges verwendet (Innenwand des Anfangsknotens, i.d.R. Rohranfang Station 0,0 m).

Tab. A-2 - 14 Endknoten

BCE - Endknoten ⁽¹⁾		Informationen zum Endknoten der Inspektion			
Charakterisierung 1		Charakterisierung 2		Quantifizierung 1	Quantifizierung 2
Kode	Langtext	Kode	Langtext		
XP	Rohrende				

- 1 Der Kode wird zur Beschreibung des Inspektionsendes verwendet (Innenwand des Endknotens, i.d.R. Rohrende).

Tab. A-2 - 15 Allgemeines Foto

BDA - Allgemeines Foto ⁽¹⁾		Eine Standaufnahme/Stehbild wurde gemacht, um den Allgemeinzustand des Abwasserkanals oder der -leitung aufzuzeichnen, ohne ein Merkmal speziell zu erfassen (vgl. A-2.3.4).			
Charakterisierung 1		Charakterisierung 2		Quantifizierung 1	Quantifizierung 2
Kode	Langtext	Kode	Langtext		
Lage am Umfang		Richtung der Kamera, sofern diese nicht nach vorne gerichtet ist			

- 1 Der Kode darf nur verwendet werden, wenn das Foto sich nicht auf einen einzelnen Kode bezieht und dort abgelegt werden kann. Die Erläuterung zum Foto muss als Anmerkung zum Kode abgelegt werden.

Tab. A-2 - 16 Allgemeine Anmerkung

BDB - Allgemeine Anmerkung ⁽¹⁾		Eine Anmerkung, die nicht auf andere Weise aufgenommen werden kann.			
Charakterisierung 1		Charakterisierung 2		Quantifizierung 1	Quantifizierung 2
Kode	Langtext	Kode	Langtext		
Anmerkung		Text der Anmerkung			

- 1 Der Kode darf nur verwendet werden wenn die Anmerkung sich nicht auf einen einzelnen Kode bezieht und dort abgelegt werden kann.

Der Kode BDB soll auch zur Beschreibung besonderer Schadensbilder aus der Inspektion von Grundstücksentwässerungsanlagen, für die sonst nur eine Beschreibung der Änderung der Grundlageninformation (Kode AE ()) möglich ist, verwendet werden.

Zur Optimierung der Beschreibung wird eine Referenzliste (U 135) standardisierter Feststellungen eingeführt (vgl. Tab. A-7-349).

Die jeweils zutreffende Beschreibung muss ausgewählt und über den Kode BDB im Datenfeld „BDBZustandLeitung“ (vgl. Tab. A-7 - 84) eingetragen werden.

Tab. A-2 - 17 Referenzliste für standardisierte Feststellungen (BDB)

Auswahltabelle für BDB	
AA	Verbindung zweier Rohre ohne Formstück, eingesteckt, gerade
AB	Verbindung zweier Rohre ohne Formstück, übergestülpt, gerade
AC	Verbindung zweier Rohre ohne Formstück, eingesteckt, abgewinkelt
AD	Verbindung zweier Rohre ohne Formstück, übergestülpt, abgewinkelt
AE	Verbindung zweier Rohre ohne Formstück, stumpf aneinandergestoßen
BA	Verschluss eines Rohrs durch Abmauerung
BB	Verschluss eines Rohrs durch Mörtel
BC	Verschluss eines Rohrs durch Deckel (Muffenstopfen)

Tab. A-2 - 18 Inspektion endet vor dem Endknoten

BDC - Inspektion endet vor dem Endknoten		Die Inspektion wurde vor Erreichen des Endknotens abgebrochen. Wird der Abbruch durch ein Hindernis verursacht, ist das Hindernis mit dem entsprechenden Hauptkode separat aufzuzeichnen. Anmerkung: Wird die Inspektion wieder aufgenommen, ist diese eine neue Inspektion.		Quantifizierung 1	Quantifizierung 2
Charakterisierung 1		Charakterisierung 2			
Kode	Langtext	Kode	Langtext		
Y ⁽¹⁾		Y	Abbruch der Inspektion		
		A	Inspektionsziel erreicht		
		B	Auftraggeber verzichtet auf weitere Inspektion		
		C	Gegenseite erreicht		
		D	Gegenseite nicht erreicht		
		E	Unklar, ob Gegenseite erreicht		
		Z ⁽²⁾	andere - wenn dieses verwendet wird, müssen weitere Angaben als Anmerkungen aufgezeichnet werden		

- 1 Die alleinige Verwendung von Charakterisierung 1 (Y) hat keine Bedeutung. Erst in Verbindung mit Charakterisierung 2 erhält sie die entsprechende Bedeutung.
- 2 Charakterisierung 2 (Z) ist auch zu verwenden, falls nach Inspektionsabbruch die Inspektion von der Gegenseite nicht möglich ist. Zusätzlich ist der Grund für die nicht mögliche Inspektion zum Kode BDC YZ als Kommentar aufzunehmen.

Weitere Anmerkungen sind als allgemeine Anmerkungen (Kode BDB) abzulegen. Ebenso sind Gründe für Abbrüche bzw. nicht ausgeführte Inspektionen von der Gegenseite, die nicht auf dem baulichen/betrieblichen Zustand beruhen immer zu benennen und zu dokumentieren.

Tab. A-2 - 19 Wasserspiegel

BDD - Wasserspiegel⁽¹⁾		Die Höhe des Wasserspiegels in der Abwasserleitung oder im -kanal			
Charakterisierung 1		Charakterisierung 2		Quanti- fizie- rung 1	Quanti- fizie- rung 2
Kode	Langtext	Kode	Langtext		
A	klar (Sohle sichtbar)			%(²)	
B	Anwendung des Kodes nicht fortgeführt				
C	trüb				
D	gefärbt				
E	trüb und gefärbt				

- 1 Der Kode muss verwendet werden, wenn dies in anderen Hauptkodes gefordert wird (z. B. BAJ und BAK) oder Rückstau festgestellt ist. Der Auftraggeber kann eine zusätzliche Verwendung (z. B. bei nicht sichtbarer Sohle) festlegen. Unterbögen in biegesteifen und biegeweichen Rohren sind mit dem Kode BDD als Streckenfeststellung zu beschreiben. Die Station mit der größten Quantifizierung muss dabei mit dem Kode C dokumentiert werden
- 2 Wasserstand über der Kanalsohle als Prozentwert der lichten Höhe

Tab. A-2 - 20 Atmosphäre in der Leitung

BDF - Atmosphäre in der Leitung		Eine potenziell gefährliche Atmosphäre wurde festgestellt.			
Charakterisierung 1		Charakterisierung 2		Quanti- fizie- rung 1	Quanti- fizie- rung 2
Kode	Langtext	Kode	Langtext		
A	Sauerstoffmangel			%(¹)	ppm(²)
B	Schwefelwasserstoff				
C	Methan				
Z	andere - wenn dieses verwendet wird, müssen weitere Angaben als Anmerkungen aufgezeichnet werden				

- 1 Prozentanteil des Gases in der Atmosphäre, soweit hierzu Angaben vorhanden sind.
- 2 Sind diese Informationen nicht vorhanden, ersatzweise die Gaskonzentration in ppm in der Atmosphäre.

Tab. A-2 - 21 Keine Sicht

BDG - Keine Sicht		Sicht in der Rohrleitung behindert			
Charakterisierung 1		Charakterisierung 2		Quantifizierung 1	Quantifizierung 2
Kode	Langtext	Kode	Langtext		
A	Kamera unter Wasser				
B	Verschlämmung				
C	Dämpfe				
Z	andere - wenn dieses verwendet wird, müssen weitere Angaben als Anmerkungen aufgezeichnet werden				

Steuerkodes für Stammdatenänderungen

Tab. A-2 - 22 Veränderte Grundlageninformation - Form

AEC - Veränderte Grundlageninformation - Form					
Charakterisierung 1		Charakterisierung 2		Quantifizierung 1	Quantifizierung 2
Kode	Langtext	Kode	Langtext		
A	kreisförmig				
B	rechteckig				
C	eiförmig				
D	U-förmig				
E	bogenförmig				
F	oval				
Z	andere Form				

Tab. 2 - 23 Veränderte Grundlageninformationen - Querschnitt

AEC - Veränderte Grundlageninformationen - Querschnitt					
Charakterisierung 1		Charakterisierung 2		Quantifizierung 1	Quantifizierung 2
Kode	Langtext	Kode	Langtext		
				mm ⁽¹⁾	mm ⁽²⁾

1 Höhe des Querschnittes (Nennweitenveränderung) in mm

2 Breite des Querschnittes (Nennweitenveränderung) in mm

Tab. 2 - 24 Veränderte Grundlageninformation - Form und Querschnitt

AEC - Veränderte Grundlageninformation - Form und Querschnitt					
Charakterisierung 1		Charakterisierung 2		Quantifizierung 1	Quantifizierung 2
Kode	Langtext	Kode	Langtext		
A	kreisförmig			mm ⁽¹⁾	mm ⁽²⁾
B	rechteckig				
C	eiförmig				
D	U-förmig				
E	bogenförmig				
F	oval				
Z	andere Form				

- 1 Höhe des Querschnittes (Nennweitenveränderung) in mm
- 2 Breite des Querschnittes (Nennweitenveränderung) in mm

Tab. A-2 - 25 Veränderte Grundlageninformation - Werkstoff

AED - Veränderte Grundlageninformation - Werkstoff					
Charakterisierung 1		Charakterisierung 2		Quantifizierung 1	Quantifizierung 2
Kode	Langtext	Kode	Langtext		
Werte gem. Referenzliste G102 im Anhang A-7.9.2					

Inspektionscodes

Tab. A-2 - 26 Verformung

BAA - Verformung ⁽¹⁾		Der Rohrquerschnitt hat sich gegenüber der Ursprungsform verformt.			
Charakterisierung 1		Charakterisierung 2		Quantifizierung 1	Quantifizierung 2
Kode	Langtext	Kode	Langtext		
A	vertikal - die Höhe des Rohres hat sich verringert			% ⁽²⁾	
B	horizontal - die Rohrweite hat sich verringert				
Lage am Umfang ⁽³⁾		Die Lage ist aufzuzeichnen, wenn die Verformung lokalisiert ist.			

- 1 Der Kode BAA gilt für Rohre aller Werkstoffe. Bei biegesteifen Rohren mit Deformation aufgrund von Rissbildung oder Rohrbruch sind zuerst die Risse zu beschreiben und zusätzlich die Deformation.
- 2 Die prozentuale Reduzierung der Abmessung.
Die Ermittlung des Wertes zur Quantifizierung der prozentualen Reduzierung der Abmessung kann für Kreisprofile am Bildschirm maßstabsunabhängig wie folgt vorgenommen werden:
Erfassung der Werte dmax und dmin an gleicher Station (etwa rechtwinklig zueinander), Berechnung (softwareintern): $dm = (dmax + dmin) / 2$, Verformung = $(dmax - dm) / dm \times 100$ in % Abmessung.

- 3 Bei einer punktuellen Deformation ist immer die Lage am Umfang aufzuzeichnen.

Tab. A-2 - 27 Rissbildung

BAB - Rissbildung ⁽¹⁾						
Charakterisierung 1		Charakterisierung 2		Quanti- fizie- rung 1	Quanti- fizie- rung 2	
Kode	Langtext	Kode	Langtext			
A ⁽²⁾	Oberflächenriss (Haarriss) - ein Riss, der nur an der Oberfläche auftritt	A	in Längsrichtung - ein Riss oder Bruch, der im Wesentlichen parallel zur Rohrachse verläuft	mm ⁽³⁾		
B ⁽⁴⁾	Riss - Risslinien an der Rohrwand erkennbar, Segmente noch am Platz	B ⁽⁵⁾	am Rohrumfang - ein Riss oder Bruch, der im Wesentlichen am Rohrumfang verläuft			
C ⁽⁶⁾	Klaffender Riss - offener Spalt in der Rohrwand erkennbar, Segmente noch am Platz	C ⁽⁷⁾	komplexe Rissbildung - eine Gruppe von Rissen, die nicht als Längs- oder Querriss beschrieben werden können			
		D	gewundene oder spiralförmige Rissbildung			
		E	von einem Punkt ausgehende Ausbreitung (sternförmige Rissbildung)			
Lage am Umfang		Die Lage ist aufzuzeichnen				

- Der Kode darf nur für alle Risse ohne Verschiebung der Rohrsegmente untereinander verwendet werden. Deformation muss ggf. zusätzlich beschrieben werden.
- Bei Charakterisierung 1 (A) darf keine Quantifizierung angegeben werden.
- Breite des Risses in mm. Die Quantifizierung erfolgt für Werte kleiner 1 mm mit einer Nachkommastelle.
- Charakterisierung 1 (B) gilt für eine Quantifizierung $\geq 0,5$ mm.
- An Querrissen ggf. vorhandener Versatz muss als Anmerkung zum Kode dokumentiert werden.
- Charakterisierung 1 (C) gilt für eine Quantifizierung ≥ 5 mm.
- Scherbenförmige Rissbildung muss mit Charakterisierung 2 (C) beschrieben werden.

Tab. A-2 - 28 Rohrbruch/Einsturz

BAC - Rohrbruch/Einsturz ⁽¹⁾						
Charakterisierung 1		Charakterisierung 2		Quanti- fizie- rung 1	Quanti- fizie- rung 2	
Kode	Langtext	Kode	Langtext			
A	Bruch - Segmente des Rohrs sichtbar verschoben, aber nicht fehlend			mm ⁽²⁾		
B	Fehlen von Teilen - Segmente der Rohrwand fehlen					
C	Einsturz - Konstruktionsgefuge vollständig zerstört					
Lage am Umfang		Die Lage ist aufzuzeichnen				

- Deformationen sind falls vorhanden zusätzlich zu beschreiben.

- 2 Wenn möglich ist die Länge des Rohrbruches aufzuzeichnen.
Länge des Rohrbruchs/Einsturzes in mm, wenn kleiner als 1000 mm.
Ergänzend zur Regelung der DIN EN 13508-2 müssen Schäden ab einer Ausdehnung in Längsrichtung über 0,30 m als Streckenfeststellung kodiert werden. Ansonsten muss die Länge quantifiziert werden.
Bei einem Einsturz wird auf die Quantifizierung verzichtet.

Tab. A-2 - 29 Defektes Mauerwerk

BAD - Defektes Mauerwerk ⁽¹⁾		Einzelne Steine oder Ziegel haben sich aus dem Verband gegenüber ihrer ursprünglichen Lage verschoben.			
Charakterisierung 1		Charakterisierung 2		Quantifizierung 1	Quantifizierung 2
Kode	Langtext	Kode	Langtext		
A	verschoben - Mauersteine/Ziegel sind noch vorhanden, jedoch aus ihrer ursprünglichen Lage verschoben				
C⁽²⁾	Sohle abgesackt - ein Abschnitt der Rohrsohle einer gemauerten Leitung ist von den Wandungen abgesackt und hinterlässt eine Spalte von mehr als 20 mm			mm ⁽³⁾	
D⁽²⁾	Einsturz - Konstruktionsgefüge vollständig zerstört				
B	fehlend - Mauersteine/Ziegel fehlen	A⁽⁴⁾	weitere Mauerwerksschicht sichtbar - durch das Loch, das durch das fehlende Mauerwerk hinterlassen wurde ⁽⁵⁾		
		B	es ist nichts zu sehen - es ist nicht erkennbar, was durch fehlende Mauersteine/Ziegel freigelegt wurde		
Lage am Umfang		Die Lage ist aufzuzeichnen			

- 1 Die Kodierung von Dichtheitsangaben erfolgt immer über den jeweiligen Hauptkode (vgl. A-2.3.3)
- 2 Charakterisierungen 1 (C) und (D) gelten nicht für einzelne Steine, sondern für den Verband
- 3 Maß der Absackung in mm
- 4 Sofern Charakterisierung 2 (A) nicht zutrifft muss Charakterisierung 2 (B) verwendet werden.
- 5 Falls Boden oder ein Hohlraum sichtbar ist, sind zusätzlich die Kodes BAO oder BAP zu verwenden.

Tab. A-2 - 30 Fehlender Mörtel

BAE - Fehlender Mörtel ⁽¹⁾		Mörtel aus Mauerwerk oder Ziegelverbänden fehlt ganz oder teilweise.			
Charakterisierung 1		Charakterisierung 2		Quantifizierung 1	Quantifizierung 2
Kode	Langtext	Kode	Langtext		
				mm ⁽²⁾	
Lage am Umfang		Die Lage ist aufzuzeichnen			

- 1 Ist das Schadensbild auf Korrosion zurückzuführen, ist diese zusätzlich zu beschreiben (Kode BAFZ)

- 2 Tiefe zwischen der Mauerwerksoberfläche und Mörteloberfläche in mm
Fehlender Fugenmörtel bis zu einer Tiefe kleiner als 5 mm ist nicht aufzuzeichnen.

Tab. A-2 - 31 Oberflächenschaden

BAF - Oberflächenschaden ⁽¹⁾		Die Innenfläche einer Rohrleitung wurde durch mechanische oder durch chemische Einwirkung (einschließlich Korrosion bei Metallrohren) beschädigt.			
Charakterisierung 1		Charakterisierung 2		Quantifizierung 1	Quantifizierung 2
Kode	Langtext	Kode	Langtext		
A	erhöhte Rauheit	A	mechanisch		
C	Zuschlagstoffe sichtbar	B	chemisch - allgemein		
D	Zuschlagstoffe einragend	C	chemisch - Beschädigung im oberen Teil des Rohres		
E	Zuschlagstoffe fehlen	D	chemisch - Beschädigung im unteren Teil des Rohres		
F	Bewehrung sichtbar	E	Ursache nicht eindeutig feststellbar		
G	Bewehrung einragend	Z	andere Ursache - wenn dieses verwendet wird, müssen weitere Angaben als Anmerkungen aufgezeichnet werden.		
I ⁽²⁾	fehlende Wand				
K	Blasen (Beulen)				
Z ⁽³⁾	andere Oberflächenschäden - wenn dieses verwendet wird, müssen weitere Angaben als Anmerkungen aufgezeichnet werden.				
B	Abplatzung (Ausbruch kleiner Teile aus der Oberflächenstruktur)	A	mechanisch		
		E	Ursache nicht eindeutig feststellbar		
		Z	andere Ursache - wenn dieses verwendet wird, müssen weitere Angaben als Anmerkungen aufgezeichnet werden.		
H ⁽⁴⁾	Bewehrung korrodiert	B	chemisch - allgemein		
		C	chemisch - Beschädigung im oberen Teil des Rohres		
		D	chemisch - Beschädigung im unteren Teil des Rohres		
		E	Ursache nicht eindeutig feststellbar		
J ⁽⁵⁾	Korrosionserscheinungen an der Oberfläche	B	chemisch - allgemein		
		C	chemisch - Beschädigung im oberen Teil des Rohres		
		D	chemisch - Beschädigung im unteren Teil des Rohres		
		E	Ursache nicht eindeutig feststellbar		
		Z	andere Ursache - wenn dieses verwendet wird, müssen weitere Angaben als Anmerkungen aufgezeichnet werden.		
Lage am Umfang		Die Lage ist aufzuzeichnen			

- 1 Der Kode darf nur bei chemischen oder von innen ausgehenden mechanischen Angriffen auf die Rohrwandung nicht ausgekleideter Röhre verwendet werden. Ggf. können Mehrfachbeschreibungen erforderlich sein. Korrosion von außen ist mit BAFZB zu beschreiben und über das Anmerkungsfeld zusätzlich zu benennen.
- 2 Charakterisierung 1 (I) ist bei korrosionsbedingtem, vollständigen Substanzverlust des Rohrmaterials (Loch) zu verwenden. Falls Boden oder ein Hohlraum sichtbar ist, sind zusätzlich die Codes BAO oder BAP zu verwenden.
- 3 Charakterisierung 1 (Z) ist auch bei einem fehlenden oder schadhafte inneren Fugenabschluss von Dehnungsfugen (z. B. in Ortbetonkanälen) zu verwenden.
- 4 Die Charakterisierung 1 (H) darf nur bei korrosionsbedingtem Substanzverlust der Bewehrung verwendet werden.
- 5 Die Charakterisierung 1 (J) ist nur bei metallischen Werkstoffen zu verwenden.

Tab. A-2 - 32 Einragender Anschluss

BAG - Einragender Anschluss⁽¹⁾		Ein in die Rohrleitung hineinragendes Anschlussrohr, welches den Querschnitt einengt. In diesem Fall ist auch der Kode für einen Anschluss (BCA) zu verwenden.			
Charakterisierung 1		Charakterisierung 2		Quantifizierung 1	Quantifizierung 2
Kode	Langtext	Kode	Langtext		
				% ⁽²⁾ ⁽³⁾	
Lage am Umfang		Die Mitte des Anschlusses ist aufzuzeichnen.			

- 1 Zur Abgrenzung des Anschlusspunktes wird auf die Erläuterung zu Kode BCA verwiesen
- 2 Länge des einragenden Anschlusses als Prozentanteil des Durchmessers oder der Höhe der Rohrleitung
- 3 Die Quantifizierung bezieht sich auf die Nennweite/Höhe der Leitung, an die angeschlossen wird.

Tab. A-2 - 33 Schadhafter Anschluss

BAH - Schadhafter Anschluss⁽¹⁾		Ein Anschluss ist schadhafte. In diesem Fall ist auch der Kode für einen Anschluss (BCA) zu verwenden.			
Charakterisierung 1		Charakterisierung 2		Quantifizierung 1	Quantifizierung 2
Kode	Langtext	Kode	Langtext		
A⁽²⁾	Lage des Anschlusses um das Rohr ist falsch				
B⁽³⁾	Spalt zwischen dem Ende des Anschlusses und der Rohrleitung (zurückliegender Anschluss)				
C	am Umfang des Anschlusses ist teilweise ein Spalt (Anschluss unvollständig eingebunden)				
D⁽⁴⁾	Anschluss beschädigt				
E⁽⁴⁾⁽⁵⁾	Anschluss verstopft				
Z⁽⁴⁾	andere - wenn dieses verwendet wird, müssen weitere Angaben als Anmerkungen aufgezeichnet werden.				
Lage am Umfang		Die Mitte des Anschlusses ist aufzuzeichnen.			

- 1 Zur Abgrenzung des Anschlusspunktes wird auf die Erläuterungen zu Kode BCA verwiesen. Dieser Kode ist auch für nicht eingebundene schadhafte Anschlüsse nach Auskleidung der Rohrleitung zu verwenden. In diesem Fall ist neben dem Kode BAH auch der Kode für eine punktuelle Reparatur BCB zu verwenden.
- 2 Charakterisierung (A) beinhaltet z. B. zu tiefe oder tangentielle Anschlüsse sowie Anschlüsse gegen die Fließrichtung.
- 3 Charakterisierung (B) bezieht sich auf den Abstand zur Außenseite der Hauptleitung.
- 4 Schäden im Anschluss sind mit den Charakterisierungen (D) (z. B. Riss), (E) z. B. auch unvollständige Öffnung des Anschlusses oder (Z) (z. B. Versatz) soweit erkennbar, maximal bis zur ersten Rohrverbindung zu beschreiben. Bei Verwendung der Charakterisierungen (D), (E) und (Z) ist eine weitere Inspektion der Anschlussleitung zur vollständigen Erfassung des Zustandes sinnvoll.
- 5 Charakterisierung (E) beinhaltet auch Wurzeleinwuchs durch den Anschluss. Bei Wurzeleinwuchs durch den Anschluss ist zusätzlich der Kode BBA zu verwenden.

Tab. A-2 - 34 Einragendes Dichtungsmaterial

BAI - Einragendes Dichtungsmaterial		Das für die Abdichtung einer Rohrverbindung von zwei aneinandergrenzenden Rohren verwendete Dichtungsmaterial ragt ganz oder teilweise in die Rohrleitung ein.			
Charakterisierung 1		Charakterisierung 2		Quantifizierung 1	Quantifizierung 2
Kode	Langtext	Kode	Langtext		
A⁽¹⁾	Dichtring	A	sichtbar verschoben, jedoch nicht in die Rohrleitung hineinragend		
		B	einragend, aber nicht gebrochen — tiefster Punkt liegt oberhalb der horizontalen Mittellinie		
		C	einragend, aber nicht gebrochen — tiefster Punkt liegt unterhalb der horizontalen Mittellinie		
		D	einragend und gebrochen		
Z⁽²⁾	andere Dichtungsart — wenn dieses verwendet wird, müssen weitere Angaben als Anmerkungen aufgezeichnet werden			‰ ⁽³⁾	
Lage am Umfang		Die Lage ist aufzuzeichnen. Wenn ein Dichtring vorhanden ist, müssen die Anfangs- und Endbezeichnungen den Teil des Querschnitts festlegen, wo der Dichtring fehlt.			

- 1 Zur eindeutigen Verwendung bei der Beurteilung des Zustandes ist Charakterisierung 1 (A) bei allen Dichtungsarten zu verwenden, wenn durch die Feststellung die Dichtheit der Verbindung nicht gegeben ist.
- 2 Charakterisierung 1 (Z) bezieht sich auf alle anderen Zustände, z. B. einragende Dichtungsmassen. Die Quantifizierung ist im Hinblick auf die Behinderung des Abflusses vorzunehmen.
- 3 Querschnittsminderung in Prozent, wenn es sich bei der Dichtung nicht um einen Dichtring handelt.

Tab. A-2 - 35 Verschobene Verbindung

BAJ - Verschobene Verbindung⁽¹⁾		Miteinander zu verbindende Rohre sind gegenüber ihrer beabsichtigten Lage verschoben. Verschiebungen in Längsrichtung kleiner als 10 mm sind nicht aufzuzeichnen.			
Charakterisierung 1		Charakterisierung 2		Quantifizierung 1	Quantifizierung 2
Kode	Langtext	Kode	Langtext		
A⁽²⁾	in Längsrichtung - die Rohre sind parallel zur Rohrleitungsachse verschoben			mm ⁽³⁾	
B	radial - die Rohre sind rechtwinklig zur Rohrleitungsachse verschoben			mm ⁽⁴⁾	
C	im Winkel - die Rohrachsen sind nicht parallel zur Rohrleitungsachse			Grad ^{(5) (6)}	
Lage am Umfang		<p>Richtung der radialen oder winkligen Verschiebung. Z. B. ist eine radiale Verschiebung, welche als Stufe nach oben in der Rohrsohle in Inspektionsrichtung auftritt, 12 Uhr - und eine Stufe nach unten ist 6 Uhr.</p> <p>Ergänzend zum Beispiel zur Lage am Umfang der DIN EN 13508 2 ist eine radiale Verschiebung horizontal nach rechts mit 3 Uhr, nach links mit 9 Uhr zu beschreiben. Vertikale Abwinklungen sind sinngemäß zu beschreiben.</p> <p>Ähnlich ist eine Verschiebung im Winkel in vertikaler Richtung, die zu einer Erhöhung der Steigung oder zu einer Verminderung des Gefälles führt, 12 Uhr.</p>			

- 1 Der Kode betrifft die Verschiebung an einer Verbindung. Bei Unterbögen ist zusätzlich der Kode BDD zu verwenden.
- 2 Verschobene Verbindungen in Längsrichtung sind in der Regel ab einer Größe von 15 mm aufzuzeichnen.
- 3 Abstand zwischen dem Spitzende und der Innenseite der Muffe des angrenzenden Rohres in mm
- 4 Distanz der Verschiebung in mm
- 5 Winkel zwischen den beiden Rohrachsen in Grad
- 6 Zur Ermittlung des Winkels zwischen den beiden Rohrachsen sollte der Inspekteur den maximalen und minimalen Spalt zwischen den Rohren in Längsrichtung erfassen. Durch Bezug der Differenz zwischen beiden Werten auf die bekannte Nennweite kann der Winkel dann EDV-gestützt ermittelt und aufgezeichnet werden. Alternativ kann bei geeigneter Ausrüstung zur Ermittlung des Winkels auch die Änderung der axialen Ausrichtung des Kamerakopfes herangezogen werden.

Tab. A-2 - 36 Feststellung der Innenauskleidung

BAK - Feststellung der Innenauskleidung ⁽¹⁾		Feststellung, dass die Innenauskleidung der Rohrleitung eines der folgenden Merkmale haben muss.			
Charakterisierung 1 ⁽²⁾		Charakterisierung 2 ⁽³⁾		Quantifizierung 1	Quantifizierung 2
Kode	Langtext	Kode	Langtext		
A	Innenauskleidung abgelöst			‰ ⁽⁴⁾	
B	Innenauskleidung verfärbt				
C	Endstelle der Auskleidung schadhaf (auch bei Hindernis Werkstoffüberschuss/-übergang zu verwenden)				
D	Falten in der Auskleidung	A	in Längsrichtung — Falte, welche im Wesentlichen parallel zur Rohrachse verläuft	‰ ⁽⁴⁾	
		B	radial am Umfang - Falte, welche im Wesentlichen am Umfang verläuft		
		C	komplex		
		D	spiralförmig		
E	Blasen oder Beulen in der Auskleidung nach innen			‰ ⁽⁴⁾	
F	Beulen außen			mm ⁽⁵⁾	
G	Ablösen der Innenhaut/ Beschichtung				
H	Ablösen der Abdeckung der Verbindungsnaht				
I	Riss oder Spalt (einschließlich schadhafte Schweißnaht)			mm ⁽⁶⁾	
J	Loch in der Auskleidung			mm ⁽⁷⁾	
K	Auskleidungsverbindung defekt				
L	Auskleidungswerkstoff erscheint weich				
M	Harz fehlt im Laminat				
N	Ende der Auskleidung ist nicht abgedichtet, um das Rohr oder den Schacht aufzunehmen. Gilt auch für „Auskleidung endet im Kanal (vor Schacht)“.				
Z	Anderer Auskleidungsschaden - wenn dies verwendet wird, müssen weitere Angaben als Anmerkungen aufgezeichnet werden			‰ ⁽⁴⁾	
Lage am Umfang		Die Lage ist aufzuzeichnen			

- 1 Bei vollständiger Auskleidung der Rohrleitung muss der Auftraggeber die entsprechenden Stammdaten zur Verfügung stellen. Bei Feststellungen an örtlich begrenzten Innenauskleidungen ist neben diesem Kode BAK auch der Kode für eine punktuelle Reparatur BCB zu verwenden.
- 2 Bei Verwendung einer Charakterisierung 1 mit größerem Schadensbild z. B. (J) muss gegebenenfalls auch ein umweltrelevanter Hauptkode, z. B. BAO angewendet werden.
- 3 Art des Verlaufs von Falten in der Auskleidung
- 4 Verringerung der Querschnittsfläche in %
- 5 Tiefe der Beule nach außen in mm
- 6 Breite des Risses oder Spalts in mm
- 7 Länge des Lochs (in Längsrichtung zur Rohrachse) in mm

Für eine verbesserte erweiterte Übersicht sind die möglichen Charakterisierungen 1 in Tab. A-2 - 37 in Abhängigkeit der Auskleidungsart dargestellt.

Tab. A-2 - 37 Auswahltabelle für Charakterisierung 1 BAK

Auswahltabelle für Charakterisierung 1 BAK		Quantifizierung	Relevant bei							
			Beschichtung werkseitig	Auskleidung werkseitig	Schlauchliner/Kurzliner/ Handlaminat/Hutprofil	Close-fit-Liner	Liner mit Ringraumverfüllung	Teil-/Vollauskleidung vor Ort	Teil-/Vollbeschichtung vor Ort	Andere Auskleidung
A	Innenauskleidung abgelöst	% (Fläche reduz.)		X	X	X		X		X
B	Innenauskleidung verfärbt				X				X	X
C	Endstelle der Auskleidung schadhaf (auch bei Hindernis Werkstoffüberschuss-/übergang zu verwenden)			X	X	X	X	X		X
D	Falten in der Innenauskleidung	% (Fläche reduz.)			X					X
E	Blasen oder Beulen in der Auskleidung nach innen	% (Fläche reduz.)	X	X	X	X	X	X	X	X
F	Beulen außen	mm (Tiefe)			X	X				X
G	Ablösen der Innenhaut/Beschichtung		X						X	
H	Ablösen der Abdeckung der Verbindungsnaht				X					X
I	Riss oder Spalt (einschließlich schadhafter Schweißnaht)	mm (Breite)	X	X	X	X	X	X	X	X
J	Loch in der Auskleidung	mm (Länge)	X	X	X	X	X	X	X	X
K	Auskleidungsverbindung defekt			X		X	X	X		X
L	Auskleidungswerkstoff erscheint weich			X	X	X	X	X		X
M	Harz fehlt im Laminat			X	X					X

Tab. A-2 - 37 Auswahltabelle für Charakterisierung 1 BAK

Auswahltabelle für Charakterisierung 1 BAK		Quantifizierung	Relevant bei							
			Beschichtung werkseitig	Auskleidung werkseitig	Schlauchliner/Kurzliner/ Handlaminat/Hutprofil	Close-fit-Liner	Liner mit Ringraumverfüllung	Teil-/Vollauskleidung vor Ort	Teil-/Vollbeschichtung vor Ort	Andere Auskleidung
N	Ende der Auskleidung ist nicht abgedichtet, um das Rohr oder den Schacht aufzunehmen. Gilt auch für „Auskleidung endet im Kanal (vor Schacht)“.				X	X	X	X		X
Z	Anderer Auskleidungsschaden - wenn dies verwendet wird, müssen weitere Angaben als Anmerkungen aufgezeichnet werden	% (Fläche reduz.)	X	X	X	X	X	X	X	X

Tab. A-2 - 38 Schadhafte Reparatur

BAL - Schadhafte Reparatur ⁽¹⁾		Eine Reparatur wurde an einer Abwasserleitung oder einem Abwasserkanal, die/der nun schadhafte ist, durchgeführt. In diesem Fall ist auch der Code für eine punktuelle Reparatur (BCB) zu verwenden. Falls die Reparatur eine örtlich begrenzte Innenauskleidung ist, sollte Code BAK verwendet werden.			
Charakterisierung 1 ⁽²⁾		Charakterisierung 2		Quantifizierung 1	Quantifizierung 2
Kode	Langtext	Kode	Langtext		
A	Wand fehlt teilweise	A	in Längsrichtung - im Wesentlichen parallel zur Rohrachse	mm ⁽³⁾	
B	Reparatur zur Abdichtung eines Lochs ist schadhafte	B	radial am Umfang - im Wesentlichen am Umfang des Rohrs	mm ⁽³⁾	
C	Ablösen des Reparaturwerkstoffs vom Basisrohr	C	komplex	% ⁽⁴⁾	

Tab. A-2 - 38 Schadhafte Reparatur

BAL - Schadhafte Reparatur⁽¹⁾		Eine Reparatur wurde an einer Abwasserleitung oder einem Abwasserkanal, die/der nun schadhafte ist, durchgeführt. In diesem Fall ist auch der Kode für eine punktuelle Reparatur (BCB) zu verwenden. Falls die Reparatur eine örtlich begrenzte Innenauskleidung ist, sollte Kode BAK verwendet werden.			
Charakterisierung 1⁽²⁾		Charakterisierung 2		Quantifizierung 1	Quantifizierung 2
Kode	Langtext	Kode	Langtext		
D	Fehlender Reparaturwerkstoff an der Kontaktfläche	D	spiralförmig	mm ⁽³⁾	
E	Überschüssiger Reparaturwerkstoff, der ein Hindernis darstellt			% ⁽⁴⁾	
F	Loch im Reparaturwerkstoff			mm ⁽³⁾	
G	Riss im Reparaturwerkstoff			mm ⁽⁵⁾	
Z	Andere - wenn dies verwendet wird, müssen weitere Angaben als Anmerkungen aufgezeichnet werden			% ⁽⁴⁾	
Lage am Umfang		Die Lage ist aufzuzeichnen			

- 1 Der Kode darf nur für in sanierten Kanalstrecken eingesetzte Reparaturverfahren und nur als Mehrfachbeschreibung (nach BCB und zuvor ggf. BCA) angewendet werden. Er gilt nicht für ausgetauschte Rohre.
- 2 Bei Verwendung einer Charakterisierung 1 mit größerem Schadensbild, z. B. (A), (B) oder (F) muss gegebenenfalls auch ein umweltrelevanter Hauptkode, z. B. BAO angewendet werden.
- 3 Länge des Lochs (in Längsrichtung zur Rohrachse) in mm
- 4 Verringerung der Querschnittsfläche in %
- 5 Breite des Risses oder Spalts in mm

Die Bezeichnung der Sanierungsmaßnahme ist im Datenfeld „BezeichnungSanierung“ (vgl. Tab. A-7 - 84) einzutragen. Für eine verbesserte erweiterte Übersicht sind die möglichen Charakterisierungen 1 in Tab. A-2 - 39 in Abhängigkeit des Reparaturverfahrens dargestellt.

Tab. A-2 - 39 Auswahltabelle für Charakterisierung 1 BAL

Auswahltabelle für Charakterisierung 1 BAL		Quantifizierung	Relevant bei								
			Harz-Injektion	Mörtel-Injektion	Robotertechnik	Zulaufeinbindung Verpresstechnik	Zulaufeinbindung Injektionstechnik	Manuelle Technik (z. B. Spachtelung)	Injektionstechnik Bohrpacker	Verbindungsabdichtung dauerelastisch	Andere Reparaturtechnik
A	Wand fehlt teilweise	mm (Länge)	X	X	X	X	X	X			X
B	Reparatur zur Abdichtung eines Lochs ist schadhaf	mm (Länge)	X	X	X	X	X	X	X		X
C	Ablösen des Reparaturwerkstoffs vom Basisrohr	% (Fläche reduz.)	X	X	X	X	X	X		X	X
D	Fehlender Reparaturwerkstoff an der Kontaktfläche	mm (Länge)	X	X	X	X	X	X			X
E	Überschüssiger Reparaturwerkstoff, der ein Hindernis darstellt	% (Fläche reduz.)	X	X	X	X	X	X	X	X	X
F	Loch im Reparaturwerkstoff	mm (Länge)	X	X	X	X	X	X		X	X
G	Riss im Reparaturwerkstoff	mm (Breite)	X	X	X	X	X	X			X
Z	Andere - wenn dies verwendet wird, müssen weitere Angaben als Anmerkungen aufgezeichnet werden	% (Fläche reduz.)	X	X	X	X	X	X	X	X	X

Tab. A-2 - 40 Schadhafte Schweißnaht

BAM - Schadhafte Schweißnaht⁽¹⁾		Eine schadhafte Schweißnaht in der Rohrleitung.			
Charakterisierung 1		Charakterisierung 2		Quantifizierung 1	Quantifizierung 2
Kode	Langtext	Kode	Langtext		
A	in Längsrichtung - Schaden, welcher im Wesentlichen parallel zur Rohrachse verläuft				
B	am Umfang - Schaden, welcher im Wesentlichen am Umfang verläuft				
C	spiralförmiger Verlauf				
Lage am Umfang		Bei Schäden in Längsrichtung ist die Lage festzustellen, bei Schäden am Umfang oder mit spiralförmigem Verlauf sind Anfangs- und Endpunkt anzugeben.			

1 Schadhafte Schweißnähte in Verbundwerkstoffen oder nach Renovierung werden mit BAK beschrieben

Tab. A-2 - 41 Poröses Rohr

BAN - Poröses Rohr		Der Rohrwerkstoff erscheint porös.			
Charakterisierung 1		Charakterisierung 2		Quantifizierung 1	Quantifizierung 2
Kode	Langtext	Kode	Langtext		
Lage am Umfang		Die Lage ist aufzuzeichnen			

Tab. A-2 - 42 Boden sichtbar

BAO - Boden sichtbar⁽¹⁾		Der anstehende Boden ist durch eine Schadstelle der Rohrleitung sichtbar.			
Charakterisierung 1		Charakterisierung 2		Quantifizierung 1	Quantifizierung 2
Kode	Langtext	Kode	Langtext		
Lage am Umfang		Die Lage ist aufzuzeichnen			

1 Der Kode darf nur in Verbindung mit einem Primärschaden verwendet werden. Die weitere Charakterisierung und Quantifizierung erfolgt dort.

Tab. A-2 - 43 Hohlraum sichtbar

BAP - Hohlraum sichtbar⁽¹⁾		Ein Hohlraum außerhalb der Rohrleitung ist durch die Schadstelle sichtbar.			
Charakterisierung 1		Charakterisierung 2		Quantifizierung 1	Quantifizierung 2
Kode	Langtext	Kode	Langtext		
Lage am Umfang		Die Lage ist aufzuzeichnen			

- 1 Der Kode darf nur in Verbindung mit einem Primärschaden verwendet werden. Die weitere Charakterisierung und Quantifizierung erfolgt dort.

Tab. A-2 - 44 Wurzeln

BBA - Wurzeln⁽¹⁾		Wurzeln von Bäumen oder anderen Pflanzen wachsen durch Anschlüsse, Schadstellen oder Rohrverbindungen in die Leitung ein.			
Charakterisierung 1		Charakterisierung 2		Quantifizierung 1	Quantifizierung 2
Kode	Langtext	Kode	Langtext		
A	Pfahlwurzeln			%(²)	
B	einzelne feine Wurzeln				
C	komplexes Wurzelwerk				
Lage am Umfang		Die Lage ist aufzuzeichnen			

- 1 Der Kode umfasst auch Wurzeleinwuchs durch bzw. am Anschluss. Die Anschlüsse selbst sind hierbei zunächst mit dem Kode BCA zu beschreiben. Überdies ist bei Einwuchs durch Anschlüsse die Beschreibung BAHE erforderlich.
- 2 Querschnittsminderung in Prozent
Die Quantifizierung bezieht sich auf den Hauptkanal

Tab. A-2 - 45 Anhaftende Stoffe

BBB - Anhaftende Stoffe		An der Rohrwand anhaftende Stoffe.			
Charakterisierung 1		Charakterisierung 2		Quantifizierung 1	Quantifizierung 2
Kode	Langtext	Kode	Langtext		
A⁽¹⁾	Inkrustation			%(²)	
B	Fett				
C	Fäulnis (z. B. an der Rohrwand haften Organismen)				
Z	andere — wenn dieses verwendet wird, müssen weitere Angaben als Anmerkungen aufgezeichnet werden				
Lage am Umfang		Die Lage ist aufzuzeichnen			

- 1 Auf Undichtigkeit zurückzuführende anhaftende Stoffe (Sinterungen) sind mit Charakterisierung (A) zu beschreiben. Die Undichtigkeit selbst ist zusätzlich gemäß A-2.3.3 zu kodieren.

2 Querschnittsminderung in %

Tab. A-2 - 46 Ablagerungen

BBC - Ablagerungen		Ablagerungen an der Rohrsohle.			
Charakterisierung 1		Charakterisierung 2		Quantifizierung 1	Quantifizierung 2
Kode	Langtext	Kode	Langtext		
A	feines Material (z. B. Sand, Schluff)			% ⁽¹⁾	
B	grobes Material (z. B. Kies, Schutt)				
C	hartes oder verdichtetes Material (z. B. Beton)				
Z	andere — wenn dieses verwendet wird, müssen weitere Angaben als Anmerkungen aufgezeichnet werden				
Lage am Umfang		Die Lage ist aufzuzeichnen			

1 Die Höhe der Ablagerungen, ausgedrückt in Prozent der vertikalen Abmessung der Rohrleitung

Tab. A-2 - 47 Eindringen von Bodenmaterial

BBD - Eindringen von Bodenmaterial ⁽¹⁾		Anstehendes Bodenmaterial dringt in die Rohrleitung ein.			
Charakterisierung 1		Charakterisierung 2		Quantifizierung 1	Quantifizierung 2
Kode	Langtext	Kode	Langtext		
A	Sand			% ⁽²⁾	
B ⁽³⁾	Torf				
C	Feinmaterial (z. B. Ton/ Schluff)				
D	Grobmaterial				
Z	andere — wenn dieses verwendet wird, müssen weitere Angaben als Anmerkungen aufgezeichnet werden				
Lage am Umfang		Die Lage des Bodenmaterials um die Wand des Abwasserkanals ist aufzuzeichnen			

1 Der Kode kann selbstständig oder in Verbindung mit einem Primärschaden verwendet werden.

2 Querschnittsminderung in Prozent

3 Unter Charakterisierung (B) ist i. d. R. organisches, humoses Material zu verstehen.

Tab. A-2 - 48 Andere Hindernisse

BBE - Andere Hindernisse		Gegenstände in der Rohrleitung, welche den Rohrquerschnitt einengen. Dieses Kode darf nur verwendet werden, wenn kein anderer Kode (BBA bis BBD) anwendbar ist.			
Charakterisierung 1 ⁽¹⁾		Charakterisierung 2		Quantifizierung 1	Quantifizierung 2
Kode	Langtext	Kode	Langtext		
A	Ziegel oder Mauerwerk liegen/liegt in der Rohrsohle			‰ ⁽²⁾	
B	Bruchstücke einer Abwasserleitung oder eines Abwasserkanals liegen in der Rohrsohle				
C	anderer Gegenstand liegt in der Rohrsohle				
D	Gegenstand ragt durch die Wand ein				
E	Gegenstand in Rohrverbindung eingekellt				
F	Gegenstand dringt durch einen Anschluss/Abzweig ein				
G	fremde Leitungen oder Kabel durchqueren die Rohrleitung				
H	Gegenstand/Objekt in den Rohrkörper eingebaut				
Z	andere — wenn dieses verwendet wird, müssen weitere Angaben als Anmerkungen aufgezeichnet werden				
Lage am Umfang		Die Lage ist aufzuzeichnen			

1 Charakterisierungen (A), (B) und (C) gelten nur für die Lage in der Rohrsohle. Sofern andere Gegenstände an anderer Stelle der Rohrleitung vorhanden sind und nicht durch (D) bis (H) beschrieben werden können, müssen diese durch die Charakterisierung (Z) beschrieben werden. Bei allen Charakterisierungen ist die Angabe der Lage erforderlich. Bei den Charakterisierungen (C) bis (Z) ist der Gegenstand in der Anmerkung zum Kode zu beschreiben.

2 Querschnittsminderung in Prozent

Tab. A-2 - 49 Infiltration

BBF - Infiltration ⁽¹⁾		Eindringen von Wasser durch die Rohrwand oder durch Rohrverbindungen oder Schadstellen.			
Charakterisierung 1		Charakterisierung 2		Quantifizierung 1	Quantifizierung 2
Kode	Langtext	Kode	Langtext		
A⁽²⁾	Schwitzen - langsames Eindringen von Wasser - keine sichtbaren Tropfen				
B	Tropfen - Eintropfen - kein kontinuierliches Fließen				

Tab. A-2 - 49 Infiltration

BBF - Infiltration⁽¹⁾		Eindringen von Wasser durch die Rohrwand oder durch Rohrverbindungen oder Schadstellen.			
Charakterisierung 1		Charakterisierung 2		Quantifizierung 1	Quantifizierung 2
Kode	Langtext	Kode	Langtext		
C	Fließen - kontinuierliches Fließen				
D	Spritzen - Eindringen unter Druck				
Lage am Umfang		Die Lage des Eintrittspunktes/ Eintrittsbereiches ist aufzuzeichnen.			

- 1 Der Kode kann selbstständig oder in Verbindung mit einem Primärschaden verwendet werden.
- 2 Charakterisierung (A) muss verwendet werden, wenn Feuchtigkeit sichtbar ist.

Tab. A-2 - 50 Exfiltration

BBG - Exfiltration⁽¹⁾		Sichtbarer Wasseraustritt			
Charakterisierung 1		Charakterisierung 2		Quantifizierung 1	Quantifizierung 2
Kode	Langtext	Kode	Langtext		
Lage am Umfang		Falls sichtbar, Lage am Umfang.			

- 1 Der Kode darf nur verwendet werden, wenn nach der Schadstelle sichtbar weniger oder gar kein Wasser weiterfließt.
Der Kode kann selbstständig oder in Verbindung mit einem Primärschaden verwendet werden.

Tab. A-2 - 51 Ungeziefer

BBH - Ungeziefer⁽¹⁾		Tatsächlich beobachtetes Ungeziefer			
Charakterisierung 1		Charakterisierung 2		Quantifizierung 1	Quantifizierung 2
Kode	Langtext	Kode	Langtext		
A	Ratte	A	in der Rohrleitung	Anzahl ⁽²⁾	
B	Küchenschabe/Kakerlake	B⁽³⁾	in einem Anschluss		
Z	andere — wenn dieses verwendet wird, müssen weitere Angaben als Anmerkungen aufgezeichnet werden	C	in einer offenen Rohrverbindung		
		Z	andere — wenn dieses verwendet wird, müssen weitere Angaben als Anmerkungen aufgezeichnet werden		

- 1 Der Kode kann ohne zusätzliche Festlegungen verwendet werden.
- 2 Anzahl der Tiere, die an einer einzelnen Stelle beobachtet wurden
- 3 Wenn sich das Ungeziefer in einem Anschluss befindet, ist der Anschluss selbst hierbei zunächst mit dem Kode BCA zu beschreiben.

Tab. A-2 - 52 Zufluss aus einem Anschluss

BDE - Zufluss aus einem Anschluss ⁽¹⁾		Information über das Abwasser aus einem Anschluss. In diesem Fall ist auch der Kode für den Anschluss (BCA) zu verwenden.			
Charakterisierung 1 ⁽²⁾		Charakterisierung 2		Quantifizierung 1	Quantifizierung 2
Kode	Langtext	Kode	Langtext		
A	klar (Sohle des Zuflusses sichtbar)	A	falsch angeschlossen, da Schmutzwasser in Regenwasserleitung/-kanal abfließt		
B	Anwendung des Kodes nicht fortgeführt	B ⁽³⁾	falsch angeschlossen, da Regenwasser in Schmutzwasserleitung/-kanal abfließt		
C	trüb	C	kein Fehlanschluss erkennbar		
D	gefärbt				
E	trüb und gefärbt				
Lage am Umfang		Die Lage ist aufzuzeichnen			

- 1 Der Kode muss bei Fehlanschlüssen verwendet werden. Der Auftraggeber kann eine zusätzliche Verwendung (z. B. Betriebliche Prüfungen) zulassen. Erkennbare Anschlüsse von Drainagen sind zusätzlich über das Datenfeld BDEZulaufDrainage der Tab. A-7 - 84 zu dokumentieren.
- 2 Ist der Zufluss aufgrund eines zu hohen Wasserspiegels in der Hauptleitung nicht erkennbar, ist der Kode YY zu verwenden (vgl. A-2.3.4).
- 3 Charakterisierung 2 (B) ist auch bei erkennbaren Anschlüssen von Drainagen in/im Schmutz- oder Mischwasserleitung/-kanal anzuwenden.

A-2.3.7.2 Zulässige Kodes für Schächte und Inspektionsöffnungen

Steuerkodes zur Bestandsaufnahme

Tab. A-2 - 53 Anschluss

DCA - Anschluss ⁽¹⁾		Eine Rohrleitung ist an den Schacht oder die Inspektionsöffnung angeschlossen. Dieser Kode erfasst hauptsächlich die Art des Anschlusses. Zur Detailbeschreibung der Anschlussleitung ist zusätzlich der Kode DCG zu verwenden.			
Charakterisierung 1		Charakterisierung 2 ⁽²⁾		Quantifizierung 1	Quantifizierung 2
Kode	Langtext	Kode	Langtext		
A	Anschluss im Auftritt	A	Gerinne im Auftritt		
		B	Anschluss leitet über den Auftritt ab		
		C	Absturz mit Schussgerinne		
		D	Rohr unter dem Auftritt		
		Z	andere — wenn dieses verwendet wird, müssen weitere Angaben als Anmerkungen aufgezeichnet werden		
B	freier Zulauf ins Gerinne				
C ⁽³⁾	außenliegender Untersturz				
D	innenliegender Untersturz				

Tab. A-2 - 53 Anschluss

DCA - Anschluss⁽¹⁾		Eine Rohrleitung ist an den Schacht oder die Inspektionsöffnung angeschlossen. Dieser Kode erfasst hauptsächlich die Art des Anschlusses. Zur Detailbeschreibung der Anschlussleitung ist zusätzlich der Kode DCG zu verwenden.			
Charakterisierung 1		Charakterisierung 2⁽²⁾		Quantifizierung 1	Quantifizierung 2
Kode	Langtext	Kode	Langtext		
E	Absturz mit Schussgerinne				
F	Belüftungsrohr				
Z⁽⁴⁾	anderer Anschluss - weitere Angaben sollten als Anmerkung aufgezeichnet werden				
Lage am Umfang		Die Lage der Anschlussmitte ist aufzuzeichnen.			

- 1 Anschluss im Sinne der DIN EN 13508-2 ist die Stelle, an der eine Rohrleitung mit einer anderen Rohrleitung bzw. einem Schacht oder einer Inspektionsöffnung zusammengeführt wird (s. Definitionen), d. h. die Verbindung zwischen 2 getrennten Inspektionsobjekten. Der Kode bezieht sich auf den Anschluss einer Rohrleitung an einen Schacht oder eine Inspektionsöffnung. Die Ausführung des Anschlusses kann unterschiedlich sein und wird durch Charakterisierung 1 beschrieben. Evtl. im weiteren Verlauf der Leitung erkennbare Schäden haben nur informativen Charakter und können über den Kode DDB (Allgemeine Anmerkung) beschrieben werden. Sie sind durch eine getrennte Inspektion der Leitung umfassend zu beschreiben. Für jeden erfassten Anschluss (DCA) ist auch die Erfassung der Anschlussleitung erforderlich (Kode DCG). Der Kode DCG muss dem Kode DCA bei der Erfassung direkt folgen.
- 2 Gestaltung des Auftritts
- 3 Bei Unterstürzen ist der obere Zulauf zusätzlich mit Charakterisierung (C) bzw. (D) zu beschreiben.
- 4 Anschlüsse oberhalb Gerinne/Auftritt sind mit Charakterisierung (Z) zu beschreiben (Ausnahme: Unterstürze).

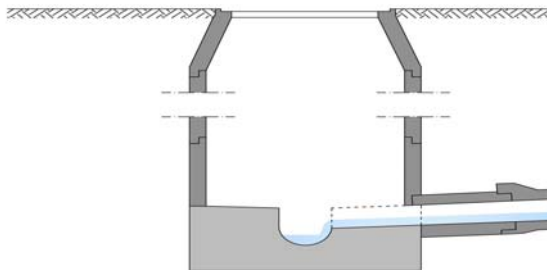


Abb. A-2 - 6 Gestaltung des Anschlusses im Auftritt (DCA-Charakterisierung 2) - Gerinne im Auftritt (A)

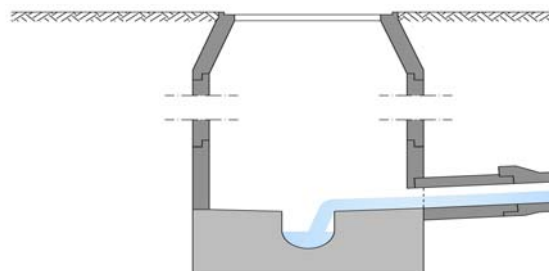


Abb. A-2 - 7 Gestaltung des Anschlusses im Auftritt (DCA-Charakterisierung 2) - Anschluss leitet über den Auftritt ab (B)

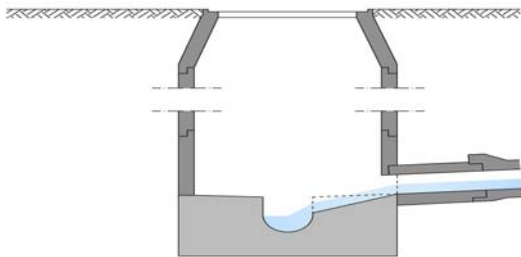


Abb. A-2 - 8 Gestaltung des Anschlusses im Auftritt (DCA-Charakterisierung 2) - Absturz mit Schussgerinne (C)

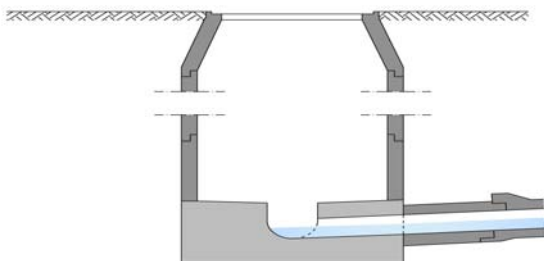


Abb. A-2 - 9 Gestaltung des Anschlusses im Auftritt (DCA-Charakterisierung 2) - Rohr unter dem Auftritt (D)

Tab. A-2 - 54 Punktuelle Reparatur

DCB - Punktuelle Reparatur⁽¹⁾		Ein Schacht oder eine Inspektionsöffnung wurde repariert.			
Charakterisierung 1		Charakterisierung 2		Quantifizierung 1	Quantifizierung 2
Kode	Langtext	Kode	Langtext		
Z	andere				
Lage am Umfang		Die Lage ist aufzuzeichnen ⁽²⁾			

- 1 Der Kode darf nur für sanierte Schächte/Inspektionsöffnungen mit Reparaturverfahren und ggf. als Mehrfachbeschreibung nach DCA angewendet werden. Bei Reparaturstellen darf ein vorliegender Werkstoffwechsel nur bei Schachtbauteilaustausch vermerkt werden.
- 2 Sofern Reparaturen an Rohranschlüssen zu beschreiben sind, ist die DCB-bezogene „Lage am Umfang“ identisch mit der Zulaufhöhe des Anschlusses (DCA) zu beschreiben.

Die Auswahltabelle standardisierter Feststellungen bzw. Anmerkungen gem. DWA-M 149-2 ist nicht zu verwenden. (vgl. Anh. A-2.3.5.2)

Tab. A-2 - 55 Anschlussleitung

DCG - Anschlussleitung		Einzelheiten zu Anschlussleitungen an Schächte und Inspektionsöffnungen			
Charakterisierung 1		Charakterisierung 2		Quantifizierung 1	Quantifizierung 2
Kode	Langtext	Kode	Langtext		
A	kreisförmig	A ⁽¹⁾	Anschluss entwässert in den Schacht oder in die Inspektionsöffnung	mm ⁽²⁾	mm ⁽³⁾
B	rechteckig	B	Anschluss entwässert aus dem Schacht oder der Inspektionsöffnung		
C	eiförmig	C	Anschluss verschlossen		
D	U-förmig - kreisförmige Sohle und flaches oberes Teil mit parallelen Seitenwänden				
E	bogenförmig - kreisförmiger Scheitel und flache Sohle mit parallelen Seitenwänden				
F	oval - kreisförmige Sohle und Scheitel (mit gleichem Durchmesser) mit parallelen Seitenwänden				
Z	andere — wenn dieses verwendet wird, müssen weitere Angaben als Anmerkungen aufgezeichnet werden				
Lage am Umfang		Die Lage der Anschlussmitte ist aufzuzeichnen.			

- 1 Verstopfte Anschlüsse sind mit Charakterisierung 2 (A) zu beschreiben, da sie grundsätzlich offen sein sollten.
- 2 Höhe der angeschlossenen Rohrleitung in mm
- 3 Breite der angeschlossenen Rohrleitung in mm. Sind beide Durchmesser identisch (z. B. kreisförmig), ist hier kein Eintrag vorzunehmen.

Tab. A-2 - 56 Abflussregulierung

DCK - Abflussregulierung		Ein Überlaufwehr oder eine andere Abflussregulierungseinrichtung ist vorhanden.			
Charakterisierung 1		Charakterisierung 2		Quantifizierung 1	Quantifizierung 2
Kode	Langtext	Kode	Langtext		
A	Wehr	A	Durchflussregulierung		
B	Heber	B	Abschlagsregulierung		
C	Öffnungsklappe				
D	Wirbeldrossel				
E	Absperrschieber				
F	abflussabhängiger Absperrschieber				
G	Messgerinne (z. B. Venturi)				

Tab. A-2 - 56 Abflussregulierung

DCK - Abflussregulierung		Ein Überlaufwehr oder eine andere Abflussregulierungseinrichtung ist vorhanden.			
Charakterisierung 1		Charakterisierung 2		Quantifizierung 1	Quantifizierung 2
Kode	Langtext	Kode	Langtext		
H	Rückschlagklappe				
I	Rechen/Sieb				
Z	andere — wenn dieses verwendet wird, müssen weitere Angaben als Anmerkungen aufgezeichnet werden				
Lage am Umfang		Die übliche Fließrichtung durch die Abflussregulierungseinrichtung.			

Tab. A-2 - 57 Querschnitt

DCO - Querschnitt					
Charakterisierung 1		Charakterisierung 2		Quantifizierung 1	Quantifizierung 2
Kode	Langtext	Kode	Langtext		
A	kreisförmig			mm ⁽¹⁾	mm ⁽²⁾
B	rechteckig				
Z	andere — wenn dieses verwendet wird, müssen weitere Angaben als Anmerkungen aufgezeichnet werden				

1 Höhe des Querschnitts in mm

2 Breite des Querschnitts in mm (nicht erforderlich, wenn beide Durchmesser gleich sind, z. B. kreisförmig)

Steuerkodes zum Ablauf der Inspektion und weitere Steuerkodes

Tab. A-2 - 58 Allgemeines Foto

DDA - Allgemeines Foto ⁽¹⁾		Eine Standaufnahme/Stehbild wurde gemacht, um den Allgemeinzustand des Schachtes oder der Inspektionsöffnung aufzuzeichnen, ohne ein Merkmal speziell zu erfassen.			
Charakterisierung 1		Charakterisierung 2		Quantifizierung 1	Quantifizierung 2
Kode	Langtext	Kode	Langtext		
Lage am Umfang		Die Richtung der Kamera			

1 Der Kode darf nur verwendet werden, wenn das Foto sich nicht auf einen einzelnen Kode bezieht und dort abgelegt werden kann. Die Erläuterung zum Foto muss als Anmerkung zum Kode abgelegt werden.

Tab. A-2 - 59 Allgemeine Anmerkung

DDB - Allgemeine Anmerkung⁽¹⁾		Eine Anmerkung die nicht auf andere Weise aufgenommen werden kann			
Charakterisierung 1		Charakterisierung 2		Quantifizierung 1	Quantifizierung 2
Kode	Langtext	Kode	Langtext		
Anmerkung		Text der Anmerkung			

- 1 Der Kode ist darf nur verwendet werden, wenn die Anmerkung sich nicht auf einen einzelnen Kode bezieht und dort abgelegt werden kann.
In Verbindung mit der Streckenfeststellung (A) für Inspektionsanfang und (B) für Inspektionsende dient der Kode als Steuertext (vgl. Anh. A-2.3.5.1). Inspektionsanfang und -ende müssen immer angegeben werden.

Tab. A-2 - 60 Inspektion nicht vollständig durchgeführt

DDC - Inspektion nicht vollständig durchgeführt⁽¹⁾		Die Inspektion wurde nicht vollständig durchgeführt Wird der Abbruch durch ein Hindernis verursacht, ist das Hindernis mit dem entsprechenden Hauptkode separat aufzuzeichnen. ANMERKUNG: Wird die Inspektion wieder aufgenommen, ist diese eine neue Inspektion.			
Charakterisierung 1		Charakterisierung 2		Quantifizierung 1	Quantifizierung 2
Kode	Langtext	Kode	Langtext		
Y⁽²⁾		Y	Abbruch der Inspektion		
		A	Inspektionsziel erreicht		
		B	Auftraggeber verzichtet auf weitere Inspektion		
		Z	andere — wenn dieses verwendet wird, müssen weitere Angaben als Anmerkungen aufgezeichnet werden.		

- 1 Der für den Abbruch ursächliche Zustand, z. B. Hindernis, ist immer durch einen entsprechenden Kode zu beschreiben.
Weitere Anmerkungen sind als allgemeine Anmerkungen (Kode DDB) abzulegen. Ebenso sind Gründe für Abbrüche, die nicht auf dem baulichen/ betrieblichen Zustand beruhen, immer zu benennen und zu dokumentieren.
- 2 Die alleinige Verwendung von Charakterisierung 1 (Y) hat keine Bedeutung. Erst in Verbindung mit Charakterisierung 2 erhält sie die entsprechende Bedeutung.

Tab. A-2 - 61 Wasserspiegel

DDD - Wasserspiegel⁽¹⁾		Die Höhe des Abwasserspiegels im Schacht oder in der Inspektionsöffnung. ANMERKUNG: Die vertikale Lage gibt den Wasserspiegel an.			
Charakterisierung 1		Charakterisierung 2		Quantifizierung 1	Quantifizierung 2
Kode	Langtext	Kode	Langtext		

- 1 Die Quantifizierung der Höhe des Wasserspiegels erfolgt über die Stationierung. Der Kode darf nur verwendet werden, wenn der Wasserspiegel durch einen Rückstau aus dem/ der unterhalb liegenden Kanal/ Leitung verursacht ist.

Tab. A-2 - 62 Atmosphäre im Schacht oder der Inspektionsöffnung

DDF - Atmosphäre im Schacht oder der Inspektionsöffnung		Eine potenziell gefährliche Atmosphäre wurde festgestellt.			
Charakterisierung 1		Charakterisierung 2		Quantifizierung 1	Quantifizierung 2
Kode	Langtext	Kode	Langtext		
A	Sauerstoffmangel			% ⁽¹⁾	ppm ⁽²⁾
B	Schwefelwasserstoff				
C	Methan				
Z	andere — wenn dieses verwendet wird, müssen weitere Angaben als Anmerkungen aufgezeichnet werden				

1 Prozentanteil des Gases in der Atmosphäre, soweit hierzu Angaben vorhanden sind.

2 Sind diese Informationen nicht vorhanden, ersatzweise die Gaskonzentration in ppm in der Atmosphäre.

Tab. A-2 - 63 Keine Sicht

DDG - Keine Sicht		Sicht im Schacht oder in der Inspektionsöffnung behindert			
Charakterisierung 1		Charakterisierung 2		Quantifizierung 1	Quantifizierung 2
Kode	Langtext	Kode	Langtext		
A	Kamera unter Wasser				
B	Verschlämmung				
C	Dämpfe				
Z	andere — wenn dieses verwendet wird, müssen weitere Angaben als Anmerkungen aufgezeichnet werden				

Steuerkodes zur Stammdatenänderungen

Tab. A-2 - 64 Veränderte Grundlageninformationen - Werkstoff

CED - Veränderte Grundlageninformationen - Werkstoff		Kodes zur Beschreibung veränderlicher Stammdaten			
Charakterisierung 1		Charakterisierung 2		Quantifizierung 1	Quantifizierung 2
Kode	Langtext	Kode	Langtext		
	Wert gem. Referenzliste G102 im Anhang A-7.9.2				

Inspektionscodes

Tab. A-2 - 65 Verformung

DAA - Verformung⁽¹⁾		Der Schachtquerschnitt oder der Querschnitt der Inspektionsöffnung hat sich gegenüber der Ursprungsform verformt. Dies kann einhergehen mit anderen Schäden, wie Rissbildung, oder bei biegeweichen Werkstoffen darauf begrenzt sein.			
Charakterisierung 1		Charakterisierung 2		Quantifizierung 1	Quantifizierung 2
Kode	Langtext	Kode	Langtext		
A	Allgemein - betrifft einen großen Teil der Wand des Schachtes oder der Inspektionsöffnung			%(²)	
B⁽³⁾	Punktuell - betrifft einen relativ kleinen Teil der Wand des Schachtes oder der Inspektionsöffnung				
Lage am Umfang		Falls die Verformung lokalisiert wurde, ist die Lage aufzuzeichnen.			

- 1 Bei biegesteifen Bauwerken mit Deformation aufgrund von Rissbildung oder Bruch sind diese zuerst zu beschreiben und zusätzlich die Deformation.
- 2 Maximale Abmessungsminderung der Bezugsgröße in Prozent. Die Quantifizierung erfolgt durch Messung mittels Maßstab mit Millimeterteilung oder mindestens gleichwertige Messverfahren sowie entsprechende Umrechnung (vgl. BAA).
- 3 Bei einer punktuellen Deformation ist immer die Lage am Umfang aufzuzeichnen.

Tab. A-2 - 66 Rissbildung

DAB - Rissbildung⁽¹⁾					
Charakterisierung 1		Charakterisierung 2		Quantifizierung 1	Quantifizierung 2
Kode	Langtext	Kode	Langtext		
A⁽²⁾	Oberflächenriss (Haarriss) - ein Riss, der nur an der Oberfläche auftritt	A	vertikal	mm ⁽³⁾	
B⁽⁴⁾		B⁽⁵⁾	horizontal		
C⁽⁶⁾	klaffender Riss - offener Spalt in der Wandung erkennbar, Segmente noch am Platz	C⁽⁷⁾	komplex		
		D	geneigt		
		E	von einem Punkt ausgehende Ausbreitung (sternförmige Rissbildung)		
Lage am Umfang		Die Lage ist aufzuzeichnen			

- 1 Der Kode darf für alle Risse ohne Verschiebung der Bauteilsegmente untereinander verwendet werden. Deformation ist ggf. zusätzlich zu beschreiben.
- 2 Bei Charakterisierung 1 (A) darf keine Quantifizierung angegeben werden.
- 3 Breite des Risses in mm. Die Quantifizierung erfolgt für Werte kleiner 1 mm mit einer Nachkommastelle.
- 4 Charakterisierung 1 (B) gilt für eine Quantifizierung >= 0,5 mm.
- 5 An Horizontalrissen ggf. vorhandener Versatz muss als Anmerkung zum Kode dokumentiert werden.
- 6 Charakterisierung 1 (C) gilt für eine Quantifizierung >= 5 mm.

- 7 Scherbenförmige Rissbildung muss mit Charakterisierung 2 (C) beschrieben werden.

Tab. A-2 - 67 Bruch/Einsturz

DAC - Bruch/Einsturz ⁽¹⁾					
Charakterisierung 1		Charakterisierung 2		Quanti- fizie- rung 1	Quanti- fizie- rung 2
Kode	Langtext	Kode	Langtext		
A	Bruch - Wandsegmente sichtbar verschoben, aber nicht fehlend			mm ⁽²⁾	
B	Fehlen von Teilen - Wandsegmente fehlen				
C	Einsturz - Konstruktionsgefüge vollständig zerstört				
Lage am Umfang		Die Lage ist aufzuzeichnen			

- 1 Deformationen sind falls vorhanden zusätzlich zu beschreiben.
- 2 Die Länge des Bruchs ist, wenn möglich, aufzuzeichnen. Länge des festgestellten Bruches oder Einsturzes in mm, falls kleiner als 1000 mm.
Ergänzend zur Regelung in der DIN EN 13508-2 müssen Schäden ab einer Ausdehnung in Längsrichtung über 0,50 m als Streckenfeststellungen kodiert werden. Ansonsten muss die Länge quantifiziert werden. Bei einem Einsturz wird die Quantifizierung nicht gefordert.

Tab. A-2 - 68 Defektes Mauerwerk

DAD - Defektes Mauerwerk ⁽¹⁾		Einzelne Steine oder Ziegel haben sich aus dem Verband gegenüber ihrer ursprünglichen Lage verschoben.			
Charakterisierung 1		Charakterisierung 2		Quanti- fizie- rung 1	Quanti- fizie- rung 2
Kode	Langtext	Kode	Langtext		
A	verschoben - Mauersteine/Ziegel sind noch vorhanden, jedoch aus ihrer ursprünglichen Lage verschoben				
C⁽²⁾	Einsturz - Konstruktionsgefüge vollständig zerstört				
B	fehlend - Mauersteine/Ziegel fehlen	A⁽³⁾	weitere Mauerwerksschicht sichtbar		
		B	es ist nichts zu sehen - es ist nicht erkennbar, was durch fehlende Mauersteine/Ziegel freigelegt wurde		
Lage am Umfang		Die Lage ist aufzuzeichnen			

- 1 Die Kodierung von Dichtheitsangaben erfolgt immer über den jeweiligen Hauptkode (vgl. A-2.3.3).
- 2 Charakterisierungen 1 (C) gilt nicht für einzelne Steine, sondern für den Verband.
- 3 Sofern Charakterisierung 2 (A) nicht zutrifft muss Charakterisierung 2 (B) verwendet werden.
Falls Boden oder ein Hohlraum sichtbar ist, sind zusätzlich die Codes DAO oder DAP zu verwenden.

Tab. A-2 - 69 Fehlender Mörtel

DAE - Fehlender Mörtel⁽¹⁾		Mörtel aus Mauerwerk oder Ziegelverbänden fehlt ganz oder teilweise			
Charakterisierung 1		Charakterisierung 2		Quanti- fizie- rung 1	Quanti- fizie- rung 2
Kode	Langtext	Kode	Langtext		
				mm ⁽²⁾	
Lage am Umfang		Die Lage ist aufzuzeichnen			

- 1 Falls das Schadensbild auf Korrosion zurückzuführen ist, ist diese zusätzlich zu beschreiben (Kode DAFZ).
- 2 Tiefe zwischen der Mauerwerksoberfläche und Mörteloberfläche in mm. Fehlender Fugenmörtel bis zu einer Tiefe kleiner als 5 mm ist nicht aufzuzeichnen.

Tab. A-2 - 70 Oberflächenschaden

DAF - Oberflächenschaden⁽¹⁾		Die Innenfläche eines Schachtes oder einer Inspektionsöffnung wurde durch mechanische oder chemische Einwirkung (einschließlich Korrosion von Metall) beschädigt.			
Charakterisierung 1		Charakterisierung 2		Quanti- fizie- rung 1	Quanti- fizie- rung 2
Kode	Langtext	Kode	Langtext		
A	erhöhte Rauheit	A	mechanisch		
C	Zuschlagstoffe sichtbar	B	chemisch - allgemein		
D	Zuschlagstoffe einragend	C	chemisch - Beschädigung im oberen Teil des Gerinnes oder weiter oben		
E	Zuschlagstoffe fehlen	D	chemisch - Beschädigung im unteren Teil des Gerinnes		
F	Bewehrung sichtbar	E	Schadensursache nicht feststellbar		
G	Bewehrung einragend	Z	andere Ursache - wenn dieses verwendet wird, müssen weitere Angaben als Anmerkungen aufgezeichnet werden.		
I⁽²⁾	fehlende Wand				
K	Blasenbildung (Beulen)				
Z	anderer Oberflächenschaden - wenn dieses verwendet wird, müssen weitere Angaben als Anmerkungen aufgezeichnet werden.				
B	Abplatzung (Ausbruch kleiner Teile aus der Oberflächenstruktur)	A	mechanisch		
		E	Schadensursache nicht feststellbar		
		Z	andere Ursache - wenn dieses verwendet wird, müssen weitere Angaben als Anmerkungen aufgezeichnet werden.		
H⁽³⁾	Bewehrung korrodiert	B	chemisch - allgemein		
		C	chemisch - Beschädigung im oberen Teil des Gerinnes oder weiter oben		
		D	chemisch - Beschädigung im unteren Teil des Gerinnes		
		E	Schadensursache nicht feststellbar		

Tab. A-2 - 70 Oberflächenschaden

DAF - Oberflächenschaden⁽¹⁾		Die Innenfläche eines Schachtes oder einer Inspektionsöffnung wurde durch mechanische oder chemische Einwirkung (einschließlich Korrosion von Metall) beschädigt.			
Charakterisierung 1		Charakterisierung 2		Quantifizierung 1	Quantifizierung 2
Kode	Langtext	Kode	Langtext		
J⁽⁴⁾	Korrosionserscheinungen an der Oberfläche	B	chemisch - allgemein		
		C	chemisch - Beschädigung im oberen Teil des Gerinnes oder weiter oben		
		D	chemisch - Beschädigung im unteren Teil des Gerinnes		
		E	Schadensursache nicht feststellbar		
		Z	andere Ursache - wenn dieses verwendet wird, müssen weitere Angaben als Anmerkungen aufgezichnet werden.		
Lage am Umfang		Die Lage ist aufzuzeichnen			

- 1 Der Kode darf nur bei chemischen oder von innen ausgehenden mechanischen Angriffen auf die Wandung nicht ausgekleideter Bauteile verwendet werden. Korrosion von außen ist mit DAFZB zu beschreiben und über das Anmerkungsfeld zusätzlich zu benennen.
- 2 Charakterisierung 1 (I) ist bei korrosionsbedingtem, vollständigen Substanzverlust des Wandungsmaterials (Loch) zu verwenden. Falls Boden oder ein Hohlraum sichtbar ist, sind zusätzlich die Kodes DAO oder DAP zu verwenden.
- 3 Die Charakterisierung 1 (H) darf nur bei korrosionsbedingtem Substanzverlust der Bewehrung verwendet werden.
- 4 Die Charakterisierung 1 (J) ist nur bei metallischen Werkstoffen zu verwenden.

Tab. A-2 - 71 Einragender Anschluss

DAG - Einragender Anschluss⁽¹⁾		Ein in den Schacht oder die Inspektionsöffnung hineinragendes Anschlussrohr. In diesem Fall sind auch die Kodes für einen Anschluss oder eine Anschlussleitung (DCA und DCG) zu verwenden.			
Charakterisierung 1		Charakterisierung 2		Quantifizierung 1	Quantifizierung 2
Kode	Langtext	Kode	Langtext		
				mm ⁽²⁾	
Lage am Umfang		Die Mitte des Anschlusses ist aufzuzeichnen			

- 1 Die vertikale Stationierung bezieht sich auf die Sohle des Anschlusses
- 2 Länge des einragenden Anschlusses

Tab. A-2 - 72 Schadhafter Anschluss

DAH - Schadhafter Anschluss⁽¹⁾		Ein Anschluss ist schadhaft. In diesem Fall sind auch die Codes für einen Anschluss oder eine Anschlussleitung (DCA und DCG) zu verwenden.			
Charakterisierung 1		Charakterisierung 2		Quantifizierung 1	Quantifizierung 2
Kode	Langtext	Kode	Langtext		
A	falsche Position des Anschlusses				
B	Spalt zwischen dem Ende des Anschlusses und der Wand des Schachtes oder der Inspektionsöffnung				
C	am Umfang des Anschlusses ist teilweise ein Spalt (Anschluss unvollständig eingebunden)				
D	Anschluss beschädigt				
E⁽²⁾	Anschluss verstopft				
Z	andere— wenn dieses verwendet wird, müssen weitere Angaben als Anmerkungen aufgezeichnet werden				
Lage am Umfang		Die Lage der Anschlussmitte ist aufzuzeichnen			

- 1 Der Kode bezieht sich auf den Einbindebereich sowohl angeschlossener Kanäle wie auch Leitungen. Evtl. im weiteren Verlauf der Leitung erkennbare Schäden haben nur informativen Charakter und können über den Kode DDB (Allgemeine Anmerkung) beschrieben werden. Sie sind durch eine getrennte Inspektion der Leitung umfassend zu beschreiben. Dieser Kode ist auch für nicht eingebundene schadhafte Anschlüsse nach Auskleidung des Schachts zu verwenden. In diesem Fall ist neben dem Kode DAH auch der Kode für eine punktuelle Reparatur DCB zu verwenden.
- 2 Charakterisierung (E) (z. B. auch unvollständige Öffnung des Anschlusses) beinhaltet auch Wurzeleinwuchs durch den Anschluss. Bei Wurzeleinwuchs durch den Anschluss ist zusätzlich der Kode DBA zu verwenden.

Tab. A-2 - 73 Einragendes Dichtungsmaterial

DAI - Einragendes Dichtungsmaterial		Das für die Abdichtung einer Verbindung von zwei aneinandergrenzenden Schachtelementen verwendete Dichtungsmaterial ragt ganz oder teilweise in den Schacht oder die Inspektionsöffnung ein.			
Charakterisierung 1		Charakterisierung 2		Quantifizierung 1	Quantifizierung 2
Kode	Langtext	Kode	Langtext		
A⁽¹⁾	Dichtring	A	sichtbar verschoben, jedoch nicht in den Schacht hineinragend		
		B	einragend, aber nicht gebrochen		
		C	gebrochen		
Z⁽²⁾	andere— wenn dieses verwendet wird, müssen weitere Angaben als Anmerkungen aufgezeichnet werden				
Lage am Umfang		Die Lage ist aufzuzeichnen			

- 1 Zur eindeutigen Verwendung bei der Beurteilung des Zustandes ist Charakterisierung 1 (A) bei allen Dichtungsarten zu verwenden, wenn durch die Feststellung die Dichtheit der Verbindung nicht gegeben ist.

- 2 Charakterisierung 1 (Z) bezieht sich auf alle anderen Zustände, z. B. einragende Dichtungsmassen.

Tab. A-2 - 74 Verschobene Verbindung

DAJ - Verschobene Verbindung		Aneinandergrenzende Elemente von Schächten oder Inspektionsöffnungen sind gegenüber ihrer beabsichtigten Lage gegeneinander verschoben.			
Charakterisierung 1		Charakterisierung 2		Quantifizierung 1	Quantifizierung 2
Kode	Langtext	Kode	Langtext		
A ⁽¹⁾	vertikal - die Elemente sind vertikal verschoben			mm ^{(2) (3)}	
B	horizontal - die Elemente sind horizontal verschoben				
C	im Winkel - die Achsen der Elemente sind nicht parallel			mm ⁽⁴⁾	
Lage am Umfang		Richtung der horizontalen oder winkligen Verschiebung an der Wand des Schachtes oder der Inspektionsöffnung. Bei einer horizontalen Verschiebung wird die Lage aus der Betrachtung von oben bestimmt.			

- 1 Auf Charakterisierung (A) kann bis auf Ausnahmefälle (z. B. Verschiebung mit Boden sichtbar) verzichtet werden.
- 2 Länge der Verschiebung in mm.
- 3 Die Quantifizierung bei vertikalem/ horizontalem Versatz erfolgt durch Messung mittels Maßstab mit mm-Teilung oder mindestens gleichwertige Messverfahren.
- 4 maximale Verschiebung zwischen den Elementen in mm.

Tab. A-2 - 75 Feststellung der Innenauskleidung

DAK - Feststellung der Innenauskleidung ⁽¹⁾		An der Innenauskleidung des Schachtes oder der Inspektionsöffnung wird eines der folgenden Merkmale festgestellt.			
Charakterisierung 1 ⁽²⁾		Charakterisierung 2 ⁽³⁾		Quantifizierung 1	Quantifizierung 2
Kode	Langtext	Kode	Langtext		
A	Innenauskleidung abgelöst			‰ ⁽⁴⁾	
B	Innenauskleidung verfärbt				
C	Endstelle der Auskleidung schadhaft				
D	Falten in der Innenauskleidung	A	vertikal	‰ ⁽⁴⁾	
		B	horizontal		
		C	komplex		
		D	spiralförmig		
E	Blasen oder Beulen in der Auskleidung nach innen			‰ ⁽⁴⁾	
F	Beulen außen			mm ⁽⁵⁾	
G	Ablösen der Innenhaut/ Beschichtung				

Tab. A-2 - 75 Feststellung der Innenauskleidung

DAK - Feststellung der Innenauskleidung⁽¹⁾		An der Innenauskleidung des Schachtes oder der Inspektionsöffnung wird eines der folgenden Merkmale festgestellt.			
Charakterisierung 1⁽²⁾		Charakterisierung 2⁽³⁾		Quantifizierung 1	Quantifizierung 2
Kode	Langtext	Kode	Langtext		
H	Ablösen der Abdeckung der Verbindungsnaht				
I	Riss oder Spalt (einschließlich schadhafter Schweißnaht)			mm ⁽⁶⁾	
J	Loch in der Auskleidung			mm ⁽⁷⁾	
K	Auskleidungsverbindung defekt				
L	Auskleidungswerkstoff erscheint weich				
M	Harz fehlt im Laminat				
N	Ende der Auskleidung ist nicht abgedichtet, um das Rohr oder den Schacht aufzunehmen				
Z	Anderer Auskleidungsschaden - wenn dies verwendet wird, müssen weitere Angaben als Anmerkungen aufgezeichnet werden			% ⁽⁴⁾	
Lage am Umfang		Die Lage ist aufzuzeichnen			

- 1 Bei vollständiger Auskleidung des Schachts muss der Auftraggeber die entsprechenden Stammdaten zur Verfügung stellen. Bei Feststellungen an örtlich begrenzten Innenauskleidungen ist neben diesem Kode DAK auch der Kode für eine punktuelle Reparatur DCB zu verwenden.
- 2 Bei Verwendung einer Charakterisierung 1 mit größerem Schadensbild z. B. (J) muss gegebenenfalls auch ein umweltrelevanter Hauptkode, z. B. DAO, angewendet werden.
- 3 Art des Verlaufs von Falten, falls vorhanden
- 4 Verringerung der Querschnittsfläche in %
- 5 Tiefe der Beule nach außen in mm
- 6 Breite des Risses oder Spalts in mm
- 7 Länge des Lochs (in Längsrichtung zur Rohrachse) in mm

Für eine verbesserte erweiterte Übersicht sind die möglichen Charakterisierungen 1 in Tab. A-2 - 76 in Abhängigkeit der Auskleidungsart dargestellt.

Tab. A-2 - 76 Auswahltabelle für Charakterisierung 1 DAK

Auswahltabelle für Charakterisierung 1 DAK		Quantifizierung	Relevant bei					
			Beschichtung werkseitig	Auskleidung werkseitig	Teil-/Vollauskleidung vor Ort - Laminattechnik	Beschichtung vor Ort	Teil-/Vollauskleidung vor Ort - Montage	Andere Auskleidung
A	Innenauskleidung abgelöst	% (Fläche reduz.)		X		X	X	X
B	Innenauskleidung verfärbt				X			X
C	Endstelle der Auskleidung schadhaf			X		X	X	X
D	Falten in der Innenauskleidung	% (Fläche reduz.)						X
E	Blasen oder Beulen in der Auskleidung nach innen	% (Fläche reduz.)	X	X	X	X		X
F	Beulen außen	mm (Tiefe)						X
G	Ablösen der Innenhaut/ Beschichtung		X		X			
H	Ablösen der Abdeckung der Verbindungsnaht						X	X
I	Riss oder Spalt (einschließlich schadhafte Schweißnaht)	mm (Breite)	X	X	X	X	X	X
J	Loch in der Auskleidung	mm (Länge)	X	X	X	X	X	X
K	Auskleidungsverbindung defekt			X		X	X	X
L	Auskleidungswerkstoff erscheint weich			X		X	X	X
M	Harz fehlt im Laminat			X		X	X	X
N	Ende der Auskleidung ist nicht abgedichtet, um das Rohr oder den Schacht aufzunehmen			X			X	X
Z	Anderer Auskleidungsschaden - wenn dies verwendet wird, müssen weitere Angaben als Anmerkungen aufgezeichnet werden	% (Fläche reduz.)	X	X	X	X	X	X

Tab. A-2 - 77 Schadhafte Reparatur

DAL - Schadhafte Reparatur⁽¹⁾		Eine Reparatur wurde an einem Schacht oder einer Inspektionsöffnung ausgeführt, der/die nun schadhaft ist. In diesem Fall ist auch der Kode für die punktuelle Reparatur DCB zu verwenden. Falls die Reparatur eine örtlich begrenzte Innenauskleidung ist, sollte Kode DAK verwendet werden.			
Charakterisierung 1⁽²⁾		Charakterisierung 2		Quantifizierung 1	Quantifizierung 2
Kode	Langtext	Kode	Langtext		
A	Wand fehlt teilweise			mm ⁽³⁾	
B	Reparatur zur Abdichtung eines Lochs ist schadhaft			mm ⁽³⁾	
C	Ablösen des Reparaturwerkstoffs vom Basisrohr			% ⁽⁴⁾	
D	Fehlender Reparaturwerkstoff an der Kontaktfläche			mm ⁽³⁾	
E	Überschüssiger Reparaturwerkstoff, der ein Hindernis darstellt			% ⁽⁴⁾	
F	Loch im Reparaturwerkstoff			mm ⁽³⁾	
G	Riss im Reparaturwerkstoff			mm ⁽⁵⁾	
Z	Andere - wenn dies verwendet wird, müssen weitere Angaben als Anmerkungen aufgezeichnet werden			% ⁽⁴⁾	
Lage am Umfang		Die Lage ist aufzuzeichnen			

- 1 Der Kode darf nur für in sanierten Schächten/Inspektionsöffnungen eingesetzte Reparaturverfahren und nur als Mehrfachbeschreibung (nach DCB und zuvor ggf. DCA) angewendet werden.
- 2 Bei Verwendung einer Charakterisierung 1 mit größerem Schadensbild, z. B. (A), (B) oder (F) muss gegebenenfalls auch ein umweltrelevanter Hauptkode, z. B. DAO angewendet werden.
- 3 Länge des Lochs (in Längsrichtung zur Rohrachse) in mm
- 4 Verringerung der Querschnittsfläche in %
- 5 Breite des Risses oder Spalts in mm

Die Bezeichnung der Sanierungsmaßnahme ist im Datenfeld „BezeichnungSanierung“ (vgl. Tab. A-7 - 92) einzutragen. Für eine verbesserte erweiterte Übersicht sind die möglichen Charakterisierungen 1 in Tab. A-2 - 78 in Abhängigkeit des Reparaturverfahrens dargestellt.

Tab. A-2 - 78 Auswahltabelle für Charakterisierung 1 DAL

Auswahltabelle für Charakterisierung DAL		Quantifizierung	Manuelle Techniken (z. B. Spachtelung)	Injektionstechnik mit Bohrpacker	Verbindungsabdichtung dauerelastisch	Andere Reparaturtechnik
A	Wand fehlt teilweise	mm (Länge)	X			X
B	Reparatur zur Abdichtung eines Lochs ist schadhaft	mm (Länge)	X	X		X
C	Ablösen des Reparaturwerkstoffs vom Basisrohr	% (Fläche reduz.)	X		X	X
D	Fehlender Reparaturwerkstoff an der Kontaktfläche	mm (Länge)	X			X
E	Überschüssiger Reparaturwerkstoff, der ein Hindernis darstellt	% (Fläche reduz.)	X	X	X	X
F	Loch im Reparaturwerkstoff	mm (Länge)	X		X	X
G	Riss im Reparaturwerkstoff	mm (Breite)	X			X
Z	Andere - wenn dies verwendet wird, müssen weitere Angaben als Anmerkungen aufgezeichnet werden	% (Fläche reduz.)	X	X	X	X

Tab. A-2 - 79 Schadhafte Schweißnaht

DAM - Schadhafte Schweißnaht ⁽¹⁾		Eine schadhafte Schweißnaht im Schacht oder in der Inspektionsöffnung.			
Charakterisierung 1		Charakterisierung 2		Quantifizierung 1	Quantifizierung 2
Kode	Langtext	Kode	Langtext		
A	vertikal				
B	horizontal				
C	geneigt				
Lage am Umfang		Bei Schäden in Längsrichtung ist die Richtung festzustellen. Bei horizontalen und geneigten Schäden sind die Anfangs- und Endpunkte anzugeben.			

1 Schadhafte Schweißnähte in Verbundwerkstoffen oder nach Renovierung werden mit DAK beschrieben.

Tab. A-2 - 80 Poröse Wand

DAN - Poröse Wand		Der Wandwerkstoff erscheint porös.			
Charakterisierung 1		Charakterisierung 2		Quantifizierung 1	Quantifizierung 2
Kode	Langtext	Kode	Langtext		
Lage am Umfang		Die Lage ist aufzuzeichnen			

Tab. A-2 - 81 Boden sichtbar

DAO - Boden sichtbar⁽¹⁾		Der anstehende Boden ist durch eine Schadstelle des Schachtes oder der Inspektionsöffnung sichtbar.			
Charakterisierung 1		Charakterisierung 2		Quantifizierung 1	Quantifizierung 2
Kode	Langtext	Kode	Langtext		
Lage am Umfang		Die Lage ist aufzuzeichnen			

1 Der Kode darf nur in Verbindung mit einem Primärschaden verwendet werden. Die weitere Charakterisierung und Quantifizierung erfolgt dort.

Tab. A-2 - 82 Hohlraum sichtbar

DAP - Hohlraum sichtbar⁽¹⁾		Ein Hohlraum außerhalb des Schachtes oder der Inspektionsöffnung ist durch die Schadstelle sichtbar.			
Charakterisierung 1		Charakterisierung 2		Quantifizierung 1	Quantifizierung 2
Kode	Langtext	Kode	Langtext		
Lage am Umfang		Die Lage ist aufzuzeichnen			

1 Der Kode darf nur in Verbindung mit einem Primärschaden verwendet werden. Die weitere Charakterisierung und Quantifizierung erfolgt dort.

Tab. A-2 - 83 Schadhafte Steighilfen

DAQ - Schadhafte Steighilfen⁽¹⁾		Ein Schaden am Steigeisengang, an einer Steigleiter oder an einem Steigkasten.			
Charakterisierung 1		Charakterisierung 2		Quantifizierung 1	Quantifizierung 2
Kode	Langtext	Kode	Langtext		
A	lockeres Steigeisen			Anzahl ⁽²⁾	
B	fehlendes Steigeisen ⁽³⁾				
C	korrodiertes Steigeisen				
D	verbogenes Steigeisen				
E	Kunststoffverkleidung des Steigeisens gebrochen				
F	Handlauf der Steigleiter korrodiert				
G	lockere Absturzsicherung der Leiter				

Tab. A-2 - 83 Schadhafte Steighilfen

DAQ - Schadhafte Steighilfen ⁽¹⁾		Ein Schaden am Steigeisengang, an einer Steigleiter oder an einem Steigkasten.			
Charakterisierung 1		Charakterisierung 2		Quantifizierung 1	Quantifizierung 2
Kode	Langtext	Kode	Langtext		
H	fehlende Absturzsicherung der Leiter				
I	korrodierte Absturzsicherung der Leiter				
J	korrodierte Leitersprossen				
K	schadhafter Steigkasten				
Z	andere - wenn dies verwendet wird, müssen weitere Angaben als Anmerkungen aufgezeichnet werden				

- 1 Mehrere schadhafte/ fehlende Steigeisen sind als Streckenfeststellung zu beschreiben.
- 2 Anzahl der schadhafte Steigeisen oder Steigkästen.
- 3 Der Kode ist nicht zu verwenden, wenn in einem Schacht keine fest eingebauten Steighilfen vorhanden sind und stattdessen mobile Steighilfen zu verwenden sind.

Tab. A-2 - 84 Schäden an Abdeckung und Rahmen

DAR - Schäden an Abdeckung und Rahmen		Ein Schaden an Abdeckung und Rahmen. Tritt mehr als ein Schaden an der Abdeckung oder am Rahmen auf, ist der Kode zu wiederholen.			
Charakterisierung 1		Charakterisierung 2		Quantifizierung 1	Quantifizierung 2
Kode	Langtext	Kode	Langtext		
A	Abdeckung gebrochen				
B	Abdeckung wackelt				
C	Abdeckung nicht vorhanden				
D	Rahmen gebrochen				
E	Rahmen locker				
F	Rahmen fehlt				
G	Abdeckung unterhalb der Geländeoberfläche			mm ⁽¹⁾	
H	Abdeckung oberhalb der Geländeoberfläche				
Z	andere - wenn dies verwendet wird, müssen weitere Angaben als Anmerkungen aufgezeichnet werden				

- 1 Bei oberhalb oder unterhalb der Geländeoberfläche liegender Abdeckung Höhenunterschied zur Geländeoberfläche in mm.

Tab. A-2 - 85 Wurzeln

DBA - Wurzeln⁽¹⁾		Wurzeln von Bäumen oder anderen Pflanzen wachsen durch Anschlüsse, Schadstellen oder Verbindungen in den Schacht oder die Inspektionsöffnung ein.			
Charakterisierung 1		Charakterisierung 2		Quantifizierung 1	Quantifizierung 2
Kode	Langtext	Kode	Langtext		
A	Pfahlwurzeln				
B	einzelne feine Wurzeln				
C	komplexes Wurzelwerk				
Lage am Umfang		Die Lage ist aufzuzeichnen			

1 Der Kode umfasst auch Wurzeleinwuchs durch bzw. am Anschluss. Die Anschlüsse selbst sind hierbei zunächst mit dem Kode DCA zu beschreiben. Überdies ist bei Einwuchs durch Anschlüsse die Beschreibung DAHE erforderlich.

Tab. A-2 - 86 Anhaftende Stoffe

DBB - Anhaftende Stoffe		An der Wand des Schachtes oder der Inspektionsöffnung anhaftende Stoffe.			
Charakterisierung 1		Charakterisierung 2		Quantifizierung 1	Quantifizierung 2
Kode	Langtext	Kode	Langtext		
A⁽¹⁾	Inkrustation			mm ⁽²⁾	
B	Fett				
C	Fäulnis (z. B. an der Wand des Schachtes oder der Inspektionsöffnung anhaftende Organismen)				
Z⁽³⁾	andere - wenn dies verwendet wird, müssen weitere Angaben als Anmerkungen aufgezeichnet werden				
Lage am Umfang		Die Lage ist aufzuzeichnen			

1 Auf Undichtigkeit zurückzuführende anhaftende Stoffe (Sinterungen) sind mit Charakterisierung (A) zu beschreiben. Die Undichtigkeit selbst ist ggf. mit dem entsprechenden Hauptkode zu beschreiben (vgl. Anh. A-2.3.3).

2 Stärke der anhaftenden Stoffe in mm

3 Für andere anhaftende Stoffe neben Fett/ Fäulnis ist die Charakterisierung (Z) zu verwenden.

Tab. A-2 - 87 Ablagerungen

DBC - Ablagerungen		Ablagerungen an Schachtsohle oder an Auftritten.			
Charakterisierung 1		Charakterisierung 2		Quantifizierung 1	Quantifizierung 2
Kode	Langtext	Kode	Langtext		
A	feines Material (z. B. Sand, Schluff)			mm ⁽¹⁾	
B	grobes Material (z. B. Kies, Schutt)				

Tab. A-2 - 87 Ablagerungen

DBC - Ablagerungen		Ablagerungen an Schachtsohle oder an Auftritten.			
Charakterisierung 1		Charakterisierung 2		Quantifizierung 1	Quantifizierung 2
Kode	Langtext	Kode	Langtext		
C	hartes oder verdichtetes Material (z. B. Beton)				
Z	andere - wenn dies verwendet wird, müssen weitere Angaben als Anmerkungen aufgezeichnet werden				
Lage am Umfang		Die Lage ist aufzuzeichnen			

1 Ablagerungshöhe in mm

Tab. A-2 - 88 Eindringen von Bodenmaterial

DBD - Eindringen von Bodenmaterial ⁽¹⁾		Anstehendes Bodenmaterial dringt in den Schacht oder in die Inspektionsöffnung ein.			
Charakterisierung 1		Charakterisierung 2		Quantifizierung 1	Quantifizierung 2
Kode	Langtext	Kode	Langtext		
Lage am Umfang		Die Lage ist aufzuzeichnen			

1 Der Kode kann selbstständig oder in Verbindung mit einem Primärschaden verwendet werden.

Tab. A-2 - 89 Andere Hindernisse

DBE - Andere Hindernisse		Gegenstände im Schacht oder in der Inspektionsöffnung. Dieser Kode darf nur verwendet werden, wenn kein anderer Kode (DBA bis DBD) anwendbar ist.			
Charakterisierung 1		Charakterisierung 2		Quantifizierung 1	Quantifizierung 2
Kode ⁽¹⁾	Langtext	Kode	Langtext		
A	Ziegel oder Mauerwerk			mm ⁽²⁾	
B	Rohrteile der Abwasserleitung oder des Abwasserkanals				
C	anderer Gegenstand				
D	Gegenstand ragt durch die Wand ein				
E	Gegenstand in Verbindung eingekeilt				
F	Gegenstand dringt durch einen Anschluss/Abzweig ein				
G	fremde Leitungen oder Kabel durchqueren das Bauwerk				
H	Gegenstand/Objekt in das Bauwerk eingebaut				

Tab. A-2 - 89 Andere Hindernisse

DBE - Andere Hindernisse		Gegenstände im Schacht oder in der Inspektionsöffnung. Dieser Kode darf nur verwendet werden, wenn kein anderer Kode (DBA bis DBD) anwendbar ist.			
Charakterisierung 1		Charakterisierung 2		Quantifizierung 1	Quantifizierung 2
Kode⁽¹⁾	Langtext	Kode	Langtext		
Z	andere - wenn dies verwendet wird, müssen weitere Angaben als Anmerkungen aufgezeichnet werden				
Lage am Umfang		Die Lage ist aufzuzeichnen			

- 1 Die Lage des Hindernisses ist durch den beschreibenden Kode zu kennzeichnen (vgl. A-2.3.5, Schachtbereich)
- 2 Maximale Abmessung des Hindernisses in mm

Tab. A-2 - 90 Infiltration

DBF - Infiltration⁽¹⁾		Eindringen von Wasser durch die Wand des Schachtes oder der Inspektionsöffnung oder durch Verbindungen oder Schadstellen in der Wand, dem Auftritt oder dem Gerinne des Schachtes oder der Inspektionsöffnung.			
Charakterisierung 1		Charakterisierung 2		Quantifizierung 1	Quantifizierung 2
Kode	Langtext	Kode	Langtext		
A	Schwitzen - langsames Eindringen von Wasser - keine sichtbaren Tropfen	A	durch die Wand des Schachtes oder der Inspektionsöffnung		
B	Tropfen - Eintropfen - kein kontinuierliches Fließen	B	durch einen Spalt der Wand des Schachtes oder der Inspektionsöffnung und einem Anschluss im Sohlbereich		
C	Fließen - kontinuierliches Fließen	C	durch einen Spalt zwischen der Wand des Schachtes oder der Inspektionsöffnung und einem Anschluss oberhalb des Auftritts		
D	Spritzen - Eindringen unter Druck				
Lage am Umfang		Die Lage des Eintrittspunktes/-bereiches ist aufzuzeichnen			

- 1 Der Kode kann selbstständig oder in Verbindung mit einem Primärschaden verwendet werden.

Tab. A-2 - 91 Exfiltration

DBG - Exfiltration⁽¹⁾		Sichtbarer Wasseraustritt aus dem Schacht oder der Inspektionsöffnung.			
Charakterisierung 1		Charakterisierung 2		Quantifizierung 1	Quantifizierung 2
Kode	Langtext	Kode	Langtext		

- 1 Der Kode darf nur verwendet werden, wenn nach der Schadstelle sichtbar weniger oder gar kein Wasser weiterfließt.
Der Kode kann selbstständig oder in Verbindung mit einem Primärschaden verwendet werden.

Tab. A-2 - 92 Ungeziefer

DBH - Ungeziefer ⁽¹⁾		Tatsächlich beobachtetes Ungeziefer.			
Charakterisierung 1		Charakterisierung 2		Quantifizierung 1	Quantifizierung 2
Kode	Langtext	Kode	Langtext		
A	Ratte	A	im Schacht oder in der Inspektionsöffnung	Anzahl ⁽²⁾	
B	Küchenschabe/ Kakerlake	B	in einem Anschluss		
Z	andere - wenn dies verwendet wird, müssen weitere Angaben als Anmerkungen aufgezeichnet werden	C	in einer offenen Verbindung		
		Z	andere - wenn dies verwendet wird, müssen weitere Angaben als Anmerkungen aufgezeichnet werden		

- 1 Wenn sich das Ungeziefer in einem Anschluss befindet, ist der Anschluss selbst hierbei zunächst mit den Codes DCA und DCG zu beschreiben.
- 2 Die Anzahl der Tiere, die an einer einzelnen Stelle beobachtet wurden.

Tab. A-2 - 93 Auftritt

DCH - Auftritt ⁽¹⁾		Beschreibung der Lage und des Zustands des Auftritts. ANMERKUNG: Die vertikale Lage gibt die Position an.			
Charakterisierung 1		Charakterisierung 2		Quantifizierung 1	Quantifizierung 2
Kode	Langtext	Kode	Langtext		
A	Auftritt schadhaft				
B	Auftritt nicht schadhaft				
C	kein Auftritt				

- 1 Der Auftritt selbst ist eine Grundlageninformation. Ein möglicher Schaden ist genauer mit einem Primärschaden in Verbindung mit dem Bauwerksgegenstand zu beschreiben.

Tab. A-2 - 94 Gerinne

DCI - Gerinne ⁽¹⁾		Beschreibung der Lage, der Abmessungen und des Zustands des Gerinnes. ANMERKUNG: Die vertikale Lage gibt die Position an.			
Charakterisierung 1		Charakterisierung 2 ⁽²⁾		Quantifizierung 1	Quantifizierung 2
Kode	Langtext	Kode	Langtext		
A	Gerinne schadhaft	A	Gerinne verengt (in Fließrichtung)	mm ⁽³⁾	mm ⁽⁴⁾
B	Gerinne nicht schadhaft	B	Gerinne erweitert (in Fließrichtung)		
C ⁽⁵⁾	kein Gerinne	C	Gerinne besitzt Hochpunkt		
		D	Gerinne besitzt Niedrigpunkt		

- 1 Das Gerinne selbst ist eine Grundlageninformation. Ein möglicher Schaden ist genauer mit einem Primärschaden in Verbindung mit dem Bauwerksgegenstand zu beschreiben.
- 2 Zusätzliche optionale Information zum Gerinne. Falls Charakterisierung 2 nicht zutrifft, ist die alleinige Verwendung von Charakterisierung 1 ausreichend.
- 3 Breite des Gerinnes
- 4 Höhe des Gerinnes
- 5 Bei Charakterisierung 1 (C) wird die Quantifizierung nicht gefordert.

Tab. A-2 - 95 Sicherheitsketten/-balken

DCJ - Sicherheitsketten/-balken		Beschreibung der Lage und des Zustands von Sicherheitsketten/-balken an den abgehenden Anschlüssen.			
Charakterisierung 1		Charakterisierung 2		Quantifizierung 1	Quantifizierung 2
Kode	Langtext	Kode	Langtext		
A	Sicherheitskette vorhanden ohne Schäden				
B	Sicherheitskette fehlend (unter der Annahme, dass eine Kette vorhanden war)				
C	Sicherheitskette schadhaf				
D	Sicherheitskette mit Ablagerungen belegt				
E	Sicherheitsbalken vorhanden ohne Schäden				
F	Sicherheitsbalken fehlend (unter der Annahme, dass ein Balken vorhanden war)				
G	Sicherheitsbalken schadhaf				
H	Sicherheitsbalken mit Ablagerungen belegt				

Tab. A-2 - 96 Rohrdurchführung durch Schacht bzw. Inspektionsöffnung

DCL - Rohrdurchführung durch Schacht bzw. Inspektionsöffnung		Im Schacht bzw. der Inspektionsöffnung ist eine Rohrdurchführung durch eine andere Abwasserleitung vorhanden. In diesem Fall sollten auch die Codes DCA und DCG für die Anschlüsse und Anschlussleitungen der Schächte bzw. der Inspektionsöffnungen verwendet werden. Der Kode bezieht sich auf jede geschlossene, den Schacht durchquerende Rohrleitung.			
Charakterisierung 1		Charakterisierung 2		Quantifizierung 1	Quantifizierung 2
Kode	Langtext	Kode	Langtext		
A	keine Öffnungsmöglichkeit an der Rohrdurchführung vorhanden	A	schadhaf		
B	Öffnungsmöglichkeit vorhanden - Abdeckung am Platz	B	nicht schadhaf		
C	Öffnungsmöglichkeit vorhanden - Abdeckung fehlt				

Tab. A-2 - 97 Schmutzfänger unter der Abdeckung

DCM - Schmutzfänger unter der Abdeckung		Zur Aufzeichnung des Vorhandenseins eines Schmutzfängers (Eimers) unter der Abdeckung.			
Charakterisierung 1		Charakterisierung 2		Quantifizierung 1	Quantifizierung 2
Kode	Langtext	Kode	Langtext		
A	Schmutzfänger vorhanden ohne Schäden				
B	Schmutzfänger fehlend (unter der Maßgabe, dass ein Schmutzfänger vorhanden war)				
C	Schmutzfänger schadhaft				

Tab. A-2 - 98 Schlammfang in der Sohle

DCN - Schlammfang in der Sohle		In der Sohle des Schachtes oder der Inspektionsöffnung ist ein Schlammfang vorhanden.			
Charakterisierung 1		Charakterisierung 2		Quantifizierung 1	Quantifizierung 2
Kode	Langtext	Kode	Langtext		
A	Schlammfang nicht schadhaft				
B	Schlammfang schadhaft				

Tab. A-2 - 99 Zufluss aus einem Anschluss

DDE - Zufluss aus einem Anschluss ⁽¹⁾		Information über den Abwasserzufluss aus einem Anschluss. In diesem Fall sind auch die Codes für den Anschluss und die Anschlussleitung (DCA und DCG) zu verwenden.			
Charakterisierung 1 ⁽²⁾		Charakterisierung 2		Quantifizierung 1	Quantifizierung 2
Kode	Langtext	Kode	Langtext		
A	klares Abwasser (Sohle sichtbar)	A	falsch angeschlossen, da Schmutzwasser in Regenwasserleitung/ -kanal abfließt		
B	Anwendung des Kodes nicht fortgeführt	B ⁽³⁾	falsch angeschlossen, da Regenwasser in Schmutzwasserleitung/ -kanal abfließt		
C	trüb	C	kein Fehlanschluss erkennbar		
D	gefärbt				
E	trüb und gefärbt				
Lage am Umfang		Die Anschlussmitte ist aufzuzeichnen			

- 1 Der Kode muss bei Fehlanschlüssen verwendet werden. Der Auftraggeber kann eine zusätzliche Verwendung (z. B. Betriebliche Prüfungen) zulassen. Erkennbaren Anschlüsse von Drainagen sind zusätzlich über das Datenfeld DDEZulaufDrainage der Tab. A-7 - 92 zu dokumentieren.
- 2 Ist der Abwasserzufluss aus einem Anschlussrohr aufgrund eines zu hohen Wasserspiegels im Schacht oder in der Inspektionsöffnung nicht erkennbar, ist der Charakterisierungskode YY zu verwenden.
- 3 Charakterisierung 2 (B) ist auch bei erkennbaren Anschlüssen von Drainagen in/im Schmutz- oder Mischwasserleitung/-kanal anzuwenden.

A-2.3.8 Bild- und Videodokumentation

Im Rahmen der optischen Inspektion sind neben der Protokollierung des Istzustandes die festgestellten Schäden anhand von Fotos oder Filmaufnahmen zu dokumentieren.

Neben den Anforderungen an die technische Ausrüstung müssen die Videos mit Einblendungen versehen sein, damit eine geordnete Identifikation der Informationen möglich ist. Die Einblendungen auf den digitalen Videos werden wie folgt unterschieden:

- ▶ Dauereinblendungen (permanent sichtbare Einblendungen):
Time-Code, Stationierung, Untersuchungsrichtung, Bezeichnung Zulaufknoten, Bezeichnung Ablaufknoten, Datum, Uhrzeit und Datenträger-Nr.
- ▶ Einmalige Einblendungen am Beginn einer Haltungs- bzw. Leitungsinspektion:
Name der Inspektionsfirma, Liegenschaftsbezeichnung, Straßename, Material und Durchmesser
- ▶ Einblendungen zur Zustandsbeschreibung:
Zustandsbeschreibung im Langtext, numerischer Zusatz gemäß Anh. A-2.3.7, die Lage im Querschnitt nach Zifferblatt-Notation, Kommentar als Freitext und bei Bedarf die Foto-Nr.

Jede Einblendung muss mindestens für 5 Sekunden sichtbar bleiben. Die Farbe der Einblendung muss sich vom jeweiligen Hintergrund abheben.

Die in der Bauverwaltung des Bundes und der Länder eingeführte Erfassungssoftware BaSYS (vormals KanDATA-Windows) unterstützt die Ausgabe von Zustandsgrafiken für Haltungen, Leitungen und Schächte sowie die direkte Ansteuerung von digitalen Zustandsfilmen. Voraussetzung hierfür ist eine fehlerfreie gemäß den Anforderungen (vgl. Anh. A-2.3.3) durchgeführte Dokumentation der Zustandsdaten sowie deren Synchronisation mit digitalen Zustandsfilmen.

Bei der Beauftragung von digitalen Bilddateien sollte folgende Mindestqualität vereinbart werden:

- ▶ Auflösung: 1280 x 1024 Bildpunkte
- ▶ Farbtiefe: 24 bit (RGB-Echtfarben)
- ▶ empfohlenes Bildformat: JPEG-Format der Joint Photographic Experts Group.

Anforderungen an digitale Bilddateien

Anforderungen an digitale Zustandsfilme

Bei der Ausschreibung von digitalen Zustandsfilmen ist zu vereinbaren:

- ▶ Für jedes inspizierte Objekt ist jeweils eine eigene Filmdatei zu erstellen.
- ▶ Bei Aufzeichnung eines Time-Code sind die digitalen Zustandsfilme vollständig mit den Zustandsdaten unter Verwendung des Datenbereiches „Filme“ in einem Zustandsdatenkollektiv (vgl. Anh. A-7.5) zu synchronisieren.
- ▶ Die Wiederholrate der Bilddarstellung (fps) muss unabhängig vom digitalen Videoformat konstant 25 Bilder pro Sekunde betragen.

Videoformate

Aufgrund der Vielzahl an Kompressionsverfahren zur Reduzierung der Datenmenge bei digitalen Videoaufzeichnungen, ergeben sich nicht unerhebliche Unterschiede bei der Qualität der Aufzeichnungen. Zur Erreichung der geforderten Bildqualität sind Mindestanforderungen einzuhalten.

Die erforderliche Mindestqualität bei digitalen Aufzeichnungen wird im MPEG2-Format mit einer Bildübertragungsrate von 4 Mbit/s oder im MPEG4-Format mit variabler Bildübertragungsrate unter Vorgabe der Bildgröße und der Bildkomprimierung erzielt (Bitrate mindestens 3 Mbit/s). Die Bildauflösung der Kamera ist an die Größe des Inspektionsobjekts anzupassen, wobei die vertikale Auflösung der lichten Höhe in mm des untersuchten Objektes entspricht. Eine Mindestauflösung von 400 x 300 Pixel darf nicht unterschritten werden. Es wird empfohlen eine Auflösung von 1920 x 1080 Pixel zu verwenden.

Folglich ist vor Beginn der Inspektion die tatsächliche Qualität in Abhängigkeit des Kompressionsverfahrens zu prüfen und freizugeben.

Elektronischer Kanalspiegel

Bei der Verwendung eines elektronischen Kanalspiegels als ergänzende Unterstützung zur optischen Inspektion wird eine Full-HD-Auflösung (1920 x 1080 Pixel) empfohlen. Üblich ist der Industriestandard MPEG 4 AVC/H.264.

A-2.3.9 Leitungsverlaufsmessung mit Sensortechnik

Stehen keine vollständigen Geometriedaten für Haltungen und Leitungen aus baubegleitender Vermessung am offenen Graben zur Verfügung (gekrümmte Kanten mit Knickpunkten), wird empfohlen, eine optische Inspektion mit einem Kamerasystem durchzuführen, das den Leitungsverlauf mit Sensortechnik erfasst. Das Ergebnis des Leitungsverlaufs

beinhaltet neben den Lagekoordinaten auch die Höhe für jeden Knickpunkt (bezogen auf das gültige Höhenbezugssystem der Liegenschaft).

Zur Sicherstellung der erforderlichen Genauigkeit ist jede Leitungsverlaufsmessung an vermessungstechnisch erfasste xyz-Koordinaten der Abwasserknoten anzupassen.

Nachfolgende vermessene Knoten und deren Geometriedaten sind als Vermessungsreferenz für die Kalibrierung der Verlaufsmessung zu verwenden:

- ▶ Schächte:
Lagekoordinaten und Höhen der Rohranschlusspunkte der zu- und ablaufenden Haltungen bzw. Leitungen
Falls keine Rohranschlusspunkte vorliegen und kein Aufsprung bzw. Absturz im Schacht vorhanden ist, kann der vermessene Schachtmittelpunkt mit xyz-Koordinaten als Referenz verwendet werden.
- ▶ Bauwerke:
Lagekoordinaten und Höhe der Rohranschlusspunkte der zu- und ablaufenden Haltungen bzw. Leitungen.
- ▶ Anschlusspunkte:
Lagekoordinate und Sohlhöhe der Entwässerungsgegenstände.

Die vermessenen Lagekoordinaten und Höhen der Objekte dürfen während der Verlaufsmessung nicht verändert werden.

Ergibt sich aufgrund der Leitungsverlaufsmessung von Anschlussleitungen eine von der Vermessung abweichende Position des Anfangsknotens, so ist der Leitungsverlauf der Anschlussleitung so anzupassen, dass die vermessenen Lagekoordinaten und Sohlhöhen des Anfangsknotens gleichbleiben.

Die Topologieregel ist während der Leitungsverlaufsmessung einzuhalten (siehe Anhang A-1.2.4 Geometrie und Topologie von Knoten und Kanten (Beispiel)). Insbesondere ist bei Anschlussleitungen, die über einen Abzweig/Stutzen in eine Haltung entwässern, die Geometrie vom AN gemäß Abbildung „A-1 - 14 Geometrie und Topologie von Knoten und Kanten (Beispiel)“ zu dokumentieren.

Der AG oder die Bauüberwachung stellt dem AN vor Inspektionsbeginn die Stammdaten im ISYBAU-Austauschformat Abwasser (XML) digital zur Verfügung. Zusätzlich ist der

Korrekturhinweise

Topologieregel

Datenübergabe/Dokumentation

Basisbestand der Liegenschaft (u.a. Gebäude, Straßen, Wege, Freiflächen) digital an den AN zu übergeben (z.B. im Format dxf). Nach Abschluss der optischen Inspektion mit Leitungsverlaufsmessung übergibt der AN die Stamm- und Zustandsdaten gemeinsam in einer Datei im ISYBAU-Austauschformat Abwasser (XML) digital an den AG bzw. die Bauüberwachung. Die ISYBAU XML-Daten des AN können u.a. folgende Zusatzinformationen enthalten:

- ▶ Aktualisierte Geometrie des Leitungsverlaufs bereits vorhandener abwassertechnischer Anlagen (Kanten) aus der Leitungsverlaufsmessung mit Knickpunkten (Punktattribut Abwasser "LHP")
 - ◆ Beispiel: gekrümmter Verlauf von Haltungen
- ▶ Neue abwassertechnische Anlage (Kante) inkl. Geometrie mit Knickpunkten und Verknüpfung der vermessenen Anfangsknoten und Endknoten
 - ◆ Beispiel: vermessener Straßenablauf ist über eine Anschlussleitung an einen vermessenen Schacht angeschlossen
- ▶ Neue abwassertechnische Anlage (Kante) inkl. Geometrie mit Knickpunkten und Verknüpfung von vermessen Anfangsknoten und neu generierten Endknoten
 - ◆ Beispiel: vermessener Gebäudeanschluss entwässert als Anschlussleitung über einen Abzweig/Stutzen in eine Haltung. Der Abzweig/Stutzen wird als topologischer Knoten (Anschlusspunkt AP) aus der Stationierung der Haltung generiert
- ▶ Neue abwassertechnische Anlage (Kante) inkl. Geometrie mit Knickpunkten und Verknüpfung von neu generierten Anfangsknoten und Endknoten
 - ◆ Beispiel: der Anfangsknoten einer Anschlussleitung ist verdeckelt. Der Endknoten ist der Abzweig/Stutzen einer übergeordneten Haltung. Die Leitungsverlaufsmessung generiert die Lage und Sohlhöhe des verdeckelten Knotens (Anschlusspunkt RV), den topologischen Knoten des Abzweigs/Stutzen (Anschlusspunkt AP) aus der Stationierung der Haltung sowie die Anschlussleitung inkl. Geometrie mit Knickpunkten (falls vorhanden)

Ergänzend zur Datenübergabe mit dem ISYBAU-Austauschformat Abwasser (XML) ist der Leitungsverlauf auch in Form eines digitalen Bestandslageplans zu übergeben (z.B. im Format dxf).

Eine Prüfung der Daten ist insbesondere an den ersten Einsatztagen zu empfehlen (siehe auch A-2.6 Bauüberwachung).

Die Abrechnungsgrundlage für die Inspektionsleistungen ist die tatsächlich untersuchte Rohrlänge. Die Dokumentation der Leitungsverlaufsmessung in Form des ISYBAU-Austauschformats Abwasser (XML) wird nach Anzahl Haltungen/Leitungen oder nach der tatsächlich untersuchten Rohrlänge abgerechnet.

Abrechnungsgrundlage optische Inspektion

A-2.3.10 Lasergestützte Profilverlaufsmessung

Zur Erhöhung der Datenqualität und zur Sicherstellung festgelegter Qualitätsanforderungen im Rahmen von Sanierungsverfahren, wird mit der optischen Inspektion, die Erfassung der realen Profilmaße mittels lasergestützten Verfahren empfohlen (vgl. Anhang A-6.1.7).

In der Regel ist der Laser in die optischen Kamera integriert. Die Profilmaße werden gleichzeitig mit der optischen Inspektion kontinuierlich erhoben.

Die Ergebnisse werden über ASCII-basierte Ausgabeformate bereitgestellt (z. B. csv-Format).

Auf Grundlage der kontinuierlichen Profilverlaufsmessung können minimale, mittlere und maximale Profilmaße (Profilhöhe und -breite, Innenumfang, Ovalisierung) je Haltung/Leitung dokumentiert werden.

Profilmaßerfassung

A-2.4 Methoden der quantitativen Zustandserfassung

Sofern die Ergebnisse der optischen Inspektion nicht ausreichen, um den Zustand der Kanäle umfassend zu beschreiben und befriedigende Aussagen über Schäden sowie Art und Umfang von Sanierungsmaßnahmen abzuleiten, können nachfolgend beispielhaft aufgeführte Verfahren in begründeten Fällen angewendet werden. Sie ermöglichen die quantitative Feststellung von

- ▶ Ablagerungen,
- ▶ Lageabweichungen,
- ▶ Rissbreiten,
- ▶ Verformungen und Deformationen, Innenkorrosion und mechanischem Verschleiß (Querschnittsabmessung),
- ▶ Bettungsbedingungen (Bauwerk/Baugrund) [STEIN, D., STEIN, R., 2014].

Der Zeitpunkt derartiger weitergehender Prüfungen kann mit der optischen Inspektion zusammenfallen oder später, vor der Entscheidung für ein bestimmtes Sanierungsverfahren, liegen. Im Rahmen von Abnahmeprüfungen von nicht begehbaren Kanälen können spezielle Nachweise über Maße (Rissbreiten, Stoßfugen, Versätze etc.) gefordert werden [DWA-A 139].

Detektionsverfahren

Detektionsverfahren dienen der Schadensdiagnose bzw. Detektion von Leckagen und Hohlräumen in der Leitungszone sowie der Beurteilung von nicht sichtbaren Bereichen. Man unterscheidet akustische und elektrische Verfahren sowie die Infrarotthermografie. Die Anwendung für den Bereich Abwasser ist heute aber noch nicht praxisreif und eher dem Bereich der Forschung zuzuordnen.

Die Ortung von Leckagen mit elektrischen Verfahren ist i.d.R. sehr aufwendig, da eine Vollfüllung des Kanals erforderlich ist. Wird dieses Verfahren im Anschluss an eine Dichtheitsprüfung mit Wasser durchgeführt, verringert sich der Aufwand. Es können, zusätzlich zu den Informationen aus der optischen Inspektion, Aussagen zum Ausmaß des Schadens getroffen werden. Gegenwärtig existieren jedoch keine Wertungskriterien dafür.

Unter Umständen kann es erforderlich werden, zusätzliche Material- und Werkstoffuntersuchungen durchzuführen, um Aussagen über die verbliebene Restdicke einer Bauteilwandung und/oder über die Materialeigenschaften zu treffen. Hiermit verbunden sind Erkenntnisse zur Statik und zur prognostizierten Restlebensdauer eines Bauteils. Die Ergebnisse derartiger Untersuchungen können die Wahl des Sanierungsverfahrens beeinflussen.

Im Rahmen einer Profilmäßfassung können nicht begehbare Profile mit Messkalibern oder lasergestützten Verfahren auf Maßhaltigkeit geprüft werden (vgl. Standardleistungsbuch für das Bauwesen) [*STLB-Bau LB 009*]. Deformationen des Profils können Hinweise auf statische Probleme geben. Darüber hinaus können diese Angaben für die Sanierung erforderlich sein. Begehbare Profile werden mit den üblichen Instrumenten der Vermessung überprüft.

Für die vertikale Lagevermessung kommen Inklinometer, druckmessende Schlauchwaage oder Laser in Betracht. Laser werden auch für die horizontale Vermessung eingesetzt.

Zur Ortung von Fehllanschlüssen hat sich das Signalnebelverfahren bewährt. Darüber hinaus geben auch Einfärbungen des Abwassers Aufschluss über Fehllanschlüsse.

Sind quantitative Aussagen über die Höhe einer Infiltration erforderlich, werden Infiltrationsmessungen mittels spezieller Muffen- oder Rohrprüfgeräte oder Durchflussmessungen durchgeführt.

Material- und Werkstoffuntersuchung

Profilmäßfassung

Lagevermessung

Ortung von Fehllanschlüssen

Infiltrationsmessung/Durchflussmessung

A-2.5 Dichtheitsprüfung

Nach Neubau oder Sanierung sowie im Rahmen der bautechnischen Zustandserfassung ist die Dichtheit von Kanälen und Leitungen sowie Schächten und Inspektionsöffnungen nachzuweisen. Die Prüfung auf Dichtheit zählt nach [DIN EN 752] zu den umweltrelevanten Untersuchungen. Eine besondere Bedeutung hat die Dichtheit beim Umgang mit Schmutzwasser, wassergefährdenden Stoffen und in Wasserschutzgebieten.

Für die Dichtheitsprüfung sind länderspezifische Wassergesetze und die in einigen Bundesländern bestehenden Eigenkontrollverordnungen sowie örtlichen Regelungen zu beachten. Außerdem bestimmen auch der Prüfanlass sowie Lage und Art der abwassertechnischen Anlage die Anwendung der Regelwerke (vgl. Tab. A-2 - 101).

Zur Dichtheitsprüfung gibt es eine Vielzahl von Normen und Regelwerken. Die in Tab. A-2 - 100 aufgeführten Regelwerke enthalten Prüfbestimmungen zur Durchführung von Dichtheitsprüfungen für bestehende sowie neue und sanierte abwassertechnische Anlagen.

Tab. A-2 - 100 Bestehende Normen und Regelwerke zur Dichtheitsprüfung

Regelwerk	Titel	Datum	Neubau, Sanierung	Bestand
DIN EN 1610	Verlegung und Prüfung von Abwasserleitungen und -kanälen	12/15	X	
DIN EN 12889	Grabenlose Verlegung und Prüfung von Abwasserleitungen und -kanälen	03/00	X	
DWA-A 139	Einbau und Prüfung von Abwasserleitungen und -kanälen	03/19	X	
DWA-A 142	Abwasserkanäle und -leitungen in Wassergewinnungsgebieten	01/16	X	X
DIN 1986-30	Entwässerungsanlagen für Gebäude und Grundstücke, Teil 30: Instandhaltung	02/12		X
DWA-M 149-6	Zustandserfassung und -beurteilung von Entwässerungssystemen außerhalb von Gebäuden – Teil 6: Druckprüfungen in Betrieb befindlicher Entwässerungssysteme mit Wasser oder Luft	08/16		X
DIN 12566-1	Kleinkläranlagen für bis zu 50 EW - Teil 1: Werkmäßig hergestellte Faulgruben	12/16	X	

Bei neu gebauten oder sanierten Anlagen ist eine Dichtheitsprüfung nach [DIN EN 1610] erforderlich. Diese kann mit Wasser- oder Luftdruck (Verfahren LA-LD, vgl. Tab. A-2 - 102) durchgeführt werden (DR1).

Anlässe und Fristen zur Durchführung von Dichtheitsprüfungen von bestehenden abwassertechnischen Anlagen sind in [DIN 1986-30] enthalten. Demzufolge gilt z. B. für Anlagen zur Ableitung von häuslichem Abwasser außerhalb von Wasser-

gewinnungsgebieten im Zuge der optischen Inspektion der Nachweis der Dichtheit als erbracht, wenn keine dichtheitsrelevanten Schäden und Fremdwassereintritte festgestellt wurden. Ist die optische Inspektion nicht durchführbar bzw. das Ergebnis nicht ausreichend aussagekräftig, muss eine Dichtheitsprüfung durchgeführt werden (DR2). Innerhalb der [DIN 1986-30] wird die Dichtheitsprüfung nach [DIN EN 1610] mit DR1 bezeichnet.

Die Dichtheitsprüfung nach [DIN 1986-30] erfolgt gegenüber der DIN EN 1610 mit verminderten Prüfdrücken und wird als vereinfachte Dichtheitsprüfung (DR2) bezeichnet (vgl. [DIN 1986-30], Tabelle 2 - Prüfverfahren, Zeitspannen und Anlässe für die Dichtheitsprüfung).

Dichtheitsprüfungen im Zusammenhang mit Schächten beinhalten auch die Prüfung von Inspektionsöffnungen. Vereinfachend werden Inspektionsöffnungen in den nachfolgenden Überschriften, Textabschnitten und Tabellen nicht immer explizit mit aufgeführt.

Es werden zur Zeit folgende Prüfverfahren eingesetzt:

- ▶ Wasserdruckprüfung
- ▶ Luftüberdruckprüfung
- ▶ Luftunterdruckprüfung
- ▶ Infiltrationsprüfung

Prüfverfahren

Für die Durchführung von Dichtheitsprüfungen gelten in Abhängigkeit von Art und Lage der abwassertechnischen Anlage unterschiedliche Prüfungsanforderungen:

- ▶ Art der abwassertechnischen Anlage
 - ◆ neue Abwasserkanäle und -leitungen sowie Schächte,
 - ◆ bestehende Abwasserkanäle und -leitungen sowie Schächte,
 - ◆ sanierte Abwasserkanäle, -leitungen und Schächte,
 - ◆ bestehende, nur abschnittsweise sanierte Abwasserkanäle, -leitungen und Schächte,
 - ◆ neue Rohrverbindungen,
 - ◆ bestehende Rohrverbindungen,
 - ◆ Pumpenschächte,
 - ◆ Abwassersammelgruben,

Art und Lage der abwassertechnischen Anlage

- ◆ Kleinkläranlagen,
- ◆ Abscheideranlagen für Leichtflüssigkeiten (vgl. Anh. A-10.3),
- ◆ Abscheideranlagen für Fette (vgl. Anh. A-10.4).
- ▶ Lage der abwassertechnischen Anlage
 - ◆ Grundleitungen unterhalb von Gebäuden,
 - ◆ vor und nach Behandlungsanlagen,
 - ◆ ober- und unterhalb des Grundwasserspiegels,
 - ◆ Abwasserkanäle und -leitungen sowie Schächte außerhalb und innerhalb von Wassergewinnungsgebieten.

Dichtheitsprüfung von vorgeschalteten Entwässerungsleitungen bei Abscheideranlagen für Leichtflüssigkeiten und Fette

Die Dichtheitsprüfung von Abscheideranlagen für Leichtflüssigkeiten und Fette sind in den Anhängen A-10.3.8, und A-10.4.8 geregelt.

Die einer Abscheideranlage für Leichtflüssigkeiten vorgeschalteten Entwässerungsleitungen sind gemäß [DIN 1986-30] Tabelle 2 auf Dichtheit nach [DIN EN 1610] bei Neubauabnahme und danach wiederkehrend zu prüfen (DR1, in Intervallen von 5 Jahren). Dabei ist die Dichtheitsprüfung der Entwässerungsleitungen nach Möglichkeit mit der Generalinspektion der Abscheideranlage zeitlich zu koordinieren und sollte bereits im Vorfeld durchgeführt worden sein. Entwässerungsrinnen vor Abscheideranlagen für Leichtflüssigkeiten sind nach [DIN EN 1610] mittels Pegelmessung auf Dichtheit zu prüfen.

Bei Neubau sind die Ablaufleitung sowie die Schächte bis zum nächsten Sammelkanal nach [DIN EN 1610] zu prüfen.

Bei in Betrieb befindlichen Anlagen wird für den Nachweis der Dichtheit der Ablaufleitung bis zur nächsten Sammelleitung die Durchführung einer optischen Inspektion (KA) empfohlen. Bei Schäden, die eine Undichtigkeit vermuten lassen, ist zwingend eine Dichtheitsprüfung nach DIN 1986-30 erforderlich.

Das Vorgehen ist ggf. mit der für das kommunale Satzungsrecht oder der für Wasserrechtsbescheide zuständigen Behörde abzustimmen.

Die einer Abscheideranlage für Fette vorgeschalteten Entwässerungsleitungen und Schächte sind nach [DIN 1986-100], Kapitel 13 (1) dem häuslichen Abwasser gleichgestellt. Sie sind somit vor Inbetriebnahme nach [DIN EN 1610] zu prüfen und

wiederkehrend nach [DIN 1986-30], Tabelle 2 nach 30 bzw. 20 Jahren einer TV- Inspektion zu unterziehen. Gleiches gilt für die Ablaufleitungen. Aus Gründen der Betriebssicherheit sind im Bedarfsfall kürzere Inspektionsintervalle zu empfehlen.

Es sind neben Art und Lage der abwassertechnischen Anlage auch unterschiedliche Prüfungsanforderungen in Abhängigkeit des Prüfanlasses

Prüfanlass

- ▶ erstmalige Prüfung im Rahmen einer Neubauabnahme,
- ▶ Prüfung im Rahmen einer Gewährleistungsabnahme,
- ▶ Prüfung im Rahmen einer Sanierungsabnahme oder
- ▶ Wiederholungsprüfung im Bestand (z. B. im Rahmen der optischen Inspektion)

zu beachten.

Der Prüfanlass sowie Lage und Art der abwassertechnischen Anlage bestimmen die Anwendung der Regelwerke (vgl. Tab. A-2 - 101).

Anwendung der Regelwerke

Tab. A-2 - 101 Anwendungsfälle für bestehende Regelwerke

Regelwerke	Prüfanlass						Lage			
	Neubauabnahme	Sanierung (Reparatur)	Sanierung (Renovierung)	Sanierung (Erneuerung)	Gewährleistungsabnahme	Wiederkehrende Prüfung	Wassergewinnungsgebiete	Grundleitungen [DIN 1986-100]	Vor Behandlungsanlagen	Nach Behandlungsanlagen
DIN EN 1610	X	X ⁽¹⁾	X	X	X	X ⁽²⁾	X	X	X	X
DIN EN 12889	X			X	X			X		
DWA-A 139	X	X ⁽¹⁾	X	X	X	X ⁽²⁾	X	X	X	X
DIN 1986-30	⁽³⁾	⁽⁴⁾	⁽³⁾	⁽³⁾	⁽³⁾	X	X	X	X ⁽³⁾	X
DWA-M 149-6		X ⁽⁵⁾				X	X ⁽⁶⁾	X ⁽⁷⁾		X

- 1 Bei Reparatur vor Neubauabnahme und im Rahmen der Gewährleistung
- 2 Nur für bestehende Leitungen, Kanäle und Schächte in Wasserschutzzone II
- 3 Konkretisierung des Anwendungsbereichs der DIN EN 1610 (DR1)
- 4 Konkretisierung des Anwendungsbereichs DWA-M 149 Teil 6

- 5 Prüfung mit dem Verfahren, mit dem der Schaden vor der Sanierung festgestellt worden ist
- 6 Nur in Wasserschutzzone III
- 7 Nur bei Zweifel an der optischen Dichtheit

Für Dichtheitsprüfungen im Rahmen der Sanierungsabnahme werden

- ▶ bei der Prüfung von sanierten Kanälen, Leitungen und Schächten die Prüfungsanforderungen der Neubauabnahme nach [[DIN EN 1610](#)] und
- ▶ bei der Prüfung von bestehenden, nur abschnittsweise sanierten Kanälen, Leitungen und Schächten und unter Einbeziehung schadensfreier, nicht sanierter Abschnitte die Prüfungsanforderungen der Wiederholungsprüfung nach [[DIN 1986-30](#)]

empfohlen.

A-2.5.1 Wahl des Prüfverfahrens

Die Wahl des Prüfverfahrens ist abhängig von den jeweils zu untersuchenden Prüfobjekten bzw. -abschnitten, der Art und Lage der abwassertechnischen Anlage sowie vom Prüfanlass (vgl. Anh. A-2.5). Darüber hinaus beeinflussen Faktoren wie z. B. der Grundwasserstand, die Verfügbarkeit von Wasser als Prüfmedium und die Wirtschaftlichkeit die Wahl des Prüfverfahrens.

Hinweise

Bei Dichtheitsprüfungen soll der Prüfabschnitt maximal den Bereich eines Kanals oder einer Leitung zwischen zwei benachbarten Schächten umfassen. Bei der Wasserdruckprüfung ist es darüber hinaus zulässig, die Schächte und Anschlussleitungen in die Prüfung mit einzuschließen.

Die Luftüberdruck- und die Luftunterdruckprüfung weisen gegenüber der Wasserdruckprüfung folgende Vorteile auf:

- ▶ schnellere Durchführbarkeit
- ▶ keine Wasserbeschaffung erforderlich
- ▶ geringere Prüfkosten
- ▶ Einsatz auch bei großem Gefälle mit Höhendifferenzen zwischen zwei Schächten von mehr als vier Metern

Bei der Wasserdruckprüfung oder der Luftüberdruckprüfung kann durch anstehendes Grundwasser das Prüfergebnis verfälscht werden. Es ist deshalb vor Durchführung einer Wasserdruckprüfung oder einer Luftüberdruckprüfung zu

prüfen, ob sich der Prüfabschnitt zum Zeitpunkt der Dichtheitsprüfung im Grundwasser befindet. In diesem Fall wird die Durchführung einer Infiltrationsprüfung empfohlen.

Liegt der Grundwasserspiegel während der Prüfung oberhalb des Rohrscheitels, muss eine spezielle Verfahrensweise (z. B. eine Infiltrationsprüfung oder eine Prüfung mit höherem Prüfdruck) in der Planung aufgestellt werden.

Ist die Lage des Grundwasserspiegels nicht bekannt oder erscheint das Prüfergebnis unplausibel, sollte eine Luftunterdruckprüfung mit einem speziellem Verfahren, welches durch die Planung festgelegt werden muss, durchgeführt werden.

Hinweise zur Orientierung für die Festlegung von Prüfkriterien für Neubaukanäle sind in der Vorgängerversion des [DWA-A 139, Ausgabe 12/2009] und für Bestandsanlagen in [DWA-M 149-6] enthalten.

Die Luftunterdruckprüfung weist gegenüber der Luftüberdruckprüfung insbesondere bei der Prüfung von Kanälen mit großen Nennweiten den Vorteil einer höheren Arbeitssicherheit auf.

A-2.5.2 Prüfungsanforderungen für neue und sanierte Kanäle, Leitungen und Schächte

A-2.5.2.1 Luftüberdruck- und Luftunterdruckprüfung für Kanäle, Leitungen und Schächte

Für die Luftüberdruck- und die Luftunterdruckprüfung müssen die Öffnungen des zu prüfenden Abschnitts verschlossen werden. Nach dem Abdichten der Prüfstrecke mit geeigneten Absperelementen ist zunächst ein Anfangsdruck einzustellen, der geringfügig über dem gewählten Prüfdruck P_0 (vgl. Tab. A-2 - 103 und Tab. A-2 - 104) liegt und zu halten ist. Diese Beruhigungszeit dient zur Stabilisierung der Temperatur innerhalb der Prüfstrecke, die sich durch den Druckwechsel ändert und somit das Prüfergebnis beeinflussen könnte. Danach wird der Prüfdruck P_0 eingestellt und innerhalb der Prüfzeit (vgl. Tab. A-2 - 103 und Tab. A-2 - 104) die Druckdifferenz gemessen. Die Prüfungsanforderung gilt als erfüllt, wenn die Druckdifferenz nicht größer ist als die zulässige Druckdifferenz (Druckabfall bei der Luftüberdruckprüfung bzw. Druckanstieg bei der Luftunterdruckprüfung).

Verfahrensablauf

Beruhigungszeit

Die Dauer der Beruhigungszeit t_B ist nach Ermessen des Sachkundigen im Einzelfall festzulegen. Die Beruhigungszeit ist beendet, wenn sich ein konstanter Drucklinienverlauf einstellt, d. h. der Temperaturengleich zwischen komprimierter Luft und Rohrwand bereits beendet ist.

Prüfdruck

Die Höhe des Prüfdrucks und des zulässigen Druckabfalls bzw. Druckanstiegs ist vom Auftraggeber gemäß den Vorgaben der [DIN EN 1610] festzulegen (vgl. Tab. A-2 - 102). Die zulässige Abweichung vom festgelegten Prüfdruck bei Beginn der Prüfung beträgt ± 3 mbar.

Tab. A-2 - 102 Vorgaben gemäß DIN EN 1610

Bezeichnung der Verfahren	Prüfdruck p_0	Zul. Druckabfall Δp
LA ⁽¹⁾⁽²⁾	10 mbar (1,0 kPa)	2,5 mbar (0,25 kPa)
LB	50 mbar (5,0 kPa)	10 mbar (1,0 kPa)
LC	100 mbar (10,0 kPa)	15 mbar (1,5 kPa)
LD	200 mbar (20,0 kPa)	15 mbar (1,5 kPa)

1 Verfahren „L“ für Prüfung mit Luft

2 Nummerierung der Verfahren mit „A“ bis „D“

Anmerkung: 10 mbar = 1 kPa, dies entspricht etwa 0,1 m Wassersäule.

Prüfverfahren für Kanäle und Leitungen

Bei der Prüfung von Kanälen und Leitungen mit den Verfahren LA und LB kann die hohe Messempfindlichkeit bei Störungen von außen zu Messungenauigkeiten führen. Es wird deshalb empfohlen, bei der Prüfung mit Luft ausschließlich die Verfahren LC oder LD anzuwenden. Bei Rohren größerer Dimension (ca. > DN 1000) ist aus Gründen der Arbeitssicherheit der Prüfdruck auf das Verfahren LC zu begrenzen.

Prüfverfahren für Schächte und Inspektionsöffnungen

Die Prüfung von Schächten und Inspektionsöffnungen mit Luftüberdruck nach [DIN EN 1610] mit den Verfahren LA und LB ist unter Beachtung der Sicherheitsanforderungen nach [DGUV Information 201-022] und nur bis zu einem maximalen Schachtdurchmesser \leq DN 1250 zulässig. Die Prüfzeit muss halb so lang sein, wie bei Kanälen gleichen Durchmessers.

Aus messtechnischen Gründen ist nur das Verfahren LB in der Praxis geeignet.

Nach [DWA-A 139] muss die Dichtheitsprüfung von Schächten als Wasserdruckprüfung ausgeführt werden.

Aus Sicherheits- und bautechnischen Gründen wird die Prüfung von Schächten als Wasserdruckprüfung empfohlen.

Die erforderlichen Prüfzeiten sind anhand der Vorgaben in Tab. A-2 - 103 und Tab. A-2 - 104 zu ermitteln. Sie sind vom Kanal- bzw. Leitungsdurchmesser abhängig. Für nicht kreisförmige Profile ist eine Ersatznennweite gemäß folgender Formel zu verwenden:

$$DN_E = \frac{4000 \times V}{A} \text{ [mm]}$$

- mit DN_E = Ersatznennweite in mm
 V = Prüfraumvolumen in m^3
 A = benetzte Fläche des Prüfraums in m^2

Prüfzeit

In [DIN EN 1610] werden keine Einschränkungen hinsichtlich einer maximal zulässigen Länge des Prüfabschnitts festgelegt. Aus messtechnischen Gründen sollten sich in Anlehnung an die Empfehlung des [DWA-A 139] die Prüfungen auch bei neuen und sanierten abwassertechnischen Anlagen nur über maximal eine Haltung erstrecken.

Hinweise

Für die Luftüberdruckprüfung nach [DWA-A 139] sind die Verfahren bzw. Druckstufen LC und LD definiert.

Prüfungsanforderungen

Tab. A-2 - 103 Regelwerke und Prüfungsanforderungen für die Luftüberdruckprüfung

Prüfungsanforderungen „Luftüberdruckprüfung“ - neu verlegte und sanierte Abwasserkanäle und -leitungen -			
Regelwerke	Prüfdruck p_0	Prüfzeit t	Zul. Druckabfall Δp
DIN EN 1610 DIN EN 12889	LC = 100 mbar (10 kPa) LD = 200 mbar (20 kPa)	Entsprechend DN nach Formel $t = \frac{1}{k_p} \times \ln \frac{p_0}{p_0 - \Delta p}$ $k_p = 12/DN$ mit einem Höchstwert von 0,058 Bei $t < 5$ min ist auf die nähere halbe Minute, bei $t > 5$ min auf die nähere Minute zu runden	LC = 15 mbar (1,5 kPa) LD = 15 mbar (1,5 kPa)
DWA-A 139	Die in [DIN EN 1610]:2015, Tabelle 3 für feuchte Betonrohre und alle anderen Materialien aufgeführten Prüfzeiten gelten für alle Rohrwerkstoffe (außer Mauerwerk). Prüfzeiten für weitere Nennweiten sind mit folgenden Gleichungen zu berechnen. Verfahren LC: $t = 0,01354 \times DN$ [min] (4) Verfahren LD: $t = 0,0065 \times DN$ [min] (5) Die Prüfzeit muss auf die nächst höhere Minute aufgerundet werden.		

Für die Ausschreibung und Ausführung der Leistungen zur Dichtheitsprüfung mit Luftüberdruck wird die Anwendung nach [\[DIN EN 1610\]](#) empfohlen.

Tab. A-2 - 104 Regelwerke und Prüfungsanforderungen für die Luftunterdruckprüfung

Prüfungsanforderungen „Luftunterdruckprüfung“ - neu verlegte und sanierte Abwasserkanäle und -leitungen -			
Regelwerke	Prüfdruck P_0	Prüfzeit t	Zul. Druckanstieg Δp
DIN EN 1610	Kriterien für die Luftunterdruckprüfung sind durch den Planer zu definieren.		
DIN EN 12889	Ist in dieser Norm nicht geregelt.		
DWA-A 139	Kriterien für die Luftunterdruckprüfung sind durch den Planer zu definieren.		

Ist die Lage des Grundwasserspiegels nicht bekannt oder erscheint das Prüfergebnis nicht plausibel, wird die Durchführung einer Luftunterdruckprüfung in Anlehnung an [alt: DWA-A 139, Ausgabe 12/2009] mit dem Verfahren LE_U empfohlen. Anzeichen für eine Fehlmessung bei der Prüfung mit Luftüberdruck können

- ▶ ein Druckanstieg während der Prüfphase und
- ▶ Wasseranfall beim Ausbau der Absperr- und Prüforgane

sein.

Ist die Lage des Grundwasserspiegels bekannt, wird empfohlen, die Einsatzgrenzen für Dichtheitsprüfverfahren gemäß [\[DWA-A 139\]](#), Tabelle 4 einzuhalten.

A-2.5.2.2 Wasserdruckprüfung für Kanäle, Leitungen und Schächte

Verfahrensablauf

Die Wasserdruckprüfung von Kanälen und Leitungen einschließlich dazugehöriger Schächte, sowie von Schächten und Inspektionsöffnungen beginnt durch Befüllung des Prüfabschnitts bis zu dem für das Prüfobjekt vorgegebenen Füllhöhe (z. B. Oberkante Konus bzw. Abdeckplatte eines Schachtes). Im Anschluss daran ist der sich aus der Füllhöhe ergebende Prüfdruck durch weiteres Befüllen des Prüfabschnitts über die gesamte Prüfzeit aufrecht zu erhalten. Am Ende der Prüfzeit wird das gesamte Wasservolumen, welches zum Erhalten des Prüfdrucks zugefügt wurde, gemessen. Die Prüfungsanforderung gilt als erfüllt, wenn das Volumen des zugefügten Wassers nicht größer ist als die zulässige Wasserzugabe.

Bei der Prüfung von Schächten und Inspektionsöffnungen nach [DWA-A 139] können neben der manuellen Wasserzugabemessung auch Pegelmesssysteme (Messgenauigkeit 1,0 mm) verwendet werden; die Anwendung gilt auch unter Einbeziehung von Kanälen und Leitungen. Das Abnahmekriterium gilt dabei als erfüllt, wenn nach Abschluss der Prüfdauer die zulässige Wasserzugabemenge vollständig nachgefüllt wird und dann der Pegelstand auf dem Ausgangsniveau oder oberhalb liegt.

Die Prüfungen mit Pegelmesssystemen entsprechen dem Stand der Technik und werden zur Anwendung empfohlen.

Der sich aus der Füllung des Prüfabschnitts am höchsten Punkt ergebende Prüfdruck muss gemessen am Rohrscheitel mindestens 10 (1,0 m Wassersäule über Rohrscheitel) betragen und darf an keinem Punkt des Prüfobjektes während der Prüfung den maximal zulässigen Prüfdruck von 50 (5,0 m Wassersäule über Rohrscheitel) überschreiten (vgl. Tab. A-2-105).

Abweichend von der [DIN EN 1610] wird die Füllung der Schächte aus messtechnischen Gründen bis zur Oberkante des Konus bzw. der Abdeckplatte empfohlen. Für Schächte entfällt die maximale Begrenzung der Füllhöhe.

Die gemeinsame Prüfung von Rohrleitung und Schacht ist nur im Bereich des Prüfdruckes für Rohrleitungen möglich. Ist der Schacht tiefer als 5 m zuzüglich Rohrdurchmesser ist eine gemeinsame Prüfung nicht möglich.

Die erforderliche Prüfzeit beträgt nach [DIN EN 1610] und [DWA-A 139] 30 Minuten (vgl. Tab. A-2 - 105).

Eine nach [DWA-A 139] zulässige vorzeitige Beendigung der Prüfung nach einer Mindestprüfdauer von 5 Minuten bei Nicht-Überschreitung der anteiligen zulässigen Wasserzugabe im Verhältnis zur Prüfdauer wird nicht empfohlen.

Die zulässige Wasserzugabe ist gemäß Tab. A-2 - 105 zu ermitteln.

Für die Wasserdruckprüfung ist ausschließlich Wasser zu verwenden, welches im Falle einer Undichtigkeit des Prüfobjektes nicht zu Umweltverschmutzungen (z. B. von Boden und Gewässer) führt.

Für die Wasserdruckprüfung von Kanälen, Leitungen und Schächten gelten die Prüfungsanforderungen gemäß Tab. A-2 - 105. Für Bauwerke, z.B. Becken, Pumpwerke, Sonderbauwerke sind i. d. R. gesonderte, bauwerksspezifische Prüfvor-

Prüfdruck für Kanäle und Leitungen

Prüfdruck für Schächte

Prüfdruck für Kanäle, Leitungen und Schächte

Prüfzeit

Zulässige Wasserzugabe

Hinweise

Prüfungsanforderungen

gaben zu beachten. Hinweise enthalten [DIN 1045] Teil 1 bis 4 in Verbindung mit [DIN EN 206] sowie die DAfStb-Richtlinie „Wasserundurchlässige Bauwerke aus Beton“ [WU-Richtlinie].

Die Prüfung kann nach einer Mindest-Prüfdauer von 5 Minuten vorzeitig beendet werden und gilt als bestanden, wenn bereits die anteilige zulässige Wasserzugabe im Verhältnis zur Prüfdauer nicht überschritten wird.

Tab. A-2 - 105 Regelwerke und Prüfungsanforderungen für die Wasserdruckprüfung

Prüfungsanforderungen „Wasserdruckprüfung“ - neu verlegte und sanierte Abwasserkanäle und -leitungen und Schächte -			
Regelwerke	Prüfdruck p_0	Prüfzeit t	Zul. Wasserzugabe ΔV
DIN EN 1610 DIN EN 12889	mindestens 100 mbar (10 kPa) maximal 500 mbar (50 kPa)	30 Minuten + 1 Minute	Kanäle und Leitungen ⁽¹⁾ : 0,15 Liter pro m ² benetzter Fläche Kanäle und Leitungen einschließlich dazugehöriger Schächte ⁽²⁾ : 0,20 Liter pro m ² benetzter Fläche Schächte: 0,40 Liter pro m ² benetzter Fläche
DWA-A 139	mindestens 100 mbar (10 kPa) maximal 500 mbar (50 kPa) Schächte unterliegen keiner Tiefenbeschränkung		

- 1 Bei Grundleitungen unterhalb von Gebäuden ergibt sich der Prüfdruck aus der Höhe der Oberkante am tiefsten Punkt des Prüfabschnitts oder aus der Höhe der Rückstauebene.
- 2 Werden Kanäle oder Leitungen einschließlich Schacht geprüft, muss der Prüfdruck am höchsten Punkt des Prüfabschnitts mindestens 1,0 m WS über Rohrscheitel betragen und darf am Tiefpunkt 5,0 m WS zuzüglich Nennweite der Rohrleitung überschreiten.

Beispiel

Eine Beispielberechnung zur Ermittlung der zulässigen Wasserzugabe für eine Wasserdruckprüfung an einem Schacht ist im Anh. A-2.5.13 aufgeführt.

A-2.5.2.3 Infiltrationsprüfung für Kanäle, Leitungen und Schächte

Verfahrensablauf

Bei der Infiltrationsprüfung wird innerhalb einer Prüfstrecke entweder eine

- ▶ einfache Sichtprüfung durch Begehung oder TV-Inspektion auf infiltrierendes Grundwasser oder
- ▶ eine Infiltrationsmessung

durchgeführt. In beiden Fällen ist ein sichtbarer Wassereintritt unzulässig.

Der Ablauf einer Infiltrationsmessung wird beispielhaft anhand der Abb. A-2 - 10 aufgeführt. Für die Infiltrationsmessung muss zunächst der Ablauf im Schacht A verschlossen werden. Nach etwa 10 Minuten erfolgt die Absperrung des Ablaufs im Schacht B. Im Anschluss daran beginnt die Prüfzeit. Bei der Infiltrationsmessung wird nach Ablauf der Prüfzeit die angefallene Wassermenge im Schacht B mit Hilfe eines Sauggerätes aufgenommen und gemessen. Die Prüfungsanforderung bei der Infiltrationsmessung gilt als erfüllt, wenn die angefallene Wassermenge nicht größer ist als die zulässige Wassermenge.

Die Prüfungsanforderung bei der einfachen Sichtprüfung gilt als erfüllt, wenn an keinem Punkt des Prüfobjektes ein sichtbarer Wassereintritt feststellbar ist.

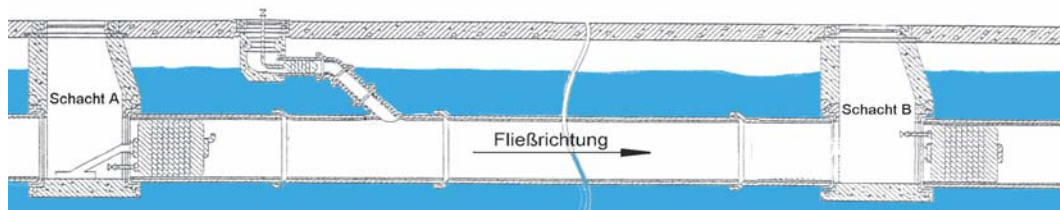


Abb. A-2 - 10 Prinzipskizze einer Infiltrationsprüfung

Die zulässige Wassermenge bei der Infiltrationsmessung entspricht der zulässigen Wasserzugabe bei der Wasserdruckprüfung nach [DIN EN 1610] gemäß Tab. A-2 - 105. Für das Beispiel in Abb. A-2 - 10 beträgt die zulässige Wassermenge pro m^2 benetzter Fläche $0,2 l/m^2$ für die Prüfung von Kanälen und Leitungen einschließlich dazugehöriger Schächte.

Zulässige Wassermenge

Die Prüfzeit bei der Infiltrationsprüfung ist nicht näher spezifiziert. Es wird aber empfohlen, entsprechend der Wasserdruckprüfung nach [DIN EN 1610] eine erforderliche Prüfzeit von 30 Minuten einzuhalten (vgl. Tab. A-2 - 105).

Prüfzeit

Dichtheitsprüfungen mit Luft oder Wasser liefern im Falle eines oberhalb des Rohrscheitels liegenden Grundwasserspiegels keine verlässlichen Ergebnisse, da der auf den Prüfabschnitt wirkende Außendruck der für die Prüfung erforderlichen Druckdifferenz entgegen wirkt. Anhand der Prüfergebnisse von Dichtheitsprüfungen mit Luft oder Wasser könnten Undichtigkeiten somit nicht immer erkannt bzw. bewertet werden (vgl. Beispiel in Anh. A-2.5.13.2).

Hinweise

Prüfungsanforderungen

Nach [DIN EN 1610] ist die Voraussetzung für die Durchführung einer Infiltrationsprüfung mit fallbezogenen Vorgaben ein Grundwasserstand, der zum Zeitpunkt der Prüfung oberhalb des Rohrscheitels liegt. Die Durchführung einer Infiltrationsprüfung ist dann zu empfehlen, wenn der durch den Grundwasserstand erzeugte Außendruck ca. 50 % über dem bei der Wasserdruckprüfung einzustellenden Prüfdruck liegt.

Bei einer erstmaligen Prüfung im Rahmen einer Neubauabnahme (d.h. vor der Inbetriebnahme) müssen Kanäle, Leitungen und Schächte trocken sein bzw. es darf kein Wasser sichtbar fließen.

Eine Beispielberechnung für eine Dichtheitsprüfung bei anstehendem Grundwasser ist im Anh. A-2.5.13.2 aufgeführt.

A-2.5.3 Prüfungsanforderungen für neue und sanierte Rohrverbindungen**Hinweise**

Für Dichtheitsprüfungen einzelner Rohrverbindungen sind folgende Hinweise zu beachten:

- ▶ Im Zusammenhang mit der Prüfung von Rohrverbindungen im nicht begehbaren Bereich ist die Luftüberdruckprüfung wegen ihrer deutlich kürzeren Prüfzeiten der Wasserdruckprüfung vorzuziehen.
- ▶ Im begehbaren Bereich können die oft sehr hohen Rauheiten der Rohrwandung bei der Prüfung mit Luft zu einem verfälschten Ergebnis führen. In diesem Fall ist eine Nachprüfung mit Wasser zu empfehlen.
- ▶ Bei der Wasserdruckprüfung ist die Entlüftung des Rohres aufgrund der im Bereich des Rohrscheitels angesammelten Luft nicht immer vollständig möglich. Das kann bei der Prüfung von Rohrverbindungen mit Wasser zu Fehlmessungen führen. Es wird deshalb die Prüfung von Rohrverbindungen mit Luftüberdruck empfohlen. Ist die Lage des Grundwasserspiegels nicht bekannt oder bei anstehendem Grundwasser wird die Durchführung einer Luftunterdruckprüfung in Anlehnung an die Vorgängerversion des [DWA-A 139, Ausgabe 12/2009] mit dem Verfahren LE_U empfohlen.
Die Prüfkriterien sind vom Planer festzulegen.

A-2.5.3.1 Luftüberdruckprüfung für Rohrverbindungen

Für die Prüfung von einzelnen Rohrverbindungen mit Luft gelten folgende Anforderungen:

- ▶ Während der Prüfung muss der Prüfabschnitt wasserfrei sein. Wegen des geringen Prüfvolumens ist insbesondere bei der Prüfung von Rohrverbindungen sicherzustellen, dass keine Luft zwischen den Absperrelementen des Prüfgerätes und der Rohrwand oder durch Undichtigkeiten des Prüfgerätes entweichen kann (z. B. mit Hilfe von Referenzmessungen).
- ▶ Grundsätzlich sind mit dem bei der Prüfung eingesetzten Prüfgerät zur Luftüberdruckprüfung drei Referenzmessungen mittig in dem zu prüfenden Rohr durchzuführen und zu dokumentieren. Anhand der gegen die Rohrwandung gemessenen Druckdifferenzen kann die Zuverlässigkeit des Prüfgerätes bewertet werden. Ggf. ist die Dichtheit des Prüfgerätes zu überprüfen.
- ▶ Beruhigungszeit: Die Beruhigungszeit ist nicht vorgeschrieben, sondern kann nach Ermessen des Sachkundigen gewählt werden. Es ist eine Beruhigungszeit von mindestens 30 Sekunden anzunehmen [[DWA-A 139](#)].
- ▶ Bei der Prüfung von Rohrverbindungen sind im Rahmen der Prüfzeitberechnung auch die Prüfungsanforderungen für die Geräte gemäß Herstellerangaben zu beachten, da für die verschiedenen Geräte keine einheitlichen Anforderungen gelten.
- ▶ Für die Luftüberdruckprüfung von Rohrverbindungen ist i. d. R. das Verfahren LD (vgl. Tab. A-2 - 103) einzusetzen. Die Abweichungsbetrachtung gemäß [[DWA-A 139](#)], Anhang H ist dabei nicht anzuwenden.

Die Prüfung von Abzweigen im nicht begehbaren Nennweitenbereich muss - sofern sie nicht Bestandteil der Rohrleitungsprüfung ist - so erfolgen, dass alle Rohrverbindungen des Abzweigs gleichzeitig geprüft werden können (z. B. mit einem 3-Blasen-Prüfgerät).

Darüber hinaus sind bei der Prüfung einzelner Rohrverbindungen mit Prüfpackern folgende Hinweise zu beachten (vgl. Abb. A-2 - 11):

Prüfung von Rohrverbindungen mit Prüfpackern

- ▶ Der Prüfraum eines Prüfpackers muss eine fest definierte Größe aufweisen, welche sich während eines Druckabfalls im Prüfraum nicht verändern darf.
- ▶ Die Positionierung eines Prüfpackers im nicht begehbaren Bereich muss unter Kamerakontrolle erfolgen.
- ▶ Abweichungen vom festgelegten Prüfdruck dürfen nicht größer als ± 10 mbar sein.
- ▶ Für die Prüfung können Prüfpacker mit und ohne Kern verwendet werden.
- ▶ Bei der Prüfung von Rohrverbindungen mit Prüfpackern ohne Kern gelten die Prüfanforderungen für die Prüfung von neuen Kanälen und Leitungen (vgl. A-2.5.2.1). Eine Prüfzeitverkürzung ist nicht möglich.
- ▶ Bei der Prüfung von Rohrverbindungen mit Prüfpackern mit Kern ist bei der Ermittlung der Prüfzeit das gegenüber einer Prüfung mit Prüfpackern ohne Kern deutlich geringere Prüfraumvolumen zu berücksichtigen (vgl. Abb. A-2 - 11). Die Prüfzeit gemäß [DIN EN 1610] und [DWA-A 139] für kreisförmige Profile errechnet sich nach folgender Formel:

$$t_{\text{Muffenprüfung}} = \left(1 - \frac{d^2}{D^2}\right) \times t_{\text{DIN EN 1610}} \text{ [sec]}$$

mit

D	= Nennweite der Haltung in mm
d	= Nennweite des Packerkerns in mm
$t_{\text{DIN EN 1610}}$	= Prüfzeit für Rohrleitungen

Für nicht kreisförmige Profile berechnet sich die Prüfzeit wie folgt:

$$t_{\text{Muffenprüfung}} = \frac{V_{\text{mit Kern}}}{V_{\text{ohne Kern}}} \times t_{\text{DIN EN 1610}} \text{ [sec]}$$

mit

$V_{\text{mit Kern}}$	= Prüfraumvolumen des Prüfpackers mit Kern
$V_{\text{ohne Kern}}$	= Prüfraumvolumen des Prüfpackers ohne Kern (Volumen des Rohrabschnitts)
$t_{\text{DIN EN 1610}}$	= Prüfzeit für Rohrleitungen

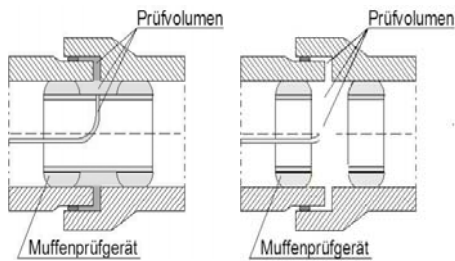


Abb. A-2 - 11 Prinzipskizze für Muffenprüfgeräte

Ein rechnerischer Nachweis der Prüfwertberechnung ist dem Prüfprotokoll (vgl. Anh. A-2.5.12) für jede Nennweite beizufügen.

Im Anh. A-2.5.13.3 ist beispielhaft eine Gegenüberstellung einer Prüfzeitberechnung für eine Muffenprüfung mit einem Prüfpacker mit Kern und einem Prüfpacker ohne Kern enthalten.

Beispiel

A-2.5.3.2 Wasserdruckprüfung für Rohrverbindungen

Für die Wasserdruckprüfung von einzelnen Rohrverbindungen gelten folgende Prüfungsanforderungen:

Tab. A-2 - 106 Regelwerke und Prüfungsanforderungen für die Wasserdruckprüfung

Prüfungsanforderungen „Wasserdruckprüfung“ - neue und sanierte Rohrverbindungen -			
Regelwerke	Prüfdruck p_0	Prüfzeit t	Zul. Wasserzugabe ΔV
DIN EN 1610 DIN EN 12889	500 mbar (50 kPa)	30 Minuten	0,15 Liter pro m^2 benetzte Fläche ⁽¹⁾
DWA-A 139		Bei der Prüfung einzelner Verbindungen mit Wasser kann die Prüfdauer entsprechend 13.3.4 verkürzt werden.	gem. DIN EN 1610

¹ Die Größe der benetzten Fläche muss der eines ein Meter langen Rohrabschnitts entsprechen.

A-2.5.4 Prüfungsanforderungen für bestehende Kanäle, Leitungen und Schächte

Wiederkehrende Dichtheitsprüfungen gemäß [DIN 1986-30] Tabelle 2 sollen zeigen, ob bestehende abwassertechnische Anlagen unter Betriebsbedingungen dicht sind.

Die wiederkehrende Prüfung von bestehenden Kanälen, Leitungen und Schächten erfolgt vorwiegend durch die optische Inspektion. Nur wenn der bauliche Zustand eine nicht ausreichende Dichtheit vermuten lässt, ist eine Dichtheitsprüfung nach [DWA-M 149-6] durchzuführen.

Für die Dichtheitsprüfung bei sich in Betrieb befindlichen Anlagen gelten nach [DIN 1986-30] geringere Anforderungen an den Prüfdruck als nach [DIN EN 1610] für neu gebaute und sanierte Anlagen. Die einfache Dichtheitsprüfung nach [DIN 1986-30] (DR2) wird durch Auffüllung mit Wasser bis 0,5 m über Rohrscheitel durchgeführt. Diese Anforderung an die Druckprüfung entspricht dem Grenzwert I nach [DWA-M 149-6]. Zur Differenzierung wird die Dichtheitsprüfung nach [DIN EN 1610] in [DIN 1986-30] mit DR1 bezeichnet.

Außerdem besteht die Gefahr, mit zu hohen Prüfdrücken Undichtigkeiten erst herbeizuführen. Bei wiederkehrenden Dichtheitsprüfungen müssen also geringere Prüfungsanforderungen als bei der Neubauabnahme eingehalten werden.

Für die Festlegung von Sanierungsprioritäten sind in Abhängigkeit des Ausmaßes der Undichtigkeit sowie unter Berücksichtigung von Aspekten des Boden- und Grundwasserschutzes sowie der Verhältnismäßigkeit und Wirtschaftlichkeit Grenzwerte für den Wasser- bzw. Luftdruckverlust definiert, die eine Abschätzung des Handlungsbedarfes ermöglichen.

- ▶ Bis Grenzwert I besteht kein Handlungsbedarf.
- ▶ Im Bereich größer Grenzwert I bis zu Grenzwert II besteht ein lang- bis mittelfristiger Handlungsbedarf.
- ▶ Oberhalb des Grenzwertes II besteht kurzfristiger Handlungsbedarf.

Die Dichtheitsprüfung kann in einer der nachfolgenden Varianten durchgeführt werden:

- ▶ Variante 1: Netzweise, haltungsweise bzw. abschnittsweise Prüfung,
- ▶ Variante 2: Prüfung aller Rohrverbindungen,
- ▶ Variante 3: Exemplarische Prüfung einzelner Rohrverbindungen

Erläuterungen zu den Varianten sind in [DWA-M 149-6] enthalten.

A-2.5.4.1 Luftüberdruck- und Luftunterdruckprüfung für Kanäle und Leitungen

Für die Luftüberdruck- und Luftunterdruckprüfung gelten nachfolgende Prüfungsanforderungen für die Grenzwerte I und II:

Tab. A-2 - 107 Regelwerke und Prüfungsanforderungen für die Luftüberdruckprüfung

Prüfungsanforderungen „Luftüberdruckprüfung“ - bestehende Abwasserkanäle und -leitungen -			
Regelwerke	Prüfdruck p_0	Prüfzeit t	Zul. Druckdifferenz Δp
DWA-M 149-6	100 mbar (10 kPa)	Grenzwert I: $t = \frac{DN}{100}(\text{min})$ Grenzwert II: $t = \frac{DN}{50}(\text{s})$ mit DN in mm Die Mindestprüfdauer beträgt 5 Sekunden!	15 mbar (1,5 kPa)

Tab. A-2 - 108 Regelwerke und Prüfungsanforderungen für die Luftunterdruckprüfung

Prüfungsanforderungen „Luftunterdruckprüfung“ - bestehende Abwasserkanäle und -leitungen - - außerhalb von Wassergewinnungsgebieten -			
Regelwerke	Prüfdruck p_0	Prüfzeit t	Zul. Druckdifferenz Δp
DWA-M 149-6	100 mbar (10 kPa)	Grenzwert I: $t = \frac{DN}{100}(\text{min})$ Grenzwert II: $t = \frac{DN}{50}(\text{s})$ mit DN in mm Die Mindestprüfdauer beträgt 5 Sekunden!	12 mbar (1,2 kPa)

- Die Dauer der Beruhigungszeit t_B ist nach Ermessen des Sachkundigen im Einzelfall festzulegen. Die Beru-

Hinweise

higungszeit ist beendet, wenn sich ein konstanter Drucklinienverlauf einstellt, d. h. der Temperaturausgleich zwischen komprimierter Luft und Rohrwand bereits beendet ist.

- ▶ Luftüberdruck- und Luftunterdruckprüfungen bei Nennweiten größer DN 1200 sind wegen technisch schwieriger Randbedingungen und aus wirtschaftlichen Gründen oft nicht empfehlenswert. In solchen Fällen sollte die Dichtheit mit Hilfe einer Infiltrationsprüfung oder durch eine einfache Sichtprüfung nachgewiesen werden.

A-2.5.4.2 Wasserdruckprüfung für Kanäle, Leitungen und Schächte

Kanäle und Leitungen

Grenzwerte I und II für die Kanäle und Leitungen [DWA-M 149-6]

Tab. 2 - 109 Grenzwerte I und II für Kanäle und Leitungen [DWA-M 149-6]

Parameter	Grenzwert I	Grenzwert II
Zulässiger Wasserzugabewert	0,2 l/m ² benetzte Rohrrinnenfläche	1,0l/m ² benetzte Rohrrinnenfläche
Prüfdruck/Füllstandshöhe ⁽¹⁾	50 mbar (5 kPa, 0,5 m Wassersäule) am Hochpunkt der Leitung	
Prüfdauer	15 Minuten ⁽²⁾	2,5 Minuten

1 Ist dies bei der Prüfung von Grundstücksentwässerungsanlagen nicht möglich, können Grundleitungen innerhalb des Gebäudes bis zur Oberkante des tiefsten Entwässerungsgegenstandes oder Unterkante der Reinigungsöffnung in der Falleitung mit Wasser aufgefüllt werden.

2 ist kein Wasserverlust feststellbar, kann die Prüfdauer auf 5 Minuten reduziert werden.

Schächte

Grenzwerte I und II für die Schachtprüfung [DWA-M 149-6]

Tab. 2 - 110 Grenzwerte I und II für Schächte [DWA-M 149-6]

Parameter	Grenzwert I	Grenzwert II
Zulässiger Wasserzugabewert	0,4 l/m ² benetzte Wandungsfläche	12,0l/m ² benetzte Wandungsfläche
Prüfdruck/Füllstandshöhe	50 mbar (5 kPa, 0,5 m Wassersäule) über Rohrscheitel der höchsten Leitungseinbindung	
Prüfdauer	15 Minuten	

A-2.5.5 Prüfungsanforderungen für bestehende einzelne Rohrverbindungen Luftüberdruckprüfung

Zur Prüfung bestehender einzelner Rohrverbindungen empfiehlt das [DWA-M 149-6] die Luftüberdruckprüfung anzuwenden. Folgende Anforderungen sind dabei zu beachten:

- ▶ Die nach [DWA-M 149-6] empfohlene Vergrößerung des Prüfraumes mittels eines Druckkessels findet keine Anwendung, da in der Praxis die Umsetzung erhebliche messtechnische Probleme bereitet.
- ▶ Bei der Prüfung bleiben das Volumen der Luftzuführungsschläuche und das Rohrverbindungs-volumen unberücksichtigt. Der Prüfdruck muss im Prüfraum gemessen werden.
- ▶ Prüfdruck: 100 mbar (10 kPa).
- ▶ Zulässige Druckdifferenz: 15 mbar (1,5 kPa).
- ▶ Beruhigungszeit: Die Beruhigungszeit ist nicht vorgeschrieben, sondern kann nach Ermessen des Sachkundigen gewählt werden. Als Richtwert kann eine Beruhigungszeit von mindestens 30 Sekunden angenommen werden.

Die Prüfzeiten für die Grenzwerte I und II errechnen sich gemäß [DWA-M 149-6] nach folgenden Formeln:

Prüfzeit für Grenzwert I

$$t = 770,00 \times \frac{V_{\text{Prüfvolumen}}}{L \times DN} \text{ [s]}$$

Prüfzeit für Grenzwert II

$$t = 25400 \times \frac{V_{\text{Prüfvolumen}}}{L \times DN} \text{ [s]}$$

- mit L in m = durchschnittliche Rohrlänge in der Haltung
 V_p in m³ = Prüfraumvolumen
 DN in mm = Durchmesser der zu prüfenden Leitung

Die Mindestprüfzeit beträgt 5 Sekunden.

Bei der Prüfung mit Luft aller Rohrverbindungen einer Haltung wird empfohlen, die Mittelwertberechnung nach [DWA-A 139] Anhang A anzuwenden, wenn der berechnete Mittelwert die zulässige Druckdifferenz von 15 mbar nicht überschreitet. Eine Mittelwertberechnung ist nur zulässig, wenn bei allen Einzelprüfungen der erforderliche Anfangsprüfdruck aufgebaut werden konnte und der Druck innerhalb der Prüfdauer 50% des Anfangsprüfdrucks nicht unterschreitet.

Hinweis

Bei der Durchführung von Dichtheitsprüfungen von Rohrverbindungen an bestehenden Leitungen sind folgende Hinweise zu beachten:

- ▶ Bei zementgebundenen Leitungen können auf Grund erhöhter Wandrauigkeit Probleme bei der Abdichtung des Prüfraumes auftreten.
- ▶ Bei biegeweichen Rohren können bei Vorhandensein von Deformationen ebenfalls Probleme bei der Abdichtung des Prüfraumes auftreten, weil der Prüfpacker mit seiner Dichtmanschette die Deformation nicht immer kompensieren kann.
- ▶ Bei bestehenden Leitungen kann die Rohrwandungstempertur in Abhängigkeit der abzuleitenden Abwassermenge höher sein, als die Temperatur des das Rohr umgebenden Bodens. Dadurch kann es während der Prüfung durch Abkühlung des Rohres zu einem Abfall des Prüfdruckes kommen, welcher nicht mit einer Undichtigkeit im Zusammenhang steht.

A-2.5.6 Prüfungsanforderungen für Kanäle, Leitungen und Schächte innerhalb von Wassergewinnungsgebieten

Nach Abschluss aller Baumaßnahmen sind bei Neubau, Erneuerung und Renovierung Sicht- und Dichtheitsprüfungen der Abwasseranlage nach [DIN EN 1610], Arbeitsblatt [DWA-A 139] durchzuführen. Das gleiche gilt für die Abnahmeprüfung vor Ablauf der Gewährleistung. Nach Reparaturen sind mindestens optische Inspektionen durchzuführen. Für die Prüfung von Druckentwässerungssystemen gilt das Arbeitsblatt [DWA-A 116-2], für Mantelrohre in Verbindung mit der DIN EN 805. Für die Prüfung von Unterdruckentwässerungssystemen gilt das Arbeitsblatt [DWA-A 116-1] in Verbindung mit der DIN EN 1091.

In Abhängigkeit der Schutzzone gelten unterschiedliche Anforderungen an die Dichtheitsprüfung.

Schutzzone II

Grundsätzlich ist alle 5 Jahre eine Sicht- und Dichtheitsprüfung von Haltungen, Leitungen und Schächten durchzuführen (erweiterter Prüfaufwand). Sofern technisch möglich, ist eine haltungsweise Durchführung der Druckprüfung vorzusehen. Dabei gelten die Prüfkriterien und Anforderungen gemäß [DIN EN 1610] und Arbeitsblatt [DWA-A 139]. Wenn aufgrund der baulichen Gegebenheiten (z. B. fehlende Absperrmöglichkeit der Anschlusskanäle) eine Dichtheitsprüfung nicht möglich ist, ist mindestens eine optische Inspektion

und sofern technisch durchführbar, eine Druckprüfung der Rohrverbindungen nach den Prüfkriterien der [DIN EN 1610] und Arbeitsblatt [DWA-A 139] durchzuführen.

Sofern bei einer optischen Inspektion Zweifel an der Dichtigkeit auftreten, ist zusätzlich eine Dichtheitsprüfung nach den Kriterien des Merkblattes [DWA-M 149-6], Grenzwert I durchzuführen.

Schutzzone III

A-2.5.7 Prüfungsanforderungen für Pumpenschächte, Abwassersammelgruben und Kleinkläranlagen

Die im Folgenden aufgeführten Prüfungsanforderungen für Pumpenschächte, Abwassersammelgruben und Kleinkläranlagen gelten für bestehende, neue und sanierte Anlagen.

Werden Pumpenschächte aus Beton und/oder Bauteilen nach [DIN 4034-1] hergestellt, so sind diese wie Betonrohre mit einem maximalen Wasserzugabewert von $0,15 \text{ l/m}^2$ benetzter Innenfläche, einschließlich des Schachtbodens, bis Oberkante Schachthals (Konus) bzw. Abdeckplatte und einer Prüfzeit von 30 min zu prüfen.

Pumpenschächte

Bei Pumpenschächten in monolithischer Bauweise aus dem Werkstoff Polyethylen und GFK ist analog den Anforderungen in DIN EN 12566-1 keine Wasserzugabe (Wasserzugabewert 0) zugelassen.

Werden Pumpenschächte aus anderen Werkstoffen hergestellt, gilt analog zur werkstoffneutralen Wasserdichtheitsprüfung von [DIN EN 1610] auch hier der maximale Wasserzugabewert von $0,15 \text{ l/m}^2$.

Schächte nach DIN EN 476 einschließlich Pumpenschächte, über die ausschließlich Regenwasser abgeleitet wird, sind von der wiederkehrenden Dichtheitsprüfung ausgenommen [DIN 1986-30].

Abwassersammelgruben sind bis Oberkante Schachthals (Konus) bzw. Abdeckplatte auf Dichtheit durch Befüllung mit Wasser zu prüfen. Der Wasserzugabewert darf bei Gruben, die aus Mauerwerk oder Beton hergestellt sind, analog zu DIN EN 12566-1 $0,10 \text{ l/m}^2$ benetzter Innenfläche der Außenwände und Sohle der Abwassersammelgrube während der Prüfzeit von 30 min nicht überschreiten.

Abwassersammelgruben

Bei Abwassersammelgruben aus anderen Werkstoffen (z. B. Polyethylen, GFK) ist analog den Anforderungen zu Kleinkläranlagen keine Wasserzugabe zugelassen [DIN 1986-30].

Kleinkläranlagen

Bei in Betrieb befindlichen Kleinkläranlagen hat die Dichtheitsprüfung bis 50 mm über die Höhe des Zulaufes auf Wasserdichtheit nach dem in von DIN EN 12566-1, Anhang A festgelegten Verfahren zu erfolgen. Auf eine Vorprüfzeit, zur Sättigung des Betons, kann verzichtet werden [[DIN 1986-30](#)].

Gemäß [[DIN EN 12566-1](#)] beträgt die Prüfzeit 30 Minuten. Die zulässige Wasserzugabe ist bezogen auf die benetzte Fläche einschließlich der Sohle anzugeben. Bei Kläranlagen aus Beton darf das gesamte Wasservolumen, welches zum Erhalten des Prüfdrucks zugefügt wird, 0,10 Liter pro m² benetzter Fläche bezogen auf die gesamte Prüfzeit nicht überschreiten. Bei Kläranlagen aus GFK (glasfaserverstärkter Kunststoff) oder Polyethylen ist keine Wasserzugabe zugelassen.

Werden Kleinkläranlagen saniert oder entsprechend dem Stand der Technik nachgerüstet, ist eine Dichtheitsprüfung der gesamten Anlage wie bei einer Neuanlage nach DIN EN 12566-1 bzw. DIN EN 12566-3 durchzuführen [[DIN 1986-30](#)].

A-2.5.8 Technische Ausrüstung

Sämtliche Ausrüstungsgegenstände müssen den Vorschriften gemäß VDE und DIN, sowie den Unfallverhütungsvorschriften (UVV) entsprechen und auch zweckentsprechend eingesetzt werden.

Die Messgenauigkeit von Messsystemen nimmt mit zunehmender Einsatzdauer ab. Daher ist die Gültigkeit von Kalibrierscheinen über die Messgenauigkeit in der Regel auf ein Jahr begrenzt.

Prüfung mit Luft

Prüfgeräte für die Dichtheitsprüfung mit Luftüber- und Luftunterdruck müssen eine Messgenauigkeit von 1 mbar besitzen. Ein entsprechend gültiger Kalibrierschein für dieses Gerät ist ständig mitzuführen und auf Verlangen vorzuweisen.

Prüfung mit Wasser

Für die Wasserdruckprüfung von Kanälen, Leitungen und Rohrverbindungen ist sicherzustellen, dass der Wasserverlust auf 100 ml nach [[DIN EN 1610](#)] genau erfasst werden kann.

Bei der Prüfung von Schächten und Inspektionsöffnungen, auch unter Einbeziehung von Kanälen und Leitungen, sind für die Ermittlung der Wasserverluste Pegelmesssysteme zu verwenden.

Um die entsprechende Wasserverlustmenge von 100 ml nach [[DIN EN 1610](#)] zu erfassen, ist abweichend von [[DWA-A 139](#)] eine Messgenauigkeit von mindestens 0,3 mm erforderlich. Ein

entsprechend gültiger Kalibrierschein über die Messgenauigkeit ist bei den Prüfungen mitzuführen und auf Verlangen vorzulegen.

Bei der Prüfung von Schächten und Inspektionsöffnungen nach [DWA-A 139] wird die ermittelte Wasserzugabemenge am Ende der Prüfung dem Prüfobjekt zugegeben und der danach gemessene Pegel muss sich im oder über dem Ausgangspegel befinden; dies gilt auch unter Einbeziehung von Kanälen und Leitungen.

A-2.5.9 Arbeitssicherheit und Gesundheitsschutz

Die mit Arbeiten innerhalb von Anlagen des Abwassersystems verbundenen Gefahren und daraus resultierenden Vorschriften sind in Anh. 2, Abschnitt „Arbeitssicherheit und Gesundheitsschutz“ aufgeführt. Darüber hinaus gelten bei Durchführung von Dichtheitsprüfungen die einschlägigen Sicherheitsbestimmungen der Berufsgenossenschaften und des Bundesverbandes der Unfallkassen (BUK). Die in der aktuellen Fassung der Berufsgenossenschaftlichen Information DGUV Information 201-022 (bisherige BGI 802) enthaltenen „Sicherheitshinweise für die Arbeit mit provisorischen Rohr- absperrgeräten“ sind einzuhalten. Demnach sind Dichtheitsprüfungen mit Luft als gefährliche Arbeit einzustufen. Folgende Mindestanforderungen sind gemäß [DWA-A 139] einzuhalten:

- ▶ Die Dichtheitsprüfung darf nicht von einer einzelnen Person durchgeführt werden.
- ▶ Mit der Durchführung von Dichtheitsprüfungen sind ausschließlich Personen zu beauftragen, denen die damit verbundenen Gefahren bekannt sind.
- ▶ Es ist ein Aufsichtsführender zu bestellen.

Das zur Dichtheitsprüfung eingesetzte Personal muss

- ▶ bau-, betriebs- und materialtechnisches Fachwissen über Abwasserleitungen und -kanäle besitzen,
- ▶ eine mindestens einjährige Praxis und
- ▶ einen aktuellen Sachkundenachweis für das verwendete Verfahren (z. B. DWA-Sachkunde für Dichtheitsprüfung von Entwässerungssystemen außerhalb von Gebäuden) aufweisen.

A-2.5.10 Erforderliche Unterlagen für die Dichtheitsprüfung

Als Grundlage zur sachgerechten Durchführung von Dichtheitsprüfungen ist der Lageplan „Bestand Abwasser“ ausreichend (vgl. Anh. A-9.5.2).

A-2.5.11 Hinweise zur Erstellung des Leistungsverzeichnisses für die Dichtheitsprüfung

Die Leistungen zur Durchführung von Dichtheitsprüfungen sind gesondert auszuschreiben, da diese nicht vom Durchführenden der Baumaßnahme zu erbringen sind (vgl. Kap. 3.3.4).

Es ist ein Leistungsverzeichnis (LV) zu erstellen, welches gemäß Vergabe- und Vertragshandbuch [VHB] mit dem Standardleistungsbuch für das Bauwesen [STLB-Bau LB 009] aufzustellen ist.

Bei der Erstellung des LV ist für die Ausführung der Dichtheitsprüfungen die Gültigkeit der Baufachlichen Richtlinien Abwasser vertraglich zu vereinbaren.

Folgende Leistungen sind bei Bedarf zu berücksichtigen:

- ▶ Verschließen von Kanälen, Leitungen und Schächten zum Zwecke der Prüfung.
- ▶ Herstellen der Zugänglichkeit von Anschlüssen auf Leitungen und Schächten.
- ▶ Prüfung von Bereichen mit Tangentialschächten, da hier ein erhöhter Aufwand zum Absperren und Sichern der Prüforgane besteht.
- ▶ Öffnen und Schließen von Schächten mit verschraubbaren Schachtabdeckungen und geschlossener Rohrdurchführung.
- ▶ Bei der Prüfung von Kanälen mit Sonderprofil (z. B. Stauraumkanal mit Trockenwetterrinne) ist im Vorfeld der Ausschreibung die Prüfbarkeit zu klären.
- ▶ Besondere Leistungen entsprechend VOB/C, DIN 18299.

Die folgenden Aspekte sind in der Leistungsbeschreibung zu beachten:

- ▶ Kanäle müssen vor der Durchführung von Dichtheitsprüfungen gereinigt werden.
- ▶ Der AN ist davon in Kenntnis zu setzen, wenn in der Liegenschaft Schächte ohne fest eingebaute Steighil-

fen betrieben werden. Für den Einstieg in diese Schächte ist vom AN eine mobile Steighilfe vorzuhalten.

- ▶ Anschlussmöglichkeiten für Strom und Frischwasser müssen vorab dem Ausführenden bekannt gegeben werden. Die Druckverhältnisse am Zapfpunkt müssen geprüft werden (mind. 3 bar Vordruck erforderlich). Abweichungen hiervon sind in der Leistungsbeschreibung anzugeben.
- ▶ Auf Bereiche mit besonderen Arbeitsbedingungen ist der AN hinzuweisen (z. B. Einschränkungen bezüglich Lärm, Arbeitszeiten, Wassermengen, Zugänglichkeit).
- ▶ Für das Betreten der Liegenschaft bestehen ggf. besondere Auflagen (z. B. das Anmelden von Personen bzw. Fahrzeugen). Dies ist mit dem zuständigen Betreiber zu klären und dem AN mit Zugang der Ausschreibungsunterlagen mitzuteilen.
- ▶ Besondere Randbedingungen müssen angegeben werden, z. B. Bereiche mit Gefährdungen.
- ▶ Die Abrechnungsgrundlage für die Prüfleistung von Kanälen und Leitungen ist die geprüfte Rohrlänge. Das Öffnen und Schließen von Schachtabdeckungen, vorhandenen Reinigungsstücken, etc. wird nicht gesondert vergütet und ist in den EP einzurechnen.

Bewerber/Bieter müssen im Zuge des Vergabeverfahrens und während der Ausführung der Leistungen die erforderliche fachliche Qualifikation und Leistungsfähigkeit des Unternehmens nachweisen und erfüllen (Fachkunde und Zuverlässigkeit der technischen Vertragserfüllung).

Der Nachweis gilt als erbracht, wenn der Bewerber /Bieter im Vergabeverfahren die Erfüllung der Anforderungen und die Gütesicherung des Unternehmens nach [\[RAL-GZ 961\]](#) bzw. [\[RAL-GZ 968\]](#) mit dem Besitz des entsprechenden RAL-Gütezeichens für die geforderte Beurteilungsgruppe „D“ nachweist.

Alternativ gilt der Nachweis als erbracht, wenn der Bieter die Erfüllung der Anforderungen der Beurteilungsgruppe „D“ im Vergabeverfahren über einen Prüfbericht nachweist und im Auftragsfall für die Dauer der Werkleistung einen Vertrag zur Einhaltung der Gütesicherung abschließt und die zugehörige Eigenüberwachung durchführt.

Der Abstand der im Vorlauf der Dichtheitsprüfung zu erfolgenden Reinigungsmaßnahmen darf für Schmutz- und Mischwasserkanäle max. 24 Stunden betragen. Da die Dichtheitsprüfung i.d.R. mehr Zeit beansprucht als die Reinigung, ist eine Koordinierung der Arbeitsabläufe durch die örtliche Bauüberwachung erforderlich.

A-2.5.12 Anforderungen an die Dokumentation

Aufträge

Für Dichtheitsprüfungen ist ein Auftragsdatensatz gem. Tab. A-7 - 77 des Anhangs A-7 mit den dort beschriebenen Informationen anzulegen. Aufträge zu Dichtheitsprüfungen beziehen sich immer auf einen bestimmten Auftragnehmer. Aufträge sind nicht an eine bestimmte Objektart gebunden. Die eindeutige Auftragsbezeichnung (vgl. Anh. A-7.5.1) für einen Auftrag wird durch den AG vorgegeben.

Allgemeine Informationen

Die allgemeinen Informationen zu jeder Dichtheitsprüfung sind objektweise im Bereich „Dichtheitsprüfung“ in den Zustandsdaten des ISYBAU-Austauschformates Abwasser (XML) zu dokumentieren. Der erforderliche Datenumfang ergibt sich aus Tab. A-7 - 100 im Anhang A-7.5.2.3.

Prüfprotokolle

Prüfprotokolle sind als Ausdrucke und als digitale Dokumente (PDF-Dateien) zu liefern und über die Daten der Tab. A-7 - 101 im Anhang A-7.5.2.3 mit den allgemeinen Informationen zu verknüpfen. Die Prüfprotokolle sind fortlaufend zu nummerieren. Die Prüfprotokoll-Nr. hat dabei dem Dokumentnamen (vgl. Tab. A-7 - 101) zu entsprechen.

Die Ergebnisse der Dichtheitsprüfung sind anhand eines Prüfprotokolls vor Ort zu dokumentieren. Für jede Prüfung ist jeweils ein separates Prüfprotokoll unmittelbar nach der Prüfung zu erstellen und ausschließlich von dem Sachkundigen, der die Prüfung vor Ort durchgeführt hat, zu unterzeichnen.

Bei der Prüfung von verzweigten Grundleitungen unterhalb von Gebäuden ist dem Prüfprotokoll ein Entwässerungsplan beizufügen, wenn keine digitale Bestandsdokumentation vorhanden ist. Aus diesem muss eine eindeutige Zuordnung der geprüften Bereiche ersichtlich sein.

Zur Dokumentation von Wasserdruckprüfungen sowie von Luftüberdruck- und -Luftunterdruckprüfungen stehen Muster Prüfprotokolle als PDF-Datei und als Word-Datei im Internetauftritt der Baufachlichen Richtlinien Abwasser im Bereich „Materialien > Musterdokumente > Dichtheitsprüfung“ zur Verfügung.

Erläuterungen zu den in den Prüfprotokollen enthaltenen Fußnoten sind in einer separaten Anlage zum Prüfprotokoll zusammengestellt.

A-2.5.13 Beispielberechnungen

A-2.5.13.1 Wasserdruckprüfung an einem Schacht

Randbedingungen

- ▶ Durchmesser der oberen Konusöffnung d_1 : 625 mm
- ▶ Höhe des Konus h_1 : 500 mm
- ▶ Nenndurchmesser des Einstiegsschachts: DN 1000 (Durchmesser Schachthals d_2 : 1000 mm)
- ▶ Höhe des Schachthals (bis Sohle Gerinne) h_2 : 2,75 m

Ermittlung der zulässigen Wasserzugabe

Berechnung

1. Benetzte Fläche „Konus“ mit Näherungsformel:

$$A_{\text{ben}} = \pi \times \frac{d_1 + d_2}{2} \times h_1 = \pi \times \frac{0,625 + 1,0}{2} \times 0,5 = 1,276 \text{ m}^2$$

2. Benetzte Fläche „Schachthals“:

$$A_{\text{ben}} = \pi \times d_2 \times h_2 = \pi \times 1,0 \times 2,75 = 8,635 \text{ m}^2$$

3. Benetzte Fläche „Schachtboden“ (Gerinne und Berme bleiben unberücksichtigt):

$$A_{\text{ben}} = \frac{\pi}{4} \times d_2^2 = \frac{\pi}{4} \times 1,0^2 = 0,785 \text{ m}^2$$

4. Zulässige Wasserzugabe:

$$\text{Wasserzugabe}_{\text{zul}} = A_{\text{ges}} \times 0,4 \text{ l/s} = 4,278 \text{ l}$$

Die zulässige Wasserzugabe bei der Prüfung des Schachtes beträgt 4,28 Liter in 30 Minuten Prüfzeit. Diese Wasserzugabe entspricht einem Pegelabfall im Konus des Schachtes von 13,9 mm.

A-2.5.13.2 Dichtheitsprüfung bei anstehendem Grundwasser

Gemäß dem in Abb. A-2 - 12 dargestellten Beispiel ist der anstehende Druck des Grundwassers genauso groß wie der bei einer Wasserdruckprüfung maximal erreichbare Prüfdruck, so dass sich Innen- und Außendruck aufheben. Eine vorhandene Undichtigkeit könnte mit Hilfe einer Wasserdruckprüfung nicht erkannt werden. Bei einer Dichtheitsprüfung mit Luft hingegen käme es zu einem Druckanstieg während der Prüfung.

Wahl des geeigneten Prüfverfahrens

In Fällen mit einem Außendruck, der genauso hoch oder höher ist als der im Rahmen einer Innendruckprüfung erzielbare Prüfdruck, ist eine Infiltrationsprüfung zu empfehlen.

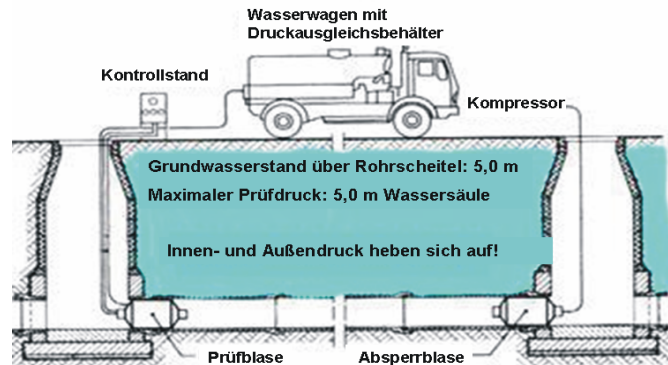


Abb. A-2 - 12 Dichtheitsprüfung bei anstehendem Grundwasser

A-2.5.13.3 Prüfung von Rohrverbindungen

Ermittlung der Prüfzeit

Ermittlung der Prüfzeit bei einer Muffenprüfung mit einem Prüfpacker mit Kern im Vergleich zur Prüfzeit ohne Verwendung eines Prüfpackers:

Prüf- und Randbedingungen:

- ▶ Nenndurchmesser der Haltung D: DN 500
- ▶ Außendurchmesser des Prüfpackerkerns d: 400 mm
- ▶ Prüfverfahren gem. Tab. A-2 - 103: LD = 200 mbar (20 kPa)
- ▶ Zul. Druckabfall gem. Tab. A-2 - 103: $\Delta p = 15$ mbar (1,5 kPa)

Berechnung der Prüfzeit für Prüfpacker ohne Kern:

$$t_{\text{DIN EN 1610}} = \frac{1}{k_p} \times \ln \frac{p_0}{p_0 - \Delta p} = \frac{1}{12/500} \times \ln \frac{200}{200 - 15} = 3,25 \text{ min} = 195 \text{ s}$$

Berechnung der Prüfzeit für Prüfpacker mit Kern

$$t_{\text{Muffenpr.}} = \left(1 - \frac{d^2}{D^2}\right) \times t_{\text{DIN EN 1610}} = \left(1 - \frac{400^2}{500^2}\right) \times 3,25$$

$$= 1,2 \text{ min} = 70 \text{ s}$$

Die erforderliche Prüfzeit für einen Prüfpacker ohne Kern errechnet sich zu 195 Sekunden. Daraus berechnet sich die Prüfzeit für einen Prüfpacker mit Kern zu 70 Sekunden.

A-2.6 Bauüberwachung

Die Reinigung und Inspektion wird von der örtlichen Bauüberwachung begleitet und koordiniert. Nach Auftragsvergabe findet die Bauvorbesprechung unter Teilnahme des AG (Bauverwaltung), des AN (Reiniger/Inspekteur), der örtl. Bauüberwachung (Baudurchführende Ebene der Bauverwaltung, freiberuflich Tätiger), des Betreibers sowie des militärischen/zivilen Nutzers statt.

In der Bauvorbesprechung sind insbesondere nachfolgende Punkte zu beachten:

- ▶ Aufstellung eines Inspektionsplans unter Berücksichtigung der Belange des Betreibers und des Nutzers
- ▶ Koordination von Reinigung und Inspektion
- ▶ Ggf. Reinigung durch den Betreiber veranlassen
- ▶ Hinweis auf Gefährdungen, befahrbare Abschnitte oder Abflusshindernisse
- ▶ Zugänglichkeit aller Schächte und Inspektionsöffnungen sicherstellen
- ▶ Abstimmung der Vorgehensweise, insbesondere bei unvollständigem Planmaterial (z. B. bei verdeckten Schächten)
- ▶ Verhalten beim Auftreten von Scherben des Kanalmaterials in den Reinigungsrückständen

Für die an der Durchführung der Reinigungs- und Inspektionsmaßnahmen Beteiligten (AN und örtliche Bauüberwachung) gelten folgende Hinweise:

Reinigung und optische Inspektion sind i.d.R. gemäß Leistungskatalog zu überwachen. Demnach wird an den ersten beiden Tagen der optischen Inspektion eine ständige Begleitung gefordert. Darüber hinaus findet eine kontinuierliche Kontrolle aller Leistungen aus Reinigung und optischer Inspektion statt. Diese wird von der örtlichen Bauüberwachung durchgeführt und umfasst insbesondere Kontrollen zur Einhaltung des Inspektionsplans, der dem Objektzustand angepassten Untersuchungsgeschwindigkeit und zur Qualität der Dokumentation.

Der AN hat der Bauüberwachung bereits innerhalb der ersten beiden Tage der Inspektion Videobänder oder digitale Zustandsfilme, Zustandsgrafiken und Dateien in den geforderten Formaten zu Prüfungszwecken zu übergeben.

Im Zusammenhang mit der anschließenden Prüfung der Daten auf Vollständigkeit und Plausibilität gemäß Anh. A-7 werden auch die DV-Schnittstellen des AN, der Bauüberwachung und des AG geprüft. Dies kann auch vorab unter Zuhilfenahme der Beispieldatensätze (vgl. Anhang A-7.6) erfolgen. Spätestens am 3. Tag nach Beginn der Inspektion sind die Ergebnisse der Überprüfung dem Inspekteur und dem AG mitzuteilen. Im weiteren Projektverlauf sind Ergebnisse der Kontrollen jeweils nach spätestens 5 Arbeitstagen vorzulegen.

Bei der Überprüfung analoger Videobänder ist besonders auf die richtige Aufzeichnung des Time-Code zu achten (Ausschlag des rechten Videokanals). Bei der Überprüfung digitaler Zustandsfilme ist besonders auf die vereinbarte Videoqualität zu achten (vgl. Anh. A-2.3.8).

Werden Abweichungen zwischen den Planunterlagen (vorläufiger Lageplan „Bestand Abwasser“) und der Örtlichkeit (Ist-Zustand) festgestellt, sind diese zwischen AN und der örtlichen Bauüberwachung zeitnah zu klären. Der AN hat alle Abweichungen in die ihm vorliegenden Bestandspläne einzutragen.

A-3 Zustandsklassifizierung und -bewertung

Die Mindestanforderungen an ein regelkonformes Entwässerungssystem werden in der DIN EN 752 beschrieben. Hierbei sind bauliche, betriebliche, umweltrelevante und hydraulische Gefährdungsaspekte zu berücksichtigen. Die hier beschriebene Vorgehensweise unterscheidet grundsätzlich zwischen bautechnischer Zustandsklassifizierung und -bewertung - unter Berücksichtigung baulicher, betrieblicher und umweltrelevanter Gefährdungsaspekte - und hydraulischer Zustandsklassifizierung.

Ziel der bautechnischen Zustandsklassifizierung/-bewertung ist es, die umfangreichen Daten aus einer optischen Inspektion dahingehend auszuwerten, dass mit wenigen Zahlen oder Angaben ein Überblick über den Zustand des Kanalnetzes gewonnen werden kann und ein Hilfsmittel zur Ermittlung von Prioritäten für erforderliche Maßnahmen vorliegt.

Bautechnik

Eine grundlegende Anforderung des Bundes ist die automatisiert durchführbare Klassifizierung und Bewertung mit entsprechenden DV-Werkzeugen mit der Zielsetzung, liegenschaftsübergreifend vergleichbare Ergebnisse zu erhalten.

Ziel der hydraulischen Zustandsklassifizierung ist es, die Ergebnisse hydraulischer Berechnungen zielgerichtet derart auszuwerten, dass mit wenigen Kenngrößen ein Überblick über die hydraulische Leistungsfähigkeit des Kanalnetzes gewonnen werden kann.

Hydraulik

A-3.1 Bautechnische Zustandsklassifizierung und -bewertung

Grundlage für die Zustandsklassifizierung und -bewertung sind die Zustandsbeschreibungen für Kanäle und Leitungen gem. Anh. A-2.3.7.1 und für Schächte und Inspektionsöffnungen gem. Anh. A-2.3.7.2 auf Grundlage des Kodiersystems der DIN EN 13508-2, die im Rahmen der optischen Inspektion erfasst werden (vgl. Anh. A-2.3).

Die Zustandsklassifizierung und -bewertung wird in den Schritten

1. Zustandsklassifizierung (Klassifizierung des Einzelzustandes)
2. Zustandsbewertung (Bewertung der Randbedingungen des Einzelzustandes)
3. Zustandsbeurteilung (Beurteilung des Objektes⁽¹⁾)

durchgeführt. In Abb. A-3 - 1 ist die Vorgehensweise mit den erforderlichen Schritten im Einzelnen dargestellt.

⁽¹⁾ Das Objekt ist die jeweilige betrachtete abwassertechnische Anlage, z.B. eine Haltung oder eine Leitung

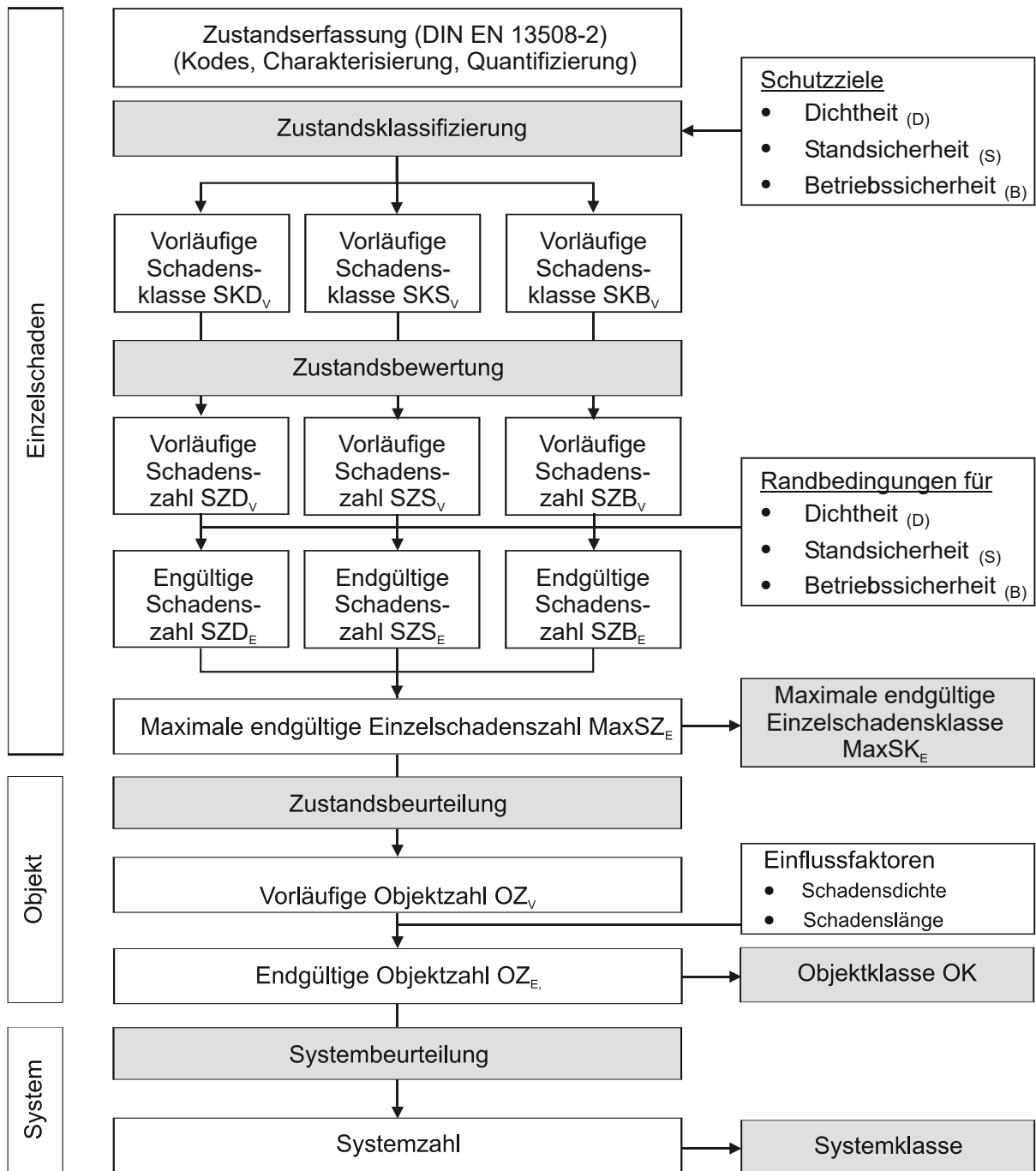


Abb. A-3-1 Vorgehensweise bei der Zustandsklassifizierung und -bewertung

A-3.1.1 Zustandsklassifizierung

Die Zustandsklassifizierung erfolgt für jede Zustandsbeschreibung jeweils für die Schutzziele

- ▶ Dichtheit,
- ▶ Standsicherheit

- ▶ und Betriebssicherheit

in Abhängigkeit von

- ▶ der Schadensart und
- ▶ dem Schadensausmaß.

Die Schadensart wird durch den Hauptkode und die möglichen Charakterisierungen, das Schadensausmaß wird durch die Quantifizierungen beschrieben. Das Ergebnis der Klassifizierung sind ganzzahlige, vorläufige Einzelschadensklassen von 1 bis 5. Der Einzelschadensklasse 1 werden die Schäden zugeordnet, deren Ausmaß am geringfügigsten ist. In die Einzelschadensklasse 5 werden diejenigen Schäden eingeordnet, deren Ausmaß am größten ist. Die Einordnungen in die Einzelschadensklasse sind

- ▶ für Kanäle und Leitungen in den Tabellen Tab. A-3 - 11 bis Tab. A-3 - 35 (vgl. Anhang A-3.2.1),
- ▶ für Schächte und Inspektionsöffnungen in den Tabellen Tab. A-3 - 36 bis Tab. A-3 - 68 (vgl. Anhang A-3.2.2)

dokumentiert. Grundsätzlich sind die Klassifizierungskriterien des Merkblatts DWA-M 149-3 „Zustandserfassung und -beurteilung von Entwässerungssystemen außerhalb von Gebäuden, Teil 3: Zustandsklassifizierung und -bewertung“ in die Klassifizierung eingeflossen, so dass Parallelen nicht zufällig, sondern gewollt sind.

Zur Klassifizierung von Schächten ist der Bereich eines Schachtes, in dem der Zustand auftritt, ein weiteres Klassifizierungskriterium. Die Dokumentation des Schachtbereiches erfolgt gem. Referenzliste U117 der ISYBAU-Austauschformate Abwasser auf Grundlage der DIN EN 13508-2 (vgl. Anh. A-2.3.5).

Tab. A-3 - 1 Definition der Schachtbereiche gem. Referenzliste U117

Wert	Schachtbereich
A	Abdeckung und Rahmen
B	Auflageringe
C	Schachtaufbau
D	Konus
E	Übergangsplatte
F	untere Schachtzone
G	Podest

Tab. A-3 - 1 Definition der Schachtbereiche gem. Referenzliste U117

Wert	Schachtbereich
H	Auftritt
I	Gerinne
J	Sohle

Kodes, deren Informationsgehalt nicht ausreicht, um eine sichere Einordnung in vorläufige Einzelschadensklassen vorzunehmen, werden zwar pauschal einer Klasse zugeordnet. Im Nachgang zur automatisierten Zustandsklassifizierung und -bewertung sind jedoch diese pauschalen Einordnungen durch einen Fachingenieur sorgfältig zu prüfen und im Bedarfsfall zu korrigieren.

Das Ergebnis der bautechnischen Zustandsklassifizierung sind je Einzelschaden bis zu drei vorläufige, Schutzziel bezogene Einzelschadensklassen:

- ▶ SKD_v (Dichtheit)
- ▶ SKS_v (Standicherheit)
- ▶ SKB_v (Betriebssicherheit)

Vorläufige Einzelschadensklassen

A-3.1.2 Zustandsbewertung

Das für das Schutzziel vorliegende Gefährdungspotenzial ist neben der Art und dem Ausmaß eines Einzelschadens auch von den lokalen Randbedingungen abhängig. Mit der Zustandsbewertung werden zusätzlich zur Schadensart und dem Schadensausmaß aus der Zustandsklassifizierung die Randbedingungen des Einzelschadens berücksichtigt.

Zur Verknüpfung der Ergebnisse der Zustandsklassifizierung mit den Randbedingungen werden die vorläufigen Einzelschadensklassen gem. Tab. A-3 - 2 in vorläufige Einzelschadenszahlen

- ▶ SZD_v (Dichtheit),
- ▶ SZS_v (Standicherheit) und
- ▶ SZB_v (Betriebssicherheit)

Vorläufige Einzelschadenszahlen

transformiert.

Tab. A-3 - 2 Ermittlung der vorläufigen Einzelschadenzahl

vorläufige Schadensklasse	vorläufige Schadenzahl
1	10
2	100
3	200
4	300
5	400

Die Randbedingungen

- ▶ für Kanäle und Leitungen (Tab. A-3 - 3),
- ▶ für Schächte (Tab. A-3 - 4)

führen jeweils zu Schutzziel bezogenen Zusatzpunkten.

Tab. A-3 - 3 Zusatzpunkte für Randbedingungen bei Kanälen und Leitungen

Randbedingung	Kriterium	Zusatzpunkte		
		Dichtheit	Stand-sicher-heit	Betriebs-sicherheit
Entwässerungssystem	Fließgewässer kanali-siert	-50	Nicht von Relevanz	0
	Regenwasser	-30		0
	Schmutzwasser	30		40
	Mischwasser	30		40
Abwasserart	Wassergefährdende Stoffe	150	Nicht von Relevanz	Nicht von Relevanz
Wasserschutzzone	außerhalb einer Was-serschutzzone	0	Nicht von Relevanz	Nicht von Relevanz
	Schutzzone IIIb	20		
	Schutzzone IIIa	40		
	Schutzzone II	250		
	Schutzzone I	400		
Grundwasserabstand	Gerinne oberhalb des Grundwasserleiters	0	0	Nicht von Relevanz
	Gerinne in der Wech-selzone	10	10	
	Gerinne im Grund-wasserleiter	10	10	

Tab. A-3 - 3 Zusatzpunkte für Randbedingungen bei Kanälen und Leitungen

Randbedingung	Kriterium	Zusatzpunkte		
		Dichtheit	Stand-sicherheit	Betriebs-sicherheit
Bodenart	Lehm, Ton	0	40	Nicht von Relevanz
	Sandiger Lehm, Löss, Lehmiger Sand, Feinsand	15	20	
	Mittel-, Grobsand, Kies	30	0	
Lage am Umfang ⁽¹⁾	03 bis 09 Uhr	10	0	20
	09 bis 03 Uhr	0	10	0
	Gesamter Umfang	10	20	20
Lage an einer Verbindung	Ja	10	Nicht von Relevanz	Nicht von Relevanz
	Nein	0		

⁽¹⁾ Bei Werten, die zwischen den Grenzbereichen (z.B. 07 bis 10 Uhr), im Grenzbereich (z.B. 09 bis 10 Uhr) oder punktuell (03 Uhr oder 09 Uhr) erfasst werden, ist die jeweils höhere Zusatzpunktzahl zu verwenden. In diesem Fall gilt für die Dichtheit = 10 Zusatzpunkte, Standsicherheit = 10 Zusatzpunkte, Betriebssicherheit = 20 Zusatzpunkte).

Tab. A-3 - 4 Zusatzpunkte für Randbedingungen bei Schächten und Inspektionsöffnungen

Randbedingung	Kriterium	Zusatzpunkte		
		Dichtheit	Stand-sicherheit	Betriebs-sicherheit
Entwässerungssystem	Fließgewässer kanalisiert	-50	Nicht von Relevanz	0
	Regenwasser	-30		0
	Schmutzwasser	30		40
	Mischwasser	30		40
Abwasserart	Wassergefährdende Stoffe	150	Nicht von Relevanz	Nicht von Relevanz
Wasserschutzzone	außerhalb einer Wasserschutzzone	0	Nicht von Relevanz	Nicht von Relevanz
	Schutzzone IIIb	20		
	Schutzzone IIIa	40		
	Schutzzone II	250		
	Schutzzone I	400		

Tab. A-3 - 4 Zusatzpunkte für Randbedingungen bei Schächten und Inspektionsöffnungen

Randbedingung	Kriterium	Zusatzpunkte		
		Dichtheit	Stand-sicherheit	Betriebs-sicherheit
Grundwasserabstand	Gerinne oberhalb des Grundwasserleiters	0	0	Nicht von Relevanz
	Gerinne in der Wechselzone	10	10	
	Gerinne im Grundwasserleiter	10	10	
Bodenart	Lehm, Ton	0	40	Nicht von Relevanz
	Sandiger Lehm, Löss, Lehmiger Sand, Feinsand	15	20	
	Mittel-, Grobsand, Kies	30	0	
Lage an einer Bauteil- verbindung	Ja	10	Nicht von Relevanz	Nicht von Relevanz
	Nein	0		

Endgültige Einzelschadenszahlen

Die vorläufigen Schadenszahlen werden Schutzziel bezogen in Abhängigkeit von den lokalen Randbedingungen mit der Summe der Zusatzpunkte gem. Tab. A-3 - 3 (Kanäle und Leitungen) bzw. Tab. A-3 - 4 (Schächte und Inspektionsöffnungen) zur endgültigen Einzelschadenszahl addiert. Das Ergebnis sind je Einzelschaden bis zu drei endgültige Schutzziel bezogene Einzelschadenszahlen:

- ▶ SZD_E (Dichtheit)
- ▶ SZS_E (Stand-sicherheit)
- ▶ SZB_E (Betriebssicherheit)

Endgültige Einzelschadensklassen

Die Ermittlung der auf ein Schutzziel bezogenen endgültigen Einzelschadensklassen

- ▶ SKD_E (Dichtheit)
- ▶ SKS_E (Stand-sicherheit)
- ▶ SKB_E (Betriebssicherheit)

erfolgt in Abhängigkeit von der endgültigen Einzelschadenszahl gem. Tab. A-3 - 5.

Tab. A-3 - 5 Ermittlung der endgültigen Einzelschadensklasse

endgültige Einzelschadenszahl	endgültige Einzelschadensklasse
10 - 99 ⁽¹⁾	1
100 - 199	2
200 - 299	3
300 - 399	4
≥ 400	5

⁽¹⁾ Es gilt die Bedingung:
 $SZ(D,S,B)_E = 10$ wenn $SZ(D,S,B)_E < 10$

Die auf ein Schutzziel bezogenen Einzelschadensklassen stellen Zwischenergebnisse dar, die keinen Einfluss auf die weitere Vorgehensweise haben. Sie können mit den ISYBAU-Austauschformaten Abwasser ausgetauscht werden.

Die größte auf ein Schutzziel bezogene Einzelschadenszahl (SZD_E , SZS_E , oder SZB_E) ist zugleich die maximale, endgültige Einzelschadenszahl $MaxSZ_E$.

Die maximale, endgültige Einzelschadensklasse $MaxSK_E$ wird aus der maximalen, endgültigen Einzelschadenszahl und den Festlegungen gem. Tab. A-3 - 5 festgelegt.

Die maximale, endgültige Einzelschadenszahl und die maximale, endgültige Einzelschadensklasse zeigen Schutzziel übergreifend in Abhängigkeit

- ▶ von der Schadensart,
- ▶ vom Schadensumfang sowie
- ▶ von den örtlichen Randbedingungen

das größte Gefährdungspotenzial eines Einzelschadens auf.

A-3.1.3 Zustandsbeurteilung

Mit der Zustandsbeurteilung erfolgt die Verdichtung der Klassifizierungs- und Bewertungsergebnisse auf das Objekt. Objekte sind die im Rahmen der generellen Planung (Liegenschaftsbezogene Abwasserentsorgungskonzepte) auf Grundlage von Zustandsbeschreibungen gem. DIN EN 13508-2 zu beurteilenden abwassertechnischen Anlagen

- ▶ Haltungen,

Maximale endgültige Einzelschadenszahl

Maximale endgültige Einzelschadensklasse

- ▶ Leitungen und
- ▶ Schächte.

Die Beurteilung des Objektes erfolgt Schutzziel übergreifend zur Aufstellung einer Prioritätenliste der Sanierungsbedürftigkeit. Hierzu werden

- ▶ der größte Einzelschaden aus Zustandsklassifizierung und -bewertung,
- ▶ die Dichte, das Ausmaß sowie die Längenausdehnung aller Einzelschäden

eines Objektes berücksichtigt.

Vorläufige Objektzahl

Zur Ermittlung des größten Einzelschadens eines Objektes wird für jeden Einzelschaden die maximale, endgültige Einzelschadenzahl $MaxSZ_E$ herangezogen. Die vorläufige Objektzahl OZ_V entspricht der größten maximalen, endgültigen Einzelschadenzahl eines Objektes.

Schadenslängenzahl

Zur Berücksichtigung der Schadenssituation des gesamten Objektes wird für jeden Einzelschaden das Produkt der maximalen, endgültigen Einzelschadenzahl $MaxSZ_E$ mit der zugehörigen Längenausdehnung dL in Metern berechnet. Für Kanäle und Leitungen ist die horizontale und für Schächte die vertikale Längenausdehnung zu verwenden. Punktuelle Schäden von Haltungen und Leitungen werden mit einer Schadenslänge von 0,3 m, punktuelle Schäden von Schächten mit einer Schadenslänge von 0,5 m (jeweils Grenze zwischen Punkt- und Streckenschaden) berücksichtigt. Die Summe der Produkte über n Einzelschäden ergibt die objektbezogene Schadenslängenzahl SLZ .

$$SLZ = \sum_{i=1}^n MaxSZE_i * dl_i$$

Schadenslänge SL

Mit der Schadenslänge SL werden in Abhängigkeit von

- ▶ der Schadenslängenzahl SLZ
- ▶ der vorläufigen Objektzahl OZ_V sowie
- ▶ der Länge HL in [m] (Untersuchungslänge bei Haltungen und Leitungen, Schachttiefe bei Schächten)

Zusatzpunkte gem. Abb. A-3 - 2 und Tab. A-3 - 6 zur Berücksichtigung der Schadensdichte bestimmt.

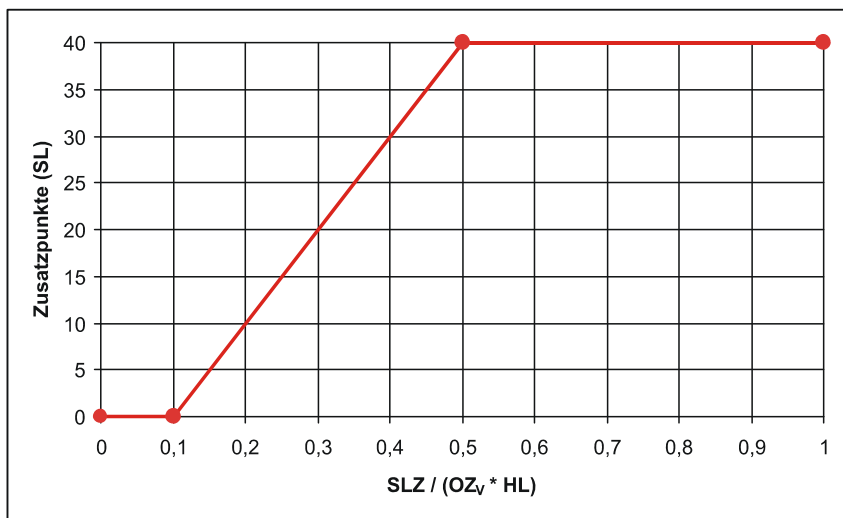


Abb. A-3 - 2 Funktion zur Ermittlung der Zusatzpunkte SL (Schadenslänge)

Tab. A-3 - 6 Gleichungen zur Ermittlung der Zusatzpunkte SL (Schadenslänge)

$\left(\frac{SLZ}{OZ_v \times HL}\right) \leq 0,1$	SL = 0
$0,1 < \left(\frac{SLZ}{OZ_v \times HL}\right) \leq 0,5$	$SL = \left(\frac{SLZ}{OZ_v \times HL}\right) \times 100 - 10$
$\left(\frac{SLZ}{OZ_v \times HL}\right) > 0,5$	SL = 40

Die endgültige Objektzahl OZ_E ergibt sich zu

Endgültige Objektzahl

$$OZ_E = OZ_v + SL$$

Die Ermittlung der Objektklasse OK erfolgt anhand der in Tab. A-3 - 7 definierten Klassengrenzen.

Objektklasse

Tab. A-3 - 7 Ermittlung der Objektklasse

Endgültige Objektzahl	Objektklasse
0	0 ⁽¹⁾
10 - 99	1
100 - 199	2
200 - 299	3

Tab. A-3 - 7 Ermittlung der Objektklasse

Endgültige Objektzahl	Objektklasse
300 - 399	4
≥ 400	5

⁽¹⁾ Objekte, die inspiziert wurden, aber keinerlei Schäden aufweisen, erhalten die Objektklasse 0!

Die Objektklasse gibt in genereller Form Auskunft über die Sanierungsdringlichkeit abwassertechnischer Anlagen. Hinweise zur Interpretation der Objektklasse sind im Anh. A-3.1.6 enthalten.

A-3.1.4 Automatisierte und manuelle Zustandsklassifizierung und -bewertung

Das Bewertungs- und Klassifizierungsmodell ist mit Gleichungen und logischen Verknüpfungen vollständig beschrieben, so dass der Vorgang automatisiert erfolgen kann. Neben der automatisierten Zustandsklassifizierung und -bewertung ist parallel auch eine manuelle Zustandsklassifizierung und -bewertung vorgesehen, wobei die automatisierte Klassifizierung und Bewertung nicht von der manuellen Klassifizierung und Bewertung beeinflusst werden darf.

Im Rahmen der manuellen Klassifizierung und Bewertung können die pauschalen Klassifizierungen, die generell nicht mit einer ausreichenden Sicherheit festgelegt werden können, durch eine Korrektur dem tatsächlichen, einzelfallbezogenen Gefährdungspotenzial angepasst werden (vgl. Anh. A-3.1.1). Hierfür sind die vorläufigen, auf ein Schutzziel bezogenen Einzelschadensklassen SKDv, SKSv und SKBv manuell festzulegen (vgl. Tab. A-3 - 11 bis Tab. A-3 - 35 im Anhang A-3.2.1 sowie Tab. A-3 - 36 bis Tab. A-3 - 68 im Anhang A-3.2.2). Im Rahmen der dv-technischen Umsetzung der manuellen Klassifizierung sind daher die Datenfelder der auf ein Schutzziel bezogenen Einzelschadensklassen SKDv, SKSv und SKBv getrennt von der automatisierten Bewertung vorzuhalten.

Darüber hinaus können durch den Fachingenieur manuelle Objektklassen OK vergeben werden. Im Rahmen der dv-technischen Umsetzung sind daher die Datenfelder der Objektklassen ebenfalls getrennt von der automatisierten Bewertung vorzuhalten.

Zum Austausch der Ergebnisse aus der automatischen und manuellen Klassifizierung und Bewertung stehen in den ISY-BAU-Austauschformaten Abwasser für die Zustandsdaten (vgl. Anh. A-7.5) in den Bereichen „Klassifizierung“ und „Bewertung“ die erforderlichen Datenfelder zur Verfügung.

A-3.1.5 Systembeurteilung

Zum überregionalen und auch bundesweiten Vergleich des Zustands der Kanalnetze in Liegenschaften des Bundes sind Kennzahlen erforderlich.

Die Systemzahl SYH beschreibt längengewichtet den bautechnischen Zustand von Haltungen.

Systemzahl SYH

$$SYH = \frac{1}{L_{ges}} \cdot \sum_{i=1}^n (OZ_{E,i} \cdot L_i)$$

- mit SYH = Systemzahl Haltungen
 $OZ_{E,i}$ = endgültige Objektzahlen der Haltungen i
 L_i = Länge der Haltung i in m
 L_{ges} = Gesamtlänge der berücksichtigten Haltungen in m
 n = Anzahl der berücksichtigten Haltungen

Die Systemzahl SYH kann für Teilsysteme, Teilnetze oder um eine übergreifende Bewertung eines Schmutz-, Regen- und Mischwassernetzes einer Liegenschaft bestimmt werden.

Die Systemzahl SYL beschreibt längengewichtet den bautechnischen Zustand von Leitungen. Die Ermittlung der Systemzahl für Leitungen erfolgt in Analogie zu den Haltungen.

Systemzahl SYL

$$SYL = \frac{1}{L_{ges}} \cdot \sum_{i=1}^n (OZ_{E,i} \cdot L_i)$$

- mit SYL = Systemzahl Leitungen
 $OZ_{E,i}$ = endgültige Objektzahlen der Leitungen i
 L_i = Länge der Leitung i in m
 L_{ges} = Gesamtlänge der berücksichtigten Leitungen in m
 n = Anzahl der berücksichtigten Leitungen

Für die Systemzahl SYL ist anzugeben, welcher Bereich bei der Bewertung berücksichtigt wurde (z.B. Anschlussleitungen im Unterkunftsbereich). Da nur selten alle Leitungen des untersuchten Bereichs wegen z.B. fehlender Revisionsöffnungen inspiziert werden, sollte darüber hinaus eine prozentuale Abschätzung der erfassten Leitungslänge erfolgen. Die Zusatzangabe „80%“ sagt somit aus, dass schätzungsweise 80% der Leitungen im berücksichtigten Bereich bei der optischen Inspektion erfasst wurden.

Systemzahl SYS

Die Systemzahl SYS ist das Ergebnis einer arithmetischen Mittelung des bautechnischen Zustandes von Schächten. Die Ermittlung der Systemzahl für Schächte erfolgt in Analogie zu den Haltungen.

$$SYS = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n OZ_{E,i}$$

mit SYS = Systemzahl Schächte
 OZ_{E,i} = endgültige Objektzahlen der Schächte i
 n = Anzahl der berücksichtigten Schächte

Systemklassen

Die Systemklassen können gem. Tab. A-3 - 8 aus der Systemzahl bestimmt werden.

Tab. A-3 - 8 Bestimmung der Systemklassen

Systemzahl	Systemklasse
0	0
>0 - 99	1
100 - 199	2
200 - 299	3
300 - 399	4
≥ 400	5

A-3.1.6 Hinweise zur Interpretation der Ergebnisse

Die Bedeutung der Objektklassen (vgl. A-3.1.3) gibt gem. Tab. A-3 - 9 grob Auskunft über die Sanierungsbedürftigkeit.

Tab. A-3 - 9 Bedeutung der Objektklassen

Objektklasse	Bedeutung
Klasse 0	schadensfrei, kein Handlungsbedarf
Klasse 1	geringfügige Schäden, ohne unmittelbar festzulegenden Handlungsbedarf
Klasse 2	langfristiger Handlungsbedarf
Klasse 3	mittelfristiger Handlungsbedarf
Klasse 4	kurzfristiger Handlungsbedarf
Klasse 5	umgehender Handlungsbedarf (i.d.R. Sofortmaßnahme)

Aus den Objektklassen kann eine Prioritätenliste abgeleitet werden, die

Prioritätenliste

- ▶ einen grob abgestuften Überblick über den Zustand des Entwässerungssystems und
- ▶ eine Rangfolge über die Sanierungsbedürftigkeit der abwassertechnischen Anlagen

beinhaltet. Aus der Prioritätenliste ist aber weder die zeitliche Abfolge von Sanierungsmaßnahmen noch ein konkretes Bauprogramm oder eine konkrete Sanierungsplanung ableitbar. Für ein konkretes Bauprogramm sind weitere Randbedingungen, wie z.B.:

- ▶ Baumaßnahmen anderer Leitungsträger,
- ▶ hydraulische Missstände,
- ▶ Zusammenfassung mehrerer sanierungsbedürftiger abwassertechnischer Anlagen zu einer Maßnahme,
- ▶ verkehrstechnische Belange,
- ▶ Strukturverbesserungen im Kanalnetz und
- ▶ Erschließungsmaßnahmen

zu berücksichtigen.

Unabhängig von der ermittelten Priorität sind Sofortmaßnahmen für diejenigen Zustände einzuleiten, die nach dem Grundsatz der Besorgnis unverzügliches Handeln erfordern. Dies sind z.B.:

- ▶ Beeinträchtigungen, die die betriebliche Funktion aufheben,

- ▶ Schäden in Wasserschutzzone II oder im nahen Einzugsbereich von Heil- und Mineralquellen, die die Dichtheit des Kanals auch nur annähernd in Frage stellen,
- ▶ Grundwasserbeeinträchtigungen durch austretendes Abwasser,
- ▶ Aufhebung der statischen Funktion des Rohrkörpers, die zu Situationen mit Einsturzgefahr führen, hierzu gehören:
 - ◆ Grundwassereinbruch mit Bodeneintrag
 - ◆ Hohlraumbildung im Kanalbereich
 - ◆ Straßeneinbruch im Kanalbereich

A-3.2 Tabellen zur bautechnischen Zustandsklassifizierung

Für alle Einzelschäden ist zu beachten, dass hydraulisch relevante Hindernisse in Abhängigkeit vom Überflutungsrisiko zu beseitigen sind.

Hydraulisch relevante Hindernisse

Eine Legende zu Tab. A-3 - 11 bis Tab. A-3 - 68 (vgl. Anhang A-3.1.2 und Anhang A-3.2.2) enthält Tab. A-3 - 10.

Legende der Klassifizierungstabellen

Tab. A-3 - 10 Legende zu den Klassifizierungstabellen

CH1	Charakterisierung 1 gem. DIN EN 13508-2
CH2	Charakterisierung 2 gem. DIN EN 13508-2
D	Schutzziel Dichtheit
S	Schutzziel Standsicherheit
B	Schutzziel Betriebssicherheit
+	Zeile gilt für das jeweilige Schutzziel
„pauschal“	nachträglich zu prüfende pauschale Einordnungen (vgl. Anh. A-3.1.1)

A-3.2.1 Tabellen zur Zustandsklassifizierung von Abwasserkanälen und Leitungen

Tab. A-3 - 11 BAA – Verformung (biegeweiche Rohre)⁽¹⁾

Hauptkode	Charakterisierungen		Schutz-ziele			Einheit	Einzelschadensklassen				
	Ch1	Ch2	D	S	B		Klasse 1	Klasse 2	Klasse 3	Klasse 4	Klasse 5
BAA	A,B			+		% ⁽²⁾	$x < 2$	$2 \leq x < 6$	$6 \leq x < 10$	$10 \leq x < 15$	$x \geq 15$
BAA	A,B				+	% ⁽²⁾	$x < 10$	$10 \leq x < 25$	$25 \leq x < 40$	$40 \leq x < 50$	$x \geq 50$

⁽¹⁾ Differenzierung biegeweicher und biegesteifer Materialien gem. Referenzliste G102 in Anh. A-7.9

⁽²⁾ Die prozentuale Reduzierung der Abmessung

Tab. A-3 - 12 BAA – Verformung (biegesteife Rohre)⁽¹⁾

Hauptkode	Charakterisierungen		Schutz-ziele			Einheit	Einzelschadensklassen				
	Ch1	Ch2	D	S	B		Klasse 1	Klasse 2	Klasse 3	Klasse 4	Klasse 5
BAA	A,B			+		% ⁽²⁾			$x < 6$	$6 \leq x < 15$	$x \geq 15$
BAA	A,B				+	% ⁽²⁾	$x < 10$	$10 \leq x < 25$	$25 \leq x < 40$	$40 \leq x < 50$	$x \geq 50$

- (1) Differenzierung biegeweicher und biegesteifer Materialien gem. Referenzliste G102 in Anh. A-7.9
 (2) Die prozentuale Reduzierung der Abmessung

Tab. A-3 - 13 BAB – Rissbildung

Hauptcode	Charakterisierungen		Schutzziele			Einheit	Einzelschadensklassen				
	Ch1	Ch2	D	S	B		Klasse 1	Klasse 2	Klasse 3	Klasse 4	Klasse 5
BAB	A	A,B,C ,D,E	+			(1)	pauschal				
BAB	A	A,B,C ,D,E		+		(1)	pauschal				
BAB	B	A,B,C ,D,E	+			mm ⁽²⁾			pauschal		
BAB	B,C	A,C, D,E		+		mm ⁽²⁾		$0,5 \leq x < 2$	$2 \leq x < 5$	$5 \leq x < 10$	$x \geq 10$
BAB	B,C	B		+		mm ⁽²⁾	pauschal				
BAB	C	A,B,C ,D,E	+			mm ⁽²⁾				pauschal	

(1) Bei Oberflächenrissen wird auf die Quantifizierung verzichtet.

(2) Breite des Risses in mm

Tab. A-3 - 14 BAC – Rohrbruch/Einsturz

Hauptcode	Charakterisierungen		Schutzziele			Einheit	Einzelschadensklassen				
	Ch1	Ch2	D	S	B		Klasse 1	Klasse 2	Klasse 3	Klasse 4	Klasse 5
BAC	A				+	mm ⁽¹⁾			pauschal		
BAC	A,B		+			mm ⁽¹⁾				pauschal	
BAC	A,B			+		mm ⁽¹⁾			pauschal		
BAC	C		+			(2)					pauschal
BAC	C			+		(2)					pauschal
BAC	C				+	(2)					pauschal

(1) Länge des Rohrbruches in mm

(2) Bei einem Einsturz wird auf die Quantifizierung verzichtet.

Tab. A-3 - 15 BAD – Defektes Mauerwerk

Hauptcode	Charakterisierungen		Schutzziele			Einheit	Einzelschadensklassen				
	Ch1	Ch2	D	S	B		Klasse 1	Klasse 2	Klasse 3	Klasse 4	Klasse 5
BAD	A		+						pauschal		
BAD	A			+					pauschal		
BAD	A				+			pauschal			
BAD	B	A,B	+						pauschal		
BAD	B	A,B		+					pauschal		
BAD	C		+			mm ⁽¹⁾					pauschal
BAD	C			+		mm ⁽¹⁾					pauschal
BAD	C				+	mm ⁽¹⁾					pauschal
BAD	D		+								pauschal
BAD	D			+							pauschal
BAD	D				+						pauschal

⁽¹⁾ Maß der Absackung in mm

Tab. A-3 - 16 BAE – Fehlender Mörtel

Hauptcode	Charakterisierungen		Schutzziele			Einheit	Einzelschadensklassen				
	Ch1	Ch2	D	S	B		Klasse 1	Klasse 2	Klasse 3	Klasse 4	Klasse 5
BAE			+			mm ⁽¹⁾	$x < 100$		$x \geq 100$		
BAE				+		mm ⁽¹⁾	$x < 10$	$10 \leq x < 100$	$x \geq 100$		

⁽¹⁾ Tiefe zwischen der Mauerwerksoberfläche und Mörteloberfläche in mm

Tab. A-3 - 17 BAF – Oberflächenschaden

Hauptcode	Charakterisierungen		Schutzziele			Einheit	Einzelschadensklassen				
	Ch 1	Ch2	D	S	B		Klasse 1	Klasse 2	Klasse 3	Klasse 4	Klasse 5
BAF	A	A,B,C,D,E,Z		+			pauschal				
BAF	A	A,B,C,D,E,Z			+		pauschal				
BAF	B	A,E,Z		+				pauschal			
BAF	B	A,E,Z			+		pauschal				

Tab. A-3 - 17 BAF – Oberflächenschaden

Hauptkode	Charakterisierungen		Schutzziele			Einheit	Einzelschadensklassen				
	Ch 1	Ch2	D	S	B		Klasse 1	Klasse 2	Klasse 3	Klasse 4	Klasse 5
BAF	C	A,B,C,D,E,Z		+				pauschal			
BAF	C	A,B,C,D,E,Z			+		pauschal				
BAF	D	A,B,C,D,E,Z		+					pauschal		
BAF	D	A,B,C,D,E,Z			+		pauschal				
BAF	E	A,B,C,D,E,Z		+						pauschal	
BAF	E	A,B,C,D,E,Z			+		pauschal				
BAF	F	A,B,C,D,E,Z		+				pauschal			
BAF	F	A,B,C,D,E,Z			+		pauschal				
BAF	G	A,B,C,D,E,Z		+					pauschal		
BAF	G	A,B,C,D,E,Z			+		pauschal				
BAF	H	B,C,D,E		+						pauschal	
BAF	H	B,C,D,E			+		pauschal				
BAF	I	A,B,C,D,E,Z	+								pauschal
BAF	I	A,B,C,D,E,Z		+						pauschal	
BAF	I	A,B,C,D,E,Z			+		pauschal				
BAF	J	B,C,D,E,Z		+			pauschal				
BAF	J	B,C,D,E,Z			+		pauschal				
BAF	K	A,B,C,D,E,Z			+			pauschal			
BAF	Z	A,B,C,D,E,Z	+				pauschal				
BAF	Z	A,B,C,D,E,Z		+			pauschal				
BAF	Z	A,B,C,D,E,Z			+		pauschal				

Tab. A-3 - 18 BAG – Einragender Anschluss

Hauptkode	Charakterisierungen		Schutzziele			Einheit	Einzelschadensklassen				
	Ch1	Ch2	D	S	B		Klasse 1	Klasse 2	Klasse 3	Klasse 4	Klasse 5
BAG					+	%(¹)	$x < 15$	$15 \leq x < 40$	$40 \leq x < 60$	$60 \leq x < 75$	$x \geq 75$

(¹) Länge des einragenden Anschlusses als Prozentanteil des Durchmessers oder der Höhe der Rohrleitung

Tab. A-3 - 19 BAH – Schadhafter Anschluss

Hauptkode	Charakterisierungen		Schutzziele			Einheit	Einzelschadensklassen				
	Ch1	Ch2	D	S	B		Klasse 1	Klasse 2	Klasse 3	Klasse 4	Klasse 5
BAH	A,E						keine Klassifizierung, nur informativ				
BAH	B,C, D		+						pauschal		
BAH	Z		+					pauschal			

Tab. A-3 - 20 BAI – Einragendes Dichtungsmaterial

Hauptkode	Charakterisierungen		Schutzziele			Einheit	Einzelschadensklassen				
	Ch1	Ch2	D	S	B		Klasse 1	Klasse 2	Klasse 3	Klasse 4	Klasse 5
BAI	A	A	+						pauschal		
BAI	A	A			+		pauschal				
BAI	A	B,C, D	+						pauschal		
BAI	A	B,C, D			+			pauschal			
BAI	Z				+	% ⁽¹⁾	$x < 5$	$5 \leq x < 20$	$20 \leq x < 35$	$35 \leq x < 50$	$x \geq 50$

⁽¹⁾ Querschnittsminderung in %

Tab. A-3 - 21 BAJ – Verschobene Verbindung

Hauptkode	Charakterisierungen		Schutzziele			Einheit	Einzelschadensklassen				
	Ch1	Ch2	D	S	B		Klasse 1	Klasse 2	Klasse 3	Klasse 4	Klasse 5
BAJ	A		+			mm ⁽¹⁾	für Nennweiten: $DN \leq 400$ mm				
							$x < 20$	$20 \leq x < 30$	$30 \leq x < 50$	$50 \leq x < 70$	$x \geq 70$
BAJ	A		+			mm ⁽¹⁾	für Nennweiten: $400 \text{ mm} < DN \leq 800$ mm				
							$x < 20$	$20 \leq x < 40$	$40 \leq x < 60$	$60 \leq x < 80$	$x \geq 80$
BAJ	A		+			mm ⁽¹⁾	für Nennweiten: $DN > 800$ mm				
							$x < 20$	$20 \leq x < 40$	$40 \leq x < 65$	$65 \leq x < 90$	$x \geq 90$

Tab. A-3 - 21 BAJ – Verschobene Verbindung

Hauptkode	Charakterisierungen		Schutzziele			Einheit	Einzelschadensklassen				
	Ch1	Ch2	D	S	B		Klasse 1	Klasse 2	Klasse 3	Klasse 4	Klasse 5
BAJ	A			+		mm ⁽¹⁾	pauschal				
BAJ	B		+			mm ⁽²⁾	$x < 10$	$10 \leq x < 15$	$15 \leq x < 20$	$20 \leq x < 30$	$x \geq 30$
BAJ	B			+		mm ⁽²⁾	pauschal				
BAJ	B				+	mm ⁽²⁾	$x < 10$	$x \geq 10$			
BAJ	C		+			° ⁽³⁾	für Nennweiten: $DN \leq 200$ mm				
							$x < 5$	$5 \leq x < 7$	$7 \leq x < 9$	$9 \leq x < 12$	$x \geq 12$
BAJ	C		+			° ⁽³⁾	für Nennweiten: $200 \text{ mm} < DN \leq 500$ mm				
							$x < 2$	$2 \leq x < 3$	$3 \leq x < 4$	$4 \leq x < 6$	$x \geq 6$
BAJ	C		+			° ⁽³⁾	für Nennweiten: $DN > 500$ mm				
							$x < 1$	$1 \leq x < 3$	$3 \leq x < 4$	$4 \leq x < 6$	$x \geq 6$
BAJ	C			+		° ⁽³⁾	pauschal				

⁽¹⁾ Abstand zwischen dem Spitzende und der Innenseite der Muffe des angrenzenden Rohres in mm

⁽²⁾ Distanz der Verschiebung in mm

⁽³⁾ Winkel zwischen den beiden Rohrachsen in Grad

Tab. A-3 - 22 BAK – Feststellung der Innenauskleidung

Hauptkode	Charakterisierungen		Schutzziele			Einheit	Einzelschadensklassen				
	Ch1	Ch2	D	S	B		Klasse 1	Klasse 2	Klasse 3	Klasse 4	Klasse 5
BAK	A				+	% ⁽¹⁾	$x < 5$	$5 \leq x < 20$	$20 \leq x < 35$	$35 \leq x < 50$	$x \geq 50$
BAK	B		+				pauschal				
BAK	C		+						pauschal		
BAK	C				+				pauschal		
BAK	D	A,B,C,D			+	% ⁽¹⁾		pauschal			
BAK	D	C		+		% ⁽¹⁾			pauschal		
BAK	E			+		% ⁽¹⁾		pauschal			
BAK	E				+	% ⁽¹⁾	$x < 5$	$5 \leq x < 20$	$20 \leq x < 35$	$35 \leq x < 50$	$x \geq 50$
BAK	F			+		mm ⁽²⁾		pauschal			
BAK	G				+		pauschal				
BAK	H				+		pauschal				

Tab. A-3 - 22 BAK – Feststellung der Innenauskleidung

Hauptkode	Charakterisierungen		Schutzziele			Einheit	Einzelschadensklassen				
	Ch1	Ch2	D	S	B		Klasse 1	Klasse 2	Klasse 3	Klasse 4	Klasse 5
BAK	I		+			mm ⁽³⁾			pauschal		
BAK	J		+			mm ⁽⁴⁾				pauschal	
BAK	K		+						pauschal		
BAK	L		+					pauschal			
BAK	L			+				pauschal			
BAK	M		+						pauschal		
BAK	N		+						pauschal		
BAK	Z		+					pauschal			
BAK	Z			+				pauschal			
BAK	Z				+			pauschal			

(1) Querschnittsminderung in %

(2) Tiefe der Beule nach außen in mm

(3) Rissbreite in mm

(4) Länge in mm

Tab. A-3 - 23 BAL – Schadhafte Reparatur

Hauptkode	Charakterisierungen		Schutzziele			Einheit	Einzelschadensklassen				
	Ch1	Ch2	D	S	B		Klasse 1	Klasse 2	Klasse 3	Klasse 4	Klasse 5
BAL	A	A,B, C,D	+			mm ⁽¹⁾				pauschal	
BAL	B	A,B, C,D	+			mm ⁽¹⁾				pauschal	
BAL	C	A,B, C,D	+			% ⁽²⁾			pauschal		
BAL	D	A,B, C,D	+			mm ⁽¹⁾			pauschal		
BAL	E	A,B, C,D			+	% ⁽²⁾	x < 5	5 ≤ x < 20	20 ≤ x < 35	35 ≤ x < 50	x ≥ 50
BAL	F	A,B, C,D	+			mm ⁽¹⁾				pauschal	
BAL	G	A,B, C,D	+			mm ⁽³⁾		pauschal			

Tab. A-3 - 23 BAL – Schadhafte Reparatur

Hauptkode	Charakterisierungen		Schutzziele			Einheit	Einzelschadensklassen				
	Ch1	Ch2	D	S	B		Klasse 1	Klasse 2	Klasse 3	Klasse 4	Klasse 5
BAL	Z	A,B, C,D	+					pauschal			
BAL	Z	A,B, C,D			+			pauschal			

(1) Länge des Loches (in Längsrichtung zur Rohrachse) in mm

(2) Verringerung der Querschnittsfläche in %

(3) Breite des Risses oder Spalts in mm

Tab. A-3 - 24 BAM – Schadhafte Schweißnaht

Hauptkode	Charakterisierungen		Schutzziele			Einheit	Einzelschadensklassen				
	Ch1	Ch2	D	S	B		Klasse 1	Klasse 2	Klasse 3	Klasse 4	Klasse 5
BAM	A,B, C		+						pauschal		
BAM	A,C			+				pauschal			
BAM	B			+			pauschal				

Tab. A-3 - 25 BAN – Poröses Rohr

Hauptkode	Charakterisierungen		Schutzziele			Einheit	Einzelschadensklassen				
	Ch1	Ch2	D	S	B		Klasse 1	Klasse 2	Klasse 3	Klasse 4	Klasse 5
BAN			+						pauschal		
BAN				+					pauschal		

Tab. A-3 - 26 BAO – Boden sichtbar

Hauptkode	Charakterisierungen		Schutzziele			Einheit	Einzelschadensklassen				
	Ch1	Ch2	D	S	B		Klasse 1	Klasse 2	Klasse 3	Klasse 4	Klasse 5
BAO			+							pauschal	
BAO				+						pauschal	

Tab. A-3 - 27 BAP – Hohlraum sichtbar

Hauptkode	Charakterisierungen		Schutzziele			Einheit	Einzelschadensklassen				
	Ch1	Ch2	D	S	B		Klasse 1	Klasse 2	Klasse 3	Klasse 4	Klasse 5
BAP			+							pauschal	
BAP				+							pauschal

Tab. A-3 - 28 BBA – Wurzeln

Hauptkode	Charakterisierungen		Schutzziele			Einheit	Einzelschadensklassen				
	Ch1	Ch2	D	S	B		Klasse 1	Klasse 2	Klasse 3	Klasse 4	Klasse 5
BBA	A,B, C		+			% ⁽¹⁾			pauschal		
BBA	A,B, C				+	% ⁽¹⁾		$x < 10$	$10 \leq x < 20$	$20 \leq x < 30$	$x \geq 30$

⁽¹⁾ Querschnittsminderung in Prozent.

Tab. A-3 - 29 BBB – Anhaftende Stoffe

Hauptkode	Charakterisierungen		Schutzziele			Einheit	Einzelschadensklassen				
	Ch1	Ch2	D	S	B		Klasse 1	Klasse 2	Klasse 3	Klasse 4	Klasse 5
BBB	A,B, C,Z				+	% ⁽¹⁾		$x < 10$	$10 \leq x < 20$	$20 \leq x < 30$	$x \geq 30$

⁽¹⁾ Querschnittsminderung in Prozent

Tab. A-3 - 30 BBC – Ablagerungen

Hauptkode	Charakterisierungen		Schutzziele			Einheit	Einzelschadensklassen				
	Ch1	Ch2	D	S	B		Klasse 1	Klasse 2	Klasse 3	Klasse 4	Klasse 5
BBC	A,B, C,Z				+	% ⁽¹⁾	$x < 10$	$10 \leq x < 25$	$25 \leq x < 40$	$40 \leq x < 50$	$x \geq 50$

⁽¹⁾ Die Höhe der Ablagerung, ausgedrückt in Prozent der vertikalen Abmessung der Rohrleitung.

Tab. A-3 - 31 BBD – Eindringender Boden

Hauptkode	Charakterisierungen		Schutzziele			Einheit	Einzelschadensklassen				
	Ch1	Ch2	D	S	B		Klasse 1	Klasse 2	Klasse 3	Klasse 4	Klasse 5
BBD	A,B, C,D ,Z		+			% ⁽¹⁾				pauschal	
BBD	A,B, C,D ,Z			+		% ⁽¹⁾					pauschal
BBD	A,B, C,D ,Z				+	% ⁽¹⁾		x < 10	10 ≤ x < 20	20 ≤ x < 30	x ≥ 30

⁽¹⁾ Querschnittsminderung in Prozent

Tab. A-3 - 32 BBE – Andere Hindernisse

Hauptkode	Charakterisierungen		Schutzziele			Einheit	Einzelschadensklassen				
	Ch1	Ch2	D	S	B		Klasse 1	Klasse 2	Klasse 3	Klasse 4	Klasse 5
BBE	A,B, C,D ,E,F, G,H ,Z				+	% ⁽¹⁾	x < 5	5 ≤ x < 20	20 ≤ x < 35	35 ≤ x < 50	x ≥ 50
BBE	D,G		+			% ⁽¹⁾			pauschal		

⁽¹⁾ Querschnittsminderung in Prozent

Tab. A-3 - 33 BBF – Infiltration

Hauptkode	Charakterisierungen		Schutzziele			Einheit	Einzelschadensklassen				
	Ch1	Ch2	D	S	B		Klasse 1	Klasse 2	Klasse 3	Klasse 4	Klasse 5
BBF	A,B		+						pauschal		
BBF	A,B			+				pauschal			
BBF	A,B				+		pauschal				
BBF	C			+					pauschal		
BBF	C,D		+						pauschal		

Tab. A-3 - 33 BBF – Infiltration

Hauptkode	Charakterisierungen		Schutzziele			Einheit	Einzelschadensklassen				
	Ch1	Ch2	D	S	B		Klasse 1	Klasse 2	Klasse 3	Klasse 4	Klasse 5
BBF	C,D				+			pauschal			
BBF	D			+					pauschal		

Tab. A-3 - 34 BBG – Exfiltration

Hauptkode	Charakterisierungen		Schutzziele			Einheit	Einzelschadensklassen				
	Ch1	Ch2	D	S	B		Klasse 1	Klasse 2	Klasse 3	Klasse 4	Klasse 5
BBG			+						pauschal		
BBG				+				pauschal			

Tab. A-3 - 35 BDB – Allgemeine Anmerkung (Besondere Schadensbilder)

Hauptkode	A ⁽¹⁾	Schutzziele			Einheit	Einzelschadensklassen				
		D	S	B		Klasse 1	Klasse 2	Klasse 3	Klasse 4	Klasse 5
BDB	AA	+		+			pauschal			
BDB	AB	+		+			pauschal			
BDB	AC	+		+			pauschal			
BDB	AD	+		+			pauschal			
BDB	AE	+		+			pauschal			
BDB	BA	+					pauschal			
BDB	BB	+					pauschal			
BDB	BC	+					pauschal			

(1) Standardisierte Anmerkung gemäß Referenzliste U135 (vgl. Tab. A-7 - 349)

Tab. A-3 - 36 BDE – Zufluss aus einem Anschluss

Hauptkode	Charakterisierungen		Schutz- ziele			Einheit	Einzelschadensklassen				
	Ch1	Ch2	D	S	B		Klasse 1	Klasse 2	Klasse 3	Klasse 4	Klasse 5
BDE	A,C, D,E	A			+					pauschal	
BDE	A,C, D,E	B			+				pauschal		

A-3.2.2 Tabellen zur Zustandsklassifizierung von Schächten

Tab. A-3 - 37 DAA – Verformung (biegeweiche Werkstoffe)⁽¹⁾

Hauptkode	Charakterisierung		Bereich	Schutz- ziele			Einheit	Einzelschadensklassen				
	Ch1	Ch2		D	S	B		Klasse 1	Klasse 2	Klasse 3	Klasse 4	Klasse 5
DAA	A,B		B,C, D,F		+		% ⁽²⁾		pauschal			
DAA	A,B		B,C, D,F			+	% ⁽²⁾	$x < 10$	$10 \leq x < 20$	$20 \leq x < 30$	$30 \leq x < 40$	$x \geq 40$

⁽¹⁾ Differenzierung biegeweicher und biegesteifer Materialien gem. Referenzliste G102 in Anh. A-7.9

⁽²⁾ Maximale Abmessungsminderung der Bezugsgröße in %

Tab. A-3 - 38 DAA – Verformung (biegesteife Werkstoffe)⁽¹⁾

Hauptkode	Charakterisierung		Bereich	Schutz- ziele			Einheit	Einzelschadensklassen				
	Ch1	Ch2		D	S	B		Klasse 1	Klasse 2	Klasse 3	Klasse 4	Klasse 5
DAA	A,B		B,C, D,F		+		% ⁽²⁾			pauschal		
DAA	A,B		B,C, D,F			+	% ⁽²⁾	$x < 10$	$10 \leq x < 20$	$20 \leq x < 30$	$30 \leq x < 40$	$x \geq 40$

⁽¹⁾ Differenzierung biegeweicher und biegesteifer Materialien gem. Referenzliste G102 in Anh. A-7.9

⁽²⁾ Maximale Abmessungsminderung der Bezugsgröße in %

Tab. A-3 - 39 DAB – Rissbildung

Hauptkode	Charakterisierung		Bereich	Schutzziele			Einheit	Einzelschadensklassen					
	Ch1	Ch2		D	S	B		Klasse 1	Klasse 2	Klasse 3	Klasse 4	Klasse 5	
DAB	A	A,B, C,D ,E	C,D, E,F, H,I,J	+				pauschal					
DAB	B	A,B, C,D ,E	C,D, E,F, H	+			mm ⁽¹⁾		pauschal				
DAB	B	A,B, C,D ,E	I,J	+			mm ⁽¹⁾			pauschal			
DAB	C	A,B, C,D ,E	C,D, E,F, H	+			mm ⁽¹⁾			pauschal			
DAB	C	A,B, C,D ,E	I,J	+			mm ⁽¹⁾				pauschal		
DAB	B,C	A	B,C, D,F		+		mm ⁽¹⁾	$x < 1$	$1 \leq x < 3$	$3 \leq x < 5$	$5 \leq x < 8$	$x \geq 8$	
DAB	B,C	B	B,C, D,F		+		mm ⁽¹⁾	pauschal					
DAB	B,C	C,D ,E	B,C, D,F		+		mm ⁽¹⁾		pauschal				
DAB	A	A,B	B,C, D,F		+			pauschal					
DAB	A	C,D ,E	B,C, D,F		+				pauschal				

(1) Breite des Risses in mm

Tab. A-3 - 40 DAC – Bruch/ Einsturz

Hauptkode	Charakterisierung		Bereich	Schutzziele			Einheit	Einzelschadensklassen					
	Ch1	Ch2		D	S	B		Klasse 1	Klasse 2	Klasse 3	Klasse 4	Klasse 5	
DAC	A		B,C, D,F			+	mm ⁽¹⁾		pauschal				
DAC	A,B		C,D, E,F,H	+			mm ⁽¹⁾			pauschal			
DAC	A,B		I,J	+			mm ⁽¹⁾				pauschal		

Tab. A-3 - 40 DAC – Bruch/ Einsturz

Hauptkode	Charakterisierung		Bereich	Schutzziele			Einheit	Einzelschadensklassen					
	Ch1	Ch2		D	S	B		Klasse 1	Klasse 2	Klasse 3	Klasse 4	Klasse 5	
DAC	A,B		B,C, D,F		+		mm ⁽¹⁾		pauschal				
DAC	C		C,D, E,F,H	+			(2)				pauschal		
DAC	C		I,J	+			(2)					pauschal	
DAC	C		B,C, D,F		+		(2)						pauschal
DAC	C		B,C, D,F			+	(2)						pauschal

⁽¹⁾ Länge des festgestellten Bruches in mm

⁽²⁾ Bei einem Einsturz wird auf die Quantifizierung verzichtet

Tab. A-3 - 41 DAD – Defektes Mauerwerk

Hauptkode	Charakterisierung		Bereich	Schutzziele			Einheit	Einzelschadensklassen					
	Ch1	Ch2		D	S	B		Klasse 1	Klasse 2	Klasse 3	Klasse 4	Klasse 5	
DAD	A		C,D, E,F,H	+				pauschal					
DAD	A		I,J	+						pauschal			
DAD	A		C,D, F		+					pauschal			
DAD	A		C,D, F			+		pauschal					
DAD	A		H,I,J			+				pauschal			
DAD	B	A	C,D, E,F,H	+				pauschal					
DAD	B	A	I,J	+						pauschal			
DAD	B	A	C,D, F		+					pauschal			
DAD	B	A,B	H,I,J			+				pauschal			
DAD	B	B	C,D, E,F,H	+						pauschal			
DAD	B	B	I,J	+							pauschal		
DAD	C		C,D, E,F,H	+							pauschal		

Tab. A-3 - 41 DAD – Defektes Mauerwerk

Hauptkode	Charakterisierung		Bereich	Schutz- ziele			Einheit	Einzelschadensklassen					
	Ch1	Ch2		D	S	B		Klasse 1	Klasse 2	Klasse 3	Klasse 4	Klasse 5	
DAD	C		I,J	+									pauschal
DAD	C		C,D, F		+								pauschal
DAD	C		C,D, F,H,I, J			+							pauschal

Tab. A-3 - 42 DAE – Fehlender Mörtel

Hauptkode	Charakterisierung		Bereich	Schutz- ziele			Einheit	Einzelschadensklassen					
	Ch 1	Ch 2		D	S	B		Klasse 1	Klasse 2	Klasse 3	Klasse 4	Klasse 5	
DAE			C,D, E,F,H	+			mm ⁽¹⁾	$x < 100$	$x \geq 100$				
DAE			I,J	+			mm	$x < 100$		$x \geq 100$			
DAE			C,D, F		+		mm	$x \leq 10$	$10 < x \leq 100$	$x > 100$			

⁽¹⁾ Tiefe zwischen Mauerwerksoberfläche und Mörteloberfläche in mm

Tab. A-3 - 43 DAF – Oberflächenschaden

Hauptkode	Charakterisierung		Bereich	Schutz- ziele			Einheit	Einzelschadensklassen					
	Ch1	Ch2		D	S	B		Klasse 1	Klasse 2	Klasse 3	Klasse 4	Klasse 5	
DAF	A	A,B, C,D ,E,Z	B,C, D,E,F		+			pauschal					
DAF	B	A,E, Z	B,C, D,E,F		+				pauschal				
DAF	C	A,B, C,D ,E,Z	B,C, D,E,F		+				pauschal				
DAF	D	A,B, C,D ,E,Z	B,C, D,E,F		+					pauschal			

Tab. A-3 - 43 DAF – Oberflächenschaden

Hauptkode	Charakterisierung		Bereich	Schutzziele			Einheit	Einzelschadensklassen				
	Ch1	Ch2		D	S	B		Klasse 1	Klasse 2	Klasse 3	Klasse 4	Klasse 5
DAF	E	A,B, C,D ,E,Z	B,C, D,E,F		+						pauschal	
DAF	F	A,B, C,D ,E,Z	B,C, D,E,F		+				pauschal			
DAF	G	A,B, C,D ,E,Z	B,C, D,E,F		+					pauschal		
DAF	H	A,B, C,D ,E,Z	B,C, D,E,F		+						pauschal	
DAF	I	A,B, C,D ,E,Z	C,D, E,F,H	+							pauschal	
DAF	I	A,B, C,D ,E,Z	I,J	+								pauschal
DAF	I	A,B, C,D ,E,Z	B,C, D,E,F		+					pauschal		
DAF	K	A,B, C,D ,E,Z	I,J			+			pauschal			
DAF	Z	A,B, C,D ,E,Z	C,D, E,F,H ,I,J	+					pauschal			
DAF	Z	A,B, C,D ,E,Z	B,C, D,E,F		+				pauschal			

Tab. A-3 - 44 DAG – Einragender Anschluss

Hauptkode	Charakterisierung		Bereich	Schutzziele			Einheit	Einzelschadensklassen				
	Ch1	Ch2		D	S	B		Klasse 1	Klasse 2	Klasse 3	Klasse 4	Klasse 5
DAG			C,D, E,F			+	mm ⁽¹⁾	$x < 100$	$100 \leq x < 200$	$200 \leq x < 300$	$300 \leq x < 400$	$x \geq 400$
DAG			I,J			+	mm ⁽¹⁾		pauschal			

(1) Länge des einragenden Anschlusses in mm

Tab. A-3 - 45 DAH – Schadhafter Anschluss

Hauptkode	Charakterisierung		Bereich	Schutz- ziele			Einheit	Einzelschadensklassen					
	Ch1	Ch2		D	S	B		Klasse 1	Klasse 2	Klasse 3	Klasse 4	Klasse 5	
DAH	A,E							keine Klassifizierung, nur informativ					
DAH	B,C, D		C,D, E,F,H	+					pauschal				
DAH	B,C, D		I,J	+						pauschal			
DAH	Z		C,D, E,F,H ,I,J	+					pauschal				

Tab. A-3 - 46 DAI – Einragendes Dichtungsmaterial

Hauptkode	Charakterisierung		Bereich	Schutz- ziele			Einheit	Einzelschadensklassen					
	Ch1	Ch2		D	S	B		Klasse 1	Klasse 2	Klasse 3	Klasse 4	Klasse 5	
DAI	A	A,B, C	C,D, E,F,H	+					pauschal				
DAI	A	A,B, C	I,J	+						pauschal			
DAI	Z		B,C, D,E,F			+		pauschal					

Tab. A-3 - 47 DAJ – Verschobene Verbindung

Hauptkode	Charakterisierung		Bereich	Schutz- ziele			Einheit	Einzelschadensklassen					
	Ch1	Ch2		D	S	B		Klasse 1	Klasse 2	Klasse 3	Klasse 4	Klasse 5	
DAJ	A,B, C		C,D, E,F,H	+					pauschal				
DAJ	A,B, C		B,C, D,F		+			pauschal					

Tab. A-3 - 48 DAK – Feststellung der Innenauskleidung

Hauptcode	Charakterisierung		Bereich	Schutzziele			Einheit	Einzelschadensklassen				
	Ch1	Ch2		D	S	B		Klasse 1	Klasse 2	Klasse 3	Klasse 4	Klasse 5
DAK	A		C,D, E,F,H			+	% ⁽¹⁾	$x < 10$	$10 \leq x < 20$	$20 \leq x < 30$	$30 \leq x < 40$	$x \geq 40$
DAK	A		I,J			+	% ⁽¹⁾	$x < 5$	$5 \leq x < 20$	$20 \leq x < 35$	$35 \leq x < 50$	$x \geq 50$
DAK	B		C,D, E,F,H ,I,J	+				pauschal				
DAK	C		C,D, E,F,H	+					pauschal			
DAK	C		I,J	+						pauschal		
DAK	C		I,J			+				pauschal		
DAK	D	A,B, C,D	I,J			+	% ⁽¹⁾		pauschal			
DAK	D	C	C,D, E,F,H ,I,J		+		% ⁽¹⁾		pauschal			
DAK	E		C,D, E,F,H ,I,J		+		% ⁽¹⁾		pauschal			
DAK	E		C,D, E,F,H			+	% ⁽¹⁾	$x < 10$	$10 \leq x < 20$	$20 \leq x < 30$	$30 \leq x < 40$	$x \geq 40$
DAK	E		I,J			+	% ⁽¹⁾	$x < 5$	$5 \leq x < 20$	$20 \leq x < 35$	$35 \leq x < 50$	$x \geq 50$
DAK	F		C,D, E,F,H ,I,J		+		mm ⁽²⁾		pauschal			
DAK	G		C,D, E,F,H ,I,J			+		pauschal				
DAK	H		I,J			+		pauschal				
DAK	I		C,D, E,F,H	+			mm ⁽³⁾		pauschal			
DAK	I		I,J	+			mm ⁽³⁾			pauschal		
DAK	J		C,D, E,F,H	+			mm ⁽⁴⁾			pauschal		
DAK	J		I,J	+			mm ⁽⁴⁾		pauschal			
DAK	K		C,D, E,F,H	+					pauschal			
DAK	K		I,J	+						pauschal		

Tab. A-3 - 48 DAK – Feststellung der Innenauskleidung

Hauptkode	Charakterisierung		Bereich	Schutz- ziele			Einheit	Einzelschadensklassen					
	Ch1	Ch2		D	S	B		Klasse 1	Klasse 2	Klasse 3	Klasse 4	Klasse 5	
DAK	L		C,D, E,F,H	+				pauschal					
DAK	L		I,J	+					pauschal				
DAK	L		C,D, E,F,H ,I,J		+				pauschal				
DAK	M		C,D, E,F,H	+					pauschal				
DAK	M		I,J	+						pauschal			
DAK	N		C,D, E,F,H ,I,J	+					pauschal				
DAK	Z		C,D, E,F,H ,I,J	+					pauschal				
DAK	Z		C,D, E,F,H ,I,J		+				pauschal				
DAK	Z		C,D, E,F,H ,I,J			+			pauschal				

- (1) Querschnittsminderung in %
(2) Tiefe der Beule nach außen in mm
(3) Rissbreite in mm
(4) Länge in mm

Tab. A-3 - 49 DAL – Schadhafte Reparatur

Hauptkode	Charakterisierung		Bereich	Schutz- ziele			Einheit	Einzelschadensklassen					
	Ch1	Ch2		D	S	B		Klasse 1	Klasse 2	Klasse 3	Klasse 4	Klasse 5	
DAL	A		C,D, E,F,H	+			mm ⁽¹⁾			pauschal			
DAL	A		I,J	+			mm ⁽¹⁾				pauschal		
DAL	B		C,D, E,F,H ,I,J	+			mm ⁽¹⁾		pauschal				

Tab. A-3 - 49 DAL – Schadhafte Reparatur

Hauptkode	Charakterisierung		Bereich	Schutzziele			Einheit	Einzelschadensklassen					
	Ch1	Ch2		D	S	B		Klasse 1	Klasse 2	Klasse 3	Klasse 4	Klasse 5	
DAL	C		C,D, E,F,H	+			% ⁽²⁾		pauschal				
DAL	C		I,J	+			% ⁽²⁾			pauschal			
DAL	D		C,D, E,F,H	+				pauschal					
DAL	D		I,J	+						pauschal			
DAL	E		A,B, C,D, E,F,G ,H			+	% ⁽²⁾	$x < 10$	$10 \leq x < 20$	$20 \leq x < 30$	$30 \leq x < 40$	$x \geq 40$	
DAL	E		I,J			+	% ⁽²⁾	$x < 5$	$5 \leq x < 20$	$20 \leq x < 35$	$35 \leq x < 50$	$x \geq 50$	
DAL	F		C,D, E,F,H	+			mm ⁽¹⁾			pauschal			
DAL	F		I,J	+			mm ⁽¹⁾				pauschal		
DAL	G		C,D, E,F,H	+			mm ⁽³⁾	pauschal					
DAL	G		I,J	+			mm ⁽³⁾		pauschal				
DAL	Z		A,B, C,D, E,F,G ,H,I,J	+					pauschal				
DAL	Z		A,B, C,D, E,F,G ,H,I,J			+			pauschal				

⁽¹⁾ Länge des Rohrs in Längsrichtung zur Rohrachse in mm

⁽²⁾ Querschnittsminderung in %

⁽³⁾ Riss- oder Spaltbreite in mm

Tab. A-3 - 50 DAM – Schadhafte Schweißnaht

Hauptkode	Charakterisierung		Bereich	Schutz- ziele			Einheit	Einzelschadensklassen					
	Ch1	Ch2		D	S	B		Klasse 1	Klasse 2	Klasse 3	Klasse 4	Klasse 5	
DAM	A,B, C		C,D, E,F,H	+					pauschal				
DAM	A,B, C		I,J	+						pauschal			
DAM	A,C		B,C, D,F		+				pauschal				
DAM	B		B,C, D,F		+			pauschal					

Tab. A-3 - 51 DAN – Poröse Wand

Hauptkode	Charakterisierung		Bereich	Schutz- ziele			Einheit	Einzelschadensklassen					
	Ch1	Ch2		D	S	B		Klasse 1	Klasse 2	Klasse 3	Klasse 4	Klasse 5	
DAN			C,D, E,F,H	+					pauschal				
DAN			I,J	+						pauschal			
DAN			B,C, D,E,F		+					pauschal			

Tab. A-3 - 52 DAO – Boden sichtbar

Hauptkode	Charakterisierung		Bereich	Schutz- ziele			Einheit	Einzelschadensklassen					
	Ch1	Ch2		D	S	B		Klasse 1	Klasse 2	Klasse 3	Klasse 4	Klasse 5	
DAO			C,D, E,F,H	+						pauschal			
DAO			I,J	+							pauschal		
DAO			B,C, D,E,F		+						pauschal		

Tab. A-3 - 53 DAP – Hohlraum sichtbar

Hauptkode	Charakterisierung		Bereich	Schutzziele			Einheit	Einzelschadensklassen				
	Ch1	Ch2		D	S	B		Klasse 1	Klasse 2	Klasse 3	Klasse 4	Klasse 5
DAP			C,D, E,F,H	+						pauschal		
DAP			I,J	+						pauschal		
DAP			B,C, D,E,F		+							pauschal

Tab. A-3 - 54 DAQ – Schadhafte Steighilfen

Hauptkode	Charakterisierung		Bereich	Schutzziele			Einheit	Einzelschadensklassen				
	Ch1	Ch2		D	S	B		Klasse 1	Klasse 2	Klasse 3	Klasse 4	Klasse 5
DAQ	A,C, D,F, G,H, I,J,K		C,D, F			+	Anz ⁽¹⁾				pauschal	
DAQ	B		C,D, F			+	Anz ⁽¹⁾					pauschal
DAQ	E		C,D, F			+	Anz ⁽¹⁾		pauschal			
DAQ	Z		C,D, F			+	Anz ⁽¹⁾		pauschal			

⁽¹⁾ Anzahl der schadhafte Steigseisen oder Steigkästen

Tab. A-3 - 55 DAR – Schäden an Abdeckung und Rahmen

Hauptkode	Charakterisierung		Bereich	Schutzziele			Einheit	Einzelschadensklassen				
	Ch1	Ch2		D	S	B		Klasse 1	Klasse 2	Klasse 3	Klasse 4	Klasse 5
DAR	A,C, F		A			+						pauschal
DAR	B,E		A			+			pauschal			
DAR	D		A			+					pauschal	
DAR	G,H		A			+	mm ⁽¹⁾			pauschal		
DAR	Z		A			+			pauschal			

⁽¹⁾ Höhenunterschied zur Geländeoberfläche in mm

Tab. A-3 - 56 DBA – Wurzeln

Hauptkode	Charakterisierung		Bereich	Schutz- ziele			Einheit	Einzelschadensklassen					
	Ch1	Ch2		D	S	B		Klasse 1	Klasse 2	Klasse 3	Klasse 4	Klasse 5	
DBA	A,B, C		C,D, E,F,H	+					pauschal				
DBA	A,B, C		I,J	+						pauschal			
DBA	A,B, C		A,B, C,D, E,F,G ,H,I,J			+			pauschal				

Tab. A-3 - 57 DBB – Anhaftende Stoffe

Hauptkode	Charakterisierung		Bereich	Schutz- ziele			Einheit	Einzelschadensklassen					
	Ch1	Ch2		D	S	B		Klasse 1	Klasse 2	Klasse 3	Klasse 4	Klasse 5	
DBB	A,B, C,Z		A,B, C,D, E,F,G ,H,I,J			+	mm ⁽¹⁾		pauschal				

⁽¹⁾ Stärke der anhaftenden Stoffe in mm

Tab. A-3 - 58 DBC – Ablagerungen

Hauptkode	Charakterisierung		Bereich	Schutz- ziele			Einheit	Einzelschadensklassen					
	Ch1	Ch2		D	S	B		Klasse 1	Klasse 2	Klasse 3	Klasse 4	Klasse 5	
DBC	C,Z		H			+	mm ⁽¹⁾		pauschal				
DBC	C,Z		J			+	mm ⁽¹⁾	x < 50	50 ≤ x < 100	100 ≤ x < 300	x ≥ 300		

⁽¹⁾ Ablagerungshöhe in mm

Tab. A-3 - 59 DBD – Eindringen von Bodenmaterial

Hauptkode	Charakterisierung		Bereich	Schutzziele			Einheit	Einzelschadensklassen				
	Ch1	Ch2		D	S	B		Klasse 1	Klasse 2	Klasse 3	Klasse 4	Klasse 5
DBD			C,D, E,F,H	+					pauschal			
DBD			I,J	+					pauschal			
DBD			B,C, D,E,F		+							pauschal
DBD			B,C, D,E,F			+		pauschal				

Tab. A-3 - 60 DBE – Andere Hindernisse

Hauptkode	Charakterisierung		Bereich	Schutzziele			Einheit	Einzelschadensklassen				
	Ch1	Ch2		D	S	B		Klasse 1	Klasse 2	Klasse 3	Klasse 4	Klasse 5
DBE	A,B, C		I,J			+	mm ⁽¹⁾		pauschal			
DBE	D,E, F,G, H,Z		A,B, C,D, E,F,G, H,I,J			+	mm ⁽¹⁾		pauschal			
DBE	D,G		C,D, E,F,H	+			mm ⁽¹⁾		pauschal			
DBE	D,G		I,J	+			mm ⁽¹⁾		pauschal			

⁽¹⁾ Maximale Abmessung des Hindernisses in mm

Tab. A-3 - 61 DBF – Infiltration

Hauptkode	Charakterisierung		Bereich	Schutzziele			Einheit	Einzelschadensklassen				
	Ch1	Ch2		D	S	B		Klasse 1	Klasse 2	Klasse 3	Klasse 4	Klasse 5
DBF	A,B	A,B, C	C,D, E,F,H	+				pauschal				
DBF	A,B	A,B, C	I,J	+				pauschal				
DBF	A,B	A,B, C	B,C, D,E,F		+			pauschal				

Tab. A-3 - 61 DBF – Infiltration

Hauptkode	Charakterisierung		Bereich	Schutz- ziele			Einheit	Einzelschadensklassen					
	Ch1	Ch2		D	S	B		Klasse 1	Klasse 2	Klasse 3	Klasse 4	Klasse 5	
DBF	A,B	A,B, C	A,B, C,D, E,F,G ,H,I,J			+		pauschal					
DBF	C	A,B, C	B,C, D,E,F		+					pauschal			
DBF	C,D	A,B, C	C,D, E,F,H	+						pauschal			
DBF	C,D	A,B, C	I,J	+								pauschal	
DBF	C,D	A,B, C	A,B, C,D, E,F,G ,H,I,J			+			pauschal				
DBF	D	A,B, C	B,C, D,E,F		+							pauschal	

Tab. A-3 - 62 DBG – Exfiltration

Hauptkode	Charakterisierung		Bereich	Schutz- ziele			Einheit	Einzelschadensklassen					
	Ch1	Ch2		D	S	B		Klasse 1	Klasse 2	Klasse 3	Klasse 4	Klasse 5	
DBG			I,J	+								pauschal	
DBG			I,J		+				pauschal				

Tab. A-3 - 63 DCH – Auftritt

Hauptkode	Charakterisierung		Bereich	Schutz- ziele			Einheit	Einzelschadensklassen					
	Ch1	Ch2		D	S	B		Klasse 1	Klasse 2	Klasse 3	Klasse 4	Klasse 5	
DCH	A		H			+			pauschal				

Tab. A-3 - 64 DCI – Gerinne

Hauptkode	Charakterisierung		Bereich	Schutzziele			Einheit	Einzelschadensklassen				
	Ch1	Ch2		D	S	B		Klasse 1	Klasse 2	Klasse 3	Klasse 4	Klasse 5
DCI	A		I			+		pauschal				

Tab. A-3 - 65 DCJ – Sicherheitsketten/ -balken

Hauptkode	Charakterisierung		Bereich	Schutzziele			Einheit	Einzelschadensklassen				
	Ch1	Ch2		D	S	B		Klasse 1	Klasse 2	Klasse 3	Klasse 4	Klasse 5
DCJ	B,F		F			+						pauschal
DCJ	C,D ,G, H		F			+		pauschal				

Tab. A-3 - 66 DCL – Rohrdurchführung durch Schacht bzw. Inspektionsöffnung

Hauptkode	Charakterisierung		Bereich	Schutzziele			Einheit	Einzelschadensklassen				
	Ch1	Ch2		D	S	B		Klasse 1	Klasse 2	Klasse 3	Klasse 4	Klasse 5
DCL	A,B, C	A	F			+		pauschal				

Tab. A-3 - 67 DCM – Schmutzfänger unter der Abdeckung

Hauptkode	Charakterisierung		Bereich	Schutzziele			Einheit	Einzelschadensklassen				
	Ch1	Ch2		D	S	B		Klasse 1	Klasse 2	Klasse 3	Klasse 4	Klasse 5
DCM	B,C		A			+		pauschal				

Tab. A-3 - 68 DCN – Schlammfang in der Sohle

Hauptkode	Charakterisierung		Bereich	Schutz- ziele			Einheit	Einzelschadensklassen				
	Ch1	Ch2		D	S	B		Klasse 1	Klasse 2	Klasse 3	Klasse 4	Klasse 5
DCN	B		J			+		pauschal				

Tab. A-3 - 69 DDE – Zufluss aus einem Anschluss

Hauptkode	Charakterisierung		Bereich	Schutz- ziele			Einheit	Einzelschadensklassen				
	Ch1	Ch2		D	S	B		Klasse 1	Klasse 2	Klasse 3	Klasse 4	Klasse 5
DDE	A,C, D,E	A	A,B, C,D, E,F,G ,H,I,J			+					pauschal	
DDE	A,C, D,E	B	A,B, C,D, E,F,G ,H,I,J			+			pauschal			

A-3.2.3 Anwendungsbeispiele

A-3.2.3.1 Anwendungsbeispiele zur Zustandsklassifizierung und -bewertung von Abwasserkanälen und Leitungen

Beispiel Nr. 1						
Station	Lage	Kode	Langtext	Quantifizierung 1	Quantifizierung 2	
301002						
0,0		BCD XP	Anfangsknoten, Rohranfang			
3,5	1200	BAB BA A1	Rissbildung - Riss - in Längsrichtung (Anfang)	2 [mm]		
4,5	1200	BAB BA B1	Rissbildung - Riss - in Längsrichtung (Ende)	2 [mm]		
12,5	1200	BAB BA A2	Rissbildung - Riss - in Längsrichtung (Anfang)	1 [mm]		
14,0	1200	BAB BA B2	Rissbildung - Riss - in Längsrichtung (Ende)	1 [mm]		
17,0	0300	BCA AA	Anschluss - Abzweig - Anschluss offen	100 [mm]		
22,5	0600	BAB BA A3	Rissbildung - Riss - in Längsrichtung (Anfang)	2 [mm]		
23,0	0600	BAB BA B3	Rissbildung - Riss - in Längsrichtung (Ende)	2 [mm]		
26,6		BCE XP	Endknoten, Rohrende			
301001						

Tab. A-3 - 70 Zustandsklassifizierung

Zustandsklassifizierung

Nr.	Kode		Dichtheit	Stand-sicherheit	Betriebs-sicherheit
1	BAB BA	SK _V	3	3	-
		SZ _V	200	200	-
2	BAB BA	SK _V	3	2	-
		SZ _V	200	100	-
3	BAB BA	SK _V	3	3	-
		SZ _V	200	200	-

Randbedingungen:

Medium: Mischwasser

Wasserschutzzone: III a

Bodenart: sL, lS, Feinsand

Grundwasserabstand: oberhalb des GW-Leiters

Zustandsbewertung

Tab. A-3 - 71 Zustandsbewertung

Schutzziele	Vorläufige Schadenszahl (SZ _V)	Randbedingungen							endg. Einzelschadenszahl (SZ _E)	endg. Einzelschadensklasse (SK _E)
		Entwässerungssystem	Abwasserart	Wasserschutzzone	Grundwasserabstand	Bodenart	Lage am Umfang	Lage an einer Verbindung		
Nr. 1 (BAB BA)										
Dichtheit	200	30		40		15	0		285 ⁽¹⁾	3 ⁽²⁾
Stand-sicherheit	200					20	10		230	3
Nr. 2 (BAB BA)										
Dichtheit	200	30		40		15	0		285 ⁽¹⁾	3 ⁽²⁾
Stand-sicherheit	100					20	10		130	2
Nr. 3 (BAB BA)										
Dichtheit	200	30		40		15	10		295 ⁽¹⁾	3 ⁽²⁾
Stand-sicherheit	200					20	0		220	3

⁽¹⁾ Maximale endg. Einzelschadenszahl (maxSZ_E)

⁽²⁾ Maximale endg. Einzelschadensklasse (maxSK_E)

Zustandsbeurteilung

Tab. A-3 - 72 Zustandsbeurteilung

Schaden	maxSZ _E	dl _n [m]	max-SZ _E *dl _n
Nr. 1 (BAB BA)	285	1,0	285
Nr. 2 (BAB BA)	285	1,5	427,5
Nr. 3 (BAB BA)	295	0,5	147,5
Schadenslängenzahl SLZ (Summe (maxSZ _E *dl _n))			860
Vorläufige Objektzahl OZ _V			295
Untersuchungslänge UL [m]			26,6
SLZ / (OZ _V * UL)			0,11
Zusatzpunkte SL			1
endgültige Objektzahl OZ _E			296
Objektklasse OK			3

Beispiel Nr. 2						
Station	Lage	Kode	Langtext	Quantifizierung 1	Quantifizierung 2	
202000						
0,0		BCD XP	Anfangsknoten, Rohranfang			
3,9	0900	BCA AA	Anschluss - Abzweig - Anschluss offen Schadhafter Anschluss - Spalt zwischen dem Ende des Anschlusses und der Rohrleitung	100[mm] 10 [mm]		
4,5	0900	BAH B				
12,3	1212	BAB BB	Rissbildung - Riss - am Rohrumfang	1 [mm]		
19,9	0300	BCA AA	Anschluss - Abzweig - Anschluss offen	100 [mm]		
33,0	0600	BBA B	Wurzeln - einzelne feine Wurzeln	10 [%]		
36,6		BCE XP	Endknoten, Rohrende			
202001						

Zustandsklassifizierung

Tab. A-3 - 73 Zustandsklassifizierung

Nr.	Kode		Dichtheit	Stand-sicherheit	Betriebs-sicherheit
1	BAH B	SK _v	3	-	-
		SZ _v	200	-	-
2	BAB BB	SK _v	3	1	-
		SZ _v	200	10	-
3	BBA B	SK _v	3	-	3
		SZ _v	200	-	200

Zustandsbewertung

Randbedingungen:

Medium: Mischwasser

Wasserschutzzone: IIIb

Bodenart: sL, IS, Feinsand

Grundwasserabstand: oberhalb GW-Leiter

Tab. A-3 - 74 Zustandsklassifizierung

Schutzziele	Vorläufige Schadenszahl (SZ _v)	Randbedingungen							endg. Einzelschadenszahl (SZ _E)	endg. Einzelschadensklasse (SK _E)
		Entwässerungssystem	Abwasserart	Wasserschutzzone	Grundwasserabstand	Bodenart	Lage am Umfang	Lage an einer Verbindung		
Nr. 1 (BAH B)										
Dichtheit	200	30		20	0	15	10		275 ⁽¹⁾	3 ⁽²⁾
Nr. 2 (BAB BB)										
Dichtheit	200	30		20	0	15	10	0	275 ⁽¹⁾	3 ⁽²⁾
Stand-sicherheit	10				0	20	20		50	1
Nr. 3 (BBA B)										
Dichtheit	200	30		20	0	15	10	10	285 ⁽¹⁾	3 ⁽²⁾
Betriebs-sicherheit	200	40					20		260	3

⁽¹⁾ Maximale endg. Einzelschadenszahl (maxSZ_E)⁽²⁾ Maximale endg. Einzelschadensklasse (maxSK_E)

Zustandsbeurteilung

Tab. A-3 - 75 Zustandsbeurteilung

Schaden	maxSZ _E	dl _n [m]	max-SZ _E *dl _n
Nr. 1 (BAH B)	275	0,3	82,5
Nr. 2 (BAB BB)	275	0,3	82,5
Nr. 3 (BAB B)	285	0,3	85,5
Schadenslängenzahl SLZ (Summe (maxSZ _E * dl _n))			250,5
Vorläufige Objektzahl OZ _V			285
Untersuchungslänge UL [m]			36,6
SLZ / (OZ _V * UL)			0,02
Zusatzpunkte SL			0
endgültige Objektzahl OZ _E			285
Objektklasse OK			3

Beispiel Nr. 3							
	Station	Lage	Kode	Langtext	Quantifizierung 1	Quantifizierung 2	
	101001						
	0,0		BCD XP	Anfangsknoten, Rohranfang			
	4,8	0300	BAB BA A1	Rissbildung - Riss - in Längsrichtung (Anfang)	1 [mm]		
	5,8	0300	BAB BA B1	Rissbildung - Riss - in Längsrichtung (Ende)	1 [mm]		
	6,0	0600	BAB BA A2	Rissbildung - Riss - in Längsrichtung (Anfang)	1 [mm]		
	7,9	0600	BAB BA B2	Rissbildung - Riss in Längsrichtung (Ende)	1 [mm]		
	11,9	0300	BCA AB	Anschluss - Abzweig - Anschluss geschlossen	100 [mm]		
	22,2	1200	BAB BA A3 BBF A A4	Rissbildung - Riss - in Längsrichtung (Anfang) Infiltration - Schwitzen (Anfang)	1 [mm]		
	25,5	0300	BCA AB	Anschluss - Abzweig - Anschluss geschlossen	100 [mm]		
	29,5	0900	BCA AB	Anschluss - Abzweig - Anschluss geschlossen			
	31,5	1200	BAB BA B3 BBF A B4	Rissbildung - Riss - in Längsrichtung (Ende) Infiltration - Schwitzen (Ende)	1 [mm]		
	36,1	1200	BAB BA A5 BBF C A6	Rissbildung - Riss - in Längsrichtung (Anfang) Infiltration - Fließen (Anfang)	3 [mm]		
	37,1	1200	BAB BA B5 BBF C B6	Rissbildung - Riss - in Längsrichtung (Ende) Infiltration - Fließen (Ende)	3 [mm]		
	44,6		BCE XP	Endknoten, Rohrende			
101000							

Tab. A-3 - 76 Zustandsklassifizierung

Zustandsklassifizierung

Nr.	Kode		Dichtheit	Stand-sicherheit	Betriebs-sicherheit
1	BAB BA	SK _V	3	2	-
		SZ _V	200	100	-
2	BAB BA	SK _V	3	2	-
		SZ _V	200	100	-
3	BAB BA	SK _V	3	2	-
		SZ _V	200	100	-
4	BBF A	SK _V	3	2	1
		SZ _V	200	100	10
5	BAB BA	SK _V	3	3	-
		SZ _V	200	200	-
6	BBF C	SK _V	4	3	2
		SZ _V	300	200	100

Randbedingungen:

Zustandsbewertung

Medium: Regenwasser

Wasserschutzzone: IIIa

Bodenart: sL, IS, Feinsand

Grundwasserabstand: Gerinne im Grundwasserleiter

Tab. A-3 - 77 Zustandsklassifizierung

Schutzziele	Vorläufige Schadenszahl (SZ _V)	Randbedingungen							endg. Einzelschadenszahl (SZ _E)	endg. Einzelschadensklasse (SK _E)
		Entwässerungssystem	Abwasserart	Wasserschutzzone	Grundwasserabstand	Bodenart	Lage am Umfang	Lage an einer Verbindung		
Nr. 1 (BAB BA)										
Dichtheit	200	-30		40	10	15	10	0	245⁽¹⁾	3⁽²⁾
Stand-sicherheit	100				10	20	0		130	2
Nr. 2 (BAB BA)										
Dichtheit	200	-30		40	10	15	10	0	245⁽¹⁾	3⁽²⁾
Stand-sicherheit	100				10	20	0		130	2

Tab. A-3 - 77 Zustandsklassifizierung

Schutzziele	Vorläufige Schadenszahl (SZ _V)	Randbedingungen							endg. Einzelschadenzahl (SZ _E)	endg. Einzelschadensklasse (SK _E)
		Entwässerungssystem	Abwasserart	Wasserschutzzone	Grundwasserabstand	Bodenart	Lage am Umfang	Lage an einer Verbindung		
Nr. 3 (BAB BA)										
Dichtheit	200	-30		40	10	15	0	0	235 ⁽¹⁾	3 ⁽²⁾
Standssicherheit	100				10	20	10		140	2
Nr. 4 (BBF A)										
Dichtheit	200	-30		40	10	15	0	0	235 ⁽¹⁾	3 ⁽²⁾
Standssicherheit	100				10	20	10		140	2
Betriebssicherheit	10	0					0		10	1
Nr. 5 (BAB BA)										
Dichtheit	200	-30		40	10	15	0	0	235	3
Standssicherheit	200				10	20	10		240 ⁽¹⁾	3 ⁽²⁾
Nr. 6 (BBF C)										
Dichtheit	300	-30		40	10	15	0	0	335 ⁽¹⁾	4 ⁽²⁾
Standssicherheit	200				10	20	10		240	3
Betriebssicherheit	100	0					0		100	2

⁽¹⁾ Maximale endg. Einzelschadenzahl (maxSZ_E)

⁽²⁾ Maximale endg. Einzelschadensklasse (maxSK_E)

Zustandsbeurteilung

Tab. A-3 - 78 Zustandsbeurteilung

Schaden	maxSZ _E	dl _n [m]	max-SZ _E *dl _n
Nr. 1 (BAB BA)	245	1,00	245,0
Nr. 2 (BAB BA)	245	1,90	465,5
Nr. 3 (BAB BA)	235	9,30	2185,5
Nr. 4 (BBF A)	235	9,30	2185,5
Nr. 5 (BAB BA)	240	1,00	240,0
Nr. 6 (BBF C)	335	1,00	335
Schadenslängenzahl SLZ (Summe (maxSZ _E * dl _n))			5656,5
Vorläufige Objektzahl OZ _V			335
Untersuchungslänge UL [m]			44,6
SLZ / (OZ _V * UL)			0,38
Zusatzpunkte SL			28
endgültige Objektzahl OZ _E			363
Objektklasse OK			4

Beispiel Nr. 4						
	Station	Lage	Kode	Langtext	Quantifizierung 1	Quantifizierung 2
	0,0		BCD XP	Anfangsknoten, Rohranfang		
	5,0	0600	BBA B	Wurzeln - einzelne feine Wurzeln	5,0 [%]	
	7,0	0600	BBA B	Wurzeln - einzelne feine Wurzeln	5,0 [%]	
	8,0	0600	BBA B	Wurzeln - einzelne feine Wurzeln	5,0 [%]	
	12,0	0600	BBA B	Wurzeln - einzelne feine Wurzeln	5,0 [%]	
	15,0	0900	BCA AA	Anschluss - Abzweig - Anschluss offen	100 [mm]	
	17,5	1212	BBA C	Wurzeln - komplexes Wurzelwerk	30,0 [%]	
	27,5	0300	BCA AA	Anschluss - Abzweig - Anschluss offen	100 [mm]	
31,7		BCE XP	Endknoten, Rohrende			

Tab. A-3 - 79 Zustandsklassifizierung

Zustandsklassifizierung

Nr.	Kode		Dichtheit	Stand-sicherheit	Betriebs-sicherheit
1	BBA B	SK _V	3	-	2
		SZ _V	200	-	100
2	BBA B	SK _V	3	-	2
		SZ _V	200	-	100
3	BBA B	SK _V	3	-	2
		SZ _V	200	-	100
4	BBA B	SK _V	3	-	2
		SZ _V	200	-	100
5	BBA C	SK _V	3	-	5
		SZ _V	200	-	400

Randbedingungen:

Zustandsbewertung

Medium: Mischwasser

Wasserschutzzone: IIIb

Bodenart: sL, IS, Feinsand

Grundwasserabstand: oberhalb des GW-Leiters

Tab. A-3 - 80 Zustandsbewertung

Schutzziele	Vorläufige Schadenszahl (SZ _V)	Randbedingungen							endg. Einzelschadenszahl (SZ _E)	endg. Einzelschadensklasse (SK _E)
		Entwässerungssystem	Abwasserart	Wasserschutzzone	Grundwasserabstand	Bodenart	Lage am Umfang	Lage an einer Verbindung		
Nr. 1 (BBA B)										
Dichtheit	200	30		20	0	15	10	10	285 ⁽¹⁾	3 ⁽²⁾
Betriebssicherheit	100	40					20		160	2
Nr. 2 (BBA B)										
Dichtheit	200	30		20	0	15	10	10	285 ⁽¹⁾	3 ⁽²⁾
Betriebssicherheit	100	40					20		160	2
Nr. 3 (BBA B)										
Dichtheit	200	30		20	0	15	10	10	285 ⁽¹⁾	3 ⁽²⁾
Betriebssicherheit	100	40					20		160	2

Tab. A-3 - 80 Zustandsbewertung

Schutzziele	Vorläufige Schadenszahl (SZ _V)	Randbedingungen							endg. Einzelschadenszahl (SZ _E)	endg. Einzelschadensklasse (SK _E)
		Entwässerungssystem	Abwasserart	Wasserschutzzone	Grundwasserabstand	Bodenart	Lage am Umfang	Lage an einer Verbindung		
Nr. 4 (BBA B)										
Dichtheit	200	30		20	0	15	10	10	285 ⁽¹⁾	3 ⁽²⁾
Betriebssicherheit	100	40					20		160	2
Nr. 5 (BBA C)										
Dichtheit	200	30		20	0	15	10	10	285	3
Betriebssicherheit	400	40					20		460 ⁽¹⁾	5 ⁽²⁾

⁽¹⁾ Maximale endg. Einzelschadenszahl (maxSZ_E)

⁽²⁾ Maximale endg. Einzelschadensklasse (maxSK_E)

Zustandsbeurteilung

Tab. A-3 - 81 Zustandsbeurteilung

Schaden	maxSZ _E	dl _n [m]	max-SZ _E *dl _n
Nr. 1 (BBA B)	285	0,30	85,5
Nr. 2 (BBA B)	285	0,30	85,5
Nr. 3 (BBA B)	285	0,30	85,5
Nr. 4 (BBA B)	285	0,30	85,5
Nr. 5 (BBA C)	460	0,30	138,0
Schadenslängenzahl SLZ (Summe (maxSZ _E * dl _n))			480,0
Vorläufige Objektzahl OZ _V			460
Untersuchungslänge UL			31,7
SLZ / (OZ _V * UL)			0,03
Zusatzpunkte SL			0
endgültige Objektzahl OZ _E			460
Objektklasse OK			5

Beispiel Nr. 5						
	Station	Lage	Kode	Langtext	Quantifizierung 1	Quantifizierung 2
	0,0		BCD XP	Anfangsknoten, Rohranfang		
	3,1	0600	BAB BA A1	Rissbildung - Riss - in Längsrichtung (Anfang)	1 [mm]	
	6,5		BABBAC1	Rissbildung - Riss - in Längsrichtung (Änderung)	2 [mm]	
	9,5	0600	BAB BA B1	Rissbildung - Riss - in Längsrichtung (Ende)	2 [mm]	
	16,5	0300	BCA AA	Anschluss - Abzweig - Anschluss offen	100 [mm]	
	21,4	0600	BAB CA A2	Rissbildung - klaffender Riss - in Längsrichtung (Anfang)	4 [mm]	
	22,4	0600	BAB CA B2	Rissbildung - klaffender Riss - in Längsrichtung (Ende)	4 [mm]	
	22,4		BCE XP	Endknoten, Rohrende		

Zustandsklassifizierung

Tab. A-3 - 82 Zustandsklassifizierung

Nr.	Kode		Dichtheit	Stand-sicherheit	Betriebs-sicherheit
1	BAB BA	SK _V	3	3	-
		SZ _V	200	200	-
2	BAB CA	SK _V	4	3	-
		SZ _V	300	200	-

Randbedingungen:

Zustandsbewertung

Medium: Schmutzwasser, Wassergefährdende Stoffe

Wasserschutzzone: keine

Bodenart: sL, IS, Feinsand

Grundwasserabstand: oberhalb des GW-Leiters

Tab. A-3 - 83 Zustandsbewertung

Schutzziele	Vorläufige Schadenszahl (SZ _V)	Randbedingungen							endg. Einzelschadenszahl (SZ _E)	endg. Einzelschadensklasse (SK _E)
		Entwässerungssystem	Abwasserart	Wasserschutzzone	Grundwasserabstand	Bodenart	Lage am Umfang	Lage an einer Verbindung		
Nr. 1 (BAB BA)										
Dichtheit	200	30	150	0	0	15	10	0	405 ⁽¹⁾	5 ⁽²⁾
Stand-sicherheit	200				0	20	0		220	3
Nr. 2 (BAB CA)										
Dichtheit	300	30	150	0	0	15	10	0	505 ⁽¹⁾	5 ⁽²⁾
Stand-sicherheit	200				0	20	0		220	3

⁽¹⁾ Maximale endg. Einzelschadenszahl (maxSZ_E)

⁽²⁾ maximale endg. Einzelschadensklasse (maxSK_E)

Zustandsbeurteilung

Tab. A-3 - 84 Zustandsbeurteilung

Schaden	MaxSZ _E	dl _n [m]	maxSZ _E *dl _n
Nr. 1 (BAB BA)	405	6,40	2592
Nr. 2 (BAB CA)	505	1,00	505
Schadenslängenzahl SLZ (Summe (maxSZ _E * dl _n))			3097
Vorläufige Objektzahl OZ _V			505
Untersuchungslänge UL			22,4
SLZ / (OZ _V * UL)			0,27
Zusatzpunkte SL			17
endgültige Objektzahl OZ _E			522
Objektklasse OK			5

A-3.2.3.2 Anwendungsbeispiele zur Zustandsklassifizierung und -bewertung von Schächten

Tab. A-3 - 85 Beispiel Nr. 1

Beispiel Nr. 1						
Schaden	Kürzel	Bereich	Q 1	Q 2	Lage	Langtext
1	DAH D	F			0300	Schadhafter Anschluss - Anschluss beschädigt
2	DAQ D	C	1		0700	Schadhafte Steighilfen - verbogenes Steigeisen
3	DAQ A	C	1		0700	Schadhafte Steighilfen - lockeres Steigeisen

Zustandsklassifizierung

Tab. A-3 - 86 Zustandsklassifizierung

Nr.	Kode		Dichtheit	Standssicherheit	Betriebs-sicherheit
1	DAH D	SK _V	2	-	-
		SZ _V	100	-	-
2	DAQ D	SK _V	-	-	4
		SZ _V	-	-	300
3	DAQ A	SK _V	-	-	4
		SZ _V	-	-	300

Randbedingungen:

Medium: Mischwasser

Wasserschutzzone: IIIa

Bodenart: sL, lS, Feinsand

Grundwasserabstand: oberhalb des GW-Leiters

Zustandsbewertung

Tab. A-3 - 87 Zustandsbewertung

Schutzziele	Vorläufige Schadenszahl (SZ _V)	Randbedingungen						endg. Einzelschadenszahl (SZ _E)	endg. Einzelschadensklasse (SK _E)
		Entwässerungssystem	Abwasserart	Wasserschutzzone	Grundwasserabstand	Bodenart	Lage an einer Bauteilverbindung		
Nr. 1 (DAH D)									
Dichtheit	100	30		40		15		185 ⁽¹⁾	2 ⁽²⁾
Nr. 2 (DAQ D)									
Betriebssicherheit	300	40						340 ⁽¹⁾	4 ⁽²⁾
Nr. 3 (DAQ A)									
Betriebssicherheit	300	40						340 ⁽¹⁾	4 ⁽²⁾

⁽¹⁾ Maximale endg. Einzelschadenszahl (maxSZ_E)

⁽²⁾ Maximale endg. Einzelschadensklasse (maxSK_E)

Zustandsbeurteilung

Tab. A-3 - 88 Zustandsbeurteilung

Schaden	maxSZ _E	dl _n [m]	maxSZ _E *dl _n
Nr. 1 (DAH D)	185	0,5	92,5
Nr. 2 (DAQ D)	340	0,5	170
Nr. 3 (DAQ A)	340	0,5	170
Schadenslängenzahl SLZ (Summe (maxSZ _E * dl _n))			432,5
Vorläufige Objektzahl OZ _V			340
Schachttiefe [m]			2,80
SLZ / (OZ _V * SH)			0,45
Zusatzpunkte SL			35
endgültige Objektzahl OZ _E			375
Objektklasse OK			4

Tab. A-3 - 89 Beispiel Nr. 2

Beispiel Nr. 2						
Schaden	Kürzel	Bereich	Q 1	Q 2	Lage	Langtext
1	DAQ D	C	1		0700	Schadhafte Steighilfen - verbogenes Steigeisen
2	DAF CA	C			0500	Oberflächenschaden - Zuschlagstoffe sichtbar - mechanische Beschädigung
3	DBF AA	F			0500	Infiltration - Schwitzen - durch die Wand des Schachtes oder der Inspektionsöffnung
4	DBB B	F	2 [mm]		0300	Anhaftende Stoffe - Fett

Zustandsklassifizierung

Tab. A-3 - 90 Zustandsklassifizierung

Nr.	Kode		Dichtheit	Stand-sicherheit	Betriebs-sicherheit
1	DAQ D	SK _V	-	-	4
		SZ _V	-	-	300
2	DAF CA	SK _V	-	2	-
		SZ _V	-	100	-

Tab. A-3 - 90 Zustandsklassifizierung

Nr.	Kode		Dichtheit	Stand-sicherheit	Betriebs-sicherheit
3	DBF AA	SK _V	2	2	1
		SZ _V	100	100	10
4	DBB B	SK _V	-	-	2
		SZ _V	-	-	100

Zustandsbewertung

Randbedingungen:

Medium: Mischwasser

Wasserschutzzone: IIIa

Bodenart: sL, IS, Feinsand

Grundwasserabstand: oberhalb des GW-Leiters

Tab. A-3 - 91 Zustandsbewertung

Schutzziele	Vorläufige Schadenszahl (SZ _V)	Randbedingungen						endg. Einzelschadenszahl (SZ _E)	endg. Einzelschadensklasse (SK _E)
		Entwässerungssystem	Abwasserart	Wasserschutzzone	Grundwasserabstand	Bodenart	Lage an einer Bauteilverbindung		
Nr. 1 (DAQ D)									
Betriebssicherheit	300	40						340 ⁽¹⁾	4 ⁽²⁾
Nr. 2 (DAF CA)									
Stand-sicherheit	100				0	20		120 ⁽¹⁾	2 ⁽²⁾
Nr. 3 (DBF AA)									
Dichtheit	100	30		40	0	15		185 ⁽¹⁾	2 ⁽²⁾
Stand-sicherheit	100				0	20		120	2
Betriebssicherheit	10	40						50	1
Nr. 4 (DBB B)									
Betriebssicherheit	100	40						140 ⁽¹⁾	2 ⁽²⁾

⁽¹⁾ Maximale endg. Einzelschadenszahl (maxSZ_E)⁽²⁾ Maximale endg. Einzelschadensklasse (maxSK_E)

Zustandsbeurteilung

Tab. A-3 - 92 Zustandsbeurteilung

Schaden	maxSZ _E	dl _n [m]	maxSZ _E *dl _n
Nr. 1 (DAQ D)	340	0,5	170
Nr. 2 (DAF CA)	120	0,5	60
Nr. 3 (DBF AA)	185	0,5	92,5
Nr. 4 (DBB B)	140	0,5	70
Schadenslängenzahl SLZ (Summe (maxSZ _E * dl _n))			392,5
Vorläufige Objektzahl OZ _V			340
Schachttiefe [m]			2,70
SLZ / (OZ _V * SH)			0,43
Zusatzpunkte SL			33
endgültige Objektzahl OZ _E			373
Objektklasse OK			4

Tab. A-3 - 93 Beispiel Nr. 3

Beispiel Nr. 3						
Schaden	Kürzel	Bereich	Q 1	Q 2	Lage	Langtext
1	DAH B	I			0600	Schadhafter Anschluss - Spalt zwischen dem Ende des Anschlusses und der Wand des Schachtes oder der Inspektionsöffnung
2	DAH D	I			1200	Schadhafter Anschluss - Anschluss beschädigt
3	DCI A	I	200 [mm]	150 [mm]		Gerinne - Gerinne schadhaf

Zustandsklassifizierung

Tab. A-3 - 94 Zustandsklassifizierung

Nr.	Kode		Dichtheit	Standicherheit	Betriebsicherheit
1	DAH B	SK _V	3	-	-
		SZ _V	200	-	-
2	DAH D	SK _V	3	-	-

Tab. A-3 - 94 Zustandsklassifizierung

Nr.	Kode		Dichtheit	Standicherheit	Betriebs- sicherheit
		SZ _V	200	-	-
3	DCIA	SK _V	-	-	2
		SZ _V	-	-	100

Zustandsbewertung

Randbedingungen:

Medium: Mischwasser

Wasserschutzzone: IIIa

Bodenart: sL, IS, Feinsand

Grundwasserabstand: oberhalb des GW-Leiters

Tab. A-3 - 95 Zustandsbewertung

Schutzziele	Vorläufige Schadenszahl (SZ _V)	Randbedingungen						endg. Einzelschadenzahl (SZ _E)	endg. Einzelschadensklasse (SK _E)
		Entwässerungssystem	Abwasserart	Wasserschutzzone	Grundwasserabstand	Bodenart	Lage an einer Bauteilverbindung		
Nr. 1 (DAH B)									
Dichtheit	200	30		40	0	15		285 ⁽¹⁾	3 ⁽²⁾
Nr. 2 (DAH D)									
Dichtheit	200	30		40	0	15		285 ⁽¹⁾	3 ⁽²⁾
Nr. 3 (DCI A)									
Betriebsicherheit	100	40						140 ⁽¹⁾	2 ⁽²⁾

⁽¹⁾ Maximale endg. Einzelschadenzahl (maxSZ_E)⁽²⁾ Maximale endg. Einzelschadensklasse (maxSK_E)

Tab. A-3 - 96 Zustandsbeurteilung

Zustandsbeurteilung

Schaden	maxSZ _E	dl _n [m]	max-SZ _E *dl _n
Nr. 1 (DAH B)	285	0,5	142,5
Nr. 2 (DAH D)	285	0,5	142,5
Nr. 3 (DCI A)	140	0,5	70
Schadenslängenzahl SLZ (Summe (maxSZ _E *dl _n))			355
Vorläufige Objektzahl OZ _V			285
Schachttiefe [m]			3,50
SLZ / (OZ _V *SH)			0,36
Zusatzpunkte SL			26
endgültige Objektzahl OZ _E			381
Objektklasse OK			4

Tab. A-3 - 97 Beispiel Nr. 4

Beispiel Nr. 4						
Schaden	Kürzel	Bereich	Q 1	Q 2	Lage	Langtext
1	DCMB	A				Schmutzfänger unter der Abdeckung - Schmutzfänger fehlend (unter der Maßgabe, dass ein Schmutzfänger vorhanden war)
2	DAF BA	F			0600	Oberflächenschaden - Abplatzung (Ausbruch kleiner Teile aus der Oberflächenstruktur) - mechanische Beschädigung
3	DBF AA	F			0600	Infiltration - Schwitzen - durch die Wand des Schachtes oder der Inspektionsöffnung

Zustandsklassifizierung

Tab. A-3 - 98 Zustandsklassifizierung

Nr.	Kode		Dichtheit	Standssicherheit	Betriebs-sicherheit
1	DCMB	SK _V	-	-	2
		SZ _V	-	-	100
2	DAF BA	SK _V	-	2	-
		SZ _V	-	100	-

Tab. A-3 - 98 Zustandsklassifizierung

Nr.	Kode		Dichtheit	Standssicherheit	Betriebs-sicherheit
3	DBF AA	SK _V	2	2	1
		SZ _V	100	100	10

Zustandsbewertung

Randbedingungen:

Medium: Mischwasser

Wasserschutzzone: IIIa

Bodenart: sL, IS, Feinsand

Grundwasserabstand: oberhalb des GW-Leiters

Tab. A-3 - 99 Zustandsbewertung

Schutzziele	Vorläufige Schadenszahl (SZ _V)	Randbedingungen						endg. Einzelschadenzahl (SZ _E)	endg. Einzelschadensklasse (SK _E)
		Entwässerungssystem	Abwasserart	Wasserschutzzone	Grundwasserabstand	Bodenart	Lage an einer Bauteilverbindung		
Nr. 1 (DCM B)									
Betriebsicherheit	100	40						140 ⁽¹⁾	2 ⁽²⁾
Nr. 2 (DAF BA)									
Standssicherheit	100				0	20		120 ⁽¹⁾	2 ⁽²⁾
Nr. 3 (DBF AA)									
Dichtheit	100	30		40	0	15		185 ⁽¹⁾	2 ⁽²⁾
Standssicherheit	100				0	20		120	2
Betriebsicherheit	10	40						50	1

⁽¹⁾ Maximale endg. Einzelschadenzahl (maxSZ_E)⁽²⁾ Maximale endg. Einzelschadensklasse (maxSK_E)

Zustandsbeurteilung

Tab. A-3 - 100 Zustandsbeurteilung

Schaden	maxSZ _E	dl _n [m]	max-SZ _E *dl _n
Nr. 1 (DCM B)	140	0,5	70
Nr. 2 (DAF BA)	120	0,5	60
Nr. 3 (DBF AA)	185	0,5	92,5
Schadenslängenzahl SLZ (Summe (maxSZ _E * dl _n))			222,5
Vorläufige Objektzahl OZ _V			185
Schachttiefe [m]			3,10
SLZ / (OZ _V * SH)			0,39
Zusatzpunkte SL			29
endgültige Objektzahl OZ _E			214
Objektklasse OK			3

A-3.3 Hydraulische Zustandsklassifizierung

Die hydraulische Zustandsklassifizierung basiert auf einem Vergleich der erforderlichen und der vorhandenen Leistungsfähigkeit eines Kanalnetzes.

Grundsätze

Konkret erfolgt die Berechnung durch eine statistische Betrachtung des Unterschiedes zwischen der erforderlichen Häufigkeit n_{erf} (gem. Tab. A-4 - 4, Tab. A-4 - 5, Tab. A-4 - 6) und der vorhandenen Häufigkeit n_{vorh} eines maßgebenden hydraulischen Zustandes wie z.B. Überstau oder Überflutung und dessen Auswirkung auf die Sanierungsdringlichkeit. Leitgedanke der Klassifizierung ist, bei nicht ausreichender hydraulischer Leistungsfähigkeit den Sanierungsbedarf als besonders dringlich zu klassifizieren, wenn die vorhandene Häufigkeit deutlich größer als die erforderliche Häufigkeit ist. Die Klassifizierung erfolgt auf Grundlage einer Risikoabschätzung zum Auftreten eines hydraulisch relevanten Niederschlagsereignisses für den Zeitraum der Zustandserfassung bis zur Durchführung der Sanierung. Einzelheiten zur Herleitung des Klassifizierungsverfahrens sind in den Internetseiten der BFR Abwasser im Bereich Downloads enthalten.

Zustandsklassen Hydraulik

Die Klassifizierung erfolgt unabhängig von der Art des Berechnungsverfahren durch eine schacht- und haltungsweise Einordnung in sechs Zustandsklassen.

Tab. A-3 - 101 Zustandsklassen Hydraulik

Klasse	Sanierungspriorität
0	Kein Sanierungsbedarf
1	Sehr langfristiger Sanierungsbedarf
2	Langfristiger Sanierungsbedarf
3	Mittelfristiger Sanierungsbedarf
4	Kurzfristiger Sanierungsbedarf
5	Sofortiger Sanierungsbedarf

Systemzahl Hydraulik

Durch haltungslängenbezogene Mittelung der hydraulischen Zustandsklassen ergibt sich die Systemzahl Hydraulik als Maß für die hydraulische Leistungsfähigkeit des gesamten Kanalnetzes. Mit der hydraulischen Zustandsklassifizierung können somit Aussagen über die hydraulische Leistungsfähigkeit bestehender Kanalnetze getroffen werden. Zugleich wird die Dringlichkeit von hydraulisch bedingtem Sanierungsbedarf quantifiziert.

Die hydraulische Zustandsklassifizierung kann jedoch nur sehr eingeschränkt zur Erkundung zu sanierender Haltungen verwendet werden. Hierfür ist eine Analyse des hydraulischen Systemverhaltens auf Grundlage maßgebender Belastungszustände erforderlich. Die hydraulische Zustandsklassifizierung dient somit auch nicht der Dimensionierung einzelner Haltungen. Hierfür sind die einschlägigen Normen (DIN EN 752) und Regelwerke (DWA-A 118) zu beachten. Weitere Hinweise, insbesondere auch zur Festlegung der hydraulischen Berechnungsart, sind dem Anh. A-4 zu entnehmen.

A-3.3.1 Zustandsklassifizierung auf Basis hydrodynamischer Kanalnetzrechnungen

Die Bestimmung der Zustandsklasse auf Basis hydrodynamischer Kanalnetzrechnungen erfolgt gem. Tab. A-3 - 102.

Tab. A-3 - 102 Klassenbelegungen vorhandener Häufigkeiten n_{vorh} auf Grundlage der erforderlichen Häufigkeit n_{erf} zur Klassifizierung auf Basis hydrodynamischer Kanalnetzrechnungen

n_{erf} [1/a]	Zustandsklassen Hydraulik					
	0	1	2	3	4	5
1,00 ⁽¹⁾	$n_{\text{vorh}} \leq n_{\text{erf}}$	$1,000 < n_{\text{vorh}} \leq 1,013$	$1,013 < n_{\text{vorh}} \leq 1,026$	$1,026 < n_{\text{vorh}} \leq 1,081$	$1,081 < n_{\text{vorh}} \leq 1,273$	$n_{\text{vorh}} > 1,273$
0,500		$0,500 < n_{\text{vorh}} \leq 0,513$	$0,513 < n_{\text{vorh}} \leq 0,526$	$0,526 < n_{\text{vorh}} \leq 0,581$	$0,581 < n_{\text{vorh}} \leq 0,773$	$n_{\text{vorh}} > 0,773$
0,333		$0,333 < n_{\text{vorh}} \leq 0,346$	$0,346 < n_{\text{vorh}} \leq 0,359$	$0,359 < n_{\text{vorh}} \leq 0,414$	$0,414 < n_{\text{vorh}} \leq 0,607$	$n_{\text{vorh}} > 0,607$
0,200		$0,200 < n_{\text{vorh}} \leq 0,213$	$0,213 < n_{\text{vorh}} \leq 0,226$	$0,226 < n_{\text{vorh}} \leq 0,281$	$0,281 < n_{\text{vorh}} \leq 0,473$	$n_{\text{vorh}} > 0,473$
0,100		$0,100 < n_{\text{vorh}} \leq 0,113$	$0,113 < n_{\text{vorh}} \leq 0,126$	$0,126 < n_{\text{vorh}} \leq 0,181$	$0,181 < n_{\text{vorh}} \leq 0,373$	$n_{\text{vorh}} > 0,373$
0,050		$0,050 < n_{\text{vorh}} \leq 0,063$	$0,063 < n_{\text{vorh}} \leq 0,076$	$0,076 < n_{\text{vorh}} \leq 0,131$	$0,131 < n_{\text{vorh}} \leq 0,323$	$n_{\text{vorh}} > 0,323$
0,033		$0,033 < n_{\text{vorh}} \leq 0,046$	$0,046 < n_{\text{vorh}} \leq 0,059$	$0,059 < n_{\text{vorh}} \leq 0,114$	$0,114 < n_{\text{vorh}} \leq 0,307$	$n_{\text{vorh}} > 0,307$
0,020		$0,020 < n_{\text{vorh}} \leq 0,033$	$0,033 < n_{\text{vorh}} \leq 0,046$	$0,046 < n_{\text{vorh}} \leq 0,101$	$0,101 < n_{\text{vorh}} \leq 0,293$	$n_{\text{vorh}} > 0,293$

⁽¹⁾ $n_{\text{erf}} = 1,0$ ist gem. DWA-A 118 der Maximalwert der Häufigkeit für die Nachweisführung. Eine hydraulische Zustandsklassifizierung auf Grundlage von KOSTRA-DWD 2020 ist nicht möglich.

Die erforderliche Häufigkeit n_{erf} für einen Überflutungs- oder Überstaunachweis wird schachtweise gem. Tab. A-4 - 6 festgelegt. Unterschiedliche Gebietsnutzungen können zu verschiedenen erforderlichen Häufigkeiten n_{erf} und somit zu

Festlegung der Häufigkeiten

mehrfachen Berechnungen führen. Die Berechnung der vorhandenen Häufigkeit n_{vorh} erfolgt mit Hilfe einer Einzelsimulation oder Seriensimulation (s. Anh. A-4.3.6 und A-4.3.7).

Klassifizierung

Mit den berechneten Häufigkeiten n_{vorh} kann mit Berücksichtigung der erforderlichen Häufigkeiten n_{erf} schachtweise die Zustandsklasse festgelegt werden. Die Zustandsklasse der Schächte wird auch der in Fließrichtung nachfolgenden Haltung zugeordnet.

Interpretation der Ergebnisse

Bei einem Überstaunachweis wird lediglich das Kanalnetz selbst als Entwässerungssystem betrachtet. Wasserstände, die vorher festgelegte Bezugsniveaus (z.B. Schachtoberkante) erreichen, führen zu einem Überstau. Mögliche Reserven auf der Oberfläche, die ein schadloses Speichern oder Abfließen außerhalb des Kanalnetzes auf der Oberfläche ermöglichen, bleiben betrachtungsbedingt unberücksichtigt. Als Bewertungsverfahren kann daher der Überstaunachweis ggf. zu große Zustandsklassen liefern und somit einen Sanierungsbedarf zu hoch priorisieren oder im Einzelfall einen Sanierungsbedarf anzeigen, der nicht notwendig ist.

Bei einem Überflutungsnachweis hingegen werden zusätzlich die Auswirkungen von überstauenden Wassermengen, die nicht in einen Schacht abfließen können oder aus einem Schacht auf die Oberfläche gelangen, berücksichtigt. Daher kann mit einer auf einem Überflutungsnachweis basierenden Zustandsbewertung das tatsächliche Überflutungsrisiko für den Zeitraum zwischen der hydraulischen Zustandserfassung und der durchgeführten Sanierung und auch die Dringlichkeit von Sanierungsmaßnahmen sachgerecht eingeschätzt werden.

A-3.3.1.1 Hydrodynamische Einzelsimulation

Die Hinweise zur Durchführung von Einzelsimulationen gem. Anh. A-4.3.6 sind zu beachten. Dem Verfahren der Einzelsimulation liegt die Annahme zugrunde, dass die Abflusshäufigkeit der Niederschlagshäufigkeit entspricht. Demnach entspricht die Häufigkeit eines berechneten, maßgebenden hydraulischen Zustands (z.B. Überstau oder Überflutung) der Häufigkeit des verwendeten Niederschlagsereignisses. Für die Zustandsbewertung ist es hinreichend, Einzelsimulationen mit Niederschlagsereignissen durchzuführen, deren Häufigkeit dem Übergang zweier Zustandsklassen (Tab. A-3-102) entspricht. Zur Minimierung der Simulationen werden die Klassenübergänge in „aufsteigender“ Reihenfolge abgearbeitet. Die Auswertung erfolgt jeweils für die zu betrachtenden Schächte.

- ▶ Die erste Simulation erfolgt mit einem Niederschlagsereignis, dessen Häufigkeit der erforderlichen Häufigkeit n_{erf} entspricht.
 - ◆ Für die überstau- bzw. überflutungsfreien Schächte wird die Zustandsklasse „0“ vergeben.
 - ◆ Wenn mindestens an einem Schacht ein Überstau bzw. eine Überflutung vorliegt, sind weitere Simulationen erforderlich, andernfalls ist das Verfahren beendet.
- ▶ Die weiteren Simulationen erfolgen im Bedarfsfall mit Niederschlagsereignissen, deren Häufigkeit mit den Übergängen der nächst höheren Zustandsklasse (z.B. 0,213 in der Zustandsklasse „1“ und bei $n_{\text{erf}} = 0,200$) korrespondiert.
 - ◆ Für die überstau- bzw. überflutungsfreien Schächte wird die jeweilige Zustandsklasse (z.B. Zustandsklasse „1“) vergeben und das Verfahren beendet.
 - ◆ Wenn mindestens an einem Schacht ein Überstau bzw. eine Überflutung vorliegt, sind weitere Simulationen mit Niederschlagsereignissen, deren Häufigkeit dem nächsten Übergang (z.B. 0,226 in der Zustandsklasse „2“ bei $n_{\text{erf}} = 0,200$) entspricht, erforderlich, andernfalls ist das Verfahren beendet.

- ◆ Das Verfahren ist auch beendet, wenn bei einer Simulation mit Niederschlagsereignissen, deren Häufigkeiten dem Übergang zwischen der Zustandsklasse „4“ und „5“ (z.B. 0,473 bei $n_{\text{erf}} = 0,200$) entsprechen, an mindestens einem der Schächte ein Überstau bzw. eine Überflutung vorliegt. In diesem Fall wird für diese Schächte die Zustandsklasse „5“ vergeben.

Zur Zustandsklassifizierung sind somit maximal fünf Simulationen erforderlich.

A-3.3.1.2 Hydrodynamische Seriensimulation

Die Hinweise zur Durchführung der Seriensimulation gem. Anh. A-4.3.7 sind zu beachten. Bei der hydrodynamischen Seriensimulation errechnet sich die vorhandene Häufigkeit n_{vorh} aus dem Quotienten der Anzahl von Überstau- bzw. Überflutungsereignissen und der Simulationsdauer in Jahren (s. Gleichung Anh. A-4.3.7). Die Einordnung der vorhandenen Häufigkeit n_{vorh} in eine Zustandsklasse gemäß Tab. A-3 -102 erfolgt direkt.

A-3.3.2 Zustandsklassifizierung auf Basis des Zeitbeiwertverfahrens

Die Bestimmung der Zustandsklasse auf Grundlage des Zeitbeiwertverfahrens erfolgt gem. Tab. A-3 -103.

Tab. A-3 - 103 Klassenbelegungen vorhandener Häufigkeiten n_{vorh} auf Grundlage der erforderlichen Häufigkeit n_{erf} zur Klassifizierung auf Basis des Zeitbeiwertverfahrens

n_{erf} [1/a]	Zustandsklassen Hydraulik					
	0	1	2	3	4	5
1,000	$n_{\text{vorh}} \leq n_{\text{erf}}$	$1,000 < n_{\text{vorh}} \leq 1,026$	$1,026 < n_{\text{vorh}} \leq 1,052$	$1,052 < n_{\text{vorh}} \leq 1,162$	$1,162 < n_{\text{vorh}} \leq 1,547$	$n_{\text{vorh}} > 1,547$
0,500		$0,500 < n_{\text{vorh}} \leq 0,520$	$0,520 < n_{\text{vorh}} \leq 0,539$	$0,539 < n_{\text{vorh}} \leq 0,621$	$0,621 < n_{\text{vorh}} \leq 0,910$	$n_{\text{vorh}} > 0,910$
0,200		$0,200 < n_{\text{vorh}} \leq 0,213$	$0,213 < n_{\text{vorh}} \leq 0,226$	$0,226 < n_{\text{vorh}} \leq 0,281$	$0,281 < n_{\text{vorh}} \leq 0,473$	$n_{\text{vorh}} > 0,473$
0,100		$0,100 < n_{\text{vorh}} \leq 0,113$	$0,113 < n_{\text{vorh}} \leq 0,126$	$0,126 < n_{\text{vorh}} \leq 0,181$	$0,181 < n_{\text{vorh}} \leq 0,373$	$n_{\text{vorh}} > 0,373$
0,050		$0,050 < n_{\text{vorh}} \leq 0,063$	$0,063 < n_{\text{vorh}} \leq 0,076$	$0,076 < n_{\text{vorh}} \leq 0,131$	$0,131 < n_{\text{vorh}} \leq 0,323$	$n_{\text{vorh}} > 0,323$
0,033		$0,033 < n_{\text{vorh}} \leq 0,046$	$0,046 < n_{\text{vorh}} \leq 0,059$	$0,059 < n_{\text{vorh}} \leq 0,114$	$0,114 < n_{\text{vorh}} \leq 0,307$	$n_{\text{vorh}} > 0,307$
0,020		$0,020 < n_{\text{vorh}} \leq 0,033$	$0,033 < n_{\text{vorh}} \leq 0,046$	$0,046 < n_{\text{vorh}} \leq 0,101$	$0,101 < n_{\text{vorh}} \leq 0,293$	$n_{\text{vorh}} > 0,293$

Die erforderliche Häufigkeit n_{erf} wird haltungsweise gem. Tab. A-4 - 4 festgelegt. Unterschiedliche Gebietsnutzungen können zu verschiedenen Häufigkeiten n_{erf} und somit zu mehrfachen Berechnungen führen.

Die Zustandsklassifizierung erfolgt auf Grundlage des Zeitbeiwertverfahrens. Hierzu sind die Hinweise zur Durchführung des Zeitbeiwertverfahrens gem. Anh. A-4.3.5 zu beachten. Im Gegensatz zur Bemessung erfolgt bei der Klassifizierung nach dem Zeitbeiwertverfahren keine Reduzierung der stationären Vollfülleleistung um 10%.

Erforderliche Häufigkeit

Klassifizierung

Für die Zustandsbewertung ist es hinreichend, Berechnungen mit Niederschlagsereignissen durchzuführen, deren Häufigkeit dem Übergang zweier Zustandsklassen (Tab. A-3-103) entspricht. Zur Minimierung des Berechnungsaufwands werden die Klassenübergänge in „aufsteigender“ Reihenfolge abgearbeitet. Die Auswertung erfolgt jeweils für die zu betrachtenden Haltungen. Die Zustandsklasse wird auch dem oberhalb liegenden Schacht zugeordnet. Im Falle von Verzweigungen ist dabei die ungünstigere Zustandsklasse auszuwählen.

- ▶ Die erste Berechnung erfolgt mit einem Niederschlagsereignis, dessen Häufigkeit der erforderlichen Häufigkeit n_{erf} entspricht.
 - ◆ Wenn der berechnete Maximalabfluss Q_{max} kleiner oder gleich der stationären Vollfülleistung Q_{voll} ist, wird die Zustandsklasse „0“ vergeben und das Verfahren beendet.
 - ◆ Wenn Q_{max} größer als Q_{voll} ist, sind weitere Berechnungen erforderlich.
- ▶ Die weiteren Berechnungen erfolgen im Bedarfsfall mit Niederschlagsereignissen, deren Häufigkeit mit den Übergängen zwischen den Zustandsklassen (z.B. 0,520 in der Zustandsklasse „1“ und bei $n_{\text{erf}} = 0,500$) korrespondiert.
 - ◆ Wenn der berechnete Maximalabfluss Q_{max} kleiner oder gleich der stationären Vollfülleistung Q_{voll} ist, wird die jeweilige Zustandsklasse (z.B. Zustandsklasse „1“) vergeben und das Verfahren beendet.
 - ◆ Wenn Q_{max} größer als Q_{voll} ist, sind weitere Berechnungen mit Niederschlagsereignissen, deren Häufigkeiten den Übergängen der nächsten Zustandsklasse (z.B. 0,539 in der Zustandsklasse „2“ bei $n_{\text{erf}} = 0,500$) entsprechen, erforderlich.
 - ◆ Das Verfahren ist auch beendet, wenn bei einer Berechnung mit Niederschlagsereignissen, deren Häufigkeiten dem Übergang zwischen der Zustandsklasse „4“ und „5“ (z.B. 0,910 bei $n_{\text{erf}} = 0,500$) entsprechen, Q_{max} größer als Q_{voll} ist. In diesem Fall wird die Zustandsklasse „5“ vergeben.

Zur Zustandsklassifizierung sind somit maximal fünf Berechnungen erforderlich.

Das Zeitbeiwertverfahren liefert als Bemessungsverfahren insbesondere bei flachen Gefällesituationen häufig deutlich zu große Fließquerschnitte. Als Bewertungsverfahren liefert das Zeitbeiwertverfahren daher eher zu große Zustandsklassen. Wenn mit einer Bewertung auf Grundlage des Zeitbeiwertverfahrens ein Sanierungsbedarf festgestellt wird, ist zur Festlegung des tatsächlichen Sanierungsbedarfs und der Priorität eine simulationsbasierte Zustandsbewertung erforderlich und zur Vermeidung unnötiger Baumaßnahmen im Rahmen des LAK Teil B eine simulationsbasierte hydraulische Berechnung notwendig.

Interpretation der Ergebnisse

A-3.3.3 Systemzahl Hydraulik

Die Systemzahl Hydraulik für das Kanalnetz, die als Maß für die hydraulische Leistungsfähigkeit des Kanalnetzes herangezogen werden kann, ergibt sich unabhängig von der hydraulischen Berechnungsart zu:

$$SYY = \frac{1}{L_{\text{ges}}} \cdot \sum_{i=1}^n (KY_i \cdot L_i)$$

- mit
- SYY = Systemzahl Hydraulik
 - L_i = Länge der Haltung i in m
 - KY_i = hydraulische Haltungsklasse für die Haltung i
 - L_{ges} = Gesamtlänge der berücksichtigten Haltungen in m
 - n = Anzahl der berücksichtigten Haltungen

A-4 Hydraulische Berechnungen

Hydraulische Berechnungen bestehender oder geplanter Kanalnetze werden zunächst mit dem Ziel durchgeführt, die hydraulischen Kenngrößen

- ▶ Wasserstand: h
- ▶ Durchfluss: Q
- ▶ Fließgeschwindigkeit: v

des Kanalnetzes in Abhängigkeit von Niederschlags- und Trockenwetterbelastungen zahlenmäßig zu ermitteln (zu quantifizieren).

Je nach Aufgabenstellung können die hydraulischen Kenngrößen zur

- ▶ hydraulischen Zustandsbewertung,
- ▶ Bemessung oder zum
- ▶ Nachweis der Funktionsfähigkeit

von Kanalnetzen verwendet werden.

Für die Durchführung hydraulischer Berechnungen gelten in Abhängigkeit der Aufgabenstellung und des Anwendungsbereiches verschiedene Regelwerke. Die in Tab. A-4-1 aufgeführten Regelwerke enthalten Bestimmungen für die Bemessung neuer Kanäle und Leitungen sowie den Nachweis bestehender, neuer und sanierter Kanäle und Leitungen.

Ziele hydraulischer Berechnungen

Anwendung der Regelwerke

Tab. A-4 - 1 Regelwerke zur Bemessung und Nachweis von Kanälen und Leitungen

Regelwerk	Titel	Neubau, Sanierung	Bestand
DIN EN 752	Entwässerungssysteme außerhalb von Gebäuden	X	X
DIN 1986-100	Entwässerungsanlagen für Gebäude und Grundstücke - Teil 100: Bestimmungen in Verbindung mit DIN EN 752 und DIN EN 12056	X	
DWA-A 110	Hydraulische Dimensionierung und Leistungsnachweis von Abwasserleitungen und -kanälen	X	X
DWA-A 118	Hydraulische Bemessung und Nachweis von Entwässerungssystemen	X	X

A-4.1 Kanalnetzdaten

Mit den Kanalnetzdaten werden die hydraulisch relevanten, geometrischen Daten des Entwässerungssystems und die den Abfluss im System beeinflussenden Bedingungen wie z. B. Wandrauigkeit, Flächengrößen, befestigte Flächenanteile usw., beschrieben.

Datenaufnahme

Eine sorgfältige Erhebung der undurchlässigen und durchlässigen Flächenanteile ist unerlässlich, da hierdurch die Berechnungsergebnisse maßgeblich beeinflusst werden.

Näheres ist von den benutzten DV-Werkzeugen abhängig und Anh. A-4.5 bzw. der Literatur [[ITWH, 2019](#)] zu entnehmen.

A-4.2 Belastungsdaten

A-4.2.1 Trockenwetterabfluss

Die Größe des Trockenwetterabflusses berechnet sich in Anlehnung an das [DWA-A 118] aus der Summe von

- ▶ häuslichem Schmutzwasser,
- ▶ betrieblichem Schmutzwasser und
- ▶ Fremdwasser,

deren Abflussgrößen getrennt zu ermitteln sind. Die Größe des Trockenwetterabflusses bestehender Entwässerungssysteme kann anhand des tatsächlichen Wasserverbrauchs geschätzt werden und im Bedarfsfall über Abflussmessungen abgesichert werden. Bei der Dimensionierung von Schmutzwasserkanälen ist zur Berücksichtigung von Tageschwankungen der spezifische Spitzenabfluss anzusetzen.

In Liegenschaften mit besonderer Nutzung, wie Liegenschaften

Schmutzwasser

- ▶ der Bundeswehr,
- ▶ der Bundespolizei,
- ▶ der Landespolizeien oder
- ▶ in Aus- und Weiterbildungsstätten,

sind im Bedarfsfall gesonderte Berechnungsansätze zur Ermittlung des Schmutzwasserabflusses zu berücksichtigen. Dazu gehören z. B.

- ▶ Kasernen,
- ▶ Krankenhäuser,
- ▶ Dienstgebäude,
- ▶ Flugplätze und
- ▶ Übungsplätze.

Während das in Kasernen in den Unterkunftsgebäuden anfallende Schmutzwasser überwiegend aus häuslichem Schmutzwasser besteht, fällt in Küchen- und Kantinenbereichen sowie auf Waschplätzen auch betriebliches Schmutzwasser an. Von Übungsplätzen gelangt überwiegend betriebliches Schmutzwasser im Bereich der Fahrzeugwaschanlagen in das Kanalnetz. Bei Fahrzeugwaschanlagen handelt es sich um Kreislaufanlagen ohne planmäßigen Schmutzwasseranfall.

Der häusliche Schmutzwasseranfall errechnet sich über den spezifischen Schmutzwasseranfall und über die Anzahl

- ▶ Beschäftigter in zivilen Liegenschaften und
- ▶ von Soldaten und Zivilisten in Liegenschaften der Bundeswehr.

Die erforderlichen Werte zur Ermittlung des häuslichen Schmutzwasseranfalls sowie die Größe des betrieblichen Schmutzwasserabflusses sind beim Betreiber zu erfragen.

Für die Bemessung von Leitungen im Gebäudeanschlussbereich sind die Vorgaben zur Bestimmung des Trockenwetterspitzenabflusses gemäß [[DIN 1986-100](#)] zu berücksichtigen.

Fremdwasser

Obwohl gemäß gesetzlichen Anforderungen Kanäle dicht sein müssen, führen Alterung, unsachgemäße Herstellung oder Nutzung sowie Fehler bei der Planung dazu, dass derzeit von einer Vielzahl von Undichtigkeiten in vorhandenen Kanälen auszugehen ist. Sofern diese Undichtigkeiten zu einem erhöhten Fremdwasserzufluss führen, ist dieser zu berücksichtigen. Bei der Bemessung von Schmutzwasserkanälen ist im Bedarfsfall als zusätzlicher Fremdwasseranteil auch das über Schachtabdeckungen oder Fehleinleitungen in Schmutzwasserkanäle zufließende Niederschlagswasser über eine Regenabflussspende anzusetzen [[DWA-A 118](#)].

A-4.2.2 Niederschlag

Die Wahl der Niederschlagbelastung hat einen entscheidenden Einfluss auf sämtliche Berechnungsergebnisse. Es dürfen daher nur die regional bzw. örtlich zutreffenden Niederschlagsdaten verwendet werden. Als Grundlage zur Niederschlagabflussberechnung können

- ▶ Regenspende,
- ▶ Modellregen und
- ▶ Starkregenserien

verwendet werden. Mit den statistischen Kenngrößen

- ▶ Häufigkeit und
- ▶ Dauer

können Regenspenden und Modellregen hinsichtlich ihrer Wahrscheinlichkeit des Auftretens eingeordnet werden.

Ortsgültige Regenspenden in Abhängigkeit von Häufigkeit und Dauer können dem KOSTRA-Atlas des Deutschen Wetterdienstes (DWD) [[Deutscher Wetterdienst, KOSTRA-DWD-2020](#)] entnommen oder aus KOSTRA-Daten berechnet werden.

Regenspende

Modellregen sind auf Grundlage ortsgültiger Regenspenden des KOSTRA-Atlas des DWD [[Deutscher Wetterdienst, KOSTRA-DWD-2020](#)] zu entwickeln. Die Aufstellung von Modellregen erfolgt gemäß EULER, Typ II. Grundlage hierfür sind gegebene Regenspenden bestimmter Häufigkeit und Dauer. Als Mindestdauer ist das Zweifache der längsten Fließzeit im Kanalnetz zu wählen. Bei der längsten Fließzeit ist die maximale Entleerungszeit von Speicherbauwerken zu berücksichtigen. Das Verfahren ist im Anhang A des [[DWA-A 118](#)] beschrieben.

Modellregen

Starkregenserien werden aus kontinuierlichen, langjährigen Niederschlagsaufzeichnungen, sog. Zeitreihen zusammengestellt. Aus der Zeitreihe werden relevante Niederschlagsereignisse entnommen und zu einer Starkregenserie zusammengestellt. Ein Niederschlagsereignis ist relevant, wenn es an mindestens einem Schacht im Kanalnetz zu einem Überstau bzw. zu einer Überflutung führen könnte.

Starkregenserien

Mit den Ereignissen der Starkregenserie wird das zu berechnende Kanalnetz belastet. Überstauungen bzw. Überflutungen werden hierdurch berechnet wobei anschließend durch eine statistische Auswertung der Ergebnisse die Überstau- bzw. Überflutungshäufigkeiten ausgerechnet werden. In Abhängigkeit der nachzuweisenden Überstauhäufigkeit n_{erf} ist gem. nachfolgender Tabelle eine Mindestdauer der Registrierungen erforderlich.

Tab. A-4 - 2 Empfohlene Richtwerte zur Mindestdauer von Niederschlagsregistrierungen

Überstauhäufigkeit n_{erf} [1/a]	Mindestdauer der Registrierungen [a]
1 bis 0,5	10
0,33	15
0,2	20
0,1	30
0,05	50
0,033	70
0,02	100

Der Deutsche Wetterdienst stellt örtlich zutreffende Registrierungen im Internet auf den Seiten des DWD kostenlos zur Verfügung:

- ▶ www.dwd.de/de/leistungen/opendata/opendata.html

Die Erstellung der für die Berechnung erforderlichen Starkregenserie aus dem Niederschlagskontinuum ist in der Literatur beschrieben, z. B. in [ITWH, 2019] bzw. im Anhang C des [DWA-A 118].

A-4.3 Berechnung von Regen- und Mischwassernetzen

A-4.3.1 Wahl des Berechnungsverfahrens

Das geeignete Berechnungsverfahren für Regen- und Mischwassernetze ist in Abhängigkeit von

- ▶ der Art des vorliegenden Kanalnetzes sowie
- ▶ der Aufgabenstellung

festzulegen.

Hierfür werden Kanalnetze in

- ▶ Einzelstränge
- ▶ Einfache Kanalnetze
- ▶ Komplexe Kanalnetze

Kanalnetzarten

klassifiziert. Die Klassifizierung des Kanalnetzes erfolgt immer als Ganzes. Eine Aufteilung in einzelne Teilsysteme ist nicht zulässig.

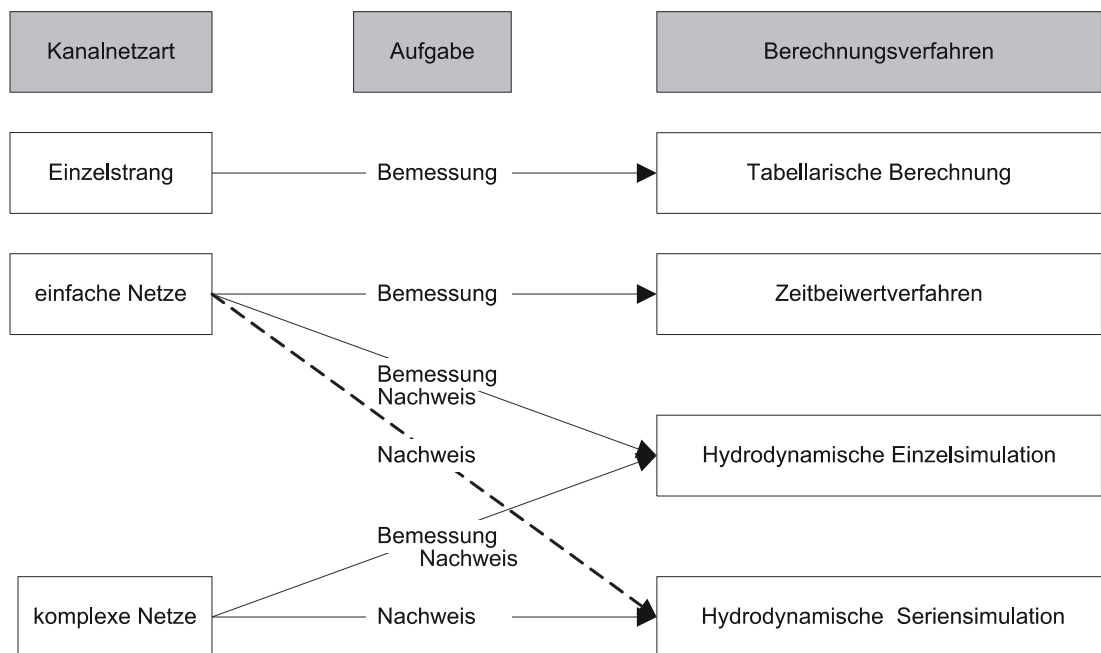


Abb. A-4-1 Wahl des Berechnungsverfahrens

Als Einzelstrang werden einzelne Haltungsstränge ohne seitliche Zuläufe von Haltungen bezeichnet. Einzelstränge, die z. B. bei sehr kleinen Liegenschaften vorkommen können, müssen folgende Kriterien erfüllen:

Einzelstrang

- ▶ Längste Fließzeit kleiner als 5 Minuten

- ▶ Rückstaufreie Vorflut

Die Bemessung von Einzelsträngen erfolgt durch eine tabellarische Berechnung. Ein Nachweis der Überstau- oder Überflutungshäufigkeit ist nicht erforderlich.

Einfache Kanalnetze

Einfache Kanalnetze müssen alle folgenden Kriterien erfüllen:

- ▶ Einzugsgebietsgröße des Kanalnetzes kleiner als 50 ha
- ▶ Längste Fließzeit im Kanalnetz kleiner als 15 min
- ▶ Keine Verzweigungen (Maschen)
- ▶ Keine Sonderbauwerke (Becken, Pumpen, Wehre, etc.)
- ▶ Rückstaufreier Abfluss, rückstaufreie Vorflut
- ▶ Gefälle aller Haltungen in Entwässerungsrichtung größer als Null
- ▶ Überdimensionierungen durch das Zeitbeiwertverfahren infolge zu geringen Gefälles sind auszuschließen.

Einfache Kanalnetze werden entweder automatisiert mit dem Zeitbeiwertverfahren oder iterativ mit hydrodynamischen Einzelsimulationen bemessen. Ein Nachweis der Überstau- oder Überflutungshäufigkeit erfolgt i.d.R. nicht.

Komplexe Kanalnetze

Wird mindestens eins der genannten Kriterien für einfache Kanalnetze nicht erfüllt, ist das Kanalnetz als „komplexes Kanalnetz“ einzustufen.

Die Bemessung komplexer Netze erfolgt iterativ mit hydrodynamischen Einzelsimulationen.

Der Nachweis der Funktionsfähigkeit komplexer Netze wird als

- ▶ Überstaunachweis oder
- ▶ Überflutungsnachweis

mit Hilfe einer hydrodynamischen Einzel- oder Seriensimulation geführt.

Auf Grundlage von haltungsweise ermittelten Auslastungsgraden (vgl. Anh. A-4.3.3) kann die hydraulische Leistungsfähigkeit des Kanalnetzes beurteilt werden.

A-4.3.2 Nachweisverfahren

Zielgröße der Nachweisführung ist die Einhaltung einer ausreichenden Entwässerungssicherheit und eine „weitgehende Vermeidung von Schäden durch Überflutungen und Vernässungen infolge von Niederschlagsabflüssen“ (DWA-A 118). Der Nachweis wird als Überstau- oder Überflutungsnachweis geführt.

Der Überstau- und Überflutungsnachweis auf Grundlage einer hydrodynamischen Einzelsimulation ist unter Belastung von Modellregen zu führen. Die Auswahl des Modellregens für die Untersuchung der Überstau- und Überflutungswahrscheinlichkeiten sowie der Überstauvolumina richtet sich nach Tab. A-4 - 5, auf Grundlage der [DIN EN 752] beziehungsweise des [DWA-A 118].

Ein Überstau liegt vor, wenn der berechnete Wasserstand ein vorgegebenes Bezugsniveau überschreitet. Dieses Bezugsniveau kann die Geländeoberkante (GOK), aber auch ein darunter liegendes Niveau sein.

Der Überstaunachweis mit einer hydrodynamischen Seriensimulation wird geführt, indem durch statistische Auswertung der Simulationsergebnisse gezeigt wird, dass die vorgegebenen Überstauhäufigkeiten gem. Tab. A-4 - 6 rechnerisch an keinem Schacht des Kanalnetzes überschritten werden.

Der Überstaunachweis mit Modellregen wird geführt, indem gezeigt wird, dass der Modellregen ohne Überstau abgeleitet wird.

Eine Überflutung liegt vor, wenn Schmutzwasser und/oder Regenwasser aus einem Entwässerungssystem entweichen oder nicht in dieses eintreten können und entweder auf der Oberfläche verbleiben oder in Gebäude eindringen.

Nach [ATV-DVWK-Kommentar zum A 118] wird der Zustand der Überflutung auf die „Nichterfüllung ... der Vermeidung von Schäden durch Überflutungen und Vernässungen sowie der Aufrechterhaltung der Nutzbarkeit der Siedlungs- und Verkehrsflächen bezogen“. Demnach ist eine Überflutung gegeben, wenn

- ▶ Schädigungen oder
- ▶ nicht hinnehmbare Funktionsbeeinträchtigungen

Überstaunachweis

Überflutungsnachweis

auftreten. Der Austritt von Wasser aus dem Kanalnetz z. B. auf eine Straße erfüllt demnach den Tatbestand der Überflutung nicht, wenn keine Schädigungen oder keine nicht hinnehmbaren Funktionsbeeinträchtigungen davon ausgehen.

Für den Überflutungsnachweis ist daher vorab auf Grundlage örtlicher Gegebenheit die Wassermenge festzulegen, die rechnerisch an einem Schacht austreten kann, ohne dass davon eine Gefährdung ausgeht. Die Entwässerung überfluteter Flächen muss dabei gewährleistet sein.

Ein Überflutungsnachweis kann also nur mit genauer Kenntnis der Flächen, die überflutet werden können, geführt werden. Dazu gehören z. B. detaillierte Informationen über die Topographie, die Flächennutzung und das Schadenspotential. Der Überflutungsnachweis ist mit erheblichem Bearbeitungsaufwand verbunden. In Einzelfällen ist jedoch auch aus ökonomischen Gründen zu prüfen, ob der rechnerisch ermittelte Austritt einer bestimmten Wassermenge an einem bestimmten Schacht zugelassen werden kann.

Der Überflutungsnachweis mit einer hydrodynamischen Seriensimulation wird geführt, indem durch statistische Auswertung der Simulationsergebnisse gezeigt wird, dass die vorgegebenen Überflutungshäufigkeiten gem. Tab. A-4 - 6 rechnerisch an keinem Schacht überschritten werden.

Der Überflutungsnachweis mit Modellregen wird geführt, indem gezeigt wird, dass der Modellregen entweder ohne Überstau abgeleitet wird, oder die berechneten Überstauereignisse in keinem Fall zu Überflutungen führen.

Zur quantitativen Bewertung eines Überstauereignisses wird anhand der hydrodynamischen Kanalnetzberechnung das Überstauvolumen an den Schachtbauwerken ermittelt. In einem weiteren Schritt kann unter Beachtung

- ▶ des Überstauvolumens,
- ▶ der Oberflächentopografie,
- ▶ der Speicher- und Ableitungsmöglichkeiten an der Oberfläche

das Schadenspotential eines Überstauereignisses qualitativ beurteilt werden. Überstauwassermengen von weniger als $1,5 \text{ m}^3$ können im Rahmen eines Überflutungsnachweises i.d.R. vernachlässigt werden.

Erfolgt die Bemessung bei Neubau oder Sanierung von Entwässerungssystemen in kleinen Liegenschaften oder in großen Liegenschaften im Gebäudeanschlussbereich ohne den Einsatz von Simulationsmodellen, ist bei Besorgnis fehlender Sicherheiten eine Überflutungsprüfung (vergleiche [[Arbeitsbericht der DWA-AG ES-2.6, 2013](#)]) in Anlehnung an die DIN 1986-100 [[DIN 1986-100](#)] durchzuführen (Die DIN 1986-100 spricht in diesem Zusammenhang von einem Überflutungsnachweis). Die für die Prüfung erforderliche Berechnung des Überflutungs- / Rückhaltevolumens ($V_{\text{Rück}}$) erfolgt nach DIN 1986-100 Gl. 18. Die Prüfung ist in Abhängigkeit der örtlichen Verhältnisse und ggf. für Teile des Entwässerungssystems durchzuführen, an denen das Abwasser aus dem System austreten kann (Entspannungspunkt). Die Jährlichkeit des Bemessungsregens für die Überflutungsprüfung ist in Abhängigkeit des Schutzbedürfnisses der baulichen Anlage nach Tab. A-4 - 5 festzulegen. In Abstimmung mit den beteiligten Ebenen kann im Einzelfall ein abweichendes Schutzbedürfnis festgelegt werden.

Überflutungsprüfung ohne Einsatz von Simulationsmodellen

A-4.3.3 Hydraulische Auslastung

Mit der hydraulischen Auslastung können Aussagen über die hydraulische Leistungsfähigkeit von Kanalnetzen getroffen werden. Die Berechnungen werden auf Grundlage

- ▶ der hydrodynamischen Einzelsimulation oder
- ▶ des Zeitbeiwertverfahrens

unter Verwendung von Modellregen durchgeführt. Aus dem Verhältnis von berechnetem Maximalabfluss zur stationären Vollfülleleistung wird für jede Haltung der hydraulische Auslastungsgrad wie folgt berechnet:

$$Q_{\text{max}}/Q_{\text{voll}} \cdot 100 = \text{Auslastungsgrad [\%]}$$

Entsprechend der hydraulischen Auslastung erfolgt - unabhängig vom Berechnungsverfahren - eine haltungsbezogene Zuordnung in festgelegte Auslastungsgradbereiche (vgl. Tab. A-4 - 3).

Tab. A-4 - 3 Einteilung hydraulischer Auslastungsgrade in festgelegte Bereiche

Auslastungsgrad Q_{\max}/Q_{voll} [%]
$X \leq 90$
$90 < X \leq 100$
$100 < X \leq 125$
$125 < X \leq 175$
$175 < X \leq 250$
$250 < X$

Ist der berechnete Maximalabfluss kleiner als der Vollfüllungsabfluss, wird das Abwasser i.d.R. im Freispiegelabfluss abgeleitet (Auslastungsgrad $< 100\%$). Ist der berechnete Maximalabfluss größer als der Vollfüllungsabfluss, fließt das Wasser i.d.R. im Druckabfluss ab.

Druckabfluss in einer Haltung kann zu Einstau oder Überstau in den oberhalb liegenden Schächten führen. Allein daraus ist nicht zwangsläufig eine Überlastung des Kanalnetzes abzuleiten. Das Kanalnetz gilt als hydraulisch funktionsfähig, wenn als Folge von Druckabfluss keine unzulässigen Überstauungen an den Schächten auftreten.

A-4.3.4 Tabellarische Berechnung

Die tabellarische Berechnung dient der Bemessung von Einzelsträngen.

Niederschlagsbelastung

Als Niederschlagsbelastung ist die ortsgültige Regenspende der Dauer 5 Minuten zu verwenden (vgl. Anh. A-4.2.2). Die Häufigkeit ist gem. Tab. A-4 - 4 zu wählen. Als abflusswirksame Flächen sind sämtliche an den Einzelstrang angeschlossene befestigte Flächen ohne Abminderung zu berücksichtigen. Zu diesen Flächen zählen z. B. neben Dach- und Straßenflächen auch teilbefestigte Flächen, wassergebundene Wege, alle Arten von gepflasterten Flächen etc.

Berechnung

Die Berechnung des Durchflusses Q erfolgt nach der Formel des Zeitbeiwertverfahrens unter Annahme eines Abflussbeiwertes von 1,0. Eine Abminderung wird nicht durchgeführt.

Die haltungsbezogen berechneten Werte sind den in der Literatur angegebenen Vollfüllwerten der vorhandenen bzw. geplanten Kanäle tabellarisch gegenüber zu stellen.

Sind die Vollfüllwerte größer oder gleich den berechneten Werten, gilt der Einzelstrang als ausreichend dimensioniert.

Die tabellarische Berechnung ist nur für sehr einfache Anwendungen zu benutzen. Sind bei der Berechnung die erforderlichen Mindestdurchmesser gemäß Kap. 3.2.1 deutlich überschritten, ist zu prüfen, ob eine Bemessung mit dem Zeitbeiwertverfahren zu einer wirtschaftlicheren Lösung führt.

A-4.3.5 Zeitbeiwertverfahren

Das Zeitbeiwertverfahren wird zur Berechnung „einfacher“ Kanalnetze angewendet.

Als Belastung ist die Regenspende zu verwenden (vgl. Anh. A-4.2.2). Die erforderliche Häufigkeit n_{erf} der Regenspenden ist in Anlehnung an die zulässigen Häufigkeiten gemäß [DWA-A 118] in Absprache mit den Genehmigungsbehörden gemäß nachfolgender Tabelle zu wählen.

Tab. A-4 - 4 Häufigkeiten der Regenspenden für das Zeitbeiwertverfahren

Ort ⁽¹⁾	Häufigkeit der Regenspende n_{erf} [1/a]
Außengebiete, aufgelockerte Bebauung	1
Unterkunftsbereich, normale Bebauung	0,5
normale Betriebs- und Werkstättenbereiche	0,5 (mit Überflutungsprüfung) 0,2 (ohne Überflutungsprüfung)
Betriebsbereiche mit erhöhtem Schutzbedürfnis	0,1

⁽¹⁾ Angepasst an die örtlichen Gegebenheiten in Bundesliegenschaften

Die Beschreibung des Zeitbeiwertverfahrens ist der Literatur, z. B. [DWA-A 118], [DWA-A 110] zu entnehmen.

Die für die Bemessung zu verwendende, maßgebende, kürzeste Regendauer ergibt sich gemäß Tabelle 4, [DWA-A 118] in Abhängigkeit der mittleren Geländeneigung und des Befestigungsgrades des Kanalnetzes. Empfohlene Spitzenabflussbeiwerte ergeben sich gemäß Tabelle 6, [DWA-A 118]. Gebiete

Zielgrößen

Bewertung

Niederschlagsbelastung

Berechnung

mit Befestigungsgraden unter 10 % bedürfen demnach i.d.R. einer gesonderten Betrachtung, die z. B. in Form der Verwendung eines Fluss- bzw. Außengebietsmodells oder durch Verwendung von Mess- oder Literaturdaten erfolgen kann.

Als Ergebnis des Verfahrens erhält man den Auslastungsgrad als Quotient aus Q_{\max} und Q_{voll} für jede Haltung.

Zielgrößen

Ist das Verhältnis von berechnetem Maximalabfluss zur stationären Vollfülleleistung kleiner oder gleich 0,9, gilt die Haltung als ausreichend dimensioniert.

Bewertung

Das Zeitbeiwertverfahren ist ein Bemessungsverfahren. Die Funktionsfähigkeit des Kanalnetzes wird nicht nachgewiesen, es sind keine Aussagen über das tatsächliche Fließverhalten möglich. Aufgrund größerer Sicherheiten führt das Zeitbeiwertverfahren häufig, insbesondere bei flachen Kanalnetzen, zu größeren Kanalabmessungen als die hydrodynamischen Verfahren. Es wird daher zur Sicherstellung wirtschaftlicher Kanalabmessungen empfohlen, einfache Kanalnetze, die mit dem Zeitbeiwertverfahren bemessen wurden, hydrodynamisch nachzurechnen.

A-4.3.6 Hydrodynamische Einzelsimulation

Mit Hilfe der hydrodynamischen Einzelsimulation erfolgt die Berechnung einfacher und komplexer Netze.

Die hydrodynamische Einzelsimulation dient der Nachweissführung gem. Anh. A-4.3.2 und der Berechnung des hydraulischen Auslastungsgrades gem. Anh. A-4.3.3.

Niederschlagsbelastung

Die erforderliche Häufigkeit n_{erf} der zu verwendenden Modellregen ist in Anlehnung an die zulässigen Überstau- und Überflutungshäufigkeiten gemäß [DWA-A 118] der Tab. A-4 - 5 zu entnehmen (vgl. Anh. A-4.2.2).

Tab. A-4 - 5 Häufigkeiten für Modellregen der hydrodynamischen Einzelsimulation

Ort ⁽¹⁾	Überstauhäufigkeit n_{erf} [1/a]	Überflutungshäufigkeit n_{erf} [1/a]
Außengebiete, aufgelockerte Bebauung	0,5	0,1
Unterkunftsbereich, normale Bebauung	0,33	0,05
normale Betriebs- und Werkstättenbereiche	0,2	0,033
Betriebsbereiche mit erhöhtem Schutzbedürfnis	0,1	0,02

- (1) Angepasst an die örtlichen Gegebenheiten in Bundesliegenschaften

Die Beschreibung der hydrodynamischen Einzelsimulation ist der Literatur zu entnehmen, z. B. [ITWH, 2019]. Man erhält als Ergebnis an jedem Schacht den zeitlichen Verlauf der hydraulischen Kenngrößen h , Q und v in Form von Ganglinien.

Berechnung

Die Bemessung des Kanalnetzes erfolgt iterativ. Zunächst ist ein z. B. mit dem Zeitbeiwertverfahren vorbemessenes Kanalnetz vorzugeben. In weiteren Schritten ist das Kanalnetz solange zu verändern, bis unter Einhaltung der Zielgrößen ein nach wirtschaftlichen und ökologischen Erwägungen optimales Ergebnis erzielt wird.

Das Verfahren zum Nachweis der geforderten Überstau- bzw. Überflutungshäufigkeit ist im Anh. A-4.3.2 beschrieben.

Zielgrößen

Das Abflussverhalten wird mit der hydrodynamischen Simulation sehr genau, z. B. mit Berücksichtigung von Rückstauwirkungen, nachvollzogen. Von einer hydrodynamischen Einzelsimulation kann jedoch nicht auf die tatsächlich vorhandene Überstau- bzw. Überflutungshäufigkeit geschlossen werden. Zum Nachweis der tatsächlichen Funktionsfähigkeit des Kanalnetzes ist eine hydrodynamische Seriensimulation erforderlich (vgl. Anh. A-4.3.7).

Bewertung

A-4.3.7 Hydrodynamische Seriensimulation

Mit Hilfe der hydrodynamischen Seriensimulation kann die Funktionsfähigkeit von Kanalnetzen durch die Berechnung von

- ▶ Überstau- oder
- ▶ Überflutungshäufigkeiten

nachgewiesen werden.

Die zu verwendende Starkregenserie (vgl. Anh. A-4.2.2) muss einen hinreichend langen Aufzeichnungszeitraum gem. Tab. A-4 - 2 aufweisen.

Niederschlagsbelastung

Die Berechnung besteht aus einer Vielzahl hydrodynamischer Einzelsimulationen (vgl. Anh. A-4.3.6). Die Beschreibung des Simulationsverfahrens ist der Literatur zu entnehmen, z. B. [ITWH, 2019]. Man erhält zunächst als Ergebnis jeder Einzelsimulation den zeitlichen Verlauf der hydraulischen Kenngrößen h , Q und v in Form von Ganglinien an jedem Schacht.

Berechnung

Anschließend werden die berechneten hydraulischen Kenngrößen statistisch ausgewertet. Die Auswertung des Wasserstands führt zur Überstauhäufigkeit, die Auswertung berechneter Überstauvolumina führt zur Überflutungshäufigkeit.

Das Vorgehen erfolgt gemäß [DWA-A 118] durch Auszählen der Überstauereignisse bzw. Überflutungseignisse nach der Formel:

$$n_{\ddot{u}} = x : M$$

mit: $n_{\ddot{u}}$ = Überstau- bzw. Überflutungshäufigkeit an einem Schacht

x = Anzahl der berechneten Überstauungen (x sollte größer als 2 sein)

M = Anzahl der Jahre der Niederschlagaufzeichnungen

Zielgrößen

Das Verfahren zum Nachweis der geforderten Überstau- bzw. Überflutungshäufigkeit ist im Anh. A-4.3.2 beschrieben.

Als Grenzwerte werden in Analogie zu den maximal zulässigen Überstau- und Überflutungshäufigkeiten gemäß [DWA-A 118] die erforderlichen Überstau- und Überflutungshäufigkeiten gemäß Tab. A-4 - 6 empfohlen, die zu benutzen sind, sofern die Genehmigungsbehörden keine oder geringere Anforderungen vorgeben:

Tab. A-4 - 6 Überstau- und Überflutungshäufigkeiten (Bezugsniveau = GOK) für den Nachweis bei Neu- und Sanierungsplanungen

Ort ⁽¹⁾	Überstauhäufigkeit n_{erf} [1/a]	Überflutungshäufigkeit n_{erf} [1/a]
Außengebiete, aufgelockerte Bebauung	0,5	0,1
Unterkunftsbereich, normale Bebauung	0,33	0,05
normale Betriebs- und Werkstättenbereiche	0,2	0,033
Betriebsbereiche mit erhöhtem Schutzbedürfnis	0,1	0,02

⁽¹⁾ Angepasst an die örtlichen Gegebenheiten in Bundesliegenschaften

Bewertung

Vorteil der hydrodynamischen Seriensimulation gegenüber einer hydrodynamischen Einzelsimulation ist die Kenntnis der Überstau- bzw. Überflutungshäufigkeit an jedem Punkt des Kanalnetzes. Während eine Einzelsimulation immer nur

Rückschlüsse auf das Verhalten des Kanalnetzes bei dem verwendeten Einzelregen zulässt, ergibt die Seriensimulation eine umfassende Beschreibung des hydraulischen Verhaltens des Kanalnetzes in seinen einzelnen Abstufungen. Der Schritt von der hydrodynamischen Einzelsimulation zur Seriensimulation besteht i.W. im Aufwand der Beschaffung der Niederschlagsregistrierungen. Liegen diese vor, oder ist der Aufwand für die Beschaffung gering, so sollte eine Seriensimulation durchgeführt werden. Der zusätzliche planerische Aufwand ist gering.

A-4.3.8 Verwendung der Berechnungsergebnisse

Eine Gesamtbetrachtung des Zustandes und der Funktion bestehender Entwässerungssysteme sollte generell Bestandteil einer hydraulischen Nachrechnung sein.

Mit Hilfe der hydraulischen Zustandsklassifizierung wird durch die Berechnung von Überstau- und Überflutungshäufigkeiten das Abflussgeschehen außerhalb der Kanalnetzes beschrieben und so die hydraulische Leistungsfähigkeit eines Kanalnetzes nach der Dringlichkeit eingestuft. Es können aber nur bedingt Rückschlüsse auf die Ursache von Überstau- oder Überflutungsereignissen gezogen werden.

Hydraulische Zustandsklassifizierung

Mit Hilfe des Auslastungsgrades kann neben der Bemessung von Kanalnetzen bedingt auch das Abflussgeschehen in bestehenden Kanalnetzen beschrieben werden. Über den Auslastungsgrad kann beispielsweise festgestellt werden, ob der Überstau an einem Schacht auf eine nicht ausreichende Leistungsfähigkeit einer unterhalb liegenden Haltung oder z. B. auch auf Rückstau zurückzuführen ist.

Dimensionierung

Um das tatsächliche Abflussverhalten von Entwässerungssystemen erfassen zu können, sollte die hydraulische Nachrechnung durch systematische Beobachtungen des Systemverhaltens bei tatsächlich aufgetretenen Starkregenereignissen und durch eventuell vorliegende Messungen ergänzt werden. Nur so kann das Abflussverhalten auch im Hinblick auf die Häufigkeit und die Auswirkungen aufgetretener Überlastungen und somit der gegebene Überflutungsschutz beurteilt werden. Schwachstellen und Reserven im Kanalnetz können so besser identifiziert werden.

A-4.4 Berechnung von Schmutzwassernetzen

Die Trockenwetterberechnung kann als

- ▶ vereinfachte Berechnung in Tabellenform oder
- ▶ als detaillierte Berechnung

erfolgen. Die vereinfachte Berechnung ist der Regelfall. Entscheidungskriterium für die detaillierte Berechnung kann die Größe, die Komplexität des Schmutzwassernetzes oder vorliegende Erfahrungen über in der Vergangenheit aufgetretene Probleme (z. B. Ablagerungen, kleine Reinigungsintervalle oder hydraulische Überlastungen) sein. Quantitative Kriterien können hierfür jedoch nicht genannt werden.

Tabellenrechnung

Mit der Tabellenrechnung ist nachzuweisen, dass der maximale Trockenwetterabfluss kleiner ist als die hydraulische Leistungsfähigkeit des Kanals. Detaillierte Ergebnisse wie z. B. über die tatsächlich auftretenden Fließgeschwindigkeiten sind mit diesem Verfahren nicht berechenbar.

Detaillierte Berechnung

Der detaillierte Nachweis wird mit dem Zeitbeiwertverfahren oder durch hydrodynamische Einzelsimulation durchgeführt. Die Berechnungen erfolgen ohne zusätzlichen Aufwand im Zusammenhang mit der Berechnung des Niederschlagabflusses. Je nach Verfahren ist entweder ein Auslastungsgrad kleiner oder gleich 0,9 (vgl. auch Anh. A-4.3.5) oder das Unterschreiten eines vorgegebenen Grenzwasserstandes für alle Haltungen im Trockenwetterzustand nachzuweisen.

A-4.5 DV-Werkzeuge

In der Bauverwaltung werden zwei DV-Programme für die hydraulische Berechnung von Kanalnetzen benutzt:

- ▶ ZEBEV, für das Zeitbeiwertverfahren
- ▶ HYSTEM-EXTRAN, bei hydrodynamischer Berechnung.

Zusätzlich kann das Modul

- ▶ LANGZEIT (Teil des Softwarepakets HYSTEM-EXTRAN)

zur statistischen Auswertung der Überstauhäufigkeiten im Zusammenhang mit einer Seriensimulation benutzt werden.

Für die hydraulischen Berechnungen mit den Programmen ZEBEV und HYSTEM-EXTRAN werden identische Kanalnetzdaten benutzt.

Kanalnetzdaten

Neben den Kanalnetzdaten, die aus den bautechnisch orientierten ISYBAU-Austauschformaten Abwasser generiert werden können, besteht die Möglichkeit, zusätzliche Daten in den benötigten Kanalnetzdateien abzulegen (z. B. für die Rohrrauigkeit oder die Lage des haltungsbezogenen Flächenschwerpunkts). Die Programme sind jedoch so aufgebaut, dass beim Fehlen dieser zusätzlichen Daten Standardwerte angesetzt werden. Diese Vorgehensweise führt zu richtigen Ergebnissen, sofern die jeweiligen Verhältnisse nicht deutlich vom Standardfall „städtischer Einzugsgebiete“ abweichen.

Die bautechnischen Bestandsdaten sind ggf. in ein hydraulisches Ersatzsystem zu überführen. Das hydraulische Ersatzsystem liegt mit den ISYBAU-Austauschformaten Abwasser weitestgehend vor. Eine Überarbeitung ist z. B. bei der Definition zusätzlicher Knoten und Elemente zur modelltechnischen Nachbildung von Sonderbauwerken (z. B. fiktive Schächte und Haltungen) erforderlich.

A-4.5.1 ZEBEV

Das Programm ZEBEV umfasst den Berechnungsgang nach dem Zeitbeiwertverfahren. Die Parametereingabe für ZEBEV erfolgt gemäß folgender Tabelle:

Tab. A-4 - 7 Parameter für eine Berechnung mit ZEBEV

Parameter	Bezug/ Erläuterung
Regenspende $r_{15,1}$	gem. Starkregenatlas des DWD (KOSTRA-DWD-2020)
Bemessungshäufigkeit n	gem. Tab. A-4 - 4 bzw. DWA-A 118, Tab. 2 und 3
minimaler Spitzenabflussbeiwert	gem. DWA-A 118, Tab. 6
max. Bebauungsanteil für Transportsammler	gem. ATV-A 118, alt (1977), in der Regel 1%
Berechnung mit Abminderung	gem. ATV-A 118, alt (1977), i.d.R. wird mit Abminderung gerechnet
Anwendung von Gleichung 18	gem. ATV-A 118, alt (1977), Gleichung 18 wird i.d.R. angewendet
Neubemessung des Kanalnetzes	Wahl zwischen Neubemessung und Nachrechnung
Minstdurchmesser bei Neubemessung	gem. Kap. 3.2.1

Nachrechnung mit ZEBEV

Bei der Nachrechnung bestehender Kanalnetze wird der Spitzenabfluss für jede Haltung nach dem Zeitbeiwertverfahren berechnet. Liegt dieser Wert höher als 90% des tabellarischen Vollfüllabflusses, gilt die Haltung als überlastet. Das Verhältnis aus Spitzenabfluss und Vollfülleistung wird als Auslastungsgrad bezeichnet.

Aus dem berechneten Spitzenabfluss wird die Wasserspiegelhöhe für Haltungen mit einem Auslastungsgrad kleiner 1,0 (Teilfüllung) unter der Annahme eines stationären, gleichförmigen Abflusses bestimmt. Demzufolge können sich an den Schächten Sprünge im Wasserspiegelverlauf ergeben.

Neudimensionierung mit ZEBEV

Bei der Neudimensionierung von Kanalnetzen mit dem Programm ZEBEV wird, aufbauend auf den Ergebnissen der Nachrechnung, die Dimension der einzelnen Haltung solange schrittweise erhöht, bis der Auslastungsgrad kleiner oder gleich 0,9 ist. Das Programm erzeugt auf diese Weise ein neu dimensioniertes Kanalnetz.

Überprüfung des Berechnungsverfahrens und der Ergebnisse

Generell ist zu überprüfen, ob die Anwendung des Zeitbeiwertverfahrens für das Kanalnetz überhaupt zulässig ist (vgl. Anh. A-4.3.5). Des Weiteren ist zu prüfen, ob durch die

Anwendung der hydrodynamischen Berechnung ggf. bei einer Neubemessung geringere Dimensionen gewählt und somit Kosten eingespart werden können.

Die Berechnungsergebnisse von ZEBEV sind vor weiteren Auswertungen hinsichtlich ihrer prinzipiellen Richtigkeit gemäß Checkliste (vgl. Anh. A-4.7) zu überprüfen.

A-4.5.2 HYSTEM-EXTRAN

Das Programmpaket HYSTEM-EXTRAN besteht aus dem Programmteil HYSTEM zur hydrologischen Oberflächenabflussberechnung und dem Programmteil EXTRAN zur daran anschließenden, hydrodynamischen Abflustransportberechnung.

Neben den Kanalnetz- und Niederschlagsdaten werden für die Berechnung mit HYSTEM-EXTRAN die zwei Parameterdatensätze „hyspar“ und „extpar“ benötigt.

Für Berechnungen städtischer Einzugsgebiete sind i.d.R. die im Programm implementierten Standardparameter bzw. „default“-Einstellungen anzusetzen. Diese wurden aus einer Vielzahl von Untersuchungen an städtischen Einzugsgebieten hergeleitet und können auf Gebiete ähnlicher Struktur übertragen werden.

Ist das Einzugsgebiet nicht typisch städtisch (z. B. Flugplätze), oder ist ein entscheidender Anteil der Abflüsse von durchlässigen Flächen zu erwarten (z. B. bei Außengebieten), so müssen die Standardparameter i.d.R. verändert werden. Um hierbei zu zutreffenden Ergebnissen zu gelangen, können Niederschlagabflussmessungen mit einer anschließenden Modellkalibrierung erforderlich sein. Folgende Einstellungen sind jedoch immer zu überprüfen, und im Bedarfsfall anzupassen.

Für undurchlässige Flächen ist in HYSTEM der folgende Standardparametersatz zu verwenden.

- | | |
|----------------------------|--------|
| ▶ Benetzungsverlust | 0.7 mm |
| ▶ Muldenverlust | 1.8 mm |
| ▶ Abflussbeiwert zu Beginn | 0.25 |
| und am Ende | 0.85 |
| der Muldenauffüllphase | |
| ▶ Fließzeitparameter | 11 min |

Der Abflussbeiwert am Ende der Muldenauffüllphase ist grundsätzlich zu prüfen. Für den Fall, dass die Datengrundlage nur diejenigen Flächen als befestigte Flächen enthält,

HYSTEM-Parameter

Standardparameter in HYSTEM

die mit Sicherheit vollständig abflusswirksam sind (also an das Kanalnetz angeschlossen sind), ist der Abflussbeiwert am Ende der Muldenauffüllphase gegenüber dem Standardwert von 0.85 auf 1.0 zu erhöhen.

Für durchlässige Flächen ist in HYSTEM der folgende Standardparametersatz zu verwenden.

- ▶ Anfangsverlust 5 mm
- ▶ Anteil der abflusswirksamen Fläche 50%
- ▶ Fließzeitparameter 2,3 min

Die Parameter

- ▶ Bodenart
- ▶ Anfangswassergehalt im Boden
- ▶ Anteil der abflusswirksamen, durchlässigen Fläche.

sind im Einzelfall zu prüfen.

Weitere Hinweise zu den Parametern enthält neben den Anwenderhandbüchern zum Programm auch das ATV-DVWK Merkblatt [[ATV-DVWK-M165](#)].

Modellkalibrierung

Eine Modellkalibrierung, d.h. eine Variation der HYSTEM-Parameter bis zur bestmöglichen Übereinstimmung von Berechnungsergebnissen mit Messergebnissen, ist nur dann sinnvoll, wenn das Einzugsgebiet hinsichtlich der Abflussbildung und der Abflusskonzentration von städtischen Einzugsgebieten deutlich abweicht. Ziel ist es, pro Teilgebiet einen HYSTEM-Parametersatz zu gewinnen, mit dem für alle Ereignisse gleichermaßen gute Übereinstimmungen erzielt werden. Bei dem Vergleich der Berechnungsergebnisse mit den Messungen sollten die mittleren Abweichungen des Abflussvolumens und des Abflussscheitels unter 15% liegen.

Niederschlagabflussmessungen

Zur Modellkalibrierung werden Niederschlagabflussmessungen verwendet. Dabei ist sicherzustellen, dass nur Messungen von sorgfältig gewarteten Messgeräten mit ausreichender Genauigkeit herangezogen werden.

Niederschlagsmessungen von Messgeräten außerhalb des Einzugsgebiets des Kanalnetzes sollten für eine Kalibrierung nicht berücksichtigt werden. Bei größeren oder komplexen Einzugsgebieten empfiehlt sich die Kalibrierung anhand mehrerer Messstellen, um die unterschiedliche Niederschlagsverteilung und das unterschiedliche Abflussverhalten einzelner Teilgebiete zu erfassen.

Die Eingaben beziehen sich neben den Steueranweisungen der Berechnung auf die Form und einzelne Inhalte der Ausgabeliste sowie die Erstellung zusätzlicher Ergebnisdateien. Es sind i.d.R. die „default“-Einstellungen zu übernehmen.

Bevor Ergebnisse im Detail überprüft, interpretiert und weiter verwendet werden können, ist zunächst der berechnete Volumenfehler zu kontrollieren. Hierfür gelten folgenden Empfehlungen:

- ▶ $V < 1\%$: gute Berechnungsgenauigkeit
- ▶ $V < 3\%$: bei komplexen Netzen noch ausreichend
- ▶ $V > 3\%$: Berechnung solange wiederholen, bis 3% unterschritten werden.

Der Volumenfehler gibt die auf den Zufluss bezogene Differenz zwischen Zuflüssen und Abflüssen des Kanalnetzes an, und ist damit ein Maß für die Berechnungsgenauigkeit.

Ist die Volumenkontrolle in Ordnung, sind die Berechnungsergebnisse von HYSTEM und EXTRAN vor weiteren Auswertungen hinsichtlich ihrer prinzipiellen Richtigkeit gemäß Checkliste (vgl. Anh. A-4.4) zu überprüfen.

A-4.5.3 LANGZEIT

Das DV-Programm LANGZEIT umfasst mehrere Anwendungen:

Einerseits können vorliegende, mehrjährige Regendaten statistisch ausgewertet werden. Es findet eine Ereignistrennung und eine Einordnung einzelner Ereignisse in die Gesamtstatistik statt.

Zum zweiten werden die einzelnen, automatisierten Berechnungen einer Seriensimulation mit HYSTEM-EXTRAN vorbereitet.

Dritter Bereich ist die statistische Auswertung der Überstauhäufigkeiten und weiterer statistischer Kenngrößen gemäß [DWA-A 118], wobei die Voraussetzung hierfür eine vorab durchgeführte Seriensimulation mit HYSTEM-EXTRAN ist. Näheres ist der Programmdokumentation bzw. dem Arbeitsblatt [DWA-A 118] zu entnehmen.

A-4.5.4 Schnittstellen

Ein Datenaustausch der DV-Programme ZEBEV und HYSTEM-EXTRAN für die Kanalnetzberechnung einerseits und des für die Erfassung eingesetzten DV-Programms „BASYS“ andererseits erfolgt über die ISYBAU-Austauschformate Abwasser. Zusätzlich werden

EXTRAN-Parameter

Überprüfung der Berechnungsergebnisse

Volumenkontrolle

- ▶ Kanalnetzdaten über das HYSTEM-EXTRAN-Format Typ „net“ und
- ▶ Ergebnisdaten einer Berechnung über das HYSTEM-EXTRAN-Format Typ „lau“

übergeben.

Im Programmpaket ZEBEV-HYSTEM-EXTRAN sind Schnittstellen zur Generierung aller genannten Formate enthalten. Zusätzlich enthält HYSTEM-EXTRAN folgende Schnittstellen:

- ▶ ASCII-Schnittstelle für Ergebnisdaten:
Die Dateiformate der Typen „zeb“, „hys“ und „ext“ können z. B. genutzt werden, um Ergebnisdaten in DV-Programme wie „MS-WORD“ einzulesen.
- ▶ CSV-Schnittstelle für Ergebnisdaten:
Das Dateiformat „CSV“ kann genutzt werden, um Ergebnisdaten in DV-Programme wie z. B. „MS-EXCEL“ einzulesen.

A-4.6 Durchführung

A-4.6.1 Bearbeitungsablauf

Die folgende Grafik zeigt den Ablauf bei der Durchführung hydraulischer Berechnungen mit den genannten DV-Werkzeugen:

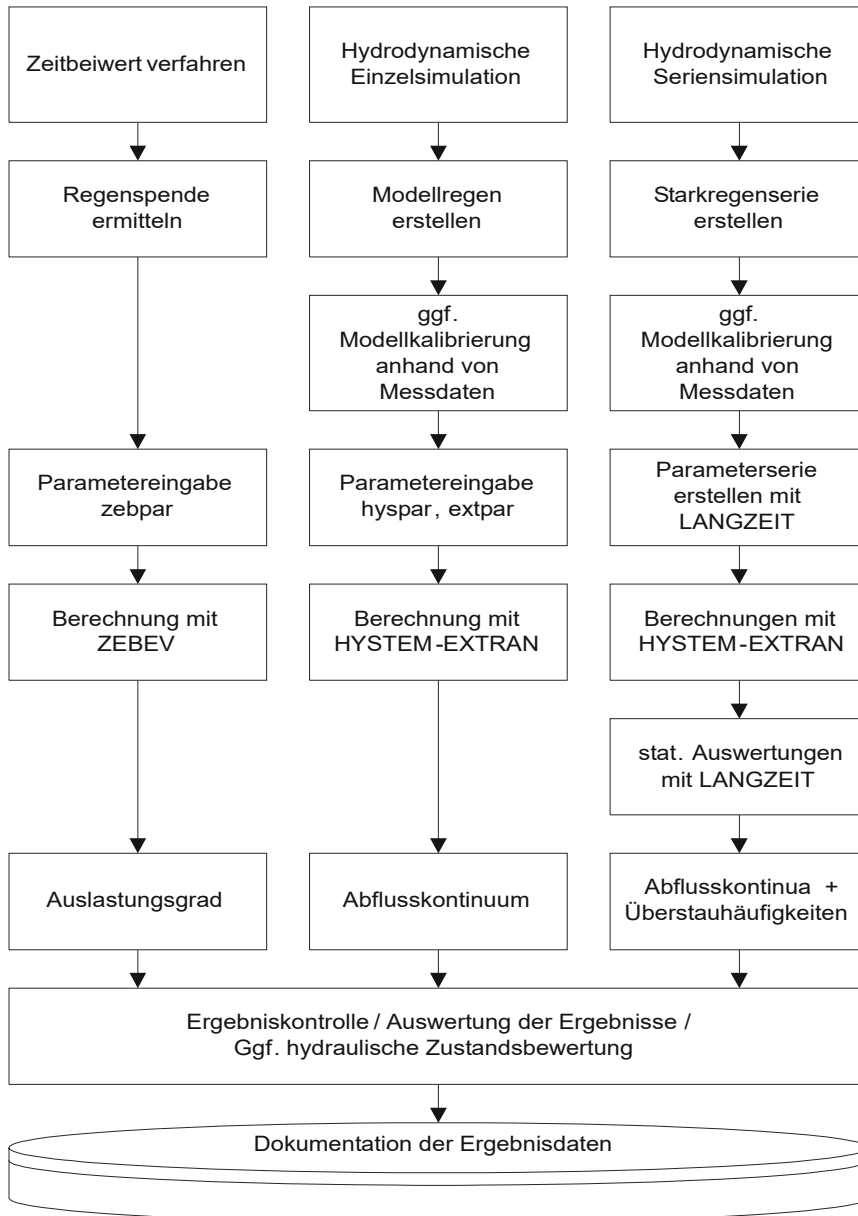


Abb. A-4 - 2 Vorgehensweise bei der Durchführung hydraulischer Berechnungen

A-4.6.2 Hinweise zur Vergabe der Leistungen

Leistungen einer hydraulischen Berechnung können im Zusammenhang mit der Durchführung bzw. Vergabe eines Liegenschaftsbezogenen Abwasserentsorgungskonzepts (LAK) vergeben werden. Die erforderliche Leistungsbeschreibung ist den Anhängen zur generellen Planung zu entnehmen (Honoraranfrage und Leistungskatalog zum LAK, Teil A). Die DV-Anwendung Honoraranfrage ermöglicht dem AG vorab festzulegen, in welchem Umfang die Hydraulik durchgeführt werden soll. Welche Optionen hierbei zu wählen sind, ist den Anhängen A-4.3 bzw. A-4.4 zu entnehmen.

A-4.7 Checkliste zur Vorbereitung und Überprüfung hydraulischer Berechnungen

Arbeitsschritt/ Fragestellung	Anhang	Querverweis
Datenbeschaffung/ Erhebung von: <ul style="list-style-type: none"> ▶ Kanalnetzdaten (Längen, Höhen, Durchmesser, Koordinaten) ▶ Einzugsgebietsdaten (Flächen, Zuflüsse RW/ SW) ▶ Sonderbauwerksdaten ▶ Berechnungsergebnisse alter hydraulischer Berechnungen ▶ Hydraulische Randbedingungen (Außenwasserstände an Einleitungspunkten, Erlaubnisse) ▶ Belastungsdaten (Regenspenden, Modellregen, Naturregen) ▶ Niederschlagabflussmessungen ▶ Zielplanung der Liegenschaft 	A-4.1 A-4.2 A-4.5.1 A-4.5.2	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Kap. Dokumentation ▶ Anh. ISYBAU-Austauschformate Abwasser XML ▶ LISA ▶ KOSTRA-DWD-2020 ▶ Anh. LAK
Festlegung des Bearbeitungsumfangs <ul style="list-style-type: none"> ▶ Zeitbeiwertverfahren oder hydrodynamische Berechnung ? ▶ Modellregen oder Langzeitsimulation ? ▶ Modellkalibrierung erforderlich ? ▶ Ist-Zustands und/ oder Prognosezustand ? ▶ Nachrechnung/ Neubemessung (Sanierungsplanung) ▶ Umfang der Dokumentation 	A-4.3 A-4.5.2	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Anh. LAK ▶ DWA-A 118 ▶ DIN EN 752 ▶ LISA
Datenüberprüfung Eingabedaten <ul style="list-style-type: none"> ▶ Länge des Kanalnetzes ▶ Anzahl Haltungen und Schächte ▶ Auslässe (Anzahl, Rückstauinflüsse) ▶ Einzugsgebietsflächen (gesamte Flächen, Befestigungsgrad, Nutzungen) ▶ Sonderbauwerksdaten ▶ Zuflüsse ▶ Niederschlagbelastung (Modellregen, Häufigkeit, Dauer, Regensumme Naturregen, Umfang der Serie) ▶ ggf. Modellkalibrierung (Abweichungen von Betrag und Form) ▶ Modellparameter (Rauhigkeitsansatz, HYSTEM-Parameter) 	A-4.5.1 A-4.5.2	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Anh. ISYBAU-Austauschformate Abwasser XML ▶ Anh. LAK, Honoraranfrage ▶ Kap. Dokumentation ▶ Modellbeschreibung, Anwenderhandbuch und DV-Werkzeug HYSTEM-EXTRAN ▶ DV-Werkzeug BASYS ▶ DWA-A 118
Datenüberprüfung Ergebnisdaten Allgemein <ul style="list-style-type: none"> ▶ Fehlermeldungen, Warnungen, Informationen 		<ul style="list-style-type: none"> ▶ Anwenderhandbuch HYSTEM-EXTRAN

Arbeitsschritt/ Fragestellung	Anhang	Querverweis
Datenüberprüfung Ergebnisdaten ZEBEV <ul style="list-style-type: none"> ▶ Bei Neudimensionierung, Einhaltung der Mindest-durchmesser gem. Kap. 3.2.1 ▶ Dimensionen der neu gewählten Durchmesser 	A-4.5.1	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Anh. Hydraulische Zustandklassifizierung ▶ Anwenderhandbuch und DV-Werkzeug HYS-TEM-EXTRAN
Datenüberprüfung Ergebnisdaten HYSTEM <ul style="list-style-type: none"> ▶ Modellparameter (Standard oder Kalibrierung) ▶ Datum und Uhrzeit des Niederschlagereignisses ▶ Niederschlagssumme ▶ Abfluss von undurchlässigen/ durchlässigen Flächen (Verhältnis, absolute Größe) ▶ Abflussbeiwert, Effektivniederschlag 	A-4.5.2	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Anh. Hydraulische Zustandklassifizierung ▶ Modellbeschreibung, Anwenderhandbuch und DV-Werkzeug HYS-TEM-EXTRAN
Datenüberprüfung Ergebnisdaten EXTRAN <ul style="list-style-type: none"> ▶ Volumenfehler < 3 % ? ▶ Datum und Uhrzeit des Niederschlagereignisses ▶ Zeitschritt und Simulationsdauer ▶ Zu- und Ablaufvolumen ▶ Volumen im Kanalnetz zu Beginn und Ende der Simulation ▶ Einstau und Überstau, zeitliche Dauer ▶ Trockenwetterabfluss ▶ Maximalwerte (Durchfluss, Wasserstand) ▶ Minimalwerte (Fließgeschwindigkeit) ▶ Entlastungen und Abläufe, Volumen und zeitliche Dauer 	A-4.5.2	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Anh. Hydraulische Zustandklassifizierung ▶ Modellbeschreibung, Anwenderhandbuch und DV-Werkzeug HYS-TEM-EXTRAN
Überprüfung des Berechnungsverfahrens <ul style="list-style-type: none"> ▶ Zulässigkeit einer Berechnung mit ZEBEV ▶ Überdimensionierung durch Neubemessung mit ZEBEV ? 	A-4.3 A-4.5.2	<ul style="list-style-type: none"> ▶ DWA-A 118 ▶ DIN EN 752

Arbeitsschritt/ Fragestellung	Anhang	Querverweis
<p>Dokumentation</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ Beschreibung der Aufgabenstellung ▶ Begründung der gewählten Vorgehensweise ▶ Beschreibung des Einzugsgebiets und der Datengrundlage ▶ Modelltechnische Umsetzung der Daten ▶ Niederschlagsdaten ▶ Modellkalibrierung und Modellparameter ▶ Kanalnetzdaten und Berechnungsergebnisse (ISYBAU-Austauschformate Abwasser sowie EXTRAN-Ergebnisdateien) ▶ Beschreibung der untersuchten Systemzustände (Ist, Prognose, Planung) ▶ Lagepläne „Regenwasser- und Trockenwetterabfluss“ ▶ Lageplan „Bestand Abwasser“ ▶ Lageplan „Hydraulische Zustandsklassifizierung“ ▶ Lageplan „Hydraulische Auslastung“ ▶ Lageplan „Sanierungskonzept“ ▶ Liste/ Plan von Stellen mit berechneten Überflutungen und Maßnahmen zur Abhilfe ▶ Längsschnitte mit Wasserspiegellagen für neue/ geänderte Abschnitte ▶ je Variante Zusammenstellung der neu geplanten Haltungen/ Sonderbauwerke 		<ul style="list-style-type: none"> ▶ Kap. Dokumentation ▶ Anh. ISYBAU-Austauschformate Abwasser (XML) ▶ Anh. LAK ▶ LISA

A-5 Niederschlagswasserbewirtschaftung

Der Anhang gilt für die Niederschlagswasserbehandlung im Trennsystem oder vor der Vermischung mit Schmutzwasser.

A-5.1 Einordnung

Die Niederschlagswasserbewirtschaftung umfasst Behandlungsmaßnahmen, bei denen anfallendes Niederschlagswasser ortsnah in die Zielgewässer Grundwasser oder Oberflächengewässer eingeleitet oder einer Nutzung zugeführt wird. Dabei wird das Niederschlagswasser gezielt durch die Prozesse von Reinigung, Speicherung und verzögerte Ableitung behandelt.

Innerhalb der Niederschlagswasserbewirtschaftung sind im Geltungsbereich der BFR Abwasser baufachlich folgende Maßnahmen zu unterscheiden:

1. Abflussvermeidung durch Reduzierung der versiegelten Fläche
2. Dezentrale Versickerung
3. Niederschlagswasserreinigung durch dezentrale Behandlungssysteme und ortsnaher Einleitung in das Grundwasser, ein Oberflächengewässer oder in ein öffentliches Regenwassersystem
4. Niederschlagswasserbehandlung durch zentrale Anlagen und Einleitung in das Grundwasser oder ein Oberflächengewässer
5. Niederschlagswassernutzung

Abb. A-5 - 1 gibt eine verfahrensbezogene Einordnung der Maßnahmen zur Niederschlagswasserbewirtschaftung.

Dezentrale Versickerung

Die Niederschlagswasserbewirtschaftung durch dezentrale Versickerung oder Abflussvermeidung durch Entsiegelung ist im Rahmen der Erstellung, Fortschreibung und Umsetzung liegenschaftsbezogener Abwasserbeseitigungskonzepte zu prüfen. Sie hat folgende Ziele:

- ▶ Minderung der hydraulischen Belastungen im Entwässerungssystem; durch die hydraulische Sanierung können Baukosten für die Ableitungssysteme (z.B. Querschnittserweiterung) eingespart werden.
- ▶ Einsparung von betrieblichen Kosten für die Einleitung des Niederschlagswassers in die öffentliche Kanalisation durch einen geringeren Anteil von abflusswirksamen Flächen.
- ▶ Unterstützung der umweltrelevanten Aspekte „Erhalt der natürlichen Wasserbilanz“ und „Minderung von Hochwasser“.

Die dezentrale Versickerung hat in Liegenschaften des Bundes aufgrund der zumeist hohen Flächenverfügbarkeit ein großes Umsetzungspotenzial. Sie ist vorzusehen, wenn es technisch möglich und wirtschaftlich vertretbar ist und keine nutzerbedingten Anforderungen entgegenstehen. Auf die geltende Erlasslage wird hingewiesen.

Detaillierte Hinweise zur Planung und Bau von dezentralen Versickerungsanlagen sowie Hinweise zur Abflussvermeidung sind im Anhang A-5.7 enthalten.

Dezentrale Behandlungssysteme haben das Ziel, stofflich belastete Niederschlagsabflüsse nahe am Ort ihrer Entstehung zu reinigen. Dezentrale Behandlungssysteme werden im Gegensatz zu dezentralen Versickerungsanlagen, die individuell geplant und gebaut werden, industriell gefertigt. Sie besitzen in Bezug auf die Niederschlagswasserverschmutzung in Abhängigkeit der Niederschlagswasserherkunftsfläche eine spezifische Reinigungsleistung, die i.d.R. über eine Bauartzulassung geprüft ist.

Dezentrale Behandlungssysteme (vgl. A-5.8, z.B. Filter) sind aus betrieblichen Überlegungen der Niederschlagswasserversickerung nachgeordnet und nur unter Einhaltung aller nachfolgend genannten Voraussetzungen einzusetzen:

- ▶ Aufgrund wasserrechtlicher Anforderungen oder der stofflichen Belastung des Niederschlagswassers der angeschlossenen Herkunftsflächen besteht das Erfordernis einer Behandlung. (z.B. Einleitungsgenehmigung bei Neubau).
- ▶ Die Behandlung durch Versickerung über die belebte Bodenzone sichert nicht die erforderliche Reinigungsleistung oder ist nicht möglich (z.B. mangelnde Flächenverfügbarkeit).
- ▶ Eine Ableitung des zu behandelnden Niederschlagswassers in ein existierendes RW-System mit zentraler Behandlung oder MW-System ist nicht möglich oder unwirtschaftlich.
- ▶ Die Wirtschaftlichkeit dezentraler Behandlungssysteme ist durch Kostenvergleichsrechnung (siehe Anhang A-8.6) nachzuweisen.

Hinweise zum Einsatz von dezentralen Behandlungssystemen sind im Anhang A-5.8 enthalten.

Niederschlagswasserreinigung durch dezentrale Behandlungssysteme

Niederschlagswasserbehandlung durch zentrale Anlagen

Zentrale Niederschlagswasserbehandlungsanlagen haben das Ziel, das Niederschlagswasser vor Einleitung in das Grundwasser oder ein Oberflächengewässer zu reinigen, zu speichern und verzögert abzuleiten oder in Kombination der Prozesse zu behandeln (z.B. Retentionsbodenfilter, Regenrückhaltebecken). Im Gegensatz zu den zuvor genannten dezentralen Anlagen wird bei den zentralen Behandlungsanlagen das Niederschlagswasser größerer Entwässerungsflächen der Liegenschaften über Regenwasserkanäle zugeführt. In Abhängigkeit der Topologie des Entwässerungssystems befinden sich zentrale Behandlungsanlagen häufig direkt vor dem Übergabepunkt an ein Nachgängergewässer (z.B. Oberflächengewässer).

Zentrale Niederschlagswasserbehandlungsanlagen (vgl. A-5.9) sind nachrangig zu dezentralen -behandlungsanlagen zu realisieren. Folgende Voraussetzungen sind zu prüfen:

- ▶ Aufgrund wasserrechtlicher Anforderungen oder der stofflichen Belastung des Niederschlagswassers der angeschlossenen Herkunftsflächen besteht das Erfordernis einer Behandlung. (z.B. wasserrechtliche Einleitungsbegrenzung bei Oberflächengewässern).
- ▶ Eine vollständige dezentrale Versickerung ist nicht möglich oder unter Berücksichtigung der liegenschaftsbezogenen Randbedingungen, z.B. vorhandenen Systemtopologie, nicht wirtschaftlich.

Hinweise zu zentralen Behandlungsanlagen sind im Anhang A-5.9 enthalten.

Niederschlagswassernutzung

Die Niederschlagswassernutzung beinhaltet im Sinne der BFR Abwasser die Sammlung und Speicherung von Niederschlagswasser für eine weitergehende betriebliche Nutzung, z.B. Bewässerung von Grünflächen.

Hinweise zu zentralen Behandlungsanlagen sind im Anhang A-5.10 enthalten.

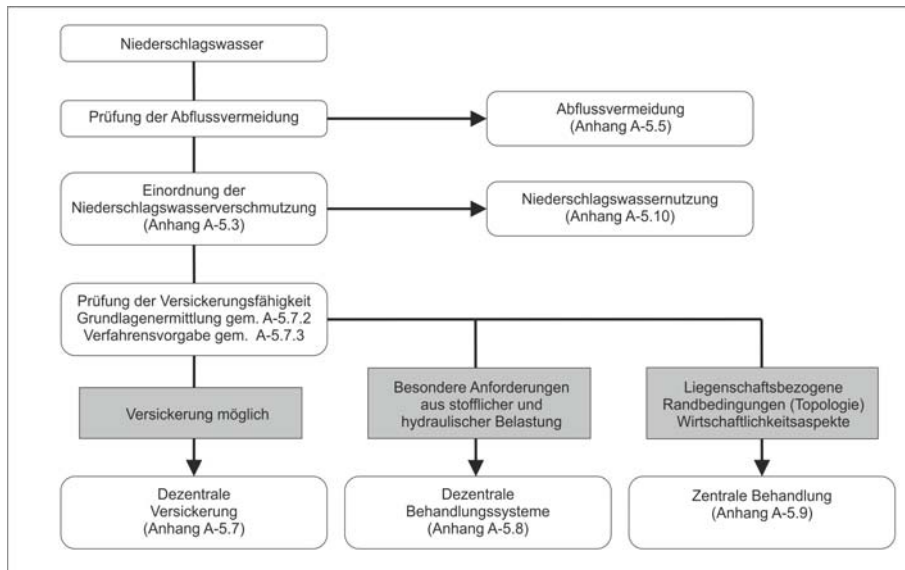


Abb. A-5 - 1 Einordnung der Maßnahmen zur Niederschlagswasserbewirtschaftung

A-5.2 Regelwerk

A-5.2.1 Rechtliche Grundlagen

Für die Niederschlagswasserbewirtschaftung gilt ein abgestuftes planungs- und wasserrechtliches Regelwerk.

EU-Recht

Die Europäische Wasserrahmenrichtlinie (WRRL, 2000/60/EG, 23.10.2000) und die Grundwasserrahmenrichtlinie (GWRL, 2006/118/EG) regeln den rechtlichen Rahmen für eine nachhaltige und umweltverträgliche Wassernutzung.

Bundesrecht

Das Wasserhaushaltsgesetz (WHG, vom 31.07.2009) enthält Bestimmungen über den Schutz und die Nutzung des Grundwassers und von Oberflächengewässern. Nach § 55 WHG soll Niederschlagswasser ortsnah versickert, verrieselt oder direkt über eine Kanalisation ohne Vermischung mit Schmutzwasser in ein Gewässer eingeleitet werden.

Die Einleitung von Niederschlagsabflüssen in Grund- und Oberflächengewässer bedarf gemäß § 8 WHG einer wasserrechtlichen Erlaubnis. Ausnahmen von dieser Erlaubnispflicht sind in § 46 definiert. Qualitative und quantitative Anforderungen an die Direkteinleitung in ein Gewässer werden durch § 57 konkretisiert.

Mit dem WHG regelt der Bund das Wasserhaushaltsrecht abschließend; d.h. die Länder dürfen von den Regelungen des Bundes abweichen, solange der Bund keine Verordnungen auf Grundlage seiner Verordnungsermächtigung nach § 23 WHG nicht selbst ergänzende oder abweichende Regelungen erlässt. Für die Niederschlagswasserbewirtschaftung hat der Bund folgende Verordnungen erlassen, die zu beachten sind:

- ▶ Verordnung zum Schutz des Grundwassers (Grundwasserverordnung - [GrwV], vom 16.11.2010 zuletzt geändert durch Erste Verordnung zur Änderung der Grundwasserverordnung vom 04.05.2017)
- ▶ Verordnung über Anlagen zum Umgang mit wassergefährdenden Stoffen ([AwSV], vom 21.04.2017, in Kraft getreten am 01.08.2017)
- ▶ Verordnung über Anforderungen an das Einleiten von Abwasser in Gewässer (Abwasserverordnung - [AbwV], vom 06.06.2004)

Darüber hinaus sind folgende gesetzliche Regelungen des Bundes für die Niederschlagswasserversickerung von Bedeutung:

- ▶ Bundes-Bodenschutzgesetz (BBodSchG)
- ▶ Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV)

Die Landeswassergesetze konkretisieren die wasserrechtlichen Vorschriften des Bundes (WHG). Zur Einleitung von Niederschlagswasser in das Grundwasser oder in Oberflächengewässer existieren Landesverordnungen oder Richtlinien für folgende Bundesländer:

Landesrecht

- ▶ Bayern
 - ◆ Erlaubnisfreie Einleitung in das Grundwasser: „Niederschlagswasserfreistellungsverordnung“ [NWFreiV] in Verbindung mit „Technische Regeln zum schadlosen Einleiten von gesammeltem Niederschlagswasser in das Grundwasser“ [TRENGW]
 - ◆ Erlaubnisfreie Einleitung in oberirdische Gewässer: „Technische Regeln zum schadlosen Einleiten von gesammeltem Niederschlagswasser in oberirdische Gewässer“ [TREN OG]
- ▶ Hamburg
 - ◆ Verordnung über die erlaubnisfreie Versickerung von Niederschlagswasser auf Wohngrundstücken
- ▶ Nordrhein-Westfalen
 - ◆ Anforderungen an die Niederschlagsentwässerung im Trennverfahren für Einleitung in das Grundwasser und oberirdische Gewässer.
- ▶ Sachsen
 - ◆ Verordnung des Sächsischen Staatsministeriums für Umwelt und Landwirtschaft über die Erlaubnisfreiheit von bestimmten Benutzungen des Grundwassers [Erlaubnisfreiheits-Verordnung ErlFreihVO]
- ▶ Thüringen
 - ◆ Thüringer Verordnung über die erlaubnisfreie schadlose Versickerung von Niederschlagswasser [ThürVersVO]

Darüber hinaus bestehen Heilquellenschutzgebietsverordnungen und Trinkwasserschutzzonenbeschlüsse, die für die ausgewiesenen Schutzgebiete spezifische Regelungen treffen. Die Vorgaben der Bauordnungen der Länder sind zu beachten.

Kommunales Satzungsrecht

Für den Bereich der Niederschlagswasserversickerung sind die Vorgaben des jeweiligen kommunalen Satzungsrechts maßgebend, sofern auf der Landesebene keine übergeordneten Regelungen getroffen sind (Überlassungspflicht an die abwasserbeseitigungspflichtige Kommune gem. § 56 WHG).

A-5.2.2 Technisches Regelwerk

Für die Planung, den Bau und den Betrieb von Niederschlagswasserbewirtschaftungsanlagen existieren technische Regeln und Hinweise (Tab. A-5 - 1)

Tab. A-5 - 1 Technisches Regelwerk zur Niederschlagswasserbewirtschaftung

Regelwerk	Datum / Status	Titel	Bemerkungen	Versickerung in das Grundwasser	Einleitung in Oberflächengewässer
BWK M3	03/2014	Ableitung von immissionsorientierten Anforderungen an Misch- und Niederschlagswassereinleitungen unter Berücksichtigung örtlicher Verhältnisse	Ersatz durch DWA-M 102, Teil 3		X
BWK M7	11/2008	Detaillierte Nachweisführung immissionsorientierter Anforderungen an Misch- und Niederschlagswassereinleitungen gemäß BWK-Merkblatt 3			X
DIN 1986-100	12/2016	Gebäude- und Grundstücksentwässerung Teil 100: Bestimmungen in Verbindung mit DIN EN 752 und DIN EN 12056		X	X
DWA-A 102 / BWK A3	12/2020, Teil 1 und Teil 2	Grundsätze zur Bewirtschaftung und Behandlung von Regenwetterabflüssen zur Einleitung in Oberflächengewässer			X
DWA-A 117	12/2013	Bemessung von Regenrückhalteräumen		X	X
DWA-A 138	04/2005	Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser		X	

Tab. A-5 - 1 Technisches Regelwerk zur Niederschlagswasserbewirtschaftung

Regelwerk	Datum / Status	Titel	Bemerkungen	Versickerung in das Grundwasser	Einleitung in Oberflächengewässer
DWA-A 166	11/2013	Bauwerke der zentralen Regenwasserbehandlung und -rückhaltung - Konstruktive Gestaltung und Ausrüstung.		X	X
DWA-A 178	06/2019	Retentionsbodenfilteranlagen		X	X
DWA-M 153	08/2007	Handlungsempfehlungen zum Umgang mit Regenwasser	Ersatz durch DWA-A 102	X	X
DWA-M176	11/2013	Hinweise zur konstruktiven Gestaltung und Ausrüstung von Bauwerken der zentralen Regenwasserbehandlung und -rückhaltung		X	X
DWA-M179	In Vorbereitung	Empfehlungen für Planung und Betrieb von dezentralen Anlagen zur Niederschlagswasserbehandlung		X	X
RAS-Ew	2005	Richtlinien für die Anlage von Straßen (RAS), Teil: Entwässerung (RAS-Ew)		X	X
RiStWag	2016	Richtlinien für bautechnische Maßnahmen an Straßen in Wassergewinnungsgebieten		X	X

Darüber hinaus sind in Bayern das [[LFU Merkblatt Nr. 4.3/2](#)], welches konkretisierende Empfehlungen zur Anwendung des [[DWA-M 153](#)] gibt, - u.a. Hinweise zur Bestimmung der Verkehrsbelastung sowie das [[LFU Merkblatt Nr. 4.3/11](#)] mit ergänzenden Hinweisen zur Anwendung von [[DWA-A 138](#)] zu beachten. Für Flugbetriebsflächen gibt es darüber hinaus Hinweise zu Enteisungsabwasser von Flugplätzen [[LFU Merkblatt Nr. 4.5/6](#)].

A-5.3 Niederschlagswasserverschmutzung

Das von bebauten Flächen abfließende Niederschlagswasser weist je nach Herkunftsfläche unterschiedliche Verschmutzungsgrade auf. Zu unterscheiden sind im Wesentlichen Abflüsse von Verkehrsflächen und von Metalldächern.

Die stoffliche Belastung aus Verkehrsflächen umfasst [[Huber et al. 2015](#)]:

- ▶ Abfiltrierbare Stoffe (AFS)
- ▶ Mineralölkohlenwasserstoffe (MKW)
- ▶ Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK)
- ▶ Schwermetalle
- ▶ Auftausalze (Chloride)
- ▶ Enteisungsmittel bei Flugbetriebsflächen

Die stoffliche Belastung aus Metalldachabflüssen beinhaltet gelöste Schwermetalle [[DWA-M 153](#)], u.a.:

- ▶ Kupfer
- ▶ Zink
- ▶ Blei

Feststellung der Behandlungsdürftigkeit

Für die Einordnung der stofflichen Belastung des Niederschlagswassers in Abhängigkeit der Herkunftsfläche bezogen auf Liegenschaften des Bundes enthält Tab. A-5 - 2 eine Kategorisierung der Herkunftsflächen für die Einleitung von Niederschlagswasser in die Oberflächengewässer. Die Tabelle ist im Sinne einer Entscheidungsmatrix als Orientierungshilfe mit Ermessensspielraum für ortsbezogene Bewertungen zu verwenden.

Hinweis: In NRW ist die Behandlungsbedürftigkeit des Niederschlagswassers entsprechend der Herkunftsflächen über den [Trennerlass] geregelt. Die Einordnung der Flächen gemäß Trennerlass ist konsistent zu Tab. A-5 - 2.

Tab. A-5 - 2 Niederschlagswasser-Verschmutzungskategorien nach Herkunftsflächen in Liegenschaften des Bundes in Anlehnung an [DWA-A 102, Gelbdruck]

Belastungskategorie	Fläche / Gebietsdefinition
gering (I)	Dachflächen und Dachflächen mit Metalleindeckung <20 m ² in Liegenschaften im Bereich von Wohn-, Misch-, Gewerbe- und Industriegebieten ohne Produktion und Güterumschlag und ohne signifikante Luftbelastung.
	Fuß- und Radwege, Sport und Freizeitanlagen, Stellflächen ohne Kfz-Verkehr und ohne Fahrzeugwäsche.
	Verkehrsflächen mit geringem Kfz-Verkehr (DTV <300 bzw. 50 Wohneinheiten), Park- und Stellflächen mit geringer Frequentierung (z.B. Parkplätze für Beschäftigte) im Unterkunftsbereich.
mäßig (II)	Dachflächen in Liegenschaften im Bereich von Wohn-, Misch-, Gewerbe- und Industriegebieten mit Produktion oder Güterumschlag oder signifikanter Luftbelastung.
	Dachflächen mit Metalleindeckung > 20 m ² .
	Verkehrsflächen mit mäßigem Verkehr (DTV <2.000), Park- und Stellflächen mit mäßigem Verkehr (z.B. Besucherparkplätze) in Unterkunftsbereichen.
	Verkehrs- und Stellflächen in technischen Bereichen mit geringem Kfz-Verkehr (DTV <300) ohne Umgang mit wassergefährdenden Stoffen oder sonstigen Beeinträchtigungen der Niederschlagswasserqualität.
	Verkehrs- und Stellflächen in technischen Bereichen mit mäßigem Kfz-Verkehr (DTV <2000) ohne Umgang mit wassergefährdenden Stoffen oder sonstigen Beeinträchtigungen der Niederschlagswasserqualität.
	Park- und Stellplätze mit mittlerer Frequentierung.
	Start- und Landebahnen von Flugplätzen ohne Enteisierung, Betankung oder Wäsche der Flugzeuge.
stark (III)	Verkehrs- und Stellflächen in technischen Bereichen mit mittlerem oder hohem Kfz-Verkehr (DTV > 2000) oder Umgang mit wassergefährdenden Stoffen oder sonstigen Beeinträchtigungen der Niederschlagswasserqualität.
	Start- und Landebahnen von Flugplätzen mit Enteisierung sowie Flächen, auf denen eine Betankung, Enteisierung oder Wäsche der Flugzeuge erfolgt.
	Verkehrsflächen und Flächen von Abwasserbehandlungs- und Abfallentsorgungsanlagen.
	Befestigte Gleisanlagen.
	Flächen, auf denen mit Wasser gefährdenden Stoffen nach § 62 WHG umgegangen wird (z.B. nicht überdachte Tank- und Waschplätze).
	Lagerflächen in technischen Bereichen (z.B. industrielle Reststoffe, Recyclingmaterial, Asche).

Die Behandlungsbedürftigkeit der Niederschlagswasserabflüsse der Belastungskategorien mit Bezug auf das Zielgewässer ist in Tab. A-5 - 3 dargestellt.

Tab. A-5 - 3 Behandlungsbedürftigkeit von Niederschlagswasserabflüssen

Zielgewässer	Gering belastetes Niederschlagswasser	mäßig belastetes Niederschlagswasser	stark belastetes Niederschlagswasser
Grundwasser	Versickerung und ggf. Behandlung nach DWA-A 138; vgl. Abb. A-5 - 2		
Oberflächenwasser	Einleitung grundsätzlich ohne Behandlung möglich	Grundsätzlich geeignete technische Behandlung nach DWA-M 153 erforderlich	

Eine Verdünnung und Vermischung von Niederschlagsabflüssen unterschiedlich stark verschmutzter Flächen mit dem Ziel, die Behandlungsbedürftigkeit bzw. die Anforderungen für die Einleitung in die Zielgewässer herabzusetzen, ist nicht zulässig.

A-5.4 Qualitative Anforderungen an die Einleitung

A-5.4.1 Versickerung in das Grundwasser

Bei der Versickerung von Niederschlagswasser sind das Grundwasser und der Boden vor schädlichen Verunreinigungen zu schützen. Im natürlichen Wasserkreislauf wird der Schutz des Grundwassers durch den Sickerraum und die darin stattfindenden biologischen, physikalischen und chemischen Prozesse wirksam und dauerhaft gewährleistet. Die Versickerung von Niederschlagswasser durch die belebte Bodenzone dient daher unmittelbar dem Schutz des Bodens und des Grundwassers. Daher sollte eine möglichst breitflächige Versickerung über die bewachsene Bodenzone angestrebt werden.

Grundsätzlich darf nur nicht schädlich verunreinigtes Niederschlagswasser versickert werden. Abb. A-5 - 2 enthält nach [DWA-A 138] eine Einteilung der Niederschlagswasserabflüsse in Abhängigkeit der Herkunftsfläche und der resultierenden Verschmutzungspotenziale mit Hinblick auf die Versickerungsfähigkeit:

- ▶ Unbedenkliche Niederschlagsabflüsse können ohne Vorbehandlung durch die ungesättigte Bodenzone versickert werden.
- ▶ Niederschlagsabflüsse mit tolerierbaren Verschmutzungen können z.B. über die bewachsene Bodenzone vorgereinigt und in das Grundwasser eingeleitet werden.
- ▶ Nicht tolerierbare Niederschlagsabflüsse sind in das öffentliche Kanalnetz einzuleiten oder sie sind nach einer geeigneten Vorbehandlung zu versickern.

Eine unterirdische Versickerung von Niederschlagswasserabflüssen von Dächern mit Metalleindeckung (Zink, Kupfer, Blei) über Schächte oder Rigolen ist nicht zulässig.

	Fläche	Gehalt an Belastungsstoffen	Qualitative Bewertung	oberirdische Versickerungsanlagen			unterirdische Versickerungsanlagen	
				$A_{0,1} : A_{0,5} \leq 5$ in der Regel breitflächige Versickerung	$5 < A_{0,1} : A_{0,5} \leq 15$ in der Regel dezentrale Flächen- und Muldenversickerung, Mulden-Rigolen-Elemente	$A_{0,1} : A_{0,5} > 15$ in der Regel zentrale Mulden- und Beckenversickerung	Rigolen und Rohr-Rigolenelement	Versickerungsschacht
1	2	3	4	5	6	7	8	
1	Gründächer; Wiesen und Kulturland mit möglichem Regenabfluss in das Entwässerungssystem		unbedenklich	+	+	+	+	+
2	Dachflächen ohne Verwendung von unbeschichteten Metallen (Kupfer, Zink und Blei); Terrassenflächen in Wohn- und vergleichbaren Gewerbegebieten			+	+	+	+	(+)
3	Dachflächen mit üblichen Anteilen aus unbeschichteten Metallen (Kupfer, Zink und Blei)			+	+	+	(+)	(+)
4	Rad- und Gehwege in Wohngebieten; Rad- und Gehwege außerhalb des Spritz- und Sprühhahnenbereiches von Straßen; verkehrsberuhigte Bereiche		tolerierbar	+	+	(+)	(-)	(-)
5	Hofflächen und Pkw-Parkplätze ohne häufigen Fahrzeugwechsel sowie wenig befahrene Verkehrsflächen (bis DTV 300 Kfz) in Wohn- und vergleichbaren Gewerbegebieten			+	+	(+)	(-)	-
6	Straßen mit DTV 300 - 5000 Kfz, z. B. Anlieger-, Erschließungs-, Kreisstraßen			+	+	(+)	(-)	-
7	Start-, Lande- und Rollbahnen von Flugplätzen, Rollbahnen von Flughäfen ¹⁾			+	+	(+)	(-)	-
8	Dachflächen in Gewerbe- und Industriegebieten mit signifikanter Luftverschmutzung			+	+	(+)	(-)	-
9	Straßen mit DTV 5000 - 15000 Kfz, z. B. Hauptverkehrsstraßen; Start- und Landebahnen von Flughäfen ¹⁾			+	+	(+)	-	-
10	Pkw-Parkplätze mit häufigem Fahrzeugwechsel, z. B. von Einkaufszentren			+	(+)	(+)	-	-
11	Dachflächen mit unbeschichteten Eindeckungen aus Kupfer, Zink und Blei; Straßen und Plätze mit starker Verschmutzung, z. B. durch Landwirtschaft, Fuhrunternehmen, Reiterhöfe, Märkte			+	(+)	(+)	-	-
12	Straßen mit DTV über 15000 Kfz, z. B. Hauptverkehrsstraßen von überregionaler Bedeutung, Autobahnen			+	(+)	(+)	-	-
13	Hofflächen und Straßen in Gewerbe- und Industriegebieten mit signifikanter Luftverschmutzung			(-)	(-)	(-)	-	-
14	Sonderflächen, z. B. Lkw-Park- und Abstellflächen; Flugzeugpositionsflächen von Flughäfen		nicht tolerierbar	-	-	-	-	-

- + In der Regel zulässig
- (+) In der Regel zulässig, nach Entfernung von Stoffen durch Vorbehandlungsmaßnahmen; z. B. nach ATV-DVWK-M 153
- (-) nur in Ausnahmefällen zulässig
- nicht zulässig
- ¹⁾ Einzelfallbetrachtungen für den Winterbetrieb erforderlich

Abb. A-5 -2 Versickerung der Niederschlagsabflüsse unter Berücksichtigung der abflussliefernden Flächen außerhalb von Wasserschutzgebieten [DWA-A 138]

A-5.4.1.1 Reinigungsleistung der belebten Bodenzone

Der Stoffrückhalt und die Reinigungsleistung in der Oberbodenschicht bzw. der belebten Bodenzone werden durch physikalisch-chemische und biologische Prozesse im Boden bestimmt. Wichtige Prozesse sind die Filtration- und Sorption sowie der Abbau im Boden.

Die Mächtigkeit der belebten Bodenzone ist bei Versickerungsanlagen mit 20-30 cm auszubilden.

Die Filtrationseigenschaften des Bodens sind von der Körnung abhängig. Je feinkörniger der Boden ist, desto besser können ungelöste Stoffe aus dem Sickerwasser gefiltert werden.

Die Sorptionseigenschaften des Bodens werden vom Humus- und Tongehalt sowie vom Gehalt an Eisen-, Mangan- und Aluminiumoxiden des Bodens beeinflusst.

Die Mobilität von Schwermetallen ist abhängig vom pH-Wert des Bodens. Bei niedrigen pH-Werten werden weniger Schwermetalle im Boden gebunden als bei höheren pH-Werten. Im pH-Wertbereich von 6 bis 8 sind die meisten Schwermetalle im Boden wenig mobil.

Hinweise zur Verbesserung des Stoffbindungsvermögens sind in [\[DWA-A138\]](#) enthalten.

A-5.4.1.2 Schutz des Bodens und des Grundwassers

Der Boden und die darin zurückgehaltenen Stoffe sind Teile der Versickerungsanlagen. Der Schutz des Bodens ist im Bundes-Bodenschutzgesetz [BBodSchG, 2017] geregelt. Die Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung [BBodSchV, 2017] enthält Prüfwerte zur Beurteilung des Wirkungspfades Boden-Grundwasser zur Feststellung schädlicher Bodenverunreinigungen und Altlasten.

Zur Vermeidung einer dauerhaften Verschlechterung des chemischen Zustands des Grundwasserkörpers enthält die Grundwasserverordnung [[GrwV](#)] Schwellenwerte, die eine nachteilige Veränderungen der Grundwasserbeschaffenheit kennzeichnen.

A-5.4.1.3 Überwachung bei hoch belasteten Versickerungsanlagen

Die Überwachung der Auswirkungen von Niederschlagswasserversickerungen auf Böden und Grundwasser ist bei hydraulisch und stofflich hoch belasteten Versickerungsanla-

gen zu empfehlen. Die Kontrollmaßnahmen und Untersuchungen sind auf die anfallenden Stoffe und die örtlichen Gegebenheiten abzustimmen. Im Bedarfsfall ist die Belastung durch Probenahme und Analyse festzustellen [BBo-dSchV, 2017]. Bei Bedarf ist der Boden auszutauschen und zu entsorgen.

Regelmäßige Sichtprüfungen auf Veränderungen des Bewuchses (z.B. Verfärbung, Minderwuchs) können Hinweise für eine stoffliche Belastung geben.

A-5.4.1.4 Versickerung in Trinkwasserschutzzonen

In Wasserschutzgebieten gelten für das Versickern von gesammeltem Niederschlagswasser Sonderregelungen. Für die Planung von Versickerungsanlagen in Trinkwasser- oder Heilquellenschutzgebieten sind die Anforderungen der jeweiligen Schutzgebietsverordnung maßgebend, die sich auf die DVGW Arbeitsblätter W 101 und W 102 sowie auf die LAWA-Richtlinien für Heilquellenschutzgebiete stützen.

A-5.4.2 Anforderungen bei Einleitung in Oberflächengewässer

Für die Einleitung von Niederschlagsabflüssen in Oberflächengewässer gibt es auf der Bundesebene keine rechtsverbindlichen Vorgaben.

Auf Ebene der Bundesländer werden in Bayern durch „Technische Regeln zum schadlosen Einleiten von gesammeltem Niederschlagswasser in oberirdische Gewässer“ [TREN OG] und für Nordrhein-Westfalen „Anforderungen an die Niederschlagsentwässerung im Trennverfahren“ [Trennerlass] Vorgaben getroffen.

Darüber hinaus ist bisher noch kein technisches Regelwerk eingeführt, welches für die mengen- und stoffbezogene Behandlung und Einleitung von Niederschlagswasser in Oberflächengewässer den Stand der Technik definiert.

Bisher sind Hinweise zur erforderlichen Vorreinigung von Niederschlagsabflüssen im [DWA-M 153] enthalten, welches emissionsbezogenen Empfehlungen für mengen- und stoffbezogene Anforderungen benennen (vgl. Anhang A-5.7.3.3). Aus der immissionsbezogenen Betrachtung enthalten [BWK M 3] und [BWK M 7] Empfehlungen.

Für die Behandlung von Verkehrsflächenabflüssen wird auf [RAS-Ew] und in Wassergewinnungsgebieten auf [RiStWag] verwiesen.

Die technischen Anforderungen für die Einleitung in Oberflächengewässer sind daher grundsätzlich durch die Bauverwaltung mit der zuständigen Unteren Wasserbehörde im Rahmen der Genehmigungsplanung abzustimmen.

A-5.5 Abflussvermeidung

Niederschlagswasser, welches nicht von befestigten oder bebauten Flächen gesammelt abfließt ist kein Abwasser nach § 54 WHG. Entsprechend bestehen keine gesetzlichen Anforderungen an die Einleitung.

A-5.5.1 Neubaumaßnahmen

Bei Neubaumaßnahmen von Außenanlagen ist der Umfang der versiegelten Flächen im Rahmen der Planung zu minimieren sofern keine nutzungsbedingten und betrieblichen Anforderungen entgegenstehen.

A-5.5.2 Entsiegelung im Bestand

Die Reduzierung der versiegelten Fläche ist eine einfache und kostengünstige Maßnahme zur Abflussvermeidung. Bei der Entsiegelung wird im Bestand die bestehende Versiegelung durch Abriss oder Rückbau beseitigt. Undurchlässige Flächenbefestigungen können entweder ganz entfernt oder durch teildurchlässige Flächenbefestigungen ersetzt werden. Auf Flächen mit notwendigen Befestigungen, z.B. bei Verkehrsflächen, können sofern die Voraussetzungen gegeben sind, teildurchlässige Flächenbefestigungen (offenporiger, wasserdurchlässiger Oberbau) berücksichtigt werden.

(Teil)-durchlässige Flächenbefestigung

Häufig eingesetzte wasserdurchlässige Flächenbeläge sind:

- ▶ Schotterrasen
- ▶ Rasengittersteine
- ▶ Fugenpflaster (Fugenanteil > 3%)
- ▶ Poröses Betonpflaster

Bei Fugenpflaster und Rasengittersteinen erfolgt die Versickerung über Teilflächen; beim Schotterrasen und dem wasserdurchlässigen Betonpflaster wird das Niederschlagswasser über die gesamte Fläche versickert.

Einsatzbereich

Wasserdurchlässige Beläge werden in verkehrlich gering frequentierten und qualitativ unbedenklichen Bereichen (PKW Stellplätze, Fußwege, Zufahrten) eingesetzt. Nutzungseinschränkungen sind zu beachten. Eine Lagerung von wassergefährdenden Stoffen auf teil-durchlässige Flächen ist nicht zulässig.

Bemessung und Herstellung

(Teil)-durchlässige Flächen sind wasserrechtlich nicht als Anlagen der Flächenversickerung zu betrachten. Sie sind jedoch abflussmindernd als begleitende Maßnahme der Niederschlagswasserbewirtschaftung zu bewerten. Eine Bemessung

sung ist nicht erforderlich. Teilabflüsse sind hydraulisch zu berücksichtigen, wenn diese Flächen an das Entwässerungssystem angeschlossen sind. Abflussbeiwerten sind in Tab. A-5-10 enthalten. Das Längs- und Quergefälle sollte < 1% betragen.

Durchlässige Pflasterflächen sind wartungsarm. Die Versickerungsfähigkeit von Fugenpflaster oder porösen, wasserdurchlässigen Oberbaumaterial unterliegt einem Alterungsprozess. Die Durchlässigkeit nimmt im Laufe der Zeit aufgrund des Eintrages von Feinteilen ab.

Bei stark reduzierter Versickerungsleistung ist ggf. eine Reinigung der Fläche angebracht. Bei Schotterrasen und Rasengittersteinen ist eine regelmäßige Mahd erforderlich.

Notwendige betriebliche Aufgaben wie Winterdienst sind zusätzlich zu berücksichtigen.

A-5.5.3 Dachbegrünung

Bei der Dachbegrünung wirkt der aufgebrauchte Erdkörper als Wasserspeicher von dem das gespeicherte Wasser über den Bewuchs verdunstet. Je nach Aufbauhöhe und Bepflanzung können bis zu 90% des Niederschlages verdunsten. Dachbegrünungen liefern in urbanen Räumen besonders im Sommer einen Beitrag zur Verbesserung des Kleinklimas.

Es werden zwei Begrünungsarten unterschieden:

- ▶ Extensive Begrünungen werden durch Moose oder Sukkulenten derart aufgebaut und bepflanzt, dass sie sich selbst erhalten können. Sie eignen sich aufgrund der geringen Auflast auch zum nachträglichen Einbau.
- ▶ Intensive Dachbegrünungen können bis zu umfangreichen Gartenlandschaften mit Stauden und Gehölzen entwickelt werden. Sie sind aufgrund der zusätzlich erforderlichen Pflege und Bewässerung wartungsaufwändig.

Bei Dachbegrünung ist ein erhöhter Investitionsaufwand zu berücksichtigen.

Gründächer werden häufig auf Flachdächern gebaut. Sie können aber auch auf Dachneigungen bis zu 40° Grad eingesetzt werden.

Eine wesentliche Voraussetzung für die Dachbegrünung ist die Tragfähigkeit der Dachkonstruktion. Bei Bestandsbauten ist die statische Tragfähigkeit zu prüfen. Extensive Begrünun-

Wartung und Betrieb

Einsatzbereich

Bemessung und Herstellung

gen sind in der Regel jedoch nicht schwerer als ein Kiesdach. Die Dichtigkeit der Dachkonstruktion gegen Wassereintritt und Durchwurzelung ist sicherzustellen. Bei geneigten Dachflächen sind ab 20° Schubsicherungen einzubauen.

Wartung und Betrieb

Eine regelmäßige Überprüfung der Dichtigkeit des Daches ist zu empfehlen. Extensive Dachbegrünungen sind wartungsarm. Bei intensiven Dachbegrünungen sind Bewuchspflege sowie Bewässerungsmaßnahmen erforderlich. Sowohl bei intensiver wie auch extensiver Begrünung ist ein erhöhter Aufwand für den Betrieb zu berücksichtigen.

A-5.6 Dezentrale und zentrale Niederschlagswasserbehandlungsanlagen

Niederschlagswasserbehandlungsanlagen werden in Abhängigkeit ihres Anschlussflächenverhältnisses in dezentrale und zentrale Anlagen unterteilt.

- ▶ Dezentrale Anlagen werden in unmittelbarer Nähe zu den Flächen angeordnet, deren Niederschlagsabflüsse zu behandeln sind (z.B. Versickerungsanlagen).
- ▶ Zentralen Anlagen werden die Abflüsse größerer Entwässerungsflächen eines Teilgebiets oder des gesamten Einzugsgebiets der Liegenschaft über Regenwasserkanäle zugeführt (z.B. Regenrückhaltebecken, Retentionsbodenfilter, vgl. Anhang A-5.8).
- ▶ Für den Bereich der Niederschlagswasserversickerung unterscheidet DWA-A 138 zwischen zentralen und dezentralen Anlagen auf Grundlage des Verhältnisses von angeschlossener undurchlässiger Fläche (A_{U}) zu Versickerungsfläche (A_{S}). Anlagen mit einem Anschlussverhältnis von $A_{\text{U}}:A_{\text{S}} \leq 15$ werden als dezentral betrachtet, größere Anschlussverhältnisse charakterisieren zentralen Anlagen.
- ▶ Die Unterscheidung von dezentralen und zentralen Anlagen ist für die Bemessung von Relevanz, da im Falle von zentralen Anlagen i.d.R. ein höheres Schutzziel zu gewährleisten ist.
- ▶ Die dezentrale Behandlung sollte, sofern wirtschaftlich vertretbar, Vorrang vor einer zentralen Behandlung haben.
- ▶ Unabhängig, davon ob die Anlage dezentral oder zentral geplant ist, ergeben sich die Notwendigkeit und der Umfang der Behandlung aus der hydraulischen und stofflichen Belastung des Niederschlagsabflusses gemäß der Kategorisierung nach Herkunftsflächen (Anhang A-5.4) und den Anforderungen an die Einleitung.

A-5.7 Dezentrale Versickerungsanlagen

Durch die Versickerung wird das Niederschlagswasser gezielt über technische Versickerungsanlagen in den Boden und das Grundwasser eingeleitet. Es sind folgende Versickerungsverfahren zu unterscheiden:

- ▶ Flächenversickerung
- ▶ Muldenversickerung
- ▶ Rohr- und Rigolenversickerung
- ▶ Schachtversickerung
- ▶ Mulden-Rigolen-Versickerung (ohne und mit Ableitung)
- ▶ Beckenversickerung

Die Auswahl des Versickerungsverfahrens ist abhängig von

- ▶ der stofflichen Belastung des Niederschlagswassers und dessen Behandlungsdürftigkeit nach Anhang A-5.4.1 und Abb. A-5 - 2 (qualitativer Aspekt) sowie
- ▶ dem Verhältnis von angeschlossener undurchlässiger Fläche (A_U) zu Versickerungsfläche (A_S) und dem Durchlässigkeitsbeiwert (k_f -Wert) des Bodens (quantitativer Aspekt).

Voraussetzungen für die Versickerung von Niederschlagswasser sind eine ausreichende Durchlässigkeit des Untergrundes und Freiflächenverfügbarkeit (vgl. Anhang A-5.7.2.2). Je geringer die Durchlässigkeit desto mehr muss die eingeschränkte Versickerungsrate durch eine größere Versickerungsfläche oder durch eine verstärkte Zwischenspeicherung des Niederschlagsabflusses kompensiert werden.

Unterschreitet die Durchlässigkeit k_f -Werte von 1×10^{-6} m/s, wird die Versickerung in den Untergrund so gering, dass eine zusätzliche Ableitung erforderlich ist. Die Zusammenhänge

zwischen der Flächenverfügbarkeit und Durchlässigkeit und deren Einfluss auf die Auswahl des Versickerungsverfahrens sind in Abb. A-5 - 3 dargestellt.

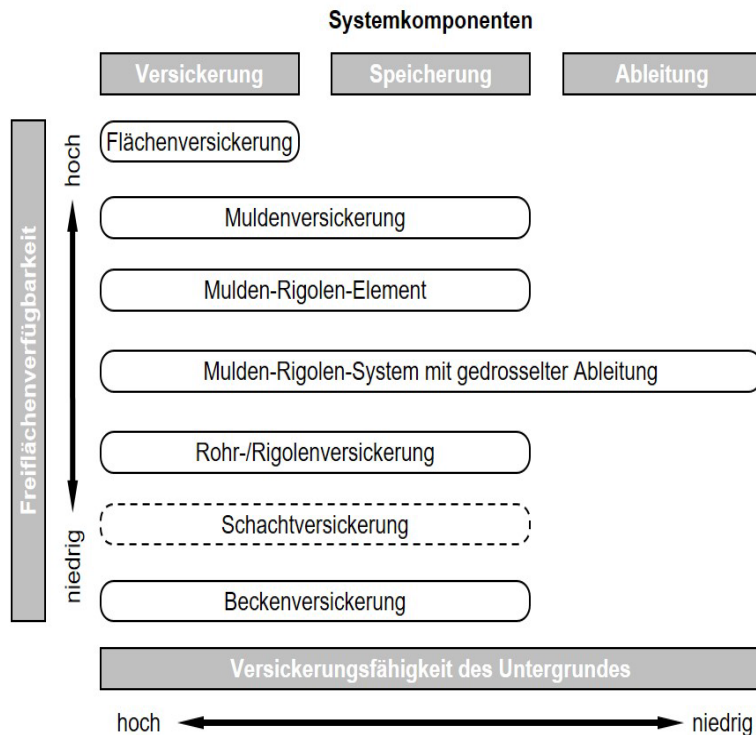


Abb. A-5 - 3 Quantitative Randbedingungen für die Auswahl von Versickerungsverfahren [DWA-A 138]

A-5.7.1 Versickerungsverfahren

A-5.7.1.1 Flächenversickerung

Bei der Flächenversickerung wird das Regenwasser auf eine offene, unversiegelte Fläche geleitet und flächenhaft in den Untergrund versickert. Die Versickerung erfolgt durch den bewachsenen Boden i.d.R. auf Rasenflächen. Sie erfolgt ohne wesentlichen Aufstau. Vorteilhaft sind insbesondere die geringen Baukosten und eine sehr große Reinigungsfunktion infolge des geringen Anschlussverhältnisses ($A_U:A_S$).

Diese Flächenversickerung ist nur bei Böden mit einer guten bzw. sehr guten Durchlässigkeit möglich (k_f -Wert von 10^{-3} bis 5×10^{-4} m/s). Voraussetzung ist eine große Freiflächenverfügbarkeit mit möglichst geringem Gefälle. Die Flächenversickerung eignet sich insbesondere für kleinere befestigte Flächen wie Stellflächen und Zufahrten sowie für kleine Verkehrsflächen mit geringer Verkehrsbelastung.

Einsatzbereich

Das Verhältnis von angeschlossener versiegelter Fläche (A_u) zu Sickerfläche (A_s) (hydraulische Belastung) sollte in Abhängigkeit der Durchlässigkeit des Bodens kleiner als fünf sein $A_u : A_s \leq 5$ [DWA-A 138].

Bemessung und Herstellung

Die Bemessung von Versickerungsflächen erfolgt gemäß Arbeitsblatt [DWA-A 138] für eine Versagenshäufigkeit von 1 mal in 5 Jahren. Die Dauer des Bemessungsregens sollte zu $D = 10$ min gewählt werden. Voraussetzung für die Bemessung ist, dass die Versickerungsrate größer ist, als die Niederschlagsintensität.

Wartung und Betrieb

Beim Betrieb einer Flächenversickerung ist die Aufrechterhaltung der Versickerungsfähigkeit des Untergrundes besonderes zu beachten. Nutzungen als Lagerfläche für schwere Lasten oder eine Verdichtung des Untergrundes durch Überfahren sind zu vermeiden. Ablagerungen wie Laub und Sedimente sind regelmäßig zu entfernen.

A-5.7.1.2 Muldenversickerung

Eine Mulde ist eine flache, mit Gras bewachsene Vertiefung, in die das Wasser zur Versickerung eingeleitet wird. Dabei kann das Niederschlagswasser kurzzeitigen durch gezielten Einstau gespeichert werden. Durch die Vegetation werden eine Befestigung des Bodens und eine Aufrechterhaltung der Durchlässigkeit (Durchwurzelung) gewährleistet. Es besteht eine hohe Reinigungswirkung zum Schutz des Grundwassers. Vorteil der Muldenversickerung sind geringe Baukosten.

Einsatzbereich

Eine Muldenversickerung bietet sich für Abflüsse von unbedenklich bis tolerierbar belasteten Flächen gem. Tabelle 5 3 an. Die Versickerungsmulde wird bei Böden verwendet, die eine gute bis mittlere Versickerungsleistung aufweisen ($k_f = 1 \times 10^{-3}$ bis 5×10^{-6} m/s), oder wenn bei bestehender hoher Versickerungsfähigkeit die zur Versickerung zur Verfügung stehende Fläche klein ist.

Das Verhältnis von angeschlossener versiegelter Fläche (A_u) zu Versickerungsfläche (A_s) (hydraulische Belastung) sollte in Abhängigkeit der Durchlässigkeit des Bodens zwischen fünf und zehn betragen ($5 \leq A_u : A_s \leq 10$).

Bemessung und Herstellung

Muldenversickerungen werden gem. [DWA-A 138] auf eine Versagenshäufigkeit von 1 mal in 5 Jahren bemessen. Für zentrale Anlagen wird ein Nachweis mit einer Langzeitsimulation empfohlen [DWA-A 117].

Die Mulden sollten eine Tiefe von 30 cm nicht überschreiten; die Böschungsneigung sollte $< 1:3$ sein. Die maximale Einstaudauer sollte kleiner als 24 Stunden sein. Bei der Beschickung ist eine möglichst gleichmäßige Verteilung des zu versickernden Wassers anzustreben, um punktuelle stoffliche Belastungen zu vermeiden. Bei langgestreckten Mulden oder Versickerungsgräben ist die Sohle zur Belastungsverteilung mit einem geringen Gefälle auszubilden. Bei Versickerungsgräben und topografisch bedingtem Längsgefälle können durch Querriegel zusätzlich Speicherräume geschaffen werden, die die Verweilzeit für die Versickerung über die belebte Bodenzone erhöhen.

Bei punktuellen Einleitungen sind konstruktive Maßnahmen gegen Erosion zu treffen.

Eine störungsfreie Versickerung des Niederschlagswassers ist gegeben, wenn sich die Vegetationsdecke flächendeckend dicht und stabil ausgebildet hat. Die Erreichung und der Erhalt dieses Zustandes ist das Ziel von Wartungsarbeiten. Bei der regelmäßigen Mahd ist eine Kontrolle hinsichtlich einer möglichen Verdichtung (abgestellte Lasten o.ä.) und von eingeschwemmten Sedimenten (Laub, Abfälle) durchzuführen. Weitere Hinweise zur Wartung sind z.B. in [\[MUNLV\]](#) gegeben.

Wartung und Betrieb

A-5.7.1.3 Rigolenversickerung

Eine Rigole ist ein unterirdischer Speicher in dem Niederschlagswasser gespeichert und entsprechend der Durchlässigkeit des umgebenden Bodens verzögert in den Untergrund versickert wird.

Eine typische Bauform sind vor Ort hergestellte Rigolen durch Grabenaushub, Verfüllung mit Kies sowie Ummantelung mit einem filterstabilen Geotextil. Das spezifische Speichervolumen wird durch die Sieblinie des Füllmaterials bestimmt und sollte $> 30\%$ des Rigolenkörpers betragen. Im Zusammenhang mit einer unterirdischen Zuleitung in einen perforierten Rohrstrang, der in Kies gebettet ist, spricht man von einem Rohr-Rigolenelement.

Häufig werden auch industriell vorgefertigte, quaderförmige Kunststoffrigolen verwendet. Vorteil dieser Systeme ist ein sehr hohes verfügbares Speichervolumen von etwa 95%, so dass ein geringes Aushubvolumen und einhergehend ein geringer Flächenbedarf erforderlich sind.

Einsatzbereich

Die Versickerung erfolgt ohne eine Durchströmung der bewachsenen Bodenzone. Daher dürfen nur unbedenklich verschmutzte Flächenabflüsse (vgl. Tab. A-5 - 3) in eine Rigole eingeleitet werden. Die Rigolenversickerung wird bei beengten Platzverhältnissen und häufig zur Versickerung von Dachflächenwasser verwendet. Die Versickerung von Metaldachabflüssen über Rigolen ist nicht zulässig.

Kunststoffrigolen sind für Verkehrslasten bis SLW 60 erhaltlich und beliebig kombinierbar. Sie eignen sich besonders unterhalb von Parkplatzflächen.

Bemessung und Herstellung

Die Bemessung von Rigolen erfolgt, wie bei allen Versickerungsanlagen auf Grundlage von [\[DWA-A138\]](#) und [\[DWA-A117\]](#) für eine Wiederkehrzeit von 5 Jahren. Da die Versickerungsebene im Vergleich zur Muldenversickerung tiefer liegt, muss der Grundwasserflurabstand entsprechend groß sein. Die Rigole ist horizontal anzuordnen und mit einem filterstabilen Flies (Geotextil) zu ummanteln. Bei Kiesrigolen ist eine vollständige Ummantelung des Rigolenkörpers mit einem geotextilen Filter nicht zu empfehlen, da durch Fein- und Feinstanteile im Füllmaterial für die Rigole eine Selbstdichtung der Rigolensohle resultieren kann. Deshalb ist die Rigole nur oben und seitlich durch ein Geotextil abzudecken, um eine ausreichende Filterstabilität gegenüber dem anstehenden Bodenmaterial herzustellen. Bei der Verwendung von Hohlkörperelementen aus Kunststoff hingegen, ist eine vollständige Ummantelung mit Filtervlies einschließlich der Sohle erforderlich.

Bei allen unterirdischen Anlagen, die direkt mit dem Niederschlagsabfluss beschickt werden, ist es sinnvoll, das Wasser vor dem Eintritt in die Anlage von Feststoffen zu reinigen, damit eine Selbstdichtung der Anlage vermieden wird (Absetzschächte, Filtersiebe, etc.).

Wartung und Betrieb

Die Kontrolle von Rigolen beschränkt sich auf die zugänglichen Anlagenteile wie Zuläufe, Kontroll- und Einlaufschächte. Dabei ist insbesondere eine Reinigung dieser Anlagenteile durchzuführen. Diese sollte etwa 1-2 mal pro Jahr stattfinden. Im Bereich der Rigole ist eine nachträgliche Bepflanzung auszuschließen und ein wilder Aufwuchs von Sträuchern oder Bäumen zu entfernen, da die Wurzeln Geotextil und Rohre schädigen sowie das Porenvolumen des Rigolenkörpers vermindern.

Kunststoffrigolen können mit selbstfahrenden Kamerawagen optisch inspiziert werden.

A-5.7.1.4 Schachtversickerung

Bei der Schachtversickerung erfolgt die Einleitung des Regenwassers ebenfalls unterirdisch. Es werden 2 Bauarten unterschieden: Den Schacht Typ A, bei dem eine seitliche Versickerung in den Schachtringen erfolgt und den Schacht Typ B, bei dem die Versickerung ausschließlich unterhalb einer Filterschicht an der Sohle erfolgt.

Da keine Reinigung des Regenwassers durch eine Bodenpassage erfolgt, können nur Abflüsse von unbedenklich belasteten Dachflächen und Hofflächen (Tab. A-5 - 3) eingeleitet werden. Außerdem muss ein Grundwasserabstand zwischen der Oberkante der Filterschicht und dem höchsten Grundwasserstand 1,5 m eingehalten werden. Die Einleitung von Metalldachabflüssen ist nicht zulässig.

Die Bemessung von Sickerschächten erfolgt, wie bei allen Versickerungsanlagen auf Grundlage von [DWA-A 138] bzw. [DWA-A 117] für eine Wiederkehrzeit von 5 Jahren. Für die Schachtringe sind Standardmaße gem. [DIN 4034-2] einzuhalten. Bei einem erhöhten Anfall von absetzbaren Stoffen im Niederschlagsabfluss (Blätter, Sand, etc.) sollte dem Sickerschacht ein Absetzschacht mit undurchlässiger Sohle vorgeschaltet werden. Alternativ ist der Einsatz eines Geotextilfiltersacks möglich.

Aufgrund der fehlenden belebten Bodenzone neigen Sickerschächte ohne den Einbau von Filtersäcken zur Kolmation. Die Filterschicht ist regelmäßig (1 x jährlich) zu kontrollieren und ggf. zu reinigen. Bei Versagen der Versickerungsfunktion - erkennbar durch einen Schwemmsaum an der Schachtoberkante) - ist die Filterschicht zu erneuern und fachgerecht zu entsorgen.

A-5.7.1.5 Mulden-Rigolen-Versickerung

Das Regenwasser wird nach der Speicherung in der Mulde und der Durchsickerung der Oberbodenschicht (k_f -Wert 10^{-5} m/s) in eine darunterliegende Rigole geleitet. In der Rigole erfolgt zusätzlich zur Mulde eine weitere Speicherung. Aus der Rigole erfolgt die Versickerung in das Grundwasser. Die Kombination von Mulde und Rigole mit dem Ziel der Versickerung wird als Mulden-Rigolen-Element bezeichnet.

Der Einsatz von Mulden-Rigolen-Elementen erfolgt, wenn bei k_f -Werten von kleiner als 10^{-6} m/s eine Versickerung erwünscht ist. Der Flächenbedarf ist geringer als bei einer reinen Muldenversickerung.

Einsatzbereich

Bemessung und Herstellung

Wartung und Betrieb

Einsatzbereich

Bemessung und Herstellung

Mulden-Rigolen-Elemente werden auf eine Versagenshäufigkeit von 1 mal in 5 Jahren gem. [DWA-A 138] bemessen. Bei Anschluss des Muldenüberlaufs an die Rigole darf die Häufigkeit für die Mulde auf 1 mal pro Jahr erhöht werden. Damit die Einstauzeit in der Mulde begrenzt bleibt, sollte die Einstauhöhe 30 cm nicht überschreiten. In der Praxis hat sich eine etwa 20-30 cm dicke Oberbodenschicht (k_f -Wert 10^{-5} m/s) mit einer darunterliegenden Schutzschicht aus Sand/Kies (5-10 cm) bewährt. Die Schutzschicht beugt einer Selbstabdichtung des Geotextils der Rigole vor. Da sich unter der Mulde eine Rigole befindet, darf die Bepflanzung nur aus flachwurzeln Pflanzen (i.d.R. Rasen) bestehen.

Das Verhältnis von angeschlossener versiegelter Fläche (A_U) zu Versickerungsfläche (A_S) (hydraulische Belastung) sollte in Abhängigkeit der Durchlässigkeit des Bodens kleiner fünfzehn sein ($A_U : A_S \leq 15$).

Die Rigolenlänge ist größer oder gleich der Muldenlänge zu wählen; die Rigolenbreite sollte etwa der Muldenbreite entsprechen.

Wartung und Betrieb

Es gelten die Anmerkungen der reinen Mulden- sowie Rigolenversickerung mit folgender Ergänzung:

Die Mutterbodenschicht wird wegen des höheren Verhältnisses von undurchlässiger (befestigter) Fläche A_U zur Sickerfläche A_S stärker und öfter überstaut als reine Muldenflächen. Die Unterbrechung des kapillaren Wasseraufstieges durch die Rigole führt zu einer sehr schnellen Austrocknung der Mutterbodenschicht. Dabei können Trockenrisse entstehen, durch die vom Niederschlagswasser mitgeführte Schadstoffe in die Rigole eingeschwemmt werden. Trockenrisse sind daher regelmäßig zu kontrollieren (2 mal pro Jahr) und ggf. auszubessern. Eine Veränderung des pH-Wertes des Bodens in den sauren Bereich ($\text{pH} < 6$) weist auf eine verminderte Reinigungsleistung der Mulde hin. Daher sollte der pH-Wert halbjährlich gemessen und ggf. durch Kalken des Bodens reguliert werden.

A-5.7.1.6 Mulden-Rigolen-System

Mulden-Rigolen-Systeme unterscheiden sich zu den Mulden-Rigolen-Elementen durch die zusätzliche Funktion der gedrosselten Ableitung des Niederschlagswassers in das Kanalnetz oder ein Gewässer. Die Rigolendrossel kann gem. Herstellerangaben auf Werte bis zu 0,5 l/s eingestellt werden.

Durch die gedrosselte Ableitung können Mulden-Rigolen-Systeme auch bei sehr schlechter Durchlässigkeit des Bodens (k_f -Wert $< 10^{-6}$) eingesetzt werden. Durch die Verbindung der einzelnen Mulden-Rigolen-Elemente entstehen zentrale Anlagen der Niederschlagswasserbewirtschaftung.

Die Bemessung erfolgt gem. den Angaben in Anhang A-5.7.1.5. Aufgrund der Komplexität zentraler Systeme ist eine Nachweisführung mittels Langzeitsimulation zu empfehlen.

Es gelten die Angaben gem. Anhang A-5.7.1.5. Zusätzlich ist die Funktion der Rigolendrossel im Drosselschacht regelmäßig (halbjährlich) zu prüfen.

A-5.7.1.7 Beckenversickerung

Versickerungsbecken sind zentrale erdeingebaute Anlagen, denen Niederschlagsabflüsse von größeren Einzugsbereichen über ein Regenwassernetz punktuell zugeführt und dort über die bepflanzte und belebte Beckensohle und -böschung versickert werden.

Versickerungsbecken werden bei hohen hydraulischen Belastungen eingesetzt; d. h. das Verhältnis der angeschlossenen befestigten Fläche (A_{U}) zur versickerungswirksamen Fläche (A_{V}) ist größer als 15:1. Die Einstauhöhen können über 1 Meter betragen.

Die hydraulische Bemessung von zentralen Versickerungsanlagen sollte gemäß [DWA-A 138] mittels kontinuierlicher Langzeitsimulation für eine Versagenshäufigkeit $n \leq 0,1/\text{Jahr}$ erfolgen. Für Versickerungsbecken ist eine Durchlässigkeit von $k_f = 1 \times 10^{-5} \text{ m/s}$ (Fein- bis Mittelsand) als Standortvoraussetzung erforderlich, damit angemessene Entleerungszeiten erreicht werden. Zur Vermeidung von Selbstdichtung durch eingetragene Feststoffe sollten sie mit vorgeschaltetem Absetzraum ausgestattet sein. Grundsätzlich kommen in Frage:

- ▶ Absetzzone
- ▶ trockenfallendes Absetzbecken
- ▶ gedichtetes Absetzbecken (Nassbecken)
- ▶ gedichtetes Absetzbecken mit Drainage als Trockenbecken

Grundsätzlich ist eine Leichtstoffabscheidung im Zulauf des Versickerungsbeckens vorzusehen. Zur Vermeidung von Erosion ist der Zulauf in das Versickerungsbecken durch geeignete konstruktive Maßnahmen gleichmäßig über die Becken-

Einsatzbereich

Bemessung und Herstellung

Wartung und Betrieb

Einsatzbereich

Bemessung und Herstellung

breite zu verteilen. Allgemeine Hinweise zu Sedimentationsanlagen enthält [DWA-M 153]; konstruktive Hinweise sind im [DWA-A 166] angeführt.

Wartung und Betrieb

Es gelten die Hinweise aus Anhang A-5.7.1.2. Zusätzlich sind die Absetzzonen bzw. Becken regelmäßig zu kontrollieren und im Bedarfsfall zu räumen. Die Funktionsfähigkeit der Leichtstoffabscheidung ist regelmäßig zu prüfen.

A-5.7.2 Grundlagenermittlung

Für die Umsetzung von Maßnahmen der Niederschlagswasserversickerung sind bei Neubau und Sanierung eines Entwässerungsnetzes zusätzliche Informationen und Daten zu erheben, die im Zuge einer konventionellen Erschließung oder Sanierung von untergeordneter Bedeutung sind. Zurückzuführen ist dies insbesondere darauf, dass der Untergrund nicht nur als Baugrund zu verstehen ist, sondern selbst Bestandteil der Entwässerungseinrichtung wird. Es ergeben sich daher besondere Anforderungen für die Versickerungsanlagen. Diese betreffen die Flächenbelastung und Nutzung sowie die Umweltparameter am jeweiligen Standort der Versickerungsanlage innerhalb der Liegenschaft.

A-5.7.2.1 Untersuchung der Flächenbelastung und Nutzung

Die vorhandene und zukünftige Nutzung der Liegenschaft ist für die Versickerung von Niederschlagsabflüssen und deren Umsetzung maßgebend.

Prüfung der Flächenverfügbarkeit

Im Gegensatz zu einem konventionellen unterirdischen Ableitungsnetz benötigen Versickerungsanlagen freie Flächen. Der Flächenbedarf für die Muldenversickerung beträgt i. M. etwa 10% der angeschlossenen befestigten Fläche.

Versickerungsanlagen sollten stets im gewachsenen Boden, d.h. außerhalb von gestörten Bodenbereichen, z.B. durch die Auffüllbereiche von Baugruben für Gebäude oder Ver- und Entsorgungsleitungen, angeordnet werden.

Prüfung auf Altlastenverdachtsflächen

In Altlastenverdachtsflächen sind Maßnahmen zur Flächensieglung und Versickerung i.d.R. auszuschließen. Auf Grundlage der Nutzungshistorie der Liegenschaft ist zu prüfen, ob für die zu entsiegelnden Flächen oder Versickerungsflächen ein Verdacht auf Altlasten besteht. Anhaltspunkte für das Vorliegen einer Altlast bestehen, wenn in Liegenschaften über einen längeren Zeitraum oder in erheblicher Menge mit Schadstoffen umgegangen wurde und die jeweilige Betriebs-, Bewirtschaftungs- oder Verfahrensweise oder Störungen

des bestimmungsgemäßen Betriebs nicht unerhebliche Einträge solcher Stoffe in den Boden vermuten lassen; z.B. Tankstellen- und technische Instandsetzungsbereiche.

Für eine ggf. durchzuführende Altlastenerkundung sind die Baufachlichen Richtlinien Boden- und Grundwasserschutz [*Baufachliche Richtlinien Boden- und Grundwasserschutz*] zu beachten. Planungen von Niederschlagsversickerungsanlagen sind in diesen Fällen mit der Unteren Bodenschutzbehörde und der Kommune abzustimmen.

Von Versickerungsanlagen dürfen keine Schäden an Gebäuden und Anlagen ausgehen. Ein Abstand zu Gebäuden von mehr als 6 m ist i.d.R. für dezentrale Versickerungsanlagen ohne weiteren Nachweis ausreichend. Bei Unterschreitung dieses Abstandes ist nachzuweisen, dass insbesondere bei unterkellerten Gebäuden der Abstand der Versickerungsanlage von der Außenkante des Fundaments das 1,5-fache der Baugrubentiefe beträgt. Bei nicht unterkellerten Gebäuden ist die Tiefe des Fundamentes anstelle der Baugrubentiefe zur Ermittlung des Abstandes heranzuziehen (vgl. Abb. A-5 - 4).

Über unterirdischen Bauten dürfen keine Versickerungsanlagen angeordnet werden.

Mindestabstand von Gebäuden

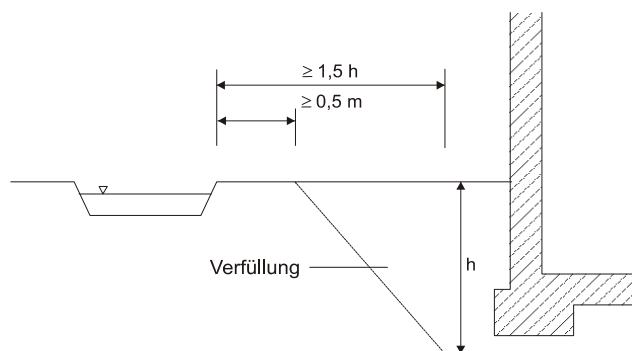


Abb. A-5 - 4 Mindestabstand von Versickerungsanlagen von Gebäuden [DWA-A 138]

Bei Gebäuden mit Keller sollte überprüft werden, ob zusätzlich bautechnische Maßnahmen am Gebäude zur Vermeidung von Mauerwerksdurchfeuchtung erforderlich sind (kapillarbrechende Schicht mit Drainage und Abdichtung). Es ist zu prüfen, ob im Falle einer Mauerwerksdurchfeuchtung Nutzungseinschränkungen zu erwarten sind.

Erfassung der Herkunftsflächen

Die Erfassung der Herkunftsflächen ist für die Beurteilung der stofflichen Belastung und nachfolgend für die Wahl des Versickerungsverfahrens und die Festlegung notwendiger Behandlungsmaßnahmen maßgebend. Für die Einordnung der Herkunftsflächen in die Kategorien unbedenklich, tolerierbar, nicht tolerierbar enthält [DWA-A 138] eine Entscheidungsmatrix (Abb. A-5 - 2) für die Wahl des Versickerungsverfahrens. Folgende Hinweise sind zu berücksichtigen:

- ▶ Prüfung der Dachmaterialien: Abflüsse von Dächern mit Metalleindeckung (Zink, Kupfer, Blei) erfordern eine erhöhte Behandlung, wenn sie versickert werden sollen (Abb. A-5 - 2). Jede andere Dacheindeckung, auch mit bituminösen Materialien, wird als unbedenklich im Hinblick auf eine Versickerung der Abflüsse angesehen.
- ▶ Untersuchung der Nutzung der Verkehrsflächen: Die Art und Intensität der Nutzung von Verkehrs- Park- und Stellflächen in Wohn- und Unterkunfts- sowie in technischen Bereichen ist entscheidend für die potenzielle Verschmutzung des abfließenden Niederschlagswassers. Für eine abschließende Beurteilung der Versickerungsfähigkeit der Abflüsse von den o.g. Herkunftsflächen ist die Art der Versickerungsanlage bzw. eine Vorbehandlung zu berücksichtigen. Das Verschmutzungspotenzial von Boden, Untergrund und Grundwasser durch Löschwasser im Brandfall ist zu bedenken.
- ▶ Gebiete mit signifikanter Luftverschmutzung: Niederschlagsabflüsse von Dächern in Liegenschaften, die innerhalb oder angrenzend von Industriegebieten mit signifikanter Luftverschmutzung liegen, dürfen nicht direkt unterirdisch über Rigolen oder Sickerschächte versickert werden.

A-5.7.2.2 Erfassung von Umweltparametern

Die Umweltparameter beschreiben die Standortverhältnisse für die Versickerungsanlagen und sind Grundlage für die Planung und Dimensionierung.

Hydraulische Leitfähigkeit

Voraussetzung für die Versickerung ist ein ausreichend durchlässiger Untergrund. Die hydraulische Leitfähigkeit k_f [m/s] für die gesättigte Zone beschreibt die Durchlässigkeit und ist ein wichtiger Bemessungsparameter für Versickerungsanlagen. Der k_f -Wert ist abhängig von der Korngrößen-

verteilung, der Lagerungsdichte und von der Bodenart; bei bindigen Böden zusätzlich vom Gefüge, bei Moorböden von Torfart und Zersetzungsgrad.

Der anstehende Boden sollte einen Durchlässigkeitsbeiwert (k_f) im Bereich zwischen $1 \times 10^{-3} \leq k_f \leq 1 \times 10^{-6}$ m/s besitzen. Für k_f -Werte kleiner als 1×10^{-6} m/s besteht die Gefahr zu großer Einstaudauern der Versickerungsanlage.

Umgekehrt ist eine zu große Durchlässigkeit ($k_f > 10^{-3}$ m/s) ungeeignet, da das Wasser zu schnell in Richtung des Grundwassers abfließt und die für die Reinigungsprozesse erforderliche Dauer durch die Bodenpassage nicht ausreichend ist.

Tab. A-5 - 4 enthält eine Übersicht der Bodenarten und zugehörigen Durchlässigkeitsbereiche sowie eine Einschätzung für die Eignung zur Versickerung.

Tab. A-5 - 4 Bodenarten, Durchlässigkeit und Eignung für die Versickerung

Bodenart	k_f -Wert in [m/s]		Eignung für Versickerungsanlagen
	von	bis	
Grobkies	1×10^{-1}	5×10^{-3}	ungeeignet
Fein-/Mittelkies	5×10^{-2}	5×10^{-4}	ungeeignet
Sandiger Kies	1×10^{-2}	1×10^{-4}	bedingt geeignet
Grobsand	1×10^{-2}	1×10^{-4}	bedingt geeignet
Mittelsand	1×10^{-3}	5×10^{-5}	geeignet
Feinsand	5×10^{-4}	5×10^{-6}	geeignet
schluffiger Sand, sandiger Schluff	1×10^{-4}	5×10^{-8}	bedingt geeignet
Schluff	5×10^{-5}	1×10^{-9}	bedingt geeignet
Toniger Schluff	5×10^{-6}	1×10^{-10}	ungeeignet
Schluffiger Ton, Ton	1×10^{-8}	1×10^{-11}	ungeeignet

Für die Bestimmung des k_f -Wertes gibt es verschiedene Verfahren:

- ▶ Abschätzung nach Bodenart gemäß [DIN EN ISO 14688-1] für die Ersteinschätzung nach Anhang A-5.7.3.1
- ▶ k_f -Wert-Bestimmung im Labor durch Probenahme und
 - ◆ Permeameteruntersuchung oder
 - ◆ Kornverteilungsanalyse

Bei der ungestörten Probeentnahme ist [[DIN EN ISO 22475-1](#)] zu beachten.

- ▶ Durchführung von Feldversuchen: Verlässliche Daten lassen sich besonders durch Feldversuche gewinnen, die auf die Ermittlung der Versickerungsraten eines Standorts ausgerichtet sind. Häufig eingesetzte Verfahren zur Bestimmung der Infiltrationsrate zur Ableitung der Durchlässigkeitsbeiwerte sind:
 - ◆ Doppelring-Infiltrometer nach [[DIN 19682-7](#)]
 - ◆ Bestimmung der Durchlässigkeit mit der Bohrlochmethode [[DIN 19682-8](#)] in der wassergesättigten Zone.
 - ◆ Open-End-Test
 - ◆ Schurfversickerung

Die abgeleiteten Ergebnisse der Feldversuche sind stark abhängig von der Inhomogenität der Oberflächenstruktur. Es wird daher empfohlen parallele Probenahmen oder Messungen an verschiedenen Stellen durchzuführen, um die Messwerte abzusichern und die natürliche Streuung der Messwerte zu erfassen.

Die Durchlässigkeitsbeiwerte, die nach den zuvor genannten Methoden ermittelt werden, unterscheiden sich systembedingt, weil die Methoden von unterschiedlichen Randbedingungen ausgehen. Für die Festlegung des Bemessungs- k_f -Wertes sind daher die Hinweise und Korrekturfaktoren nach [[DWA-A 138](#)] anzuwenden.

Grundwasserflurabstand

Der Grundwasserflurabstand zwischen der Versickerungsanlage und dem mittleren höchsten Grundwasserstand (Mächtigkeit des Sickerraumes) sollte mindestens 1 m betragen. Dadurch wird sowohl eine ausreichende Bodenpassage zum Abbau stofflicher Belastungen als auch ein ausreichendes hydraulisches Potentialgefälle sichergestellt. Bei unterirdischer Versickerung sollte die Mächtigkeit des Sickerraums 1,5 m betragen.

Bei unbedenklichen Niederschlagsabflüssen und geringer stofflicher Belastung der Niederschlagsabflüsse kann bei Flächen- und Muldenversickerung im begründeten Ausnahmefall eine Mächtigkeit des Sickerraums von weniger als 1 m vertreten werden. Dabei ist zu berücksichtigen, dass bei einer Mächtigkeit des Sickerraums von weniger als 1 m nur noch partikuläre Stoffe und an ihnen sorbierte Substanzen nen-

nenswert zurückgehalten werden. Bei weniger als 0,5 m können bei höchstem Grundwasserstand die Niederschlagsabflüsse direkt in das Grundwasser gelangen.

Sofern keine auswertbaren Grundwassermessstellen verfügbar sind, sollte auf örtliche Beobachtungen zurückgegriffen werden, z.B.

- ▶ Wasserstände in offenen Wasserflächen (Teiche, Gräben),
- ▶ Beobachtungen bei Tiefbaumaßnahmen auf der Liegenschaft,
- ▶ feuchte Keller und ggf. das Anspringen von Kellerdrainagen,
- ▶ Rückschlüsse aus Bodenschichtungen.

Die höchsten Grundwasserstände sind regelmäßig in den Frühjahrsmonaten zu erwarten.

Aussagen zum Grundwasserhorizont und zur Grundwasserfließrichtung können auch hydrogeologischen Karten entnommen werden.

In Wasserschutzgebieten gelten für das Versickern von gesammeltem Niederschlagswasser Sonderregelungen. Hinweise enthält Anhang A-5.4.1.4.

Gegebenenfalls sind andere Schutzgebiete zu berücksichtigen, für die eine Versickerung von Niederschlagsabflüssen auszuschließen ist, z.B. schützenswerte Biotope. Versickerungsmaßnahmen sind mit der Unteren Naturschutzbehörde abzustimmen.

Im Rahmen der Grundlagenmittlung ist die Gewässersituation aufzunehmen. Insbesondere ist zu dokumentieren, ob, in welcher Entfernung und mit welcher Zugängigkeit eine oberirdische Vorflut vorhanden ist. Zu berücksichtigen sind auch stehende Gewässer wie Teiche.

Bei Hanglagen ist die Versickerung von Niederschlagsabflüssen nur dann zu empfehlen, wenn die Gefahr einer Vernäsung von unterhalb liegenden Gebäuden ausgeschlossen werden kann. Besonderes Augenmerk ist auf eine Schichtung des Untergrundes zu richten, weil sich durch die Versickerung unter Umständen eine Verstärkung von Schichtenwasseranfall ergeben kann. Ebenso ist zu prüfen, ob infolge der Versickerung von Niederschlagsabflüssen die Gefahr von Hangrutschungen besteht.

Grundwasserschutzzonen

Sonstige Schutzgebiete

Vorflutverhältnisse

Berücksichtigung der Topografie

A-5.7.2.3 Klärung genehmigungsrechtlicher Anforderungen von Versickerungsanlagen

Die Möglichkeiten zur Umsetzung von Versickerungsanlagen ist durch die baudurchführende Ebene auf Basis der hier durchgeführten Grundlagenermittlung (Anhang A-5.7.2) mit der Unteren Wasserbehörde und dem Abwasserbeseitigungspflichtigen, in der Regel ist dies die Kommune, abzustimmen (vgl. Anhang A-5.2.1). Damit sollen frühzeitig Anforderungen und Randbedingungen geklärt werden, die für die weiteren konzeptionellen Planungsschritte von Niederschlagswasserbewirtschaftungsanlagen maßgebend sind.

A-5.7.3 Verfahrensvorgabe

Für die Planung und die Umsetzung ist folgende Verfahrensvorgabe zu beachten:

1. Das Potenzial der Niederschlagswasserversickerung in den Liegenschaften wird durch eine Ersteinschätzung bewertet (A-5.7.3.1).
2. Bei der Planung von Bau- und Sanierungsmaßnahmen sind die Möglichkeiten der Niederschlagswasserversickerung durch eine Konzeptentwicklung zu konkretisieren (A-5.7.3.2).
3. Das entwickelte Konzept ist einer Verträglichkeitsuntersuchung nach [\[DWA-M 153\]](#) zu unterziehen (A-5.7.3.3).

Im Rahmen des Planungsprozesses von Niederschlagswasserbehandlungsanlagen ist der Betreiber frühzeitig mit Hinblick auf die damit verbundenen betrieblichen Aufgaben einzubinden.

A-5.7.3.1 Ersteinschätzung

Die Planungstiefe der Grundlagenermittlung nach Anhang A-5.7.2 richtet sich nach der Zielsetzung von beabsichtigten Untersuchungen oder erforderlichen Planungsphasen. Nachfolgende Hinweise gelten für die Ersteinschätzung, die Konzeptentwicklung und die Verträglichkeitsuntersuchung gemäß der Verfahrensvorgabe (Tab. A-5 - 5).

Innerhalb der Ersteinschätzung sind anhand der spezifischen Gegebenheiten in der Liegenschaft grundsätzliche Aussagen zu den Umsetzungsmöglichkeiten und den Grenzen der Niederschlagswasserversickerung herzuleiten.

Tab. A-5 - 5 Kriterien zur Ersteinschätzung

Kriterium	Anforderung / Quelle	erforderliche Aussagen im Rahmen der Ersteinschätzung
Aufgabe, Veranlassung	Wiederherstellung des natürlichen Wasserhaushalts, hydraulische Sanierung, Einsparung von Regenwassergebühren	z.B. Erfordernis von - Regenwasserbehandlung - Neubaumaßnahme - Sanierungsmaßnahme
Hydraulische Leitfähigkeit	Abschätzung anhand von Bodenansprache ist i.d.R. für die Ersteinschätzung ausreichend; Bodenkarten; Baugrunduntersuchungen	Anforderungen an erforderliche Versickerungsanlage - ohne Speicherung - mit Speicherung - mit Speicherung und Ableitung
Grundwasserstände	maximale/mittlere Flurabstände; Ortskenntnisse, Planunterlagen	Hinweise auf kritische Bereiche
Wasserschutzzonen	Dokumentation; Wasser- und Umweltbehörden	Räumliche Zuordnung
Sonstige Schutzgebiete	Dokumentation, Wasser- und Umweltbehörden	Ausschluss oder Berücksichtigung
Vorflut	Dokumentation, Lageplan	ggf. Einleitungsmöglichkeit; Leistungsfähigkeit
Altlasten	Dokumentation, Nutzungen	Ausgrenzung für Versickerung
Topographie	Höhenplan, Grundkarte	Kritische Bereiche feststellen
Gebietsnutzung	Typisierung der Herkunftsflächen gem. Lageplan	Freiflächenverfügbarkeit; Abkoppelungspotenzial
Erlaubnis	Prüfung länderspezifischer Regelungen zur Erlaubnisfreiheit der Versickerung, sonst Abstimmung mit Abwasserbeseitigungspflichtigen und ggf. Untere Wasserbehörde.	Genehmigungspraxis und besondere Anforderungen an Versickerungsanlagen (Art, Berechnungsmethoden)

Der Ablauf zur Prüfung der Anwendungsgrenzen der Niederschlagswasserversickerung ist in Abb. A-5 - 5 dargestellt.

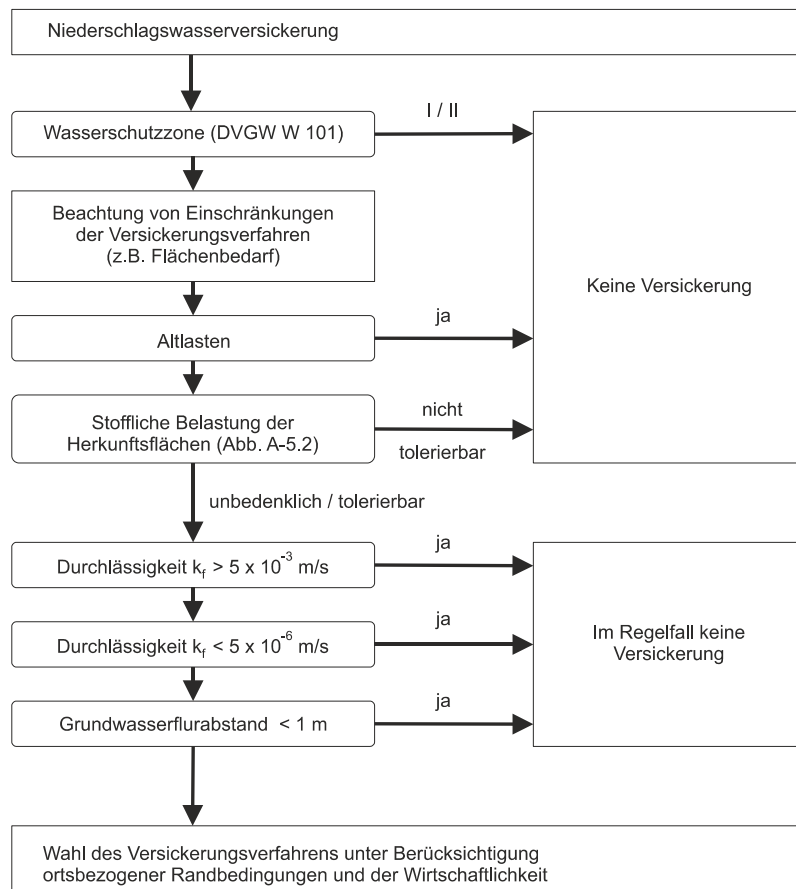


Abb. A-5 - 5 Ablaufdiagramm zur Prüfung der Anwendungsgrenzen der Niederschlagswasserversickerung

A-5.7.3.2 Konzeptentwicklung

Die Konzeptentwicklung für die dezentrale Versickerung ist Bestandteil der Vorplanung im Sinne des Liegenschaftsbezogenen Abwasserentsorgungskonzepts (LAK Teil B) nach Kapitel 3.1. Für die Konzeptentwicklung ist somit auf die Erkenntnisse der baulichen und hydraulischen Zustandserfassung und -bewertung im LAK Teil A aufzubauen. Eine weitergehende Datenerfassung ist i. d. R. nicht oder nur dann erforderlich, wenn auf Grundlage der bekannten Voraussetzungen und Randbedingungen noch keine klare Aussage zum Konzept getroffen werden kann und die Datenbasis zu verbessern ist, z.B. erforderliche Angabe zur Durchlässigkeit (k_f -Wert), die auf Grundlage der Kenntnis der Bodenart nicht ausreichend verlässlich ist.

Auf der Grundlage der vorhandenen Informationen ist das Versickerungskonzept zu entwickeln. Im Gegensatz zur Ersteinschätzung ist eine Lösung der Aufgabe zu entwickeln und deren Machbarkeit nachzuweisen. Dies bedeutet, dass die qualitativen und quantitativen Voraussetzungen für die Niederschlagswasserbehandlung erfüllt und das entwickelte Konzept umsetzbar sein muss. Für eine Konzeptentwicklung kann es entscheidend sein, nach welchen Bemessungsansätzen die konzipierten Maßnahmen zu dimensionieren sind. Vor diesem Hintergrund sind auch hydrologisch-hydraulische Aspekte frühzeitig mit den Planungsbeteiligten, insbesondere den Aufsichtsbehörden, abzustimmen.

Sofern im Konzept eine dezentrale Versickerung nicht möglich ist und dezentrale Behandlungssysteme nach Anhang A-5.8 in Betracht gezogen werden, ist die Wirtschaftlichkeit dieser Systeme unter Berücksichtigung der Betriebskosten im Vergleich zur konventionellen Ableitung nachzuweisen.

Innerhalb der Kostenschätzung im LAK Teil B ist das entwickelte Entwässerungs- und Behandlungskonzept zu berücksichtigen.

A-5.7.3.3 Verträglichkeitsuntersuchung

Die Verträglichkeitsuntersuchung folgt den Grundsätzen des [DWA-M 153] „Handlungsempfehlung zum Umgang mit Regenwasser“. In Abhängigkeit der Verschmutzung und Menge des Niederschlagswassers je nach Nutzung und Belag der Herkunftsfläche definiert das [DWA-M 153] in Abhängigkeit des Schutzbedürfnisses des Grundwassers und der oberirdischen Gewässer Empfehlungen zur gegebenenfalls erforderlichen Niederschlagswasserbehandlung vor einer Versickerung oder vor einer Einleitung in oberirdische Gewässer.

Die nachfolgenden Tabellen und Festlegungen innerhalb des Untersuchungsschemas nach [DWA-M 153] für die Handlungsempfehlungen sind für die spezifischen Gegebenheiten auf Bundeswehrliegenschaften angepasst worden.

Das Untersuchungsschema stellt den Emissionswert E eines Entwässerungsgebietes einer zugrunde gelegten Gewässerbelastbarkeit G (gem. [DWA-M 153]: Gewässerpunktezahl G) gegenüber:

Emissionswert E ≤ Gewässerbelastbarkeit G

Der Emissionswert von abflussliefernden Flächen ergibt sich aus der Verschmutzung des Abflusses (Abflussbelastung B) und dem verbleibenden Anteil der Verschmutzung nach einer Niederschlagswasserbehandlung (Durchgangswert D):

Emissionswert E = Abflussbelastung B × Durchgangswert D

Die Abflussbelastung berücksichtigt die unterschiedliche Herkunft der zu versickernden Abflüsse und wichtet die Verschmutzung über die Flächenanteile f_i :

$$B = \sum f_i (L_i + F_i)$$

Für die Gewässerbelastbarkeit G, die Durchgangswerte bei Versickerungsanlagen D, die Einflüsse aus der Luft L und die Flächenbelastung F sind den nachfolgenden Tabellen Bewertungspunkte zu entnehmen.

Tab. A-5 - 6 Gewässerbelastbarkeit

Gewässerbelastbarkeit G	Punkte
Grundwasser außerhalb von Trinkwassergewinnungsgebieten	10
Karstgebiete ohne Verbindung zu Trinkwassergewinnungsgebieten	8
Wasserschutzzone III B	≤8 ⁽¹⁾
Wasserschutzzone III A	≤5
Wasserschutzzone II oder Karstgebiete	≤3
Wasserschutzzone I	0

⁽¹⁾ bewachsener Oberboden dieser Mächtigkeit ist ohne unzulässig hohe Sandbeimischungen für die hydraulische Belastung nicht ausreichend durchlässig

Tab. A-5 - 7 Belastung aus der Luft

Einfluss aus der Luft	Punkte
Abgelegenes Depot	1
Liegenschaften im ländlichen Bereich	2
Liegenschaften im städtischen Bereich, im Nahbereich von Gewerbe- und Industriegebieten mit Abluft- und Staubemission	4
Liegenschaften im Nahbereich von Gewerbe und Industrie mit besonders starken Emissionen	8

Tab. A-5 - 8 Flächenbelastung

Flächenbelastung F	Punkte
Gründächer	5
Dachflächen (außer metallgedeckte Dächer)	8
Rad- und Gehwege	12
Hofflächen, Exerzier- und Antretplätze ohne starke Verschmutzung	12
Parkplätze im Unterkunftsbereich	19
Parkplätze und Verkehrsflächen für Kleinfahrzeuge im techn. Bereich	27
Hofflächen, Exerzier- und Antretplätze mit erhöhter Verschmutzung	27
Metallgedeckte Dächer (zink-, kupfer-, bleihaltig)	35
Lkw- und Panzerstellplätze	45
Lkw- und Panzerzufahrten im technischen Bereich	45
Lagerplätze im Werkstattbereich; nicht überdachte Waschplätze für Fahrzeuge; nicht überdachte Tankstellen	45

Tab. A-5 - 9 Durchgangswerte

Durchgangswerte D	Flächenbelastung $A_U : A_S$			
	a	b	c	d
Eigenschaften der Versickerungsanlagen				
Versickerung durch 30 cm bewachsenen Boden				
Versickerung durch 20 cm bewachsenen Boden				
Versickerung durch 10 cm bewachsenen Boden	0,45	0,60	0,80	
Bodenpassage unter Mulden, Rigolen, Schächten o.ä. durch flächenhaft durchgehende Deckschichten von mindestens - 3 m Mächtigkeit bei einer Durchlässigkeit k_f von 10^{-4} bis 10^{-6} m/s (Feinsand, schluffiger Sand, sandiger Schluff) - 5 m Mächtigkeit bei einer Durchlässigkeit k_f von 10^{-3} bis 10^{-4} m/s (sandiger Kies, Grobsand, Mittelsand)	0,35	0,45	0,60	0,80
Flächenversickerung über durchlässige Beläge auf einem mindestens 30 cm dicken frostsicheren Oberbau wie z.B. - Pflaster mit nicht bewachsenen, durchlässigen Fugen - poröse Deckbeläge (z.B. Dränbetonsteine - mit Brechsand gefüllte Gittersteine oder -waben	0,80	1,00		
Flächenversickerung ohne Berücksichtigung weiterer Bodenpassagen durch - geringere Deckschichten als oben genannt - Rigolen, Versickerungsschächte, Schotterpackungen o.ä.	1,00			

Erläuterungen zur Flächenbelastung $A_U : A_S$
(Verhältnis der angeschlossenen undurchlässigen Flächen A_U
zur Sickerfläche A_S)

a: ≤ 5	in der Regel breitflächige Versickerung
b: > 5 bis ≤ 15	in der Regel dezentrale Flächen- und Muldenversickerung
c: > 15 bis ≤ 50	in der Regel zentrale Mulden- und Beckenversickerung
d: > 50	in der Regel dezentrale und zentrale Schachtversickerung

Beispiel: Verträglichkeitsuntersuchung für die Versickerung

Im Zuge des Neubaus einer Kantine sollen die Niederschlagsabflüsse versickert werden. Anhand der durchgeführten Ersteinschätzung und Konzeptentwicklung ist eine dezentrale Muldenversickerung vorgesehen und möglich (Annahme: $A_U : A_S < 15$). Die Mulde wird mit einer 20 cm starken bewachsenen Oberbodenauflage hergestellt. Bei den angeschlossenen Flächen handelt es sich um 300 m² Dachfläche (Ziegeleindeckung), einen Fußwegbereich von 150 m² und eine Pkw-Stellfläche von ebenfalls 150 m², insgesamt 600 m². Die Liegenschaft befindet sich in ländlicher Umgebung außerhalb einer Wasserschutzzone.

Punkteermittlung auf Grundlage der Tabelle 5 6 bis Tabelle 5 9:			
Gewässerbelastbarkeit			G = 10
Einfluss aus der Luft			L = 2
Flächenbelastung	Dach		F = 8
	Gehweg		F = 12
	Parkplatz		F = 19
Durchgangswert (für $A_U : A_S < 15$)			D = 0,35
Berechnung:			
Abflussbelastung $B = \sum f_i (L_i + F_i)$			
Dach	$300/600 \times (2 + 8)$	= 5	
Gehweg	$150/600 \times (2 + 12)$	= 3,5	
Parkplatz	$150/600 \times (2 + 19)$	= 5,25	B = 13,75
	=		
Emissionswert $E = B \times D$ $E = 13,75 \times 0,35 = 4,81$			

Mit $E = 4,81 < G = 10$ ist die Verträglichkeit der konzipierten Lösung mit den Anforderungen an den Gewässerschutz nachgewiesen.

Unter den gegebenen Umständen würde auch dann noch eine ausreichende Verträglichkeit gegeben sein, wenn die Oberbodenauflage in der Mulde nur eine Dicke von 10 cm (statt 20 cm) aufweist ($D = 0,6$; $E = 13,75 \times 0,6 = 8,25 < G = 10$).

Allerdings sollten die Abflüsse vom Parkplatz separat in einer Mulde versickert werden. Hierfür wäre eine 10 cm starke bewachsene Oberbodenauflage nicht mehr ausreichend:

($B = 2 + 19 = 21$; $D = 0,6$; $E = 21 \times 0,6 = 12,6 > G = 10$).

A-5.7.4 Hinweise zur hydraulischen Bemessung

Die Bemessung von Versickerungsanlagen erfolgt nach [DWA-A 138]. Dezentrale Versickerungsanlagen werden auf eine Versagenshäufigkeit von 1 mal in 5 Jahren bemessen. Für zentrale Anlagen ist in Abhängigkeit des Schutzbedürfnisses ein höheres Schutzmaß, bzw. eine geringere Versagenshäufigkeit 1 mal in 10 Jahren erforderlich. Für zentrale Anlagen und Systeme wird aufgrund des höheren Schutzbedürfnisses und der Komplexität ein Nachweis mit einer Langzeitsimulation empfohlen. Innerhalb der Simulation sollte die Verdunstung berücksichtigt werden.

Für die Abflussberechnung angeschlossener Flächen zur Bemessung von Niederschlagswasserbehandlungsanlagen enthält Tab. A-5 - 10 eine Übersicht mittlerer Abflussbeiwerte für verschiedenen Oberflächenbefestigungen.

Abflussbeiwerte

Tab. A-5 - 10 Abflussbeiwerte zur Berechnung des Niederschlagswasserabflusses nach [DIN 1986-100, DWA-M 153]

Art der Fläche	Mittlerer Abflussbeiwert
Dachflächen	
Schrägdach	
- Metall, Schiefer, Faserzement, Glas	0,9 - 1,0
- Ziegel, Abdichtungsbahn	0,8 - 1,0
Flachdach < 5°	
- Metall, Faserzement, Glas	0,9 - 1,0
- Abdichtungsplanen	0,9
- Kies	0,7
Begrünte Dachflächen	
- Extensive Begrünung > 5°	0,4
- Extensive Begrünung < 5°, unter 10 cm Aufbaudicke	0,3
- Extensive Begrünung < 5°, größer 10 cm Aufbaudicke	0,2
- Intensive Begrünung, größer 30 cm Aufbaudicke	0,1

Tab. A-5 - 10 Abflussbeiwerte zur Berechnung des Niederschlagswasserabflusses nach [DIN 1986-100, DWA-M 153]

Art der Fläche	Mittlerer Abflussbeiwert
Dachflächen	
Verkehrsflächen	
Betonflächen	0,9
Asphaltflächen	0,9
Betonsteinpflaster, in Sand oder Schlacke verlegt, Flächen mit Platten	0,7
Pflasterflächen mit Fugenanteil > 15%	0,6
fester Kiesbelag	0,6
Schotterrasen, lockerer Kiesbelag	0,2 - 0,3
Verbundsteine mit Sickerfugen	0,25
Rasengittersteine (häufiger Verkehrsbelastung, z.B. Parkplatz)	0,2
Rasengittersteine (ohne häufige Verkehrsbelastung, z.B. Feuerwehrzufahrt)	0,1
Böschungen, Bankette und Gräben mit möglichem Niederschlagswasserabfluss in das Entwässerungssystem	
Toniger Boden	0,5
Lehmiger Sandboden	0,4
Kies- und Sandboden	0,3
Gärten, Wiesen und Kulturland mit möglichem Niederschlagswasserabfluss in das Entwässerungssystem	
Flaches Gelände	0,0 - 0,1
Steiles Gelände	0,1 - 0,3

Überflutungsprüfung

Bei der Bemessung von Anlagen zur Niederschlagswasserversickerung ist gemäß DIN 1986-100 eine Überflutungsprüfung durchzuführen. Ergänzende Hinweise zur Überflutungsprüfung sind im Kapitel 3.2.1 (23-26) enthalten.

A-5.7.5 Hinweise zum Bau und Betrieb von Versickerungsanlagen

Beim Bau von Versickerungsanlagen sind neben der Materialwahl und -eigenschaften, den Bauabläufen sowie den örtlichen Verhältnissen und den spezifischen technischen Merkmalen der verschiedenen Anlagen häufig weitere Kriterien zu berücksichtigen. Diese können sich aus der Jahreszeit der Umsetzung, der Inbetriebnahme u.a. ergeben. Nachfolgende Hinweise sind vor diesem Hintergrund beispielhaft und nicht abschließend.

A-5.7.5.1 Bauliche Hinweise

Werden beim Bau von Versickerungsanlagen Verhältnisse angetroffen, die den Grundsätzen der Versickerung, insbesondere dem Schutz des Grundwassers, entgegenstehen (z. B. Tonlinsen, Altlasten), darf die geplante Anlage nicht gebaut werden. Es muss entweder ein neuer Standort vorgesehen oder eine angepasste technische Lösung entwickelt werden.

Aufgrund der elementaren Bedeutung der Wasserdurchlässigkeit des Untergrundes (k_f -Wert) sind im Zusammenhang mit dem Bau von Versickerungsanlagen besondere Schutzmaßnahmen zur Aufrechterhaltung der Versickerungsfähigkeit des Untergrundes und der Betriebssicherheit der Anlage erforderlich. Vor dem Bau einer Versickerungsanlage und auch während der Bauausführung ist sicherzustellen, dass der Untergrund im Versickerungsbereich nicht durch dynamische Belastungen oder schwere Auflasten (Überfahrungen oder Nutzung als Lagerfläche) verdichtet wird.

Bei Neubaugebäuden, deren Dachabflüsse versickert werden sollen, sind die oberirdischen Versickerungsanlagen möglichst frühzeitig herzustellen, so dass diese erst nach einer ausreichenden Anwuchsphase der Bepflanzung und Begrünung mit Niederschlagsabflüssen, d.h. vollständige Durchwurzelung der belebten Bodenzone, beaufschlagt werden. Vegetationsruhezeiten sind im Rahmen der Bauablaufplanung zu beachten.

Während der Bauphase ist eine anderweitige Entwässerung vorzusehen, um eine Kolmation der Versickerungsanlage z.B. infolge von stark schlammige Baustellenabflüssen zu vermeiden.

Durch die in dem Sickerraum eingebauten Materialien dürfen keine nachteiligen Veränderungen des Sicker- und Grundwassers infolge von Auswaschung und Auslaugung hervorgerufen werden. Es ist darauf zu achten, dass es zu keinem unzulässigen Einbau von Fremdmaterialien (Bauschutt, Abfall) kommt. Durch das Füllmaterial darf kein Stauhorizont entstehen.

Bei Mulden-Rigolen-Elementen muss für eine ausreichende Wasserdurchlässigkeit der Bodenschicht zwischen Mulde und Rigole gesorgt werden. Durch Sandbeimengungen kann anstehender gering durchlässiger Boden aufbereitet werden. Eine Durchlässigkeit von $k_f = 1 \times 10^{-5}$ m/s kann erreicht wer-

Widrige Bodenverhältnisse

Vermeidung von Verdichtung des Untergrundes

Zeitliche Planungsaspekte

Materialwahl

Verbesserung der Wasserdurchlässigkeit des Oberbodens

den, wenn der Schluff- und Tonanteil $< 10\%$, die Ungleichförmigkeit $U < 3$ und der Gehalt an organischer Substanz 1 bis 3% beträgt. Weitere Hinweise enthält [DIN 18035-4].

Verwendung von Fertigrasen

Die Begrünung von Versickerungsflächen erfolgt im Regelfall durch eine Rasenansaat. Eine sofort wirkende Erosionssicherung kann durch das Aufbringen von Fertigrasen (Rollrasen) erreicht werden. Zu beachten ist, dass ein Fertigrasen, der auf einem lehmigen Oberboden gezogen wurde, nur eine eingeschränkte Wasserdurchlässigkeit aufweisen kann.

Bepflanzung von Mulden

Eine Bepflanzung von Muldenflächen mit Bodendeckern oder Hochstauden ist grundsätzlich möglich. Bäume sollten einen Abstand aufweisen, der mindestens der Hälfte des möglichen Kronendurchmessers entspricht.

Ummantelung von Rigolen

Eine vollständige Ummantelung eines Rigolenkörpers mit einem geotextilen Filter ist nicht ratsam. Durch Fein- und Feinstanteile im Füllmaterial für die Rigole kann es an der Sohle der Rigole zu einer Selbstdichtung kommen. Deshalb ist die Rigole nur oben und seitlich durch ein Geotextil abzudecken, um eine ausreichende Filterstabilität gegenüber dem anstehenden Bodenmaterial herzustellen. Der geotextile Filter sollte die Robustheitsklasse 3 oder 4 aufweisen.

Bei der Verwendung von Hohlkörperelementen aus Kunststoff ist eine vollständige Ummantelung mit Filtervlies einschließlich der Sohle vorzusehen.

Mulden-Rigolen-Elemente

Bei Mulden-Rigolen-Elementen ist zwischen der Mulde und der Rigole eine Sandschicht von mindestens 10 cm Mächtigkeit vorzusehen. Dadurch wird vor einer Selbstdichtung des Geotextils über der Rigole vorgebeugt.

Abnahme und Bauübergabe

Im Rahmen der Abnahme ist eine Funktionsüberprüfung der Versickerungsanlage auf der Grundlage von Durchlässigkeitsversuchen durchzuführen. Das Betriebspersonal ist einzuweisen.

A-5.7.5.2 Betriebliche Hinweise

Der Betrieb einer Versickerungsanlage nach der Fertigstellung erfordert regelmäßige Funktions- und Zustandskontrollen, Wartungs- und Unterhaltungsarbeiten. Der Umfang der betrieblichen Maßnahmen ist abhängig von der Art der Versickerungsanlage.

Tab. A-5 - 11 Betriebliche Maßnahmen für Versickerungsanlagen

Anlage	Maßnahme	Intervalle	Bemerkungen
für alle Versickerungsanlagen bei Baumaßnahmen im Einzugsgebiet	Verringerung von Selbstdichtung		Vorschalten einer Vorreinigung
			Anschluss / Inbetriebnahme erst nach Befestigung/ Begrünung des Einzugsgebietes, Vorläufige Entwässerung über provisorische Mulde
befestigte Versickerungsfläche	Entfernen von Laub und Störstoffen	im Herbst und bei Bedarf	keine Hochdruckreiniger, keine saugenden Reiniger ⁽¹⁾
	Mahd, ggf. Entfernen von Bewuchs		Verbot wassergefährdender Stoffe/ Herbizide
unbefestigte Versickerungsfläche	Mahd	in Abhängigkeit von Nutzung und Bewuchs, mindestens jährlich	Mähgut entfernen
	Entfernen von Laub und Störstoffen	mindestens jährlich	
	Gärtnerische Pflege	bei Bedarf	Verbot wassergefährdender Stoffe/ Herbizide
	Wiederherstellen der Durchlässigkeit	bei Bedarf	Vertikutieren
	Entfernen von Wulstbildung (Zulaufbereich)	bei Bedarf	
Mulde	Mahd	bei Bedarf; mindestens jährlich	Mähgut entfernen
	Entfernen von Laub und Störstoffen	im Herbst und bei Bedarf	
	Wiederherstellen der Durchlässigkeit	bei Bedarf	Vertikutieren, Schälen, Boden austauschen
	Verhindern von Auskolkung	beim Bau und bei Bedarf	Steinschüttung, Pflasterung, widerstandsfähige Vegetation im Zulaufbereich
Rigole	Entfernen von Bewuchs	bei Bedarf	Verbot wassergefährdender Stoffe
Rohrrigole	Inspektion der Kontrollschächte	halbjährlich	ggf. Entfernen von Laub und Ablagerungen
	Inspektion der Rohrstranganfänge	halbjährlich	ggf. Hochdruckspülung der Sickerrohre nach Herstellerangaben
	Vermeidung von Durchwurzelung	bei nachträglicher Bepflanzung	Kronendurchmesser Mindestabstand

Tab. A-5 - 11 Betriebliche Maßnahmen für Versickerungsanlagen

Anlage	Maßnahme	Intervalle	Bemerkungen
Schächte	Inspektion	halbjährlich	ggf. Störstoffe entfernen, Dokumentation der höchsten Wasserstände
	Wiederherstellen der Durchlässigkeit	bei Bedarf	Austausch der Filterschicht
Becken	Inspektion	halbjährlich und ggf. nach Starkregen/Unfällen	Sicht- und Funktionsprüfung, ggf. Entfernen von Störstoffen
Trockenbecken	Mahd	mindestens jährlich	Mähgut entfernen
	Beprobieren von Ablagerungen	alle 10 Jahre und nach Unfällen	auf Schadstoffe in Abhängigkeit von Flächennutzung untersuchen
	Entfernen von Ablagerungen	bei Bedarf	wenn Versickerungsleistung zu gering
	Gärtnerische Pflege		kein Einsatz von wassergefährdenden Stoffen/Herbiziden
	Mäuse-/Maulwurfschäden beseitigen	bei Bedarf	

⁽¹⁾ Einsatz nur bei Kolmation zur Wiederherstellung der bestimmungsgemäßen Funktionsfähigkeit

Probenahme

Bei stofflich stark belasteten Herkunftsflächen sind regelmäßige pH-Wert Messungen zu empfehlen; bei sichtbaren Veränderungen der Vegetation ist die stoffliche Belastung auf Grundlage von Bodenproben zu analysieren. Im Bedarfsfall ist ein Bodenaustausch erforderlich (vgl. Anhang A-5.4.1.3).

Dokumentation

Die durchgeführten Wartungs- und Unterhaltungsmaßnahmen sind in einem Betriebstagebuch zu dokumentieren.

A-5.8 Dezentrale Behandlungssysteme

Dezentrale Behandlungssysteme haben das Ziel, eine Reinigung stofflich belasteter Niederschlagsabflüsse nahe am Ort ihrer Entstehung vorzunehmen. Im Gegensatz zu den dezentralen Versickerungsanlagen, die individuell geplant und gebaut werden, gibt es Anlagen, die als standardisierte Industrieprodukte in Serie gefertigt werden. Sie werden nachfolgend zur Abgrenzung zu den dezentralen Versickerungsanlagen als dezentrale Behandlungssysteme bezeichnet. Die Systeme verfügen zumeist über eine bauaufsichtliche Zulassung für die darin spezifizierten Anwendungsbereiche (Anhang A-5.8.2.1).

Die behandelten Abflüsse der Behandlungssysteme können versickert oder ortsnah verzögert abgeleitet werden. Die Ableitung in einem Regenwasserkanal mit nicht behandlungsbedürftigem Niederschlagsabfluss ist möglich.

Der Einsatzbereich der Behandlungssysteme kann sich in den Liegenschaften von der gebäudenahen Dachentwässerung bis zur kleinräumigen Verkehrsflächenentwässerung oder Entwässerung technischer Bereiche erstrecken.

Dezentrale Behandlungssysteme können in folgende Systemtypen unterschieden werden:

- ▶ abwasserbehandelnde Flächenbeläge
- ▶ Rinnensysteme mit Substrat
- ▶ Straßenabläufe mit Einbauteilen
- ▶ Schacht- und Kompaktsysteme

In Abhängigkeit des Reinigungsziels mit dem Ziel des Schadstoffrückhalts werden folgende verfahrenstechnische Wirkmechanismen der dezentralen Behandlungssysteme unterschieden:

- ▶ Dichtentrennung (Feststoffe / Leichtflüssigkeiten)⁽¹⁾
- ▶ Filtration
- ▶ Sorption
- ▶ Ionenaustausch
- ▶ Fällung
- ▶ Biochemische Umwandlung

⁽¹⁾ Kein Einsatz für Herkunftsflächen gemäß § 62 WHG

Die Behandlungssysteme sind zum Teil als modulare Systeme entwickelt, die eine bedarfsgerechte Kombination verschiedener Wirkmechanismen in Abhängigkeit der stofflichen Belastung der Herkunftsflächen ermöglichen.

A-5.8.1 Grundlagenermittlung

Der Einsatz von dezentralen Behandlungssystemen ist grundsätzlich individuell unter Berücksichtigung ortsspezifischer Anforderungen und Randbedingungen zu prüfen. Es gibt in der Regel kein Behandlungssystem welches universell einsetzbar ist. Innerhalb einer Grundlagenermittlung zur Vorplanung sind daher für die Auswahl eines Behandlungssystems folgende Aspekte zu prüfen:

- ▶ Anforderungen der Sanierungs- oder Erschließungsaufgabe
- ▶ Gesetzliche und technische Anforderungen an die Einleitung in das Zielgewässer
 - ◆ Stoffliche Belastung der angeschlossenen Herkunftsflächen (Tab. A-5 - 2)
 - ◆ Hydraulische Belastung aus Flächenanschluss
 - ◆ Vorflutsituation: Grundwasser, stoffliche und hydraulische Vorbelastung des Oberflächengewässers
 - ◆ Erforderliche Reinigungsleistung entsprechend der stofflichen Belastung (Wirkmechanismus)
- ▶ Standortspezifische Anforderungen und Randbedingungen: Flächenverfügbarkeit, Topografie, Bebauungs-, Freiraum- und Geländestruktur, Gewässernähe; Untergrundverhältnisse; Grundwasserflurabstand
- ▶ Vorhandene Infrastruktur, Bestand und Zustand vorhandener Abwasseranlagen, Anschlussmöglichkeit an bestehendes Entwässerungssystem
- ▶ Einbauweise: oberirdische Flächenbeläge, Rinnensysteme und Straßeneinläufe, unterirdische Schacht- und Kompaktsysteme
- ▶ Betriebliche Aspekte (Reinigung und Wartung)
- ▶ Wirtschaftlichkeit.

A-5.8.2 Hinweise zur Planung und Bau

Die überwiegende Zahl dezentraler Behandlungssysteme wurde für den Neubau oder die umfassende Sanierung von Verkehrsflächen entwickelt. Für eine Nachrüstung dezentraler Behandlungssysteme ohne bauliche Eingriffe, z.B. in Schächte, sind nur wenige Systeme geeignet.

A-5.8.2.1 Bauartzulassungen für dezentrale Behandlungssysteme

Für den Bau und Betrieb von dezentralen Niederschlagswasserbehandlungssystemen ist eine wasserrechtliche Genehmigung erforderlich, soweit diese nicht über eine allgemeine bauaufsichtliche Zulassung unter Einhaltung der wasserrechtlichen Vorschriften oder einer Bauartzulassung nach Landesrecht verfügen.

Ziel der Zulassungsverfahren ist, die Reinigungsleistung der dezentralen Behandlungssysteme nachzuweisen. Die Prüfanforderungen berücksichtigen dabei je nach Anwendungsziel die stofflichen Belastungen typischer Herkunftsflächen in Abhängigkeit der hydraulischen Belastung. Für die zugelassenen dezentralen Systeme muss die Funktionsfähigkeit durchgehend, d.h. bis zum Ende der Standzeit gewährleistet sein, um negative Folgen für die Umwelt zu vermeiden. Tab. A-5 - 12 enthält eine Übersicht zum aktuellen Stand der Zulassungsverfahren.

Tab. A-5 - 12 Zulassungsverfahren für dezentrale Behandlungssysteme

	Herkunftsfläche		Zielgewässer	
	Verkehrsflächen	Metalldächer	Grundwasser	Oberflächen-gewässer
Bundesweit (DIBt)	X		X	
Bayern		X	X	
NRW	X			X

A-5.8.2.1.1 Bauartzulassungen des DIBt

Das Deutsche Institut für Bautechnik (DIBt) erteilt bauaufsichtliche Zulassungen für Bauprodukte und Bauarten zur Behandlung von mineralölhaltigem Niederschlagswasser von Verkehrsflächen vor einer anschließenden Versickerung. Die Zulassungen sind bundesweit gültig.

Das Zulassungsverfahren berücksichtigt Laborprüfungen zum Rückhalt von Feststoffen, MKW, Schwermetalle und hydraulische Anforderungen. Die bauaufsichtliche Zulassung der Anlagen enthalten Vorgaben zur maximal anschließbaren Fläche, der möglichen Flächennutzung sowie zum Einbau, Betrieb und Wartung.

Für die Zulassungen gelten folgende Mindestvoraussetzungen:

- ▶ Einleitung durch Versickerung in das Grundwasser, nicht jedoch für Einleitung in Oberflächengewässer.
- ▶ Niederschlagswasserbehandlungsanlagen mit einer angeschlossenen Kfz-Verkehrsfläche von bis zu 2.000 m².
- ▶ Kein Einsatz für angeschlossene Flächen, auf denen mit wassergefährdenden Stoffen nach § 62 WHG umgegangen wird.
- ▶ Rückstaufreiheit des Ablaufs nach der Anlage.
- ▶ Kein Einsatz zur Reinigung von Altlasten und Altlastenverdachtsflächen.
- ▶ Abweichungen vom Zulassungsbereich bedürfen der Zustimmung der Unteren Wasserbehörde.

Die aktuell zugelassenen Anlagen sind auf der Internetseite des DIBt im Zulassungsbereich „Bauprodukte und Bauarten zur Behandlung und Versickerung mineralöhlhaltiger Niederschlagsabflüsse“ aufgelistet:

- ▶ <https://www.dibt.de/de>

A-5.8.2.1.2 Länderspezifische Bauartzulassungen

Für die Behandlung von Niederschlagswasserabflüssen zur Einleitung in Oberflächengewässer existiert bisher keine zentrale, bundesweit gültige bauaufsichtliche Zulassung. Die Behandlungssysteme zur Einleitung in Oberflächengewässer in NRW sind daher einzeln zu genehmigen. Für die Genehmigung ist der Nachweis der Gleichwertigkeit des dezentralen Behandlungssystems zu einer zentralen Behandlungsanlage zu erbringen. Die Vergleichbarkeit der dezentralen Systeme mit den zentralen Anlagen gem. Trennerlass [MUNLV, 2004] ist gegeben, wenn der AFS-Rückhaltegrad von $AFS_{\text{fein}} > 50\%$ (abfiltrierbare Stoffe) und die betrieblichen Untersuchungsergebnisse eine Vergleichbarkeit mit Regenklärbecken positiv bescheinigen. Die Prüfung erfolgt durch Prüfinstitute, die durch das Land NRW zugelassen sind.

Behandlungsanlagen zur Einleitung in Oberflächengewässer nach Trennerlass, NRW

Eine Auflistung geprüfter und zur Verwendung geeigneter bzw. zugelassener Anlagen [MKULNV] ist im Internet unter folgende Adresse zu finden:

- ▶ <https://www.lanuv.nrw.de/umwelt/wasser/abwasser/niederschlagswasser/dezentrale-systeme/>

Für die Vorreinigung von Niederschlagswasserabflüssen von unbeschichteten Metalldächern aus Kupfer, Zink oder Blei existiert bisher keine zentrale, bundesweit gültige bauaufsichtliche Zulassung.

Für die erforderliche Vorreinigung des Niederschlagswassers von unbeschichteten Kupfer-, Zink- oder Bleiflächen werden im Land Bayern durch das Bayerische Landesamt für Umwelt Bauartzulassungen erteilt. Die Bauartzulassung erfolgt nach Art. 41 f BayWG und gilt nur für die Versickerung (Einleitung in das Grundwasser). Beurteilungsgrundlage für die Bauartzulassung sind die „Prüfkriterien zur vorläufigen Beurteilung von Behandlungsanlagen zum Rückhalt von Metallionen aus Niederschlagswasser von Metalldächern“.

Eine Auflistung geprüfter und zur Verwendung geeigneter Anlagen ist im Internet unter folgender Adresse zu finden:

- ▶ https://www.lfu.bayern.de/wasser/umgang_mit_niederschlagswasser/versickerung/metalldaecher/index.htm

A-5.8.2.2 Standzeit

Die Standzeit (betriebliche Nutzungsdauer) der dezentralen Behandlungssysteme ist eine zentrale Anforderung an die bemessungs- und zulassungsrelevanten Größen Reinigungsleistung und hydraulischen Leistungsfähigkeit. Die Standzeit wird während der betrieblichen Nutzung durch zwei Prozesse begrenzt:

1. Verringerung des stofflichen Rückhalts des Filtersubstrates bezüglich Schwermetalle.
2. Hydraulisches Betriebsversagen infolge Kolmation des Systems durch Eintrag von Feststoffen in Kombination mit kolmationsfördernden Randbedingungen der Örtlichkeit (Eintrag von mineralischen und organischen Feststoffen); dies gilt besonders bei Verkehrsflächen.

Beide Faktoren werden maßgeblich durch das Anschlussverhältnis von abflusswirksamer Fläche (A_u) und Filterfläche bzw. Volumen (A_f) beeinflusst.

Versickerungsanlagen zum Rückhalt von Metallionen aus Niederschlagsabflüssen von Metalldächern, Bayern

Um die Standzeit der Anlagen entsprechend der Bemessung während des Betriebes zu gewährleisten, sind im Rahmen der Planung und baulichen Umsetzung folgende Aspekte zu beachten:

- ▶ Eine Überschreitung der bemessenen Anschlussfläche, z.B. durch Fehler bei der Erstellung der Straßenoberfläche, ist zu vermeiden. Anderenfalls ist eine erhöhte Kolmationsneigung zu erwarten, so dass die hydraulische Leistungsfähigkeit der Anlage sukzessive reduziert wird. Bei Anlagen ohne Notüberlauf kann Rückstau oder unkontrollierter Abfluss die Folge sein.
- ▶ Eine vorgeschaltete Sedimentation verringert die Gefahr der Kolmation.
- ▶ Regelmäßige Abtrocknung der Versickerungs- und Filterflächen beugt einer Kolmation vor [[Grau et al. 2011](#)].

A-5.8.2.3 Minimierung von Betriebspunkten

Die Anzahl der dezentralen Betriebspunkte ist grundsätzlich zu minimieren, da die dezentralen Behandlungssysteme wartungsintensiv sind, dies gilt insbesondere für Filterpatronen, Straßenabläufe mit Behandlung sowie Schacht- und Kompaktsysteme.

A-5.8.2.4 Nachweis der Wirtschaftlichkeit

Die Wirtschaftlichkeit dezentraler Behandlungssysteme ist grundsätzlich über Kostenvergleichsrechnungen gemäß Anhang A-8.6 nachzuweisen. Dabei sind auch die Aufwendungen und Kosten für den Betrieb (Reinigung und Wartung) zu berücksichtigen. Hinweise zu den erforderlichen Betriebsaufwendungen sind im Anhang A-5.8.3 enthalten. Für die Planung und Auswahl eines Systems sind neben den Investitionskosten für den Erwerb und Einbau insbesondere die Betriebskosten zu berücksichtigen. Lange Wartungsintervalle gemäß Bauartzulassung können dazu führen, dass sich anfänglich hohe Investitionskosten über die Nutzungsdauer relativieren.

A-5.8.2.5 Hydraulische Leistungsfähigkeit

Die Anlagen sind entsprechend der Größe der angeschlossenen, hydraulisch wirksamen Flächen zu dimensionieren. Die hydraulische Leistungsfähigkeit entsprechend der Bemessung muss dauerhaft sichergestellt sein. Bei Systemen mit

Notüberlauf sind Alarm- und Meldeeinrichtungen erforderlich für deren Umgang Betriebsanweisungen zu erarbeiten sind.

A-5.8.3 Kontrolle, Reinigung und Wartung

Die Funktionsfähigkeit, d.h. die Reinigungsleistung und die hydraulische Leistungsfähigkeit der dezentralen Behandlungssysteme ist abhängig von der Häufigkeit und Qualität der Reinigung und Wartung.

Die Kontrolle, Reinigung und Wartung von Systemen mit Bauartzulassung muss gemäß den Vorgaben der Hersteller durchgeführt werden. Typische Aufgaben der Kontrolle sowie Reinigung und Wartung sind:

Kontrollaufgaben:

- ▶ Regelmäßige Sichtkontrolle der Gesamtanlage unter Berücksichtigung unterschiedlicher Witterungen (Nass-, Trocken- und Frostperioden, nach Starkregenereignissen)
- ▶ Funktionsprüfung beweglicher Systemteile
- ▶ Schlammspiegelmessungen
- ▶ Sichtkontrolle der Zu- und Abläufe sowie der Einleitstelle in Oberflächengewässer
- ▶ Reinigung und Wartung:
 - ▶ Reinigung der Systeme und Filtermaterialien, Rückspülung
 - ▶ Schlammabsaugung
 - ▶ Filterwechsel
 - ▶ Substrataustausch
 - ▶ Ölabsaugung / Austausch von Koaleszenzmaterial
 - ▶ Entfernen von schädigendem Bewuchs
 - ▶ Probenahme und Analysen zur Schwermetallbelastung
 - ▶ Frostschutzmaßnahmen (evtl. Winterdienst)

Die intermittierenden Niederschlags- und Stoffbelastung der angeschlossenen Herkunftsflächen können zu unterschiedlichen Belastungen der dezentralen Systeme führen; es sind daher Abweichungen von den Herstellervorgaben hinsichtlich der Reinigungs- und Wartungsaufgaben zu erwarten. Es empfiehlt sich im ersten Betriebsjahr die Intervalle kürzer zu

wählen als vom Hersteller angegeben, um Erfahrungen zu sammeln. Die Intervalle sind im Einzelfall festzulegen, wenn sich ein erhöhter Reinigungs- und Wartungsbedarf ergibt.

Zur Abschätzung der Häufigkeit von Betriebsaufgaben enthält Tab. A-5 - 13 eine Übersicht. Die angegebenen Werte wurden auf Grundlage der Angaben verschiedener Hersteller ermittelt und dienen der groben Orientierung. Eine Vergleichbarkeit der Systeme ist aufgrund der unterschiedlichen hydraulischen und stofflichen Belastungen nicht eindeutig. Langzeiterfahrungen über die tatsächlichen betrieblichen Aufwendungen sind bisher nur begrenzt verfügbar.

Die angegebenen Betriebskosten sind abhängig von der Größe der angeschlossenen Flächen; der kleinere Wert ist bei hohen Flächenanschlusswerten anzunehmen; der größere für geringe Werte. Flächenbeläge und Rinnensysteme sind aus betrieblicher Sicht kostengünstig.

Tab. A-5 - 13 Reinigungs- und Wartungsintervalle für Behandlungssysteme

	Flächenbeläge	Rinnensysteme	Straßeneinläufe	Schacht / Kompaktsysteme	Einbauteile / Filtersäcke
Kontrolle und Reinigung	Sichtkontrolle	Sichtkontrolle / Schlammabsaugen	Sichtkontrolle / Schlammabsaugen	Sichtkontrolle / Schlammabsaugen	Sichtkontrolle
Häufigkeit [1/a]	0,5 - 0,1	4 - 1	12 - 1	2 - 0,1	2 - 1
Wartungsaufgabe	HD-Reinigung, Enteisung	Substrataustausch, Rückspülung	Filterpatronenwechsel, Reinigung	Filterpatronenwechsel, Schachtreinigung	Reinigung / Austausch
Häufigkeit [1/a]	nach Bedarf	0,1	0,5 - 0,2	0,33	0,5
Kosten für den Betrieb [€ / (m ² x a)]	k.A.	0,15 - 2,00	0,25 - 0,70	0,60 - 0,70	0,25 - 0,35

Sofern für Behandlungssysteme herstellerseitig keine Vorgaben getroffen sind, sind als Anhaltswert vier Termine vor Ort pro Jahr für die Kontrolle und Reinigung anzusetzen [[MKULNV](#)].

Für Behandlungsanlagen mit Signalgeber sind für den Versagensfall Betriebsanweisungen vorzugeben.

A-5.8.4 Behandlungssysteme

Von unterschiedlichen Herstellern wird eine Vielzahl von Behandlungssystemen angeboten. Für eine Übersicht wird auf die in A-5.8.2.1 genannten Internetadressen für die Bau-

artzulassungen verwiesen. Darüber hinaus ist in [Sommer et al. 2016] eine systematische Übersicht dezentraler Behandlungssysteme für Niederschlagswasserabflüsse von Verkehrsflächen zur Versickerung in das Grundwasser enthalten.

A-5.8.4.1 Straßenablauffilter

Straßenabläufe mit Filter werden im Bereich von Straßenabflüssen mit mäßigem Verschmutzungsgrad (Behandlungsbedürftigkeit Kategorie II) eingesetzt. In der Regel werden die Niederschlagswasserabflüsse dem Oberflächengewässer zugeführt (Zulassungsverfahren NRW). Die Systeme sind meist trockenfallend und verfügen zwischen ein bis drei Behandlungsstufen bzw. Wirkmechanismen.

Zulassungen für Straßenablauffilter existieren länderspezifisch nur für NRW. Die Bemessung erfolgt über die Größe der angeschlossenen Fläche und einer Bemessungsregenspende (RAS-Ew) für 15 Minuten und $n = 1/a$. Detaillierte Angaben sowie ggf. Hinweise auf eine Zulassung sind bei den jeweiligen Herstellerangaben zu entnehmen.

Die Filter (z.B. Säcke) sind reinigungs- und wartungsintensiv. Sie sind je nach Bauart regelmäßig zu reinigen und ggf. auszutauschen; die Reinigungsintervalle variieren zwischen 1/Monat und 1/Jahr. Die Wartungshäufigkeit hängt vom Verschmutzungsgrad des Regenabflusses ab und ist bestimmend für die Reinigungsleistung der Anlage. Vorgaben der Zulassung sind zu beachten.

A-5.8.4.2 Schacht- und Kompaktsysteme

Die Schacht- und Kompaktanlagen besitzen vielfältige Einsatzmöglichkeiten, da die Behandlung aller Herkunftsflächen nach Tab. A-5 - 2 je nach Zulassung möglich ist. Die Größe der Anschlussflächen variiert zwischen 200 - 500 m² für kleine Anlagen sowie bis zu 30.000 m² für große Anlagen. Die Systeme sind ein bis dreistufig und besitzen zumeist eine Kombination verschiedener Behandlungs- und Wirkmechanismen. Der Einbau der Systeme erfolgt häufig fern der Herkunftsfläche. Es gibt sowohl trockenfallende Systeme als auch solche, die im Dauerstau betrieben werden. Der Flächenbedarf ist gering.

Für Schacht- und Kompaktsysteme gibt es Zulassungen des DIBt und länderspezifische Zulassungen für Bayern und NRW mit entsprechender Gültigkeit für die Einleitung in die Zielgewässer (vgl. Tabelle 5 11). Für die Bemessung sind die

Einsatzbereich

Bemessung und Zulassung

Wartung und Betrieb

Einsatzbereich

Bemessung und Zulassung

Anforderungen der jeweiligen Zulassung in Abhängigkeit der anzuschließenden Herkunftsflächen und des Zielgewässers zu berücksichtigen.

Wartung und Betrieb

Schacht- und Kompaktanlagen sind wartungsintensiv. Die Vorgaben der Hersteller und Zulassungen sind zu beachten. Die Wartungs- und Betriebsaufgaben sind abhängig vom Anlagentyp und den Behandlungsstufen. Es wird auf den Abschnitt A-5.8.3 verwiesen.

A-5.8.4.3 Rinnensysteme**Einsatzbereich**

Der Einsatzbereich der Rinnensysteme ist bei gering bis stark belasteten Verkehrs- und Parkflächen (Herkunftsflächen Kategorie II und III, Tab. A-5 - 2) und eignet sich hier besonders aufgrund des Einbaus in der Oberfläche. Die Systeme sind daher weitestgehend trockenfallend. Die Rinnenkörper werden aus Kunststoff oder Beton hergestellt und werden mit variierenden Filtersubstraten in verschiedenen Schichthöhen filterstabil gefüllt. Rinnensysteme sind zumeist ein- bis zweistufig.

Bemessung und Zulassung

Rinnensysteme können sowohl nach DIBt zugelassen sein (Einleitung in das Grundwasser) als auch über eine länderspezifische Zulassung für NRW (Einleitung Oberflächengewässer) verfügen. Die Anforderungen der Zulassungen sind zu beachten. Die Belastungen der Herkunftsflächen sind je nach Zulassung mit bis zu 15.000 Kfz / Tag (DTV) zulässig. Rinnensysteme sind bis zu einer Belastungsklasse F900 erhältlich. Sie haben einen Flächenbedarf von 1-3% der angeschlossenen Fläche.

Wartung und Betrieb

Rinnensysteme haben eine vergleichsweise geringe Wartungsintensität, die sich auf regelmäßige Sichtkontrollen und das Absaugen eingetragener Grobstoffe (z.B. Blätter) beschränkt. In Abhängigkeit der stofflichen und hydraulischen Belastung und je nach Herstellerangaben ist ein Abschälen und Erneuern des Filtersubstrates erforderlich; Standzeiten des Filtersubstrates betragen bis zu 10 Jahre.

A-5.8.4.4 Flächenbeläge**Einsatzbereich**

Aufgrund ihrer Funktion werden Flächenbeläge überwiegend im Verkehrsbereich eingesetzt. Das Niederschlagswasser wird durch den Belag oder über die Fugen in das Grundwasser eingeleitet. Die Reinigungsfunktion erfolgt über den Stein oder kombiniert über das Stein-Fugensystem welches zusätzlich durch eine vorgeschriebene Bettung unterstützt wird.

Flächenbeläge sind bisher nur durch das DIBt zugelassen (Einleitung in das Grundwasser). Es gibt keine Begrenzung der stofflichen bzw. verkehrlichen Belastung (DTV = Durchschnittliche Tägliche Verkehrsstärke). Die statische Tragfähigkeit des Aufbaus entsprechend der Verkehrsbelastung ist sicherzustellen. Eine hydraulische Bemessung ist nicht erforderlich, da das Niederschlagswasser über die Fläche vollständig versickert wird.

Flächenbeläge sind wartungsarm. Im Bedarfsfall ist bei Kolmation eine Hochdruckreinigung erforderlich.

Bemessung und Zulassung

Wartung und Betrieb

A-5.9 Zentrale Niederschlagswasserbehandlungsanlagen

In zentralen Behandlungsanlagen werden die Abflüsse größerer Entwässerungsflächen der Liegenschaften über Regenwasserkanäle zugeführt. Die Notwendigkeit und der Umfang der Behandlung ergeben sich aus der Verschmutzung des Niederschlagsabflusses entsprechend der Kategorisierung nach Herkunftsflächen (Tab. A-5 - 2) und den Anforderungen an die Einleitung.

Neben den Wirkmechanismen der Sedimentation und/oder Filtration ist bei zentralen Anlagen die Speicherung und verzögerte Ableitung von Niederschlagsabflüssen eine wesentliche Behandlungsfunktion. Die gedrosselte Einleitung in Kombination mit einer Speicherung hat das Ziel, die hydraulische Belastung des Gewässers bzw. Kanalnetzes zu reduzieren. Vorgaben dazu werden hinsichtlich des Gewässer- und Hochwasserschutzes von den Wasserbehörden gemäß dem technischen Regelwerk [[DIN EN 752](#)], [[BWK M 3](#)], [[BWK M 7](#)], [[DWA-M 153](#)], [[DWA-A 117](#)] festgelegt.

Zur Systematisierung zentraler Behandlungsanlagen wird auf Arbeitsblatt [[DWA-A 166](#)] verwiesen. Vorgaben und Hinweise zur konstruktiven Gestaltung und Ausrüstung der zugehörigen Bauwerke sind in [[DWA-A 166](#)] in Verbindung mit Merkblatt [[DWA-M 176](#)] und den DWA-Themen 21 T3/2013 [[DWA 2013](#)] enthalten.

A-5.9.1 Regenrückhaltebecken

Regenrückhaltebecken werden mit dem Ziel der hydraulischen Abflusssdämpfung in Misch- und Trennsystemen eingesetzt. Die Becken sind entweder als geschlossene Betonbauwerke oder als offene Erdbecken ausgeführt. Die Drosselung erfolgt durch einfache Rohrdrosseln oder Drosseleinrichtungen wie Schlauchdrosseln, Schieber, Pumpen, Schwimmerdrosseln, etc.

Einsatzbereich

Da es sich bei den Regenrückhaltebecken um relativ aufwändige Bauwerke handelt, werden diese vor allem bei größeren Einzugsgebieten als zentrale Niederschlagswasserbewirtschaftungsanlage eingesetzt. Im Bereich von Flugbetriebsflächen sind Anlagen mit offenen Wasserflächen vor dem Hintergrund der Beeinträchtigung durch Vogelflug mit der Flugbetriebssicherheit abzustimmen.

Die Bemessung der Regenrückhaltebecken erfolgt im Näherungsverfahren oder mit einer Langzeitsimulation im Nachweisverfahren gem. [DWA-A 117]. Objektbezogene Planungsgrundsätze und Hinweise sind im [DWA-A 166] enthalten.

Entsprechend der baulichen Ausstattung des Beckens verhält sich der Wartungsaufwand. Selbstregulierende Drosseln müssen regelmäßig auf Funktionsfähigkeit geprüft werden. Eine Inspektion der Rückhaltebecken ist halbjährlich bzw. nach Starkregen durchzuführen.

A-5.9.2 Teiche

Eine Teichanlage stellt einen Speicherraum dar, der durch einen Dauerstau definiert ist. Die Sohle der Teiche ist entsprechend abgedichtet, so dass keine Versickerung stattfindet. Die Rückhaltewirkung für Regenabflüsse ist ebenfalls gering, wesentlicher wasserwirtschaftlicher Bestandteil ist daher die hohe Verdunstungsrate dieser Elemente. Die Kombination von Teich und umschließender Versickerungsmulde machen den Teich zu einem leistungsfähigen Element eines naturnahen Bewirtschaftungssystems.

Zumeist werden Teichanlagen als gestalterische Ergänzung in Kombination mit einer Mulden- oder Mulden-Rigolen-Versickerung eingesetzt. Eine Nutzung als Löschwasserspeicher ist möglich. Einschränkungen können sich aus Sicherheitsaspekten (Nähe von Schulen/Kindergärten) ergeben.

Lediglich für die Nutzung als Schwimm- oder Badeteich sind Richtlinien [FLL] zu beachten. Insbesondere auf die Abdichtung ist beim Bau besonderes Augenmerk zu richten. Diese kann aus Kunststofffolien (auf Geotextil), verdichtetem Lehm oder wasserdichtem Beton bestehen.

Die Wasserfläche ist in der Vegetationszeit regelmäßig (alle 2-4 Wochen) zu säubern und Algen sind zu entfernen. Der Bewuchs um den Teich ist jährlich zu kontrollieren und ggf. zurückzuschneiden. Nach Anfall muss Schlamm vom Teichboden entfernt werden.

A-5.9.3 Regenklärbecken

Regenklärbecken werden in der Regenwasserkanalisation zur Behandlung des abgeleiteten Niederschlagswassers vor Einleitung in ein Gewässer eingesetzt. Sie haben die Aufgabe, das Regenwasser zu entschlammern und gleichzeitig Schwimmstoffe und Leichtflüssigkeiten, aber auch Schwerflüssigkeiten und absetzbare Stoffe zurückzuhalten. Je nach Bauart wird unterschieden in

Bemessung und Herstellung

Wartung und Betrieb

Einsatzbereich

Bemessung und Herstellung

Wartung und Betrieb

Einsatzbereich

- ▶ Regenklärbecken ohne Dauerstau,
- ▶ Regenklärbecken mit Dauerstau.

Einsatzbereich

Regenklärbecken mit Dauerstau sind für den Gewässerschutz wenig wirksam (Remobilisierung von abgelagerten Schmutzstoffen) und werden daher selten eingesetzt. Die zu bevorzugenden Regenklärbecken ohne Dauerstau sind hinsichtlich ihrer Wirkungsweise wie Regenüberlaufbecken in Mischsystemen einzuordnen. Sie werden als Fangbecken (Spülstoß) oder Durchlaufbecken (kein Spülstoß) jeweils mit einer Tauchwand versehen. Die Entleerung der Becken erfolgt in einen Schmutz- bzw. Mischwasserkanal. Weitere Hinweise befinden sich im [DWA-A 166].

Bemessung und Herstellung

Regenklärbecken werden gem. [DWA-A 166] auf eine kritische Regenspende von $15 \text{ l}/(\text{s} \cdot \text{ha})$ dimensioniert. Die Beckentiefe sollte mindestens 2 m betragen und eine Oberflächenbeschickung von 10 m/h nicht überschritten werden. Aus diesen Anforderungen ergibt sich ein erforderliches, spezifisches Beckenvolumen von $10,8 \text{ m}^3/\text{ha}$. Dem Regenklärbecken ist ein Beckenüberlauf vorzuschalten. Der Sedimentationsraum wird am Ende des Regenereignisses über eine Pumpe oder im Freigefälle zur Kläranlage entleert.

Wartung und Betrieb

Aufgrund der erforderlichen maschinentechnischen Ausrüstung ist der Wartungsaufwand vergleichsweise hoch. Zusätzlich sind betriebliche Aufwände z.B. für die Entschlammung zu berücksichtigen.

A-5.9.4 Retentionsbodenfilter

Retentionsbodenfilter sind zentrale Regenwasserbehandlungsanlagen mit der Doppelfunktion Retention und Reinigung. Der Bodenfilter wird vertikal (oder horizontal) durchströmt und ist zumeist mit Schilf oder Röhricht bewachsen. Die Filterschicht besteht aus einer Kombination natürlicher Bodenschichten mit einer definierten Korngrößenverteilung. Darunter befindet sich eine Drainage, über die das gereinigte Wasser gedrosselt an das Gewässer abgegeben wird.

Einsatzbereich

Bodenfilter werden sowohl in Trenn- als auch in Mischsystemen eingesetzt. Die Anlagen bestehen in der Regel aus einem vorgeschalteten Regenklärbecken (Trennsystem), bzw. Durchlaufbecken (Mischsystem) und dem Bodenfilter. Falls in flachen Gebieten kein ausreichendes Gefälle verfügbar ist, muss das Wasser gepumpt werden.

Die Bemessung von Retentionsbodenfiltern erfolgt nach den Vorgaben des [DWA-A 178] über die hydraulische Flächenbelastung (Stapelhöhe) oder nach DWA-A 178 (Gelbdruck) über die stoffliche Flächenbelastung des Parameters AFS63 (abfiltrierbare Stoffe, Siebdurchgang 63 μm). Die Grenzwerte sind im Trennsystem 50 m/a Stapelhöhe im Jahresmittel bzw. 70 m/a im Maximaljahr (40 m/a bzw. 60 m/a im Mischsystem) oder 7 kg/(m² * a) AFS63 als maximale stoffliche Belastung. Die Werte können mittels Langzeitsimulation nachgewiesen werden.

Im Filterzulauf sind die Einbauten zur Energieumwandlung (Einlaufverteilung) auf Beschädigung zu kontrollieren und ggf. auszubessern. Das Schilf wird nicht gemäht und Abfall verbleibt auf der Bodenfilteroberfläche. Es ist eine regelmäßige (monatlich, nach Ereignissen) Sichtkontrolle durchzuführen.

A-5.9.5 Betriebliche Aspekte bei der Planung zentraler Behandlungsanlagen

Besteht in dem Einzugsgebiet zentraler Behandlungsanlagen, Regenrückhaltebecken, Regenklärbecken ein erhöhtes Risiko- oder Gefährdungspotenzial durch die Nutzung, z.B. bei Umgang mit wassergefährdenden Stoffen, Flugbetriebsflächen, sind Vorkehrungen für die Rückhaltung von Schwimm- und Schadstoffen zu treffen [DWA-A 166].

Hinweise zur Eigenüberwachung und Erfolgskontrolle für zentrale Behandlungsanlagen in Misch- und Trennsystemen sind häufig in länderspezifischen Regelungen und Verordnungen (u. a. Eigenüberwachungsverordnungen) enthalten.

A-5.9.6 Hinweise zur Bemessung

Für die Bemessung des erforderlichen Regenrückhaltevolumens stehen nach [DWA-A 117] grundsätzlich zwei Verfahren zur Verfügung:

1. Bemessung des Rückhalteriums mittels statistischer Niederschlagsdaten und dem einfachen Verfahren
2. Nachweis der Leistungsfähigkeit des Regenrückhalteriums mittels Niederschlag-Abfluss-Langzeitsimulation

Bemessung und Herstellung

Wartung und Betrieb

Hydraulische Bemessung von Regenrückhalteräumen

Einleitung in Oberflächengewässer

Das einfache Verfahren kommt nach [DWA-A 117] nur für Einzugsgebiete mit einer Fläche von weniger als 200 ha oder bei Fließzeiten bis 15 min in Betracht. Die Anwendung des einfachen Verfahrens zur Dimensionierung hintereinander geschalteter Regenrückhalteräume ist unzulässig.

Für die Planung von Anlagen zur Behandlung und Einleitung von Niederschlagswasser in Oberflächengewässer wird die Anwendung folgender technischer Regelwerke empfohlen:

- ▶ [DWA-M 153]: Das Merkblatt beinhaltet emissionsbezogene Bewertungen und Regelungen für Niederschlagswasserabflüsse in Siedlungsgebieten für die Einleitung in das Grundwasser und in Oberflächengewässer. Es wird in der Praxis vielfach angewendet. Die Regelungen werden zukünftig durch die beabsichtigte Übernahme in das DWA-A 102 (Status Entwurf, Gelbdruck) als allgemein anerkannte Regeln der Technik aufgewertet.
- ▶ [BWK M 3]: Das Merkblatt enthält immissionsbezogene Bewertungen und Regelungen zur Einleitung von Niederschlagswasserabflüssen in Oberflächengewässer. Die Überarbeitung wird in den Status eines Arbeitsblattes überführt (BWK-A 3, Status: Entwurf, Gelbdruck). Die Überarbeitung erfolgt kohärent zur Entwicklung des DWA-A 102, so dass ein aufeinander abgestimmtes, in sich geschlossenes technisches Regelwerk mit einem kombinierten Ansatz Emissions- und Immissionsbetrachtung vorliegt.
- ▶ [BWK M 7]: Das Merkblatt trifft ergänzende und konkretisierende Regelungen zum BWK-M 3, u.a. zum Einsatz von Simulationsmodellen.

Für die Behandlung von Verkehrsflächenabflüssen gelten folgende Regelwerke:

- ▶ Richtlinien für bautechnische Maßnahmen an Straßen und in Wasserschutzgebieten [RiStWag]
- ▶ Richtlinien für die Anlage von Straßen (RAS), Teil Entwässerung [RAS-Ew]

A-5.10 Niederschlagswassernutzung

Die Nutzung des Niederschlagswassers und die damit verbundene Reduzierung des Trinkwasserverbrauchs dienen dem Schutz der natürlichen Ressourcen und steigender Qualität des ökologischen Bauens [BMUB, 2015].

Nachfolgend werden grundsätzliche Aspekte und Zusammenhänge erläutert, die für die Sammlung und Speicherung des Niederschlagswassers für die weitergehende Nutzung sowie für den Nachweis der Wirtschaftlichkeit maßgeblich sind. Anlagen zur Nutzung des Regenwassers (z.B. Gebäudetechnik) liegen außerhalb des Geltungsbereiches der BFR Abwasser.

Auf Liegenschaften des Bundes können folgende Einsatzbereiche für die Niederschlagswassernutzung bestehen:

- ▶ Fahrzeugwäsche
- ▶ Bewässerung von Sport- und Grünanlagen
- ▶ Löschwasserbevorratung

Für diese Einsatzbereiche kann die Nutzung wirtschaftlich sein, weil i. d. R. nur wenige Zapfstellen zu bedienen sind und ein Verteilungsnetz entfällt.

Unabhängig von der Art der Nutzung müssen folgende Anforderungen an das Regenwasser erfüllt sein.

- ▶ Die Verwendung des Regenwassers muss hygienisch und gesundheitlich vertretbar sein.
- ▶ Das an den Verbrauchsstellen genutzte Regenwasser soll keine Feststoffe wie z.B. Sand enthalten, damit kein vorzeitiger Verschleiß von Pumpen und Armaturen eintritt.
- ▶ Die chemische Zusammensetzung des Regenwassers darf die Funktion von Anlagenteile nicht gefährden.

Für die Einschätzung der stofflichen Belastung des Niederschlagswassers wird auf Tab. A-5 - 2 verwiesen.

Dachflächen sind die bevorzugten Auffangflächen für das Regenwasser. Sie erfüllen i. d. R. die o.g. qualitativen Anforderungen. Grundsätzlich sind alle Dachmaterialien geeignet.

- ▶ Glatte Materialien wie z. B. Tonziegel, Betondachsteine, Schiefer und Kunststoffe haben einen positiven Effekt auf die Gesamtzusammensetzung des Dachablaufwassers.

Einsatzbereich

Qualitative Anforderungen

- ▶ Metaldächer stellen keine nennenswerte Einschränkung dar, auch wenn insbesondere bei Neubauten am Anfang der Nutzung ein erhöhter Metallgehalt festzustellen ist.
- ▶ Gründächer sind nicht geeignet, da sie eine geringe Abflussbereitschaft aufweisen. Darüber hinaus sind eine bräunliche Färbung sowie ein erdiger Geruch des Wassers möglich.
- ▶ Bei älteren Bedachungen ist wegen der Rauheit mit erhöhten Staubablagerungen sowie mit Moos- und Flechtenbewuchs zu rechnen. Niedrige Dächer, insbesondere in der Nähe von Bäumen, können einen erhöhten Anfall von Feststoffen aufweisen.

Grundsätzlich sollte geprüft werden, ob besondere Immissionsquellen vorliegen (z.B. Taubenkot) und ob durch Filter ein ausreichender Feststoffrückhalt gewährleistet ist.

Zur Sicherung der Niederschlagswasserqualität ist bei lang andauernder Speicherung sicherzustellen, dass das Wasser kühl und lichtgeschützt gespeichert wird (z.B. unterirdische Speicheraufstellung). Ein Zusatz von Chemikalien ist überflüssig und sollte unterbleiben.

Bedarfsermittlung und Bemessung

Die Wasserbedarfsermittlung muss unter Berücksichtigung der örtlichen Verhältnisse durchgeführt werden. Dabei ist zu ermitteln, welche Art von Niederschlagswassernutzung vorgesehen ist und welche Anforderungen hinsichtlich Qualität und Verfügbarkeit (Bedarfsdeckung, Betriebsweise) zu erfüllen sind. Tab. A-5 - 14 enthält Bedarfszahlen für unterschiedliche Nutzungsarten und gibt Hinweise zur Größenordnung der Wasserverbrauchszahlen.

Für die Bemessung von Niederschlagswassernutzungsanlagen sind zwei Aspekte maßgebend:

- ▶ Optimale Speichergröße: Sie ist so zu wählen, dass eine Trockenperiode von etwa drei Wochen überbrückt werden kann. Damit wird ein sinnvolles Maß für den Deckungsgrad der Niederschlagswassernutzungsanlage erzielt. Größere Speicher sind zwar wünschenswert, allerdings sind sie nicht wirtschaftlich. Kleinere Speicher werden häufig vollständig ausgenutzt und sind dadurch sehr effizient, allerdings ist eine wesentlich stärkere Zuspeisung erforderlich.
- ▶ Verhältnis des jährlichen Betriebswasserbedarfs zum Niederschlagssertrag. Das Verhältnis sollte zwischen

0,8 und 1,2 liegen. Bei einem Verhältnis deutlich unter 1 wird eine Zusp eisung von Trinkwasser nur selten erforderlich (Speicher zu groß). Ist hingegen das Verhältnis deutlich größer als 1, ist eine regelmäßige Zusp eisung erforderlich (Speicher zu klein).

Der Betriebswasserbedarf errechnet sich aus dem prognostizierten Verbrauch (Tab. A-5 - 14). Der Niederschlagswasserertrag wird aus der durchschnittlichen Jahresniederschlagsmenge und der angeschlossenen Dachfläche unter Berücksichtigung der Abflussbeiwerte berechnet (vgl. Tab. A-5 - 10).

Tab. A-5 - 14 Literaturangaben zum Wasserbedarf für unterschiedliche Nutzungsarten

Art der Nutzung		Wasserbedarf	Literatur-Quelle
Bewässerung	Sportanlagen	200 l/m ² (April - Sept.)	[<i>Leitfaden Nachhaltiges Bauen</i>]
	Grünanlagen		
	leichte Böden	100 - 200 l/m ² (April - Sept.)	
	schwere Böden	80 - 150 l/m ² (April - Sept.)	
Bundeswehr-Fahrzeugwaschanlagen zur Vermeidung einer Verschmutzung von öffentlichen Straßen durch Rad- und Kettenfahrzeuge, die durch den Übungsbetrieb im Gelände verschmutzt sind.		6 - 36 m ³ je Waschgang (Die Standardanlagen arbeiten mit einer Wasserkreislaufführung. Die Verluste werden i.d.R. durch angeschlossene befestigte Flächen ausgeglichen.)	[<i>DWA-M 771</i>]
Fahrzeugwäsche		730 l/Fahrzeug	[<i>STHBA Hannover II, EcoTec Verfahrenstechnik GmbH, 1997</i>]
	Handwäsche	600 - 1000 l/Fahrzeug	[<i>DWA-M 771</i>]
	Maschinenwäsche	100 - 300 l/Fahrzeug	[<i>DWA-M 771</i>]
Flugzeugwäsche		0,8 - 3 m ³ /Flugzeug	[<i>DWA-M 771</i>]
HD-Gerät (durchschnittl. Verbrauch)		300 l/h	[<i>DWA-M 771</i>]

Aus den genannten Zusammenhängen ergibt sich folgende Abschätzung für eine sinnvolle Speichergröße [*Wilhelm, Alois et al. 1998*].

Speichergröße

Verhältnis von Niederschlags- ertrag und Bedarf	Speichergröße des Bedarfs
1	5%
0,8	3%
1,2	3%

Als groben Anhaltspunkt für die Speichergröße können 25 bis 50 Liter pro m² angeschlossener Dachfläche angesetzt werden.

Verlässliche Aussagen zur Wirkung und zum Deckungsgrad einer Niederschlagswassernutzungsanlage lassen sich nur mit Hilfe von Simulationsmodellen gewinnen. Insbesondere bei großen Anlagen mit Speichergrößen > 10 m³ sollten detaillierte Überlegungen und Untersuchungen angestellt werden. Die größte Unsicherheit wird jedoch stets von der Bedarfsprognose ausgehen. Deshalb sind entsprechende Falluntersuchungen durchzuführen.

Sofern keine Nutzungsänderung der Liegenschaft vorgesehen ist, können Rückschlüsse für die Bedarfsprognose aus Wasserverbrauchszahlen der Vorjahre abgeleitet werden.

A-5.10.1 Anlagentechnik

Die technischen Bauteile einer Niederschlagswassernutzungsanlage ergeben sich aus den erforderlichen Funktionen Filterung, Speicherung und Verteilung des Niederschlagswassers.

Filter

Bevor das Niederschlagswasser dem Wasserspeicher zugeführt wird ist es möglichst gut zu filtern. Es gilt der Grundsatz: Eine Filterreinigung ist einfacher als die Tankreinigung.

Gute Erfahrungen wurden mit Filtersammlern, Rohrfiltern oder Wirbelfeinfiltern gesammelt. Gemeinsames Merkmal dieser Filterarten ist der direkte Einbau in das Fallrohr oder Zuleitungsrohr zum Speicher so dass gleichzeitig eine Separierung von gefiltertem Wasser und Restwasser bzw. Schmutz stattfindet.

Für erdverlegte Betonzisternen wurde die Filterplatte entwickelt, bei der kaum Wasserverluste entstehen. Der Nachteil ist die umständliche Reinigung, die durch die Konusabdeckung mit einem Nassstaubsauger oder einem Wasserschlauch erfolgen muss. Es wird auf [DIN 1989-2] verwiesen.

Speicher

Bei den Speichern ist grundsätzlich eine Aufstellung außen oder innen zu unterscheiden. Einer Außenaufstellung als erdverlegte Betonzisterne oder ebenfalls erdverlegten Kunststofftank ist gegenüber einer Innenaufstellung der Vorzug zu geben, weil auch im Sommer das Wasser immer kühl und dunkel gelagert wird und eine Keimvermehrung und möglicher Algenwuchs verhindert werden. Außerdem entfällt der zusätzliche Platzbedarf für die Tanks im Keller. Betonspeicher sind i.d.R. günstiger als ein Kunststoffspeicher aus

Polyethylen und puffern den pH-Wert des sauren Regen. Durch die höheren Einbaukosten hebt sich der Preisvorteil meist jedoch wieder auf. Es wird auf [DIN 1989-3] verwiesen.

Innerhalb des Speichers befinden sich Vorrichtungen des Zulaufs, der Entnahme und des Überlaufs. Die Anordnung sollte so erfolgen, dass sich eine möglichst geringe Strömung und Turbulenz im Speicher ergibt. Das Zulaufrohr sollte im Tank nach unten bis 10 cm über den Speicherboden geführt und eine nach oben gerichtete Ausmündung mit möglichst großer Austrittsöffnung haben. Dadurch werden Aufwirbelungen von Ablagerungen an der Sohle vermieden. Für die Entnahme haben sich schwimmende Entnahmeleitungen bewährt. Sie bestehen aus einem Gummispiralschlauch, an dessen Spitze sich ein Schwimmkörper befindet, so dass sich die Entnahmetiefe etwa 15 cm unter der Wasseroberfläche befindet.

Zulauf

Der Überlauf eines Speichers sorgt für das kontrollierte Abfließen von überschüssigem Wasser in eine Versickerungsanlage oder in ein Ableitungssystem. Der Überlauf muss mit Geruchsverschluss als Siphon ausgebildet werden und mindestens den Durchmesser der Zulaufleitung haben. Üblicherweise besteht der Überlauf aus einem U-förmigen Rohrstück. Dieses Rohrstück sollte angeschrägt sein, weil dadurch ggf. auf der Oberfläche schwimmende Partikel (z.B. Blütenpollen) besser abfließen. Bei Anschluss des Überlaufs an eine Kanalisation ist eine Rückstausicherung unabdingbar. Es wird inzwischen ein Überlaufsiphon mit integriertem elektronischen Rückstauwächter und automatischer Schließung der Rückstauklappe angeboten.

Überlauf

Der Transport des Wassers aus dem Speicher zu einer Zapfstelle erfolgt über eine Pumpe, bestehend aus Druckregler mit Druckschalter und Manometer. Für die Wasserverteilung stehen verschiedene Pumpen zur Auswahl:

Pumpe

- ▶ Selbstansaugende Jetpumpe: geringer Anschaffungspreis, hohe elektrische Anschlussleistung, relativ geringer Wirkungsgrad, laut,
- ▶ Mehrstufige Kreiselpumpe mit Luftabscheideventil: Saugleitung muss gefüllt sein, niedrige Anschlussleistung, leise
- ▶ Tauchpumpe: hoher Installations- und Kostenaufwand, sehr leise.

Für die Steuerung der Pumpe sorgt ein elektromechanischer oder elektronischer Druckschalter, der bei Druckabfall in der Entnahmeleitung die Pumpe in Gang setzt. Druckstöße, die beim Ein- und Ausschalten entstehen, werden durch Druckregelautomaten aufgefangen. Trockenlaufschutz und Motorschutzschalter verhindern die Zerstörung der Pumpe bzw. des Motors bei entsprechenden Störungen. Es wird auf [DIN 1989-4] verwiesen.

Nachspeisung

Wenn die Zapfstelle auch in langen Trockenperioden betrieben werden soll, ist eine Trinkwassernachspeisung der Nutzungsanlage erforderlich. Für die Nachspeisung ist ein freier Auslauf des Trinkwassernetzes in den Speicher erforderlich, da eine unmittelbare Verbindung zwischen Niederschlagswasser- und Trinkwasserleitungsnetz nicht zulässig ist [DIN 1988-100]. Üblicherweise wird über einen Trichter über den Zulauf zum Speicher das Trinkwasser nachgespeist. Gesteuert wird der Trinkwasserzulauf entweder über ein Handventil oder von einem Magnetventil, das durch Schwimmerschalter im Tank je nach Wasserstand geöffnet oder geschlossen wird.

Wartung und Betrieb

Für die Sicherstellung des dauerhaften Betriebs ist eine regelmäßige Kontrolle und Wartung erforderlich. Folgende Arbeiten sind halbjährlich durchzuführen:

- ▶ Funktionskontrolle und eventuell Reinigung des Filtersammlers.
- ▶ Kontrolle der Dichtigkeit des Speichers.
- ▶ Überprüfung der einwandfreien Funktion der Trinkwassernachspeisung.
- ▶ Überprüfung der Funktion der Pumpenanlage und des Trockenlaufschutzes.
- ▶ Ohne konkrete Veranlassung sollte die Reinigung des Speichers nur in großen Zeitabständen erfolgen (etwa 1-mal in 5 Jahren), weil biologische Prozesse im Sediment eine reinigende Wirkung auf das Wasser haben.

Verschleißteile und Armaturen, wie Pumpen und Magnetventil sind nach Bedarf auszutauschen. Grundsätzlich sollten weder im Betrieb noch für Reinigungsarbeiten Chemikalien verwendet werden. Hinweise zum Betrieb und Wartung sind in [DIN 1989-1] enthalten.

A-5.10.2 Rechtliche Anforderungen

Der Bau und Betrieb einer Regenwassernutzungsanlage wird durch verschiedene rechtliche Rahmenbedingungen geregelt, die z.T. nicht bundeseinheitlich sind, sondern auf kommunaler Ebene festgelegt werden.

„Vor der Errichtung einer Eigenwassergewinnungsanlage hat der Kunde dem Wasserversorgungsunternehmen Mitteilung zu machen. Der Kunde hat durch geeignete Maßnahmen sicherzustellen, dass von seiner Eigenanlage keine Rückwirkungen in das öffentliche Wassernetz möglich sind.“
(AVBWasserV, Verordnung über allgemeine Bedingungen für die Versorgung mit Wasser, Bundesgesetzblatt Nr. 31, S. 750, vom 20.06.1980)

Bundesrecht

In den meisten Bundesländern ist die Anordnung von Niederschlagswassernutzungsanlagen auf Privatgrundstücken genehmigungsfrei. Bei der Errichtung einer Regenwasseranlage in einem Neubau muss auf den Teil der Anlage im Bauantrag hingewiesen werden, der die Grundstücksentwässerung betrifft (Zulauf, Speicher, Überlauf). Im Entwässerungsgesuch zum Bauantrag sind entsprechende Angaben zu machen.

Bauordnung (länderspezifisch)

Bei Versickerung des Überlaufs von Niederschlagswasserspeichern sind die Vorgaben der örtlichen Entwässerungssatzungen zu beachten (vgl. Anhang A-5.2.1).

Kommunales Satzungsrecht

A-5.11 Bestandsdokumentation und Datenaustausch

Niederschlagswasserbewirtschaftungsanlagen sind Abwasseranlagen. Sie sind digital zu erfassen und in die Bestandsdokumentation aufzunehmen.

Der erforderliche Datenumfang für die Bestands- und Zustandserfassung von Niederschlagswasserbewirtschaftungsanlagen sowie für Betriebsdaten ist im Anhang A-7 definiert.

A-6 Sanierungsverfahren

Zur Sanierung von Entwässerungssystemen gibt es eine Vielzahl von Normen und Regelwerken. Die in Tab. A-6 - 1 aufgeführten Regelwerke enthalten die wesentlichen Normen und Regelwerke, welche übergeordnet gelten. Daneben existiert eine Fülle weiterer teils produktspezifischer Normen und Regelwerke für den Bau und die Unterhaltung der abwassertechnischen Anlagen. Eine regelmäßig aktualisierte und vollständige Übersicht bietet die Informationsschrift „Technische Regeln im Kanalbau“ des Güteschutz Kanalbau e. V.. Ergänzende Informationen sind den Merkblättern des Rohrleitungssanierungsverbands (RSV) e.V. zu entnehmen. Auf den jeweiligen Internetauftritten der Organisationen sind diese Dokumente zum kostenlosen Download verfügbar (siehe auch BFR Abwasser > Links > Externe Links).

Kanäle, Leitungen und Schächte

Tab. A-6 - 1 Bestehende Normen und Regelwerke zur Organisation der Sanierung

Regelwerk	Bezeichnung	Alle Aspekte	Bauliche Sanierung
DIN EN 752	Entwässerungssysteme außerhalb von Gebäuden	x	
DIN EN 14654-2	Management und Überwachung von betrieblichen Maßnahmen in Abwasserleitungen und -kanälen - Teil 2: Sanierung	x	
DWA-A 143-1	Sanierung von Entwässerungssystemen außerhalb von Gebäuden - Teil 1: Planung und Überwachung von Sanierungsmaßnahmen	x	
DWA-A 143-2	Sanierung von Entwässerungssystemen außerhalb von Gebäuden - Teil 2: Statische Berechnung zur Sanierung von Abwasserleitungen und -kanälen mit Lining- und Montageverfahren		x
DWA-A 143-21	Sanierung von Entwässerungssystemen außerhalb von Gebäuden - Teil 21: Bauliche Sanierungsplanung		x

Allgemeine Grundlagen zum Verfahrens- und Planungsablauf der Sanierung sind im Anhang A-6.1 erläutert. Die Anhänge A-6.2, A-6.3, A-6.4 und A-6.5 beschreiben die Sanierungsverfahren in Abhängigkeit ihres Einsatzbereiches.

Die weiteren Sanierungserfordernisse aus [\[DIN EN 14654-2\]](#), [\[DWA-A 143-1\]](#), z. B. aus hydraulischen, umweltrelevanten oder betrieblichen Gründen, sind nicht Gegenstand dieses Anhangs.

Die Sanierungsverfahren sind in die Sanierungsarten

- ▶ Reparatur,

- ▶ Renovierung und
- ▶ Erneuerung

gegliedert.

Zur Berücksichtigung der objektspezifischen Anforderungen erfolgt eine Einteilung der Sanierungsverfahren in

- ▶ Kanäle im nicht begehbaren Bereich (Anh. A-6.2),
- ▶ Kanäle im begehbaren Bereich (Anh. A-6.3),
- ▶ Leitungen (Anh. A-6.4) und
- ▶ Schächte (Anh. A-6.5).

Abscheideranlagen für Leichtflüssigkeiten

Hinweise zur Sanierung von Abscheideranlagen für Leichtflüssigkeiten sowie Verweise auf Leistungstexte zur Sanierung enthält Anh. A-6.6.

Abscheideranlagen für Fette

Hinweise zur Sanierung von Abscheideranlagen für Fette sowie Verweise auf Leistungstexte zur Sanierung sind im Anh. A-6.7 enthalten.

A-6.1 Hinweise zur baulichen Sanierung von Kanälen, Leitungen und Schächten

A-6.1.1 Planungsgrundsätze

Abwasseranlagen sind nach den allgemein anerkannten Regeln der Technik zu errichten, zu betreiben und zu unterhalten (§ 60 Abs. 1 WHG).

Hiernach ist der Betreiber einer Abwasseranlage verpflichtet, diese regelmäßig zu überwachen. Werden dabei Schäden festgestellt, die den Kanalbetrieb oder die Umwelt negativ beeinflussen, ist der Betreiber weiterhin verpflichtet, die Schäden zu sanieren (vgl. § 60 Abs. 2 WHG).

Gemäß [DIN EN 752] müssen die Leistungsanforderungen an ein saniertes System denen an ein neues System entsprechen. Entsprechend gelten die Anforderungen für die Planung und Ausführung von Baumaßnahmen gemäß Kapitel 3 der BFR Abwasser. Infolge von Sanierungsmaßnahmen darf gemäß § 48 Abs. 1 WHG keine schädliche Verunreinigung des Grundwassers zu besorgen sein.

Der erforderliche Planungsprozess für die ganzheitliche bauliche Sanierung ist in [DIN EN 14654-2] in Verbindung mit [DWA-A 143-1] abgebildet. Das [DWA-A 143-2I] stellt die Planungs- und Überwachungsleistungen für die bauliche Sanierung von Entwässerungssystemen über alle Planungsstufen dar.

Bei Planungsaufgaben, die sich von Planungsbeginn bis zur Bauabnahme über mehrere Jahre erstrecken, müssen die Planenden den Auftraggeber umfassend beraten. Sie müssen dem Auftraggeber u. a. und ggf. wiederkehrend verdeutlichen, welche Leistungen zusätzlich erforderlich sind, um den Planungsauftrag sachgerecht abschließen zu können. Die Planenden haben hierbei auch auf zwischenzeitlich eingeführte Veränderungen im technischen Regelwerk mit Einfluss auf bereits erbrachte Planungsleistungen hinzuweisen, damit der Auftraggeber entscheiden kann, ob er bereits erbrachte Leistungen zur Aktualisierung wiederholt erbringen lässt (gesonderter Vergütungsanspruch) oder im anderen Fall bewusst das ggf. damit verbundene Risiko für sich übernimmt. Hiervon betroffen können z.B. die Änderung von Bemessungsrichtlinien in der Statik oder der hydraulischen Berechnung sein.

Planungsprozess

Anforderung an die Planenden

A-6.1.2 Fachtechnische Grundlagen

Mit der Einführung der [[DIN EN 14654-2](#)] in Verbindung mit dem [[DWA-A 143-1](#)] sind die Aufgaben und Prozesse für die Planung der baulichen Sanierung definiert.

DWA-Regelwerke

In der DWA-Arbeits-/Merkblattreihe DWA-/M-143 sind in den Teilen 3 bis 20 Sanierungsverfahren mit Darstellung der möglichen Einsatzbereiche, den Materialanforderungen und den grundlegenden Arbeitsabläufen beschrieben.

Die DWA-Merkblattreihe DWA-M 144 stellt für (einzelne) Sanierungsverfahren spezifische Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen (ZTV) zur Anwendung bei der Ausschreibung zur Verfügung [[A-11.4](#)]. Diese ersetzen die zuvor als VSB-Empfehlungen erschienenen ZTVen [[A-11.5.3](#)].

Weitere Arbeits- und Merkblätter stehen für die statische Berechnung zur Sanierung mit Lining- und Montageverfahren [[DWA-A 143-2](#)] sowie für die Erneuerung (z. B. [[DWA-A 125](#)], [[ATV-DVWK-A 127](#)], [[DWA-A 139](#)]) zur Verfügung.

Empfehlungen und Hinweise Dritter

Von weiteren Vereinigungen und Organisationen stehen u. a. folgende Empfehlungen und Hinweise zur Verfügung.

- ▶ VSB-Empfehlungen: konzipiert als Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen (ZTV) zur Verwendung bei der Ausschreibung, Vergabe und Bauüberwachung. Eine Auflistung der verfügbaren VSB-Empfehlungen sowie ein externer Link finden sich im Anhang [A-11.5.3](#).
- ▶ Merkblätter des Rohrleitungssanierungsverbands e. V. (RSV): im Wesentlichen Hinweise zu Anforderungen, Gütesicherung und Prüfung für Sanierungsverfahren. Eine Auflistung der vom RSV veröffentlichten Publikationen sowie ein externer Link finden sich im Anhang [A-11.5.1](#).
- ▶ Informationen der German Society for Trenchless Technology e. V. (GSTT): u. a. Hinweise zur Verfahrensauswahl und Qualitätssicherung. Eine Auflistung der verfügbaren GSTT-Informationen sowie ein externer Link finden sich im Anhang [A-11.5.2](#).
- ▶ Untersuchungsergebnisse des Instituts für Unterirdische Infrastruktur GmbH (IKT): Durchführung umfangreicher Testreihen für verschiedene Sanierungsverfahren. Die Ergebnisse sind im Internet veröffentlicht (siehe [BFR Abwasser > Links > Externe Links](#)).

Die Übertragbarkeit der Ergebnisse auf den konkreten Einzelfall ist grundsätzlich zu prüfen.

Der Nachweis der Anwendbarkeit eines Verfahrens bzw. Verwendbarkeit eines Produkts im Hinblick auf bauaufsichtliche Anforderungen kann auch über eine allgemein bauaufsichtliche Zulassung des Deutschen Institutes für Bautechnik (DIBt-Zulassung) erbracht werden. Dies trifft auch auf Sanierungsverfahren zu, für die bisher kein technisches Regelwerk definiert ist oder die wesentlich davon abweichen. Diese werden für Bauprodukte und Bauarten im Anwendungsbereich der Landesbauordnungen erteilt. Der aktuelle Stand allgemein bauaufsichtlicher Zulassungen von herstellerbezogenen Sanierungsverfahren sowie die Zulassung selbst kann im Internet abgerufen werden (siehe BFR Abwasser > Links > Externe Links).

Allgemein bauaufsichtliche Zulassungen

A-6.1.3 Leistungsbeschreibungen und zusätzliche technische Vertragsbedingungen (ZTV)

Die VOB/C enthält „Allgemeine Technische Vertragsbedingungen für Bauleistungen (ATV) - Renovierungsarbeiten an Entwässerungskanälen“ [[DIN 18326](#)].

Die nachfolgend genannten Quellen geben ergänzende Hinweise für die Formulierung von Anforderungsprofilen, Leistungsbeschreibungen und zusätzlichen technischen Vertragsbedingungen (ZTV) für Sanierungsverfahren:

- ▶ DWA-Merkblätter M 144er-Reihe als Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen (ZTV).
- ▶ VSB-Empfehlungen als Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen (ZTV).

A-6.1.4 Gütesicherung

Die Gütesicherung ist ein Prozess, der sich über die Verfahrensauswahl im Rahmen der Planung, der Vergabe der Leistungen (Bewerbersauswahl) und die Bauüberwachung während der Ausführungsphase erstreckt.

Die Leistungen der Kanalsanierung sind technisch anspruchsvoll und erfordern die Beachtung einer Vielzahl qualitätsbeeinflussender Faktoren. Nur das Zusammenwirken von Technik, Material, Einhalten der vorgegebenen Verfahrensschritte und der zuverlässigen Bedienung der Geräte kann ein vertragsgerechtes Leistungsergebnis erwarten lassen.

Verfahrensauswahl

Im Rahmen der Verfahrensauswahl sind mögliche bzw. typische Fehlerquellen der Sanierungsverfahren (z. B. Technikanwendung, Materialien) sowie bei der Bauausführung (z. B. mangelnde Haftgrundvorbereitung bei der Kurzlinersanierung) zu beachten. Diese können daher einen Einfluss auf den Sanierungserfolg bezüglich der Schutzziele Dichtheit, Standsicherheit und Betriebssicherheit haben (Ausführungsrisiko). Die Fehlerquellen können unmittelbar abhängig von der örtlichen Situation und den Ausführungsbedingungen sein. Sie müssen daher bereits frühzeitig in der Planungsphase beachtet werden.

In der VSB-Empfehlung [[ZAI Nr. 0.6](#)] sind die möglichen Fehlerquellen und die damit verbundenen Ausführungsrisiken beim Einsatz der Verfahrenstechniken auf der Baustelle hinsichtlich der Vorarbeiten, der Vorbereitung des Technikeinsatzes und des eigentlichen Technikeinsatzes je Technikfamilie [[DIN EN 15885](#)] abgebildet. Die Fehlerpotenziale sind hinsichtlich deren Eintrittswahrscheinlichkeit und der Auswirkungen erläutert sowie Maßnahmen zur Risikoreduzierung beschrieben.

Vergabe / Bewerberauswahl

Bewerber/Bieter müssen im Zuge des Vergabeverfahrens und während der Ausführung der Leistungen die erforderliche fachliche Qualifikation und Leistungsfähigkeit des Unternehmens erfüllen und nachweisen (Fachkunde und Zuverlässigkeit der technischen Vertragserfüllung).

Der Nachweis gilt als erbracht, wenn der Bewerber /Bieter im Vergabeverfahren die Erfüllung der Anforderungen und die Gütesicherung des Unternehmens nach [[RAL-GZ 961](#)] mit dem Besitz des entsprechenden RAL-Gütezeichens für die geforderte Beurteilungsgruppe „S“ nachweist.

Alternativ gilt der Nachweis als erbracht, wenn der Bieter die Erfüllung der Anforderungen der Beurteilungsgruppe „S“ im Vergabeverfahren über einen Prüfbericht nachweist und im Auftragsfall für die Dauer der Werkleistung einen Vertrag zur Einhaltung der Gütesicherung abschließt und die zugehörige Eigenüberwachung durchführt.

Die Qualifikationsnachweise sind in Abhängigkeit von den ausgeschriebenen Sanierungsverfahren zu fordern (z. B. S10.1 - Spachtel-/Verpresssysteme, S27.3 -Schlauch-Lining, Licht-Härtung). Weitere Informationen sind im Internetauftritt des Güteschutz Kanalbau zu finden (siehe BFR Abwasser > Links > Externe Links).

Bauüberwachung

Die örtliche Bauüberwachung hat das Ziel, nach der planerischen Entscheidung (Sanierungstechnikauswahl passend zum Schadensbild und den örtlichen Randbedingungen) sowie der Firmenauswahl im Vergabeverfahren Ausführungsfehler und die damit verbundenen Risiken auszuschließen.

Eine intensive, fachkundige und kontinuierliche Bauüberwachung ist über die gesamte Dauer der örtlichen Ausführung sicherzustellen. Die örtliche Bauüberwachung muss im Sinne des Bauvertrags dafür sorgen, dass das ausführende Unternehmen von Beginn an die Vertragsanforderungen erfüllt.

Mit der Bauüberwachung ist frühzeitig zu beginnen, insbesondere bei der Materialbereitstellung und der Vorbereitung der Arbeiten.

Während der Umsetzung ist auf die Arbeitsabfolge und die Verfahrensanwendung zu achten. Die damit verbundenen Präsenzzeiten vor Ort müssen sich daher an den einzelnen Sanierungsverfahrensschritten orientieren (z.B. Schlauchlining: Präsenz bei jedem Installationsvorgang mit Beginn der Hindernisfreiheitsprüfung).

Die Überwachung von Reparatur- und Renovierungsarbeiten erfordert eine intensive Überprüfung der qualitätssichernden Vorarbeiten (z.B. Prüfung der Aufzeichnungen zur Klebeflächenvorbereitung je Sanierungsstelle im Büro). Mängel können durch eine sachgerechte Überwachung frühzeitig erkannt und verhindert werden.

Für die Überwachung ist grundsätzlich fachbezogen qualifiziertes Personal erforderlich.

A-6.1.5 Systematik und Definition der Sanierungsarten und -verfahren

Die Klassifizierung der grabenlosen Sanierungsverfahren erfolgt in [DIN EN 15885]. Die Verfahrens- und Technikgruppierungen dieser Norm sind Basis für die Technikbezeichnungen und -zuordnungen im nachgelagerten technischen Regelwerk (z.B. DWA-Regelwerk). Die [DIN EN 15885] gruppiert die Hauptsanierungsarten

- ▶ Reparatur
- ▶ Renovierung und
- ▶ Erneuerung

entsprechend der verfügbaren Technikfamilien.

Eine Darstellung der Systematik und Definition der Sanierungsarten und -verfahren zeigt nachfolgendes Schema (Abb. A-6 - 1).

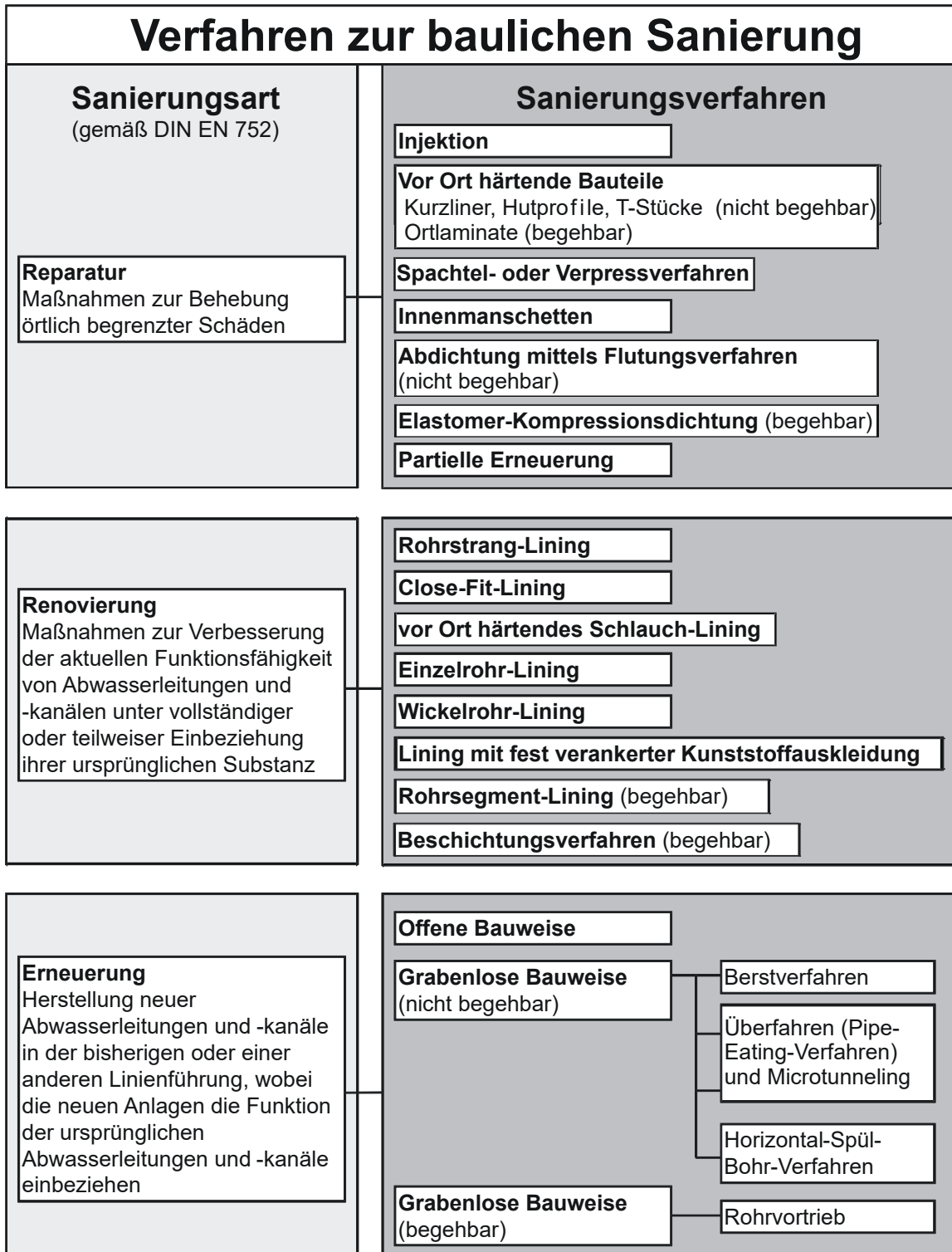


Abb. A-6 - 1 Schematische Darstellung Sanierungsarten und -verfahren

A-6.1.6 Verfahrensauswahl

Bei der Wahl des Sanierungsverfahrens sind folgende Aspekte zu berücksichtigen:

- ▶ Art und Ausmaß des Schadens
- ▶ Hydraulische Leistungsfähigkeit
- ▶ Wirtschaftlichkeit
- ▶ Örtliche Randbedingungen
- ▶ Koordination mit anderen Baumaßnahmen
- ▶ Ausführungsrisiken bei der Sanierung (verfahrens- und technikspezifisch)

Die Wahl des Sanierungsverfahrens hängt wesentlich von dem zu sanierenden Schadensbild ab.

Art und Ausmaß des Schadens

Art und Umfang des Schadens werden im Rahmen der Zustandserfassung ermittelt, der i. d. R. eine optische Inspektion zugrunde liegt.

Liegt die optische Inspektion bereits einige Zeit zurück, kann sich das Schadensbild unter Umständen zwischenzeitlich verändert haben. Vor der Wahl der Sanierungsverfahren wird deshalb im Bedarfsfall eine erneute Inspektion empfohlen.

Im Bedarfsfall kann zusätzlich eine quantitative Zustandserfassung (z. B. Material- und Werkstoffuntersuchung, Profilmaßbestimmung) notwendig sein, um sichere Aussagen zum geeigneten Sanierungsverfahren aus den festgestellten Schäden ableiten zu können (vgl. Anh. A-2.4).

Bestimmte Schäden können vor Durchführung der eigentlichen Sanierungsmaßnahme und in Abhängigkeit der zum Einsatz vorgesehenen Sanierungstechnik eine Vorsanierung erfordern (z. B. Vorabdichtung bei infiltrierendem Grundwasser).

Bei sanierungsbedingter Querschnittsreduzierung von Kanälen und Leitungen, insbesondere durch Renovierungsmaßnahmen mit entstehendem Ringraum und der Verwendung vorgefertigter Rohre, ist die hydraulische Leistungsfähigkeit mit Hilfe einer hydraulischen Berechnung nachzuweisen (vgl. Anh. A-4).

Hydraulik

Im Rahmen der Wirtschaftlichkeitsbetrachtung sind folgende weitere Aspekte zu berücksichtigen:

Wirtschaftlichkeit

- ▶ Tiefenlage des Kanals
- ▶ Oberflächenbefestigung

- ▶ Verkehrsbelastung und Nutzung
- ▶ Beschränkung der Anzahl verschiedener Sanierungsverfahren innerhalb eines Sanierungsabschnittes oder einer Liegenschaft auf ein Minimum (Einzelfall und Gesamtmaßnahme)

Ein Kostenvergleich ist für die geplanten Sanierungsvarianten mit entsprechender Festlegung der Sanierungsabfolge unter Annahme der zu erwartenden Nutzungsdauern durchzuführen. Die Kostenvergleichsrechnung ist nach KVR-Richtlinien (vgl. Anh. A-8.6) durchzuführen.

Örtliche Randbedingungen

In Trinkwasserschutzzonen, Landschafts- oder Naturschutzgebieten und Sicherheitsbereichen sowie bei räumlich oder zeitlich eingeschränkten Zugänglichkeiten sind bei der Verfahrenswahl besondere Anforderungen und Randbedingungen zu beachten. In Abhängigkeit der Sanierungsverfahren ist ein Mindestmaß an Platzbedarf für die Baustelleneinrichtung zu berücksichtigen.

Während der Sanierung ist i. d. R. der Betrieb von Kanalnetzabschnitten einzustellen. Für die Entwässerung sind im Bedarfsfall erforderliche Maßnahmen zu treffen.

Koordination mit anderen Baumaßnahmen

Weitere geplante Baumaßnahmen im Bereich der Außenanlagen (z. B. Anlagen der Gas-, Wasser- und Wärmeversorgung sowie Verkehrsanlagen) sind zu berücksichtigen und zu koordinieren.

Verfahrensblätter

Die Sanierungsverfahren werden in Form von Verfahrensblättern im Hinblick auf ihre Einsatzbereiche und Aspekte der Ausführung erläutert sowie in technischer, ökologischer und ökonomischer Hinsicht bewertet. Auf die zu fordernde Qualitätssicherung und die erforderlichen Qualitätsnachweise wird verwiesen. Zur thematischen Vertiefung wird auf die einschlägige Fachliteratur bzw. auf Fachzeitschriften hingewiesen (vgl. Literaturverzeichnis A-13.1).

Die Verfahrensblätter sind folgendermaßen aufgebaut:

- ▶ Verfahrensbeschreibung
- ▶ Anwendungsbereich (ggf. nach Rohr- und Anschlussanierung differenziert)
- ▶ Technische Anforderungen und Randbedingungen
- ▶ Vorteile
- ▶ Nachteile
- ▶ Rechtliche und ökologische Anforderungen

- ▶ Bauzeit
- ▶ Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen zur Qualitätssicherung
- ▶ Leistungsbeschreibung
- ▶ Bauüberwachung
- ▶ Qualitätsnachweise

Eine Übersichtstabelle mit den für wesentliche Einsatzkriterien bewerteten Sanierungsverfahren steht jeweils für Kanäle im nicht begehbaren Bereich und begehbaren Bereich sowie Leitungen und Schächte zur Verfügung (vgl. Anhänge A-6.2, A-6.3, A-6.4 und A-6.5).

Die in den Tabellen aufgeführten Einsatzkriterien dienen im Wesentlichen zur Auswahl bzw. Einschränkung von möglichen Sanierungsverfahren. Sie sind für Liegenschaften anwendbar, in denen Abwasser anfällt, welches i. d. R. in öffentliche Abwasseranlagen eingeleitet werden darf. Insbesondere bei Abwasser mit wassergefährdenden Stoffen sind ggf. besondere Anforderungen an die Wahl der Sanierungsmaterialien zu stellen.

Die Verfahrenstabellen sind Grundlage für die DV-Anwendung „Entscheidungshilfe zur Auswahl von Sanierungsverfahren“.

Eine tabellarische Kostenübersicht jeweils zu Sanierungsverfahren für Kanäle im nicht begehbaren Bereich und Leitungen steht unter Materialien > Musterdokumente > Sanierung zur Verfügung (vergleiche Anh. A-6.2). Diese können als grobe Anhaltswerte herangezogen werden, müssen jedoch mit Blick auf die maßnahmenspezifischen Gegebenheiten individuell angepasst werden.

Für Kanäle im begehbaren Bereich und Schächte variieren die Sanierungskosten aufgrund der unterschiedlichen Leistungsanforderungen zum Teil erheblich (z. B. in Abhängigkeit der Nennweite). Angaben zu durchschnittlichen Sanierungskosten sind daher nur bedingt möglich. Auf entsprechende Kostentabellen wird deshalb verzichtet.

Mit Hilfe der im Bereich „Anwendungen“ der BFR Abwasser zur Verfügung stehenden „Entscheidungshilfen zur Auswahl von Sanierungsverfahren“ wird nach Eingabe der wesentlichen Einsatzkriterien eine Auflistung geeigneter Sanierungsverfahren ausgegeben. Die Entscheidungshilfe dient zur Eig-

Verfahrenstabellen

Kostenübersicht

DV-Anwendung

nungsabschätzung von Sanierungsverfahren und stellt keine Grundlage für eine eindeutige Festlegung auf ein Sanierungsverfahren dar.

A-6.1.7 Planungsgrundlagen für Lining-Verfahren

Grundlage für eine fachgerechte Planung und lange Nutzungsdauern der Sanierungsmaßnahmen (Wirtschaftlichkeit, Folgekosten usw.) ist eine korrekte Bestands- und Zustandsdateninformation über die einzelnen Objekte der zu sanierenden Entwässerungsanlagen.

Die realen Profilmäße bestehender Kanäle und Leitungen vor Ort weichen häufig von ihren in der Bestandsdokumentation nominell erfassten Werte ab. Dies gilt sowohl in der Betrachtung der Einzelrohre als auch Bauteil übergreifend über die Gesamtlänge einer Haltung oder Leitung (Rohrstrang). Gemessene Maßvarianzen liegen innerhalb einer Bandbreite von etwa $\pm 10\%$ bezogen auf den jeweiligen Mittelwert [[Vogel, 2018](#)].

Ursachen für diese Abweichungen können sein:

- ▶ Bauart der Kanäle, die vor Ort oder werkseitig hergestellt werden
- ▶ Fertigungstoleranzen innerhalb einer signifikanten Bandbreite [[DIN EN 476](#)] und veränderte Produktionstechnik über die Zeit
- ▶ Abweichende Definition des Nenndurchmessers (DN) in Abhängigkeit vom Rohrmaterial: Kunststoffrohre sind i.d.R. am Außendurchmesser (da) orientiert gefertigt und weisen teils deutlich geringere Innenmaße als das Nominalmaß (di) auf. Für die Profilbeschreibung von Kunststoffrohren wird üblicherweise das Verhältnis von Außendurchmesser (da) zur Bauteilwanddicke angegeben (SDR = StandardDimensionRatio)
- ▶ Abnutzung und Verschleiß im Betrieb durch Korrosion und Abrieb
- ▶ Verformung infolge Überlastung
- ▶ Rundung korrekt gemessener Maße bei Übernahme in die Bestandsdokumentation
- ▶ Übernahme von Altdaten ohne Kontrolle

Für eine Reihe von grabenlosen Sanierungsverfahren ist die Voraussetzung für das Gelingen einer zuverlässigen, dauerhaften und wirtschaftlichen Sanierung die korrekte Erfassung der realen Profilabmessungen.

A-6.1.7.1 Profilmäßfassung und kontinuierliche Profilverlaufsmessung

Bereits im Rahmen der Planung und als Grundlage für die Ausschreibung und Vergabe von Sanierungsmaßnahmen ist die Kenntnis minimaler und maximaler Profilmäße des zu sanierenden Objektes (z. B. Haltung) erforderlich. Die Ergebnisse sind eine wesentliche Grundlage für die Leistungsbeschreibung. Durch die Kenntnis der realen Profilmäße können optimale Sanierungsverfahren und Techniken ausgewählt und die Wirtschaftlichkeit bei der Ausschreibung und Vergabe von geschlossenen Sanierungsmaßnahmen erhöht werden.

Die realen Profilmäße sind zum einen bei der Ausschreibung für die Planung der Einsetzbarkeit von Gerätetechnik von Bedeutung: In kleinen Nennweiten (z.B. DN 200) können bereits geringfügige Maßunterschreitungen dazu führen, dass Arbeitsgeräte zur Innensanierung (z.B. Anschlussanbindung) nicht mehr eingesetzt werden können; für größere Durchmesser im nicht begehbaren Bereich ist der Einsatz von Geräte-Grundkörpern verschiedener Größe erforderlich.

Zum anderen kann bei der Ausschreibung von Sanierungsverfahren mittels Schlauchliner durch die Kenntnis der realen Profilmäße eine sachgerechte Auswahl des Trägermaterials in Abhängigkeit des erforderlichen Dehnverhaltens durch den Bieter erfolgen. Nachträge in Form von Sonderlösungen (z.B. Einzelanfertigung von Teilkomponenten (z.B. Trägermaterial, temporäre Folien), die sich als Folge abweichender Profilmäße erst nach der Vergabe ergeben, können vermieden werden.

Innerhalb der Profilmäßfassung werden Werte für die minimale- und maximale Profilhöhe und -breite, des Innenumfangs und der Ovalisierung je Haltung-/Leitung erfasst. Die Erfassung der realen Profilmäße kann mittels lasergestützter Verfahren im Zuge der Optischen Inspektion erfolgen.

Die Profilmäßfassung sollte vorzugsweise im Zuge der Planungsphase (z.B. optische Inspektion im Rahmen des LAK) erfolgen.

Zeitliche Einordnung der Profilmäßfassung in den Planungsprozess

Im Rahmen der Ausführungsplanung ist eine kontinuierliche Profilverlaufsmessung empfehlenswert, spätestens vor dem Einbau notwendig. Somit kann der Schlauchliner passgenau konfektioniert und eingebaut werden.

Wenn eine Profilverlaufsmessung erst nach Auftragserteilung an das Sanierungsunternehmen erfolgt, können neben signifikanten Mehrkosten auch erhebliche Bauzeitverzögerungen (z.B. Verzug durch Beschaffung von Materialien bzw. der Konfektionierung von Sonderlösungen) entstehen.

Hinweise zur Profilmäßfassung und der kontinuierlichen Profilverlaufsmessung sind im Anhang A-2.3.10 enthalten.

A-6.1.7.2 Schäden bei nicht sachgerechter Linerkonfektionierung

Die statischen Berechnungsannahmen zur Wanddickenbestimmung für z.B. Schlauchliner-Systeme unter den gegebenen Grundwasserverhältnissen [DWA-A 143-2] sind darauf ausgerichtet, dass die zum Einsatz kommenden Lining-Systeme verfahrensbedingt nur minimale Ringspalte aufweisen. Werksseitig kann grundsätzlich jedes Umfangmaß für einen Liner hergestellt werden. Die Linerkonfektionierung muss daher möglichst genau am realen, kontinuierlichen Profilverlauf über die Gesamtlänge des zu sanierenden Kanals orientiert sein.

Folgen ungenügender Linerkonfektionierung durch nicht hinreichend bekannter Altrohrbestandsmaße im Profilverlauf sind:

- ▶ **Faltenbildung:** Der Liner kann sich nicht optimal ausdehnen (Altrohrdurchmesser bezogen auf das Linerkonfektionsmaß zu klein). Je nach Härtingsart kann eine unzureichende lokale Härtung entstehen.
- ▶ **Erhöhte Ringspaltbildung:** Der Liner kann sich nicht ausreichend dehnen (Altrohrdurchmesser bezogen auf das Konfektionsmaß zu groß). Statisch nicht berücksichtigtes erhöhtes Ringspaltmaß hat nachteilige Auswirkungen auf die Standsicherheit des Liners, insbesondere unter Grundwassereinfluss.
- ▶ **Abriss von Anschlussanbindungen:** Bei fehlendem Formschluss (enges Anliegen mit minimalen Ringspalten) des Liners am Altrohr ist es dem Liner dauerhaft möglich, sich z.B. unter wechselnden Abwassertemperatureinflüssen oder bei schwankenden Grundwasserständen im Altrohr zu bewegen. Die

Folge sind das Abreißen der Anschlussanbindungen und damit verbundene unnötige wiederkehrende Instandhaltungskosten.

A-6.1.8 Umgang mit Mängeln

Im Zuge der Abnahme ist zu prüfen, ob mit der Sanierung die Funktionsanforderungen nach [\[DIN EN 752\]](#)

- ▶ Dichtheit
- ▶ Standsicherheit
- ▶ Betriebssicherheit

vertragskonform erfüllt sind; diese sind ursächlicher Grund für die Sanierungsmaßnahme. Sofern Mängel bezüglich der Erreichung der Schutzziele vorliegen, darf eine Abnahme nicht erfolgen. Die Beseitigung des Mangels oder weitergehende Klärungen sind vorzunehmen, um eine vertragskonforme Leistungserbringung sicherzustellen.

Bei den Arbeiten zur Innensanierung handelt es sich um Arbeiten mit besonderen Leistungsanforderungen. Grund hierfür sind die beschädigte Bausubstanz an sich, die örtlichen Gegebenheiten und deren Einflüsse auf das zumeist unterirdische Bauwerk und die gerätetechnisch ferngesteuerte Sanierungsdurchführung.

Sofern vertragswidrige Leistungsergebnisse vorliegen, muss geprüft werden, ob eine Mängelbeseitigung in jedem Falle erfolgversprechend ist, oder ob andere Lösungen zum Schaffen der Abnahmefähigkeit möglich sind.

Optische Auffälligkeiten begründen nicht zwingend eine mangelhafte Leistungserbringung im Sinne der funktionalen Anforderungen bzw. des Sanierungsvertrags. Die VSB-Empfehlung [\[ZAI Nr. 0.8\]](#) „Umgang mit Mängeln in der Kanalsanierung“ gibt für die unterschiedlichen Sanierungsanwendungen konkrete Hinweise zu Prüfung, Bewertung, Entscheidungsablauf und Behandlung von typischen Auffälligkeiten und Mängeln.

A-6.1.9 Sanierungsdokumentation

Mit Durchführung der Sanierung verändert sich die bauliche Situation und somit die Historie der Bausubstanz. Die Bestands- und Zustandsdokumentation der Innensanierung hat folgende Ziele:

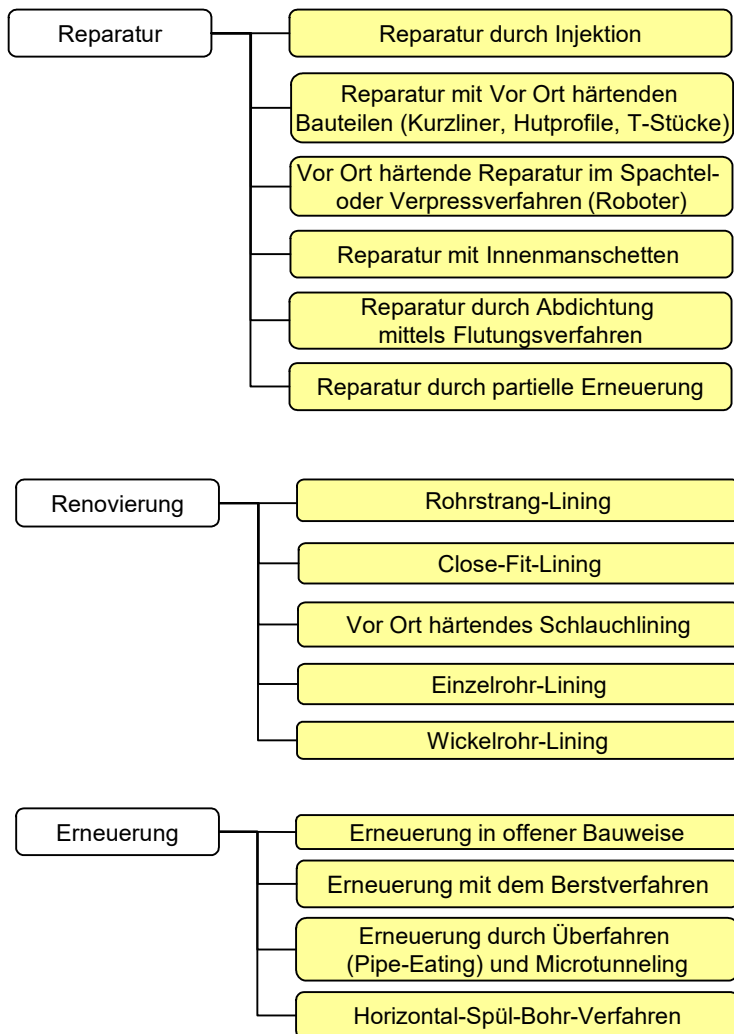
- ▶ Nachweis der Dichtheit u. a. gegenüber der Aufsichtsbehörde,

- ▶ Dokumentation des realen Bestands vor Ort, z. B. Änderung der Nennweite bei der Schlauchlinersanierung als hydraulisch relevante Information,
- ▶ Unterstützung betrieblicher Aufgaben, z. B. Minderung von Spüldrücken bei der HD-Kanalreinigung [*RSV-Merkblatt 12.1*], siehe A-2.1.1 „Hochdruckreinigung“.
- ▶ Beurteilung optischer Auffälligkeiten im Zuge von Wiederholungsinspektionen; die Kenntnis über Art, Zeitpunkt und Lage bereits früher durchgeführter Maßnahmen ist von wirtschaftlicher Bedeutung zur Beurteilung der verbleibenden Restnutzungsdauer.

Ergänzende Hinweise zu Beauftragung, Durchführung und Umfang der Dokumentation von Sanierungsmaßnahmen sind in Kapitel 5.1 und Anhang A-7.4.2.6 enthalten.

A-6.2 Sanierungsverfahren für Kanäle im nicht begehbaren Bereich

Die nachfolgend aufgeführten Sanierungsverfahren für Kanäle im nicht begehbaren Bereich beziehen sich i. d. R. auf geradlinige Rohrverläufe und Nennweiten im Bereich von DN 200 bis DN 800 bzw. entsprechende Profilhöhen. Einige Sanierungsverfahren können im Einzelfall davon abweichen.



Eine Übersicht aller Sanierungsverfahren für Kanäle im nicht begehbaren Bereich steht als Excel-Datei im Internetauftritt der BFR Abwasser im Bereich „Materialien/Musterdokumente/Sanierung“ zur Verfügung.

Verfahrenstabelle

Eine Kostentabelle für Kanäle im nicht begehbaren Bereich und Leitungen steht als Excel-Datei im Internetauftritt der BFR Abwasser im Bereich „Materialien/Musterdokumente/Sanierung“ zur Verfügung.

Kostentabelle

Allgemeines

A-6.2.1 Reparaturverfahren

Reparaturverfahren sind grundsätzlich Instandsetzungsverfahren zur Sanierung punktueller Einzelschäden (Wiederherstellung des Sollzustands).

Mit steigender Anzahl an Einzelschäden innerhalb eines Kanals wird der Einsatz von Reparaturtechniken zunehmend unwirtschaftlich. Mit zunehmender Anzahl von Einzelschäden bietet sich bei geeigneten Bedingungen der Einsatz von Renovierungsverfahren an.

Reparaturverfahren werden einerseits zur punktuellen oder teilstrecken-/flächenförmigen Sanierung an der Rohrwand und andererseits zur Anschlussanierung verwendet. Die Technikanwendung unterscheidet sich bei den meisten Verfahrenstechniken hinsichtlich des Einsatzortes (Rohrwand/Anschluss) und/oder nach begehbaren und nicht begehbaren Objekten.

Ein Teil der Reparaturverfahren kommen auch zur Anschluss- und Schachtanbindung in Verbindung mit Renovierungsverfahren zum Einsatz.

In den ZTVen der DWA-M 144er-Reihe sind sowohl die Sanierungsarbeiten zur Rohr- wie auch zur Anschlussanierung aufgenommen.

Die Reparaturverfahren der Innensanierung unterscheiden sich hinsichtlich des Ortes des Entfaltens ihrer Wirkung:

- ▶ Hinter der Bauteilwandung/in bauteilnaher Bodenzone: z.B. Injektions- und Flutungsverfahren
- ▶ In der Bauteilwandung: z.B. Spachtel-/Verpressverfahren, Elastomer-Kompressionsdichtung
- ▶ Auf der Bauteilwandung, z.B. Vor Ort härtende Bauteile, Innenmanschetten

Bei den Reparaturverfahren der Innensanierung gelangen, in Abhängigkeit von der Einzeltechnik, unterschiedliche Sanierungsmaterialien zum Einsatz. Dies führt dazu, dass der Technikeinsatz auf die Verbindungsmöglichkeiten des Sanierungsmaterials mit dem Material des Bestands abgestimmt sein muss. Der Art des möglichen Materialverbunds kommt hinsichtlich der Langlebigkeit von Reparaturverfahren unter den individuellen örtlichen Bedingungen eine große Bedeutung zu. Hierbei kann in Anlehnung an [DIN 8593]-Reihe vereinfachend unterschieden werden zwischen:

- ▶ Fügen durch Kleben (Adhäsion)
hohe Anforderungen an zu verbindende Werkstoffe/
kombination und Klebeflächenvorbereitung (z.B.
Spachtel-/Verpressverfahren mit EP-Harz, PUR-Harz
oder vor Ort härtende Materialien mit Kurzliner,
Handlaminat, Hutprofil, T-Stück)
- ▶ Fügen durch Schweißen
nur bei gleichartigen Materialien möglich (z.B. PEHD,
PP)
- ▶ Fügen durch Anpressen/Verspannen (Kraftschluss)
z.B. Edelstahlmanschette mit EPDM-Dichtung, Elasto-
mer-Kompressionsdichtung
- ▶ Fügen durch Umformen (Formschluss)
z.B. Injektionsverfahren, Flutungsverfahren

Bei den Injektionsverfahren [[DWA-M 143-8](#)] wird grundsätz-
lich zwischen Verfahren mit stabilisierender (dauerhafte
Wirkung) und ohne stabilisierende (zumeist nur temporäre)
Wirkung unterschieden.

Injektionsverfahren ohne stabilisierende Wirkung (Material-
einsatz: Gel) werden nur zur temporären Vorabdichtung bei
Grundwasserinfiltration eingesetzt. Die eigentliche Sanie-
rung erfolgt im Nachgang mit einem eigenständigen Repa-
raturverfahren. Gel-Verfahren werden daher nicht weiter
erläutert.

Zur Sanierung größerer Einzelschäden mit Wandausbrüchen
und sichtbaren Hohlräumen bzw. bei Grundwasserinfiltra-
tion eignen sich im Wesentlichen Injektionsverfahren (Mate-
rialeinsatz: Harz). Dies gilt auch zur Sanierung von Anschlüs-
sen (Materialeinsatz: Isocyanatharze oder Mörtelsysteme).
Mit Hilfe dieser Injektionsverfahren werden Hohlräume
(umgebendes Erdreich) und fehlende Teile innerhalb der
Rohrwand ersetzt. Die Rohrwand wird stabilisiert und abge-
dichtet und so ein weiteres Nachbrechen loser Teile verhin-
dert. Die Sanierung erfolgt von außen (Bettungsbereich)
nach innen (Rohrwand). Die Sanierungsergebnisse wirken
optisch rustikal, sind aber von hoher Beständigkeit.

Das umgebende Erdreich (Bettungszone) muss hierbei über
einen gewissen Porenraum verfügen, um die Injektionsmate-
rialien aufnehmen und die Bodenbestandteile umschließen
zu können. In Fällen eindringenden Grundwassers und ins-
besondere bei nichtbindigen Böden in der Rohrleitungszone
kann hiervon regelmäßig ausgegangen werden.

Reparatur durch Injektion

Injektionsverfahren zeichnen sich neben dem Ort der Wirkung (im Wesentlichen außerhalb der Bauteilwandung) auch dadurch aus, dass das Injektionsgut kontinuierlich und mengenmäßig beliebig applizierbar ist und vollständig vorvermischt das Injektionsgerät verlässt. Ein Vorfräsen der Riss-/Fugenkontaktflächen in der Rohrwand ist für den Anwendungsfall Rohrsanierung normalerweise nicht erforderlich.

Die Injektionsverfahren sind ideal zur Sanierung gegen eindringendes Grundwasser und bei flächenhaften Strukturschäden (ohne radial deutlich verschobene Wandungsteile) einsetzbar. Eine Kontrolle der Injektionswege und des Verfüllens ggf. bestehender Hohlräume im Bauteilumfeld ist kaum oder nur bedingt möglich.

Hinweis: Vorhandene Rissverläufe und Bruchkanten am Rohrumfang und im Anschlussbereich bleiben dauerhaft sichtbar. Durchgeführte Reinigungen im Betriebsverlauf führen regelmäßig zu einem unkritischen Auswaschen des Harzes in den Rissflanken. Die ursprünglichen Strukturschäden bleiben somit weiterhin sichtbar und können bei späteren Inspektionen wiederholt als Schadensfeststellungen kodiert und bewertet werden, ohne dass die Wirkung der Sanierung aufgehoben wäre (z.B. Dichtheit weiterhin gegeben, keine erneute Grundwasserinfiltration sichtbar). Bei Einsatz dieser Sanierungstechnik ist eine Sanierungsdokumentation nach Abschluss der Arbeiten von besonderer Bedeutung (Anhang A-6.1.9). Nur in Kenntnis der Sanierungshistorie können unnötige Arbeiten zu einem späteren Zeitpunkt vermieden werden.

Reparatur mit vor Ort härtenden Bauteilen, z. B. Kurzliner, Hutprofil, T-Stück

Vor Ort härtende Bauteile ermöglichen eine punktuelle Sanierung von Rohrverbindungen, Rissen, Anschlüssen (im Wesentlichen Formteilanschlüsse) und fehlenden Wandungsteilen durch Überkleben der Schadstellen [[DWA-A 143-7](#)]. Eine nicht ausreichende mechanische Klebeflächenvorbereitung und Verklebung führt regelmäßig zum Ablösen der Materialien. In diesem Fall wird die Sanierungsleistung in ihrer Wirkung nutzlos und es kann potenziell zu schweren betrieblichen Störungen kommen.

Vor Ort härtende Bauteile führen durch den Auftrag auf der Rohrinnenfläche zu einer geringfügigen Querschnittsverringering (ca. dreifache Laminatdicke). Bei Installation von in Reihe gesetzter Kurzliner ist auch eine Längsüberlappung erforderlich, welche die Querschnittsverringering verdop-

pelt. Dies kann insbesondere bei kleinen Rohrnennweiten (z.B. DN 150 bis DN 250) die Einsetzbarkeit von Gerätetechnik erschweren oder verhindern.

Mit Hilfe der Spachtel-/Verpressverfahren [DWA-M 143-16] (in nicht begehbaren Profilen zumeist als Robotertechnik bezeichnet) kann eine Sanierung von Undichtigkeiten, Brüchen und Fehlstellen innerhalb der Rohrwand durchgeführt werden. Es handelt sich dabei um ein Standardverfahren, welches sehr zuverlässig und flexibel eingesetzt werden kann. Die Sanierungsergebnisse sind beständig und widerstandsfähig gegenüber betrieblichen Einflüssen. Die Sanierungsoberflächen schließen i. d. R. wandbündig mit der Rohrinneenseite ab.

Spachtel- und Verpresstechniken unterscheiden sich in der Arbeitsweise und der Materialkonsistenz. Bei Einsatz einer Verpresstechnik (insbesondere bei PUR-Harz) kann Sanierungswerkstoff auch hinter die Rohrwand in den Bodenbereich gepresst werden. Die Wirkung der Sanierung wird gegenüber der Injektionstechnik indessen innerhalb der Rohrwand erzielt. Aus diesem Grund müssen bei Einsatz dieser Technikfamilie die Klebeflächen in jedem Fall vorgefräst und Raum für das Material geschaffen werden.

Bei Einsatz von Spachteltechniken kommt es regelmäßig zum Auftrag von Sanierungsmaterial seitlich der Fräsnut/Fehlstelle auf die Rohrwand. Damit die fachgerechte und vollständige Verspachtelung der Fräsnut/Fehlstelle im Zuge der Abnahme und deren weitergehenden Wirkung in späteren Jahren sicher beurteilt werden kann, sollte die Leistungsposition ein Nachschleifen der Materialübergänge (Abtrag des Überschussharzes von der Rohroberfläche seitlich der verspachtelten Fräsnut/Fehlstelle) vorsehen.

Im Gegensatz zu vor Ort härtenden Materialien kann beim Einsatz von Innenmanschetten [DWA-M 143-5] auf Kunstharz verzichtet werden. Innenmanschetten sind insbesondere auch in Trinkwassergewinnungsgebieten einsetzbar. Zudem ist auch der Einsatz bei drückendem Grundwasser möglich. Innenmanschetten (nicht begehbare Profile) bestehen aus einer Edelstahl-Hülse mit EPDM-Flächendichteelement.

Das außen liegende elastische EPDM-Flächendichteelement mit zusätzlichen Kompressionsdichtprofilen im Anfangs-/Endbereich wird durch die Aufweitung der Edelstahl-Hülse bei der Installation als Kompressionsdichtung gegen die Rohrinnefläche mechanisch verspannt. Bei Auswinkelun-

Reparatur im Spachtel- oder Verpressverfahren

Reparatur mit Innenmanschetten

gen und Versätzen müssen hierauf eingestellte Hülsen-Varianten verwendet werden (z.B. in spezieller Edelstahl-Flex-Ausführung).

Innenmanschetten können in modifizierter Konstruktion zum wasserdichten Abschluss von Liner-Systemen gegenüber dem (punktuell unbeschädigten) Altrohr (Schachtanbindung) verwendet werden. In diesem Anwendungsfall werden die Innenmanschetten als Liner-Endmanschetten bezeichnet (siehe A-6.3).

Wie vor Ort härtende Materialien führen auch Innenmanschetten zu einer geringfügigen Querschnittsverringering.

Reparatur durch Abdichtung mittels Flutungsverfahren

Das Flutungsverfahren [[DWA-M 143-20](#)] kann grundsätzlich den Injektionsverfahren zugeordnet werden. Es unterscheidet sich allerdings in der Anwendbarkeit, Applikation und Nutzungsdauererwartung von diesen deutlich.

In Abhängigkeit von Nennweite, Schadensbild, Schadensumfang und örtlichen Gegebenheiten kann das Flutungsverfahren nur in relativ engen Grenzen erfolgreich eingesetzt werden. Liegt zum Zeitpunkt der Sanierung eindringendes Grundwasser vor, ist eine Anwendung nicht möglich.

Der Einsatz erfolgt i. d. R. in nur einseitig zugänglichen und verzweigten Grundleitungsnetzen (z. B. Grundleitungen unterhalb von Gebäuden oder Bodenplatten) mit oft vorliegenden Netzverzweigungen ohne Zugänglichkeit von oben.

In Wasserschutzgebieten kann eine wasserrechtliche Erlaubnis erforderlich sein. Bei Flutungsverfahren werden die beiden Einzelkomponenten unvermischt und zeitlich nacheinander appliziert.

Reparatur mit anderen Reparaturverfahren

Neben den Innensanierungsverfahren können auch punktuelle Erneuerungen zur Reparatur lokaler Schadensstellen in offener Bauweise eingesetzt werden, z. B. die Partielle Erneuerung [[DIN EN 1610](#)] in Verbindung mit [[DWA-A 139](#)].

A-6.2.1.1 Reparatur durch Injektion

Verfahren

Anwendungsbereiche Rohr- bzw. Anschlussanierung

Technische Anforderungen und Randbedingungen

Vorteile

Nachteile

Rechtliche und ökologische Anforderungen

Bauzeit

Zusätzliche technische Vertragsbedingungen zur Qualitätssicherung

Leistungsbeschreibung

Bauüberwachung

Qualitätsnachweise

Verfahren

a) Technisches Regelwerk

DWA-Merkblatt [[DWA-M 143-8](#)]

b) Allgemeine Verfahrensbeschreibung

Bei Injektionsverfahren werden i. d. R. bedingt flexible Packersysteme oder formgebende Geräte unter Kamerabeobachtung durch Seilwinden oder ggf. selbstfahrend an den zu sanierenden Stellen (Rohrschaft oder Anschluss) positioniert und das Injektionsmaterial über den relativ eng an der Rohrwand befindlichen Packerraum in die undichten Struktur-schäden am Rohrschaft, am Anschluss oder an Rohrverbindungen und das umgebende Erdreich injiziert. Dort erstarrt das Material und erzeugt einen druckfesten, stabilen Dichtmantel außerhalb und zum Bauteil hin.

Als Injektionsmaterial werden i. d. R. Isocyanatharz (Polyuretan- bzw. Silikatharz) oder kunststoffmodifizierte Zementmörtelsysteme (PCC) verwendet. Die Eindringtiefe in den Porenraum des umgebenden Erdreichs ist bei Harzsystemen regelmäßig größer als bei Mörtelsystemen.

Für die Injektion wird das Injektionsmaterial bzw. deren Einzelkomponenten (Harz) über Schlauchleitungen an die Injektionseinheit herangeführt, spätestens im Sanierungsgerät zwangsvermischt und

unter Druck in die zuvor vorbereiteten und eingeschalteten Bereiche eingepresst. Das Injektionsgut dringt in den ausgefüllten Schalungsbereichen und den Porenraum des umgebenden Erdmaterials bzw. vorhandene Hohlräume ein und erstarrt dort druckfest.

Das Injektionsmaterial steht durch die kontinuierliche Zufuhr und mengenmäßig kaum begrenzt bis zum technisch möglichen bzw. gewollten Verfüllgrad zur Verfügung.

Rohrsanierung:

Neben den abdichtenden Eigenschaften wirkt das Injektionsmaterial zudem stabilisierend bei Strukturschäden am Altrohr und bei schadhaftem, inhomogenem Rohrbett. Injektionsverfahren mit Harz werden i. d. R. zur punktuellen und abschnittsweisen Abdichtung bei sichtbaren Undichtigkeiten (In-/Exfiltration) und Stabilisierung von Schadensbereichen am Altrohr und des anstehenden Bodens eingesetzt. Der Einsatz ist insbesondere bei anstehendem Grundwasser geeignet.

Aufgrund der Länge der verwendeten Packersysteme zur Harzinjektion können ca. 80 bis 100 cm lange Schadenslängen in einem Arbeitsgang saniert werden.

Anschlussanierung:

Bei der Anschlussanierung kommen zumeist formgebende Arbeitsgeräte mit integrierter und ausfahrbarer Anschlussblase zum Einsatz. Die Geräte- und Blasenkonstruktion dient als Schalung und Abschluss des Injektionsraumes nach innen. Mit diesen können zumeist auch in den Rückraum ausgebrochene Anschlussrohrteile bis ca. 30 cm wieder hergestellt werden.

c) Beispiele für zugehörige Verfahren (RAL-GZ: S10.4)

Rohrsanierung, z.B.:

- Janßen-Process-Riss- und Scherbensanierungssystem.

Anschlussanierung, z. B.:

- Hächler-EL-Technik

- Janßen-Process-Stützsanierungs-System

Anwendungsbereich Rohrsanierung

- Bei sichtbaren Undichtigkeiten (In-/Exfiltration durch Rohrverbindungen, örtlich begrenzte Strukturschäden, Risse, fehlende Wandungsteile, Scherbenbildung);
- Bei geringfügig bis mäßig deformiertem Altrohr;
- Stabilisierung und ggf. Rückverformung (situationsbedingt) gebrochener Rohre;
- Lokale Beseitigung von Schadensursachen, z. B. Bettungsdefiziten, möglich;
- Hohlraumverfüllung;
- Besonders geeignet bei anstehendem Grundwasser;
- Als vorbereitende Maßnahme für ein ausgewähltes Sanierungsverfahren, Stabilisierung des Altrohrs vor Linereinbau;
- Zur Abdichtung bei anstehendem Grundwasser. Starke Grundwasserströmung kann zu Abschwemmung des Injektionsmaterials führen;
- Kreisprofile von DN 150 bis DN 700;
- Für alle Rohrwerkstoffe (außer Mauerwerk).

Anwendungsbereich Anschlussanierung

- Bei zurückliegenden, ausgebrochenen oder vorstehenden Zuläufen;
- Bei einer Sanierungslänge von 10 bis 30 cm in den Anschluss hinein;
- Lokale Beseitigung der Schadensursache, z. B. von Bettungsdefiziten;
- I. d. R. von DN 200 bis DN 600 im Hauptrohr (Kreisprofil) und DN 100 bis DN 200 in Anschlussleitungen;
- Für alle Rohrwerkstoffe je nach verwendetem Injektionsmaterial, bis auf gemauerte Kanäle;
- Bei unter Druck eindringendem Grundwasser;
- Als vorbereitende Maßnahme, z. B. zur Heranführung von zurückliegenden Anschlussleitungen, vor Linereinbau.

Technische Anforderungen und Randbedingungen

- Keine Abflusslenkungsmaßnahme für Trockenwetterabfluss erforderlich, da Packersysteme i. d. R. als Durchflusspacker (Rohrsanierung) konzipiert sind;
- Zugängliche Kontrollschächte oberhalb und unterhalb der Schadstelle erforderlich;
- Liegen Rohrwerkstoffe wie z. B. Beton und Steinzeug ohne zusätzliche Bewehrung vor, muss der zu sanierende Abschnitt bis zu den beiden benachbarten Rohrverbindungen erweitert werden;
- Bereits verfüllte Risse sind ggf. nicht eindeutig als solche erkennbar, da sich der ursprüngliche Rissverlauf oft auch nach der Sanierung noch abzeichnet.

Ergänzend bei Anschlussanierung:

- Vorfräsarbeiten im defekten Anschlussbereich zur Schaffung ausreichenden Verpressraums und Vorbereitung der Kontaktflächen innerhalb der Bauteile;
- In Kunststoffrohren und Linern sind als Injektionsmaterial vorzugsweise Isocyanatharze (z. B. Polyurethanharz, Silikatharz) zu verwenden; ansonsten und auch bei vorbereitenden Maßnahmen vor dem Linereinbau sind alle gängigen Injektionsmaterialien geeignet;
- Verbleibt im Hauptrohr systembedingt ein Kragen um die Anschlussmündung herum (z. B. Hächler- und Janßen-Stützen-Verfahren), ist dieser wieder zu beseitigen, sofern nachfolgend ein Linereinbau vorgesehen ist.

Ein druckdichter Abschluss des Packerprüfraums kann beeinträchtigt werden durch

- unmittelbar angrenzende Anschlüsse oder Schachtwände,
- starke deformierte und instabile Altrohrsubstanz,
- Ablagerungen oder Inkrustationen an der Rohrwand,
- Oberflächenschaden durch Korrosion oder mechanische Beschädigung,
- poröse Rohrwerkstoffe und

- starke Unebenheiten der Rohrwand.

Vorteile

- In der Praxis jahrzehntlang erprobtes und bewährtes Sanierungsverfahren;
- Vorfräsarbeiten zur Haftgrundvorbereitung i. d. R. nicht erforderlich;
- Auch bei erheblichen Rohrschäden lassen sich Sanierungsmaßnahmen in offener Bauweise oft vermeiden.
- Auch bei starkem Grundwasserzufluss einsetzbar.

Nachteile

- Kein Einsatz bei Temperaturen unter 0 °C;
- Materialverbrauch im Vorfeld schwer kalkulierbar (i. d. R. Vergütung auf Nachweis erforderlich);
- Nicht anwendbar, wenn kein druckdichter Abschluss des Packerprüfraums möglich;
- Systembedingter Materialkragen umschließt i. d. R. die Anschlussmündung (relevant bei Anschlussvorsanierung vor Linereinbau).

Rechtliche und ökologische Anforderungen

- Zwangsvermischung der Einzelkomponenten des Dichtmittels vor Injektionsaustritt;
- Nachweis der hygienetechnischen Unbedenklichkeit mittels Säulenversuch (einschließlich Reaktionsphase);
- Ordnungsgemäße Entsorgung von Materialresten der Einzelkomponenten;
- In Wasserschutzgebieten kann gemäß Vorgaben der zuständigen Behörde die Einholung einer wasserrechtlichen Erlaubnis erforderlich sein.

Bauzeit

- Pro Arbeitstag können in der Regel drei Schadensstellen bzw. drei bis vier Anschlüsse saniert werden.

Zusätzliche technische Vertragsbedingungen zur Qualitätssicherung

- DWA-Merkblatt [DWA-M 144-8] „Injektionsverfahren“ (vgl. Anh. A-6.1.2).

Leistungsbeschreibung

Gemäß [STLB-Bau LB 009]

Vorarbeiten

- Hindernisse beseitigen
- Reinigung

Hauptposition

- bei Anschlussanierung
 - Schadensstellen vorbereiten (Fräsen)
 - Punktueller Kanalreinigung zur Beseitigung des Fräsguts
- Injektion von Schadensbereichen, punktuell oder streckenförmig
- Materialverbrauch

Nacharbeiten

- Beseitigung überschüssigen Injektionsmaterials von Rohroberfläche bzw. aus Kanal

Bauüberwachung

- Auf die VSB-Empfehlung Nr. 0.6 „Risikobewertung Kanalsanierung“ wird verwiesen, hinsichtlich der technikspezifisch bestehenden Ausführungsrisiken, die durch die Bauüberwachung minimiert werden können.
- Sämtliche qualitätsrelevante Arbeitsschritte (z. B. gemäß ZTV oder Verfahrenshandbuch RAL-GZ für S10.4-Verfahren) müssen kontinuierlich überprüft werden.
- Im Falle der Vergütung des Injektionsmaterials auf Nachweisbasis ist der Materialverbrauch zu überwachen.

Qualitätsnachweise

Für die eingesetzten Materialien und Baustoffe

- Gemäß DIBt-Zulassung, ZTV bzw. Verfahrenshandbuch nach RAL-GZ 961 für S10.04-Verfahren.

Für das Sanierungssystem

- Gemäß DIBt-Zulassung, ZTV bzw. Verfahrenshandbuch nach RAL-GZ 961 für S10.04-Verfahren.

Für die Arbeitsabläufe

Gemäß ZTV-Vorgaben bzw. Verfahrenshandbuch nach RAL-GZ 961 für S10.04-Verfahren.

A-6.2.1.2 Reparatur mit vor Ort härtenden Bauteilen (Kurzliner, Hutprofile, T-Stücke)

Verfahren

Anwendungsbereiche Rohr- bzw. Anschlussanierung

Technische Anforderungen und Randbedingungen

Vorteile

Nachteile

Rechtliche und ökologische Anforderungen

Bauzeit

Zusätzliche technische Vertragsbedingungen zur Qualitätssicherung

Leistungsbeschreibung

Bauüberwachung

Qualitätsnachweise

Verfahren

a) Technisches Regelwerk

DWA-Arbeitsblatt [[DWA-A 143-7](#)]

b) Allgemeine Verfahrensbeschreibung

Mit Hilfe von vor Ort härtenden Bauteilen werden Kanäle im Bereich von Rohrverbindungen, Rissen und fehlenden Wandungsteilen sowie Anschlüsse durch Überkleben der Schadstellen punktuell saniert.

Vor Ort härtende bestehen aus einem Trägermaterial (Synthesefaserfilz oder Glasfasergewebe), das vor Ort mit einem Mehrkomponenten-Harzsystem getränkt wird. Das Bauteil wird mittels eines Packers an der Schadensstelle bzw. am Anschluss positioniert und durch Expansion des Packers an die Rohrwand gepresst. Die Reaktion des Harzes findet i. d. R. unter Umgebungstemperaturen statt und verklebt das Bauteil mit dem Altrohr.

Eine Installationseinheit besteht aus Packern mit Selbstfahreinheit, Windenbetrieb oder Schiebestangen. Zur Durchführung von Vor- und Nacharbeiten ist ein Fräsroboter erforderlich. Die Geräte sind in einem Kleintransporter, kleinem LKW oder Anhänger untergebracht.

Rohrsanierung:

Die Einzellänge der Kurzliner ist systemabhängig und beträgt i. d. R. etwa 50 cm. Eine überlappende Verklebung mehrerer Einzelliner bei längeren Einzelschäden ist grundsätzlich möglich.

Anschlusssanierung:

Beim Schlauchlining kann die abschließende Anschlussanbindung mittels Hutprofilen oder T-Stücken erfolgen. Hutprofile bestehen aus einem auf die Anschlusssituation und -geometrie vorkonfektionierten Trägermaterial mit einem mindestens 5 cm breiten Kragen, der die Rohrmündung im Hauptkanal umschließt, und einem in den Anschluss einragenden, mindestens 10 cm langen Schlauchlinerstück. Bei T-Stücken ist der Kragen durch einen vollständigen Kurzliner mit entsprechender passgenauer Öffnung ersetzt.

Das Trägermaterial sollte vorzugsweise dem des Schlauchliners entsprechen (i. d. R. Synthesefaserfilz oder Glasfasergewebe). Das Trägermaterial wird vor Ort mit einem Mehrkomponenten-Harzsystem getränkt (Laminat). Hutprofile und T-Stücke werden mit speziellen Anschlusspackern am Anschluss positioniert, das Anschlusspassstück im Anschluss positioniert und durch Expansion des Packers an die Rohrwand im Hauptkanal und in der Anschlussleitung gepresst. Die Reaktion des Harzes findet i. d. R. unter Umgebungstemperaturen statt und verklebt das Laminat mit dem Altrohr.

Bei der Anschlussanbindung mit Hutprofilen und T-Stücken kommen Grundgeräte analog dem Einbau von Kurzlinern zum Einsatz.

Für Anschlussanbindungen an Liner aus PE-HD werden verschweißbare Hutprofile eingesetzt. Der Kragen besteht aus PE-HD und wird mit Hilfe einer integrierten Heizwendel mit dem Liner verschweißt. In diesen Kragen eingearbeitet ist ein Schlauchlinerstück, das mit Harz getränkt den Übergang in den Anschluss sicherstellt.

Hutprofile sind grundsätzlich nur in Verbindung mit Renovierungsmaßnahmen (Liner) geeignet, gleiches gilt mit Einschränkungen auch für T-Stücke. Für den

Einsatz im Reparaturbereich sind Anschlussanbindungstechniken wie z. B. Injektions- oder Verpressverfahren zur Anschlussanbindung vorzuziehen.

c) Beispiele für zugehörige Verfahren und Varianten

Rohrsanierung mit Kurzliner (RAL-GZ: S15.1), z.B.

- ALOCIT;
- I.S.T. Spot Repair System;
- K-Liner;
- PARTLINER TM;
- Point-Liner-System;
- TOP HAT-System, Kurzliner
- Trelleborg Patch Repair;
- 3P-Plus-Kurzliner;

Anschlusssanierung mit Hutprofil/T-Stück (RAL-GZ: S15.2), z.B.

- Cosmic TopHat Hutprofil;
- epros Drain LCR Hutmanschette;
- SAERTEX multiHat Combi.

Anwendungsbereich Rohrsanierung

- Zur punktuellen Sanierung im Bereich von Rohrverbindungen, Rissen und fehlenden Wandungsteilen;
- Bei starken Lageabweichungen und Versätzen nur bedingt einsetzbar;
- Kreisprofile DN 100 bis i. d. R. DN 700 und entsprechenden Ei-Profilen;
- Für alle gängigen Rohrwerkstoffe außer Kunststoffe (z.B. PE-HD), bedingte Anwendbarkeit für PVC-U, PP und GFK.
- Bedingt einsetzbar auch bei drucklos eindringendem Grundwasser.

Anwendungsbereich Anschlusssanierung

- Anschlussanbindung in Verbindung mit Renovierungsmaßnahmen (bei Linerwerkstoffen);
- Rohrwerkstoffe mit Abzweigformteilen (z. B. abgeschertes Anlussteil);

- I. d. R. nicht zur Stutzenanbindung;
- DN 200 bis DN 700 im Hauptrohr (Kreisprofil) und DN 100 bis DN 200 in Anschlussleitungen (systemabhängig); Eiprofile nur bedingt (systemabhängig, ggf. im oberen Rohrbereich der Profile möglich);
- Bei einer Sanierungslänge von 10 bis 40 cm in den Anschluss hinein (system- und geometrieabhängig, im Einzelfall auch größere Einbindetiefe möglich);
- Bedingt auch bei drucklos eindringendem Grundwasser.

Technische Anforderungen und Randbedingungen

- Sorgsame Vorbereitung der Klebefläche zur Sicherstellung einer dauerhaften Verklebung bzw. Haftung (durch Fräsen/Schleifen);
- Eine sorgsame Vorbereitung der Klebefläche insbesondere in den Laminatendbereichen im gesamten Rohrumfang ist zwingend erforderlich (durch Fräsen/Schleifen);
- bei Hutprofilen und T-Stücken: Folien und Innenbeschichtungen auf zu überklebenden Linern müssen im vorgesehenen Klebebereich möglichst vollständig entfernt werden;
- Arbeitsspuren durch die vorbereitenden Fräs-/Schleifarbeiten an unversehrten Rohroberflächen unmittelbar an den Sanierungsbereich angrenzend sind nicht immer vermeidbar (z.B. Glasurabtrag, Lineroberflächen);
- I. d. R. sind zugängliche Kontrollschächte ober- und unterhalb der Schadstelle erforderlich;
- Liegen Rohrwerkstoffe wie z. B. Beton und Steinzeug ohne zusätzliche Bewehrung vor, muss der zu sanierende Abschnitt bis zu den beiden benachbarten Rohrverbindungen erweitert werden;
- Abflusslenkungsmaßnahme erforderlich;
- Bei unter Druck eindringendem Grundwasser ist eine Vorabdichtung der Schadstellen erforderlich;
- Beachtung einer sorgsamen Materialvermischung, um ein vollständiges Aushärten des Materials sicherstellen zu können;

- Verfahren sollte als System eingesetzt werden. Sehr fehleranfällig bei nicht systemkonformer Anwendung wie der Verwendung nicht aufeinander abgestimmter Einzelkomponenten (z. B. Trägermaterial, Harz, Packerlängen).
- Geometriekonforme Konfektionierung der Hutprofile und T-Stücke erforderlich.

Vorteile

- Flexibler Einsatz für viele Schadensbilder möglich (Kurzliner);
- Flexibler Einsatz hinsichtlich Anschlusswinkel möglich (Hutprofil/T-Stück).

Nachteile

- Keine Behebung der Schadensursache, z. B. von Bettungsdefiziten;
- Vor Ort härtende Bauteile führen durch Verklebung auf der Rohinnenfläche zu einer geringfügigen Querschnittsverringering;
- Bei überlappender Verklebung zusätzliche lokale Querschnittsreduzierung von ca. 12 bis 20 mm;
- Eine nicht ausreichende mechanische Klebeflächenvorbereitung und Verklebung kann zum Ablösen der Bauteile und somit zu schweren betrieblichen Störungen führen;
- Vergleichsweise viele Ausführungsrisiken gegeben (siehe VSB-Empfehlung Nr. 0.6).

Rechtliche und ökologische Anforderungen

- Nachweis der hygienetechnischen Unbedenklichkeit mittels Säulenversuch (einschließlich Reaktionsphase);
- Materialreste bzw. Einzelkomponenten sind ordnungsgemäß zu entsorgen.

Bauzeit

- Der Einbau eines vor Ort härtenden Bauteils dauert einschließlich der vorbereitenden Arbeiten ca. 2 bis 4 Stunden;
- Die Aushärtungszeit beträgt 0,5 bis 2 Stunden.

Zusätzliche technische Vertragsbedingungen zur Qualitätssicherung

- DWA-Merkblatt [[DWA-M144-7](#)], „Kurzliner, T-Stücke und Hutprofile (Anschlusspasstücke)“ (vgl. Anhang Fachtechnische Grundlagen A-6.1.2).

Leistungsbeschreibung

Gemäß [[STLB-Bau LB 009](#)]

Vorarbeiten

- Hindernisse beseitigen
- Reinigung

Hauptposition

- Klebeflächen vorbereiten (Bürsten, Fräsen, Schleifen) - Altrohr bzw auf Lineroberfläche
- Punktuelle Spülung zur Beseitigung des Fräsguts
- Einbau des Bauteils (Positionskriterien: Nennweite, Länge und bei Anschlüssen zudem: Winkel und Nennweite der Anschlussmündung).

Nacharbeiten

- Ggf. Beseitigung überschüssigen Harzmaterials von der Rohroberfläche bzw. aus Kanal

Bauüberwachung

- Auf die VSB-Empfehlung Nr. 0.6 „Risikobewertung Kanalsanierung“ wird verwiesen, hinsichtlich der technikspezifisch bestehenden Ausführungsrisiken, die durch die Bauüberwachung minimiert werden können.
- Sämtliche qualitätsrelevanten Arbeitsschritte (z. B. gemäß ZTV oder Verfahrenshandbuch RAL-GZ für

S15-Verfahren) müssen kontinuierlich überprüft werden.

- Insbesondere die Vorfräsarbeiten zur Klebeflächenvorbereitung sind kontinuierlich zu überprüfen (z. B. anhand von Videoaufzeichnungen).
- Die Materialübergänge müssen unter Verwendung von überschüssigem Harz möglichst sauber ausgebildet werden.

Qualitätsnachweise

Für die eingesetzten Materialien und Baustoffe

- Gemäß DIBt-Zulassung, ZTV bzw. Verfahrenshandbuch nach RAL-GZ 961 für S15-Verfahren.

Für das Sanierungssystem

- Gemäß DIBt-Zulassung, ZTV bzw. Verfahrenshandbuch nach RAL-GZ 961 für S15-Verfahren.

Für die Arbeitsabläufe

Gemäß ZTV-Vorgaben bzw. Verfahrenshandbuch nach RAL-GZ 961 für S15-Verfahren.

A-6.2.1.3 Reparatur im Spachtel- und Verpressverfahren

Verfahren

Anwendungsbereiche Rohr- und Anschlussanierung

Technische Anforderungen und Randbedingungen

Vorteile

Nachteile

Rechtliche und ökologische Anforderungen

Bauzeit

Zusätzliche technische Vertragsbedingungen zur Qualitätssicherung

Leistungsbeschreibung

Bauüberwachung

Qualitätsnachweise

Verfahren

a) Technisches Regelwerk

DWA-Merkblatt [[DWA-M 143-16](#)]

b) Allgemeine Verfahrensbeschreibung

Beim Spachtel-/Verpressverfahren werden punktuelle Schäden mit Hilfe von ferngesteuert lenk- und bedienbaren Spachtel-/Verpressgeräten behoben. Die Spachtel-/Verpressgeräte sind generell mit wechselbaren Werkzeugen (i. d. R. Fräs- und Spachtel- bzw. Verpresseinheiten) sowie schwenkbaren Kameras und den notwendigen Medienzuführungen (z. B. Wasser zur Kühlung der Fräswerkzeuge oder Freispülung der Fräsbereiche) ausgestattet.

Die komplette Sanierungseinheit ist in Kleintransportern, teilweise mit Anhängern, oder in LKW-Koffern untergebracht und ist von zwei Fachkräften bedienbar.

Die Sanierung mit Spachtel-/Verpressgeräten läuft generell nach folgendem Prinzip ab:

- Fräsen bzw. Bohren zur Aufarbeitung der Schadensstelle;
- Reinigung der Fräsbereiche;
- Verpressen/Verspachteln (nur Rohrsanierung)/ bzw. Verpressen (Rohr- und Anschlussanierung) mit 2-Komponenten-Epoxidharz;

- Schleifen.

c) Beispiele für zugehörige Verfahren (RAL-GZ: S10.1)

Sanierung mit EP-Harzen (Spachtel-/Verpresstechnik), z. B.:

- KATE/PMO-Roboter;
- SikaRobot;
- RS-PrimoRobot;
- KASRO-Kanalsanierrobotik;
- PT.TRON Spachtel- und Verpresssystem.

Dieser Technikkategorie grundsätzlich zugehörig ist auch das Sonderverfahren zur Erneuerung von Dichtungen (Abdichtung Rohrverbindungen im Verbindungsspalt) in ansonsten strukturschadensfreien Steinzeug-Kanälen:

- EDS-Erneuerung Dichtung STZ (RAL-GZ: S10.3).
- Sanierung mit PUR-Harzen (Verpresstechnik), z.B.
- ProKasro 2K Verpressung;
- Janßen Light Verpresssystem.

Die hier genannten, auf PUR-Harzbasis arbeitenden Techniken werden vereinzelt mit der Injektionstechnik verwechselt. Entsprechend der bauaufsichtlichen Zulassung (DIBt-Zulassung) handelt es sich trotz der Materialverwandschaft um Verpresssysteme. Diese erzielen ihre Wirkung primär innerhalb der Rohrwandung, weshalb hier auch ein Vorfräsen der Sanierungsstellen erforderlich ist.

Neben Spachtel-/Verpressgeräten mit auswechselbaren Werkzeugen wird eine Vielzahl reiner Fräsgeräte, z. B. zur Hindernisbeseitigung in Verbindung mit anderen Sanierungstechniken, eingesetzt.

Anwendungsbereich Rohrsanierung

- Zur Beseitigung von Hindernissen, z. B. Wurzeleinwuchs, Ablagerungen, einragende Stutzen (nur Fräsgeräte);
- Bei undichten Rohrverbindungen, Rissen und fehlenden Wandungsteilen;
- Bedingt einsetzbar auch bei drucklos eindringendem Grundwasser;

- Kreisprofile DN 200 bis DN 600 (teilweise ab DN 150 und bis DN 800);
- Für alle gängigen Rohrwerkstoffe (außer Kunststoff).

Anwendungsbereich Anschlussanierung

- Bei zurückliegenden, ausgebrochenen oder vorstehenden Anschlüssen;
- Bei einer Sanierungslänge von 8 bis max. 15 cm in den Anschluss hinein;
- Bei Strukturschäden, Rissen, fehlenden Wandungsteilen, Scherbenbildung und sonstigen Schäden im Anschlussbereich (i. d. R. ohne größere Ausbrüche);
- I. d. R. von DN 200 bis DN 600 im Hauptrohr (Kreisprofil) und DN 100 bis DN 250 in Anschlussleitungen; Eiprofile nur bedingt (systemabhängig, ggf. im oberen Rohrbereich der Profile möglich);
- Für alle nicht schweißfähigen Rohrwerkstoffe;
- Bei drucklos eindringendem Grundwasser (EP-Harzverwendung);
- Als vorbereitende Maßnahme, z. B. zum Heranführen von zurückliegenden Anschlussleitungen, vor Linereinbau.

Technische Anforderungen und Randbedingungen

- Die Geräte sind selbstfahrend. Einsatz i. d. R. bei einseitiger Zugänglichkeit möglich;
- Bei unter Druck eindringendem Grundwasser ist eine Vorabdichtung im Bereich der Schadstellen erforderlich (insbesondere bei EP-Harzverwendung);
- Abflusslenkungsmaßnahme erforderlich;
- Beachtung einer sorgsamem Materialvermischung, um ein vollständiges Aushärten des Materials sicherstellen zu können;
- Durch die Fräs-/Schleifarbeiten im Nachgang zur Verspachtelung/Verpressung (Entfernen Überschussharz) können Arbeitsspuren an unversehrten Rohroberflächen unmittelbar an den

Sanierungsstellen angrenzend entstehen. Diese sind nicht immer vermeidbar (z.B. Glasurabtrag).

Vorteile

- Nur geringer Materialauftrag (ohne nennenswerte Querschnittsreduzierung);
- Die eingesetzten Sanierungsmaterialien weisen gegenüber dem Rohrwerkstoff i. d. R. die besseren Materialeigenschaften auf.

Nachteile

- Keine Behebung der Schadensursache, z. B. von Bettungsdefiziten;
- Sanierungserfolg bei Scherbenbildungen und komplexen Rissstrukturen in unbewehrten Rohrmaterialien (z. B. STZ und B) nicht immer garantiert, bei der Anschlussanierung müssen solche im Hauptkanal regelmäßig zusätzlich saniert werden;
- Erforderliche Fräsarbeiten verursachen vorübergehend ggf. eine Destabilisierung der Schadensbereiche (insbesondere bei Rissen und Anschlüssen).

Rechtliche und ökologische Anforderungen

- Materialreste bzw. Einzelkomponenten sind ordnungsgemäß zu entsorgen.
- Nachweis der hygienetechnischen Unbedenklichkeit mittels Säulenversuch (einschließlich Reaktionsphase).

Bauzeit

- Die Aushärtezeit von EP-Harz beträgt i. d. R. mehrere Stunden;
- Die Dauer von Fräsarbeiten ist von Härtegrad und Ausmaß des Hindernisses bzw. der Ablagerung abhängig. Bei Fräsgeräten älterer Generation spielt auch die Antriebsart bzw. -leistung eine Rolle;

- Für das Angleichen eines Muffenversatzes durch Fräsen fallen ca. 10 bis 30 Minuten Arbeitszeit an;
- Pro Tag können unter günstigen Voraussetzungen ca. 3 bis 5 Anschlüsse saniert werden.

Zusätzliche technische Vertragsbedingungen zur Qualitätssicherung

- DWA-Merkblatt [[DWA-M144-16](#)], „Spachtel- und Verpressverfahren“ (vgl. Anh. Fachtechnische Grundlagen A-6.1.2).

Leistungsbeschreibung

Gemäß [[STLB-Bau LB 009](#)]

Vorarbeiten

- Hindernisse beseitigen
- Reinigung

Hauptposition

- Schadensstellen vorbereiten (Fräsen)
- Punktuelle Spülung zur Beseitigung des Fräsguts
- Verspachtelung/Verpressung der vorbereiteten Sanierungsstelle lunkerfrei (Positionskriterien: Sanierungsort Rohr bzw. Anschluss, Nennweite, Schadensart, bei Anschlüssen zusätzlich Nennweite und Lage des Anschlusses am Umfang z.B. zentrisch/exzentrisch)

Nacharbeiten

- Nachschleifen der Sanierungsstelle (Materialübergänge an Fräskanten zur Qualitätskontrolle)
- Beseitigung überschüssigen Harzmaterials von der Rohroberfläche bzw. aus Kanal

Bauüberwachung

- Auf die VSB-Empfehlung Nr. 0.6 „Risikobewertung Kanalsanierung“ wird verwiesen, hinsichtlich der technikspezifisch bestehenden Ausführungsrisiken, die durch die Bauüberwachung minimiert werden können.

- Sämtliche qualitätsrelevante Arbeitsschritte (z. B. gemäß ZTV oder Verfahrenshandbuch RAL-GZ für S10-Verfahren) müssen kontinuierlich überprüft werden.
- Insbesondere die Vorfräsarbeiten zur Klebeflächenvorbereitung und Öffnung von Rissen für ausreichenden Materialeinsatz sind kontinuierlich zu überprüfen (z. B. anhand von Videoaufzeichnungen).

Qualitätsnachweise

Für die eingesetzten Materialien und Baustoffe

- Gemäß ZTV-Vorgaben bzw. Verfahrenshandbuch nach RAL-GZ 961 für S10.1-Verfahren.

Für das Sanierungssystem

- Gemäß DIBt-Zulassung, ZTV bzw. Verfahrenshandbuch nach RAL-GZ 961 für S10.1-Verfahren.

Für die Arbeitsabläufe

Gemäß ZTV-Vorgaben bzw. Verfahrenshandbuch nach RAL-GZ 961 für S01.03, S01.04 oder S10.1-Verfahren.

A-6.2.1.4 Reparatur mit Innenmanschetten

Verfahren

Anwendungsbereich

Technische Anforderungen und Randbedingungen

Vorteile

Nachteile

Rechtliche und ökologische Anforderungen

Bauzeit

Zusätzliche technische Vertragsbedingungen zur Qualitätssicherung

Leistungsbeschreibung

Bauüberwachung

Qualitätsnachweise

Verfahren

a) Technisches Regelwerk

DWA-Merkblatt [[DWA-M 143-5](#)]

b) Allgemeine Verfahrensbeschreibung

Innenmanschetten sind vor Ort härtenden Bauteilen in Wirkung und Baulänge sehr ähnlich und unterscheiden sich primär in den zur Verwendung kommenden Materialien und der Einbauweise.

In nicht begehbaren Kanälen können Edelstahl-Hülsen mit EPDM-Flächendichtelement zur punktuellen Sanierung von Kanälen im Bereich von Rohrverbindungen, Rissen und fehlenden Wandungsteilen eingesetzt werden.

Mit Hilfe eines Versetzpackers wird eine Edelstahl-Hülse mit außen liegender EPDM-Flächendichtung unter Kamerakontrolle an der Schadstelle positioniert und gegen die Rohrwand expandiert. Das kraftschlüssige Anliegen wird mechanisch durch eine nicht selbsttätig öffnende Rasterverzahnung gewährleistet (permanenter Innendruck gegen die Rohrwand). Die Abdichtung erfolgt mittels Kompression und kann direkt gegen - auch unter Druck - eindringendes Grundwasser eingesetzt werden.

c) Beispiele für zugehörige Verfahren und Varianten (RAL-GZ: S16.1)

- Quick-Lock;
- Pipe-Seal.

Anwendungsbereich

- Punktuelle Sanierung im Bereich von Rohrverbindungen, Rissen und fehlenden Wandungsteilen;
- Bei starken Lageabweichungen und Versätzen nur mit speziell geeigneter Flex-Hülse;
- Direkter Einsatz gegen drückendes Grundwasser möglich;
- Kreisprofile DN 150 bis i. d. R. DN 700;
- Für sämtliche Rohrmaterialien in kreisrunden Rohrprofilen.

Die Sonderausführung als Linerendmanschette ist in Anhang A-6.3 bzw. A-6.5 (begehbare Profile bzw. Schächte) dargestellt.

Technische Anforderungen und Randbedingungen

- Die Setzgeräte sind selbstfahrend. Einsatz i. d. R. bei einseitiger Zugänglichkeit möglich;
- Liegen Rohrwerkstoffe wie z. B. Beton und Steinzeug ohne zusätzliche Bewehrung vor, muss der zu sanierende Abschnitt bis zu den beiden benachbarten Rohrverbindungen erweitert werden;
- Beachtung einer sorgsamem Materialvermischung, um ein vollständiges Aushärten des Materials sicherstellen zu können.

Vorteile

- Flexibler Einsatz für viele Schadensbilder möglich;
- Kein Einsatz von Kunstharz, daher auch in Trinkwassergewinnungsgebieten einsetzbar;
- Manschette kann nachjustiert und relativ einfach ersetzt (nicht zerstörungsfrei) werden.

Nachteile

- Lokale Querschnittsreduzierung von ca. 6 bis 10 mm;

- Keine Behebung der Schadensursache, z. B. von Bettungsdefiziten;
- Starres Gebilde, das z. B. bei wechselnden Geometrierhältnissen oder Bruchstellen entlang der Manschettenachse ggf. kein vollständiges Anliegen zulässt.

Rechtliche und ökologische Anforderungen

- ---

Bauzeit

- Es ist ein Arbeitstakt von 10 Minuten pro Manschette erreichbar.

Zusätzliche technische Vertragsbedingungen zur Qualitätssicherung

- VSB-Empfehlung Nr. 15 „Manschetten“ (vgl. Anh. Fachtechnische Grundlagen A-6.1.2).

Leistungsbeschreibung

Gemäß [[STLB-Bau LB 009](#)]

Vorarbeiten

- Hindernisse beseitigen
- Reinigung

Hauptposition

- Einbau der Manschette (Positionskriterien: Nennweite, Länge)

Nacharbeiten

- Keine

Bauüberwachung

- Auf die VSB-Empfehlung Nr. 0.6 „Risikobewertung Kanalsanierung“ wird verwiesen, hinsichtlich der technikspezifisch bestehenden Ausführungsrisi-

ken, die durch die Bauüberwachung minimiert werden können.

- Sämtliche qualitätsrelevanten Arbeitsschritte (z.B. gemäß ZTV oder Verfahrenshandbuch RAL-GZ für S16.1-Verfahren) müssen kontinuierlich überprüft werden.

Qualitätsnachweise

Für die eingesetzten Materialien und Baustoffe

- Gemäß DIBt-Zulassung, ZTV bzw. Verfahrenshandbuch nach RAL-GZ 961 für S16.1-Verfahren.

Für das Sanierungssystem

- Gemäß DIBt-Zulassung, ZTV bzw. Verfahrenshandbuch nach RAL-GZ 961 für S16.1-Verfahren.

Für die Arbeitsabläufe

Gemäß ZTV-Vorgaben bzw. Verfahrenshandbuch nach RAL-GZ 961 für S16.1-Verfahren.

A-6.2.1.5 Reparatur durch Abdichtung mit Flutungsverfahren

Verfahren

Anwendungsbereich

Technische Anforderungen und Randbedingungen

Vorteile

Nachteile

Rechtliche und ökologische Anforderungen

Bauzeit

Zusätzliche technische Vertragsbedingungen zur Qualitätssicherung

Leistungsbeschreibung

Bauüberwachung

Qualitätsnachweise

Verfahren

a) Technisches Regelwerk

DWA-Merkblatt [[DWA-M 143-20](#)]

b) Allgemeine Verfahrensbeschreibung

Beim Flutungsverfahren werden einzelne Rohrstränge bis ganze Netzteile nacheinander mit den beiden Komponenten einer Zweikomponentenlösung befüllt und wieder entleert. Dabei gelangen die Lösungen durch die Schadstellen im Rohr in den anstehenden Boden. Die physikalische Reaktion beider Lösungen führt in Verbindung mit dem Korngerüst des Bodens zu einer örtlich begrenzten und waserdichten Verfestigung und damit zur Abdichtung der Schadstellen. Die im Rohr verbleibende Flüssigkeit wird jeweils wieder abgesaugt und kann erneut verwendet werden. Die Befüll- und Entleervorgänge können zyklisch wiederholt werden, bis kein Materialverbrauch mehr festzustellen ist.

Das Flutungsverfahren wird i. d. R. zur Abdichtung nicht oder nur schwer zugänglicher Kanalabschnitte und Stabilisierung von Schadensbereichen am Altrohr und des anstehenden Bodens eingesetzt. Der Einsatz ist insbesondere für kleinere Nennweiten geeignet.

Im Zuge der Planung muss zur Prüfung des potenziell erfolgreichen und wirtschaftlichen Einsatzes eine Wasserverlustprüfung der konkret zur Flutung vorgesehenen Netzabschnitte erfolgen.

c) Beispiele für zugehörige Verfahren und Varianten (RAL-GZ: S08.1

- TUBOGEL;
- RATHOSAN;
- SILAGO.

Anwendungsbereich

- Bereich DN 100 bis DN 200, in Sonderfällen bis DN 500;
- I. d. R. in nicht oder nur schwer zugänglichen Kanalabschnitten (z. B. bei Überbauung);
- Radialrisse < 5 mm, Axialrisse < 3 mm;
- Undichte Muffen;
- Fehlende Muffenabdichtungen < 10 mm;
- Kleine fehlende Wandungsteile;
- Defekte Anschlussanbindungen;
- Für Rohrwerkstoffe Beton, Steinzeug, PVC-U, Faserzement und Gusseisen, bedingt auch PP und PE-HD;
- Zur Abdichtung auch bei drucklos zufließendem Grundwasser bedingt einsetzbar.

Technische Anforderungen und Randbedingungen

- Statische Tragfähigkeit der Altrohre muss gesichert sein;
- Absperrbarkeit gegenüber angrenzenden Kanalabschnitten, z. B. mittels Revisionschächten;
- nur in optisch kontrollierbaren und mit Spüldüse erreichbaren Netzabschnitten;
- Nicht bei dynamischen Belastungen (Gefahr von Rissbildung);
- Festgestellte Wasserverlustmengen < 60 % des Kanalvolumens innerhalb 15 Minuten (Wirtschaftlichkeit);

- Nicht bei starker Grundwasserinfiltration oder unter Druck zufließend;
- Durchlässiges Bettungsmaterial mit vorhandener korngestufteter Sieblinie;
- Nur bei vorheriger Hindernisbeseitigung und Reinigung;
- Grundwasserströmung < 20 cm pro Stunde (Abspülungsgefahr).

Vorteile

- Undichtigkeiten müssen nicht einzeln lokalisiert werden;
- Auch verzweigte und abgewinkelte sowie für herkömmliche Technik unzugängliche Netzabschnitte sanierbar, sofern mit Spüldüse und zur optischen Kontrolle erreichbar;
- Kurze Sanierungsdauer;
- Stabilisierung der Rohrbettung.

Nachteile

- Keine Garantie einer vollständigen Reaktion beider Einzelkomponenten im Bereich des anstehenden Bodens; Restmengen können ins Grundwasser gelangen;
- Vermischung der Einzelkomponenten nicht kontrollierbar und somit Qualität des Endproduktes nicht definierbar bzw. sicherzustellen;
- Materialverbrauch im Vorfeld schwer kalkulierbar (abhängig vom Schadensausmaß und der Anzahl erforderlicher Befüllungs- und Entleerungsvorgänge); i. d. R. Vergütung auf Nachweis erforderlich;
- Enge Einsatzgrenzen.

Rechtliche und ökologische Anforderungen

- Da ggf. Restmengen der Einzelkomponenten im anstehenden Boden verbleiben, ist der Einsatz insbesondere im Grundwasserbereich zu vermeiden.
- Es ist eine wasserrechtliche Erlaubnis einzuholen. Gemäß Vorgaben der zuständigen Behörde kann

im Bedarfsfall eine Erlaubnis je Einsatzort erforderlich sein.

- In Wasserschutzgebieten i. d. R. nicht einsetzbar.

Bauzeit

- Ca. ein bis zwei Kanäle einschließlich Anschlussleitungen pro Tag oder
- ein Kanal bis DN 400/500 mit einer Länge von ca. 50 m einschließlich Hindernisbeseitigung, Reinigung und Absperrung in 8 bis 10 Stunden.

Zusätzliche technische Vertragsbedingungen zur Qualitätssicherung

VSB-Empfehlung Nr. 9 „Flutungsverfahren“ (vgl. Anh. Fachtechnische Grundlagen A-6.1.2).

Leistungsbeschreibung

Gemäß [[STLB-Bau LB 009](#)]

Vorarbeiten

- Hindernisse beseitigen
- Reinigung aller zu flutenden Kanalabschnitte
- Vorsanierung größerer Einzelschäden
- Wasserverlustprüfung

Hauptposition

- Zyklisch zu wiederholender Flutungsvorgang mit Zwischenreinigung nach jedem Abpumpen (Einzelkomponenten) und Kontrolle der Einzelkomponenten auf Verunreinigungsgrad
- Materialverbrauch (i. d. R. separat zu vergüten)

Nacharbeiten

- Beseitigung überschüssigen Injektionsmaterials von Rohroberfläche bzw. aus Kanal

Bauüberwachung

- Sämtliche qualitätsrelevanten Arbeitsschritte (z. B. gemäß ZTV oder Verfahrenshandbuch RAL-GZ für

S08.1-Verfahren) müssen kontinuierlich überprüft werden.

- Nach jedem Entleerungsvorgang ist eine Reinigung der gefluteten Kanäle vorzunehmen.
- Die wiederholte Verwendung der Einzelkomponenten zur Befüllung und Entleerung hat eine zunehmende Verunreinigung zur Folge. Im Rahmen einer begleitenden Qualitätskontrolle ist eine Überprüfung der Einzelkomponenten vor Ort erforderlich.

Qualitätsnachweise

Für die eingesetzten Materialien und Baustoffe

- Gemäß DIBt-Zulassung, ZTV bzw. Verfahrenshandbuch nach RAL-GZ 961 für S08.1-Verfahren.

Für das Sanierungssystem

- Gemäß DIBt-Zulassung, ZTV bzw. Verfahrenshandbuch nach RAL-GZ 961 für S08.1-Verfahren.

Für die Arbeitsabläufe

Gemäß ZTV-Vorgaben bzw. Verfahrenshandbuch nach RAL-GZ 961 für S08.1-Verfahren.

A-6.2.1.6 Reparatur durch partielle Erneuerung

Verfahren

Anwendungsbereich

Technische Anforderungen und Randbedingungen

Vorteile

Nachteile

Rechtliche und ökologische Anforderungen

Bauzeit

Zusätzliche technische Vertragsbedingungen zur Qualitätssicherung

Leistungsbeschreibung

Bauüberwachung

Qualitätsnachweise

Verfahren

a) Technisches Regelwerk

[[DIN EN 1610](#)]

DWA-Arbeitsblatt [[DWA-A 139](#)]

b) Allgemeine Verfahrensbeschreibung

Bei der partiellen Erneuerung wird nach erfolgter Außerbetriebnahme der defekte Rohrbereich abgetrennt, ein Rohrpassstück mit glatten Enden eingesetzt und die Rohrverbindung mittels Manschetten-dichtung hergestellt.

Bei der Auswahl des Ersatzrohrmaterials ist auf die Wiederherstellung des bisherigen Innendurchmessers zu achten. Bei Verwendung von Kunststoffrohren in Kanalbeständen mit z.B. mineralischen Materialien (z. B.: B, STZ) ist dies nur mit speziellen Rohrprodukten erreichbar.

b) Beispiele für zugehörige Verfahren und Varianten

- Offene Bauweise (RAL-GZ 961: AK1 bis AK3)

Anwendungsbereich

- Bei Einstürzen und großen Undichtigkeiten als Sofortmaßnahme und schadhaften Abzweigen und Stutzen, wenn Innensanierungstechniken technisch oder wirtschaftlich nicht geeignet;

- Anpassung des Anschlussrohrwerkstoffs an Werkstoff des Hauptrohrs im Rahmen einer Neuansbindung an einen Rohrliner (z. B. mit Ringraumverfüllung);
- Bei allen Rohrwerkstoffen;
- DN 100 bis DN 800.

Technische Anforderungen und Randbedingungen

- Außerbetriebnahme des Kanals erforderlich;
- Offene Baugrube, insbesondere bei großen Tiefen;
- Ggf. Grundwasserabsenkung erforderlich;
- Bei Austausch einzelner Rohre oder Bauteile im Streckenverlauf ist darauf zu achten, dass Rohrprodukte zum Einsatz kommen, die die gleichen Innenmaße aufweisen wie der jeweils angrenzende Altbestand. Insbesondere bei Rohraustausch in Steinzeug- oder Beton-/Stahlbetonkanälen mittels Kunststoffrohrprodukten ist dies nicht immer möglich. Einzelne Rohrhersteller bieten zu diesem Zweck sogenannte „Reparaturrohre oder -abzweige“ an, die auf die nominellen Innenmaße der mineralischen Werkstoffe ausgerichtet sind.
- Neben- und Folgearbeiten wie z. B. Straßenspernung, Wiederherstellen der Fahrbahnoberfläche;
- Bei der Bauausführung gelten die allgemein anerkannten Regeln der Technik im Kanal- und Leitungsbau.

Vorteile

- Sichere Form der Schadensbehebung;
- Keine Querschnittsreduzierung (bei Auswahl des geeigneten Ersatzrohrprodukts);
- Verwendung von werksmäßig hergestellten Rohren und Bauteilen mit definierten Materialeigenschaften.

Nachteile

- Kostenintensiv;

- Ggf. unterschiedliches Setzungsverhalten von Altrohr und erneuertem Rohrabschnitt kann zu Versätzen führen;
- Verbau- und Verdichtungsarbeiten sind mit Erschütterungen verbunden, sofern nicht der Einsatz von zeitweise fließfähigen selbstverdichtenden Verfüllmaterialien (Flüssigboden) vorgesehen ist.

Rechtliche und ökologische Anforderungen

- Einflüsse auf benachbarte Bäume und Sträucher durch Eingriff in Wurzelraum und Grundwasserabsenkung sind auf ein Mindestmaß zu reduzieren.
- Eingriffe in den Boden- und Wasserhaushalt sind auf ein Mindestmaß zu reduzieren.
- Bei der Verwertung des Bodenaushubes ist das Kreislaufwirtschafts- und Abfallgesetz (KrW-/AbfG) zu beachten. Vorzugsweise sollte der Einsatz von Flüssigboden unter Verwendung des Aushubmaterials vorgesehen werden.
- Für Grundwasserabsenkungen und -einleitungen ist eine wasserrechtliche Erlaubnis erforderlich. Eine Grundwasserabsenkung kann unter bestimmten technischen Voraussetzungen (Flüssigboden als Verfüllbaustoff und spezielle Verlegetechnik) verzichtbar werden.

Bauzeit

- ---

Zusätzliche technische Vertragsbedingungen zur Qualitätssicherung

- bei Verwendung von Flüssigboden: Güte- und Prüfbestimmungen des RAL-GG 507 oder ggf. des BQF e.V.

Leistungsbeschreibung

Vorarbeiten

Hauptposition

Nacharbeiten

Bauüberwachung

- Sämtliche qualitätsrelevanten Arbeitsschritte (gemäß Verfahrenshandbuch RAL-GZ AK1 bis AK3) müssen kontinuierlich überprüft werden.

Qualitätsnachweise**Für die Arbeitsabläufe**

- Gemäß ZTV-Vorgaben bzw. Verfahrenshandbuch nach RAL-GZ AK1 bis AK3

Allgemeines**A-6.2.2 Renovierungsverfahren**

Mit Hilfe von Renovierungsverfahren wird eine vollständige Innenauskleidung der zu renovierenden Kanäle/Leitungen hergestellt. Hierdurch wird die Dichtheit auf Neubauniveau erreicht (zumeist Modernisierung) und das Widerstandsvmögen von Kanälen gegen physikalische, chemische, biologische und/oder biochemische Angriffe wieder hergestellt (Instandsetzung) oder erhöht (Modernisierung).

In Abhängigkeit der Renovierungslösung kann diese auch eine tragende Funktion übernehmen (Verbesserung der Standsicherheit).

Durch die Renovierung entsteht eine Querschnittsreduzierung. Ob sich diese negativ auf die hydraulische Leistungsfähigkeit auswirkt ist abhängig von der Renovierungstechnik. Bei enganliegenden, eher dünnwandigen Linersystemen ohne Ringraumbildung (z.B. Schlauchlining) ist dies zumeist vernachlässigbar bzw. nicht der Fall.

Kanäle sind dann renovierbar, wenn in Abhängigkeit der vorhandenen Bausubstanz die Anforderungen an die Bautechnik und Statik erfüllt sind. Je nach Schadensbild müssen vorab Maßnahmen zur Stabilisierung (Vorsanierung) und temporären Abdichtung bei Infiltration von Grundwasser sowie zur Anbindung von Rohranschlüssen durchgeführt werden. Im Falle von formschlüssig zu installierenden Linersystemen (z.B. Schlauchlining) empfiehlt sich eine streckenbezogene Profilmäßbestimmung (Anhang A-6.1.7).

Mit größer werdendem Schadensausmaß wird der Einsatz von Renovierungstechniken zunehmend unwirtschaftlich. Bei stark beschädigten Rohrabschnitten bietet sich dann die Umsetzung von Erneuerungsmaßnahmen an.

Es wird zwischen Renovierungsmaßnahmen mit und ohne Ringraum unterschieden.

Verbleibender Ringraum ist zu verfüllen, um das gegenüber dem vorhandenen Rohrprofil kleinere Linerprofil an der Rohrsohle zu fixieren. Die Verfüllung kann im Bedarfsfall auch statisch wirksam ausgeführt werden.

Im Zusammenhang mit Rohranschlüssen ist festzustellen, ob diese in offener Baugrube angebunden werden müssen. Der Ringraum sollte in diesem Fall vor der Anbindung verfüllt werden. Ist die Anbindung von innen durchzuführen, muss der Ringraum im Anschluss an die Anbindung verfüllt werden.

Einzelne Renovierungsverfahren können neben der Standardart mit Ringraum auch ohne Ringraum eingesetzt werden.

Für den Einsatz von Renovierungsverfahren sind die Anforderungen gemäß [DWA-A 143-2] zu beachten (u. a. Festlegung der relevanten Lastfälle und Altrohrzustände).

Das Rohrstrang-Lining [DIN EN ISO 11296-2] in Verbindung mit [DWA-M 143-13] eignet sich insbesondere als Renovierungsmaßnahme bei hoher chemischer, biologischer und mechanischer Beanspruchung sowie bei Abwasser mit wassergefährdenden Stoffen. Der Einsatz ist unabhängig von Rohrwerkstoff und Querschnittsform möglich.

Rohrstrang-Lining

Beim Rohrstrang-Lining erfolgt der Einzug des Rohrstrangs i. d. R. über eine Baugrube. Der zu verfüllende Ringraum führt zu einer erheblichen Querschnittsreduzierung.

Bei Grundwasserinfiltration ist eine Vorabdichtung erforderlich.

Anschlussleitungen müssen vorab verschlossen oder in offener Bauweise abgetrennt werden. Die Wiederanbindung ist in offener als auch in geschlossener Bauweise aufwändig.

Das Close-Fit-Lining [DIN EN ISO 11296-3] in Verbindung mit [DWA-M 143-11] eignet sich ähnlich wie beim Rohrstrang-Lining gegen aggressives Abwasser. Im Gegensatz zum Rohrstrang-Lining ist das Close-Fit-Lining nur in Kreisprofilen einsetzbar. Für den Einzug bis DN 450 ist allerdings keine Baugrube erforderlich. Der eingezogene Liner wird mittels Temperatur und Druck gegen die Rohrwand in ihren ursprünglich kreisrunden Zustand aufgeweitet. Es verbleibt kein nennenswerter Ringraum.

Close-Fit-Lining

Anschlussleitungen können in offener als auch in geschlossener Bauweise wieder angeschlossen werden.

Das vor Ort härtende Schlauchlining [DIN EN ISO 11296-4] in Verbindung mit [DWA-A 143-3] ist das am weitesten verbreitete Verfahren, da es flexibel für alle Profilarten und Rohrwerkstoffe einsetzbar und vergleichsweise kostengünstig ist. Der werkseitig möglichst passgenau vorkonfektionierte Liner wird eingezogen oder eingestülpt, gegen die Rohrwand aufgeweitet und mittels Temperatur oder UV-Strahlung ausgehärtet. Das Verfahren ermöglicht i. d. R. eine Wiederherstellung der statischen Tragfähigkeit und verursacht dabei nur eine geringe Querschnittsreduzierung. Anschlussanbindungen sind generell von innen möglich.

Vor Ort härtendes Schlauchlining

Einzelrohr-Lining

Das Einzelrohr-Lining [*DWA-M 143-12*] wird insbesondere zur Sanierung von Kanälen mit gravierenden Standsicherheitsproblemen eingesetzt. Werkseitig hergestellte Rohre werden i. d. R. über Schächte (Kurzrohre) oder Baugruben (Langrohre) in den zu sanierenden Streckenabschnitt eingeschoben oder eingezogen. Die Einzelrohre verfügen über Steckverbindungen. Insbesondere bei Verwendung von Kurzrohren ist die Anzahl an Rohrverbindungen sehr groß. Zudem gestaltet sich die Anschlusanbindung sehr aufwändig, da diese nicht im Bereich der Steckverbindung erfolgen kann. Die Anbindung ist i. d. R. in offener Bauweise durchzuführen. Je nach Material und Nennweite ist die Einbindung auch in geschlossener Bauweise möglich.

Das Verfahren kann mit und ohne verbleibenden Ringraum eingesetzt werden. Beim Verfahren ohne Ringraum können vorhandene Deformationen lokal aufgeweitet werden. Die Variante mit verbleibendem Ringraum ist mit einer erheblichen Querschnittsreduzierung verbunden. Bei starkem Grundwasserandrang ist zudem eine Vorabdichtung erforderlich.

Bei Verfahren mit Ringraum ist die Wiederanbindung der Anschlüsse analog dem Rohrstrang-Lining möglich.

Wickelrohr-Lining ((*DIN EN ISO 11296-7*) in Verbindung mit [*DWA-M 143-9*])

Das Wickelrohr-Lining [*DIN EN ISO 11296-7*] in Verbindung mit [*DWA-M 143-9*] ist flexibel für alle Profilarten und Rohrwerkstoffe sowie für Schächte und in Bogenbereichen einsetzbar. Insbesondere für den Bereich größerer Nennweiten gewinnt das Wickelrohrverfahren wirtschaftlich an Bedeutung.

Während beim klassischen Wickelrohr-Lining mit Ringraum das Wickelrohr vor Ort auf den gewünschten Querschnitt konfektioniert wird, erfolgt bei der Variante ohne Ringraum nach der Grundinstallation eine Aufweitung des Wickelrohrs gegen die Rohrwand.

In Abhängigkeit des Systems kann der Einbau bei gleichzeitigem Abwasserabfluss (bis etwa 25 % des Rohrquerschnitts) durchgeführt werden.

Zur Aufnahme der Gerätetechnik (Wickelmaschine) ist i. d. R. ein temporärer Schachtumbau erforderlich. Die Variante mit verbleibendem Ringraum ist mit einer erheblichen Querschnittsreduzierung verbunden. Bei Grundwasserandrang ist zudem eine Vorabdichtung erforderlich.

Die Anschlussanbindung ist bei beiden Verfahren aufwändig, sie wird in der Regel in offener Bauweise hergestellt. Je nach Material und Nennweite ist die Einbindung auch in geschlossener Bauweise möglich.

A-6.2.2.1 Rohrstrang-Lining

Verfahren

Anwendungsbereich

Technische Anforderungen und Randbedingungen

Vorteile

Nachteile

Rechtliche und ökologische Anforderungen

Bauzeit

Zusätzliche technische Vertragsbedingungen zur Qualitätssicherung

Leistungsbeschreibung

Bauüberwachung

Qualitätsnachweise

Verfahren

a) Allgemeine Verfahrensbeschreibung

[[DIN EN ISO 11296-2](#)]

DWA-Merkblatt [[DWA-M 143-13](#)]

b) Allgemeine Verfahrensbeschreibung

Beim Rohrstrang-Lining werden PE-HD- oder PP-Rohre außerhalb der Baugrube druckdicht und längskraftschlüssig zu einem Rohrstrang mit der erforderlichen Länge verbunden und dann in das zu sanierende Altrohr eingezogen. Der Querschnitt des Lining-Rohres bleibt dabei unverändert. Die Verbindung erfolgt i. d. R. mit dem Heizelemente-Stumpfschweißverfahren.

Verwendet werden Vollwand- oder Mehrschichtenrohre z. B. mit profilierter bzw. gerippter Außenwand.

Innenschweißwülste werden mittels Fräsroboter oder Innenwulstentferner beseitigt, ohne dabei die Rohroberfläche zu beschädigen. Die Entfernung von Außenwülsten erfolgt entsprechend mit einem Außenwulstentferner. Der mit Führungszugkopf und Zugseil versehene Rohrstrang wird auf Rollen oder Abstandshaltern gelagert und über eine im Zielschacht positionierte Motorwinde in das Altrohr eingezogen. Der entstandene Ringraum wird anschließend verfüllt.

Anschlussanbindungen sind vorzugsweise in offener Bauweise herzustellen, je nach Linermaterial auch ferngesteuert mit einer Hutmanschette.

c) Beispiele für zugehörige Verfahren und Varianten (RAL-GZ: S21.1):

- Keine produktbezogene Verfahrensbezeichnungen, Unterschiede nur in Verbindung hinsichtlich des gewählten Rohrprodukts der jeweiligen Hersteller.

Anwendungsbereich

- Für Freispiegel- und Druckleitungen;
- Bei Vollwandrohren Kreisprofile \geq DN 300 und Längen bis 700 m; bei außen gerippten Rohren Kreisprofile von DN 150 bis DN 300 und Längen bis 100 m;
- Unabhängig von Rohrwerkstoff und Querschnittsform des zu sanierenden Altrohrs einsetzbar (Liningrohr allerdings grundsätzlich kreisrund).

Technische Anforderungen und Randbedingungen

- Einziehvorgang Vollwandrohre: Abmessung der Einziehbaugrube in Abhängigkeit von Nennweite und Tiefenlage sowie Größe der zulässigen Biege radien des Liners;
- Einziehvorgang Mehrschichtenrohre (z. B. mit gerippter Außenwand): Ein vorhandener Kontrollschacht ist i. d. R. ausreichend, da die Rohre in Längsrichtung eine hohe Flexibilität aufweisen;
- Bei Grundwasserinfiltration ist eine Vorabdichtung der Schadstellen erforderlich;
- Anschlussleitungen müssen vorab verschlossen oder in offener Bauweise abgetrennt werden.

Vorteile

- Kurze Bauzeit;
- Keine Steckverbindungen;

- Der Liner ist hydraulisch sehr glatt und widerstandsfähig gegen aggressives Abwasser und mechanische Beanspruchung;
- Schächte können durchfahren werden;
- PE-HD und PP gelten als gut chemikalienbeständig und besitzen ein sehr gutes Zeitstandverhalten, ausreichende Langzeitbeständigkeit gegen chemischen und biologischen Angriff und sind unlöslich in allen organischen Lösungsmitteln;
- Verwendung von werksmäßig hergestellten Rohren und Bauteilen mit definierten Materialeigenschaften.

Nachteile

- Erhebliche Querschnittsreduzierung;
- Erhöhter Aufwand durch Erdarbeiten für Einziehbaugrube;
- Hoher Platzbedarf für das Auslegen des Rohrstrangs;
- Nicht geeignet für Schäden wie Lageabweichungen und Rohrbruch;
- Aufwändige Wiederanbindung von Anschlussleitungen in offener und geschlossener Bauweise.

Rechtliche und ökologische Anforderungen

- ---

Bauzeit

Unter idealen Bedingungen werden für die einzelnen Arbeitsschritte beim Liner-Einbau folgende Zeiten benötigt:

- Verschweißen der Rohrstücke: ca. 2 bis 3 Minuten plus 10 Minuten Abkühlzeit je Schweißmuffe;
- Kalibrierung und Herstellung der Seilverbindung: parallel zum Verschweißen der Rohrstücke;
- Befestigung des Zugkopfs: ca. 15 Minuten;
- Einziehgwindigkeit des Liners: ca. 10 m/min;
- Abmauerung des Ringraums: 0,5 Stunden je Schacht;

- Setzen von Absperrblasen und Flutung des Liners:
ca. 1 Stunde;
- Verfüllung des Ringraums mit Porenleichtbeton:
ca. 2 bis 4 Stunden (längen- und volumenabhän-
gig).

Zusätzliche technische Vertragsbedingungen zur Qualitätssicherung

- VSB-Empfehlung Nr. 12 „Rohrstranglining“ (vgl. Anh. Fachtechnische Grundlagen A-6.1.2).

Leistungsbeschreibung

Gemäß [[STLB-Bau LB 009](#)]

Vorarbeiten

- Hindernisse beseitigen
- Anschlüsse trennen
- Reinigung
- Abflusslenkungsmaßnahme im Hauptkanal und in Anschlüssen während des gesamten Einbauvorganges.

Hauptposition

- Rohrstrangauslegetrasse herstellen
- Ggf. Baugrube herstellen
- Herstellung Rohrstrang aus Einzelrohren vor Ort (mit Schweißwulstentfernung)
- Rohrstrangeinzug (Positionskriterien: Nennweite, Länge)
- Anschlusanbindung (i. d. R. in offener Bauweise)
- Schachtanbindung und Ringraumverschluss
- Ringraumverfüllung

Nacharbeiten

- Dichtheitsprüfung
- Oberflächen wieder herstellen

Bauüberwachung

- Auf die VSB-Empfehlung Nr. 0.6 „Risikobewertung Kanalsanierung“ wird verwiesen, hinsichtlich der technikspezifisch bestehenden Ausführungsrisiken, die durch die Bauüberwachung minimiert werden können;
- Sämtliche qualitätsrelevanten Arbeitsschritte (z. B. gemäß ZTV oder Verfahrenshandbuch RAL-GZ für S21.1-Verfahren) müssen kontinuierlich überprüft werden;
- Kanäle müssen stets hindernisfrei sein;
- Einhaltung der DVS-Richtlinien für die Schweißarbeiten;
- Ausreichende Größe der Baugrube;
- ordnungsgemäße Ringraumverfüllung (Ballastierung des Rohrstrangs und/oder Dichtekontrolle bei Einsatz von Porenleichtbeton).

Qualitätsnachweise

Für die eingesetzten Materialien und Baustoffe

- Gemäß DIBt-Zulassung, ZTV bzw. Verfahrenshandbuch z. B. nach RAL-GZ 961 für S21.1-Verfahren.

Für das Sanierungssystem

- Gemäß DIBt-Zulassung, ZTV bzw. Verfahrenshandbuch z. B. nach RAL-GZ 961 für S21.1-Verfahren.

Für die Arbeitsabläufe

- Gemäß ZTV-Vorgaben bzw. Verfahrenshandbuch nach z. B. RAL-GZ 961 für S21.1-Verfahren.

A-6.2.2.2 Close-Fit-Lining

Verfahren

Anwendungsbereich

Technische Anforderungen und Randbedingungen

Vorteile

Nachteile

Rechtliche und ökologische Anforderungen

Bauzeit

Zusätzliche technische Vertragsbedingungen zur Qualitätssicherung

Leistungsbeschreibung

Bauüberwachung

Qualitätsnachweise

Verfahren

a) Technisches Regelwerk

[[DIN EN ISO 11296-3](#)]

DWA-Merkblatt [[DWA-M 143-11](#)]

b) Allgemeine Verfahrensbeschreibung

Beim Close-Fit-Lining werden werkseitig hergestellte und verformte (quasi gefaltete) Rohre aus PE-HD oder modifiziertem PVC-U-Material i. d. R. über vorhandene Kontrollschächte in das zu sanierende Rohr eingezogen. Die vorverformten Rohrstränge sind in diesem Zustand auf etwa 40 % des Ursprungs- bzw. Enddurchmessers reduziert. Im Altrohr werden diese unter Druck und Dampfung so rückverformt, dass die Liner eng an der Altrohrwand anliegen. Die Close-Fit-Verfahren werden auch als Verformungsverfahren bezeichnet.

Die Liner werden in Abhängigkeit der statischen Anforderungen grundsätzlich in unterschiedlichen Wanddicken hergestellt. Um eine bessere Inspizierbarkeit zu ermöglichen, sind die Liner auch in heller Innenfarbe herstellbar. Die Liner werden werkseitig konfektioniert und in ihrer Gesamtlänge auf eine Trommel gewickelt. Die maximal mögliche Einbaulänge ist somit durch die Nennweite und die Transportmöglichkeiten (Trommel) begrenzt.

c) Beispiele für zugehörige Verfahren und Varianten (RAL-GZ: S21.2)

- U-Liner;
- RAULINER;
- Compact-Pipe;
- Uponor-Omega-Liner.

Anwendungsbereich

- Geeignet für Freispiegel- und Druckleitungen;
- Bei allen Rohrwerkstoffen;
- Bei weitgehend intakter Rohroberfläche (keine starken Verschleiß- oder Korrosionserscheinungen);
- In Rohren ohne signifikante Lageabweichungen;
- I. d. R. Kreisprofile DN 100 bis DN 450.

Technische Anforderungen und Randbedingungen

- Bis DN 450 i. d. R. keine Einziehgrube erforderlich;
- Anschlussanbindung meist in offener Bauweise oder bei PE-HD-Linern mit speziellen verschweißbaren Hutprofilen;
- Stellen mit deutlicher Grundwasserinfiltration sind vorab abzudichten;
- Altrohrkalibrierung erforderlich.

Vorteile

- Kein verbleibender bzw. zu verfüllender Ringraum;
- Kurze Bauzeit;
- Keine Steckverbindungen;
- Der Liner ist hydraulisch sehr glatt und widerstandsfähig gegen aggressives Abwasser und mechanische Beanspruchung;
- Schächte mit nicht gekrümmtem Gerinne können durchfahren werden;
- Hydraulisch wirksame geringfügige Querschnittsreduzierung;

- PE-HD und PP gelten als gut chemikalienbeständig und besitzen ein sehr gutes Zeitstandverhalten, ausreichende Langzeitbeständigkeit gegen chemischen und biologischen Angriff und sind unlöslich in allen organischen Lösungsmitteln;
- Werkseitig gefertigte Rohre mit definierten Materialeigenschaften.

Nachteile

- Gefahr einer nicht vollständigen Rückverformung beim Einbringen in das Altrohr (Faltenwurf), insbesondere bei Versätzen, Lageabweichungen und Nennweitentoleranzen im Altrohr;
- Nicht geeignet für Schäden wie Lageabweichungen und Rohrbruch.

Rechtliche und ökologische Anforderungen

- ---

Bauzeit

- Vorarbeiten wie Aufbau der Apparatur, Befestigung des Zugkopfs und Vorerwärmung des Inliners: ca. 2 Stunden (ohne Reinigung und Inspektion);
- Einzug des Liners: ca. 2 m/min;
- Bedampfung, Abkühlung und Abtrennen der Endstücke: ca. 4 bis 9 Stunden;
- Bei Verwendung von Linern auf PVC-Basis: Heizphase von ca. 2 Stunden;
- Bei Verwendung von PE-HD-Materialien: Heizphase von ca. 5 bis 7 Stunden.

Zusätzliche technische Vertragsbedingungen zur Qualitätssicherung

- VSB-Empfehlung Nr. 13 „Close-Fit-Lining“ (vgl. Anh. Fachtechnische Grundlagen A-6.1.2).

Leistungsbeschreibung

Gemäß [[STLB-Bau LB 009](#)]

Vorarbeiten

- Kalibrierung zur Ermittlung des Rohrquerschnittes und Ermittlung der Haltungslänge
- Hindernisse beseitigen
- Reinigung
- Einmessen der Hausanschlüsse
- Abflusslenkungsmaßnahme im Hauptkanal und in Anschlüssen während des gesamten Einbauvorganges

Hauptposition

- Linereinzug und Rückverformung (Positionskriterien: Nennweite, Länge, statische Erfordernisse)

Nacharbeiten

- Anschlussanbindung (i. d. R. in offener Bauweise), ggf. mit verschweißbarem Hutprofil
- Schachtanbindung und Ringspaltverschluss
- Dichtheitsprüfung

Bauüberwachung

- Auf die VSB-Empfehlung Nr. 0.6 „Risikobewertung Kanalsanierung“ wird verwiesen, hinsichtlich der technikspezifisch bestehenden Ausführungsrisiken, die durch die Bauüberwachung minimiert werden können;
- Sämtliche qualitätsrelevanten Arbeitsschritte (z. B. gemäß ZTV oder Verfahrenshandbuch RAL-GZ für S21.2-Verfahren) müssen kontinuierlich überprüft werden;
- Kanäle müssen stets hindernisfrei sein;
- Einhaltung der DVS-Richtlinien für die Schweißarbeiten (Anschlussanbindung);
- Heiz- und Abkühlzeiten zur Linerrückverformung.

Qualitätsnachweise

Für die eingesetzten Materialien und Baustoffe

- Gemäß DIBt-Zulassung, ZTV bzw. Verfahrenshandbuch z.B. nach RAL-GZ 961 für S21.2-Verfahren.

Für das Sanierungssystem

- Gemäß DIBt-Zulassung, ZTV bzw. Verfahrenshandbuch z.B. nach RAL-GZ 961 für S21.2-Verfahren.

Für die Arbeitsabläufe

- Gemäß ZTV-Vorgaben bzw. Verfahrenshandbuch nach z.B. RAL-GZ 961 für S21.2-Verfahren.

A-6.2.2.3 Vor Ort härtendes Schlauchlining

Verfahren

Anwendungsbereich

Technische Anforderungen und Randbedingungen

Vorteile

Nachteile

Rechtliche und ökologische Anforderungen

Bauzeit

Zusätzliche technische Vertragsbedingungen zur Qualitätssicherung

Leistungsbeschreibung

Bauüberwachung

Qualitätsnachweise

Verfahren

a) Technisches Regelwerk

[[DIN EN ISO 11296-4](#)]

DWA-Arbeitsblatt [[DWA-A 143-3](#)]

b) Allgemeine Verfahrensbeschreibung

Das vor Ort härtende Schlauchlining-Verfahren stellt das Standard-Renovierungsverfahren dar. Schlauchlining-Verfahren können wie folgt gruppiert werden:

- Inversionsverfahren (Synthesefaserfilz als Trägermaterial; Thermische Härtung mit Warmwasser oder Dampf)
- Einzugsverfahren (Glasfasergelege oder selten Synthesefaserfilz als Trägermaterial; Härtung mit UV-Licht, oder selten thermisch mit Dampf oder Warmwasser)

Beim Schlauchlining-Verfahren werden i. d. R. werkseitig hergestellte vorkonfektionierte und mit Kunstharz getränkte Gewebesläuche in das Altrohr eingezogen (Einzugsverfahren) oder eingestülpt (Inversionsverfahren). Im Kanal werden die Liner mit Luft- oder Wasserdruck gegen die Altrohrwand aufgestellt und gegen die Rohrwand gepresst und dann

ausgehärtet. Die Aushärtung erfolgt thermisch unter Wärmeeinfluss (Heißwasser oder Dampf) oder unter Lichteinfluss (UV-Bestrahlung).

Die Linerwanddicke richtet sich nach den statischen Erfordernissen. Der Wandaufbau der Schlauchliner ist systemabhängig und i. d. R. dreischichtig:

- Außenfolie/-beschichtung;
- Trägermaterial mit Harz getränkt (ggf. mehrlagig);
- Verschleißschicht ggf. mit Innenfolie/-beschichtung.

Die Trägermaterialien bestehen entweder aus Synthesefaserfilz oder Textilglasgelegen (korrosionsbeständig).

Bei den Kunstharzen handelt es sich standardmäßig um ungesättigtes Polyesterharz (UP-Harz), Vinylesterharz (VE-Harz) oder Epoxidharz (EP-Harz).

Die Folien-/Beschichtungen bestehen i. d. R. aus PE-HD, PP, PA, PVC-U, PU oder entsprechenden Kombinationen.

Insbesondere bei den Inversionsverfahren werden die Außenfolien erst vor Ort, vor Einbau des Liners, in das Altrohr eingebaut (Preliner).

Liner mit Synthesefaserfilzen erfordern bei zunehmender Profilgröße im Vergleich zu Linern mit Glasfasergelegen i. d. R. größere Wanddicken, um die statischen Anforderungen erfüllen zu können.

Nach Fertigstellung (Aushärtung) des Liners werden die seitlichen Anschlüsse vom Hauptkanal aus geöffnet und wasserdicht an den Liner angebunden. Die Lineranbindungen an den Schächten müssen ebenfalls wasserdicht mit der Bausubstanz verbunden werden. Die Ringraumabdichtung am Rohrende erfolgt vorzugsweise mit Linerendmanschetten oder direkt am Schachtunterteil mit Ortlaminat bzw. EP-Harzverspachtelung (spezielle Produkte).

c) Beispiele für zugehörige Verfahren und Varianten

Thermische Härtung mit Warmwasser (RAL-GZ: S27.1)

- Aarsleff PAA-S-/SF-Liner;

- Insituform CIPP Felt-Liner;
- RS CityLiner;

Thermische Härtung mit Dampf (RAL-GZ: S27.2)

- Aarsleff PAA-S-/SF-Liner;
- LineTEC Liner;
- RS CityLiner.

UV-Lichthärtung (RAL-GZ: S27.3)

- Alphaliner;
- Berolina Liner;
- Brandenburger Liner;
- iMPREG-Liner;
- SAERTEXaertex-Liner.

Anwendungsbereich

- Freispiegelkanäle und Druckleitungen (systemabhängig);
- Einsetzbar für alle Profilarten (systemabhängig) und Rohrwerkstoffe;
- DN 100 bis < DN 800 (systemabhängig);
- Bei Altrohrzustand I bis III nach [DWA-A 143-2];
- Wiederherstellung der statischen Tragfähigkeit i. d. R. möglich.

UV-Lichthärtung:

- Bis 300 m Rohrlänge (nennweiten- und systemabhängig).

Warmwasserhärtung:

- Bis 600 m Rohrlänge (nennweiten- und systemabhängig);
- Inversionsverfahren: Bei Grundwasserinfiltration ist i. d. R. keine Vorabdichtung erforderlich, da der Gegendruck (Wassersäule) das eindringende Wasser beim Einstülpvorgang aus dem Altrohr verdrängt.

Dampfhärtung:

- Bis 120 m Rohrlänge (Inversionsverfahren und Einzugsverfahren).

Technische Anforderungen und Randbedingungen

- Die unterschiedlichen Linersysteme müssen hinsichtlich Wandaufbau, Materialien und Härtungssystematik optimal aufeinander abgestimmt sein (Eignungsnachweis erforderlich);
- Verwendung einer Außenfolie, um einen Kontakt insbesondere von Wasser mit dem in den Gewebeschläuchen enthaltenen Kunstharz zu verhindern;
- Inversionsverfahren: in Abhängigkeit der Schachtsituation ist ab DN 700 die Abnahme des Konus erforderlich;
- UV- und Dampfhärtung: Bei Grundwasserinfiltration (druckabhängig) sind i. d. R. vorabdichtende Maßnahmen erforderlich;
- Anschlussanbindungen generell von innen möglich;
- Um ein faltenfreies und ringspaltminimiertes Anliegen (statisch besonders relevant) sicherzustellen, müssen die realen Profilmaße vorab möglichst konkret bestimmt und die Linerkonfektionierung hierauf abgestimmt werden;
- Das Dehnverhalten der jeweiligen Linerprodukte unterscheidet sich mehr oder weniger stark und hängt maßgeblich vom Trägermaterial und dessen Konstruktion, der Profilform, Profilgröße und der Wanddicke ab;
- Bei der UV-Lichthärtung ist ein besonderes Augenmerk auf die Ziehgeschwindigkeit und der verwendeten Lichttechnik zu legen.

Vorteile

- Keine Rohrverbindungen;
- Geringe Querschnittsreduzierung;
- Sehr flexibel einsetzbar;
- Im Vergleich zu anderen Renovierungsverfahren kostengünstiger;
- UV-Lichthärtung: schneller Sanierungsfortschritt bei 3 bis 4 Personen.

Nachteile

- Faltenbildung insbesondere bei Krümmungen, Abwinkelungen und starken Versätzen möglich;
- Fehleranfällig hinsichtlich der geforderten Dichtigkeit und Materialkennwerte, wenn Qualitätssicherungsvorgaben bei Herstellung (werkseitig und vor Ort), Installation und/oder Aushärtung nicht konsequent eingehalten werden;
- Dampfhärtung: Kondenswasserbildung in Unterbogenbereichen mit der Gefahr einer unzureichenden Aushärtung (Maßnahmen zur Kondenswasserableitung erforderlich).

Rechtliche und ökologische Anforderungen

- Warmwasserhärtung: Eine Ableitung des Prozesswassers über Regenwasserkanäle oder die Einleitung in ein Gewässer ist unzulässig.
- UV-Lichthärtung: Es muss auf eine möglichst vollständige Vernetzung des im Harz enthaltenen Lösungsmittels im Zuge der Härtung geachtet werden. Die erreichten Reststyrolwerte (möglichst < 2 %) sollten bei der Materialprüfung der Linerproben kontrolliert und dokumentiert werden.
- Abfälle, insbesondere Trägermaterialien und Harzreste sind ordnungsgemäß zu entsorgen.

Bauzeit

- Vorlaufzeit für Linerherstellung und -konfektionierung: ca. 3 bis 6 Wochen vor Einbautermin;
- Systemabhängig, ein bis zwei Linerinstallationen pro Arbeitstag möglich; bei großen Nennweiten und Streckenlängen deutlich längere Zeitverläufe möglich;
- Anschlussanbindung bei thermisch härtenden Systemen vorzugsweise erst ab etwa drei Wochen nach Linerinstallation.

Zusätzliche technische Vertragsbedingungen zur Qualitätssicherung

- DWA-Merkblatt [[DWA-M 144-3](#)], „Renovierung mit Schlauchlining-Verfahren“ (vgl. Anh. Fachtechnische Grundlagen A-6.1.2).

Leistungsbeschreibung

Gemäß [[STLB-Bau LB 009](#)]

Vorarbeiten

- Kalibrierung zur Ermittlung des Rohrquerschnittes und Ermittlung der Haltungslänge (sofern nicht bereits im Zuge der Planung erfolgt);
- Hindernisse beseitigen;
- ggf. Vorsanierungen bei starken Strukturschäden und an ausgebrochenen Anschlüssen;
- Reinigung;
- Einmessen der Anschlüsse;
- Abflusslenkungsmaßnahme im Hauptkanal und in Anschlüssen während des gesamten Einbau- und Härtungsvorganges;
- Einbau Preliner als Außenfolie (sofern nicht mit dem Liner verbunden).

Hauptposition

- Linereinbau und Aushärtung (Positionskriterien: Nennweite, Länge, statische Erfordernisse, ggf. Härtungsverfahren).

Nacharbeiten

- Dichtheitsprüfung;
- Anschlussanbindung (i. d. R. von innen);
- Schachtanbindung bzw. Ringspaltverschluss

Bauüberwachung

- Auf die VSB-Empfehlung Nr. 0.6 „Risikobewertung Kanalsanierung“ wird verwiesen, hinsichtlich der technikspezifisch bestehenden Ausführungsrisiken, die durch die Bauüberwachung minimiert werden können;

- Sämtliche qualitätsrelevanten Arbeitsschritte (z. B. gemäß ZTV oder Verfahrenshandbuch RAL-GZ für S27.1 bis 27.3-Verfahren) müssen kontinuierlich überprüft werden;

Aufgrund der Fehleranfälligkeit sind insbesondere folgende Arbeitsschritte und Kontrollen erforderlich:

- Kontrolle der Materiallieferung (Kenndaten aller Komponenten: Preliner, Liner im Gesamtaufbau und Bauhilfsstoffe);
- Vor Linereinbau zu überprüfen: Kanäle müssen stets hindernisfrei sein;
- Funktion der Abflusslenkung im Haupt- und Anschlussrohr;
- Gemeinsame Festlegung der Probenahmestelle und ggf. Vorbereitung der Probenahme;
- Überwachung Installationsprozess bis Härtungsbeginn;
- Daten zum Härtungsprozess (UV-Lichttechnik, Zeitverläufe, Geschwindigkeiten, Temperaturen etc.);
- Überwachung Probeentnahme und Übernahme Probestück zur Weiterleitung an Prüfinstitut (AG);
- Zur Prüfung auf Abnahmefähigkeit (Solleigenschaften) ist grundsätzlich eine Materialprobe je Linerinstallation bzw. -härtung erforderlich. Die Repräsentativität der Materialprobe (ideal aus dem Bereich des zu sanierenden Altrohrs und ggf. aus Zwischenschächten) ist hierbei von besonderer Bedeutung. Die Beprobung sollte direkt vom Auftraggeber veranlasst werden.

Qualitätsnachweise

Für die eingesetzten Materialien und Baustoffe

- Gemäß DIBt-Zulassung, ZTV bzw. Verfahrenshandbuch z.B. nach RAL-GZ 961 für S27.1 bis 27.3-Verfahren.

Für das Sanierungssystem

- Gemäß DIBt-Zulassung, ZTV bzw. Verfahrenshandbuch z.B. nach RAL-GZ 961 für S27.1, S27.2, S27.3-Verfahren.

Für die Arbeitsabläufe

- Gemäß ZTV-Vorgaben bzw. Verfahrenshandbuch nach z.B. RAL-GZ 961 für S27.1, 27.2, 27.3-Verfahren.

A-6.2.2.4 Einzelrohr-Lining

Verfahren

Anwendungsbereich

Technische Anforderungen und Randbedingungen

Vorteile

Nachteile

Rechtliche und ökologische Anforderungen

Bauzeit

Zusätzliche technische Vertragsbedingungen zur Qualitätssicherung

Leistungsbeschreibung

Bauüberwachung

Qualitätsnachweise

Verfahren

a) Allgemeine Verfahrensbeschreibung

DWA-Merkblatt [[DWA-M 143-12](#)]

b) Allgemeine Verfahrensbeschreibung

Beim Einzelrohr-Lining werden werkseitig hergestellte Rohre i. d. R. über Schächte (Kurzrohre) bzw. Baugruben (Langrohre) in den zu sanierenden Streckenabschnitt eingeschoben oder eingezogen. Die Einzelrohre verfügen über Steckverbindungen und werden während des Einbaus im Schacht bzw. in der Baugrube zu einem durchgehenden Rohrstrang verbunden, der mit einem Führungszugkopf und Zugseil versehen in den gereinigten, außer Betrieb genommenen Kanal eingebracht wird. Die erforderliche Länge des Rohrstrangs ergibt sich aus der Länge des zu sanierenden Kanals bzw. Kanalabschnitts. Der entstandene Ringraum wird anschließend verfüllt.

Bei Einbau der Einzelrohre mit einer speziellen Zugvorrichtung kann der Rohrliner auch ohne nennenswerten Ringraum (Tight in Pipe = eng anliegend, TIP-Lining) eingezogen werden. Diese Variante wird fälschlicherweise auch als „Kaliberbersten“ bezeichnet. Die Verwendung des Begriffs „Bersten“ ist dabei missverständlich, denn es handelt sich bei dem Verfahren um ein Renovierungsverfahren und nicht ein Erneuerungsverfahren.

Die Anbindung von Anschlussleitungen ist vorzugsweise in offener Bauweise durchzuführen. Je nach Linermaterial und Nennweite ist die Einbindung auch in geschlossener Bauweise ferngesteuert mit einer Hutmanschette oder durch Injektion mit geeignetem Material möglich.

c) Beispiele für zugehörige Verfahren und Varianten (RAL-GZ: S21.3)

- Einzelrohr-Lining mit Ringraum;
- Einzelrohr-Lining ohne Ringraum (z. B.: TIP-Lining).

Anwendungsbereich

- Bei gravierenden Standsicherheitsproblemen;
- I. d. R. Kreisprofile DN 300 bis < DN 800, beim TIP-Lining: DN 150 bis DN 600;
- Einzugsverfahren: alle längskraftschlüssig verbindbaren Rohrwerkstoffe (z. B. PE-HD, PP, PVC, GFK, STZ), Einschubverfahren: reine Steckverbindungen ausreichend.

Technische Anforderungen und Randbedingungen

- Langrohre: i. d. R. Baugrube erforderlich (erhöhter Platzbedarf);
- Kurzrohre: i. d. R. keine Baugruben erforderlich;
- Bei starker Grundwasserinfiltration ist eine Vorabdichtung erforderlich;
- Keine Anschlusanbindungen im Bereich von Steckverbindungen (ggf. Trassenänderung der Anschlussleitung erforderlich);
- Geschlossene Anschlusanbindung: auf die Anschlusslage abgestimmter Rohreinbauplan ggf. mit Anordnung von Passrohren erforderlich.

Vorteile

- Schächte können durchfahren werden;
- PE-HD und PP gelten als gut chemikalienbeständig und besitzen ein hervorragendes Zeitstandverhalten, ausreichende Langzeitbeständigkeit gegen

- chemischen und biologischen Angriff und sind unlöslich in allen organischen Lösungsmitteln;
- Verwendung von werksmäßig hergestellten Rohren und Bauteilen mit definierten Materialeigenschaften;
 - Standsicherheit kann auch bei erheblichen Standsicherheitsproblemen des Altrohres wieder hergestellt werden (mit Ringraum).

Nachteile

- Die Anzahl an Rohrverbindungen ist insbesondere bei Verwendung von Kurzrohren sehr groß;
- Anschlussanbindungen gestalten sich in offener und geschlossener Bauweise sehr aufwändig;
- Erhebliche Querschnittsreduzierung (mit Ringraum).

Rechtliche und ökologische Anforderungen

- ---

Bauzeit

- Bei guten Baustellenbedingungen etwa eine Länge bis zu 100 m am Tag.

Zusätzliche technische Vertragsbedingungen zur Qualitätssicherung

- VSB-Empfehlung Nr. 6 „Einzelrohrlining“ (vgl. Anh. Fachtechnische Grundlagen A-6.1.2).

Leistungsbeschreibung

Gemäß [[STLB-Bau LB 009](#)]

Vorarbeiten

- Hindernisse beseitigen
- Anschlüsse trennen
- Reinigung

Hauptposition

- Ggf. Baugrube herstellen
- Liner herstellen aus Einzelrohren (Positionskriterien: Nennweite, Rohrmodullänge, statische Erfordernisse)
- Anschlussanbindung (i. d. R. in offener Bauweise)
- Schachtanbindung und Ringraumverschluss
- ggf. Ringraumverfüllung (sofern nicht TIP-Lining)

Nacharbeiten

- Dichtheitsprüfung
- Ggf. Oberflächen wieder herstellen

Bauüberwachung

- Auf die VSB-Empfehlung Nr. 0.6 „Risikobewertung Kanalsanierung“ wird verwiesen, hinsichtlich der technikspezifisch bestehenden Ausführungsrisiken, die durch die Bauüberwachung minimiert werden können;
- Sämtliche qualitätsrelevanten Arbeitsschritte (z. B. gemäß ZTV oder Verfahrenshandbuch RAL-GZ für S21.3-Verfahren) müssen kontinuierlich überprüft werden.
- Einhaltung der DVS-Richtlinien für die Schweißarbeiten;
- ordnungsgemäße Ringraumverfüllung (Ballastierung des Rohrstrangs und/oder Dichtekontrolle bei Einsatz von Porenleichtbeton).

Qualitätsnachweise**Für die eingesetzten Materialien und Baustoffe**

- Gemäß DIBt-Zulassung, ZTV bzw. Verfahrenshandbuch z.B. nach RAL-GZ 961 für S21.3-Verfahren.

Für das Sanierungssystem

- Gemäß DIBt-Zulassung, ZTV bzw. Verfahrenshandbuch z.B. nach RAL-GZ 961 für S21.3-Verfahren.

Für die Arbeitsabläufe

- Gemäß ZTV-Vorgaben bzw. Verfahrenshandbuch nach z.B. RAL-GZ 961 für S21.3-Verfahren.

A-6.2.2.5 Wickelrohr-Lining

Verfahren

Anwendungsbereich

Technische Anforderungen und Randbedingungen

Vorteile

Nachteile

Rechtliche und ökologische Anforderungen

Bauzeit

Zusätzliche technische Vertragsbedingungen zur Qualitätssicherung

Leistungsbeschreibung

Bauüberwachung

Qualitätsnachweise

Verfahren

a) Technisches Regelwerk

[[DIN EN ISO 11296-7](#)]

DWA-Merkblatt [[DWA-M 143-9](#)]

b) Allgemeine Verfahrensbeschreibung

Beim Wickelrohr-Lining wird ein werkseitig hergestellter Kunststoff-Profilstreifen beim Einbringen in die zu sanierende Haltung kontinuierlich zu einem durchgehenden Rohr spiralförmig zusammengewickelt. Die Ränder des Profilstreifens sind hierbei so gestaltet, dass eine wasserdichte, dauerhafte Verbindung (Prinzip „Nut und Feder“) entsteht.

Das Spezial-Steg-Profil, i. d. R. aus PVC-U, wird durch eine spindelförmige Wickelung kontinuierlich in die zu sanierende Haltung eingebracht. Die „Nut-und-Feder-Verbindung“ ist ein im Profil integrierter Schnappverschluss. Sie durchläuft die gesamte Berührungsfläche und stellt somit die Verbindung der einzelnen Rohrwindungen dar. In die Profilverbindung wird während der Wickelung ein Klebstoff eingebracht. Dadurch wird eine zusätzliche Sicherheit hinsichtlich der Wasserdichtheit erzielt.

Die Wickelmaschine wird im Schacht verankert. Sie erzeugt die Drehung, durch die das Rohr bis zum nächsten Schacht bewegt wird. Der entstandene Ringraum wird anschließend verfüllt.

Anders als beim klassischen Wickelrohr-Lining mit Ringraum erfolgt bei der Variante ohne Ringraum nach der Einbringung eine Aufweitung des Wickelrohrs gegen die Rohrwand.

Die Anbindung von Anschlussleitungen ist vorzugsweise in offener Bauweise durchzuführen (insbesondere beim Wickelrohrverfahren mit Ringraum). In Abhängigkeit der örtlichen Randbedingungen ist die Einbindung auch von innen mit einer Anschlussanbindungstechnik (EP-Harz oder Isocyanatharz) möglich.

c) Beispiele für zugehörige Verfahren und Varianten (RAL-GZ: S38.1-Verfahren)

Mit Ringraum:

- SWP-Wickelrohr
- SPR-PE

Ohne Ringraum:

- Expanda-Pipe;
- SPR-EX.

Anwendungsbereich

- In Freispiegelleitungen;
- bei Standsicherheitsproblemen;
- I. d. R. Kreisprofile DN 250 bis < DN 800, andere Profile mit Sondertechnik (SPR-Verfahren, [[DIN EN 16506](#)]);
- In Schächten und in Bogenbereichen;
- Streckenlängen bis zu 200 m.

Technische Anforderungen und Randbedingungen

- In Abhängigkeit des Systems kann der Einbau bei gleichzeitigem Abwasserabfluss (bis etwa 25 % des Rohrquerschnitts) durchgeführt werden. Beim Verfüllen muss die Abflusslenkung in jedem Fall gesichert werden;
- Bei Grundwasserinfiltration ist eine Vorabdichtung der Schadstellen erforderlich;
- I. d. R. temporärer Schachtumbau zur Aufnahme der Gerätetechnik erforderlich;

- Anschlussanbindung i. d. R. in offener Bauweise. Je nach Material und Nennweite ist die Einbindung auch in geschlossener Bauweise möglich.

Vorteile

- Flexibel einsetzbar;
- Geringer Zeitaufwand;
- keine Baugrube erforderlich;
- Standsicherheit kann auch bei Altrohrzustand III nach [DWA-A 143-2] wieder hergestellt werden (mit Ringraum);
- Ohne Ringraum: geringe Querschnittsreduzierung.

Nachteile

- Mit Ringraum: Querschnittsreduzierung;
- Aufwändige Wiederanbindung von Anschlussleitungen in offener und geschlossener Bauweise.

Rechtliche und ökologische Anforderungen

- Für die Ringraumverfüllung werden meist zementgebundene Werkstoffe verwendet, von denen nach heutigem Erkenntnisstand keine Umweltgefährdung ausgeht.

Bauzeit

- Einschließlich Vorarbeiten (Einmessen der seitlichen Zuläufe, Aufstemmen des Gerinnes und Auf- und Abbau der Wickeleinrichtung) und Verfüllung des Ringraums: ca. 1 Tag pro Haltung;
- Die Arbeitsgeschwindigkeit der Wickelmaschine ist abhängig vom Durchmesser der herzustellenden Wickelrohre. Im Mittel beträgt sie 1 m pro Minute.

Zusätzliche technische Vertragsbedingungen zur Qualitätssicherung

- VSB-Empfehlung Nr. 16 „Wickelrohrlining“ (vgl. Anh. Fachtechnische Grundlagen A-6.1.2).

Leistungsbeschreibung

Gemäß [[STLB-Bau LB 009](#)]

Vorarbeiten

- Hindernisse beseitigen;
- Anschlüsse abhängen;
- Abflusslenkungsmaßnahme im Hauptkanal und in Anschlüssen i. d. R. während des gesamten Herstellvorgangs;
- Reinigung;
- Schachtumbauten

Hauptposition

- Liner herstellen aus Stegprofilen (Positionskriterien: Nennweite, statische Erfordernisse);
- Anschlussanbindung (i. d. R. in offener Bauweise);
- Schachtanbindung und Ringraumverschluss;
- ggf. Ringraumverfüllung.

Nacharbeiten

- Schachtteilwiederherstellung;
- Dichtheitsprüfung.

Bauüberwachung

- Auf die VSB-Empfehlung Nr. 0.6 „Risikobewertung Kanalsanierung“ wird verwiesen, hinsichtlich der technikspezifisch bestehenden Ausführungsrisiken, die durch die Bauüberwachung minimiert werden können;
- Sämtliche qualitätsrelevanten Arbeitsschritte (z. B. gemäß ZTV oder Verfahrenshandbuch RAL-GZ für S38.1-Verfahren) müssen kontinuierlich überprüft werden;
- Kontrolle der Profilverbindungen auf Unversehrtheit;

- ordnungsgemäße Ringraumverfüllung (Ballastierung des Rohrstrangs und/oder Dichtekontrolle bei Einsatz von Porenleichtbeton).

Qualitätsnachweise

Für die eingesetzten Materialien und Baustoffe

- Gemäß DIBt-Zulassung, ZTV bzw. Verfahrenshandbuch z.B. nach RAL-GZ 961 für S38.1-Verfahren.

Für das Sanierungssystem

- Gemäß DIBt-Zulassung, ZTV bzw. Verfahrenshandbuch z.B. nach RAL-GZ 961 für S38.1-Verfahren.

Für die Arbeitsabläufe

Gemäß ZTV-Vorgaben bzw. Verfahrenshandbuch nach z.B. RAL-GZ 961 für S38.1-Verfahren.

A-6.2.3 Erneuerungsverfahren

Allgemeines

Mit größer werdendem Schadensausmaß wird der Einsatz von Renovierungstechniken zunehmend unwirtschaftlich. Bei stark beschädigten Rohrabschnitten bietet sich dann die Umsetzung von Erneuerungsmaßnahmen an. Bei hydraulischen Überlastungen können als Sanierungsmaßnahme i. d. R. nur Erneuerungsverfahren eingesetzt werden, indem vorhandene Kanäle durch neue größer dimensionierte ausgetauscht werden.

Die Erneuerung umfasst die Herstellung neuer Kanäle in alter oder neuer Linienführung, welche die Funktion der alten, dann stillgelegten oder rückgebauten übernehmen. Die Ausführung kann in offener oder geschlossener Bauweise erfolgen.

Stillgelegte Kanäle sind auszubauen oder vollständig zu verfüllen (vgl. Kap. 3.2.1, Absatz (10)). Für die Verfüllung kann fließ- oder spülfähiges Material verwendet werden, z. B.

- ▶ Einfüllen von zementgebundenem Verfüllstoff oder ZFSV,
- ▶ Zuspülen mit Sand oder Kiessand und
- ▶ Verblasen von Kies.

Für den Einsatz von Erneuerungsverfahren sind die statischen Anforderungen gemäß [ATV-DVWK-A 127] und für Vortriebsrohre gemäß [DWA-A 161] zu beachten. Zur Festlegung der relevanten Lastfälle sind i. d. R. Baugrunduntersuchungen erforderlich.

Offene Bauweise

Die Erneuerung in offener Bauweise entspricht der herkömmlichen Bautechnik, d. h. im offenen und i. d. R. verbauten Graben ([DIN EN 1610] in Verbindung mit DWA-Arbeitsblatt [DWA-A 139]).

Bei z.B. beengten Platzverhältnissen, in Naturschutzgebieten und für die Unterquerung von Verkehrswegen sind Erneuerungsverfahren in offener Bauweise oft nicht geeignet oder nicht wirtschaftlich einsetzbar. In diesen Fällen bietet sich i. d. R. der Einsatz von Erneuerungsverfahren in grabenloser Bauweise an.

Grabenlose Bauweise

Die Erneuerung in grabenloser Bauweise kann in alter oder neuer Trasse durchgeführt werden (z.B. [DIN EN 12889] in Verbindung mit DWA-Arbeitsblatt [DWA-A 125]).

Für Maßnahmen in neuer Trasse werden im nicht begehbar Bereich i. d. R. die etablierten Microtunneling-Verfahren eingesetzt, die im Rahmen der rein baulichen Kanalsanierung nur selten Anwendung finden.

Zur Erneuerung in alter Trasse kommen i. d. R. die beiden Verfahren Berstlining oder Überfahren/Microtunneling zum Einsatz.

Beim Berstlining werden vorhandene Kanäle mit Hilfe eines Berst- oder Aufweitkopfs zerstört und in das umgebende Erdreich verdrängt. Gleichzeitig wird dabei ein neues Rohr von gleichem Durchmesser oder in begrenztem Umfang und in Abhängigkeit von Geologie und Altrohrbettung auch von größerem Durchmesser eingebracht. Im Falle vorhandener Anschlussleitungen müssen diese vorab vom zu erneuernden Kanal baulich getrennt werden (Baugrube) und im Nachgang an das Neurohr wieder angeschlossen werden.

Mit Hilfe des Microtunneling oder Rohrvortrieb wird ein Kanal in neuer Trasse grabenlos hergestellt. Der neue Kanal kann durch die exakte Steuerbarkeit der Microtunneling-Maschinen in genauer Linienführung hergestellt werden. Ggf. am Altkanal angeschlossene Leitungen werden zumeist in offener Bauweise an den neuen Kanal angeschlossen. Bei begehbar Hauptkanalprofilen können die Anschlussleitungen ggf. ebenfalls grabenlos aus dem Hauptkanal heraus hergestellt werden. Das Microtunneling ist im Vergleich zum Berstlining i. d. R. das technisch aufwändigere Verfahren.

Einen Sonderfall bei der Erneuerung von Abwasserkanälen stellt das Horizontal-Spül-Bohr-Verfahren (HDD-Spülbohr-Technik; Verband Güteschutz Horizontalbohrungen e.V., DCA, Aachen) dar. Hierbei handelt es sich um ein Bohrverfahren, bei dem zunächst eine bedingt steuerbare Pilotbohrung hergestellt wird. Im Anschluss erfolgen eine ggf. mehrstufige Aufweitung und Stützung des Bohrlochs, durch welches dann das neue Rohr eingezogen werden kann.

Das Verfahren kann vorzugsweise im Druckrohrbereich eingesetzt werden. Zur Neuherstellung von Freispiegelkanälen müssen üblicherweise größere Höhenunterschiede mit Planfällen von mindestens 4 % (je nach Geologie auch mehr) vorhanden sein. Das Spülbohrverfahren erfordert hierbei mit zunehmender Profilgröße erhöhte Abstände zu benachbarter Infrastruktur und zur Oberfläche. Aus diesem Grund wird die HDD-Technik im Kanalbau bei grundsätzlicher Eignung

vorzugsweise nicht in eng bebauten Gebieten und in Bereichen ohne benachbarte unterirdische Infrastruktur zum Einsatz eingesetzt.

A-6.2.3.1 Erneuerung in Offener Bauweise

Verfahren

Anwendungsbereich

Technische Anforderungen und Randbedingungen

Vorteile

Nachteile

Rechtliche und ökologische Anforderungen

Bauzeit

Zusätzliche technische Vertragsbedingungen zur Qualitätssicherung

Leistungsbeschreibung

Bauüberwachung

Qualitätsnachweise

Verfahren

a) Allgemeine Verfahrensbeschreibung

Die Erneuerung in offener Bauweise entspricht weitestgehend den Arbeitsabläufen der Neuherstellung von Abwasserkanälen und -leitungen gemäß [[DIN EN 1610](#)] in Verbindung mit [[DWA-A 139](#)].

Alle vorhandenen Zuläufe sind wieder anzubinden. Ggf. kann die Anzahl von Anschlussanbindungen reduziert werden, indem mehrere Anschlussleitungen zusammengefasst werden.

b) Beispiele für zugehörige Verfahren und Varianten

- Offene Bauweise (RAL-GZ 961: AK1 bis AK3)

Anwendungsbereich

- Bei hydraulisch überlasteten Kanälen, die durch neue größer dimensionierte auszutauschen sind;
- Bei erforderlichen Änderungen im Trassenverlauf;
- Zur Beseitigung unzureichender Gefälleverhältnisse;
- Alle Rohrwerkstoffe, Nennweiten und Profilarten;
- In geringer Einbautiefe bzw. wenn geschlossene Verfahren im Vergleich unwirtschaftlich sind;

- Bei Standsicherheitsproblemen, wenn eine Querschnittsreduzierung durch z. B. ein Renovierungsverfahren mit Ringraum nicht möglich ist;
- Bei Einsturz;
- Reduzierung der Anzahl an Anschlussanbindungen durch Zusammenfassen mehrerer Anschlussleitungen.

Technische Anforderungen und Randbedingungen

- Ggf. Grundwasserabsenkung erforderlich;
- Bei der Bauausführung gelten die allgemein anerkannten Regeln der Technik im Kanal- und Leitungsbau;
- Baugrundgutachten grundsätzlich erforderlich;
- Im Sinne des Kreislaufwirtschaftsgesetz (KrWG) sollte der Aushubboden durch Aufbereiten zu Flüssigboden (ZFSV z.B. gemäß RAL-GG 507) zur Bettung der Rohre und Verfüllung der Baugruben wieder verwendet werden.

Vorteile

- I. d. R. keine Einschränkungen hinsichtlich Nennweite, Profilart und Rohrwerkstoff;
- Hohe Nutzungsdauer bei fachgerechter Ausführung;
- Optimierung des Längsgefälles möglich (z. B. durch Beseitigung/Ausgleich von Unterbögen);
- Verwendung von werksmäßig hergestellten Rohren und Bauteilen mit definierten Materialeigenschaften;
- Bei Verwenden von Flüssigboden (ZFSV) entsprechend der Güte- und Prüfbestimmungen ist eine optimale Bettung der Rohre (insbesondere beim Bauen im Bestand) zu erreichen;
- Bei Verwenden von Flüssigboden (ZFSV) werden die Beeinträchtigung des Bauumfelds (z.B. Lärmbelästigung, Verkehrsstörung, Erschütterungen, Staubentwicklung) minimiert.

Nachteile

- Hoher Kostenaufwand;
- Ohne Verwendung von Flüssigboden (ZFSV):
Starke Beeinträchtigung des Bauumfeldes (z. B. Lärmbelästigung, Verkehrsstörungen, Erschütterungen, Staubentwicklung);
- Gefährdung angrenzender Außenanlagen (z. B. Gas-, Wasser- und Wärmeversorgung sowie Verkehrsanlagen).

Rechtliche und ökologische Anforderungen

- Einflüsse auf benachbarte Bäume und Sträucher durch Eingriff in Wurzelraum und Grundwasserabsenkung sind auf ein Mindestmaß zu reduzieren;
- Eingriffe in den Boden- und Wasserhaushalt sind auf ein Mindestmaß zu reduzieren;
- Bei der Verwertung des Bodenaushubes ist das Kreislaufwirtschafts- und Abfallgesetz (KrW-/AbfG) zu beachten (z.B. Aufbereiten und Verwenden als Flüssigboden (ZFSV));
- Für Grundwasserabsenkungen und -einleitungen ist eine wasserrechtliche Erlaubnis erforderlich.

Bauzeit

- ---

Zusätzliche technische Vertragsbedingungen zur Qualitätssicherung

- ---

Leistungsbeschreibung

Bauüberwachung

- Sämtliche qualitätsrelevanten Arbeitsschritte (gemäß Verfahrenshandbuch RAL-GZ AK1 bis AK3) müssen kontinuierlich überprüft werden.

Qualitätsnachweise**Für die Arbeitsabläufe**

- Gemäß ZTV-Vorgaben bzw. Verfahrenshandbuch nach RAL-GZ AK1 bis AK3.

A-6.2.3.2 Erneuerung mit dem Berstverfahren

Verfahren

Anwendungsbereich

Technische Anforderungen und Randbedingungen

Vorteile

Nachteile

Rechtliche und ökologische Anforderungen

Bauzeit

Zusätzliche technische Vertragsbedingungen zur Qualitätssicherung

Leistungsbeschreibung

Bauüberwachung

Qualitätsnachweise

Verfahren

a) Allgemeine Verfahrensbeschreibung

Mit dem Berstliningverfahren ([[DIN EN 12889](#)] in Verbindung mit DWA-Arbeitsblatt [[DWA-A 143-15](#)]) ist es möglich, unmittelbar in der alten Kanaltrasse einen neuen Kanal in geschlossener Bauweise herzustellen. Hierbei werden in einem Arbeitsgang die Altrohre aufgeborsten und in das umgebende Erdreich verdrängt und unmittelbar hinter dem Berstkopf die neuen Rohre (technikspezifisch geeignetes Rohrmaterial erforderlich) eingezogen.

Um Schäden an den vorhandenen Anschlussleitungen zu vermeiden, werden diese vor dem Berstvorgang in offener Bauweise abgekoppelt und im Anschluss mittels Anbohrstutzen an den neuen Kanal angebunden.

In Abhängigkeit der Rohrnenweite und der erforderlichen Zugkräfte können die Arbeiten vom Einstiegschacht oder über eine Startbaugrube ausgeführt werden. Bei vor Ort hergestellten Rohrsträngen sind generell Startbaugruben erforderlich.

Das Berstlining ist als dynamisches oder statisches Verfahren einsetzbar.

Vorzugsweise wird statisch über eine Zugmaschine geborsten. Die Maschinengröße richtet sich nach den jeweils erforderlichen Zugkräften, die sowohl

von der Nennweite, der Berststrecke als auch der Bodenbeschaffenheit (Bodenart, Lagerungsdichte) abhängt.

Beim dynamischen Berstlining werden unterstützende Schlagimpulse eingesetzt. Diese können individuell gesteuert werden. Wegen der unvermeidbaren Erschütterungen und der Lärmentwicklung wird das dynamische Berstlining nur bei kleineren Querschnitten, außerhalb bebauter Gebiete und bei großer Tiefenlage bzw. nicht befestigten Oberflächen (Zerstörungsfahr) eingesetzt. Durch die Erschütterungen besteht zudem die Gefahr einer vorauseilenden Zerstörung von Rohrteilstrecken im Bereich vor dem Berstkopf. Aus den genannten Gründen wird das dynamische Berstlining nur selten eingesetzt.

Beim sogenannten „Kaliberbersten“, bei dem ein kleineres Neurohr mit Hilfe eines Berstkopfes in den alten Kanal eingezogen wird, handelt es sich nicht um ein Erneuerungsverfahren, sondern um ein Rohrlining-Verfahren ohne Ringraum (Renovierung, vgl. Anhang Einzelrohr-Lining A-6.2.2.4).

b) Beispiele für zugehörige Verfahren und Varianten

- Berstlining, statisch und dynamisch (RAL-GZ: S51.1).

Anwendungsbereich

- Sämtliche Schadensarten, bedingt bei Einsturz (ggf. nach Vorsanierung);
- Kreisprofile i. d. R. DN 100 bis DN 600;
- In komprimierbaren Bodenarten (Rohrleitungszone);
- Oberhalb des Grundwasserspiegels (ggf. Grundwasserabsenkung erforderlich);
- Bei grundsätzlich geeigneter Rohrbettung (nicht bei Betonummantelung), gravierende Bettungsdefizite (z. B. Hohlräume, geringe Lagerungsdichte) können nicht kompensiert werden;
- Berstbare Rohrwerkstoffe: Beton, Steinzeug, Grauguss, bedingt Duktulguss, Stahl und Stahlbeton.

Technische Anforderungen und Randbedingungen

- Mindestüberdeckung: i. d. R. 2 m bzw. 3 bis 6-facher Rohrdurchmesser (größerer Wert);
- Mindestabstand zu baulichen Einrichtungen und angrenzenden Außenanlagen (z. B. Gas-, Wasser- und Wärmeversorgung sowie Verkehrsanlagen) in Abhängigkeit vom Material/Werkstoff der baulichen Einrichtungen und der Bodenart: aus Sicherheitsgründen i. d. R. 1 m, im Einzelfall bis 0,4 m;
- Einzelrohreinzug: über die Schächte;
- In Abhängigkeit der Maschinengröße und bei Rohrstrangeinzug ist eine Startbaugrube erforderlich;
- Bei Lage unterhalb des Grundwasserspiegels ist eine Grundwasserabsenkung erforderlich;
- Trassenverlauf muss in vertikaler und horizontaler Richtung geradlinig und ohne größere Abwinkelungen sein;
- Baugruben in den Anschlussbereichen erforderlich;
- Keine Anschlussanbindungen im Bereich von Rohrverbindungen (bei Einzelrohren), ggf. Trassenänderung der Anschlussleitung erforderlich;
- Detailliertes Baugrundgutachten generell erforderlich.

Vorteile

- Keine Querschnittsreduzierung, Querschnittsvergrößerung in geringem Umfang möglich;
- Verwendung von werksmäßig hergestellten Rohren und Bauteilen mit definierten Materialeigenschaften;
- Kurze Bauzeiten;
- Hohe Nutzungsdauer des neuen Kanals und der neuen Anschlüsse;
- i. d. R. keine Vorarbeiten zur Beseitigung von Hindernissen erforderlich.

Nachteile

- Aufwändige Wiederanbindung von Anschlussleitungen in offener Bauweise;
- Hohe Anzahl an Rohrverbindungen bei Verwendung von Kurzrohren;
- Ggf. Gefährdung angrenzender Außenanlagen (z. B. Gas-, Wasser-, Wärmeversorgung sowie Verkehrsanlagen) durch Vibration, temporären Druckaufbau beim Berstvorgang und Bodenverdichtung in Abhängigkeit der Entfernung, vom Material/Werkstoff der baulichen Einrichtungen sowie der Bodenart.

Rechtliche und ökologische Anforderungen

- Einflüsse auf benachbarte Bäume und Sträucher durch Eingriff in Wurzelraum und Grundwasserabsenkung sind auf ein Mindestmaß zu reduzieren.
- Eingriffe in den Boden- und Wasserhaushalt sind auf ein Mindestmaß zu reduzieren.
- Für Grundwasserabsenkungen und -einleitungen ist eine wasserrechtliche Erlaubnis erforderlich.
- Einflüsse auf angrenzende Außenanlagen (z. B. Gas-, Wasser- und Wärmeversorgung sowie Verkehrsanlagen) sind auf ein Mindestmaß zu reduzieren.

Bauzeit

- Geschwindigkeit Berstvorgang: ca. 6 bis 15 m pro Stunde.

Zusätzliche technische Vertragsbedingungen zur Qualitätssicherung

- VSB-Empfehlung Nr. 11 „Berstlining“ (vgl. Anh. Fachtechnische Grundlagen A-6.1.2).

Leistungsbeschreibung

Gemäß [[STLB-Bau LB 009](#)]

Vorarbeiten

- Schachtumbau
- Ggf. Startbaugrube herstellen
- Anschlüsse abhängen (in Baugruben)
- Ggf. Grundwasserabsenkung
- Ggf. Vorsanierungen bei lokalen Bettungsdefiziten

Hauptposition

- Kanal bersten mit neuen Abwasserrohren (Positionskriterien: Nennweite, Rohrmodullänge, statische Erfordernisse)
- Anschlussanbindung (i. d. R. in offener Bauweise, ggf. mit Trassenänderung)

Nacharbeiten

- Schachtwiederherstellung (ggf. nur Gerinne)
- Dichtheitsprüfung
- Oberflächen wieder herstellen

Bauüberwachung

- Sämtliche qualitätsrelevanten Arbeitsschritte (z. B. gemäß ZTV oder Verfahrenshandbuch RAL-GZ für S51.1-Verfahren) müssen kontinuierlich überprüft werden;
- Rohrkoppelung bei Einzelrohreinzug;
- Permanente Überwachung der Zugkraft, um ggf. schädigende Auswirkungen auf den Bestand rechtzeitig erkennen und die Arbeiten einstellen zu können.

Qualitätsnachweise**Für die eingesetzten Materialien und Baustoffe**

- Gemäß DIBt-Zulassung, ZTV bzw. Verfahrenshandbuch z.B. nach RAL-GZ 961 für S51.1-Verfahren.

Für das Sanierungssystem

- Gemäß DIBt-Zulassung, ZTV bzw. Verfahrenshandbuch z.B. nach RAL-GZ 961 für S51.1-Verfahren.

Für die Arbeitsabläufe

- Gemäß ZTV-Vorgaben bzw. Verfahrenshandbuch nach z.B. RAL-GZ 961 für S51.1-Verfahren.

A-6.2.3.3 Erneuerung durch Überfahren (Pipe-Eating) und Microtunneling

Verfahren

Anwendungsbereich

Technische Anforderungen und Randbedingungen

Vorteile

Nachteile

Rechtliche und ökologische Anforderungen

Bauzeit

Zusätzliche technische Vertragsbedingungen zur Qualitätssicherung

Leistungsbeschreibung

Bauüberwachung

Qualitätsnachweise

Verfahren

a) Allgemeine Verfahrensbeschreibung

Durch das Überfahren des Altrohrs (Pipe-Eating-Verfahren) ist es möglich, unmittelbar in der alten Kanaltasse einen neuen Kanal in geschlossener Bauweise herzustellen. Hierbei wird der schadhafte Kanal überbohrt, zerstört und abgefördert sowie gleichzeitig der neue Kanal mit gleicher oder größerer Nennweite erstellt. Eine weitgehend intakte Bettung des Kanals ist Voraussetzung. In Abhängigkeit des Rohrwerkstoffs des Altrohrs ist zur Verhinderung eines unkontrollierten Einsturzes eine Verfüllung der zu erneuernden Kanalstrecken notwendig (z. B. STZ, B).

Um Schäden an den vorhandenen Anschlussleitungen zu vermeiden, werden diese vor dem Überfahren in offener Bauweise abgekoppelt und im Anschluss mittels Anbohrstützen an den neuen Kanal angebunden.

In neuer Trasse wird i. d. R. das Microtunneling-Verfahren (gesteuerter Rohrvortrieb) eingesetzt ([[DIN EN 12889](#)] in Verbindung mit DWA-Arbeitsblatt [[DWA-A 125](#)]).

b) Beispiele für zugehörige Verfahren und Varianten

- Pipe-Eating (RAL-GZ: S52.1);

- Vortrieb unbemannt (RAL-GZ: VM und VMD).

Anwendungsbereich

- Bei allen Schadensarten;
- Bei Beton-, Steinzeug- und Asbestzementrohren, nicht Stahlbetonrohre;
- DN 250 bis < DN 800.

Technische Anforderungen und Randbedingungen

- Mindestüberdeckung: i. d. R. ab 3 m;
- Mindestabstand zu baulichen Einrichtungen und angrenzenden Außenanlagen (z. B. Gas-, Wasser- und Wärmeversorgung sowie Verkehrsanlagen): i. d. R. 2 m;
- Ggf. Grundwasserabsenkung im Bereich der Baugruben erforderlich;
- Start- und Zielbaugruben sowie Baugruben in Anschlussbereichen erforderlich.

Vorteile

- Insbesondere beim Microtunneling hohe Wirtschaftlichkeit bei sehr tiefen Kanaltrassen;
- Querschnittsvergrößerung möglich;
- Hohe Nutzungsdauer des neuen Kanals und der neuen Anschlüsse;
- Minimale Bodenabfuhr;
- Keine Sicherung angrenzender Außenanlagen wie z. B. Gas-, Wasser- und Wärmeversorgung erforderlich (nur im Bereich punktueller Baugruben sowie Start- und Zielgrube);
- Witterungsunabhängig.

Nachteile

- Unwirtschaftlich bei dicht vermaschten Hausanschlüssen und vergleichsweise geringer Einbautiefe;

- Erforderliche Bettungsstärke im Bereich der Rohrleitungszone nicht beeinflussbar bzw. nicht erreichbar;
- Ggf. Gefährdung angrenzender Außenanlagen (z. B. Gas-, Wasser-, Wärmeversorgung sowie Verkehrsanlagen) durch temporären Druckaufbau beim Vortrieb und Bodenverdichtung in Abhängigkeit der Entfernung, vom Material/Werkstoff der baulichen Einrichtungen sowie der Bodenart.

Rechtliche und ökologische Anforderungen

- Einflüsse auf benachbarte Bäume und Sträucher durch Eingriff in Wurzelraum und Grundwasserabsenkung sind auf ein Mindestmaß zu reduzieren.
- Eingriffe in den Boden- und Wasserhaushalt sind auf ein Mindestmaß zu reduzieren.
- Für Grundwasserabsenkungen und -einleitungen ist eine wasserrechtliche Erlaubnis erforderlich.
- Einflüsse auf angrenzende Außenanlagen (z. B. Gas-, Wasser- und Wärmeversorgung sowie Verkehrsanlagen) sind auf ein Mindestmaß zu reduzieren.

Bauzeit

- Einbau eines Vortriebsrohres DN 250: ca. 10 m pro Tag.

Zusätzliche technische Vertragsbedingungen zur Qualitätssicherung

- ---

Leistungsbeschreibung

Gemäß [[STLB-Bau LB 009](#)]

Vorarbeiten

- Startbaugrube herstellen
- Anschlüsse abhängen (in Baugruben)
- Ggf. Verfüllung alter Kanal

- Ggf. Vorsanierungen bei lokalen Bettungsdefiziten

Hauptposition

- Kanal überfahren (Pipe-Eating) mit neuen Abwasserrohren (Positionskriterien: Nennweite, Rohrmodullänge, statische Erfordernisse)
- Alternativ: Kanal herstellen in neuer Trasse (Microtunneling, Positionskriterien: Nennweite, Rohrmodullänge, statische Erfordernisse, Förderung abgebautes Material)
- Anschlussanbindung (i. d. R. in offener Bauweise, ggf. mit Trassenänderung)

Nacharbeiten

- Schachtherstellung
- Dichtheitsprüfung
- Oberflächen wieder herstellen

Bauüberwachung

- Sämtliche qualitätsrelevanten Arbeitsschritte (z. B. gemäß Verfahrenshandbuch RAL-GZ für VM- bzw. VMD- und S52.1-Verfahren) müssen kontinuierlich überprüft werden;
- Überwachung der Pressenkräfte.

Qualitätsnachweise

Für die eingesetzten Materialien und Baustoffe

- Gemäß Verfahrenshandbuch z.B. nach RAL-GZ 961 für VM-, VMD- und S52.1-Verfahren.

Für das Sanierungssystem

- Gemäß Verfahrenshandbuch z.B. nach RAL-GZ 961 für VM-, VMD- und S52.1-Verfahren.

Für die Arbeitsabläufe

- Gemäß Verfahrenshandbuch nach z.B. RAL-GZ 961 für VM-, VMD- und S52.1-Verfahren.

A-6.2.3.4 Erneuerung im Horizontal-Spül-Bohr-Verfahren

Verfahren

Anwendungsbereich

Technische Anforderungen und Randbedingungen

Vorteile

Nachteile

Rechtliche und ökologische Anforderungen

Bauzeit

Zusätzliche technische Vertragsbedingungen zur Qualitätssicherung

Leistungsbeschreibung

Bauüberwachung

Qualitätsnachweise

Verfahren

a) Allgemeine Verfahrensbeschreibung

Das Horizontal-Spül-Bohr-Verfahren (HDD-Spülbohr-Technik; Verband Güteschutz Horizontalbohrungen e.V., DCA) ermöglicht die Erneuerung von Kanälen in neuer Trasse und wird in der Abwassertechnik vorzugsweise im Druckentwässerungsbereich eingesetzt.

Im Freispiegelkanal kann die Technik nur dann eingesetzt werden, wenn durch vergleichsweise großes Längsgefälle (i. d. R. > 4 %) verfahrensbedingte Steuerungungenauigkeiten unkritisch sind.

Die HDD-Technik ist ein steuerbares, umweltschonendes Nassbohrverfahren. Das System arbeitet nach einem kombinierten Wirkungsprinzip: Es wird sowohl in konventioneller mechanischer Technik gebohrt als auch mit gesteinslösenden Wasser- bzw. Bohrsuspensionsstrahlen. Ein Teil des gelösten Materials wird über den Rückfluss entlang des Bohrgestänges ausgefragt. Der andere Teil verbleibt durch partielle Umlagerung des Lockergesteines im Umgebungsbereich der aufgefahrenden Bohrung. In diesem Bereich entsteht durch die Reduzierung von Porenraum eine dichtere Lagerung. Der Eintrag der Bohrsuspension in den verbleibenden Porenraum hat eine stabilisierende Wirkung zur Folge.

Die Position des Bohrkopfes ist i. d. R. durch Ortung nach dem Sender-Empfänger-Prinzip jederzeit feststellbar.

Die Bohrabschnittslängen betragen bei kleineren Bohranlagen (bis DN 550) etwa 300 m. Die maximale Tiefe liegt bei 8 bis 12 m. Durch flexible Bohrstränge können Kurvenradien von minimal 12 m gebohrt werden (abhängig von der Nennweite).

Die Planung von Baumaßnahmen zur Herstellung mit HDD-Technik setzt besondere Kenntnisse im Zusammenwirken und gegenseitiger Abhängigkeiten von Geologie, Bohranlagengröße mit Bohrtechnikbestandteilen und den Arbeitsabläufen voraus.

Die Spülbohrung erfolgt in drei Arbeitsschritten:

- **Pilotbohrung:** Pilotrohrstrang mit dem Durchmesser der Bohrlanze wird entlang des geplanten Bohrprofils bis zur Zielbaugrube bodenaustragend / bodenverdrängend gesteuert vorgetrieben. Dort wird die Bohrlanze vom eingebrachten Bohrgestänge abgeschraubt und ein in Gegenrichtung orientierter Aufweitkopf angeschraubt.
- **Aufweitungsbohrung(en):** Der Aufweitkopf bewegt sich im Rückwärtsgang rotierend und spülend durch die Pilotbohrstrecke und weitet diese auf. Bei größeren Durchmessern und schwierigen geologischen Untergrundverhältnissen sind mehrere Aufweitvorgänge erforderlich. Der Aufweitungsdurchmesser sollte mindestens 30% größer sein als der Außendurchmesser des einzuziehenden Produktrohres, damit der entstehende Ringraum mit genügend Bentonit für eine allseitige und kraftschlüssige Leitungseinbettung verfüllt wird. Der Aufweitvorgang wird mit einem finalen Räumvorgang (Cleaning-Run) abgeschlossen.
- **Rohreinzug:** Das Abwasserrohr wird direkt hinter dem Aufweitkopf befestigt und eingezogen. Der Einzug wird durch die Bentonitbohrspülung erleichtert, da diese als reibungsminderndes Gleitmittel wirkt.

b) Beispiele für zugehörige Verfahren und Varianten

- TractoTechnik
- Ditch Witch

Anwendungsbereich

- Druckrohrleitungen;
- Freispiegelkanäle bei Längsgefälle $> 4\%$ in neuer Trasse;
- Hausanschlussleitungen;
- Dükerungen;
- Kreisprofile DN 100 bis $< DN 800$;
- In Locker- und Festgestein; Einschränkung: rollige Kiese ohne bindige Anteile;
- Rohrwerkstoffe aus Kunststoff (PE-HD, PP-HM), Stahl und duktilem Gusseisen.

Technische Anforderungen und Randbedingungen

- Tiefenlage: ab 2 m;
- Aufbereitung der Bohrspülung (Separieren der Bodenbestandteile von der Bohrspülung) in mobiler Aufbereitungsanlage vor Ort;
- Stabilisierung des Untergrunds durch selbsthärtende Bohrsuspension oder separater Bohrlochverfüllung mit hydraulisch gebundenem Verfüllstoff.

Vorteile

- Geringe Herstellungs- und Betriebskosten;
- Zumeist geringes Maß an Verlegeabweichungen bzw. -ungenauigkeiten;
- Große Streckenlängen realisierbar;
- Geringer Platzbedarf beim Einbau;
- Geringer Eingriff in die angrenzende Umgebung (z. B. Verkehrsanlagen);
- Minimale Umweltbelastung;
- Keine Grundwasserabsenkung erforderlich.

Nachteile

- Steuerungsungenauigkeiten können Abweichungen im Längsgefälle bewirken (geologiebedingt);
- Durch Ein- und Austrittswinkel ggf. Teilstreckenrückbau erforderlich;

- Bei geringer Tiefenlage und lockeren, nichtbindigen Böden kann beim Bohrvorgang die Bohrsuspension an der Oberfläche austreten (Ausbläser);
- Entsorgungskosten Bohrsuspension (sofern nicht stetig mit Bohrsuspension-Recyclinganlage im Kreislauf gearbeitet wird).

Rechtliche und ökologische Anforderungen

- Nachweis der hygienetechnischen Unbedenklichkeit mittels Säulenversuch (einschließlich Reaktionsphase).

Bauzeit

- Geschwindigkeit des Bohrvorgangs: ca. 6 bis 15 m pro Stunde.

Zusätzliche technische Vertragsbedingungen zur Qualitätssicherung

- Grundlage für Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen: Informationen aus den „Technischen Richtlinien zur Planung, Bau und Dokumentation von HDD-Projekten“ des DCA.

Leistungsbeschreibung

Gemäß [[STLB-Bau LB 009](#)]

Vorarbeiten

- Bohrtrassenplanung (AN, abhängig von eingesetzter HDD-Technik)
- Startbaugrube herstellen
- Herstellung Rohrstrang

Hauptposition

- Pilotbohrung herstellen
- Bohrlochaufweitung ggf. mehrteilig
- Kanal/Druckleitung herstellen (Positionskriterien: Nennweite, Bohrlängen)
- ggf. Bohrlochverfüllung

- Zwischenschachtherstellung
- Anschlussanbindung (in offener Bauweise)

Nacharbeiten

- Dichtheitsprüfung
- Oberflächen wieder herstellen

Bauüberwachung

- Sämtliche qualitätsrelevanten Arbeitsschritte (z. B. gemäß Verfahrenshandbuch) müssen kontinuierlich überprüft werden;
- Rohrstrangherstellung (Verschweißung);
- Rohrstrangkoppelung vor Einzelrohreinzug;
- Permanente Überwachung der Zugkraft, um ggf. schädigende Auswirkungen auf den Bestand rechtzeitig erkennen und die Arbeiten einstellen zu können.

Qualitätsnachweise**Für die eingesetzten Materialien und Baustoffe**

- Gemäß Technischen Richtlinien DCA.

Für das Sanierungssystem

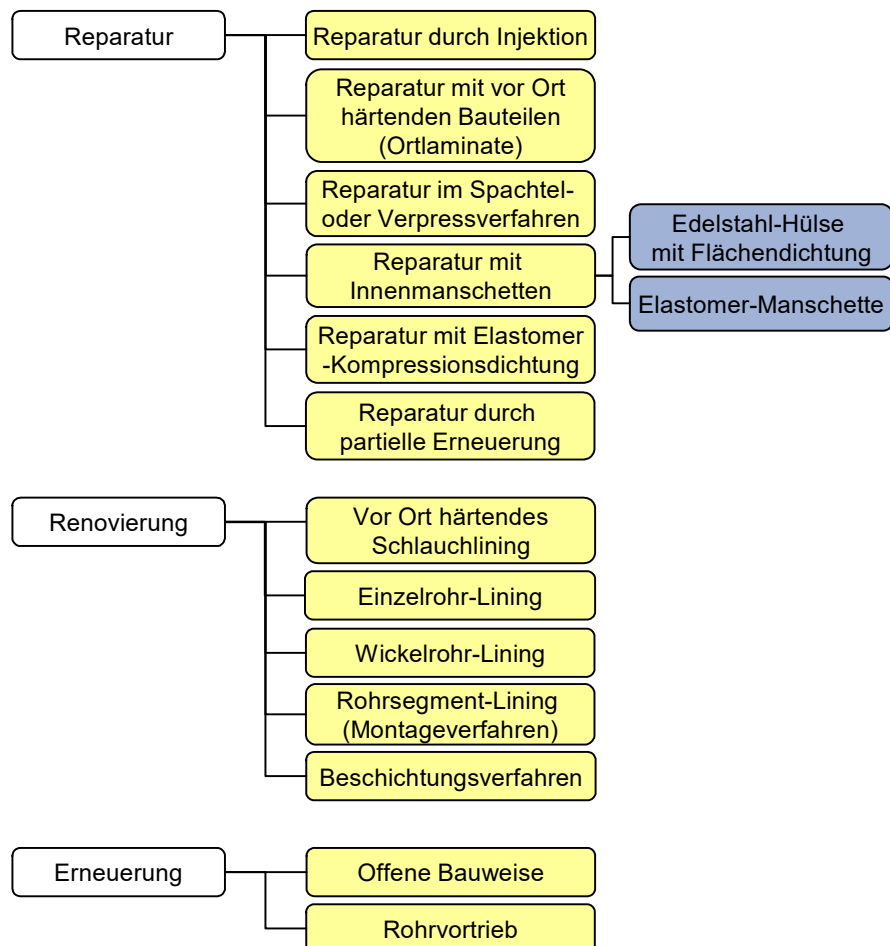
- Gemäß Technischen Richtlinien DCA.

Für die Arbeitsabläufe

- Gemäß Technischen Richtlinien DCA.

A-6.3 Sanierungsverfahren für Kanäle im begehbaren Bereich

Die nachfolgend aufgeführten Sanierungsverfahren für Kanäle im begehbaren Bereich beziehen sich i. d. R. auf Nennweiten ab DN 800 bzw. entsprechende Profilhöhen.



Eine Übersicht aller Sanierungsverfahren für Kanäle im begehbaren Bereich steht als Excel-Datei im Internetauftritt der BFR Abwasser im Bereich „Materialien/Musterdokumente/Sanierung“ zur Verfügung.

Verfahrenstabelle

A-6.3.1 Reparaturverfahren

Allgemeines

Vgl. auch Hinweise zu nicht begehbaren Kanälen in Anh. A-6.2.1, Abschnitt „Allgemeines“.

Manuelle Sanierung

Im begehbaren Kanalbereich werden Sanierungsverfahren eingesetzt, die ebenfalls den in Anh. A-6.2.1 genannten technischen Regelwerken zugeordnet sind (vgl. auch Hinweise hierzu in Anh. A-6.2.1). Diese umfassen:

- ▶ Reparatur durch Injektion (Rohre und Anschlüsse)
hier: mittels in die Bauteilwand eingebrachter Injektions-Bohrpacker
- ▶ Reparatur mit vor Ort härtenden Bauteilen
hier: im Wesentlichen Ortlaminat für Anschlüsse oder defekte Innenauskleidungen an der Rohrwand bzw. zur Verbindung von GFK-Plattenelementen
- ▶ Reparatur mit Spachtel-/Verpresstechnik
hier im Wesentlichen Spachteltechnik, Rohre und Anschlüsse
- ▶ Reparatur mit Innenmanschetten (Rohre)
 - ◆ Edelstahlhülse mit EPDM-Flächendichteelement (analog A-6.2.1.4)
 - ◆ Elastormanschette
EPDM-Gummiflächendichteelement (mit zusätzlichen Kompressionsdichtprofilen im Anfangs-/Endbereich) mit innenliegenden, zwei bis dreifachen Edelstahl-Spannringen.
Die Spannringe erzeugen die punktuelle Fixierung und Kompression der Elastormanschette gegen das Altrohr. Bei Auswinkelungen und Versätzen müssen keine besonderen Varianten verwendet werden. Die Elastormanschette kann bei anstehendem Grundwasseraußendruck lokale Einbeulungen zwischen den Spannringen ausbilden.
Die Elastormanschette kann in modifizierter Konstruktion zum wasserdichten Abschluss von Linersystemen gegenüber dem (punktuell unbeschädigten) Altrohr (Schachtanbindung) verwendet werden (Linerendmanschette).
- ▶ Reparatur durch Partielle Erneuerung (Rohre und Anschlüsse)

Abdichtung von Rohrverbindungen mit Elastomer-Kompressionsdichtung

Der Einbau von Elastomer-Kompressionsdichtungen ist im Bereich begehbarer Kanäle, hergestellt aus Einzelrohren, möglich. Undichte Verbindungen können durch Einbau von Elastomer-Kompressionsdichtung in den Fugenspalt abgedichtet werden.

Hierbei wird eine Elastomerdichtung (EPDM-Strangware) mit kreisrundem Querschnitt, mit auf den Fugenspalt abgestimmtem Durchmesser, auf den Verbindungsumfang des zu sanierenden Kanals konfektioniert und die beiden Enden durch Vulkanisieren verbunden. Der Einbau erfolgt durch Kompression der Dichtung in den Fugenspalt und kann dauerhaft gegen drückendes Grundwasser eingesetzt werden. In Abhängigkeit der jeweils angetroffenen Fugenspaltweiten müssen die Fugenspalte zuvor verbreitert (zu enge Fugenspalte) oder verengt (zu weite Fugenspalte) werden.

Die Arbeiten werden unter besonderen Arbeitssicherheitsanforderungen von Personal direkt im Streckenverlauf von Hand und unter direkter Kontrolle ausgeführt.

Reparatur mit anderen Reparaturverfahren, z.B.:

A-6.3.1.1 Reparatur durch Injektion

Verfahren

Anwendungsbereich

Technische Anforderungen und Randbedingungen

Vorteile

Nachteile

Rechtliche und ökologische Anforderungen

Bauzeit

Zusätzliche technische Vertragsbedingungen zur Qualitätssicherung

Leistungsbeschreibung

Bauüberwachung

Qualitätsnachweise

Verfahren

a) Technisches Regelwerk

[[DWA-M 143-8](#)]

b) Allgemeine Verfahrensbeschreibung

Für die Injektion von Harz und Mörtelsuspension werden Öffnungen in die Rohrwandung des Altrohrs gebohrt, die Injektionspacker darin fixiert und über spezielle Injektionslanzen das Injektionsmaterial unter Druck in die Schadstellen und den anstehenden Boden injiziert. Dort erstarrt das Material und erzeugt einen druckfesten, stabilen Dichtmantel außerhalb des Rohres.

Als Injektionsmaterial wird Harz (i. d. R. Isocyanat-harz) und zementbasierende Mörtelsuspension verwendet. Neben den abdichtenden Eigenschaften wirken diese zudem stabilisierend (Druckübertragung möglich) bei Strukturschäden am Altrohr und bei schadhaftem Rohrbett. Injektionsverfahren mit Harz oder Mörtelsuspension werden i. d. R. zur punktuellen und abschnittswisen Abdichtung bei sichtbaren Undichtigkeiten (In-/Exfiltration) und Stabilisierung von Schadensbereichen am Altrohr und des anstehenden Bodens eingesetzt. Der Einsatz ist insbesondere bei anstehendem Grundwasser geeignet.

Die Injektionspackeröffnungen werden im Nachgang i. d. R. mittels einer Mörtelverspachtelung zur Rohrinneenseite hin wieder verschlossen.

c) Beispiele für zugehörige Verfahren und Varianten (RAL-GZ: S42.3)

- CFT-Injektions-Verfahren.

Anwendungsbereich

- Stabilisierung gebrochener Rohre;
- Hohlraumverfüllung (Lastübertragung im Erdreich wird ermöglicht);
- Bei sichtbaren Undichtigkeiten (In-/Exfiltration), z. B. Strukturschäden, Risse;
- Alle Profilarten ab DN 800;
- Für alle Rohrwerkstoffe;
- Besonders geeignet bei anstehendem Grundwasser; Starke Grundwasserströmung kann zu Abschwemmung des Injektionsmaterials (bei Verwendung von Mörtelsuspension) führen.

Technische Anforderungen und Randbedingungen

- ---

Vorteile

- Bei Trockenwetterabfluss i. d. R. keine Abflusslenkung erforderlich.

Nachteile

- Durchführung - insbesondere Anordnung der Injektionspacker - nur durch besonders geschultes und erfahrenes Personal.

Rechtliche und ökologische Anforderungen

- Zwangsvermischung der Einzelkomponenten des Dichtmittels vor Injektionsaustritt;

- Nachweis der hygienetechnischen Unbedenklichkeit mittels Säulenversuch (einschließlich Reaktionsphase);
- Ordnungsgemäße Entsorgung von Materialresten der Einzelkomponenten;
- In Wasserschutzgebieten kann gemäß Vorgaben der zuständigen Behörde die Einholung einer wasserrechtlichen Erlaubnis erforderlich sein.

Bauzeit

- In Abhängigkeit des Schadensbilds, der erforderlichen Anzahl Injektionspacker und Injektionsgaben.

Zusätzliche technische Vertragsbedingungen zur Qualitätssicherung

- DWA-Merkblatt [[DWA-M 144-14](#)] „Manuelle Reparaturverfahren“ (vgl. Anh. Fachtechnische Grundlagen A-6.1.2)

Leistungsbeschreibung

Gemäß [[STLB-Bau LB 009](#)]

Vorarbeiten

- Hindernisse beseitigen
- Reinigung

Hauptposition

- Injektion von Schadensbereichen, punktuell oder streckenförmig
- Materialverbrauch (bei Verwendung von Harz)

Nacharbeiten

- Beseitigung überschüssigen Injektionsmaterials von der Rohroberfläche bzw. aus Kanal
- Rückbau bzw. Verschluss der Injektionspacker

Bauüberwachung

- Sämtliche qualitätsrelevanten Arbeitsschritte (z. B. gemäß ZTV oder Verfahrenshandbuch RAL-GZ für S42.3-Verfahren) müssen kontinuierlich überprüft werden.
- Im Falle der Vergütung des Injektionsmaterials auf Nachweisbasis ist der Materialverbrauch zu überwachen.

Qualitätsnachweise

Für die eingesetzten Materialien und Baustoffe

- Gemäß DIBt-Zulassung, ZTV bzw. Verfahrenshandbuch nach RAL-GZ 961 für S42.3-Verfahren.

Für das Sanierungssystem

- Gemäß DIBt-Zulassung, ZTV bzw. Verfahrenshandbuch nach RAL-GZ 961 für S42.3-Verfahren.

Für die Arbeitsabläufe

- Gemäß ZTV-Vorgaben bzw. Verfahrenshandbuch nach RAL-GZ 961 für S42.3-Verfahren.

A-6.3.1.2 Reparatur mit vor Ort härtenden Bauteilen (i. d. R. Ortlamine)

Verfahren

Anwendungsbereich

Technische Anforderungen und Randbedingungen

Vorteile

Nachteile

Rechtliche und ökologische Anforderungen

Bauzeit

Zusätzliche technische Vertragsbedingungen zur Qualitätssicherung

Leistungsbeschreibung

Bauüberwachung

Qualitätsnachweise

Verfahren

a) Technisches Regelwerk

DWA-Arbeitsblatt [[DWA-A 143-7](#)]

b) Allgemeine Verfahrensbeschreibung

Mit Hilfe von vor Ort härtenden Ortlaminen werden Kanäle z. B. im Bereich von defekten Linern durch Überkleben der Schadstellen punktuell saniert. Darüber hinaus können Ortlamine zur Anschlussanbindung an Liner (als kurzes Hutprofil) oder zur Anbindung an Schächte eingesetzt werden.

Ortlamine bestehen aus einem Trägermaterial (Glasfasergewebe, ggf. mehrlagig), das vor Ort konfektioniert und mit z. B. UP- oder EP-Harz getränkt wird. Die Materialien sind flexibel form- und einsetzbar.

b) Beispiele für zugehörige Verfahren und Varianten

- ---

Anwendungsbereich

- Zur punktuellen Sanierung defekter Liner in renovierten Kanälen und Schächten;
- Anschlussanbindung auch in Verbindung mit Renovierungsmaßnahmen (Liner);

- Anbindung von Linern an Schachtbauwerke;
- Verbindung von GFK-Plattenelementen bei Rohrsegment-Lining oder Schacht-Lining mit GFK-Materialien;
- Als Ersatz für defekte Korrosionsschutzauskleidung;
- Bei starken Lageabweichungen und Versätzen nur bedingt einsetzbar;
- Alle Profilarten ab DN 800;
- Alle mineralischen und renovierten Rohrwerkstoffe.

Technische Anforderungen und Randbedingungen

- Sorgsame Vorbereitung der Klebeflächen zur Sicherstellung einer dauerhaften Verklebung bzw. Haftung (flächiges Schleifen/Fräsen/Feststoffstrahlen);
- Bei eindringendem Grundwasser ist eine Vorabdichtung der Schadstellen erforderlich;
- Beachtung einer sorgsamen Materialvermischung, um ein vollständiges Aushärten des Materials sicherstellen zu können;
- I. d. R. keine Abflusslenkung erforderlich, wenn Sanierung außerhalb des durchflossenen Querschnittbereichs.

Vorteile

- Flexibel einsetzbar (Reparatur, Auskleidung) durch Konfektionierung vor Ort und lagenweisen Aufbau der Laminatstruktur;
- Zusammensetzung der Harzkomponenten anpassbar in Abhängigkeit der vorhandenen chemischen Beanspruchung.

Nachteile

- Materialauftrag auf Rohrwand bzw. Liner.

Rechtliche und ökologische Anforderungen

- Nachweis der hygienetechnischen Unbedenklichkeit mittels Säulenversuch (einschließlich Reaktionsphase);
- Materialreste der Einzelkomponenten sind ordnungsgemäß zu entsorgen.

Bauzeit

- In Abhängigkeit des Schadens und der zu verwendenden Größe und Dicke des Laminats;
- Die Aushärtungszeit beträgt 0,5 bis 2 Stunden.

Zusätzliche technische Vertragsbedingungen zur Qualitätssicherung

- DWA-Merkblatt [[DWA-M144-14](#)] „Manuelle Reparaturverfahren“ (vgl. Anh. Fachtechnische Grundlagen A-6.1.2)

Leistungsbeschreibung

Gemäß [[STLB-Bau LB 009](#)]

Vorarbeiten

- Hindernisse beseitigen
- Reinigung

Hauptposition

- Klebeflächen vorbereiten
- Einbau des Ortlaminats (Positionskriterien: Dicke, Abmessungen)

Nacharbeiten

- Ggf. Beseitigung überschüssigen Harzmaterials von der Rohroberfläche bzw. aus Kanal

Bauüberwachung

- Sämtliche qualitätsrelevanten Arbeitsschritte (z. B. gemäß ZTV oder Verfahrenshandbuch RAL-GZ für S42.2-Verfahren) müssen kontinuierlich überprüft werden.

- Insbesondere die Arbeiten zur Vorbereitung der Klebeflächen sind kontinuierlich zu überprüfen. Die Materialübergänge müssen möglichst keilförmig ausgebildet sein.

Qualitätsnachweise

Für die eingesetzten Materialien und Baustoffe

- Gemäß DIBt-Zulassung, ZTV bzw. Verfahrenshandbuch nach RAL-GZ 961 für S42.2-Verfahren.

Für das Sanierungssystem

- Gemäß DIBt-Zulassung, ZTV bzw. Verfahrenshandbuch nach RAL-GZ 961 für S42.2-Verfahren.

Für die Arbeitsabläufe

- Gemäß ZTV-Vorgaben bzw. Verfahrenshandbuch nach RAL-GZ 961 für S42.2-Verfahren.

A-6.3.1.3 Reparatur im Spachtel- oder Verpressverfahren

Verfahren

Anwendungsbereich

Technische Anforderungen und Randbedingungen

Vorteile

Nachteile

Rechtliche und ökologische Anforderungen

Bauzeit

Zusätzliche technische Vertragsbedingungen zur Qualitätssicherung

Leistungsbeschreibung

Bauüberwachung

Qualitätsnachweise

Verfahren

a) Technisches Regelwerk

DWA-Merkblatt [[DWA-M 143-16](#)]

b) Allgemeine Verfahrensbeschreibung

Bei der Verspachtelung von Hand werden Schadstellen und Fugen durch Ersetzen mit kunststoffmodifiziertem Zementmörtel (PCC) oder Epoxidharz (EP-Harz) behoben.

Die Verspachtelung wird i. d. R. zur punktuellen und abschnittswisen Abdichtung eingesetzt. Bei Grundwasserinfiltration ist das Verfahren nur nach erfolgter Vorabdichtung geeignet.

Die Verspachtelung von Hand läuft generell nach folgendem Prinzip ab:

- Stemmen, Flexen, Feststoffstrahlen zur Aufbereitung der Schadstelle (Entfernung von mechanisch und chemisch nicht intakter Altsubstanz);
- Säuberung der Kontaktflächen;
- Aufbau des Altrohrs durch Verspachtelung mit dem Materialersatz (ggf. mehrschichtig).

Der Erfolg der Sanierung hängt unabhängig vom eingesetzten Material im Wesentlichen von der Qualität der Untergrundvorbehandlung ab.

c) Beispiele für zugehörige Verfahren und Varianten

- Fugensanierung (RAL-GZ: S42.4)

Anwendungsbereich

- Bei undichten Rohrverbindungen, Rissen und fehlenden Wandungsteilen;
- Zur punktuellen Wiederherstellung von Betonoberfläche und -deckung bei mechanischer und chemischer Belastung;
- Zur Reprofilierung als vorbereitende Maßnahme für ein ausgewähltes Renovierungsverfahren;
- Ab DN 800;
- Für alle mineralischen Rohrwerkstoffe.

Technische Anforderungen und Randbedingungen

- Keine Abflusslenkung für Trockenwetterabfluss erforderlich, sofern Sanierungsstellen deutlich oberhalb des Wasserspiegels liegen;
- Nicht bei Grundwasserinfiltration;
- Bei unter Druck eindringendem Grundwasser ist eine Vorabdichtung im Bereich der Schadstellen erforderlich;
- EP-Harz: Beachtung einer sorgsamem Materialvermischung, um ein vollständiges Aushärten des Materials sicherstellen zu können.

Vorteile

- Nur geringer Materialauftrag (ohne nennenswerte Querschnittsreduzierung);
- Die eingesetzten Sanierungsmaterialien weisen gegenüber dem Rohrwerkstoff i. d. R. die besseren Materialeigenschaften auf;
- Kostengünstig.

Nachteile

- Keine Behebung der Schadensursache, z. B. von Bettungsdefiziten;

- Erforderliche Stemmarbeiten verursachen ggf. eine Destabilisierung der Schadensbereiche (insbesondere bei Rissen und im Bereich von Rohrverbindungen).

Rechtliche und ökologische Anforderungen

- Für die Epoxidharzmaterialien: Nachweis der hygienetechnischen Unbedenklichkeit mittels Säulenversuch (einschließlich Reaktionsphase);
- Materialreste der Einzelkomponenten sind ordnungsgemäß zu entsorgen;
- Richtlinien zur Betonsanierung (z. B. DAfStb-Richtlinie „Deutscher Ausschuss für Stahlbeton - Schutz und Instandhaltung von Betonbauteilen“): in Abwasserkanälen nur bedingt anwendbar.

Bauzeit

- Die Aushärtungszeit von EP-Harz beträgt i. d. R. mehrere Stunden, mit PCC-Systemen auch kürzer.

Zusätzliche technische Vertragsbedingungen zur Qualitätssicherung

- DWA-Merkblatt [[DWA-M 144-14](#)] „Manuelle Reparaturverfahren“ (vgl. Anh. Fachtechnische Grundlagen A-6.1.2)

Leistungsbeschreibung

Gemäß [[STLB-Bau LB 009](#)]

Vorarbeiten

- Hindernisse beseitigen
- Ggf. temporäre Vorabdichtung bei aktuell eindringendem Grundwasser
- Reinigung

Hauptposition

- Schadensstellen vorbereiten (Stemmen, Flexen, Strahlen) nach Schadensbild

- Verspachtelung der vorbereiteten Sanierungsstelle nach Schadensbild

-

Nacharbeiten

- Beseitigung überschüssigen Materials von Rohroberfläche bzw. aus Kanal.

Bauüberwachung

- Sämtliche qualitätsrelevanten Arbeitsschritte (z. B. gemäß ZTV oder Verfahrenshandbuch RAL-GZ für S42.4-Verfahren) müssen kontinuierlich überprüft werden.

Qualitätsnachweise

Für die eingesetzten Materialien und Baustoffe

- Gemäß DIBt-Zulassung, ZTV bzw. Verfahrenshandbuch nach RAL-GZ 961 für S42.4-Verfahren.

Für das Sanierungssystem

- Gemäß DIBt-Zulassung, ZTV bzw. Verfahrenshandbuch nach RAL-GZ 961 für S42.4-Verfahren.

Für die Arbeitsabläufe

- Gemäß ZTV-Vorgaben bzw. Verfahrenshandbuch nach RAL-GZ 961 für S42.4-Verfahren.

A-6.3.1.4 Reparatur mit Innenmanschetten

A-6.3.1.4.1 Edelstahl-Hülse mit EPDM-Flächendichtung

Verfahren

Anwendungsbereich

Technische Anforderungen und Randbedingungen

Vorteile

Nachteile

Rechtliche und ökologische Anforderungen

Bauzeit

Zusätzliche technische Vertragsbedingungen zur Qualitätssicherung

Leistungsbeschreibung

Bauüberwachung

Qualitätsnachweise

Verfahren

a) Technisches Regelwerk

DWA-Merkblatt [[DWA-M 143-5](#)]

b) Allgemeine Verfahrensbeschreibung

Mit Hilfe von Edelstahl-Hülsen mit EPDM-Flächendichtelement werden Kanäle im Bereich von Rohrverbindungen, Rissen und fehlenden Wandungsteilen punktuell saniert.

Eine zwei- oder dreiteilige Edelstahl-Hülse wird an der Schadstelle montiert und mit Hilfe eines Hydraulikwerkzeugs aufgeweitet und an die Rohrwand gepresst. Dabei wird die Abdichtung über die außenliegende EPDM-Flächendichtung durch Kompression bewirkt.

c) Beispiele für zugehörige Verfahren und Varianten (RAL-GZ 961: S16.1):

- Quick-Lock Big.

Anwendungsbereich

- Punktuelle Sanierung im Bereich von Rohrverbindungen, Rissen und fehlenden Wandungsteilen;
- Kreisprofile DN 800 bis DN 2000;

- Für alle gängigen Rohrwerkstoffe;
- Nicht geeignet bei starken Lageabweichungen und Versätzen;
- Direkter Einsatz gegen drückendes Grundwasser möglich.

Technische Anforderungen und Randbedingungen

- Abflusslenkung erforderlich.

Vorteile

- Flexibler Einsatz für viele Schadensbilder möglich;
- Kein Einsatz von Kunstharz, daher auch in Trinkwassergewinnungsgebieten einsetzbar;
- Manschette kann nachjustiert und relativ einfach ersetzt werden;
- Abflusslenkung ist sehr vereinfacht möglich.

Nachteile

- Lokale Querschnittsreduzierung von ca. 20 mm bis 30 mm;
- Keine Behebung der Schadensursache, z. B. von Bettungsdefiziten.

Rechtliche und ökologische Anforderungen

- ---

Bauzeit

- In Abhängigkeit der Nennweite bis ca. 8 Manschetten pro Tag.

Zusätzliche technische Vertragsbedingungen zur Qualitätssicherung

- VSB-Empfehlung Nr. 15 „Manschetten“ (vgl. Anh. A-6.1.2).

Leistungsbeschreibung

Gemäß [[STLB-Bau LB 009](#)]

Vorarbeiten

- Hindernisse beseitigen
- Reinigung

Hauptposition

- Einbau der Manschette (Positionskriterien: Nennweite).

Nacharbeiten

- Keine

Bauüberwachung

- Auf die VSB-Empfehlung Nr. 0.6 „Risikobewertung Kanalsanierung“ wird verwiesen, hinsichtlich der technikspezifisch bestehenden Ausführungsrisiken, die durch die Bauüberwachung minimiert werden können;
- Sämtliche qualitätsrelevanten Arbeitsschritte (z. B. gemäß ZTV oder Verfahrenshandbuch RAL-GZ für S16.1-Verfahren) müssen kontinuierlich überprüft werden.

Qualitätsnachweise

Für die eingesetzten Materialien und Baustoffe

- Gemäß DIBt-Zulassung, ZTV bzw. Verfahrenshandbuch nach RAL-GZ 961 für S16.1-Verfahren.

Für das Sanierungssystem

- Gemäß DIBt-Zulassung, ZTV bzw. Verfahrenshandbuch nach RAL-GZ 961 für S16.1-Verfahren.

Für die Arbeitsabläufe

- Gemäß ZTV-Vorgaben bzw. Verfahrenshandbuch nach RAL-GZ 961 für S16.1-Verfahren.

A-6.3.1.4.2 Elastomer-Manschette

Verfahren

Anwendungsbereich

Technische Anforderungen und Randbedingungen

Vorteile

Nachteile

Rechtliche und ökologische Anforderungen

Bauzeit

Zusätzliche technische Vertragsbedingungen zur Qualitätssicherung

Leistungsbeschreibung

Bauüberwachung

Qualitätsnachweise

Verfahren

a) Technisches Regelwerk

DWA-Merkblatt [[DWA-M 143-5](#)]

b) Allgemeine Verfahrensbeschreibung

Mit Hilfe von Elastomer-Hülse (EPDM) werden Kanäle im Bereich von Rohrverbindungen und Radialrissen punktuell saniert.

Nach erfolgter Positionierung einer Elastomer-Manschette an der Schadensstelle werden die Edelstahl-Spannringe mit Hilfe von Presskolben gespreizt und so die Manschette mechanisch gegen die Rohrwand angepresst und in dieser Position fixiert.

c) Beispiele für zugehörige Verfahren und Varianten (RAL-GZ 961: S16.1):

- AMEX-10-Manschette;
- Red-Ex-Innendichtung.

Anwendungsbereich

- Punktuelle Sanierung im Bereich von Rohrverbindungen und Radialrissen;
- Auch bei starken Lageabweichungen und Versätzen einsetzbar;
- Kreisprofile DN 800 bis DN 2400 teilweise bis DN 5800;

- Für sämtliche Rohrmaterialien;
- Direkter Einsatz gegen drückendes Grundwasser möglich.

Technische Anforderungen und Randbedingungen

- ---

Vorteile

- Kein Einsatz von Kunstharz, daher auch in Trinkwassergewinnungsgebieten einsetzbar;
- Manschette kann nachjustiert und relativ einfach ersetzt werden;
- Abflusslenkung ist sehr vereinfacht möglich.

Nachteile

- Lokale Querschnittsreduzierung von ca. 20 mm bis 30 mm;
- Keine Behebung der Schadensursache, z. B. von Bettungsdefiziten.

Rechtliche und ökologische Anforderungen

- ---

Bauzeit

- In Abhängigkeit der Nennweite bis ca. 8 Manschetten pro Tag.

Zusätzliche technische Vertragsbedingungen zur Qualitätssicherung

- VSB-Empfehlung Nr. 15 „Manschetten“ (vgl. Anh. A-6.1.2).

Leistungsbeschreibung

Gemäß [[STLB-Bau LB 009](#)]

Vorarbeiten

- Hindernisse beseitigen
- Reinigung

Hauptposition

- Einbau der Manschette (Positionskriterien: Nennweite, Länge)

Nacharbeiten

- Keine

Bauüberwachung

- Sämtliche qualitätsrelevanten Arbeitsschritte (z. B. gemäß ZTV oder Verfahrenshandbuch) müssen kontinuierlich überprüft werden.

Qualitätsnachweise**Für die eingesetzten Materialien und Baustoffe**

- Gemäß DIBt-Zulassung, ZTV bzw. Verfahrenshandbuch.

Für das Sanierungssystem

- Gemäß DIBt-Zulassung, ZTV bzw. Verfahrenshandbuch.

Für die Arbeitsabläufe

- Gemäß ZTV-Vorgaben bzw. Verfahrenshandbuch.

A-6.3.1.5 Reparatur mit Elastomer-Kompressionsdichtung

Verfahren

Anwendungsbereich

Technische Anforderungen und Randbedingungen

Vorteile

Nachteile

Rechtliche und ökologische Anforderungen

Bauzeit

Zusätzliche technische Vertragsbedingungen zur Qualitätssicherung

Leistungsbeschreibung

Bauüberwachung

Qualitätsnachweise

Verfahren

a) Allgemeine Verfahrensbeschreibung

Die Verwendung von Kompressionsdichtungen ist insbesondere zur Sanierung bei undichten Rohrverbindungen ohne zusätzliche Strukturschäden geeignet. Hierzu wird ein auf die Rohrverbindungsgeometrie abgestimmtes EPDM-Dichtungsprofil in die Verbindungsfuge eingepresst. Der Einbau erfolgt maschinell oder manuell. Die Abdichtung wird über die Rückstellkräfte des zwangsverformten, ursprünglich im Querschnitt kreisrunden Gummiprofils erzielt.

Die Stirnflächen der Verbindungsfuge sollten einen möglichst parallelen Verlauf und eine geschlossenenporige Oberfläche aufweisen, so dass diese ggf. vorab aufzuarbeiten sind (Aufweitung oder Reduzierung des Fugenspalt).

Als Dichtungsprofil ist ein für übliche Steckverbindungen eingesetztes EPDM-Material zu verwenden. Dabei muss der Querschnitt auf den vorhandenen Fugenspalt und der Umfang auf den vorhandenen Kanalquerschnitt abgestimmt sein.

b) Beispiele für zugehörige Verfahren und Varianten

- FERMADUR-Dichtung

Anwendungsbereich

- Ab DN 800;
- Alle Rohrwerkstoffe i. d. R. bei dickwandigen Rohren;
- Bei anstehendem Grundwasser bis 10 m Wassersäule (1,0 bar);
- Ohne gravierende Strukturschäden im Bereich der Rohrverbindungen;
- Besonders geeignet zur Sanierung bei undichten Rohrverbindungen nach Neubaumaßnahmen;
- Bei Grundwasserinfiltration, sofern keine Aufarbeitung der Fugenflanken mit Materialauftrag erforderlich ist.

Technische Anforderungen und Randbedingungen

- Bei starker Grundwasserinfiltration ist eine Vorabdichtung erforderlich.

Vorteile

- Gelenkigkeit der Rohrverbindung bleibt erhalten, auch bei mechanischer Beanspruchung der Rohrleitung (Abwinkelung und Scherlast);
- Werkseitig gefertigtes Sanierungsmaterial mit definierten Eigenschaften;
- Reparaturstelle auch bei Hochdruckreinigung beständig;
- Wetterunabhängiger Einbau auch bei nassen Fugenflanken möglich.

Nachteile

- Aufwändige Maßnahmen bei zu großen Fugenspaltmaßen (Querschnittsreduzierung durch Materialauftrag).

Rechtliche und ökologische Anforderungen

- ---

Bauzeit

- In Abhängigkeit der Nennweite und dem Aufwand zur Aufbereitung der Fugenspalten.

Zusätzliche technische Vertragsbedingungen zur Qualitätssicherung

- ---

Leistungsbeschreibung

Gemäß [\[STLB-Bau LB 009\]](#)

Vorarbeiten

- Aufarbeitung der Verbindungsfugen
- Ggf. Vorabdichtung

Hauptposition

- Einbau Elastomer-Kompressionsdichtung

Nacharbeiten

- Keine

Bauüberwachung

- Sämtliche qualitätsrelevanten Arbeitsschritte (z. B. gemäß ZTV) müssen kontinuierlich überprüft werden.

Qualitätsnachweise**Für die eingesetzten Materialien und Baustoffe**

- Gemäß DIBt-Zulassung, ZTV bzw. Verfahrenshandbuch.

Für das Sanierungssystem

- Gemäß DIBt-Zulassung, ZTV bzw. Verfahrenshandbuch.

Für die Arbeitsabläufe

- Gemäß ZTV-Vorgaben bzw. Verfahrenshandbuch.

A-6.3.1.6 Reparatur durch partielle Erneuerung

Verfahren

Anwendungsbereich

Technische Anforderungen und Randbedingungen

Vorteile

Nachteile

Rechtliche und ökologische Anforderungen

Bauzeit

Zusätzliche technische Vertragsbedingungen zur Qualitätssicherung

Leistungsbeschreibung

Bauüberwachung

Qualitätsnachweise

Verfahren

a) Technisches Regelwerk

[[DIN EN 1610](#)]

DWA-Arbeitsblatt [[DWA-A 139](#)]

Bei der partiellen Erneuerung wird nach erfolgter Außerbetriebnahme der defekte Rohrbereich abgetrennt, ein Rohrpassstück mit glatten Enden eingesetzt und die Rohrverbindung mittels Manschetten-dichtung hergestellt.

c) Beispiele für zugehörige Verfahren und Varianten

- Offene Bauweise (RAL-GZ 961: AK1 bis AK3)

Anwendungsbereich

- Bei schadhafte Abzweigen und Stutzen, wenn Innensanierungstechniken technisch oder wirtschaftlich nicht geeignet;
- Bei Einstürzen und großen Undichtigkeiten als Sofortmaßnahme, wenn Innensanierungstechniken technisch oder wirtschaftlich nicht geeignet;
- Anpassung des Anschlussrohrwerkstoffs an Werkstoff des Hauptrohrs im Rahmen einer Neuansbindung an einen Rohrliner (z. B. mit Ringraumverfüllung);
- Ab DN 800 (Hauptkanal);

- Alle Rohrwerkstoffe.

Technische Anforderungen und Randbedingungen

- Außerbetriebnahme des Kanals erforderlich;
- Offene Baugrube, insbesondere bei großer Einbautiefe;
- Ggf. Grundwasserabsenkung erforderlich;
- Neben- und Folgearbeiten wie z. B. Straßenspernung, Wiederherstellen der Fahrbahnoberfläche;
- Bei der Bauausführung gelten die allgemein anerkannten Regeln der Technik im Kanal- und Leitungsbau.

Vorteile

- Sichere Form der Schadensbehebung;
- Keine Querschnittsreduzierung;
- Verwendung von werksmäßig hergestellten Rohren und Bauteilen mit definierten Materialeigenschaften.

Nachteile

- Kostenintensiv;
- Ggf. unterschiedliches Setzungsverhalten von Altrohr und erneuertem Rohrabschnitt kann zu Versätzen führen;
- Verbau- und Verdichtungsarbeiten sind mit Erschütterungen verbunden sofern nicht der Einsatz von zeitweise fließfähigen selbstverdichtenden Verfüllmaterialien (Flüssigboden) vorgesehen ist;
- Handhabung der Manschetten zur Abdichtung zwischen Altrohr und erneuertem Rohrabschnitt ist bei großen Nennweiten problematisch.

Rechtliche und ökologische Anforderungen

- Einflüsse auf benachbarte Bäume und Sträucher durch Eingriff in Wurzelraum und Grundwasserabsenkung sind auf ein Mindestmaß zu reduzieren;

- Eingriffe in den Boden- und Wasserhaushalt sind auf ein Mindestmaß zu reduzieren;
- Bei der Verwertung des Bodenaushubes ist das Kreislaufwirtschafts- und Abfallgesetz (KrW-/AbfG) zu beachten. Vorzugsweise sollte der Einsatz von Flüssigboden unter Verwendung des Aushubmaterials vorgesehen werden;
- Für Grundwasserabsenkungen und -einleitungen ist eine wasserrechtliche Erlaubnis erforderlich.

Bauzeit

- ---

Zusätzliche technische Vertragsbedingungen zur Qualitätssicherung

- bei Verwendung von Flüssigboden: Güte- und Prüfbestimmungen des RAL-GG 507 oder ggf. des BQF e.V.

Leistungsbeschreibung

Vorarbeiten

Hauptposition

Nacharbeiten

Bauüberwachung

- Sämtliche qualitätsrelevanten Arbeitsschritte (gemäß Verfahrenshandbuch RAL-GZ AK1 bis AK3) müssen kontinuierlich überprüft werden.

Qualitätsnachweise

Für die Arbeitsabläufe

- Gemäß ZTV-Vorgaben bzw. Verfahrenshandbuch nach RAL-GZ AK1 bis AK3.

A-6.3.2 Renovierungsverfahren

Vgl. Hinweise zu nicht begehbaren Kanälen in Anh. A-6.2.2, Abschnitt „Allgemeines“.

Im Zusammenhang mit der Renovierung von begehbaren Großprofilen sind i. d. R. besondere Vorkehrungen zur Abflusslenkung während der Ausführung der Arbeiten zu treffen. Große Abflussmengen im Regenwetterfall müssen sicher um- oder übergleitet werden.

Vgl. Hinweise zu nicht begehbaren Kanälen in Anh. A-6.2.2, Abschnitte „Vor Ort härtendes Schlauchlining“, „Einzelrohr-Lining“, „Wickelrohr-Lining ([DIN EN ISO 11296-7] in Verbindung mit [DWA-M 143-9])“.

Beschichtungsverfahren kommen i. d. R. nur im Bereich begehbare Kanäle und Schächte zum Einsatz. Die Beschichtung kann im Aufspritzverfahren erfolgen oder manuell durchgeführt werden. Das Anschleuderverfahren wird i. d. R. nur in Schächten eingesetzt.

Rohrsegment-Lining wird i. d. R. nur im Bereich begehbare Kanäle und Schächte eingesetzt. In Abhängigkeit der Lage des zu sanierenden Bereichs können die einzusetzenden Montageelemente den gesamten Rohrumfang (Vollauskleidung) oder nur Teilbereiche (Teilauskleidung) umfassen.

Allgemeines

Lining-Verfahren

Beschichtungsverfahren

Rohrsegment-Lining

A-6.3.2.1 Vor Ort härtendes Schlauchlining

Verfahren

Anwendungsbereich

Technische Anforderungen und Randbedingungen

Vorteile

Nachteile

Rechtliche und ökologische Anforderungen

Bauzeit

Zusätzliche technische Vertragsbedingungen zur Qualitätssicherung

Leistungsbeschreibung

Bauüberwachung

Qualitätsnachweise

Verfahren

a) Technisches Regelwerk

[[DIN EN ISO 11296-4](#)]

DWA-Arbeitsblatt [[DWA-A 143-3](#)]

b) Allgemeine Verfahrensbeschreibung

Das Vor-Ort-härtenden-Schlauchlining-Verfahren stellt das Standard-Renovierungsverfahren dar. Schlauchlining-Verfahren können wie folgt gruppiert werden:

- Inversionsverfahren (Synthesefaserfilz als Trägermaterial; Thermische Härtung mit Warmwasser oder Dampf)
- Einzugverfahren (Glasfasergelege oder Synthesefaserfilz als Trägermaterial; Härtung mit UV-Licht, oder selten thermisch mit Dampf oder Warmwasser)

Beim Schlauchlining-Verfahren werden i. d. R. werkseitig hergestellte vorkonfektionierte und mit Kunstharz getränkte Gewebesläuche in das Altrohr eingezogen (Einzugverfahren) oder eingestülpt (Inversionsverfahren). Im Kanal werden die Liner mit Luft- oder Wasserdruck gegen die Altrohrwand aufgestellt und gegen die Rohrwand gepresst und dann

ausgehärtet. Die Aushärtung erfolgt thermisch unter Wärmeeinfluss (Heißwasser oder Dampf) oder unter Lichteinfluss (UV-Bestrahlung).

Die Linerwanddicke richtet sich nach den statischen Erfordernissen. Der Wandaufbau der Schlauchliner ist systemabhängig und i. d. R. dreischichtig:

- Außenfolie/-beschichtung;
- Trägermaterial mit Harz getränkt (ggf. mehrlagig);
- Verschleißschicht ggf. mit Innenfolie/-beschichtung.

Die Trägermaterialien bestehen entweder aus Synthesefaserfilz oder Textilglasgelegen (korrosionsbeständig).

Bei den Kunstharzen handelt es sich standardmäßig um ungesättigtes Polyesterharz (UP-Harz), Vinylesterharz (VE-Harz) oder Epoxidharz (EP-Harz).

Die Folien-/Beschichtungen bestehen i. d. R. aus PE-HD, PP, PA, PVC-U, PU oder entsprechenden Kombinationen.

Insbesondere bei den Inversionsverfahren werden die Außenfolien erst vor Ort, vor Einbau des Liners, in das Altrohr eingebaut (Preliner).

Liner mit Synthesefaserfilzen erfordern im Vergleich zu Linern mit Glasfasergelegen i. d. R. größere Wanddicken, um die statischen Anforderungen erfüllen zu können.

Aus Gründen der sichereren Härtung und Vernetzung des Lösungsmittels über die gesamte Linerwanddicke hinweg empfiehlt sich, bei der UV-Lichthärtung bei größer werdenden Wanddicken (ab ca. 5-6 mm) eine Kombinationshärtung vorzusehen. Durch Zugabe von Peroxiden in der Harzrezeptur kann hierbei die bei der UV-Lichthärtung automatisch entstehende Harz-Reaktionswärme aktiv genutzt werden.

Nach Fertigstellung (Aushärtung) des Liners werden die seitlichen Anschlüsse vom Hauptkanal aus geöffnet und wasserdicht an den Liner angebunden. Die Lineranbindungen an den Schächten müssen ebenfalls wasserdicht mit der Bausubstanz verbunden

werden. Die Ringraumabdichtung am Rohrende erfolgt vorzugsweise mit Linerendmanschetten oder direkt am Schachtunterteil mit Ortlaminat bzw. EP-Harzverspachtelung (spezielle Produkte).

c) Beispiele für zugehörige Verfahren und Varianten

Thermische Härtung mit Warmwasser (RAL-GZ: S27.1)

- Aarsleff PAA-S-/SF-Liner;
- Insituform CIPP Felt-Liner;
- RS PolyLiner.

Thermische Härtung mit Dampf (RAL-GZ: S27.2)

- Aarsleff PAA-S-/SF-Liner;
- LineTEC Liner;
- RS CityLiner.

UV-Lichthärtung (RAL-GZ: S27.3)

- Alphaliner;
- Berolina Liner;
- Brandenburger Liner;
- iMPREG-Liner;
- SAERTEX-Liner.

Anwendungsbereich

- Freispiegelkanäle und Druckleitungen (systemabhängig);
- Einsetzbar für alle Profilarten (systemabhängig) und Rohrwerkstoffe;
- DN 800 bis < DN 2400 (systemabhängig);
- Bei Altrohrzustand I bis III nach [DWA-A 143-2];
- Wiederherstellung der statischen Tragfähigkeit i. d. R. möglich.

UV-Lichthärtung:

- Bis 200 m (Abhängig vom Linergewicht und der örtlichen Trassensituation).

Warmwasserhärtung:

- Bis 600 m (Abhängig vom Linergewicht und der örtlichen Trassensituation);

- Inversionsverfahren: bei Grundwasserinfiltration ist i. d. R. keine Vorabdichtung erforderlich, da der Gegendruck (Wassersäule) das eindringende Wasser beim Einstülpvorgang aus dem Altrohr verdrängt.

Dampfhärtung:

- Bis 120 m Rohrlänge (Inversionsverfahren und Einzugsverfahren), nennweitenabhängig.

Technische Anforderungen und Randbedingungen

- Die unterschiedlichen Linersysteme müssen hinsichtlich Wandaufbau, Materialien und Härtungssystematik optimal auf einander abgestimmt sein (Eignungsnachweis erforderlich).
- Verwendung einer Außenfolie, um einen Kontakt insbesondere von Wasser mit dem in den Gewebeschläuchen enthaltenen Kunstharz zu verhindern;
- Inversionsverfahren: in Abhängigkeit der Schachtsituation ist ab DN 700 die Abnahme des Konus und ab DN 900 eine Baugrube erforderlich;
- UV- und Dampfhärtung: bei Grundwasserinfiltration (druckabhängig) sind i. d. R. vorabdichtende Maßnahmen erforderlich;
- Anschlussanbindungen generell von innen möglich;
- Um ein faltenfreies und ringspaltminimiertes Anliegen (statisch besonders relevant) sicherzustellen, müssen die realen Profilmaße vorab möglichst konkret bestimmt und die Linerkonfektionierung hierauf abgestimmt werden;
- Das Dehnverhalten der jeweiligen Linerprodukte unterscheiden sich mehr oder weniger stark und hängt maßgeblich vom Trägermaterial und dessen Konstruktion, der Profilform, Profilgröße und der Wanddicke ab;
- Bei der UV-Lichthärtung ist ein besonderes Augenmerk auf die Ziehgeschwindigkeit und der verwendeten Lichttechnik zu legen.

Vorteile

- Keine Rohrverbindungen;
- Geringe Querschnittsreduzierung;
- Sehr flexibel einsetzbar;
- Im Vergleich zu anderen Renovierungsverfahren kostengünstiger;
- UV-Lichthärtung: schneller Sanierungsfortschritt bei 3 bis 4 Personen.

Nachteile

- Faltenbildung insbesondere bei Krümmungen, Abwinkelungen und starken Versätzen möglich;
- Fehleranfällig hinsichtlich der geforderten Dichtigkeit und Materialkennwerte, wenn Qualitätssicherungsvorgaben bei Herstellung (werkseitig und vor Ort), Installation und/oder Aushärtung nicht konsequent eingehalten werden;
- Dampfhärtung: Kondenswasserbildung in Unterbogenbereichen mit der Gefahr einer unzureichenden Aushärtung (Maßnahmen zur Kondenswasserableitung erforderlich).

Rechtliche und ökologische Anforderungen

- Abfälle, insbesondere Trägermaterialien und Harzreste sind ordnungsgemäß zu entsorgen.
- UV-Lichthärtung: Es muss auf eine möglichst vollständige Vernetzung des im Harz enthaltenen Lösungsmittels im Zuge der Härtung geachtet werden. Die erreichten Reststyrolwerte (möglichst < 2%) sollten bei der Materialprüfung der Linerproben kontrolliert und dokumentiert werden.

Bauzeit

- Vorlaufzeit für Linerherstellung und -konfektionierung: ca. 3 bis 6 Wochen vor Einbautermin;
- Systemabhängig, ein bis zwei Linerinstallationen pro Arbeitstag möglich; bei großen Nennweiten

und Streckenlängen deutlich längere Zeitverläufe möglich.

- Anschlussanbindung bei thermisch härtenden Systemen vorzugsweise erst ab etwa drei Wochen nach Linerinstallation.

Zusätzliche technische Vertragsbedingungen zur Qualitätssicherung

- DWA-Merkblatt [[DWA-M 144-3](#)] „Renovierung mit Schlauchlining-Verfahren“ (vgl. Anh. A-6.1.2).

Leistungsbeschreibung

Gemäß [[STLB-Bau LB 009](#)]

Vorarbeiten

- Kalibrierung zur Ermittlung des Rohrquerschnittes (sofern nicht bereits im Zuge der Planung erfolgt) und Ermittlung der Rohrlänge;
- Hindernisse beseitigen;
- ggf. Vorsanierungen bei starken Strukturschäden und an ausgebrochenen Anschlüssen;
- Reinigung;
- Einmessen der Anschlüsse;
- Abflusslenkung im Hauptkanal und in Anschlüssen während des gesamten Einbau- und Härtungsvorganges;
- Rückbau von Schachteinstiegsbereichen bzw. Herstellung von Baugruben zur Linerinstallation;
- Einbau Preliner als Außenfolie (sofern nicht mit dem Liner verbunden).

Hauptposition

- Linereinbau und Aushärtung (Positionskriterien: Nennweite, Länge, statische Erfordernisse, ggf. Härtungsverfahren)

Nacharbeiten

- Dichtheitsprüfung
- Anschlussanbindung (i. d. R. von innen)
- Ggf. Schachtwiederherstellung

- Schachtanbindung und Ringspaltverschluss

Bauüberwachung

- Auf die VSB-Empfehlung Nr. 0.6 „Risikobewertung Kanalsanierung“ wird verwiesen, hinsichtlich der technikspezifisch bestehenden Ausführungsrisiken, die durch die Bauüberwachung minimiert werden können;
- Sämtliche qualitätsrelevanten Arbeitsschritte (z. B. gemäß ZTV oder Verfahrenshandbuch RAL-GZ für S27.1 bis 27.3-Verfahren) müssen kontinuierlich überprüft werden;

Aufgrund der Fehleranfälligkeit sind insbesondere folgende Arbeitsschritte und Kontrollen erforderlich:

- Kontrolle der Materiallieferung (Kenndaten aller Komponenten: Preliner, Liner im Gesamtaufbau und Bauhilfsstoffe);
- Vor Linereinbau zu überprüfen: Kanäle müssen stets hindernisfrei sein;
- Funktion der Abflusslenkungseinrichtungen im Haupt- und Anschlussrohr;
- Gemeinsame Festlegung der Probenahmestelle und ggf. Vorbereitung der Probenahme;
- Überwachung Installationsprozess bis Härtungsbeginn;
- Daten zum Härtungsprozess (UV-Lichttechnik, Zeitverläufe, Geschwindigkeiten, Temperaturen etc.);
- Überwachung Probeentnahme und Übernahme Probestück zur Weiterleitung an Prüfinstitut (AG);
- Zur Prüfung auf Abnahmefähigkeit (Solleigenschaften) ist grundsätzlich eine Materialprobe je Linerinstallation bzw. -härtung erforderlich. Die Repräsentativität der Materialprobe (ideal aus dem Bereich des zu sanierenden Altrohrs und ggf. aus Zwischenschächten) ist hierbei von besonderer Bedeutung. Die Beprobung sollte direkt vom Auftraggeber veranlasst werden.

Qualitätsnachweise

Für die eingesetzten Materialien und Baustoffe

- Gemäß DIBt-Zulassung, ZTV bzw. Verfahrenshandbuch z. B. nach RAL-GZ 961 für S27.1 bis 27.3-Verfahren.

Für das Sanierungssystem

- Gemäß DIBt-Zulassung, ZTV bzw. Verfahrenshandbuch z. B. nach RAL-GZ 961 für S27.1 bis 27.3-Verfahren.

Für die Arbeitsabläufe

- Gemäß ZTV-Vorgaben bzw. Verfahrenshandbuch nach z. B. RAL-GZ 961 für S27.1 bis 27.3-Verfahren.

A-6.3.2.2 Einzelrohr-Lining

Verfahren

Anwendungsbereich

Technische Anforderungen und Randbedingungen

Vorteile

Nachteile

Rechtliche und ökologische Anforderungen

Bauzeit

Zusätzliche technische Vertragsbedingungen zur Qualitätssicherung

Leistungsbeschreibung

Bauüberwachung

Qualitätsnachweise

Verfahren

a) Technisches Regelwerk

DWA-Merkblatt [[DWA-M 143-12](#)]

b) Allgemeine Verfahrensbeschreibung

Beim Einzelrohr-Lining werden werkseitig hergestellte Rohre i. d. R. über Baugruben in den zu sanierenden Streckenabschnitt eingeschoben oder eingefahren. Die Einzelrohre verfügen über Steck- oder Laminierverbindungen und werden während des Einbaus in der Baugrube zu einem durchgehenden Rohrstrang verbunden.

Die erforderliche Länge des Rohrstrangs ergibt sich aus der Länge des zu sanierenden Kanals bzw. Kanalabschnitts. Der entstandene Ringraum wird anschließend verfüllt.

In Abhängigkeit der Nennweite werden i. d. R. Rohre aus GFK oder Polymerbeton verwendet.

Die Anbindung von Anschlussleitungen ist vorzugsweise in offener Bauweise durchzuführen. Je nach Linermaterial und Nennweite ist die Einbindung auch mit einem Anschlussformstück möglich.

b) Beispiele für zugehörige Verfahren und Varianten (RAL-GZ: S21.3)

- Einzelrohr-Lining

Anwendungsbereich

- Bei Standsicherheitsproblemen;
- Ab DN 800;
- Alle Rohrwerkstoffe.

Technische Anforderungen und Randbedingungen

- Baugruben zum Ablassen der Rohre erforderlich;
- Nicht geeignet für Schäden wie Lageabweichungen und Rohrbruch;
- Anschlussanbindung i. d. R. in offener Bauweise;
- Geschlossene Anschlussanbindung in Abhängigkeit des Rohrwerkstoffs und Nennweite möglich (auf die Anschlusslage abgestimmter Rohreinbauplan ggf. mit Anordnung von Passrohren erforderlich);
- Bei starker Grundwasserinfiltration ist eine Vorabdichtung erforderlich;
- Keine Anschlussanbindungen im Bereich von Steckverbindungen (ggf. Trassenänderung der Anschlussleitung erforderlich).

Vorteile

- Schächte mit nicht gekrümmtem Gerinne können durchfahren werden;
- Verwendung von werksmäßig hergestellten Rohren und Bauteilen mit definierten Materialeigenschaften;
- Standsicherheit kann auch bei erheblichen Standsicherheitsproblemen des Altrohres wieder hergestellt werden (mit Ringraum).

Nachteile

- Erhebliche Querschnittsreduzierung (mit Ringraum);
- Anschlussanbindungen gestalten sich sehr aufwändig;
- Große Anzahl an Rohrverbindungen.

Rechtliche und ökologische Anforderungen

- ---

Bauzeit

- Bei guten Baustellenbedingungen etwa eine Länge bis zu 100 m am Tag.

Zusätzliche technische Vertragsbedingungen zur Qualitätssicherung

- VSB-Empfehlung Nr. 6 „Einzelrohrlining“ (vgl. Anh. A-6.1.2).

Leistungsbeschreibung

Gemäß [[STLB-Bau LB 009](#)]

Vorarbeiten

- Hindernisse beseitigen
- Anschlüsse trennen
- Reinigung

Hauptposition

- Baugrube herstellen
- Liner herstellen aus Einzelrohren (Positionskriterien: Nennweite, Rohrmodullänge, statische Erfordernisse)
- Anschlussanbindung (i. d. R. in offener Bauweise)
- Schachtanbindung und Ringraumverschluss
- Ringraumverfüllung

Nacharbeiten

- Dichtheitsprüfung
- Oberflächen wieder herstellen

Bauüberwachung

- Auf die VSB-Empfehlung Nr. 0.6 „Risikobewertung Kanalsanierung“ wird verwiesen, hinsichtlich der technikspezifisch bestehenden Ausführungsrisi-

ken, die durch die Bauüberwachung minimiert werden können;

- Sämtliche qualitätsrelevanten Arbeitsschritte (z. B. gemäß ZTV oder Verfahrenshandbuch RAL-GZ für S21.3-Verfahren) müssen kontinuierlich überprüft werden;
- Einhaltung der DVS-Richtlinien für die Schweißarbeiten;
- Ordnungsgemäße Ringraumverfüllung (Ballastierung des Rohrstrangs und/oder Dichtekontrolle bei Einsatz von Porenleichtbeton).

Qualitätsnachweise

Für die eingesetzten Materialien und Baustoffe

- Gemäß DIBt-Zulassung, ZTV bzw. Verfahrenshandbuch z. B. nach RAL-GZ 961 für S21.3-Verfahren.

Für das Sanierungssystem

- Gemäß DIBt-Zulassung, ZTV bzw. Verfahrenshandbuch z. B. nach RAL-GZ 961 für S21.3-Verfahren.

Für die Arbeitsabläufe

- Gemäß ZTV-Vorgaben bzw. Verfahrenshandbuch nach z. B. RAL-GZ 961 für S21.3-Verfahren.

A-6.3.2.3 Wickelrohr-Lining

Verfahren

Anwendungsbereich

Technische Anforderungen und Randbedingungen

Vorteile

Nachteile

Rechtliche und ökologische Anforderungen

Bauzeit

Zusätzliche technische Vertragsbedingungen zur Qualitätssicherung

Leistungsbeschreibung

Bauüberwachung

Qualitätsnachweise

Verfahren

a) Technisches Regelwerk

[[DIN EN ISO 11296-7](#)]

DWA-Merkblatt [[DWA-M 143-9](#)]

b) Allgemeine Verfahrensbeschreibung

Beim Wickelrohr-Lining wird ein werkseitig hergestellter Kunststoff-Profilstreifen beim Einbringen in die zu sanierende Haltung kontinuierlich zu einem durchgehenden Rohr spiralförmig zusammengewickelt. Die Ränder des Profilstreifens sind hierbei so gestaltet, dass eine wasserdichte, dauerhafte Verbindung (Prinzip „Nut und Feder“) entsteht.

Das Spezial-Steg-Profil, i. d. R. aus PVC-U oder systemabhängig auch aus PE-HD, wird durch eine spindelförmige Wickelung kontinuierlich in die zu sanierende Haltung eingebracht. Die „Nut-und-Feder-Verbindung“ ist ein im Profil integrierter Schnappverschluss. Sie durchläuft die gesamte Berührungsfläche und stellt somit die Verbindung der einzelnen Rohrwindungen dar. In die Profilverbindung wird während der Wickelung ein Klebstoff eingebracht. Dadurch wird eine zusätzliche Sicherheit hinsichtlich der Wasserdichtheit erzielt.

Die Steg-Profile können zusätzlich mit Stahlverstärkungen ausgestattet werden. PE-HD-Profile sind grundsätzlich stahlverstärkt. Die Verbindungsschlösser werden zudem verschweißt.

Die Wickelmaschine wird im Schacht fixiert und das Wickelrohr drehend bis zum nächsten Schacht bewegt (durch Wickelvorgang). Alternativ bewegt sich die Wickelmaschine während des Wickelvorgangs durch den Kanal nachdem das Wickelrohr am Schacht fixiert wurde.

Anders als beim klassischen Wickelrohr-Lining mit Ringraum erfolgt bei der Variante ohne Ringraum nach der Einbringung eine Aufweitung des Wickelrohrs gegen die Rohrwand.

Die Anbindung von Anschlussleitungen ist vorzugsweise in offener Bauweise durchzuführen (insbesondere bei Wickelrohr mit Ringraum). In Abhängigkeit der örtlichen Randbedingungen ist die Einbindung auch von innen mit einer Hutmanschette (PE-HD verschweißt) oder einer anderen Anschlussanbindungstechnik (EP-Harze).

c) Beispiele für zugehörige Verfahren und Varianten (RAL-GZ: S38.1)

Mit Ringraum:

- SWP-Wickelrohr;
- SPR-PE;

Ohne Ringraum:

- Expanda-Pipe;
- SPR-EX.

Anwendungsbereich

- In Freispiegelleitungen;
- I. d. R. Kreisprofile von DN 800 bis DN 2400, systemabhängig auch bis DN 5000, andere Profile mit Sondertechnik (SPR-Verfahren, [\[DIN EN 16506\]](#));
- Streckenlängen bis zu 200 m;
- Bei Standsicherheitsproblemen;
- In Schächten und in Bogenbereichen.

Technische Anforderungen und Randbedingungen

- In Abhängigkeit des Systems kann der Einbau bei gleichzeitigem Abwasserabfluss (bis etwa 25 % des Rohrquerschnitts) durchgeführt werden. Beim Verfüllen des Ringraums muss die Abflusslenkung in jedem Fall gesichert werden;
- Bei Grundwasserinfiltration ist eine Vorabdichtung der Schadstellen erforderlich;
- I. d. R. temporärer Schachtumbau zur Aufnahme der Gerätetechnik erforderlich;
- Anschlussanbindung i. d. R. in offener Bauweise. Je nach Material und Nennweite ist die Einbindung auch in geschlossener Bauweise möglich.

Vorteile

- Flexibel einsetzbar;
- Geringer Zeitaufwand;
- keine Baugruben erforderlich;
- Standsicherheit kann auch bei Altrohrzustand III nach [\[DWA-A 143-2\]](#) wieder hergestellt werden (mit Ringraum);
- Ohne Ringraum: geringe Querschnittsreduzierung.

Nachteile

- Mit Ringraum: Querschnittsreduzierung;
- Aufwändige Wiederanbindung von Anschlussleitungen in offener und geschlossener Bauweise.

Rechtliche und ökologische Anforderungen

- Für die Ringraumverfüllung werden meist zementgebundene Werkstoffe verwendet, von denen nach heutigem Erkenntnisstand keine Umweltgefährdung ausgeht.

Bauzeit

- Einschließlich Vorarbeiten (Einmessen der seitlichen Anschlüsse, Aufstemmen des Gerinnes und

Auf- und Abbau der Wickleinrichtung) und Verfüllung des Ringraums: ca. 1 bis 2 Tage pro Haltung;

- Die Arbeitsgeschwindigkeit der Wickelmaschine ist abhängig vom Durchmesser der herzustellenden Wickelrohre. Im Mittel beträgt sie 1 m pro Minute.

Zusätzliche technische Vertragsbedingungen zur Qualitätssicherung

- VSB-Empfehlung Nr. 16 „Wickelrohrlining“ (vgl. Anh. A-6.1.2).

Leistungsbeschreibung

Gemäß [[STLB-Bau LB 009](#)]

Vorarbeiten

- Hindernisse beseitigen
- Anschlüsse trennen
- Abflusslenkung im Hauptkanal und in Anschlüssen i. d. R. während des gesamten Herstellvorgangs
- Reinigung
- Schachtumbauten

Hauptposition

- Liner herstellen aus Stegprofilen (Positionskriterien: Nennweite, statische Erfordernisse)
- Anschlussanbindung (i. d. R. in offener Bauweise)
- Schachtanbindung und Ringraumverschluss
- ggf. Ringraumverfüllung

Nacharbeiten

- Schachtteilwiederherstellung
- Dichtheitsprüfung

Bauüberwachung

- Auf die VSB-Empfehlung Nr. 0.6 „Risikobewertung Kanalsanierung“ wird verwiesen, hinsichtlich der

technikspezifisch bestehenden Ausführungsrisiken, die durch die Bauüberwachung minimiert werden können;

- Sämtliche qualitätsrelevanten Arbeitsschritte (z. B. gemäß ZTV oder Verfahrenshandbuch RAL-GZ für S38.1-Verfahren) müssen kontinuierlich überprüft werden.
- Kontrolle der Profilverbindungen auf Unversehrtheit;
- Ordnungsgemäße Ringraumverfüllung (Ballastierung des Rohrstrangs und/oder Dichtekontrolle bei Einsatz von Porenleichtbeton).

Qualitätsnachweise

Für die eingesetzten Materialien und Baustoffe

- Gemäß DIBt-Zulassung, ZTV bzw. Verfahrenshandbuch z. B. nach RAL-GZ 961 für S38.1-Verfahren.

Für das Sanierungssystem

- Gemäß DIBt-Zulassung, ZTV bzw. Verfahrenshandbuch z. B. nach RAL-GZ 961 für S38.1-Verfahren.

Für die Arbeitsabläufe

- Gemäß ZTV-Vorgaben bzw. Verfahrenshandbuch nach z. B. RAL-GZ 961 für S38.1-Verfahren.

A-6.3.2.4 Rohrsegment-Lining (Montageverfahren)

Verfahren

Anwendungsbereich

Technische Anforderungen und Randbedingungen

Vorteile

Nachteile

Rechtliche und ökologische Anforderungen

Bauzeit

Zusätzliche technische Vertragsbedingungen zur Qualitätssicherung

Leistungsbeschreibung

Bauüberwachung

Qualitätsnachweise

Verfahren

a) Technisches Regelwerk

DWA-Merkblatt [[DWA-M 143-4](#)]

b) Allgemeine Verfahrensbeschreibung

Beim Rohrsegment-Lining werden werkseitig vorgefertigte Einzelelemente (z. B. aus GFK, PE-HD, PP, PVC-U, STZ, Keramik) in das Altrohr eingebracht, wasserdicht zu-sammengefügt und an der Rohrwand montiert. Eventuelle Bohrungen zur Fixierung an der Rohrwand werden im Nachgang wasserdicht verschlossen (z. B. Laminat).

In Abhängigkeit der Lage des zu sanierenden Bereichs am Rohrumfang, können die Montageelemente den gesamten Rohrumfang oder nur Teilbereiche umfassen. Darüber hinaus wird zwischen selbsttragenden und nichtselbsttragenden Teil- und Vollauskleidungen unterschieden.

c) Beispiele für zugehörige Verfahren und Varianten

- Montageverfahren/Rohrsegment-Lining (RAL-GZ: S45.1-Verfahren).

Anwendungsbereich

- Bei fortschreitender Korrosion z. B. durch biogene Schwefelsäurebildung (im Gasraum) oder durch aggressives Abwasser (im Sohlbereich);
- Bei fortschreitendem mechanischem Verschleiß;
- Bei sichtbaren Undichtigkeiten (In-/Exfiltration durch undichte Mauerwerksfugen, poröse Rohrwandungen);
- Alle Profilarten;
- Teilauskleidungen in der Sohle: i. d. R. ab DN 1000;
- Teilauskleidungen im Gasraum und Vollauskleidung: i. d. R. ab DN 1200 bzw. entsprechende Profilhöhen.

Technische Anforderungen und Randbedingungen

- Abflusslenkungsmaßnahmen erforderlich;
- Bei gravierenden Einzelschäden und Grundwasserinfiltration ist ggf. eine Vorsanierung erforderlich;
- Die Dimensionierung der Montageelemente und der Verankerungsabstand werden im Rahmen des erforderlichen Standsicherheitsnachweises festgelegt. Bemessungskriterien sind die örtlichen Randbedingungen (z. B. Grundwasseraußendruck, Güte der alten Bausubstanz);
- Zwischen den Montageelementen und der Altsubstanz ggf. verbliebene Zwischenräume, müssen für eine optimale Lastübertragung i. d. R. verfüllt werden.

Vorteile

- Kostengünstig insbesondere in Großprofilen;
- Ggf. maßgebliche Verbesserung der Tragfähigkeit;
- Reprofilierung (z. B. Ausgleich von Unterbogenbereichen) möglich.

Nachteile

- Ggf. aufwendige Abflusslenkungsmaßnahmen;

- Querschnittsreduzierung in Abhängigkeit der auf-
gebrachten Materialdicke.

Rechtliche und ökologische Anforderungen

- ---

Bauzeit

- In Abhängigkeit des Aufwands für die Unter-
grundvorbehandlung, der Nennweite und der
erforderlichen Verankerungsabstände.

Zusätzliche technische Vertragsbedingungen zur Qualitätssicherung

- ---

Leistungsbeschreibung

Gemäß [[STLB-Bau LB 009](#)]

Vorarbeiten

- Hindernisbeseitigung;
- Reinigung;
- Sicherung der Hausanschlüsse und Vorsanierun-
gen;
- Abflusslenkung im Hauptkanal und in Anschlüs-
sen.

Hauptposition

- Montage der Einzelemente
- Wasserdichte Verbindung der Einzelemente
- Ggf. Verfüllen des Zwischenraums

Nacharbeiten

- Anschlussanbindung
- Dichtheitsprüfung

Bauüberwachung

- Sämtliche qualitätsrelevanten Arbeitsschritte (z. B. gemäß ZTV oder Verfahrenshandbuch RAL-GZ für S45.1-Verfahren) müssen kontinuierlich überprüft werden.

Qualitätsnachweise**Für die eingesetzten Materialien und Baustoffe**

- Gemäß DIBt-Zulassung, ZTV bzw. Verfahrenshandbuch z. B. nach RAL-GZ 961 für S45.1-Verfahren.

Für das Sanierungssystem

- Gemäß DIBt-Zulassung, ZTV bzw. Verfahrenshandbuch z. B. nach RAL-GZ 961 für S45.1-Verfahren.

Für die Arbeitsabläufe

- Gemäß ZTV-Vorgaben bzw. Verfahrenshandbuch nach z. B. RAL-GZ 961 für S45.1-Verfahren.

A-6.3.2.5 Lining mit Beschichtungsverfahren

Verfahren

Anwendungsbereich

Technische Anforderungen und Randbedingungen

Vorteile

Nachteile

Rechtliche und ökologische Anforderungen

Bauzeit

Zusätzliche technische Vertragsbedingungen zur Qualitätssicherung

Leistungsbeschreibung

Bauüberwachung

Qualitätsnachweise

Verfahren

a) Technisches Regelwerk

DWA-Merkblatt [[DWA-M 143-17](#)]

b) Allgemeine Verfahrensbeschreibung

Die Beschichtung von begehbaren Kanälen erfolgt i. d. R. im Aufspritzverfahren oder als manuelle Beschichtung.

Beim Aufspritzverfahren ist die Verwendung eines kunststoffmodifiziertem Zementmörtelsystems (SPCC) üblich. Beschichtungen mit Polymermaterial sind in Abhängigkeit der zu erwartenden Beanspruchungen nur eingeschränkt möglich.

c) Beispiele für zugehörige Verfahren und Varianten

- Aufspritzverfahren (RAL-GZ: S42.1-Verfahren);
- Manuelle, händische Beschichtung (RAL-GZ: S42.2-Verfahren).

Anwendungsbereich

- Zur Wiederherstellung mechanisch beschädigter oder korrodierter Oberflächen;
- Zur Erhöhung der Tragfähigkeit des Altrohrs, insbesondere durch ergänzende Bewehrungslagen;
- Aufspritzverfahren: i. d. R. ab DN 2000;
- Manuelle Beschichtung: i. d. R. ab DN 1000;

- Alle Profilarten.

Technische Anforderungen und Randbedingungen

- Abflusslenkungsmaßnahmen erforderlich;
- Das Beschichtungsmaterial ist in Abhängigkeit der vorhandenen Abwasserbeschaffenheit (z. B. chemische Zusammensetzung, Temperatur) und betriebliche Belastungen (z. B. dynamische Belastungen, hydraulische Verhältnisse) zusammenzusetzen;
- Das Beschichtungsmaterial ist in Abhängigkeit der Anforderungen an das Verbundsystem aus Beschichtung und Untergrund zusammenzusetzen (Beanspruchung der Haftzone zum Untergrund durch Scher- und Abreißzugspannungen);
- Bei gravierenden Einzelschäden und Grundwasserinfiltration ist eine Vorsanierung erforderlich;
- Untergrundvorbehandlung zum Schichtenverbund erforderlich.

Vorteile

- Beschichtung von Teil- und Gesamtflächen möglich.

Nachteile

- I. d. R. aufwendige Abflusslenkungsmaßnahmen;
- Kostenintensiv;
- Querschnittsreduzierung in Abhängigkeit der erforderlichen Materialdicke;
- Manuelle Beschichtung: für größere Flächen unwirtschaftlich;
- Untergrundvorbehandlung zum Schichtenverbund ist aufwändig.

Rechtliche und ökologische Anforderungen

- Richtlinien zur Betonsanierung (z. B. DAfStb-Richtlinie „Deutscher Ausschuss für Stahlbeton - Schutz und Instandhaltung von Betonbauteilen“): in Abwasserkanälen nur bedingt anwendbar.

Bauzeit

- In Abhängigkeit des Aufwands zur Untergrundvorbehandlung, der Nennweite und der Dicke des Materialauftrags.

Zusätzliche technische Vertragsbedingungen zur Qualitätssicherung

- ---

Leistungsbeschreibung

Gemäß [\[STLB-Bau LB 009\]](#)

Vorarbeiten

- Reinigung mit flächigem Abtrag materialtechnisch beeinträchtigter Bausubstanz (Schaffung der Haftungsgrundlage);
- Sicherung der Hausanschlüsse und Vorsanierungen;
- Prüfung Abreißfestigkeit;
- Abflusslenkung im Hauptkanal und in Anschlüssen während des gesamten Sanierungsvorgangs.

Hauptposition

- Beschichtung
- Flächennachbehandlung

Nacharbeiten

- Anschlussanbindung
- Dichtheitsprüfung

Bauüberwachung

- Sämtliche qualitätsrelevanten Arbeitsschritte (z. B. gemäß ZTV oder Verfahrenshandbuch RAL-GZ für S42.1 bzw. S42.2-Verfahren) müssen kontinuierlich überprüft werden.

Qualitätsnachweise

Für die eingesetzten Materialien und Baustoffe

- Gemäß DIBt-Zulassung, ZTV bzw. Verfahrenshandbuch nach RAL-GZ 961 für S42.1 und S42.2-Verfahren.

Für das Sanierungssystem

- Gemäß DIBt-Zulassung, ZTV bzw. Verfahrenshandbuch nach RAL-GZ 961 für S42.1 und S42.2-Verfahren.

Für die Arbeitsabläufe

- Gemäß ZTV-Vorgaben bzw. Verfahrenshandbuch nach RAL-GZ 961 für S42.1 und S42.2-Verfahren.

A-6.3.3 Erneuerungsverfahren

Vgl. Hinweise zu nicht begehbaren Kanälen in Anh. A-6.2.3, Abschnitt „Allgemeines“.

Anders als im nicht begehbaren Bereich wird im begehbaren Bereich die Herstellung neuer Kanäle in geschlossener Bauweise i. d. R. nur zur Ausführung in neuer Linienführung eingesetzt.

Vgl. Hinweise zu nicht begehbaren Kanälen in Anh. A-6.2.3, Abschnitt „Offene Bauweise“.

Im Gegensatz zu nicht begehbaren Kanälen werden im begehbaren Bereich für Maßnahmen in neuer Trasse statt des Microtunnelings ab DN 1200 i. d. R. bemannte Rohrvortriebsverfahren eingesetzt, die im Rahmen der rein baulichen Kanalsanierung eher selten Anwendung finden.

Allgemeines

Offene Bauweise

Geschlossene Bauweise

A-6.3.3.1 Offene Bauweise

Verfahren

Anwendungsbereich

Technische Anforderungen und Randbedingungen

Vorteile

Nachteile

Rechtliche und ökologische Anforderungen

Bauzeit

Zusätzliche technische Vertragsbedingungen zur Qualitätssicherung

Leistungsbeschreibung

Bauüberwachung

Qualitätsnachweise

Verfahren

a) Allgemeine Verfahrensbeschreibung

Die Erneuerung in offener Bauweise entspricht weitestgehend den Arbeitsabläufen der Neuherstellung von Abwasserkanälen und -leitungen gemäß [\[DIN EN 1610\]](#) bzw. [\[DWA-A 139\]](#).

Alle vorhandenen Anschlüsse sind wieder anzubinden. Ggf. kann die Anzahl von Anschlussanbindungen reduziert werden, indem mehrere Anschlussleitungen zusammengefasst werden.

b) Beispiele für zugehörige Verfahren und Varianten

- Offene Bauweise (RAL-GZ 961: AK1 bis AK3)

Anwendungsbereich

- Bei hydraulisch überlasteten Kanälen, die durch neue größer dimensionierte auszutauschen sind;
- Bei erforderlichen Änderungen im Trassenverlauf;
- Zur Beseitigung unzureichender Gefälleverhältnisse;
- Alle Rohrwerkstoffe, Nennweiten und Profilarten;
- In geringer Einbautiefe bzw. wenn geschlossene Verfahren im Vergleich unwirtschaftlich sind;

- Bei Standsicherheitsproblemen, wenn eine Querschnittsreduzierung durch z. B. ein Renovierungsverfahren mit Ringraum nicht möglich ist;
- Bei Einsturz;
- Reduzierung der Anzahl an Anschlussanbindungen durch Zusammenfassen mehrerer Anschlussleitungen.

Technische Anforderungen und Randbedingungen

- Ggf. Grundwasserabsenkung erforderlich;
- Bei der Bauausführung gelten die allgemein anerkannten Regeln der Technik im Kanal- und Leitungsbau;
- Baugrundgutachten grundsätzlich erforderlich.
- Im Sinne des Kreislaufwirtschaftsgesetz (KrWG) sollte der Aushubboden durch Aufbereiten zu Flüssigboden (ZFSV z.B. gemäß RAL-GG 507) zur Bettung der Rohre und Verfüllung der Baugruben wieder verwendet werden.

Vorteile

- I. d. R. keine Einschränkungen hinsichtlich Nennweite, Profilart und Rohrwerkstoff;
- Hohe Nutzungsdauer bei fachgerechter Ausführung;
- Optimierung des Längsgefälles möglich (z. B. durch Beseitigung/Ausgleich von Unterbögen);
- Verwendung von werksmäßig hergestellten Rohren und Bauteilen mit definierten Materialeigenschaften;
- Bei Verwenden von Flüssigboden (ZFSV) entsprechend der Güte- und Prüfbestimmungen ist eine optimale Bettung der Rohre (insbesondere beim Bauen im Bestand) zu erreichen;
- Bei Verwenden von Flüssigboden (ZFSV) werden die Beeinträchtigung des Bauumfelds (z.B. Lärmbelästigung, Verkehrsstörung, Erschütterungen, Staubentwicklung) minimiert.

Nachteile

- Hoher Kostenaufwand;
- Ohne Verwendung von Flüssigboden (ZFSV):
Starke Beeinträchtigung des Bauumfeldes (z. B. Lärmbelästigung, Verkehrsstörungen, Erschütterungen, Staubentwicklung);
- Gefährdung angrenzender Außenanlagen (z. B. Gas-, Wasser- und Wärmeversorgung sowie Verkehrsanlagen).

Rechtliche und ökologische Anforderungen

- Einflüsse auf benachbarte Bäume und Sträucher durch Eingriff in Wurzelraum und Grundwasserabsenkung sind auf ein Mindestmaß zu reduzieren.
- Eingriffe in den Boden- und Wasserhaushalt sind auf ein Mindestmaß zu reduzieren.
- Bei der Verwertung des Bodenaushubes ist das Kreislaufwirtschafts- und Abfallgesetz (KrW-/AbfG) zu beachten (z.B. Aufbereiten und Verwenden als Flüssigboden (ZFSV)).
- Für Grundwasserabsenkungen und -einleitungen ist eine wasserrechtliche Erlaubnis erforderlich.

Bauzeit

- ---

Zusätzliche technische Vertragsbedingungen zur Qualitätssicherung

- ---

Leistungsbeschreibung

- ---

Bauüberwachung

- Sämtliche qualitätsrelevanten Arbeitsschritte (gemäß Verfahrenshandbuch RAL-GZ AK1 bis AK3) müssen kontinuierlich überprüft werden.

Qualitätsnachweise**Für die Arbeitsabläufe**

- Gemäß ZTV-Vorgaben bzw. Verfahrenshandbuch nach RAL-GZ AK1 bis AK3.

A-6.3.3.2 Rohrvortrieb

Verfahren

Anwendungsbereich

Technische Anforderungen und Randbedingungen

Vorteile

Nachteile

Rechtliche und ökologische Anforderungen

Bauzeit

Zusätzliche technische Vertragsbedingungen zur Qualitätssicherung

Leistungsbeschreibung

Bauüberwachung

Qualitätsnachweise

Verfahren

a) Allgemeine Verfahrensbeschreibung

In neuer Trasse wird im begehbaren Bereich i. d. R. das Rohrvortriebsverfahren (gesteuerter Rohrvortrieb bemannt oder unbemannt) eingesetzt ([[DIN EN 12889](#)] in Verbindung mit DWA-Arbeitsblatt [[DWA-A 125](#)]).

b) Beispiele für zugehörige Verfahren und Varianten

- Vortrieb unbemannt (RAL-GZ: VM und VMD);
- Vortrieb bemannt (RAL-GZ: VO und VOD).

Anwendungsbereich

- Bei allen Schadensarten;
- Bei Beton-, Steinzeug- und Asbestzementrohre, nicht Stahlbetonrohre;
- Ab DN 800 (unbemannt) bzw. ab DN 1200 (auch bemannt).

Technische Anforderungen und Randbedingungen

- Mindestüberdeckung: i. d. R. ab 3 m;
- Mindestabstand zu baulichen Einrichtungen und angrenzenden Außenanlagen (z. B. Gas-, Wasser- und Wärmeversorgung sowie Verkehrsanlagen): i. d. R. 2 m;

- Ggf. Grundwasserabsenkung im Bereich der Baugruben erforderlich;
- Start- und Zielbaugruben sowie ggf. Baugruben in Anschlussbereichen erforderlich.

Vorteile

- Hohe Wirtschaftlichkeit bei sehr tiefen Kanaltrassen;
- Querschnittsvergrößerung möglich;
- Hohe Nutzungsdauer des neuen Kanals und der neuen Anschlüsse;
- Minimale Bodenabfuhr;
- Keine Sicherung angrenzender Außenanlagen wie z. B. Gas-, Wasser- und Wärmeversorgung erforderlich (nur im Bereich punktueller Baugruben sowie Start- und Zielgrube);
- Witterungsunabhängig.

Nachteile

- Unwirtschaftlich bei hoher Anzahl von Anschlüssen und vergleichsweise geringer Einbautiefe;
- Gefährdung angrenzender Außenanlagen (z. B. Gas-, Wasser- und Wärmeversorgung sowie Verkehrsanlagen) durch temporären Druckaufbau beim Vortrieb und Bodenverdichtung.

Rechtliche und ökologische Anforderungen

- Einflüsse auf benachbarte Bäume und Sträucher durch Eingriff in Wurzelraum und Grundwasserabsenkung sind auf ein Mindestmaß zu reduzieren.
- Eingriffe in den Boden- und Wasserhaushalt sind auf ein Mindestmaß zu reduzieren.
- Für Grundwasserabsenkungen und -einleitungen ist eine wasserrechtliche Erlaubnis erforderlich.
- Einflüsse auf angrenzende Außenanlagen (z. B. Gas-, Wasser- und Wärmeversorgung sowie Verkehrsanlagen) sind auf ein Mindestmaß zu reduzieren.

Bauzeit

- Tagesleistung in Abhängigkeit der Nennweite und Bodenart: ab 10 m.

Zusätzliche technische Vertragsbedingungen zur Qualitätssicherung

- ---

Leistungsbeschreibung

Gemäß [[STLB-Bau LB 009](#)]

Vorarbeiten

- Startbaugrube herstellen

Hauptposition

- Kanal herstellen in neuer Trasse (Rohrvortrieb, Positionskriterien: Nennweite, Material, Einbaulänge, Bodenart, Rohrmodullänge, statische Erfordernisse, Förderung abgebautes Material)
- Neuanschlüsse vorhandener Anschlussleitungen (i. d. R. in offener Bauweise, ggf. mit Trassenänderung)

Nacharbeiten

- Schachtherstellung
- Verfüllung alter Kanal
- Dichtheitsprüfung
- Oberflächen wieder herstellen

Bauüberwachung

- Sämtliche qualitätsrelevanten Arbeitsschritte (z. B. gemäß Verfahrenshandbuch RAL-GZ für VM-, VMD-, VO-, VOD- Verfahren) müssen kontinuierlich überprüft werden.
- Überwachung der Pressenkräfte.

Qualitätsnachweise

Für die eingesetzten Materialien und Baustoffe

- Gemäß Verfahrenshandbuch z. B. nach RAL-GZ 961 für VM-, VMD-, VO-, VOD-Verfahren.

Für das Sanierungssystem

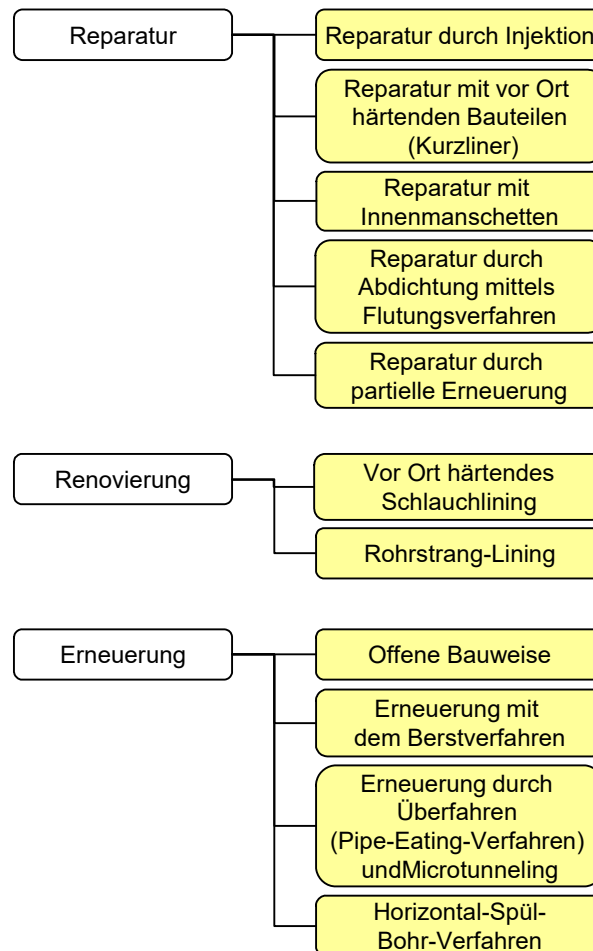
- Gemäß Verfahrenshandbuch z. B. nach RAL-GZ 961 für VM-, VMD-, VO-, VOD-Verfahren.

Für die Arbeitsabläufe

- Gemäß Verfahrenshandbuch nach z. B. RAL-GZ 961 für VM-, VMD-, VO-, VOD-Verfahren.

A-6.4 Sanierungsverfahren für Leitungen

Die nachfolgend aufgeführten Sanierungsverfahren für Leitungen beziehen sich i. d. R. auf Nennweiten im Bereich von DN 100 bis DN 200.



Für die Sanierung von Leitungen können zum Teil die Sanierungsverfahren für nicht begehbare Kanäle eingesetzt werden. Einsatzgrenzen ergeben sich i. d. R. aufgrund der Netzstruktur, der Lage bzw. des Verlaufs der Leitungen und insbesondere unterhalb von Gebäuden, z. B.

- hohe Anzahl von Verzweigungen und Bogenformteilen;
- keine geradlinigen Leitungsverläufe;
- eingeschränkte Zugänglichkeiten (ausreichend große Schächte oft nur einseitig vorhanden, ggf. können Inspektionsöffnungen innerhalb der Gebäude zum Einsetzen der Technik verwendet werden).

Für die Sanierung von Leitungen ist eine vollständige Bestandsdokumentation (Leitungsverlauf, vorhandene Abzweige und Netzverbindungen) erforderlich. Diese ist im Rahmen einer vorab durchzuführenden optischen Inspektion zu erstellen.

Insbesondere für den Einsatz von Reparaturverfahren (mit Ausnahme der Flutung) ist ein weitestgehend geradliniger Leitungsverlauf zwischen Schacht bzw. Inspektionsöffnung und Schadensstelle sowie teilweise ein Mindestdurchmesser von DN 150 erforderlich.

Ein technologisch weiterhin nicht ausreichend gelöstes Problemfeld stellen Leitungsverzweigungen dar. Nach dem Einbau eines Liners lassen sich Direktanschlüsse an Leitungen i. d. R. zwar wieder öffnen (Fräsgeräte), aber nicht in jedem Fall wasserdicht an z. B. einen Schlauch- oder Rohrliner anbinden. Dies kann derzeit oft nur in offener Bauweise sichergestellt werden.

Eine Übersicht aller Sanierungsverfahren für Leitungen steht als Excel-Datei im Internetauftritt der BFR Abwasser im Bereich „Materialien/Musterdokumente/Sanierung“ zur Verfügung.

Verfahrenstabelle

Eine Kostentabelle für Kanäle im nicht begehbaren Bereich und Leitungen steht als Excel-Datei im Internetauftritt der BFR Abwasser im Bereich „Materialien/Musterdokumente/Sanierung“ zur Verfügung.

Kostentabelle

A-6.4.1 Reparaturverfahren

Allgemeines

Für die Reparatur von Leitungen sollten insbesondere im Kleinrohrbereich (DN 100 bis DN 200) keine starken Versätze und Auswinkelungen vorliegen, da die Techniksysteme (z. B. Injektionsgeräte, Kurzliner, Manschetten) dadurch ggf. nicht bis an die Einsatzstelle geschoben werden können. Einzelschäden sollten optisch erkennbar sein und die Leitungen nicht im Grundwasserbereich liegen (Anforderung: optische Dichtheit) sofern nicht ein Injektionsverfahren zum Einsatz gelangen kann.

Vgl. auch Hinweise zu nicht begehbaren Kanälen in Anh. A-6.2.1, Abschnitt „Allgemeines“.

Reparatur durch Injektion

Vgl. Hinweise zu nicht begehbaren Kanälen in Anh. A-6.2.1, Abschnitt „Reparatur durch Injektion“.

Reparatur mit vor Ort härtenden Bauteilen

Vgl. Hinweise zu nicht begehbaren Kanälen in Anh. A-6.2.1, Abschnitt „Reparatur mit vor Ort härtenden Bauteilen, z. B. Kurzliner, Hutprofil, T-Stück“.

Reparatur mit Innenmanschetten

Vgl. Hinweise zu nicht begehbaren Kanälen in Anh. A-6.2.1, Abschnitt „Reparatur im Spachtel- oder Verpressverfahren“.

Reparatur mit anderen Reparaturverfahren: Partielle Erneuerung

Vgl. Hinweise zu nicht begehbaren Kanälen in Anh. A-6.2.1, Abschnitt „Reparatur mit anderen Reparaturverfahren“.

A-6.4.1.1 Reparatur durch Injektion

Verfahren

Anwendungsbereich

Technische Anforderungen und Randbedingungen

Vorteile

Nachteile

Rechtliche und ökologische Anforderungen

Bauzeit

Zusätzliche technische Vertragsbedingungen zur Qualitätssicherung

Leistungsbeschreibung

Bauüberwachung

Qualitätsnachweise

Verfahren

a) Technisches Regelwerk

DWA-Merkblatt [[DWA-M 143-8](#)]

b) Allgemeine Verfahrensbeschreibung

Bei Injektionsverfahren werden i. d. R. bedingt flexible Packersysteme unter Kamerabeobachtung durch Seilwinden an den zu sanierenden Stellen positioniert und das Injektionsmaterial über den relativ eng an der Rohrwand befindlichen Packerraum in die Undichtigkeiten in die undichten Strukturschäden und das umgebende Erdreich injiziert. Dort erstarrt das Material und erzeugt einen druckfesten, stabilen Dichtmantel außerhalb und zum Rohr hin.

Als Injektionsmaterial wird i. d. R. Isocyanatharz verwendet. Neben den abdichtenden Eigenschaften von Harz wirkt dieses zudem stabilisierend bei Strukturschäden am Altrohr und bei schadhaftem Rohrbett. Injektionsverfahren mit Harz werden i. d. R. zur punktuellen und abschnittsweisen Abdichtung bei sichtbaren Undichtigkeiten (In-/Exfiltration) und Stabilisierung von Schadensbereichen am Altrohr und des anstehenden Bodens eingesetzt. Der Einsatz ist insbesondere bei anstehendem Grundwasser geeignet.

Für die Injektion wird das Injektionsmaterial bzw. deren Einzelkomponenten (Harz) über Schlauchleitungen an die Injektionseinheit herangeführt, spätestens im Sanierungsgerät zwangsvermischt und unter Druck in die zuvor vorbereiteten und eingeschalteten Bereiche eingepresst. Das Injektionsgut dringt in den ausgefüllten Schalungsbereichen und den Porenraum des umgebenden Erdmaterials bzw. vorhandene Hohlräume ein und erstarrt dort druckfest.

Das Injektionsmaterial steht durch die kontinuierliche Zufuhr und mengenmäßig kaum begrenzt bis zum technisch möglichen bzw. gewollten Verfüllgrad zur Verfügung.

Aufgrund der Länge der verwendeten Packersysteme zur Harzinjektion können ca. 80 bis 100 cm lange Schadenslängen in einem Arbeitsgang saniert werden.

Eine Anschlussanierung ist in Leitungen regelmäßig nicht möglich.

c) Beispiele für zugehörige Verfahren und Varianten

- Janßen- Riss- und Scherbensanierungsverfahren (RAL-GZ: S10.09).

Anwendungsbereich

- Bei sichtbaren Undichtigkeiten (In-/Exfiltration durch Rohrverbindungen, örtlich begrenzte Strukturschäden, Risse, fehlende Wandungsteile, Scherbenbildung);
- Bei geringfügig deformiertem Altrohr;
- Stabilisierung und ggf. Rückverformung (situationsbedingt) gebrochener Rohre;
- Lokale Beseitigung von Schadensursachen, z. B. Bettungsdefiziten, möglich;
- Hohlraumverfüllung;
- Besonders geeignet bei anstehendem Grundwasser;
- Als vorbereitende Maßnahme für ein ausgewähltes Sanierungsverfahren, Stabilisierung des Altrohrs vor Linereinbau;

- Zur Abdichtung bei anstehendem Grundwasser. Starke Grundwasserströmung kann zu Abschwemmung des Injektionsmaterials führen;
- Ab DN 150 ;
- Für alle Rohrwerkstoffe.

Technische Anforderungen und Randbedingungen

- Keine Abflusslenkung für Trockenwetterabfluss erforderlich, da Packersysteme i. d. R. als Durchflusspacker konzipiert sind;
- Zugängliche Kontrollschächte oberhalb und unterhalb der Schadstelle erforderlich;
- Liegen Rohrwerkstoffe wie z. B. Beton und Steinzeug ohne zusätzliche Bewehrung vor, muss der zu sanierende Abschnitt bis zu den beiden benachbarten Rohrverbindungen erweitert werden.
- Bereits verfüllte Risse sind ggf. nicht eindeutig als solche erkennbar, da sich der ursprüngliche Rissverlauf oft auch nach der Sanierung noch abzeichnet.

Ein druckdichter Abschluss des Packerprüfraums kann beeinträchtigt werden durch

- unmittelbar angrenzende Abzweige oder Schachtwände,
- starke deformierte und instabile Altrohrsubstanz,
- Ablagerungen oder Inkrustationen an der Rohrinne wand,
- Oberflächenschaden durch Korrosion oder mechanische Beschädigung,
- poröse Rohrwerkstoffe und
- starke Unebenheiten der Rohrinne wand.

Vorteile

- In der Praxis jahrzehntelang erprobtes und bewährtes Sanierungsverfahren;
- Vorfräsarbeiten zur Haftgrundvorbereitung i. d. R. nicht erforderlich;

- Auch bei erheblichen Rohrschäden lassen sich Sanierungsmaßnahmen in offener Bauweise oft vermeiden.

Nachteile

- Kein Einsatz bei Temperaturen ≤ 0 °C;
- Materialverbrauch im Vorfeld schwer kalkulierbar (i. d. R. Vergütung auf Nachweis erforderlich);
- Nicht anwendbar, wenn kein druckdichter Abschluss des Packerprüfraums möglich (vgl. „Technische Anforderungen und Randbedingungen“).

Rechtliche und ökologische Anforderungen

- Zwangsvermischung der Einzelkomponenten des Dichtmittels vor Injektionsaustritt;
- Nachweis der hygienetechnischen Unbedenklichkeit mittels Säulenversuch (einschließlich Reaktionsphase);
- Ordnungsgemäße Entsorgung von Materialresten der Einzelkomponenten;
- In Wasserschutzgebieten kann gemäß Vorgaben der zuständigen Behörde die Einholung einer wasserrechtlichen Erlaubnis erforderlich sein.

Bauzeit

- Pro Arbeitstag können in der Regel drei Schadenstellen saniert werden.

Zusätzliche technische Vertragsbedingungen zur Qualitätssicherung

- DWA-Merkblatt [[DWA-M 144-8](#)], „Injektionsverfahren“ (vgl. Anh. A-6.1.2).

Leistungsbeschreibung

Gemäß [[STLB-Bau LB 009](#)]

Vorarbeiten

- Hindernisse beseitigen
- Reinigung

Hauptposition

- Injektion von Schadensbereichen, punktuell oder streckenförmig
- Materialverbrauch

Nacharbeiten

- Beseitigung überschüssigen Injektionsmaterials von Rohroberfläche bzw. aus Leitung

Bauüberwachung

- Auf die VSB-Empfehlung Nr. 0.6 „Risikobewertung Kanalsanierung“ wird verwiesen, hinsichtlich der technikspezifisch bestehenden Ausführungsrisiken, die durch die Bauüberwachung minimiert werden können;
- Sämtliche qualitätsrelevanten Arbeitsschritte (z. B. gemäß ZTV oder Verfahrenshandbuch RAL-GZ für S10.4-Verfahren) müssen kontinuierlich überprüft werden.
- Im Falle der Vergütung des Injektionsmaterials auf Nachweisbasis ist der Materialverbrauch zu überwachen.

Qualitätsnachweise**Für die eingesetzten Materialien und Baustoffe**

- Gemäß DIBt-Zulassung, ZTV bzw. Verfahrenshandbuch nach RAL-GZ 961 für S10.4-Verfahren.

Für das Sanierungssystem

- Gemäß DIBt-Zulassung, ZTV bzw. Verfahrenshandbuch nach RAL-GZ 961 für S10.4-Verfahren.

Für die Arbeitsabläufe

- Gemäß ZTV-Vorgaben bzw. Verfahrenshandbuch nach RAL-GZ 961 für S10.4-Verfahren.

A-6.4.1.2 Reparatur mit vor Ort härtenden Bauteilen

Verfahren

Anwendungsbereich

Technische Anforderungen und Randbedingungen

Vorteile

Nachteile

Rechtliche und ökologische Anforderungen

Bauzeit

Zusätzliche technische Vertragsbedingungen zur Qualitätssicherung

Leistungsbeschreibung

Bauüberwachung

Qualitätsnachweise

Verfahren

a) Technisches Regelwerk

DWA-Arbeitsblatt [[DWA-A 143-7](#)]

b) Allgemeine Verfahrensbeschreibung

Mit Hilfe von vor Ort härtenden Bauteilen werden Leitungen im Bereich von Rohrverbindungen, Rissen und fehlenden Wandungsteilen durch Überkleben der Schadstellen punktuell saniert.

Vor Ort härtende Bauteile bestehen aus einem Trägermaterial (Synthesefaserfilz oder Glasfasergewebe), das vor Ort mit einem Mehrkomponenten-Harzsystem getränkt wird. Das Bauteil wird mittels eines Packers an der Schadensstelle positioniert und durch Expansion des Packers an die Rohrwand gepresst. Die Reaktion des Harzes findet i. d. R. unter Umgebungstemperaturen statt und verklebt das Bauteil mit dem Altrohr.

Die Einzellänge der Bauteile ist systemabhängig und beträgt i. d. R. etwa 50 cm. Eine überlappende Verklebung mehrerer Einzelliner bei längeren Einzelschäden ist grundsätzlich möglich.

Die Installationseinheit besteht aus Packern mit Windenbetrieb oder Schiebestangen. Zur Durchführung von Vor- und Nacharbeiten ist ein Fräsroboter erforderlich. Die Geräte sind in einem Kleintransporter, kleinem LKW oder Anhänger untergebracht.

c) Beispiele für zugehörige Verfahren und Varianten
(RAL-GZ: S15.1)

- ALOCIT;
- I.S.T. Spot Repair System;
- K-Liner;
- PARTLINER TM;
- Point-Liner-System;
- TOP HAT-System, Kurzliner
- Trelleborg Patch Repair;
- 3P-Plus-Kurzliner

Anwendungsbereich

- Zur punktuellen Sanierung im Bereich von Rohrverbindungen, Rissen und fehlenden Wandungsteilen;
- Bei starken Lageabweichungen und Versätzen nur bedingt einsetzbar;
- Kreisprofile ab DN 100;
- Für alle gängigen Rohrwerkstoffe (außer Kunststoff: PVC-U, PP, GFK nur bedingt, nicht PE-HD);
- Bedingt einsetzbar auch bei drucklos eindringendem Grundwasser.

Technische Anforderungen und Randbedingungen

- Sorgsame Vorbereitung der Klebefläche zur Sicherstellung einer dauerhaften Verklebung bzw. Haftung (durch Fräsen und Schleifen);
- Eine sorgsame Vorbereitung der Klebefläche insbesondere in den Linerendbereichen im gesamten Rohrumfang ist zwingend erforderlich (durch Fräsen und Schleifen);
- Arbeitsspuren durch die vorbereitenden Fräs-/Schleifarbeiten an unversehrten Rohroberflächen unmittelbar an den Sanierungsbereich angrenzend sind nicht immer vermeidbar (z.B. Glasurabtrag, Lineroberflächen).
- I. d. R. sind zugängliche Kontrollschächte ober- und unterhalb der Schadstelle erforderlich;

- Liegen Rohrwerkstoffe wie z. B. Beton und Steinzeug ohne zusätzliche Bewehrung vor, muss der zu sanierende Abschnitt bis zu den beiden benachbarten Rohrverbindungen erweitert werden;
- Abflusslenkung erforderlich;
- Bei unter Druck eindringendem Grundwasser ist eine Vorabdichtung der Schadstellen erforderlich;
- Beachtung einer sorgsamem Materialvermischung, um ein vollständiges Aushärten des Materials sicherstellen zu können;
- Verfahren sollte als System eingesetzt werden. Sehr fehleranfällig bei nicht systemkonformer Anwendung wie der Verwendung nicht aufeinander abgestimmter Einzelkomponenten (z. B. Trägermaterial, Harz, Packerlängen).

Vorteile

- Flexibler Einsatz für viele Schadensbilder möglich.

Nachteile

- Keine Behebung der Schadensursache, z. B. von Bettungsdefiziten;
- Vor Ort härtende Bauteile führen durch Materialauftrag auf der Rohrrinnenfläche zu einer geringfügigen Querschnittsverringering;
- Bei überlappender Verklebung lokale Querschnittsreduzierung von ca. 12 bis 20 mm;
- Eine nicht ausreichende mechanische Klebeflächenvorbereitung und Verklebung kann zum Ablösen der Kurzliner und somit zu schweren betrieblichen Störungen führen;
- Vergleichsweise viele Ausführungsrisiken gegeben (siehe VSB-Empfehlung Nr. 0.6).

Rechtliche und ökologische Anforderungen

- Nachweis der hygienetechnischen Unbedenklichkeit mittels Säulenversuch (einschließlich Reaktionsphase);
- Materialreste bzw. Einzelkomponenten sind ordnungsgemäß zu entsorgen.

Bauzeit

- Der Einbau eines Bauteils dauert einschließlich der vorbereitenden Arbeiten ca. 2 bis 4 Stunden;
- Die Aushärtungszeit beträgt 0,5 bis 2 Stunden.

Zusätzliche technische Vertragsbedingungen zur Qualitätssicherung

- DWA-Merkblatt [[DWA-M 144-7](#)] „Kurzliner, T-Stücke und Hutprofile (Anschlusspassstücke)“ (vgl. Anh. A-6.1.2).

Leistungsbeschreibung

Gemäß [[STLB-Bau LB 009](#)]

Vorarbeiten

- Hindernisse beseitigen
- Reinigung

Hauptposition

- Klebeflächen vorbereiten (Bürsten, Fräsen)
- Punktuelle Spülung zur Beseitigung des Fräsguts
- Einbau des Bauteils (Positionskriterien: Nennweite, Länge)

Nacharbeiten

- Ggf. Beseitigung überschüssigen Harzmaterials von der Rohroberfläche bzw. aus Leitung

Bauüberwachung

- Auf die VSB-Empfehlung Nr. 0.6 „Risikobewertung Kanalsanierung“ wird verwiesen, hinsichtlich der technispezifisch bestehenden Ausführungsrisiken, die durch die Bauüberwachung minimiert werden können;
- Sämtliche qualitätsrelevanten Arbeitsschritte (z. B. gemäß ZTV oder Verfahrenshandbuch RAL-GZ für S15.1-Verfahren) müssen kontinuierlich überprüft werden.

- Insbesondere die Vorfräsarbeiten zur Klebeflächenvorbereitung sind kontinuierlich zu überprüfen (z. B. anhand von Videoaufzeichnungen).
- Die Materialübergänge müssen unter Verwendung von überschüssigem Harz möglichst sauber ausgebildet werden.

Qualitätsnachweise

Für die eingesetzten Materialien und Baustoffe

- Gemäß DIBt-Zulassung, ZTV bzw. Verfahrenshandbuch nach RAL-GZ 961 für S15.1-Verfahren.

Für das Sanierungssystem

- Gemäß DIBt-Zulassung, ZTV bzw. Verfahrenshandbuch nach RAL-GZ 961 für S15.1-Verfahren.

Für die Arbeitsabläufe

- Gemäß ZTV-Vorgaben bzw. Verfahrenshandbuch nach RAL-GZ 961 für S15.1-Verfahren.

A-6.4.1.3 Reparatur mit Innenmanschetten

Verfahren

Anwendungsbereich

Technische Anforderungen und Randbedingungen

Vorteile

Nachteile

Rechtliche und ökologische Anforderungen

Bauzeit

Zusätzliche technische Vertragsbedingungen zur Qualitätssicherung

Leistungsbeschreibung

Bauüberwachung

Qualitätsnachweise

Verfahren

a) Technisches Regelwerk

DWA-Merkblatt [[DWA-M 143-5](#)]

b) Allgemeine Verfahrensbeschreibung

Innenmanschetten sind vor Ort härtenden Bauteilen in Wirkung und Baulänge sehr ähnlich und unterscheiden sich primär in den zur Verwendung kommenden Materialien und der Einbauweise.

Die Innenmanschetten bestehen aus einer Edelstahl-Hülse mit EPDM-Flächendichtelement und werden zur punktuellen Sanierung von Leitungen im Bereich von Rohrverbindungen, Rissen und fehlenden Wandungsteilen eingesetzt.

Mit Hilfe eines Versetzpackers wird eine Edelstahlhülse mit der außenliegenden Flächendichtung unter Kamerakontrolle an der Schadstelle positioniert und gegen die Rohrwand expandiert. Das kraftschlüssige Anliegen wird mechanisch durch eine nicht selbsttätig öffnende Rasterverzahnung gewährleistet (permanenter Innendruck gegen die Rohrwand). Die Abdichtung erfolgt mittels Kompression der Dichtung und kann direkt gegen - auch unter Druck - eindringendes Grundwasser eingesetzt werden.

c) Beispiele für zugehörige Verfahren und Varianten (RAL-GZ: 961 S16.1)

- Quick-Lock bzw. -Mini;
- Pipe-Seal

Anwendungsbereich

- Punktuelle Sanierung im Bereich von Rohrverbindungen, Rissen und fehlenden Wandungsteilen;
- Nicht geeignet bei starken Lageabweichungen und Versätzen;
- Direkter Einsatz gegen drückendes Grundwasser möglich;
- Ab DN 150 teilweise ab DN 100 (Quick-Lock-Mini);
- Für sämtliche Rohrmaterialien.

Technische Anforderungen und Randbedingungen

- Die Setzgeräte sind selbstfahrend. Einsatz i. d. R. bei einseitiger Zugänglichkeit möglich;
- Liegen Rohrwerkstoffe wie z. B. Beton und Steinzeug ohne zusätzliche Bewehrung vor, muss der zu sanierende Abschnitt bis zu den beiden benachbarten Rohrverbindungen erweitert werden;
- Beachtung einer sorgsamem Materialvermischung, um ein vollständiges Aushärten des Materials sicherstellen zu können.

Vorteile

- Flexibler Einsatz für viele Schadensbilder möglich;
- Kein Einsatz von Kunstharz, daher auch in Trinkwassergewinnungsgebieten einsetzbar;
- Manschette kann nachjustiert und relativ einfach ersetzt werden.

Nachteile

- Lokale Querschnittsreduzierung von ca. 6 bis 10 mm;
- Keine Behebung der Schadensursache, z. B. von Bettungsdefiziten;
- Starres Gebilde, das z. B. bei wechselnden Geometrieverhältnissen, Versätzen an den Rohrverbindungen

dungen oder Bruchstellen entlang der Manschettenachse ggf. kein vollständiges Anliegen zulässt.

Rechtliche und ökologische Anforderungen

- ---

Bauzeit

- Es ist ein Arbeitstakt von 10 Minuten pro Manschette erreichbar.

Zusätzliche technische Vertragsbedingungen zur Qualitätssicherung

- VSB-Empfehlung Nr. 15 „Manschetten“ (vgl. Anh. A-6.1.2).

Leistungsbeschreibung

Gemäß [[STLB-Bau LB 009](#)]

Vorarbeiten

- Hindernisse beseitigen
- Reinigung

Hauptposition

- Einbau der Manschette (Positionskriterien: Nennweite, Länge)

Nacharbeiten

- Keine

Bauüberwachung

- Auf die VSB-Empfehlung Nr. 0.6 „Risikobewertung Kanalsanierung“ wird verwiesen, hinsichtlich der technikspezifisch bestehenden Ausführungsrisiken, die durch die Bauüberwachung minimiert werden können;
- Sämtliche qualitätsrelevanten Arbeitsschritte (z. B. gemäß ZTV oder Verfahrenshandbuch RAL-GZ für

S16.1-Verfahren) müssen kontinuierlich überprüft werden.

- Insbesondere die Vorfräsarbeiten zur Klebeflächenvorbereitung sind kontinuierlich zu überprüfen (z. B. anhand von Videoaufzeichnungen).
- Die Materialübergänge müssen unter Verwendung von überschüssigem Harz möglichst sauber ausgebildet werden.

Qualitätsnachweise

Für die eingesetzten Materialien und Baustoffe

- Gemäß DIBt-Zulassung, ZTV bzw. Verfahrenshandbuch nach RAL-GZ 961 für S16.1-Verfahren.

Für das Sanierungssystem

- Gemäß DIBt-Zulassung, ZTV bzw. Verfahrenshandbuch nach RAL-GZ 961 für S16.1-Verfahren.

Für die Arbeitsabläufe

- Gemäß ZTV-Vorgaben bzw. Verfahrenshandbuch nach RAL-GZ 961 für S16.1-Verfahren.

A-6.4.1.4 Reparatur durch Abdichtung mit Flutungsverfahren

Im Rahmen der Sanierung von Kanalnetzabschnitten mittels Flutungsverfahren können die zugehörigen Leitungen im Bedarfsfall mitsaniert werden (vgl. Verfahrensblatt „Reparatur durch Abdichtung mit Flutungsverfahren“ für nicht begehbare Kanäle in Anh. A-6.2.1.5).

A-6.4.1.5 Reparatur durch partielle Erneuerung

Verfahren

Anwendungsbereich

Technische Anforderungen und Randbedingungen

Vorteile

Nachteile

Rechtliche und ökologische Anforderungen

Bauzeit

Zusätzliche technische Vertragsbedingungen zur Qualitätssicherung

Leistungsbeschreibung

Bauüberwachung

Qualitätsnachweise

Verfahren

a) Technisches Regelwerk

[[DIN EN 1610](#)]

DWA-Arbeitsblatt [[DWA-A 139](#)]

b) Allgemeine Verfahrensbeschreibung

Bei der partiellen Erneuerung wird nach erfolgter Außerbetriebnahme der defekte Rohrbereich abgetrennt, ein Rohrpassstück mit glatten Enden eingesetzt und die Rohrverbindung mittels Manschetten-dichtung hergestellt.

Bei der Auswahl des Ersatzrohrmaterials ist auf die Wiederherstellung des bisherigen Innendurchmessers zu achten. Bei Verwendung von Kunststoffrohren in Kanalbeständen mit z.B. mineralischen Materialien (z.B. B, STZ) ist dies nur mit speziellen Rohrprodukten erreichbar.

c) Beispiele für zugehörige Verfahren und Varianten

- Offene Bauweise (RAL-GZ 961: AK1 bis AK3)

Anwendungsbereich

- Bei Einstürzen und großen Undichtigkeiten als Sofortmaßnahme und schadhaften Abzweigen und Stutzen, wenn Innensanierungstechniken technisch oder wirtschaftlich nicht geeignet;

- Anpassung des Anschlussrohrwerkstoffs an Werkstoff des Hauptrohrs im Rahmen einer Neuansbindung an einen Rohrliner (z. B. mit Ringraumverfüllung);
- Bei allen Rohrwerkstoffen;
- Ab DN 100.

Technische Anforderungen und Randbedingungen

- Außerbetriebnahme der Leitung erforderlich;
- Offene Baugrube, insbesondere bei großen Tiefen;
- Ggf. Grundwasserabsenkung erforderlich;
- Neben- und Folgearbeiten wie z. B. Straßensper- rung, Wiederherstellen der Fahrbahnoberfläche.

Vorteile

- Sichere Form der Schadensbehebung;
- Keine Querschnittsreduzierung (bei Auswahl des geeigneten Ersatzrohrprodukts);
- Verwendung von werksmäßig hergestellten Roh- ren und Bauteilen mit definierten Materialeigen- schaften.

Nachteile

- Kostenintensiv;
- Hoher Aufwand bei Leitungen unter Bodenplat- ten;
- Ggf. unterschiedliches Setzungsverhalten von Altrohr und erneuertem Rohrabschnitt kann zu Versätzen führen;
- Verbau- und Verdichtungsarbeiten sind mit Erschütterungen verbunden, sofern nicht der Ein- satz von zeitweise fließfähigen selbstverdichten- den Verfüllmaterialien (Flüssigboden) vorgesehen ist.

Rechtliche und ökologische Anforderungen

- Einflüsse auf benachbarte Bäume und Sträucher durch Eingriff in Wurzelraum und Grundwasser-

- absenkung sind auf ein Mindestmaß zu reduzieren;
- Eingriffe in den Boden- und Wasserhaushalt sind auf ein Mindestmaß zu reduzieren;
- Bei der Verwertung des Bodenaushubes ist das Kreislaufwirtschafts- und Abfallgesetz (KrW-/AbfG) zu beachten. Vorzugsweise sollte der Einsatz von Flüssigboden unter Verwendung des Aushubmaterials vorgesehen werden;
- Für Grundwasserabsenkungen und -einleitungen ist eine wasserrechtliche Erlaubnis erforderlich. Eine Grundwasserabsenkung kann unter bestimmten technischen Voraussetzungen (Flüssigboden als Verfüllbaustoff und spezielle Verlegetechnik) verzichtbar werden.

Bauzeit

- ---

Zusätzliche technische Vertragsbedingungen zur Qualitätssicherung

- bei Verwendung von Flüssigboden: Güte- und Prüfbestimmungen des RAL-GG 507 oder ggf. des BQF e.V.

Leistungsbeschreibung

- ---

Bauüberwachung

- Sämtliche qualitätsrelevanten Arbeitsschritte (gemäß Verfahrenshandbuch RAL-GZ AK1 bis AK3) müssen kontinuierlich überprüft werden.

Qualitätsnachweise

- Gemäß ZTV-Vorgaben bzw. Verfahrenshandbuch nach RAL-GZ AK1 bis AK3.

A-6.4.2 Renovierungsverfahren

Die Renovierung von Leitungen ist insbesondere zur Sanierung von Einzelsträngen, möglichst ohne weitere Anschlüsse oder Verzweigungen, geeignet. Besteht Anspruch auf physikalische Dichtheit (Druckprüfung), stellen Renovierungsverfahren zur Anschlussanbindungen im Leitungsbereich zumeist keine zuverlässige Lösung dar.

Vgl. auch Hinweise zu nicht begehbaren Kanälen in Anh. A-6.2.2, Abschnitt „Allgemeines“.

Vgl. Hinweise zu nicht begehbaren Kanälen in Anh. A-6.2.2, Abschnitt „Vor Ort härtendes Schlauchlining“.

Vgl. Hinweise zu nicht begehbaren Kanälen in Anh. A-6.2.2, Abschnitt „Rohrstrang-Lining“.

Allgemeines

Vor Ort härtendes Schlauchlining

Rohrstrang-Lining

A-6.4.2.1 Vor Ort härtendes Schlauchlining

Verfahren

Anwendungsbereich

Technische Anforderungen und Randbedingungen

Vorteile

Nachteile

Rechtliche und ökologische Anforderungen

Bauzeit

Zusätzliche technische Vertragsbedingungen zur Qualitätssicherung

Leistungsbeschreibung

Bauüberwachung

Qualitätsnachweise

Verfahren

a) Technisches Regelwerk

[[DIN EN ISO 11296-4](#)]

DWA-Merkblatt [[DWA-A 143-3](#)]

b) Allgemeine Verfahrensbeschreibung

Die Vor-Ort-härtenden-Schlauchlining-Verfahren stellen heute das Standard-Renovierungsverfahren dar.

Beim Schlauchlining-Verfahren in Leitungen werden i. d. R. vor Ort mit Kunstharz getränkte Gewebesläuche in die Leitung eingestülpt (Inversionsverfahren). In der Leitung werden die Liner mit Luft- oder Wasserdruck gegen die Altrohrwand aufgestellt und gegen die Rohrwand gepresst und dann ausgehärtet. Die Aushärtung erfolgt i. d. R. unter Wärmeeinfluss (Umgebungstemperatur, Heißwasser oder Dampf) oder durch Lichtstrahlung (LED-Strahler, blaues Licht).

Die Linerwanddicke richtet sich nach den statischen Erfordernissen. Der Wandaufbau der Schlauchliner ist systemabhängig und i. d. R. dreischichtig:

- Außenfolie/-beschichtung;
- Trägermaterial mit Harz getränkt (ggf. mehrlagig);
- Innenfolie/-beschichtung.

Auf die Außenfolie wird in der Praxis teilweise verzichtet, um eine Verklebung mit dem Altrohr (nicht gesichert) zu erreichen (keine sichere Anwendung).

Die Trägermaterialien bestehen entweder aus Synthesefaserfilz oder Textilgeweben (korrosionsbeständig).

Bei den Kunstharzen handelt es sich um Epoxidharz (EP-Harz), ungesättigtes Polyesterharz (UP-Harz) oder Vinylesterharz (VE-Harz), teilweise styrolfrei.

Die Folien-/Beschichtungen bestehen i. d. R. aus PE-HD, PP, PA, PVC-U, PU oder entsprechenden Kombinationen.

Die Außenfolien werden erst vor Ort, vor Einbau des Liners, in das Altrohr eingebaut (Preliner).

Der Einbau im Inversionsverfahren erfolgt üblicherweise über eine geschlossene Drucktrommel oder eine kleine Druckkammer, die je nach räumlicher Situation auch vom Gebäude aus eingesetzt werden kann. Der Liner kann entweder mit offenem oder geschlossenem Ende eingebaut werden. Das geschlossene Ende ist im Anschluss zu entfernen.

Liner sind i. d. R. auch für den Einsatz im Bereich von z. B. Bogenformteilen und Querschnittsveränderungen sehr gut geeignet.

Nach Fertigstellung (Aushärtung) des Liners werden die seitlichen Anschlüsse von der Leitung aus geöffnet. Die Lineranbindungen an den Schächten müssen ebenfalls wasserdicht mit der Bausubstanz verbunden werden. Die Ringraumabdichtung am Rohrende erfolgt vorzugsweise mit Linerendmanschetten oder direkt am Schachtunterteil mit Ortlaminat bzw. EP-Harzverspachtelung (spezielle Produkte).

c) Beispiele für zugehörige Verfahren und Varianten

- BLUELIGHT F-Liner
- Brawoliner (RAL-GZ: S29.02);
- epros DrainLiner (RAL-GZ: S29.07);
- RS MaxLiner (RAL-GZ: S29.10);
- lineTEC ProFlex (RAL-GZ: S29.14);
- PAA-F-Liner.

Anwendungsbereich

- Alle Schadensbilder, sofern die Standsicherheit nicht gefährdet ist;
- Alle Rohrwerkstoffe (systemabhängig);
- DN 100 bis DN 200 (systemabhängig) ;
- Wiederherstellung der statischen Tragfähigkeit i. d. R. möglich.

Technische Anforderungen und Randbedingungen

- Die unterschiedlichen Linersysteme müssen hinsichtlich Wandaufbau, Materialien und Härtungssystematik optimal auf einander abgestimmt sein (Eignungsnachweis erforderlich);
- Verwendung einer Außenfolie, um einen Kontakt insbesondere von Wasser mit dem in den Gewebeschläuchen enthaltenen Kunstharz zu verhindern;
- UV- und Dampfhärtung: bei Grundwasserinfiltration (druckabhängig) sind i. d. R. vorabdichtende Maßnahmen erforderlich;
- Anschlussanbindungen generell von innen möglich (nicht bei DN 100 und DN 150);
- I. d. R. mindestens einseitige Zugänglichkeit erforderlich oder Einsatz aus dem Hauptkanal möglich (Systemabhängig).

Vorteile

- Keine Rohrverbindungen;
- Geringe Querschnittsreduzierung;
- Sehr flexibel einsetzbar;
- Im Vergleich zu anderen Renovierungsverfahren kostengünstiger.

Nachteile

- Faltenbildung insbesondere an Bogenformteilen möglich;
- Fehleranfällig hinsichtlich der geforderten Dichtigkeit und Materialkennwerte, wenn Qualitätssicherungsvorgaben bei Herstellung (werkseitig und

vor Ort), Installation und/oder Aushärtung nicht konsequent eingehalten werden;

- Dampfhärtung: Kondenswasserbildung in Unterbogenbereichen mit der Gefahr einer unzureichenden Aushärtung (Maßnahmen zur Kondenswasserableitung erforderlich);

Rechtliche und ökologische Anforderungen

- Warmwasserhärtung: eine Ableitung des Prozesswassers über Regenwasserkanäle oder die Einleitung in ein Gewässer ist unzulässig.
- Abfälle, insbesondere Trägermaterialien und Harzreste sind ordnungsgemäß zu entsorgen.

Bauzeit

- Systemabhängig, ein bis zwei Linerinstallationen pro Arbeitstag möglich;
- Verzögerungen durch umfangreiche Fräsleistungen zur Hindernisbeseitigung;
- Die Aushärtungszeit von Harz kann bei Umgebungstemperatur bis zu 8 h dauern.

Zusätzliche technische Vertragsbedingungen zur Qualitätssicherung

- DWA-Merkblatt [[DWA-M 144-3](#)] „Renovierung mit Schlauchlining-Verfahren“ bzw. VSB-Empfehlung Nr. 7 „Schlauchlining in Leitungen“ (vgl. Anh. A-6.1.2).

Leistungsbeschreibung

Gemäß [[STLB-Bau LB 009](#)]

Vorarbeiten

- Kalibrierung zur Ermittlung des Rohrquerschnittes und Ermittlung der Leitungslänge
- Hindernisse beseitigen
- Reinigung
- Ggf. Einmessen der Anschlüsse

- Abflusslenkung während des gesamten Einbau- und Härtungsvorganges.
- Ggf. Einbau Preliner als Außenfolie

Hauptposition

- Linereinbau und Aushärtung (Positionskriterien: Nennweite, Länge, statische Erfordernisse, ggf. Härtungsverfahren)

Nacharbeiten

- Dichtheitsprüfung;
- Anschlussöffnung (i. d. R. von innen);
- Schachtanbindung und Ringspaltverschluss.

Bauüberwachung

- Auf die VSB-Empfehlung Nr. 0.6 „Risikobewertung Kanalsanierung“ wird verwiesen, hinsichtlich der technikspezifisch bestehenden Ausführungsrisiken, die durch die Bauüberwachung minimiert werden können;
- Sämtliche qualitätsrelevanten Arbeitsschritte (z. B. gemäß ZTV oder Verfahrenshandbuch RAL-GZ für S27.1 bis S27.3-Verfahren) müssen kontinuierlich überprüft werden;

Aufgrund der hohen Fehleranfälligkeit sind insbesondere folgende Arbeitsschritte und Kontrollen erforderlich:

- Vor Linereinbau zu überprüfen: Leitungen müssen stets hindernisfrei sein;
- Funktion der Abflusslenkungseinrichtungen im Haupt- und Anschlussrohr;
- Überwachung Installationsprozess bis Härtungsbeginn;
- Daten zum Härtungsprozess (Zeitverläufe, Geschwindigkeiten, Temperaturen etc.);
- Überwachung Probeentnahme und Übernahme Probestück zur Weiterleitung an Prüfinstitut (AG);
- Zur Prüfung auf Abnahmefähigkeit (Solleigenschaften) ist grundsätzlich eine Materialprobe je Linerinstallation bzw. -härtung erforderlich. Zumeist genügen im Leitungsbereich kleine Pro-

bestücke, um die Materialgüte prüfen zu können (insbesondere bei EP-Harzsystemen). Die Beprobung sollte direkt vom Auftraggeber veranlasst werden.

Qualitätsnachweise

Für die eingesetzten Materialien und Baustoffe

- Gemäß DIBt-Zulassung, ZTV bzw. Verfahrenshandbuch z. B. nach RAL-GZ 961 für S27.1 bis S27.3-Verfahren.

Für das Sanierungssystem

- Gemäß DIBt-Zulassung, ZTV bzw. Verfahrenshandbuch z. B. nach RAL-GZ 961 für S27.1 bis S27.3-Verfahren.

Für die Arbeitsabläufe

- Gemäß ZTV-Vorgaben bzw. Verfahrenshandbuch nach z. B. RAL-GZ 961 für S27.1 bis 27.3-Verfahren.

A-6.4.2.2 Rohrstrang-Lining

Verfahren

Anwendungsbereich

Technische Anforderungen und Randbedingungen

Vorteile

Nachteile

Rechtliche und ökologische Anforderungen

Bauzeit

Zusätzliche technische Vertragsbedingungen zur Qualitätssicherung

Leistungsbeschreibung

Bauüberwachung

Qualitätsnachweise

Verfahren

a) Technisches Regelwerk

[[DIN EN ISO 11296-2](#)]

DWA-Merkblatt [[DWA-M 143-13](#)]

b) Allgemeine Verfahrensbeschreibung

Beim Rohrstrang-Lining im Leitungsbereich werden mehrschichtig-profilierte PE-HD-Rohre i. d. R. mit speziellen PEX-Schweißringen längskraftschlüssig zu einem Rohrstrang mit der erforderlichen Länge verbunden und dann in das zu sanierende Altrohr eingezogen. Der Querschnitt des Lining-Rohres bleibt dabei unverändert.

Anschlussanbindungen sind vorzugsweise in offener Bauweise herzustellen.

b) Beispiele für zugehörige Verfahren und Varianten (RAL-GZ 961: S21.1)

- Keine produktbezogene Verfahrensbezeichnungen, Unterschiede nur in Verbindung hinsichtlich des gewählten Rohrprodukts der jeweiligen Hersteller.

Anwendungsbereich

- Für Freispiegel- und Druckleitungen;
- Kreisprofile ab DN 150;

- Alle Rohrwerkstoffe.

Technische Anforderungen und Randbedingungen

- Für den Einziehvorgang ist i. d. R. ein vorhandener Kontrollschacht ausreichend, da die Rohre in Längsrichtung eine hohe Flexibilität aufweisen;
- Bei Grundwasserinfiltration ist eine Vorabdichtung der Schadstellen erforderlich;
- Anschlussleitungen müssen vorab verschlossen oder in offener Bauweise abgetrennt und wieder angebunden werden.

Vorteile

- Kurze Bauzeit;
- Keine Steckverbindungen;
- Der Liner ist hydraulisch sehr glatt und widerstandsfähig gegen aggressives Abwasser und mechanische Beanspruchung;
- Schächte können durchfahren werden;
- PE-HD gilt als gut chemikalienbeständig und besitzt ein sehr gutes Zeitstandverhalten, ausreichende Langzeitbeständigkeit gegen chemischen und biologischen Angriff und ist unlöslich in allen organischen Lösungsmitteln;
- Verwendung von werksmäßig hergestellten Rohren und Bauteilen mit definierten Materialeigenschaften.

Nachteile

- Erhebliche Querschnittsreduzierung;
- Erhöhter Aufwand durch Erdarbeiten für Einziehbaugrube;
- Hoher Platzbedarf für das Auslegen des Rohrstrangs;
- Nicht geeignet für Schäden wie Lageabweichungen und Rohrbruch;
- Aufwändige Wiederanbindung von Anschlussleitungen in offener Bauweise.

Rechtliche und ökologische Anforderungen

- ---

Bauzeit

Unter idealen Bedingungen werden für die einzelnen Arbeitsschritte beim Liner-Einbau folgende Zeiten benötigt:

- Verschweißen der Rohrstücke: ca. 2 bis 3 Minuten plus 10 Minuten Abkühlzeit je Schweißmuffe;
- Kalibrierung und Herstellung der Seilverbindung: parallel zum Verschweißen der Rohrstücke;
- Befestigung des Zugkopfs: ca. 15 Minuten;
- Einziehggeschwindigkeit des Liners: ca. 10 m/min;
- Abmauerung des Ringraums: 0,5 Stunden je Schacht;
- Setzen von Absperrblasen und Flutung des Liners: ca. 1 Stunde;
- Verfüllung mit Porenleichtbeton: ca. 2 bis 4 Stunden (längen- und volumenabhängig).

Zusätzliche technische Vertragsbedingungen zur Qualitätssicherung

- VSB-Empfehlung Nr. 12 „Rohrstrangling“ (vgl. Anh. A-6.1.2).

Leistungsbeschreibung

Gemäß [[STLB-Bau LB 009](#)]

Vorarbeiten

- Hindernisse beseitigen
- Anschlüsse trennen
- Reinigung
- Abflusslenkung im Hauptkanal und in Anschlüssen während des gesamten Einbauvorganges.

Hauptposition

- Herstellung Rohrstrang aus Einzelrohren vor Ort

- Rohrstrangeinzug (Positionskriterien: Nennweite, Länge)
- Anschlussanbindung (i. d. R. in offener Bauweise)
- Schachtanbindung und Ringraumverschluss
- Ringraumverfüllung

Nacharbeiten

- Dichtheitsprüfung

Bauüberwachung

- Auf die VSB-Empfehlung Nr. 0.6 „Risikobewertung Kanalsanierung“ wird verwiesen, hinsichtlich der technikspezifisch bestehenden Ausführungsrisiken, die durch die Bauüberwachung minimiert werden können;
- Sämtliche qualitätsrelevanten Arbeitsschritte (z. B. gemäß ZTV oder Verfahrenshandbuch RAL-GZ für S21.1-Verfahren) müssen kontinuierlich überprüft werden.
- Leitungen müssen stets hindernisfrei sein;
- Einhaltung der DVS-Richtlinien für die Schweißarbeiten;
- Ausreichende Größe der Baugrube;
- ordnungsgemäße Ringraumverfüllung (Ballastierung des Rohrstrangs und/oder Dichtekontrolle bei Einsatz von Porenleichtbeton).

Qualitätsnachweise

Für die eingesetzten Materialien und Baustoffe

- Gemäß DIBt-Zulassung, ZTV bzw. Verfahrenshandbuch z. B. nach RAL-GZ 961 für S21.1-Verfahren.

Für das Sanierungssystem

- Gemäß DIBt-Zulassung, ZTV bzw. Verfahrenshandbuch z. B. nach RAL-GZ 961 für S21.1-Verfahren.

Für die Arbeitsabläufe

Gemäß ZTV-Vorgaben bzw. Verfahrenshandbuch nach z. B. RAL-GZ 961 für S21.1-Verfahren.

A-6.4.3 Erneuerungsverfahren

Allgemeines	Vgl. Hinweise zu nicht begehbaren Kanälen in Anh. A-6.2.3, Abschnitt „Allgemeines“.
Grundleitungen	<p>Die Erneuerung von nicht oder nur schwer zugänglichen Grundleitungen ist i. d. R. eine sehr aufwendige und kostenintensive Sanierungsmaßnahme. Eine Alternative zur Erneuerung stellt die Verlegung als Sammelleitung innerhalb des Gebäudes dar (vgl. Kap. 3.2.1, Abschnitt (14)). Defekte Grundleitungen können dadurch außer Betrieb genommen und stillgelegt werden.</p> <p>Ist eine Erneuerung von Grundleitungen unvermeidbar, sollte nach Möglichkeit eine Bereinigung der Netzstrukturen angestrebt werden und im Bereich von Verzweigungen und Anschlüssen Wartungsöffnungen (i. d. R. mindestens LW 400) vorgesehen werden.</p>
Offene Bauweise	Vgl. Hinweise zu nicht begehbaren Kanälen in Anh. A-6.2.3, Abschnitt „Offene Bauweise“.
Grabenlose Bauweise	Vgl. Hinweise zu nicht begehbaren Kanälen in Anh. A-6.2.3, Abschnitt „Grabenlose Bauweise“.

A-6.4.3.1 Erneuerung in offener Bauweise

Verfahren

Anwendungsbereich

Technische Anforderungen und Randbedingungen

Vorteile

Nachteile

Rechtliche und ökologische Anforderungen

Bauzeit

Zusätzliche technische Vertragsbedingungen zur Qualitätssicherung

Leistungsbeschreibung

Bauüberwachung

Qualitätsnachweise

Verfahren

a) Allgemeine Verfahrensbeschreibung

Die Erneuerung in offener Bauweise entspricht weitestgehend den Arbeitsabläufen der Neuherstellung von Abwasserkanälen und -leitungen gemäß [[DIN EN 1610](#)] bzw. [[DWA-A 139](#)].

Alle vorhandenen Zuläufe sind wieder anzubinden. Ggf. kann die Anzahl von Anschlussanbindungen reduziert werden, indem mehrere Anschlussleitungen zusammengefasst werden.

b) Beispiele für zugehörige Verfahren und Varianten

- Offene Bauweise (RAL-GZ 961: AK1 bis AK3).

Anwendungsbereich

- Bei hydraulisch überlasteten Leitungen, die durch neue größer dimensionierte auszutauschen sind;
- Bei erforderlichen Änderungen im Trassenverlauf;
- Zur Beseitigung unzureichender Gefälleverhältnisse;
- Alle Rohrwerkstoffe und Nennweiten sowie jede Profilart;
- In geringer Einbautiefe bzw. wenn geschlossene Verfahren im Vergleich unwirtschaftlich sind;

- Bei Standsicherheitsproblemen, wenn eine Querschnittsreduzierung durch z. B. ein Renovierungsverfahren mit Ringraum nicht möglich ist;
- Bei Einsturz;
- Zur Reduzierung der Anzahl an Anschlussanbindungen durch Zusammenfassen mehrerer Anschlussleitungen.

Technische Anforderungen und Randbedingungen

- Ggf. Grundwasserabsenkung erforderlich;
- Bei der Bauausführung gelten die allgemein anerkannten Regeln der Technik im Kanal- und Leitungsbau;
- Baugrundgutachten grundsätzlich erforderlich;
- Im Sinne des Kreislaufwirtschaftsgesetz (KrWG) sollte der Aushubboden durch Aufbereiten zu Flüssigboden (ZFSV z.B. gemäß RAL-GG 507) zur Bettung der Rohre und Verfüllung der Baugruben wieder verwendet werden.

Vorteile

- I. d. R. keine Einschränkungen hinsichtlich Nennweite, Profilart und Rohrwerkstoff;
- Hohe Nutzungsdauer bei fachgerechter Ausführung;
- Optimierung des Längsgefälles möglich (z. B. durch Beseitigung/Ausgleich von Unterbögen);
- Verwendung von werksmäßig hergestellten Rohren und Bauteilen mit definierten Materialeigenschaften;
- Bei Verwenden von Flüssigboden (ZFSV) entsprechend der Güte- und Prüfbestimmungen ist eine optimale Bettung der Rohre (insbesondere beim Bauen im Bestand) zu erreichen;
- Bei Verwenden von Flüssigboden (ZFSV) werden die Beeinträchtigung des Bauumfelds (z.B. Lärmbelastigung, Verkehrsstörung, Erschütterungen, Staubentwicklung) minimiert.

Nachteile

- Hoher Kostenaufwand;
- Ohne Verwendung von Flüssigboden (ZFSV):
Starke Beeinträchtigung des Bauumfeldes (z. B. Lärmbelästigung, Verkehrsstörungen, Erschütterungen, Staubentwicklung);
- Gefährdung angrenzender Außenanlagen (z. B. Gas-, Wasser- und Wärmeversorgung sowie Verkehrsanlagen).

Rechtliche und ökologische Anforderungen

- Einflüsse auf benachbarte Bäume und Sträucher durch Eingriff in Wurzelraum und Grundwasserabsenkung sind auf ein Mindestmaß zu reduzieren;
- Eingriffe in den Boden- und Wasserhaushalt sind auf ein Mindestmaß zu reduzieren;
- Bei der Verwertung des Bodenaushubes ist das Kreislaufwirtschafts- und Abfallgesetz (KrW-/AbfG) zu beachten (z.B. Aufbereiten und Verwenden als Flüssigboden (ZFSV));
- Für Grundwasserabsenkungen und -einleitungen ist eine wasserrechtliche Erlaubnis erforderlich.

Bauzeit

- ---

Zusätzliche technische Vertragsbedingungen zur Qualitätssicherung

- ---

Leistungsbeschreibung

- ---

Bauüberwachung

- Sämtliche qualitätsrelevanten Arbeitsschritte (gemäß Verfahrenshandbuch RAL-GZ AK1 bis AK3) müssen kontinuierlich überprüft werden.

Qualitätsnachweise**Für die Arbeitsabläufe**

- Gemäß ZTV-Vorgaben bzw. Verfahrenshandbuch nach RAL-GZ AK1 bis AK3.

A-6.4.3.2 Erneuerung mit dem Berstverfahren

Verfahren

Anwendungsbereich

Technische Anforderungen und Randbedingungen

Vorteile

Nachteile

Rechtliche und ökologische Anforderungen

Bauzeit

Zusätzliche technische Vertragsbedingungen zur Qualitätssicherung

Leistungsbeschreibung

Bauüberwachung

Qualitätsnachweise

Verfahren

a) Allgemeine Verfahrensbeschreibung

Mit dem Berstliningverfahren ([[DIN EN 12889](#)] in Verbindung mit DWA-Arbeitsblatt [[DWA-A 143-15](#)]) ist es möglich, unmittelbar in der alten Leitungstrasse eine neue Leitung in geschlossener Bauweise herzustellen. Hierbei werden in einem Arbeitsgang die Altrohre aufgeborsten und in das umgebende Erdreich verdrängt und unmittelbar hinter dem Berstkopf die neuen Rohre (technikspezifisch geeignetes Rohrmaterial erforderlich) eingezogen.

Um Schäden an den vorhandenen Anschlussleitungen zu vermeiden, werden diese vor dem Berstvorgang in offener Bauweise abgekoppelt und im Anschluss mittels Anbohrstutzen an die neue Leitung angebunden.

In Abhängigkeit der Rohrinnweite und der erforderlichen Zugkräfte können die Arbeiten vom Einstiegschacht oder über eine Startbaugrube ausgeführt werden. Bei vor Ort hergestellten Rohrsträngen sind generell Startbaugruben erforderlich.

Das Berstlining ist als dynamisches oder statisches Verfahren einsetzbar.

Vorzugsweise wird statisch über eine Zugmaschine geborsten. Die Maschinengröße richtet sich nach den jeweils erforderlichen Zugkräften, die sowohl

von der Nennweite, der Berststrecke als auch der Bodenbeschaffenheit (Bodenart, Lagerungsdichte) abhängt.

Beim dynamischen Berstlining werden unterstützende Schlagimpulse eingesetzt. Diese können individuell gesteuert werden. Wegen der unvermeidbaren Erschütterungen und der Lärmentwicklung wird das dynamische Berstlining nur bei kleineren Querschnitten, außerhalb bebauter Gebiete und bei großer Tiefenlage bzw. nicht befestigten Oberflächen (Zerstörungsfahr) eingesetzt. Durch die Erschütterungen besteht zudem die Gefahr einer vorauseilenden Zerstörung von Rohrteilstrecken im Bereich vor dem Berstkopf. Aus den genannten Gründen wird das dynamische Berstlining nur selten eingesetzt.

Beim sogenannten „Kaliberbersten“, bei dem ein kleineres Neurohr mit Hilfe eines Berstkopfes in die alte Leitung eingezogen wird, handelt es sich nicht um ein Erneuerungsverfahren, sondern um ein Rohrlining-Verfahren ohne Ringraum (Renovierung, vgl. Anh. A-6.2.2.4).

b) Beispiele für zugehörige Verfahren und Varianten

- Berstlining, statisch und dynamisch (RAL-GZ: S51.1).

Anwendungsbereich

- Sämtliche Schadensarten, bedingt bei Einsturz (ggf. nach Vorsanierung);
- Kreisprofile i. d. R. ab DN 100;
- In komprimierbaren Bodenarten (Rohrleitungszone);
- Oberhalb des Grundwasserspiegels (ggf. Grundwasserabsenkung erforderlich);
- Bei grundsätzlich geeigneter Rohrbettung (nicht bei Betonummantelung); gravierende Bettungsdefizite (z. B. Hohlräume, geringe Lagerungsdichte) können nicht kompensiert werden;
- Berstbare Rohrwerkstoffe: Beton, Steinzeug, Grauguss, bedingt Duktulguss, Stahl und Stahlbeton.

Technische Anforderungen und Randbedingungen

- Mindestüberdeckung: i. d. R. 2 m bzw. 3 bis 6-facher Rohrdurchmesser (größerer Wert);
- Mindestabstand zu baulichen Einrichtungen und angrenzenden Außenanlagen (z. B. Gas-, Wasser- und Wärmeversorgung sowie Verkehrsanlagen) in Abhängigkeit vom Material/Werkstoff der baulichen Einrichtungen und der Bodenart: aus Sicherheitsgründen i. d. R. 1 m, im Einzelfall bis 0,4 m;
- Einzelrohreinzug: über Schächte;
- In Abhängigkeit der Maschinengröße und bei Rohrstrangeinzug ist eine Startbaugrube erforderlich;
- Bei Lage unterhalb des Grundwasserspiegels ist eine Grundwasserabsenkung erforderlich;
- Trassenverlauf muss in vertikaler und horizontaler Richtung geradlinig und ohne größere Abwinkelungen sein;
- Baugruben in den Anschlussbereichen erforderlich;
- Keine Anschlussanbindungen im Bereich von Rohrverbindungen (bei Einzelrohren), ggf. Trassenänderung der Anschlussleitung erforderlich;
- Detailliertes Baugrundgutachten generell erforderlich.

Vorteile

- Keine Querschnittsreduzierung, Querschnittsvergrößerung in geringem Umfang möglich;
- Verwendung von werksmäßig hergestellten Rohren und Bauteilen mit definierten Materialeigenschaften;
- Kurze Bauzeiten;
- Hohe Nutzungsdauer der neuen Leitung und Anschlüsse;
- I. d. R. keine Vorarbeiten zur Beseitigung von Hindernissen erforderlich.

Nachteile

- Aufwändige Wiederanbindung von Anschlussleitungen in offener Bauweise;
- Hohe Anzahl an Rohrverbindungen bei Verwendung von Kurzrohren;
- Ggf. Gefährdung angrenzender Außenanlagen (z. B. Gas-, Wasser-, Wärmeversorgung sowie Verkehrsanlagen) durch Vibration, temporären Druckaufbau beim Berstvorgang und Bodenverdichtung in Abhängigkeit der Entfernung, vom Material/Werkstoff der baulichen Einrichtungen sowie der Bodenart.

Rechtliche und ökologische Anforderungen

- Einflüsse auf benachbarte Bäume und Sträucher durch Eingriff in Wurzelraum und Grundwasserabsenkung sind auf ein Mindestmaß zu reduzieren.
- Eingriffe in den Boden- und Wasserhaushalt sind auf ein Mindestmaß zu reduzieren.
- Für Grundwasserabsenkungen und -einleitungen ist eine wasserrechtliche Erlaubnis erforderlich.
- Einflüsse auf angrenzende Außenanlagen (z. B. Gas-, Wasser- und Wärmeversorgung sowie Verkehrsanlagen) sind auf ein Mindestmaß zu reduzieren.

Bauzeit

- Geschwindigkeit Berstvorgang: ca. 6 bis 15 m pro Stunde.

Zusätzliche technische Vertragsbedingungen zur Qualitätssicherung

- VSB-Empfehlung Nr. 11 „Berstlining“ (vgl. Anh. A-6.1.2).

Leistungsbeschreibung

Gemäß [[STLB-Bau LB 009](#)]

Vorarbeiten

- Schachtumbau
- Ggf. Startbaugrube herstellen
- Anschlüsse trennen (in Baugruben)
- Ggf. Grundwasserabsenkung
- Ggf. Vorsanierungen bei lokalen Bettungsdefiziten

Hauptposition

- Leitung bersten mit neuen Abwasserrohren (Positionskriterien: Nennweite, Rohrmodullänge, statische Erfordernisse)
- Anschlussanbindung (i. d. R. in offener Bauweise, ggf. mit Trassenänderung)

Nacharbeiten

- Schachtwiederherstellung (ggf. nur Gerinne)
- Dichtheitsprüfung
- Oberflächen wieder herstellen

Bauüberwachung

- Sämtliche qualitätsrelevanten Arbeitsschritte (z. B. gemäß ZTV oder Verfahrenshandbuch RAL-GZ für S51.1-Verfahren) müssen kontinuierlich überprüft werden.
- Rohrkoppelung bei Einzelrohreinzug;
- Permanente Überwachung der Zugkraft, um ggf. schädigende Auswirkungen auf den Bestand rechtzeitig erkennen und die Arbeiten einstellen zu können.

Qualitätsnachweise**Für die eingesetzten Materialien und Baustoffe**

- Gemäß DIBt-Zulassung, ZTV bzw. Verfahrenshandbuch z. B. nach RAL-GZ 961 für S51.1-Verfahren.

Für das Sanierungssystem

- Gemäß DIBt-Zulassung, ZTV bzw. Verfahrenshandbuch z. B. nach RAL-GZ 961 für S51.1-Verfahren.

Für die Arbeitsabläufe

- Gemäß ZTV-Vorgaben bzw. Verfahrenshandbuch nach z. B. RAL-GZ 961 für S51.1-Verfahren.

A-6.4.3.3 Erneuerung durch Überfahren (Pipe-Eating) und Microtunneling

Verfahren

Anwendungsbereich

Technische Anforderungen und Randbedingungen

Vorteile

Nachteile

Rechtliche und ökologische Anforderungen

Bauzeit

Zusätzliche technische Vertragsbedingungen zur Qualitätssicherung

Leistungsbeschreibung

Bauüberwachung

Qualitätsnachweise

Verfahren

a) Allgemeine Verfahrensbeschreibung

Durch das Überfahren des Altrohrs (Pipe-Eating-Verfahren) ist es möglich, unmittelbar in der alten Leitungstrasse eine neue Leitung in geschlossener Bauweise herzustellen. Hierbei wird die schadhafte Leitung überbohrt, zerstört und abgefördert sowie gleichzeitig die neue Leitung mit gleicher oder größerer Nennweite erstellt. Eine weitgehend intakte Bettung der Leitung ist Voraussetzung. In Abhängigkeit des Rohrwerkstoffs des Altrohrs ist zur Verhinderung eines unkontrollierten Einsturzes eine Verfüllung der zu erneuernden Leitungsstrecken notwendig (z. B. STZ, B).

Um Schäden an den vorhandenen Anschlussleitungen zu vermeiden, werden diese vor dem Überfahren in offener Bauweise abgekoppelt und im Anschluss mittels Anbohrstutzen an die neue Leitung angebunden.

In neuer Trasse wird zur unterirdischen Herstellung das Microtunneling-Verfahren (gesteuerter Rohrvortrieb) eingesetzt ([[DIN EN 12889](#)] in Verbindung mit DWA-Arbeitsblatt [[DWA-A 125](#)]).

b) Beispiele für zugehörige Verfahren und Varianten

- Pipe-Eating (RAL-GZ: S52.1);

- Vortrieb unbemannt (RAL-GZ. VM).

Anwendungsbereich

- Bei allen Schadensarten;
- Bei Beton-, Steinzeug- und Asbestzementrohren, nicht Stahlbetonrohre;
- Ab DN 100.

Technische Anforderungen und Randbedingungen

- Mindestüberdeckung: i. d. R. ab 3 m;
- Mindestabstand zu baulichen Einrichtungen und angrenzender Außenanlagen (z. B. Gas-, Wasser- und Wärmeversorgung sowie Verkehrsanlagen): i. d. R. 2 m;
- Ggf. Grundwasserabsenkung im Bereich der Baugruben erforderlich;
- Start- und Zielbaugruben sowie Baugruben in Anschlussbereichen erforderlich.

Vorteile

- Hohe Wirtschaftlichkeit bei sehr tiefen Leitungstrassen;
- Querschnittsvergrößerung möglich;
- Hohe Nutzungsdauer der neuen Leitung und der neuen Anschlüsse;
- Minimale Bodenabfuhr;
- Keine Sicherung angrenzender Außenanlagen wie z. B. Gas-, Wasser- und Wärmeversorgung erforderlich (nur im Bereich punktueller Baugruben sowie Start- und Zielgrube);
- Witterungsunabhängig.

Nachteile

- Unwirtschaftlich bei dicht vermaschten Hausanschlüssen und vergleichsweise geringer Einbautiefe;

- Erforderliche Bettungsdicke im Bereich der Rohrleitungszone nicht beeinflussbar bzw. nicht erreichbar;
- Ggf. Gefährdung angrenzender Außenanlagen (z. B. Gas-, Wasser-, Wärmeversorgung sowie Verkehrsanlagen) durch temporären Druckaufbau beim Vortrieb und Bodenverdichtung in Abhängigkeit der Entfernung, vom Material/Werkstoff der baulichen Einrichtungen sowie der Bodenart.

Rechtliche und ökologische Anforderungen

- Einflüsse auf benachbarte Bäume und Sträucher durch Eingriff in Wurzelraum und Grundwasserabsenkung sind auf ein Mindestmaß zu reduzieren.
- Eingriffe in den Boden- und Wasserhaushalt sind auf ein Mindestmaß zu reduzieren.
- Für Grundwasserabsenkungen und -einleitungen ist eine wasserrechtliche Erlaubnis erforderlich.
- Einflüsse auf angrenzende Außenanlagen (z. B. Gas-, Wasser- und Wärmeversorgung sowie Verkehrsanlagen) sind auf ein Mindestmaß zu reduzieren.

Bauzeit

- Einbau eines Vortriebsrohres DN 150: ca. 10 bis 15 m pro Tag.

Zusätzliche technische Vertragsbedingungen zur Qualitätssicherung

- ---

Leistungsbeschreibung

Gemäß [[STLB-Bau LB 009](#)]

Vorarbeiten

- Startbaugrube herstellen;
- Anschlüsse trennen (in Baugruben);
- Ggf. Verfüllung alte Leitung;

- Ggf. Vorsanierungen bei lokalen Bettungsdefiziten.

Hauptposition

- Leitung überfahren (Pipe-Eating) bzw. neu herstellen (Microtunneling) mit neuen Abwasserrohren (Positionskriterien: Nennweite, Rohrmodullänge, statische Erfordernisse);
- Anschlussanbindung (i. d. R. in offener Bauweise, ggf. mit Trassenänderung).

Nacharbeiten

- Schachtherstellung;
- Dichtheitsprüfung;
- Oberflächen wieder herstellen.

Bauüberwachung

- Sämtliche qualitätsrelevanten Arbeitsschritte (z. B. gemäß S52.1-Verfahren bzw. VM) müssen kontinuierlich überprüft werden;
- Überwachung der Pressenkräfte.

Qualitätsnachweise**Für die eingesetzten Materialien und Baustoffe**

- Gemäß Verfahrenshandbuch z. B. nach RAL-GZ 961 für S52.1-Verfahren bzw. VM.

Für das Sanierungssystem

- Gemäß Verfahrenshandbuch z. B. nach RAL-GZ 961 für S52.1-Verfahren bzw. VM.

Für die Arbeitsabläufe

- Gemäß Verfahrenshandbuch nach z. B. RAL-GZ 961 für S52.1-Verfahren bzw. VM.

A-6.4.3.4 Erneuerung im Horizontal-Spül-Bohr-Verfahren

Verfahren

Anwendungsbereich

Technische Anforderungen und Randbedingungen

Vorteile

Nachteile

Rechtliche und ökologische Anforderungen

Bauzeit

Zusätzliche technische Vertragsbedingungen zur Qualitätssicherung

Leistungsbeschreibung

Bauüberwachung

Qualitätsnachweise

Verfahren

a) Allgemeine Verfahrensbeschreibung

Das Horizontal-Spül-Bohr-Verfahren (HDD-Spülbohrtechnik; Verband Güteschutz Horizontalbohrungen e. V., DCA) ermöglicht die Erneuerung von Leitungen in neuer Trasse und wird in der Abwassertechnik vorzugsweise im Druckentwässerungsbereich eingesetzt.

In einer Freispiegelleitung kann die Technik nur dann eingesetzt werden, wenn durch vergleichsweise großes Längsgefälle (i. d. R. > 4 %) verfahrensbedingte Steuerungsungenauigkeiten unkritisch sind.

Die HDD-Technik ist ein steuerbares, umweltschonendes Nassbohrverfahren. Das System arbeitet nach einem kombinierten Wirkungsprinzip: Es wird sowohl in konventioneller mechanischer Technik gebohrt als auch mit gesteinslösenden Wasser- bzw. Bohrsuspensionsstrahlen. Ein Teil des gelösten Materials wird über den Rückfluss entlang des Bohrstänges ausgefragt. Der andere Teil verbleibt durch partielle Umlagerung des Lockergesteines im Umgebungsbereich der aufgeföhrenen Bohrung. In diesem Bereich entsteht durch die Reduzierung von

Porenraum eine dichtere Lagerung. Der Eintrag der Bohrsuspension in den verbleibenden Porenraum hat eine stabilisierende Wirkung zur Folge.

Die Position des Bohrkopfes ist i. d. R. durch Ortung nach dem Sender-Empfänger-Prinzip jederzeit feststellbar.

Die Bohrabschnittslängen betragen bei kleineren Bohranlagen etwa 300 m. Die maximale Tiefe liegt bei 8 bis 12 m. Durch flexible Bohrstränge können Kurvenradien von minimal 12 m gebohrt werden (abhängig von der Nennweite).

Die Planung von Baumaßnahmen zur Herstellung mit HDD-Technik setzt besondere Kenntnisse im Zusammenwirken und gegenseitiger Abhängigkeiten von Geologie, Bohranlagengröße mit Bohrtechnikbestandteilen und den Arbeitsabläufen voraus.

Die Spülbohrung erfolgt in drei Arbeitsschritten:

- **Pilotbohrung:** Pilotrohrstrang mit dem Durchmesser der Bohrlanze wird entlang des geplanten Bohrprofils bis zur Zielbaugrube bodenaustragend / bodenverdrängend gesteuert vorgetrieben. Dort wird die Bohrlanze vom eingebrachten Bohrgestänge abgeschraubt und ein in Gegenrichtung orientierter Aufweitkopf angeschraubt.
- **Aufweitungsbohrung(en):** Der Aufweitkopf bewegt sich im Rückwärtsgang rotierend und spülend durch die Pilotbohrstrecke und weitet diese auf. Bei größeren Durchmessern und schwierigen geologischen Untergrundverhältnissen sind mehrere Aufweitvorgänge erforderlich. Der Aufweitungsdurchmesser sollte mindestens 30% größer sein als der Außendurchmesser des einzuziehenden Produktrohres, damit der entstehende Ringraum mit genügend Bentonit für eine allseitige und kraftschlüssige Leitungseinbettung verfüllt wird. Der Aufweitvorgang wird mit einem finalen Räumvorgang (Cleaning-Run) abgeschlossen.
- **Rohreinzug:** Das Abwasserrohr wird direkt hinter dem Aufweitkopf befestigt und eingezogen. Der Einzug wird durch die Bentonitbohrspülung erleichtert, da diese als reibungsminderndes Gleitmittel wirkt.

b) Beispiele für zugehörige Verfahren und Varianten

- TractoTechnik;
- Ditch Witch.

Anwendungsbereich

- Freispiegelleitungen bei Längsgefälle $> 4\%$ in neuer Trasse;
- Hausanschlussleitungen;
- Dükerungen;
- Stabilisierung des Untergrunds durch selbsthärtende Bohrsuspension;
- Kreisprofile ab DN 100;
- Rohrwerkstoffe aus Kunststoff (PE-HD, PP-HM), Stahl und duktilen Gusseisen;
- In Locker- und Festgestein; Einschränkung: rollige Kiese ohne bindige Anteile.

Technische Anforderungen und Randbedingungen

- Tiefenlage: ab 2 m;
- Aufbereitung der Bohrspülung (Separieren der Bodenbestandteile von der Bohrspülung) in mobiler Aufbereitungsanlage vor Ort;
- Stabilisierung des Untergrunds durch selbsthärtende Bohrsuspension oder separater Bohrlochverfüllung mit hydraulisch gebundenem Verfüllstoff.

Vorteile

- Geringe Herstellungs- und Betriebskosten;
- Zumeist geringes Maß an Verlegeabweichungen bzw. -ungenauigkeiten;
- Große Streckenlängen realisierbar;
- Geringer Platzbedarf beim Einbau;
- Geringer Eingriff in die angrenzende Umgebung (z. B. Verkehrsanlagen);
- Minimale Umweltbelastung;
- Keine Grundwasserabsenkung erforderlich.

Nachteile

- Steuerungsungenauigkeiten können Abweichungen im Längsgefälle bewirken (geologiebedingt);
- Durch Ein- und Austrittswinkel ggf. Teilstreckenrückbau erforderlich;
- Bei geringer Tiefenlage und lockeren, nichtbindigen Böden kann beim Bohrvorgang die Bohrsuspension an der Oberfläche austreten (Ausbläser);
- Entsorgungskosten Bohrsuspension (sofern nicht stetig mit Bohrsuspension-Recyclinganlage im Kreislauf gearbeitet wird).

Rechtliche und ökologische Anforderungen

- Nachweis der hygienetechnischen Unbedenklichkeit mittels Säulenversuch (einschließlich Reaktionsphase).

Bauzeit

- Geschwindigkeit des Bohrvorgangs: ca. 6 bis 15 m pro Stunde.

Zusätzliche technische Vertragsbedingungen zur Qualitätssicherung

- Grundlage für Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen: Informationen aus den „Technischen Richtlinien zur Planung, Bau und Dokumentation von HDD-Projekten“ des DCA.

Leistungsbeschreibung

Gemäß [\[STLB-Bau LB 009\]](#)

Vorarbeiten

- Bohrtrassenplanung (AN, abhängig von eingesetzter HDD-Technik);
- Startbaugrube herstellen;
- Herstellung Rohrstrang.

Hauptposition

- Pilotbohrung herstellen;
- Bohrlochaufweitung ggf. mehrteilig;
- Leitung herstellen (Positionskriterien: Nennweite, Bohrlängen);
- ggf. Bohrlochverfüllung;
- Ggf. Zwischenschachtherstellung;
- Anschlussanbindung (in offener Bauweise).

Nacharbeiten

- Dichtheitsprüfung
- Oberflächen wieder herstellen

Bauüberwachung

- Sämtliche qualitätsrelevanten Arbeitsschritte (z. B. gemäß Verfahrenshandbuch) müssen kontinuierlich überprüft werden;
- Rohrstrangherstellung (Verschweißung);
- Rohrstrangkoppelung bei Einzelrohreinzug;
- Permanente Überwachung der Zugkraft, um ggf. schädigende Auswirkungen auf den Bestand rechtzeitig erkennen und die Arbeiten einstellen zu können.

Qualitätsnachweise**Für die eingesetzten Materialien und Baustoffe**

- Gemäß Technischen Richtlinien DCA.

Für das Sanierungssystem

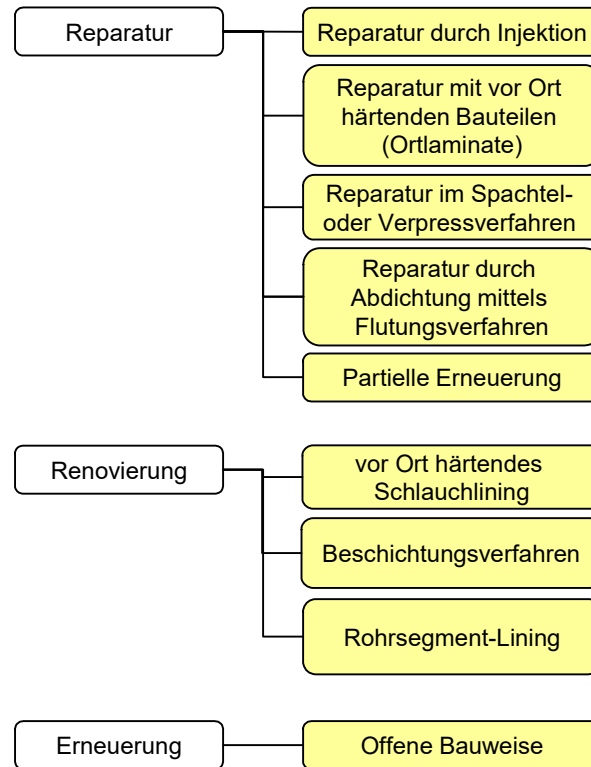
- Gemäß Technischen Richtlinien DCA.

Für die Arbeitsabläufe

- Gemäß Technischen Richtlinien DCA.

A-6.5 Sanierungsverfahren für Schächte

Die nachfolgend aufgeführten Sanierungsverfahren für Schächte beziehen sich auf begehbare Schächte i. d. R. ab LW 1000.



Zur Feststellung der Sanierbarkeit bzw. um ein geeignetes Sanierungsverfahren aus den festgestellten Schäden ableiten zu können, ist insbesondere bei Schächten im Bedarfsfall eine quantitative Zustandserfassung (Überprüfung der Bausubstanz auf deren Tragfähigkeit durch eine Material- und Werkstoffuntersuchung) zu empfehlen (vgl. Anh. A-2.4).

Ob Renovierungsmaßnahmen an Schächten (insbesondere Beschichtungsverfahren) durchgeführt werden können, ist bereits im Planungsstadium zumindest die Abriebfestigkeit (Haftzugfestigkeit) der Bausubstanz festzustellen.

Im Rahmen der Renovierung von Kanälen und Leitungen sollte im Bedarfsfall auch eine Sanierung der zugehörigen Schächte durchgeführt werden. Für die Linieranbindung am Schacht sind hierzu im Vorfeld der Liningmaßnahmen ggf. die Rohranbindungen im Schacht aufzuarbeiten.

Auf die vom IKT erarbeiteten Erkenntnisse zur Schachtsanierung wird verwiesen (vgl. Anh. A-6.1, Abschnitt „Empfehlungen und Hinweise Dritter“).

Schächte mit schadhafte Steighilfen (z. B. korrodierte Steigeisen) stellen ein Sicherheitsrisiko für das Betriebspersonal dar. Für Sanierungsmaßnahmen im Zusammenhang mit fest eingebauten Steighilfen vgl. auch Kap. 3.1.2, Abschnitt (27).

Grundsätzlich ist im Bereich demontierter Steighilfen die Schachtwandung glattwandig nachzuarbeiten. Es dürfen keine hervorstehenden, insbesondere scharfkantigen Reste in der Wandung verbleiben.

Eine Übersicht aller Sanierungsverfahren für Schächte steht als Excel-Datei im Internetauftritt der BFR Abwasser im Bereich „Materialien/Musterdokumente/Sanierung“ zur Verfügung.

Fest eingebaute Steighilfen

Verfahrenstabelle

A-6.5.1 Reparaturverfahren

Allgemeines	Vgl. auch Hinweise zu nicht begehbaren Kanälen in Anh. A-6.2.1, Abschnitt „Allgemeines“ bzw. in Anh. A-6.3.
Manuelle Sanierung	<p>In begehbaren Schächten werden Sanierungsverfahren eingesetzt, die ebenfalls den in Anh. A-6.2.1 bzw. in Anh. A-6.3 genannten technischen Regelwerken zugeordnet sind (vgl. auch Hinweise hierzu in Anh. A-6.2.1 bzw. in Anh. A-6.3).</p> <p>Diese umfassen:</p> <ul style="list-style-type: none">▶ Reparatur durch Injektion hier: mittels in die Schachtwandung eingebrachter Injektions-Bohrpacker▶ Reparatur mit vor Ort härtenden Bauteilen hier: im Wesentlichen Ortlaminat▶ Reparatur mit Spachtel-/Verpresstechnik hier: im Wesentlichen Spachteltechnik▶ Reparatur mit Innenmanschetten hier: insbesondere zur Lineranbindung an Rohrenden/Schächte in Form einer Liner-Endmanschette<ul style="list-style-type: none">◆ Edelstahlhülse mit EPDM-Flächendichtelement (analog A-6.3.1.4.1)◆ Elastormanschette (analog A-6.3.1 bzw. A-6.3.1.4.2).
Flutungsverfahren	Vgl. auch Hinweise zu nicht begehbaren Kanälen in Anh. A-6.2.1, Abschnitt „Reparatur durch Injektion“.
Partielle Erneuerung	Vgl. Hinweise zu nicht begehbaren Kanälen in Anh. A-6.2.1, Abschnitt „Reparatur mit anderen Reparaturverfahren“.

A-6.5.1.1 Reparatur durch Injektion

Verfahren

Anwendungsbereich

Technische Anforderungen und Randbedingungen

Vorteile

Nachteile

Rechtliche und ökologische Anforderungen

Bauzeit

Zusätzliche technische Vertragsbedingungen zur Qualitätssicherung

Leistungsbeschreibung

Bauüberwachung

Qualitätsnachweise

Verfahren

a) Technisches Regelwerk

DWA-Merkblatt [[DWA-M 143-8](#)]

b) Allgemeine Verfahrensbeschreibung

Für die Injektion werden Öffnungen in die Schachtwandung gebohrt, die Injektionspacker darin fixiert und über spezielle Injektionslanzen das Injektionsmaterial unter Druck in die Schadstellen (z. B. Risse) und den anstehenden Boden injiziert. Dort erstarrt das Material und erzeugt einen Dichtmantel außerhalb des Schachtes.

Als Injektionsmaterial wird Harz (i. d. R. Isocyanat-harz) und zementbasierende Mörtelsuspension verwendet.

Neben den abdichtenden Eigenschaften von Harz und zementbasierender Mörtelsuspension wirken diese stabilisierend (Druckübertragung möglich) bei Strukturschäden. Injektionsverfahren mit Harz oder Mörtelsuspension werden i. d. R. zur punktuellen und abschnittswisen Abdichtung bei sichtbaren Undichtigkeiten (In-/Exfiltration) und Stabilisierung des anstehenden Bodens eingesetzt. Der Einsatz ist insbesondere bei anstehendem Grundwasser geeignet.

Die Injektionspackeröffnungen werden im Nachgang i. d. R. mittels einer Mörtelverspachtelung zur Schachtinnenseite hin wieder verschlossen.

c) Beispiele für zugehörige Verfahren und Varianten (RAL-GZ: S42.3)

- CFT-Injektionsverfahren.

Anwendungsbereich

- Alle Schächte ab LW 1000;
- Alle Schachtbereiche;
- Alle Schachtwerkstoffe;
- Stabilisierung gebrochener Teile;
- Bei sichtbaren Undichtigkeiten (In-/Exfiltration), z. B. Strukturschäden, Risse;
- Hohlraumverfüllung (Lastübertragung im Erdreich wird ermöglicht);
- Besonders geeignet bei anstehendem Grundwasser; Starke Grundwasserströmung kann zu Abschwemmung des Injektionsmaterials (bei Verwendung von Mörtelsuspension) führen.

Technische Anforderungen und Randbedingungen

- ---

Vorteile

- Bei Trockenwetterabfluss i. d. R. keine Abflusslenkung erforderlich.

Nachteile

- Durchführung - insbesondere Anordnung der Injektionspacker - nur durch besonders geschultes und erfahrenes Personal.

Rechtliche und ökologische Anforderungen

- Zwangsvermischung der Einzelkomponenten des Dichtmittels vor Injektionsaustritt;

- Nachweis der hygienetechnischen Unbedenklichkeit mittels Säulenversuch (einschließlich Reaktionsphase);
- Ordnungsgemäße Entsorgung von Materialresten der Einzelkomponenten;
- In Wasserschutzgebieten kann gemäß Vorgaben der zuständigen Behörde die Einholung einer wasserrechtlichen Erlaubnis erforderlich sein.

Bauzeit

- In Abhängigkeit des Schadensbilds, der erforderlichen Anzahl Injektionspacker und Injektionsgaben.

Zusätzliche technische Vertragsbedingungen zur Qualitätssicherung

- VSB-Empfehlung Nr. 8 „Schachtsanierung“ (vgl. Anh. Fachtechnische Grundlagen A-6.1.2).

Leistungsbeschreibung

Gemäß [[STLB-Bau LB 009](#)]

Vorarbeiten

- Hindernisse beseitigen
- Reinigung

Hauptposition

- Injektion von Schadensbereichen, punktuell oder streckenförmig
- Materialverbrauch (Harz)

Nacharbeiten

- Beseitigung überschüssigen Injektionsmaterials von Rohroberfläche bzw. aus dem Schacht
- Rückbau bzw. Verschluss der Injektionspacker

Bauüberwachung

- Sämtliche qualitätsrelevanten Arbeitsschritte (z. B. gemäß ZTV oder Verfahrenshandbuch RAL-GZ für

S42.3-Verfahren) müssen kontinuierlich überprüft werden.

- Im Falle der Vergütung des Injektionsmaterials auf Nachweisbasis ist der Materialverbrauch zu überwachen.

Qualitätsnachweise

Für die eingesetzten Materialien und Baustoffe

- Gemäß DIBt-Zulassung, ZTV bzw. Verfahrenshandbuch nach RAL-GZ 961 für S42.3-Verfahren.

Für das Sanierungssystem

- Gemäß DIBt-Zulassung, ZTV bzw. Verfahrenshandbuch nach RAL-GZ 961 für S42.3-Verfahren.

Für die Arbeitsabläufe

- Gemäß ZTV-Vorgaben bzw. Verfahrenshandbuch nach RAL-GZ 961 für S42.3-Verfahren.

A-6.5.1.2 Reparatur mit vor Ort härtenden Bauteilen (Ortlamine)

Verfahren

Anwendungsbereich

Technische Anforderungen und Randbedingungen

Vorteile

Nachteile

Rechtliche und ökologische Anforderungen

Bauzeit

Zusätzliche technische Vertragsbedingungen zur Qualitätssicherung

Leistungsbeschreibung

Bauüberwachung

Qualitätsnachweise

Verfahren

a) Allgemeine Verfahrensbeschreibung

Vor Ort härtende Bauteile (Ortlamine) sind flexibel form- und einsetzbar und können z. B. zum Ersatz defekter Korrosionsschutzvorkehrungen und insbesondere zur Anbindung von Linern an Schächte eingesetzt werden.

Ortlamine bestehen aus einem Trägermaterial (Glasfasergewebe, ggf. mehrlagig, korrosionsbeständig), das vor Ort konfektioniert und mit z. B. UP- oder EP-Harz getränkt wird.

b) Beispiele für zugehörige Verfahren und Varianten

- ---

Anwendungsbereich

- Anbindung von Linern an Schachtbauwerke;
- Übergänge von Schachtlinern an GFK-Auskleidung im Schachtunterteil;
- Übergänge von vorkonfektionierten GFK-Platten (z.B. Einzelbauteile bei Rohrsegment-Lining);
- Als Ersatz für defekte Korrosionsschutzauskleidung;
- Alle mineralischen und renovierten Schachtwerkstoffe;

- Bedingt auch bei drucklos eindringendem Grundwasser.

Technische Anforderungen und Randbedingungen

- Sorgsame Vorbereitung der Klebeflächen zur Sicherstellung einer dauerhaften Verklebung bzw. Haftung (flächiges Schleifen/Fräsen/Feststoffstrahlen);
- Bei unter Druck eindringendem Grundwasser ist i. d. R. eine Vorabdichtung der Schadstellen erforderlich;
- Beachtung einer sorgsamen Materialvermischung, um ein vollständiges Aushärten des Materials sicherstellen zu können;
- I. d. R. keine Abflusslenkung erforderlich, wenn Sanierung außerhalb des durchflossenen Schachtbereichs.

Vorteile

- Flexibel einsetzbar (Reparatur, Auskleidung) durch Konfektionierung vor Ort und lagenweisen Aufbau der Laminatstruktur;
- Zusammensetzung der Harzkomponenten anpassbar in Abhängigkeit der vorhandenen chemischen Beanspruchung.

Nachteile

- Materialauftrag auf Schachtwand bzw. Liner.

Rechtliche und ökologische Anforderungen

- Nachweis der hygienetechnischen Unbedenklichkeit mittels Säulenversuch (einschließlich Reaktionsphase);
- Materialreste der Einzelkomponenten sind ordnungsgemäß zu entsorgen.

Bauzeit

- In Abhängigkeit des Schadens und der zu verwendenden Größe und Dicke des Laminats;
- Die Aushärtungszeit beträgt 0,5 bis 2 Stunden.

Zusätzliche technische Vertragsbedingungen zur Qualitätssicherung

- VSB-Empfehlung Nr. 8 „Schachtsanierung“ (vgl. Anh. Fachtechnische Grundlagen A-6.1.2).

Leistungsbeschreibung

Gemäß [STLB-Bau LB 009]

Vorarbeiten

- Hindernisse beseitigen
- Reinigung

Hauptposition

- Klebeflächen vorbereiten
- Einbau des Ortlaminats (Positionskriterien: Dicke, Abmessungen)

Nacharbeiten

- Ggf. Beseitigung überschüssigen Harzmaterials von der Schachtoberfläche bzw. aus Schachtgerinne

Bauüberwachung

- Sämtliche qualitätsrelevanten Arbeitsschritte (z. B. gemäß ZTV oder Verfahrenshandbuch RAL-GZ für S42.2-Verfahren) müssen kontinuierlich überprüft werden.
- Insbesondere die Arbeiten zur Vorbereitung der Klebeflächen sind kontinuierlich zu überprüfen. Die Materialübergänge müssen möglichst keilförmig ausgebildet sein.

Qualitätsnachweise

Für die eingesetzten Materialien und Baustoffe

- Gemäß DIBt-Zulassung, ZTV bzw. Verfahrenshandbuch nach RAL-GZ 961 für S42.2-Verfahren.

Für das Sanierungssystem

- Gemäß DIBt-Zulassung, ZTV bzw. Verfahrenshandbuch nach RAL-GZ 961 für S42.2-Verfahren.

Für die Arbeitsabläufe

- Gemäß ZTV-Vorgaben bzw. Verfahrenshandbuch nach RAL-GZ 961 für S42.2-Verfahren.

A-6.5.1.3 Reparatur im Spachtel- oder Verpressverfahren

Verfahren

Anwendungsbereich

Technische Anforderungen und Randbedingungen

Vorteile

Nachteile

Rechtliche und ökologische Anforderungen

Bauzeit

Zusätzliche technische Vertragsbedingungen zur Qualitätssicherung

Leistungsbeschreibung

Bauüberwachung

Qualitätsnachweise

Verfahren

a) Technisches Regelwerk

DWA-Merkblatt [[DWA-M 143-16](#)]

b) Allgemeine Verfahrensbeschreibung

Bei der Verspachtelung werden Schadstellen durch Ersetzen mit kunststoffmodifiziertem Zementmörtel (PCC) oder Epoxidharz (EP-Harz) behoben. Bei Grundwasserinfiltration ist das Verfahren nur nach erfolgter Vorabdichtung geeignet.

Der Einsatz von EP-Harz ist hinsichtlich der chemischen Beständigkeit der Altsubstanz und der Anforderungen des Kanalbetriebs zu überprüfen.

Die Verspachtelung läuft generell nachfolgendem Prinzip ab:

- Stemmen, Flexen, Feststoffstrahlen zur Aufbereitung der Schadstelle (Entfernung von mechanisch und chemisch nicht intakter Altsubstanz);
- Säuberung der Kontaktflächen;
- Aufbau der Schadensbereiche durch Verspachtelung mit dem Materialersatz (ggf. mehrschichtig).

Der Erfolg der Sanierung hängt unabhängig vom eingesetzten Material im Wesentlichen von der Qualität der Untergrundvorbehandlung ab.

c) Beispiele für zugehörige Verfahren und Varianten

- Fugensanierung (RAL-GZ: S42.4).

Anwendungsbereich

- Bei undichten Bauteilverbindungen und Anschlusseinbindungen, Rissen und fehlenden Wandungsteilen;
- Zur Neuverfugung von Mauerwerk;
- Zur punktuellen Wiederherstellung von Betonoberfläche und -deckung bei mechanischer und chemischer Belastung;
- Zur Reparatur oder Reprofilierung als vorbereitende Maßnahme für ein ausgewähltes Renovierungsverfahren;
- Ab LW 1000;
- Alle mineralischen Schachtwerkstoffe.

Technische Anforderungen und Randbedingungen

- Keine Abflusslenkung für Trockenwetterabfluss erforderlich, sofern Sanierungsstellen deutlich oberhalb des Wasserspiegels liegen;
- Nicht bei Grundwasserinfiltration;
- Bei unter Druck eindringendem Grundwasser ist eine Vorabdichtung im Bereich der Schadstellen erforderlich;
- EP-Harz: Beachtung einer sorgsamem Materialvermischung, um ein vollständiges Aushärten des Materials sicherstellen zu können.

Vorteile

- Nur geringer Materialauftrag (ohne nennenswerte Querschnittsreduzierung);
- Die eingesetzten Sanierungsmaterialien weisen gegenüber dem Schachtwerkstoff i. d. R. die besseren Materialeigenschaften auf;
- Kostengünstig.

Nachteile

- Keine Behebung der Schadensursache, z. B. von Bettungsdefiziten;
- Erforderliche Stemmarbeiten verursachen ggf. eine Destabilisierung der Schadensbereiche (insbesondere bei Rissen und im Bereich von Anschlüssen);
- Neuverfugung von Mauerwerksschächten sehr aufwendig und ggf. unwirtschaftlich.

Rechtliche und ökologische Anforderungen

- Für die Epoxidharzmaterialien: Nachweis der hygienetechnischen Unbedenklichkeit mittels Säulenversuch (einschließlich Reaktionsphase);
- Materialreste der Einzelkomponenten sind ordnungsgemäß zu entsorgen;
- Richtlinien zur Betonsanierung (z. B. DAfStb-Richtlinie „Deutscher Ausschuss für Stahlbeton - Schutz und Instandhaltung von Betonbauteilen“): in Abwasserkanälen nur bedingt anwendbar.

Bauzeit

- Die Aushärtungszeit von EP-Harz beträgt i. d. R. mehrere Stunden;
- Neuverfugung von Mauerwerksschächten in Abhängigkeit der Schachtgröße: 1 bis 2 Tage je Schacht.

Zusätzliche technische Vertragsbedingungen zur Qualitätssicherung

- VSB-Empfehlung Nr. 8 „Schachtsanierung“ (vgl. Anh. Fachtechnische Grundlagen A-6.1.2).

Leistungsbeschreibung

Gemäß [[STLB-Bau LB 009](#)]

Vorarbeiten

- Hindernisse beseitigen;

- Ggf. temporäre Vorabdichtung bei aktuell eindringendem Grundwasser;
- Reinigung.

Hauptposition

- Schadensstellen vorbereiten (Stemmen, Flexen, Strahlen)
- Verspachtelung der vorbereiteten Sanierungsstelle

Nacharbeiten

- Beseitigung überschüssigen Materials von Rohroberfläche bzw. aus Kanal

Bauüberwachung

- Sämtliche qualitätsrelevanten Arbeitsschritte (z. B. gemäß ZTV oder Verfahrenshandbuch RAL-GZ für S42.4-Verfahren) müssen kontinuierlich überprüft werden.

Qualitätsnachweise**Für die eingesetzten Materialien und Baustoffe**

- Gemäß DIBt-Zulassung, ZTV bzw. Verfahrenshandbuch nach RAL-GZ 961 für S42.4-Verfahren.

Für das Sanierungssystem

- Gemäß DIBt-Zulassung, ZTV bzw. Verfahrenshandbuch nach RAL-GZ 961 für S42.4-Verfahren.

Für die Arbeitsabläufe

- Gemäß ZTV-Vorgaben bzw. Verfahrenshandbuch nach RAL-GZ 961 für S42.4-Verfahren.

A-6.5.1.4 Reparatur durch Abdichtung mit Flutungsverfahren

Im Rahmen der Sanierung von Kanal- und Leitungsabschnitten bzw. -netzen mittels Flutungsverfahren können die zugehörigen Schächte im Bedarfsfall mit saniert werden (vgl. Verfahrensblatt „Reparatur durch Abdichtung mit Flutungsverfahren“ für nicht begehbare Kanäle in Anh. A-6.2.1.5).

A-6.5.1.5 Reparatur durch partielle Erneuerung

Verfahren

Anwendungsbereich

Technische Anforderungen und Randbedingungen

Vorteile

Nachteile

Rechtliche und ökologische Anforderungen

Bauzeit

Zusätzliche technische Vertragsbedingungen zur Qualitätssicherung

Leistungsbeschreibung

Bauüberwachung

Qualitätsnachweise

Verfahren

a) Technisches Regelwerk

[[DIN EN 1610](#)]

DWA-Arbeitsblatt [[DWA-A 139](#)]

b) Allgemeine Verfahrensbeschreibung

Bei der partiellen Erneuerung werden in Abhängigkeit der Einbautiefe defekte Schachtbereiche bzw. Bauwerksteile freigelegt, entfernt und ersetzt (z. B. Schachtringe) bzw. direkt von innen entfernt (z. B. Steigisen, Schachtgerinne und -auftritte).

Das Auswechseln der vollständigen unteren Schachtzone hat i. d. R. eine Kompletterneuerung des Schachts zur Folge (vgl. Anh. A-6.5.3.1).

b) Beispiele für zugehörige Verfahren und Varianten

- Offene Bauweise (RAL-GZ 961: AK1 bis AK3).

Anwendungsbereich

- Regulierung Lage der Schachtabdeckung durch Unterfütterung des Rahmens mit Mörtel;
- Austausch des oberen Schachtrings;
- Austausch gebrochener Ausgleichsringe;
- Austausch schadhafter Schachtabdeckungen;
- Austausch defekter fest eingebauter Steighilfen;

- Erneuerung der Berme (z. B. mit Steinzeugklinker) und des Gerinnes (z. B. mit Steinzeughalbschalen).

Technische Anforderungen und Randbedingungen

- Offene Baugrube, insbesondere bei großer Einbautiefe;
- Ggf. Grundwasserabsenkung erforderlich;
- Neben- und Folgearbeiten wie z. B. Straßensper- rung, Wiederherstellen der Fahrbahnoberfläche;
- Im Bereich demontierter Steighilfen ist die Schachtwandung glattwandig nachzuarbeiten. Es dürfen keine hervorstehenden, insbesondere scharfkantigen Reste in der Wandung verbleiben;

Vorteile

- Sichere Form der Schadensbehebung;
- Keine Querschnittsreduzierung;
- Verwendung von werksmäßig hergestellten Bau- teilen mit definierten Materialeigenschaften.

Nachteile

- Kostenintensiv;
- Verbau- und Verdichtungsarbeiten sind mit Erschütterungen verbunden, sofern nicht der Ein- satz von zeitweise fließfähigen selbstverdichten- den Verfüllmaterialien (Flüssigboden) vorgesehen ist.

Rechtliche und ökologische Anforderungen

- Einflüsse auf benachbarte Bäume und Sträucher durch Eingriff in Wurzelraum und Grundwasser- absenkung sind auf ein Mindestmaß zu reduzie- ren;
- Eingriffe in den Boden- und Wasserhaushalt sind auf ein Mindestmaß zu reduzieren;
- Bei der Verwertung des Bodenaushubes ist das Kreislaufwirtschafts- und Abfallgesetz (KrW-/ AbfG) zu beachten. Vorzugsweise sollte der Einsatz

von Flüssigboden unter Verwendung des Aushubmaterials vorgesehen werden;

- Für Grundwasserabsenkungen und -einleitungen ist eine wasserrechtliche Erlaubnis erforderlich. Eine Grundwasserabsenkung kann unter bestimmten technischen Voraussetzungen (Flüssigboden als Verfüllbaustoff und spezielle Verlegetechnik) verzichtbar werden.

Bauzeit

- Je Steigeisen ca. 15 Minuten;
- Austausch einer Schachtabdeckung einschließlich Höhennivellierung: ca. 4 h.

Zusätzliche technische Vertragsbedingungen zur Qualitätssicherung

- bei Verwendung von Flüssigboden: Güte- und Prüfbestimmungen des RAL-GG 507 oder ggf. des BQF e. V..

Leistungsbeschreibung

Gemäß [[STLB-Bau LB 009](#)]

Vorarbeiten

- Rückbau defekter Einrichtungen

Hauptposition

- Bauteilersatz (Abdeckung, Auflagerringe, Schachtringe, Steigeinrichtungen usw.)

Nacharbeiten

- Oberflächenarbeiten

Bauüberwachung

- Sämtliche qualitätsrelevanten Arbeitsschritte (gemäß Verfahrenshandbuch RAL-GZ AK1 bis AK3) müssen kontinuierlich überprüft werden.

Qualitätsnachweise

- Gemäß ZTV-Vorgaben bzw. Verfahrenshandbuch nach RAL-GZ AK1 bis AK3.

Für die eingesetzten Materialien und Baustoffe

- Gemäß DIBt-Zulassung, ZTV bzw. Verfahrenshandbuch.

Für das Sanierungssystem

- Gemäß DIBt-Zulassung, ZTV bzw. Verfahrenshandbuch.

Für die Arbeitsabläufe

- Gemäß ZTV-Vorgaben bzw. Verfahrenshandbuch.

A-6.5.2 Renovierungsverfahren

Allgemeines

Vgl. Hinweise zu nicht begehbaren Kanälen in Anh. A-6.2.2, Abschnitt „Allgemeines“.

Im Zusammenhang mit der Renovierung von Schächten/Bauwerken sind bei Arbeiten im Schachtunterteil und bei Direktanschlüssen von Leitungen oberhalb des Auftritts i. d. R. besondere Vorkehrungen zur Abflusslenkung während der Ausführung der Arbeiten zu treffen. Große Abflussmengen im Regenwetterfall müssen sicher um- oder übergleitet bzw. die Arbeiten unterbrochen werden (Mehrkosten durch ggf. zu wiederholende Teilleistungen).

Vor Ort härtendes Schlauchlining (Schachtliner)

Zur Renovierung von Regelschächten können sogenannte Schachtliner zum Einsatz kommen. Die Schachtliner basieren auf dem Grundprinzip des vor Ort härtenden Schlauchlinings (hier: GFK-Liner mit UV-Lichthärtung) und weisen einige Besonderheiten auf.

Die Technologie befindet sich in der fortgeschrittenen Entwicklungsphase und verfügt aktuell noch nicht über spezifisches Regelwerk. Dieses kann nur aus dem entsprechenden Technischen Regelwerk für die Sanierung von Kanälen/Leitungen sinngemäß abgeleitet werden.

Vgl. Hinweise zu begehbaren Kanälen in Anh. A-6.3.2, Abschnitt „Vor Ort härtendes Schlauchlining“.

Die Schachtunterteile werden hierbei regelmäßig mit vorkonfektionierten GFK-Platten ausgekleidet (Rohrsegment-Lining) und mit Ortlaminat an die Schachtliner dicht und standsicher angebunden.

Bei anstehendem Grundwasser muss ein statischer Nachweis auf Basis des max. möglichen Grundwasserdrucks an der Schachtsohle geführt werden.

Ausgebrochene und defekte Schachtbauteile werden im Vorfeld profilformidentisch reprofiliert.

Zur Konfektionierung der Liner ist eine korrekte Maßbestimmung des jeweiligen Schachts einschl. Schachthals erforderlich.

Zum Ersatz der ehemaligen Steigeinrichtungen werden vorzugsweise Steigleitern eingesetzt, um die Haltepunkte der Einrichtung auf ein Minimum begrenzen zu können.

Die Verfahrenstechnik wird i. d. R. erst ab einer Schachttiefe von ca. 5 m wirtschaftlich und eignet sich insbesondere in Verbindung mit der verfahrensgleichen Sanierung der angeschlossenen Kanäle/Leitungen.

Vgl. Hinweise zu begehbaren Kanälen in Anh. A-6.1.2 bzw. A-6.3.2, Abschnitt „Beschichtungsverfahren“.

Beschichtungsverfahren

Vgl. Hinweise zu begehbaren Kanälen in Anh. A-6.3.2, Abschnitt „Rohrsegment-Lining“.

Rohrsegment-Lining

A-6.5.2.1 Vor Ort härtendes Schlauchlining (Schachtliner)

Verfahren

Anwendungsbereich

Technische Anforderungen und Randbedingungen

Vorteile

Nachteile

Rechtliche und ökologische Anforderungen

Bauzeit

Zusätzliche technische Vertragsbedingungen zur Qualitätssicherung

Leistungsbeschreibung

Bauüberwachung

Qualitätsnachweise

Verfahren

a) Allgemeine Verfahrensbeschreibung

Das vor Ort härtende Schlauchlining-Verfahren für Schächte ergänzt systemimmanent das Standard-Renovierungsverfahren für Kanäle/Leitungen.

Beim Schlauchlining-Verfahren für Schächte werden werkseitig hergestellte vorkonfektionierte und mit Kunstharz getränkte GFK-Gewebeschläuche in den Schacht abgelassen. Im Schacht wird der nach unten werkseitig verschlossene Liner auch oberhalb der Schachtabdeckung verschlossen und mit Luftdruck aufgeweitet, gegen die Schachtwand gepresst und ausgehärtet. Die Aushärtung erfolgt unter Lichteinfluss (UV-Bestrahlung).

Die Linerwanddicke richtet sich nach den statischen Erfordernissen des maximalen Wasserdrucks. Der Wandaufbau der Schlauchliner ist systemabhängig und i. d. R. dreischichtig:

- Außenfolie/-beschichtung;
- Trägermaterial mit Harz getränkt (ggf. mehrlagig);
- ggf. mit Innenfolie/-beschichtung.

Die Trägermaterialien der aktuell verfügbaren Systeme bestehen aus Textilglasgelegen (korrosionsbeständig).

Bei den Kunstharzen handelt es sich standardmäßig um ungesättigtes Polyesterharz (UP-Harz), ggf. um Vinylesterharz (VE-Harz).

Die Folien-/Beschichtungen bestehen i. d. R. aus PE-HD, PP, PA, PVC-U, PU oder entsprechenden Kombinationen.

Nach Fertigstellung (Aushärtung) des Liners wird dieser an den Enden geöffnet und die seitlichen Anschlüsse wasserdicht an den Liner angebunden. Die Lineranbindung am oberen Rand des Konus wird durch EP-Harz-Verspachtelung ebenfalls wasserdicht mit der Bausubstanz verbunden.

Der Herstellung des Schachtunterteils kommt eine besondere Bedeutung zu. Bei Bedarf werden die Schachtgerinne soweit zurück gebaut und entsprechend der gewünschten Gerinneform vorprofiliert. Die Montage von passgenauen GFK-Plattenelementen (im Unterbeton entsprechend der statischen Anforderungen verankert) ist Voraussetzung für eine wasserdichte Anbindung der Anschlussrohre bzw. die kraftschlüssige Anbindung des Schachtliners an das ausgekleidete Schachtunterteil. Die Plattenstöße werden mit Ortlaminat abgedichtet. Systemabhängig erfolgen die Arbeiten im Schachtunterteil vor oder nach dem Linereinbau.

Während des Linereinbaus ist ein druckloses Durchfließen des Abwassers im Schachtgerinne möglich. Zur Herstellung der Montagearbeiten im Schachtgerinne ist eine Abflusslenkung erforderlich.

Bei eindringendem Grundwasser muss eine Vorabdichtung vor Beginn der Renovierungsarbeiten erfolgen.

b) Beispiele für zugehörige Verfahren und Varianten:

- Vertiliner;
- SaertexShaft;
- Aarsleff-Schachtliner.

Anwendungsbereich

- Regelkontrollschächte LW 1000 bzw. LW 1200;

- sofern kein Grundwasser auftreten kann auch in rechteckigen Grundrissen (mit Verfüllen der Hohlräume in Eckbereichen);
- Schächte mit Innenumfangsmaß für die Linerkonfektionierung bis ca. 3,75 m;
- Wirtschaftliche Tiefe ab ca. 5 m, geringere Tiefen möglich.

Technische Anforderungen und Randbedingungen

- Das Linersystem muss hinsichtlich Wandaufbau, Materialien und Härtungssystematik optimal aufeinander abgestimmt sein (Eignungsnachweis erforderlich);
- Verwendung einer Außenfolie, um einen Kontakt insbesondere von Wasser mit dem in den Gewebeschläuchen enthaltenen Kunstharz zu verhindern;
- Der Ausbildung und Installation der wasserdichten und standsicheren Auskleidung des Schachtunterteils (Rohrsegment-Lining, siehe Anh.A-6.5.2.2) zum Schachtliner und den Rohranschlüssen hin kommt eine besondere Bedeutung und Sorgfaltsanforderung zu;
- Anschlussanbindungen generell von innen möglich;
- Um ein faltenfreies und ringspaltminimiertes Anliegen (statisch besonders relevant) sicherzustellen müssen die realen Profilmäße vorab möglichst konkret bestimmt und die Linerkonfektionierung hierauf abgestimmt werden.

Vorteile

- Keine Rohrverbindungen;
- Geringe Querschnittsreduzierung;
- Relativ flexibel einsetzbar;
- Ideale Renovierungslösung in Verbindung mit angeschlossenen, ebenfalls zu renovierenden Kanälen.

Nachteile

- Faltenbildung insbesondere bei Krümmungen, Abwinkelungen und starken Versätzen möglich;
- Fehleranfällig hinsichtlich der geforderten Dichtigkeit und Materialkennwerte, wenn Qualitätssicherungsvorgaben bei Herstellung (werkseitig und vor Ort), Installation und/oder Aushärtung nicht konsequent eingehalten werden;
- Bohrungen und Befestigungen zum Einbau der Steigeinrichtungen müssen sorgsam gegen den Liner abgedichtet werden.

Rechtliche und ökologische Anforderungen

- Abfälle, insbesondere Trägermaterialien und Harzreste sind ordnungsgemäß zu entsorgen.

Bauzeit

- Vorlaufzeit für Linerherstellung und -konfektionierung: ca. 3 bis 6 Wochen vor Einbautermin;
- Systemabhängig, eine Linerinstallation pro Arbeitstag möglich; bei komplizierten Schachtgerinnearbeiten auch deutlich längere Zeitverläufe möglich.

Zusätzliche technische Vertragsbedingungen zur Qualitätssicherung

- ---

Leistungsbeschreibung

Gemäß [[STLB-Bau LB 009](#)], bzw. Freitextgestaltung

Vorarbeiten

- Kalibrierung zur Ermittlung der Schachtprofilmaße (sofern nicht bereits im Zuge der Planung erfolgt);
- Hindernisse beseitigen;
- ggf. Vorsanierungen bei starken Strukturschäden und an ausgebrochenen Anschlüssen und des

- gesamten Schachtgerinnes zur Aufnahme der Schachtunterteilauskleidung;
- Reinigung;
 - Einmessen der Anschlüsse;
 - Abflusslenkung im Hauptkanal und in Anschlüssen, teilweise während des gesamten Einbau- und Härtungsvorganges;
 - Einbau Preliner als Außenfolie (sofern nicht mit dem Liner verbunden).

Hauptposition

- Linereinbau und Aushärtung (Positionskriterien: Nennweite, Länge, statische Erfordernisse);
- Auskleidung Schachtunterteil im Rohrsegment-Lining.

Nacharbeiten

- Dichtheitsprüfung;
- Anschluss- und Schachthalsanbindung;
- Wiedereinbau Steigeinrichtungen.

Bauüberwachung

Aufgrund der Fehleranfälligkeit sind insbesondere folgende Arbeitsschritte und Kontrollen erforderlich:

- Kontrolle der Materiallieferung (Kenndaten aller Komponenten: Preliner, Liner im Gesamtaufbau und Bauhilfsstoffe);
- Funktion der Abflusslenkungseinrichtungen im Haupt- und Anschlussrohr;
- Überwachung Installationsprozess bis Härtungsbeginn;
- Daten zum Härtungsprozess (UV-Lichttechnik, Zeitverläufe, Geschwindigkeiten etc.);
- Ggf. Überwachung Probeentnahme und Übernahme Probestück zur Weiterleitung an Prüfinstitut (AG);
- Sorgfältige Verbindung der Bauteilstöße (Schachtunterteil, Übergang Schachtliner, Rohranschlüsse usw.).

Qualitätsnachweise

- - -

A-6.5.2.2 Beschichtungsverfahren

Verfahren

Anwendungsbereich

Technische Anforderungen und Randbedingungen

Vorteile

Nachteile

Rechtliche und ökologische Anforderungen

Bauzeit

Zusätzliche technische Vertragsbedingungen zur Qualitätssicherung

Leistungsbeschreibung

Bauüberwachung

Qualitätsnachweise

Verfahren

a) Technisches Regelwerk

DWA-Merkblatt [[DWA-M 143-17](#)]

b) Allgemeine Verfahrensbeschreibung

Für die Beschichtung von Schächten sind folgende Verfahren einsetzbar:

- Manuelle Beschichtung
- Anschleuderverfahren
- Aufspritzverfahren

Folgende Materialien werden i. d. R. eingesetzt:

- Kunststoffmodifizierter Zementmörtel (PCC bzw. SPCC)
- Silikatharz
- Polyurethanharz

Die Verwendung von PCC-Mörtel ist derzeit der Regelfall. Kunststoffbeschichtungen mit Harz werden vereinzelt eingesetzt.

Bei der Materialauswahl muss die erforderliche Diffusionsdurchlässigkeit berücksichtigt werden.

Für kreisförmige Schächte ist insbesondere das Anschleuderverfahren geeignet. Hierbei sind i. d. R. manuelle Nacharbeiten zum Ausgleich von Spritzschatten erforderlich.

Aufspritzverfahren kommen i. d. R. in größeren Schächten zum Einsatz. Hier ist die Verwendung eines kunststoffmodifizierten Zementmörtelsystems (SPCC) üblich.

b) Beispiele für zugehörige Verfahren und Varianten

- Anschleuderverfahren (RAL-GZ: S42.1-Verfahren);
- Aufspritzverfahren (RAL-GZ: S42.1-Verfahren);
- Manuelle, händische Beschichtung (RAL-GZ: S42.2-Verfahren).

Anwendungsbereich

- Schächte aus Beton, Stahlbeton oder Mauerwerk;
- Schachtgeometrie beliebig;
- Zur Wiederherstellung mechanisch beschädigter oder korrodierter Oberflächen;
- Bei sichtbaren Undichtigkeiten (In-/Exfiltration);
- Ggf. zur Verbesserung der Standsicherheit.

Technische Anforderungen und Randbedingungen

- Abflusslenkungsmaßnahmen erforderlich;
- Bei gravierenden Einzelschäden und Grundwasserinfiltration ist eine Vorsanierung erforderlich;
- Untergrundvorbehandlung zum Schichtenverbund erforderlich: Abtrag der schadhaften Oberfläche bis auf den intakten Bereich mittels Wasserhochdruckreinigung (vorzugsweise maschinell, ca. 300 bar) bzw. durch Feststoffstrahlen (ggf. in Kombination);
- Das Beschichtungsmaterial ist in Abhängigkeit der vorhandenen Abwasserbeschaffenheit (z. B. chemische Zusammensetzung, Temperatur) und betriebliche Belastungen (z. B. dynamische Belastungen, hydraulische Verhältnisse) zusammenzusetzen;
- Das Beschichtungsmaterial ist in Abhängigkeit der Anforderungen an das Verbundsystem aus Beschichtung und Untergrund zusammenzusetzen (Beanspruchung der Haftzone zum Untergrund durch Scher- und Abreißzugspannungen);

- Es sind die besonderen Anforderungen z. B. an die erforderliche Oberflächenrauigkeit, Abreißfestigkeit und Oberflächenfeuchte einzuhalten.
- Anschleuderverfahren: Der Auftrag erfolgt in mehreren Einzelschichten. Die Beschichtungsdicken sind materialabhängig (i. d. R. zwischen 4 und 20 mm, in besonderen Fällen bis 40 mm). Es ist eine strikte Einhaltung der materialspezifischen Arbeitsvorgaben erforderlich.
- In Abhängigkeit des Beschichtungsverfahrens sind unterschiedliche Materialien für die Sanierung von Sohle und Auftritt zu verwenden (z. B. Steinzeug- oder GFK-Schalen, Ortlaminat).

Vorteile

- Beschichtung von Teil- und Gesamtflächen möglich.

Nachteile

- I. d. R. aufwendige Abflusslenkungsmaßnahmen;
- Kostenintensiv insbesondere bei aufwendiger Untergrundvorbehandlung zum Schichtenverbund und hohem manuellen Aufwand;
- Querschnittsreduzierung in Abhängigkeit der erforderlichen Materialdicke;
- Manuelle Beschichtung: für größere Flächen unwirtschaftlich;
- Untergrundvorbehandlung zum Schichtenverbund ist aufwendig.

Rechtliche und ökologische Anforderungen

- Richtlinien zur Betonsanierung (z. B. DAfStb-Richtlinie „Deutscher Ausschuss für Stahlbeton - Schutz und Instandhaltung von Betonbauteilen“): in Abwasserschächten nur bedingt anwendbar.

Bauzeit

- In Abhängigkeit der Schachtgröße, des Aufwands zur Untergrundvorbehandlung und der Dicke des Materialauftrags.

Zusätzliche technische Vertragsbedingungen zur Qualitätssicherung

- VSB-Empfehlung Nr. 8 „Schachtsanierung“ (vgl. Anh. A-6.1.2).

Leistungsbeschreibung

Gemäß [[STLB-Bau LB 009](#)]

Vorarbeiten

- Reinigung mit flächigem Abtrag materialtechnisch beeinträchtigter Bausubstanz (Schaffung der Haftungsgrundlage);
- Sicherung der Hausanschlüsse und Vorsanierungen;
- Prüfung Abreißfestigkeit;
- Abflusslenkung im Hauptkanal und in Anschlüssen während des gesamten Sanierungsvorgangs.

Hauptposition

- Beschichtung;
- Flächennachbehandlung.

Nacharbeiten

- Anschlussanbindung;
- Dichtheitsprüfung.

Bauüberwachung

- Sämtliche qualitätsrelevanten Arbeitsschritte (z. B. gemäß ZTV oder Verfahrenshandbuch RAL-GZ für S42.1 bzw. S42.2-Verfahren) müssen kontinuierlich überprüft werden.

Qualitätsnachweise

Für die eingesetzten Materialien und Baustoffe

- Gemäß DIBt-Zulassung, ZTV bzw. Verfahrenshandbuch nach RAL-GZ 961 für S42.1 bzw. S42.2-Verfahren.

Für das Sanierungssystem

- Gemäß DIBt-Zulassung, ZTV bzw. Verfahrenshandbuch nach RAL-GZ 961 für S42.1 bzw. S42.2-Verfahren.

Für die Arbeitsabläufe

- Gemäß ZTV-Vorgaben bzw. Verfahrenshandbuch nach RAL-GZ 961 für S42.1 bzw. S42.2-Verfahren.

A-6.5.2.3 Rohrsegment-Lining

Verfahren

Anwendungsbereich

Technische Anforderungen und Randbedingungen

Vorteile

Nachteile

Rechtliche und ökologische Anforderungen

Bauzeit

Zusätzliche technische Vertragsbedingungen zur Qualitätssicherung

Leistungsbeschreibung

Bauüberwachung

Qualitätsnachweise

Verfahren

a) Technisches Regelwerk

DWA-Merkblatt [[DWA-M 143-4](#)]

b) Allgemeine Verfahrensbeschreibung

Beim Rohrsegment-Lining werden werkseitig vorgefertigte Einzelelemente (z. B. aus GFK, PE-HD, PP, STZ-Elementen) in den Schacht eingebracht, wasserdicht zusammengefügt und an der Schachtwand montiert. Eventuelle Bohrungen zur Fixierung an der Schachtwand werden im Nachgang wasserdicht verschlossen (z. B. Laminat).

Das Rohrsegment-Lining kann sich auf Schachtgerinne und -auftritte beschränken (Teilauskleidung), oder den gesamten Schacht umfassen (Vollauskleidung).

Darüber hinaus wird zwischen selbsttragenden und nichtselbsttragenden Teil- und Vollauskleidungen unterschieden.

c) Beispiele für zugehörige Verfahren und Varianten

- Montageverfahren/Rohrsegment-Lining (RAL-GZ: S45.1-Verfahren).

Anwendungsbereich

- Bei fortschreitender Korrosion z. B. durch biogene Schwefelsäurebildung (im Gasraum) oder durch aggressives Abwasser (im Sohlbereich);
- Bei fortschreitendem mechanischen Verschleiß;
- Bei sichtbaren Undichtigkeiten (In-/Exfiltration durch undichte Mauerwerksfugen, poröse Schachtwandungen);
- Schachtgeometrie beliebig;
- Teilauskleidungen in der Sohle: i. d. R. ab DN 1000;
- Teilauskleidungen im Gasraum und Vollauskleidung: i. d. R. ab DN 1200 bzw. entsprechende Profilhöhen.

Technische Anforderungen und Randbedingungen

- Abflusslenkungsmaßnahmen erforderlich;
- Bei gravierenden Einzelschäden und Grundwasserinfiltration ist ggf. eine Vorsanierung und in jedem Fall eine Vorabdichtung der Infiltrationsstellen erforderlich;
- Die Dimensionierung der Montageelemente und der Verankerungsabstand werden im Rahmen des erforderlichen Standsicherheitsnachweises festgelegt. Bemessungskriterien sind die örtlichen Randbedingungen (z. B. Grundwasseraußendruck, Güte der alten Bausubstanz).
- Zwischen den Montageelementen und der Altsubstanz verbliebene Zwischenräume müssen für eine optimale Lastübertragung ggf. verfüllt werden.

Vorteile

- Kostengünstig insbesondere in Großprofilen;
- Ggf. maßgebliche Verbesserung der Tragfähigkeit;
- Reprofilierung (z. B. Ausgleich von Unterbogenbereichen) möglich.

Nachteile

- Ggf. aufwendige Abflusslenkungsmaßnahmen;

- Querschnittsreduzierung in Abhängigkeit der auf-
gebrachten Materialdicke.

Rechtliche und ökologische Anforderungen

- ---

Bauzeit

- In Abhängigkeit des Aufwands für die Unter-
grundvorbehandlung, der Schachtgröße und der
erforderlichen Verankerungsabstände: 1 bis 2 Tage
je Schacht.

Zusätzliche technische Vertragsbedingungen zur Qualitätssicherung

- VSB-Empfehlung Nr. 8 „Schachtsanierung“ (vgl.
Anh. A-6.1.2).

Leistungsbeschreibung

Gemäß [STLB-Bau LB 009]

Vorarbeiten

- Hindernisbeseitigung;
- Reinigung;
- Sicherung der Hausanschlüsse und Vorsanierun-
gen;
- Abflusslenkung im Hauptkanal und in Seitenzu-
läufen.

Hauptposition

- Montage der Einzelemente;
- Wasserdichte Verbindung der Einzelemente;
- Ggf. Verfüllung Ringraum.

Nacharbeiten

- Dichtheitsprüfung;
- Anschlussanbindung.

Bauüberwachung

- Sämtliche qualitätsrelevanten Arbeitsschritte (z. B. gemäß ZTV oder Verfahrenshandbuch RAL-GZ für S45.1-Verfahren) müssen kontinuierlich überprüft werden.

Qualitätsnachweise**Für die eingesetzten Materialien und Baustoffe**

- Gemäß DIBt-Zulassung, ZTV bzw. Verfahrenshandbuch nach RAL-GZ 961 für S45.1-Verfahren.

Für das Sanierungssystem

- Gemäß DIBt-Zulassung, ZTV bzw. Verfahrenshandbuch nach RAL-GZ 961 für S45.1-Verfahren.

Für die Arbeitsabläufe

- Gemäß ZTV-Vorgaben bzw. Verfahrenshandbuch nach RAL-GZ 961 für S45.1-Verfahren.

A-6.5.3 Erneuerungsverfahren

Der Austausch von Schächten erfordert i. d. R. einen Eingriff in den angrenzenden Kanal- und Leitungsbestand. Dabei ist auf eine beidseitig doppel-gelenkige Ausbildung der Rohranschlüsse zu achten. Der Einbau des neuen Schachtes in den ggf. unveränderten Bestand von Zu- und Ablaufkanälen bzw. -leitungen ist insbesondere hinsichtlich der Einbautiefe mit der notwendigen Sorgfalt durchzuführen.

Vgl. auch Hinweise zu nicht begehbaren Kanälen in Anh. A-6.2.3, Abschnitt „Allgemeines“.

Vgl. Hinweise zu nicht begehbaren Kanälen in Anh. A-6.2.3, Abschnitt „Offene Bauweise“.

Allgemeines

Offene Bauweise

A-6.5.3.1 Offene Bauweise

Verfahren

Anwendungsbereich

Technische Anforderungen und Randbedingungen

Vorteile

Nachteile

Rechtliche und ökologische Anforderungen

Bauzeit

Zusätzliche technische Vertragsbedingungen zur Qualitätssicherung

Leistungsbeschreibung

Bauüberwachung

Qualitätsnachweise

Verfahren

a) Allgemeine Verfahrensbeschreibung

Die Erneuerung in offener Bauweise entspricht weitestgehend den Arbeitsabläufen der Neuherstellung von Abwasserschächten gemäß [\[DIN EN 1610\]](#) bzw. [\[DWA-A 139\]](#)

Alle vorhandenen bzw. weiterhin zu betreibenden Zu- und Abläufe sind wieder anzubinden.

b) Beispiele für zugehörige Verfahren und Varianten

- Offene Bauweise (RAL-GZ 961: AK1 bis AK3).

Anwendungsbereich

- Sofern aufgrund der Qualität der vorhandenen Bausubstanz (Abreißfestigkeit, Druckfestigkeit) keine Renovierung oder Reparatur möglich ist;
- Alle Schachtwerkstoffe, Schachtgrößen und beliebige Schachtgeometrie;
- Bei Standsicherheitsproblemen;
- Bei Einsturz;
- Reduzierung der Anzahl an Anschlussanbindungen durch Zusammenfassen mehrerer Anschlussleitungen.

Technische Anforderungen und Randbedingungen

- Ggf. Grundwasserabsenkung erforderlich;
- Bei der Bauausführung gelten die allgemein anerkannten Regeln der Technik im Kanal- und Leitungsbau;
- Baugrundgutachten grundsätzlich erforderlich;
- Im Sinne des Kreislaufwirtschaftsgesetz (KrWG) sollte der Aushubboden durch Aufbereiten zu Flüssigboden (ZFSV z.B. gemäß RAL-GG 507) zur Bettung der Rohre und Verfüllung der Baugruben wieder verwendet werden.

Vorteile

- I. d. R. keine Einschränkungen hinsichtlich Schachtgröße, -geometrie und Schachtwerkstoff;
- Hohe Nutzungsdauer bei fachgerechter Ausführung;
- Verwendung von werksmäßig hergestellten Schächten und Bauwerkteilen mit definierten Materialeigenschaften;
- Bei Verwenden von Flüssigboden (ZFSV) entsprechend der Güte- und Prüfbestimmungen ist eine optimale Bettung der Rohre (insbesondere beim Bauen im Bestand) zu erreichen;
- Bei Verwenden von Flüssigboden (ZFSV) werden die Beeinträchtigung des Bauumfeldes (z.B. Lärmbelästigung, Verkehrsstörung, Erschütterungen, Staubentwicklung) minimiert.

Nachteile

- Hoher Kostenaufwand;
- Ohne Verwendung von Flüssigboden (ZFSV): Starke Beeinträchtigung des Bauumfeldes (z. B. Lärmbelästigung, Verkehrsstörungen, Erschütterungen, Staubentwicklung);
- Gefährdung angrenzender Außenanlagen (z. B. Gas-, Wasser- und Wärmeversorgung sowie Verkehrsanlagen).

Rechtliche und ökologische Anforderungen

- Einflüsse auf benachbarte Bäume und Sträucher durch Eingriff in Wurzelraum und Grundwasserabsenkung sind auf ein Mindestmaß zu reduzieren;
- Eingriffe in den Boden- und Wasserhaushalt sind auf ein Mindestmaß zu reduzieren;
- Bei der Verwertung des Bodenaushubes ist das Kreislaufwirtschafts- und Abfallgesetz (KrW-/AbfG) zu beachten (z.B. Aufbereiten und Verwenden als Flüssigboden (ZFSV));
- Für Grundwasserabsenkungen und -einleitungen ist eine wasserrechtliche Erlaubnis erforderlich.

Bauzeit

- ---

Zusätzliche technische Vertragsbedingungen zur Qualitätssicherung

- ---

Leistungsbeschreibung

- ---

Bauüberwachung

- Sämtliche qualitätsrelevanten Arbeitsschritte (gemäß Verfahrenshandbuch RAL-GZ AK1 bis AK3) müssen kontinuierlich überprüft werden.

Qualitätsnachweis

Für die Arbeitsabläufe

- Gemäß ZTV-Vorgaben bzw. Verfahrenshandbuch nach RAL-GZ AK1 bis AK3.

A-6.6 Sanierung von Abscheideranlagen für Leichtflüssigkeiten

Im Zusammenhang mit der Sanierung von Abscheideranlagen für Leichtflüssigkeiten werden hohe Anforderungen an die Planung und Ausführung sowie an die eingesetzten Materialien und Baustoffe gestellt. Es gelten die Anforderungen gemäß [DIN EN 858-1] und [DIN EN 858-2] sowie [DIN 1999-100] und [DIN 1999-101].

Es ist ein Kostenvergleich zwischen Einbau einer neuen Anlage und der Sanierung einer bestehenden Anlage durchzuführen.

Während der Sanierung ist der Betrieb der Abscheideranlage einzustellen. Für die Entwässerung oberhalb liegender abscheidepflichtiger Flächen sind im Bedarfsfall erforderliche Maßnahmen zu treffen.

A-6.6.1 Hinweise für den AG zur Erstellung der Leistungsbeschreibung

Bei der Erstellung der Leistungsbeschreibung ist für die Ausführung der Sanierungsmaßnahmen die Gültigkeit der BFR Abwasser in der aktuellen Fassung vertraglich zu vereinbaren.

Die Erstellung der Leistungsbeschreibung für die Sanierung einer Abscheideranlage erfolgt auf Grundlage der im Prüfbericht dokumentierten Ergebnisse der Generalinspektion (vgl. Anh. A-10.3.8.1). Für die Beseitigung der im Rahmen der Generalinspektion festgestellten Mängel sind die in Abstimmung mit der zuständigen Behörde festgelegten Fristen einzuhalten (vgl. Anh. A-10.3.8). Dies gilt auch für Mängel, die im Rahmen der Eigenkontrolle oder Wartung festgestellt werden.

Der AG stellt dem mit den jeweiligen Leistungen befassten Sanierungsunternehmen, im Folgenden als Auftragnehmer (AN) bezeichnet, den Prüfbericht zur Verfügung.

Leistungstexte zur Sanierung stehen im [STLB-Bau LB 009] und [STLB-Bau LB 011] zur Verfügung. Hinweise zu Sanierungsmaßnahmen sind in der Maßnahmenliste zur Behebung von Mängeln (vgl. Anh. A-10.3.8.4) aufgeführt. Darüber hinaus enthält die Maßnahmenliste Verweise auf das Standardleistungsbuch Bau [STLB-Bau LB 009] und [STLB-Bau LB 011].

Leistungstexte zur Sanierung

Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen für die Qualitätssicherung (ZTV)	Hinweise zu ZTV sind im Anh. A-6.6.2 aufgeführt. Die Inhalte sind nicht dafür vorgesehen, unmittelbar in die Leistungsbeschreibung übernommen zu werden. Sie sind als Hinweis für den AG zur Formulierung allgemeiner Anforderungen und ZTV gedacht.
Neudimensionierung	Zur Neudimensionierung von Abscheideranlagen im Rahmen einer Neubaumaßnahme vgl. Anh. A-10.3.8.3.
Anforderungen an die Qualifikation des AN	<p>A-6.6.2 Zusätzliche technische Vertragsbedingungen zur Qualitätssicherung (ZTV)</p> <p>Mit Abgabe des Angebots ist nachzuweisen, dass es sich bei dem AN um einen Fachbetrieb gemäß § 62 [AwSV] handelt, welcher die in § 45 Absatz 1 genannten Tätigkeiten an den dort aufgeführten Anlagen und Anlagenteilen ausführen darf.</p> <p>Der Bauleiter oder der Geräteführer (vor Ort verantwortliche Person) des AN muss über die erforderliche Fachkunde zur Durchführung der Sanierung verfügen. Dem Angebot sind Nachweise</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ zur Fachkenntnis/-kunde über die Ausführung sachgerechter Schutz- und Instandsetzungsmaßnahmen an Beton- und Mauerwerksoberflächen bei erdeingebauten Abscheideranlagen (SIVV-Schein), ▶ über eine umfassende technikbezogene Einweisung bzw. Produktschulung des jeweiligen Systemherstellers, ▶ zur Fachkenntnis/-kunde über die einzusetzenden Baustoffe/Materialien und die technische Ausrüstung/Arbeitsmittel, ▶ zur Fachkenntnis/-kunde über Funktion und Arbeitsweise von Abscheideranlagen für Leichtflüssigkeiten, ▶ zur Fachkenntnis/-kunde über Verfahren zur Schaden-erkennung und Instandsetzung sowie ▶ der Anerkennung als Fachbetrieb gemäß § 62 [AwSV] für Einbau, Aufstellung, Instandhaltung, Instandsetzung oder Reinigung von LAU- und HBV- Anlagen <p>beizufügen.</p>
Materialien und Baustoffe	Die Materialkomponenten des einzusetzenden Sanierungssystems müssen den Herstellerangaben entsprechend aufeinander abgestimmt sein und verarbeitet werden. Es sind die

Anforderungen der geltenden Regelwerke und Verarbeitungsvorschriften für die eingesetzten Materialien und Baustoffe einzuhalten.

Der AN hat bei Angebotsabgabe nachzuweisen, dass der Lieferant der eingesetzten Materialien und Baustoffe ein Zertifikat gemäß [*DIN EN ISO 9001*] für das jeweilige Lieferwerk besitzt.

Für die eingesetzten Materialien und Baustoffe sind folgende Dokumente nachzuweisen:

- ▶ Liefernachweise des Herstellerwerks
- ▶ Stoffnachweise durch zugelassene Prüfinstitute oder Materialprüfanstalten für die eingesetzten Materialien und Baustoffe bzw. das eingesetzte Sanierungssystem. Zudem muss bei Abweichungen des vor-gesehenen Sanierungssystems von den Standardempfehlungen des Herstellers eine Zulassungsbestätigung für das Sanierungssystem vorgelegt werden
- ▶ Verarbeitungsvorschriften der Produkthersteller

Für den Nachweis einer ordnungsgemäßen Aufbringung des Beschichtungssystems hat der AN eine Verarbeitungsanleitung zu erstellen. Diese muss zusätzlich zum Prüfbescheid des Beschichtungssystems eine detaillierte Beschreibung insbesondere zu folgenden Punkten enthalten:

- ▶ Oberflächenbeschaffenheit und -vorbehandlung
- ▶ Luftfeuchtigkeit und -temperatur (Einhaltung der Taupunktgrenzen)
- ▶ Material- und Oberflächentemperaturen
- ▶ Verpackung, Transport und Lagerung der Beschichtungskomponenten
- ▶ Vorsichtsmaßnahmen bei der Verarbeitung
- ▶ Mischung der Komponenten
- ▶ Applikationstechnik
- ▶ Materialverbrauch pro Schicht und Arbeitsgang
- ▶ Maßnahmen zur Ableitung von elektrostatischen Aufladungen einschließlich der Erdung
- ▶ Verarbeitungszeitraum nach Anmischung der Beschichtungsmassen
- ▶ Erforderlicher Zeitraum nach Aufbringung der (ersten) Beschichtung bis zur Begehbarkeit der Abschei-

Arbeitsablauf für die Aufbringung einer Oberflächenbeschichtung

deranlage bzw. bis zur Aufbringung einer weiteren Beschichtung oder bis zum nächsten Arbeitsgang

- ▶ Ausführung von Ausbesserungsarbeiten
- ▶ Zeitpunkt, an dem die volle mechanische und chemische Belastbarkeit der Oberflächenbeschichtung erreicht ist.

Anhand der vom AN erstellten Verarbeitungsanleitung prüft der AG im Rahmen der Bauüberwachung die einzelnen Arbeitsschritte zur Aufbringung des Beschichtungssystems.

Eigenüberwachung

Der AN ist während des gesamten Sanierungszeitraums zur Durchführung einer lückenlosen Eigenüberwachung verpflichtet. Hierfür muss sich der AN während der Ausführung vergewissern und dem AG auf Verlangen nachweisen, dass die Materialien und Baustoffe sowie das Sanierungsverfahren den vertraglichen Anforderungen entsprechen. Zudem sind während der Ausführung der Zustand des Untergrunds und die Witterungsbedingungen zu kontrollieren. Die Ergebnisse der Eigenüberwachungen sind in einem Sanierungsbericht festzuhalten.

Die ausgeführten Sanierungsarbeiten sind in Form eines Berichts sowie einer Fotodokumentation mit Abbildungen von der Abscheideranlage vor und nach Ausführung der Sanierungsarbeiten zu dokumentieren. Zulässigkeitsnachweise für die verwendeten Materialien (z. B. Prüfzeugnisse, Zulassungen) sind beizufügen.

Bauüberwachung

Über die Durchführung von Kontrollprüfungen im Rahmen der Bauüberwachung entscheidet der AG im Einzelfall.

Durch die Bauüberwachung durch den AG wird die Verpflichtung des AN zur Durchführung der Eigenüberwachung nicht eingeschränkt.

A-6.6.3 Leistungstexte für die Sanierung

Leistungstexte für die Sanierung von Leichtflüssigkeitsabscheidern sind im [STLB-Bau LB 011] - Abscheider- und Kleinkläranlagen enthalten.

A-6.6.4 Abnahme und Gewährleistung

Nach Durchführung von umfangreichen Sanierungsmaßnahmen, z.B. Innenbeschichtungen, ist eine neue Generalinspektion durchzuführen. Zur Feststellung von Mängelansprüchen ist die nächste Generalinspektion dann unabhängig von behördlichen Anforderungen vor Ablauf der Gewährleis-

tungsfrist durchzuführen. Der Ablaufzeitpunkt der Gewährleistungsfrist ist von der Art der durchgeführten Sanierungsmaßnahme abhängig und kann unterschiedlich sein.

Die Gewährleistungsfrist beginnt mit der Bauabnahme zwischen Bauamt und ausführender Firma, unabhängig einer Übergabe an den Betreiber, z.B. BwDLZ.

Hinweise zu Betrieb und Wartung von Abscheideranlagen für Leichtflüssigkeiten enthält Anhang A-10.3.

A-6.7 Sanierung von Abscheideranlagen für Fette

Im Zusammenhang mit der Sanierung von Abscheideranlagen für Fette werden hohe Anforderungen an die Planung und Ausführung sowie an die eingesetzten Materialien und Baustoffe gestellt. Es gelten die Anforderungen gemäß [DIN EN 1825-1] und [DIN EN 1825-2] sowie [DIN 4040-100].

Es ist ein Kostenvergleich zwischen Einbau einer neuen Anlage und der Sanierung einer bestehenden Anlage durchzuführen.

Während der Sanierung ist der Betrieb der Abscheideranlage einzustellen. Für den Betrieb des oberhalb liegenden Entwässerungssystems sind im Bedarfsfall erforderliche Maßnahmen zu treffen.

A-6.7.1 Hinweise für den AG zur Erstellung der Leistungsbeschreibung

Bei der Erstellung der Leistungsbeschreibung ist für die Ausführung der Sanierungsmaßnahmen die Gültigkeit der BFR Abwasser in der aktuellen Fassung vertraglich zu vereinbaren.

Die Erstellung der Leistungsbeschreibung für die Sanierung einer Abscheideranlage erfolgt auf Grundlage der im Prüfbericht dokumentierten Ergebnisse der Generalinspektion (vgl. Anh. A-10.4.8.1). Für die Beseitigung der im Rahmen der Generalinspektion festgestellten Mängel sind die in Abstimmung mit der zuständigen Behörde festgelegten Fristen einzuhalten (vgl. Anh. A-10.4.8). Dies gilt auch für Mängel, die im Rahmen der Eigenkontrolle oder Wartung festgestellt werden.

Der AG stellt dem mit den jeweiligen Leistungen befassten Sanierungsunternehmen, im Folgenden als Auftragnehmer (AN) bezeichnet, den Prüfbericht zur Verfügung.

Leistungstexte zur Sanierung

Leistungstexte zur Sanierung stehen im [STLB-Bau LB 009] und [STLB-Bau LB 011] zur Verfügung. Hinweise zu Sanierungsmaßnahmen sind in der Maßnahmenliste zur Behebung von Mängeln (vgl. Anh. A-10.4.8.4) aufgeführt.

Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen für die Qualitätssicherung (ZTV)

Hinweise zu ZTV sind im Anh. A-6.7.2 aufgeführt. Die Inhalte sind nicht dafür vorgesehen, unmittelbar in die Leistungsbeschreibung übernommen zu werden. Sie sind als Hinweis für den AG zur Formulierung allgemeiner Anforderungen und ZTV gedacht.

Zur Neudimensionierung von Abscheideranlagen im Rahmen einer Neubaumaßnahme vgl. Anh. A-10.4.8.3.

A-6.7.2 Zusätzliche technische Vertragsbedingungen zur Qualitätssicherung (ZTV)

Mit Abgabe des Angebots ist nachzuweisen, dass es sich bei dem AN um einen Fachbetrieb handelt, welcher über die notwendigen Voraussetzungen zur Durchführung und Überwachung der ausgeschriebenen Leistungen verfügt.

Der Bauleiter oder der Geräteführer (vor Ort verantwortliche Person) des AN muss über die erforderliche Fachkunde zur Durchführung der Sanierung verfügen. Dem Angebot sind Nachweise beizufügen, u.a.:

- ▶ Befähigungsnachweis zum Schützen, Instandsetzen, Verbinden und Verstärken von Betonbauteilen (SIVV-Schein) - nur bei erdeingebauten Fettabscheidern aus Beton,
- ▶ Nachweis über eine umfassende technikbezogene Einweisung bzw. Produktschulung des jeweiligen Systemherstellers,
- ▶ Nachweis zur Fachkenntnis/-kunde über die einzusetzenden Baustoffe/Materialien und die technische Ausrüstung/Arbeitsmittel,
- ▶ Nachweis zur Fachkenntnis/-kunde über Funktion und Arbeitsweise von Abscheideranlagen für Fette,
- ▶ Nachweis zur Fachkenntnis/-kunde über Verfahren zur Schadenserkennung und Instandsetzung.

Die Materialkomponenten des einzusetzenden Sanierungssystems müssen den Herstellerangaben entsprechend aufeinander abgestimmt sein und verarbeitet werden. Es sind die Anforderungen der geltenden Regelwerke und Verarbeitungsvorschriften für die eingesetzten Materialien und Baustoffe einzuhalten.

Der AN hat bei Angebotsabgabe nachzuweisen, dass der Lieferant der eingesetzten Materialien und Baustoffe ein Zertifikat gemäß [[DIN EN ISO 9001](#)] für das jeweilige Lieferwerk besitzt.

Für die eingesetzten Materialien und Baustoffe sind folgende Dokumente nachzuweisen:

- ▶ Liefernachweise des Herstellerwerks

Neudimensionierung

Anforderungen an die Qualifikation des AN

Materialien und Baustoffe

Arbeitsablauf für die Aufbringung einer Oberflächenbeschichtung

- ▶ Stoffnachweise durch zugelassene Prüfinstitute oder Materialprüfanstalten für die eingesetzten Materialien und Baustoffe bzw. das eingesetzte Sanierungssystem. Zudem muss bei Abweichungen des vorgesehenen Sanierungssystems von den Standardempfehlungen des Herstellers eine Zulassungsbestätigung für das Sanierungssystem vorgelegt werden.
- ▶ Verarbeitungsvorschriften der Produkthersteller

Für den Nachweis einer ordnungsgemäßen Aufbringung des Beschichtungssystems hat der AN eine Verarbeitungsanleitung zu erstellen. Diese muss zusätzlich zu den Bestimmungen des Prüfzeugnisses eine detaillierte Beschreibung insbesondere zu folgenden Punkten enthalten:

- ▶ Oberflächenbeschaffenheit und -vorbehandlung
- ▶ Luftfeuchtigkeit und -temperatur (Einhaltung der Taupunktgrenzen)
- ▶ Material- und Oberflächentemperaturen
- ▶ Verpackung, Transport und Lagerung der Beschichtungskomponenten
- ▶ Vorsichtsmaßnahmen bei der Verarbeitung
- ▶ Mischung der Komponenten
- ▶ Applikationstechnik
- ▶ Materialverbrauch pro Schicht und Arbeitsgang
- ▶ Maßnahmen zur Ableitung von elektrostatischen Aufladungen einschließlich der Erdung
- ▶ Verarbeitungszeitraum nach Anmischung der Beschichtungsmassen
- ▶ Erforderlicher Zeitraum nach Aufbringung der (ersten) Beschichtung bis zur Begehbarkeit der Abscheideranlage bzw. bis zur Aufbringung einer weiteren Beschichtung oder bis zum nächsten Arbeitsgang
- ▶ Ausführung von Ausbesserungsarbeiten
- ▶ Zeitpunkt, an dem die volle mechanische und chemische Belastbarkeit der Oberflächenbeschichtung erreicht ist.

Anhand der vom AN erstellten Verarbeitungsanleitung prüft der AG im Rahmen der Bauüberwachung die einzelnen Arbeitsschritte zur Aufbringung des Beschichtungssystems.

Der AN ist während des gesamten Sanierungszeitraums zur Durchführung einer lückenlosen Eigenüberwachung verpflichtet. Hierfür muss sich der AN während der Ausführung vergewissern und dem AG auf Verlangen nachweisen, dass die Materialien und Baustoffe sowie das Sanierungsverfahren den vertraglichen Anforderungen entsprechen. Zudem sind während der Ausführung der Zustand des Untergrunds und die Witterungsbedingungen zu kontrollieren. Die Ergebnisse der Eigenüberwachungen sind in einem Sanierungsbericht festzuhalten.

Eigenüberwachung

Die ausgeführten Sanierungsarbeiten sind in Form eines Berichts sowie einer Fotodokumentation mit Abbildungen von der Abscheideranlage vor und nach Ausführung der Sanierungsarbeiten zu dokumentieren. Zulässigkeitsnachweise für die verwendeten Materialien (z. B. Prüfzeugnisse, Zulassungen) sind beizufügen.

Über die Durchführung von Kontrollprüfungen im Rahmen der Bauüberwachung entscheidet der AG im Einzelfall.

Bauüberwachung

Durch die Bauüberwachung durch den AG wird die Verpflichtung des AN zur Durchführung der Eigenüberwachung nicht eingeschränkt.

A-6.7.3 Leistungstexte für die Sanierung

Leistungstexte für die Sanierung von Fettabscheidern sind im [STLB-Bau LB 011] - Abscheider- und Kleinkläranlagen enthalten.

<https://www.stlb-bau-online.de/Ausschreibungstexte/011-Abscheider-und-Kleinklaeranlagen/9547>

A-6.7.4 Abnahme und Gewährleistung

Nach Durchführung von umfangreichen Sanierungsmaßnahmen, z.B. Innenbeschichtungen, ist eine neue Generalinspektion durchzuführen. Zur Feststellung von Mängelansprüchen ist die nächste Generalinspektion dann unabhängig von behördlichen Anforderungen vor Ablauf der Gewährleistungsfrist durchzuführen. Der Ablaufzeitpunkt der Gewährleistungsfrist ist von der Art der durchgeführten Sanierungsmaßnahme abhängig und kann unterschiedlich sein.

Die Gewährleistungsfrist beginnt mit der Bauabnahme zwischen Bauamt und ausführender Firma, unabhängig einer Übergabe an den Betreiber, z.B. BwDLZ.

Hinweise zu Betrieb und Wartung von Abscheideranlagen für Fette enthält Anhang A-10.4.

A-7 ISYBAU-Austauschformate Abwasser (XML)

A-7.1 Allgemeines

Die ISYBAU-Austauschformate Abwasser dienen dem standardisierten, DV-orientierten Datenaustausch zwischen Auftraggeber (z.B. Staatliches Baumanagement) und Auftragnehmer (z.B. Ingenieurbüro) oder anderen Projektbeteiligten (z.B. Ingenieurbüro für Vermessung oder Inspektionsfirma).

An dieser Stelle wird auch auf den Datenaustausch im Rahmen der Bestandsdokumentation im Primärnachweis LISA/BaSYS verwiesen (Anhang A-1.3 „Datenaustausch über GML“). Hierbei erfasst das Ingenieurbüro Vermessung die Vermessungsdaten im GML-Format in der Ausprägung des Liegenschaftsbestandsmodells (LgBestMod).

Der Anwendungsbereich der ISYBAU-Austauschformate Abwasser in der Bauverwaltung ist der Austausch zwischen der eingeführten Erfassungs- und Prüfsoftware, den zugehörigen hydraulischen Fachprogrammen oder anderen Werkzeugen, die über eine nachweislich funktionsfähige ISYBAU-XML-Schnittstelle verfügen (siehe Kapitel 5 Bestandsdokumentation Abb. A-5 - 1).

Mit den ISYBAU-Austauschformaten Abwasser im XML-Format wird den erhöhten fachlichen und gesetzlichen Anforderungen zur Erfassung und zum Austausch von abwassertechnischen Daten auch im Hinblick an eine einheitliche Bestandsdokumentation Rechnung getragen.

Die ISYBAU-Austauschformate Abwasser im XML-Format wurden im Oktober 2006 eingeführt und im Februar 2013 erstmalig fortgeschrieben.

Mit der Fortschreibung im Februar 2013 wurden ausschließlich Ergänzungen auf unterschiedlichen Ebenen vorgenommen:

- ▶ Ergänzung von Datensträngen (mehrere Datenfelder)
- ▶ Ergänzung von Elementen (Datenfelder)
- ▶ Ergänzung von Referenzlisteneinträgen (Auswahllisten)

Änderungen der Struktur oder der bestehenden Inhalte sowie Streichungen wurden nicht vorgenommen. Diese Vorgehensweise stellt die Abwärtskompatibilität sicher, so dass

Vorbemerkungen

Geltungsbereich

Einführung

ISYBAU-Austauschformat Abwasser (XML-2013)

auch ISYBAU-Austauschformat-Dateien der Version Oktober 2006 mit angepassten Schnittstellen verarbeitet werden können.

Pflege

Auf Grundlage von Anforderungen aus der Fortschreibung der DIN EN 13508-2:2011 und deren Umsetzung in den Arbeitshilfen Abwasser (12/2015) sowie erforderlichen Korrekturen und Anpassungen von Datenfeldern und Referenzlisten in geringem Umfang war eine Pflege des ISYBAU-Austauschformats Abwasser (XML) notwendig. Strukturelle Änderungen des Schemas wurden nicht durchgeführt, so dass die Abwärtskompatibilität der Schnittstelle gewährleistet blieb. Das Format erhielt die Bezeichnung ISYBAU XML-2013 (Stand 12/2015).

**ISYBAU-Austauschformat
Abwasser (XML-2017)**

Mit der Fortschreibung der Arbeitshilfen Abwasser im Juni 2018 wurden sowohl Strukturänderungen (Verschiebung von Feldern im Schema) als auch die Streichung und das Hinzufügen von Datenfeldern und Referenzlisten notwendig. Mit an die neue Struktur angepassten Schnittstellen erlaubt das Schema jedoch die Übertragung aller Informationen, die mit den Versionen 2006-10 und 2013-02 übertragen werden konnten. Zudem wurde ein neues Datenkollektiv zur Übertragung des Layouts von Plänen (Text- und Symbolplatzierungen) eingeführt.

A-7.2 Grundlagen

Alle Inhalte sind im XML (EXtensible Markup Language)-Format der Version 1.0 beschrieben. Das XML-Format in der Version 1.0 wurde durch das W3C (World Wide Web Consortium) standardisiert.

XML ermöglicht die Trennung von Struktur und Daten:

- ▶ Mit „XML-Schema“ werden eindeutige Datenstrukturen einschließlich aller Restriktionen bis auf Datenfeldebene beschrieben.
- ▶ „XML-Daten“ gehorchen der mit „XML-Schema“ definierten Struktur.
- ▶ „XML-Daten“ können mit „XML-Schema“ auf ihre Gültigkeit geprüft werden.

Struktur und Inhalte der einzelnen Datenbereiche sind jeweils in einem unabhängigen XML-Schema eindeutig definiert.

Die Festlegung der Struktur in den XML-Schema erfolgt mit einem „Baumorientierten Modell“. Zum Aufbau der Struktur der XML-Schema werden Elemente mit einfachen und komplexen Datentypen verwendet.

- ▶ Einfache Datentypen entsprechen einem Datenfeld mit einfachem Inhalt. Sie können zusätzlich inhaltliche Einschränkungen (z.B. Wertebereiche) enthalten. Diese einfachen Datentypen mit inhaltlichen Restriktionen (SimpleTypes) werden zur Festlegung der Referenzlisten verwendet.
- ▶ Komplexe Datentypen (ComplexTypes) sind Datenbereiche, die wiederum eine Anzahl von Elementen mit einfachen oder komplexen Datentypen enthalten.

Außerdem enthalten die XML-Schemata Eindeutigkeitsfestlegungen (Schlüssel) und Schlüsselverweise für bestimmte Elemente.

Die XML-Schemata werden ebenfalls zur Verfügung gestellt. Sie stellen die Grundlage für die Validierung (Gültigkeitsprüfung) von XML-Daten und für die Anwendungsentwicklung dar.

Folgende Datenfeldformate werden für die ISYBAU-Austauschformate Abwasser genutzt. Sie entsprechen den XML 1.0-Spezifikationen des W3C:

Datenformat XML

Feldformate

- ▶ Integer
Numerisches Datenfeld, das eine mathematische ganze Zahl enthält. Plus- und Minuszeichen sind als Vorzeichen erlaubt. Werte ohne Vorzeichen werden als positive Werte interpretiert. Nicht signifikante führende Nullen sind ebenfalls zulässig.
- ▶ Decimal
Numerisches Datenfeld, das eine Dezimalzahl mit einer beliebigen endlichen Zahl der Ziffern 0 bis 9 vor und hinter dem Dezimaltrennzeichen zulässt. Als Dezimaltrennzeichen ist nur der Punkt zulässig. Die Vorzeichen Plus und Minus sind erlaubt. Exponential-schreibweisen werden nicht unterstützt.
Werden Feldgrößenrestriktionen (n.m) gemacht, hat das Feld eine maximale Anzahl von n Stellen vor und nach dem Dezimalpunkt ohne den Dezimalpunkt selbst, wovon m Stellen Dezimalstellen sind.
- ▶ Double
Numerisches Datenfeld, das eine Gleitkommazahl in Dezimal- oder Exponentialschreibweise zulässt. Als Dezimaltrennzeichen ist nur der Punkt zulässig. Leerzeichen sind nicht zulässig.
- ▶ String
Alphanumerisches Datenfeld, das eine beliebige Folge von Zeichen einschließlich Leerzeichen, die in einem XML 1.0-Dokument erlaubt sind, enthalten kann.
- ▶ Token
Alphanumerisches Datenfeld beliebiger Länge, das eine beliebige Folge von Zeichen einschließlich Leerzeichen, die in einem XML 1.0-Dokument erlaubt sind, enthalten kann.
Ein String in einem Datenfeld des Typs Token wird bei der Übergabe an eine Anwendung normalisiert, d.h. Zeilenvorschübe, Tabulatoren sowie führende, abschließende und mehrere aufeinanderfolgende Leerzeichen werden entfernt.
- ▶ Boolean
Datenfeld, das einen logischen Booleschen Ausdruck enthält. Zulässig sind die Werte „1“, „0“, „true“, „false“.
- ▶ Date
Datenfeld, das eine Kalenderdatumsangabe enthält, die von ISO 8601 definiert wird. Zulässig ist die Angabe des Datums im Format JJJJ-MM-DD.

- ▶ gYearMonth
Datenfeld, das eine Jahres- und Monatsangabe enthält, die von ISO 8601 definiert wird. Zulässig ist die Angabe im Format JJJJ-MM.
- ▶ gYear
Datenfeld, das eine Jahresangabe enthält, die von ISO 8601 definiert wird. Zulässig ist die Angabe des Jahres im Format JJJJ.
- ▶ Time
Datenfeld, das eine Zeitangabe enthält, die von ISO 8601 definiert wird. Zulässig ist die Angabe der Uhrzeit im Format hh:mm:ss.

Sofern sich die Datenfelder nicht selbst erklären, wird auf Erläuterungen und Festlegungen hingewiesen, die unbedingt zu beachten sind. Werden Einheiten und Restriktionen für die Feldgröße angegeben, sind diese zwingend einzuhalten.

Datenfelder, die aus DV-technischer Sicht Pflichtfelder darstellen, z.B. eine Objektbezeichnung, sind in den XML-Schemata entsprechend festgelegt.

In einem ISYBAU-Austauschformat Abwasser (XML) wird grundsätzlich zwischen sechs Datenbereichen unterschieden:

- ▶ Metadaten
- ▶ Stammdaten
- ▶ Zustandsdaten
- ▶ Hydraulische Daten
- ▶ Betriebsdaten
- ▶ Präsentationsdaten

Referenzlisten werden zentral geführt. Dadurch werden Redundanzen weitestgehend ausgeschlossen. Jeder Referenzliste ist eine eindeutige Nummer zugeordnet. Die Referenzlisten sind als SimpleTypes in einem zentralen XML-Schema zusammengefasst und werden an den erforderlichen Stellen eingebunden.

Struktur und Inhalte der Datenbereiche werden in den folgenden Kapiteln beschrieben.

Datenbereiche

Referenzlisten

A-7.3 Metadaten

Die Metadaten enthalten administrative Daten und Informationen zu Ordnungseinheiten (z.B. Liegenschaft, Wirtschaftseinheit, Entwässerungsnetz oder sonstige Ordnungseinheit). Weiterhin können jeder Ordnungseinheit beliebig viele Dokumente zugeordnet werden. Die Metadaten stellen gleichzeitig den Kopf eines ISYBAU-Austauschformates Abwasser dar, in dem die nachfolgenden Fachdatenkollektive inhaltlich beschrieben und zusammengefasst werden.

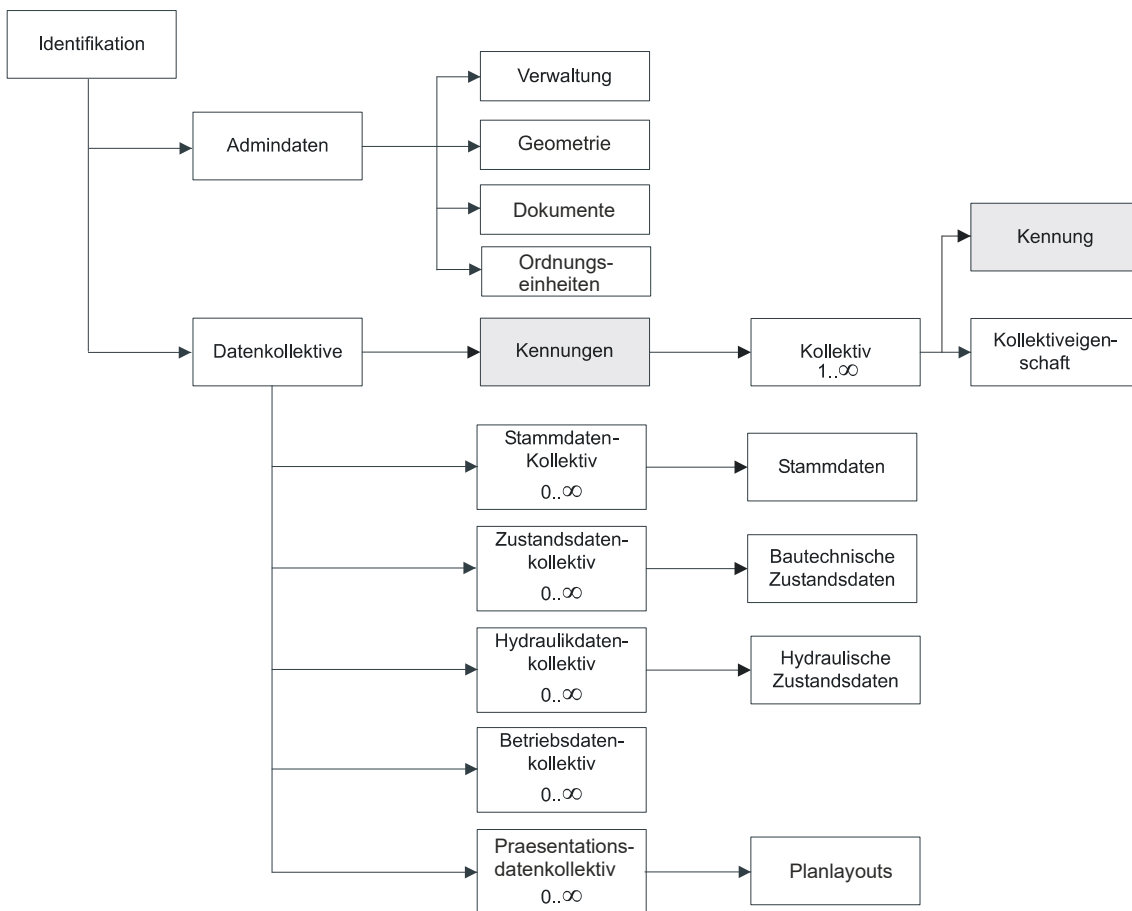


Abb. A-7-1 Grobstruktur Metadaten

Der Metadatenbereich ist in einem Hauptschema definiert. Die jeweiligen XML-Schema der Fachdatenkollektive sind in das Hauptschema eingebunden.

Mit den Metadaten werden die Daten in den Fachdatenkollektiven thematisch zusammengefasst. Das sind z.B.

- ▶ ein Bestandsdatenkollektiv, bestehend aus Stammdaten und Zustandsdaten

- ▶ ein Hydraulikdatenkollektiv, bestehend aus den hydraulischen Daten und den Stammdaten (Hydraulisches Modell)
- ▶ ein Zustandsdatenkollektiv, bestehend aus den Zustandsdaten einer Inspektion sowie Dichtheitsprüfungen.

Tab. A-7 - 1 Hauptebene

Identifikation					
Feldname	Daten-Typ	Feld-länge	Einheit	Bemerkung	Referenzliste
Version	gYear-Month			Version des ISYBAU-Austauschformates Abwasser als Kombination aus Jahr und Monat (JJJ-MM) gemäß ISO 8601	
Admindaten	AdmindatenType			Administrative Daten zu der Liegenschaft	
Datenkollektive	DatenkollektiveType			Datenbereich der abwassertechnischen Anlagen	

A-7.3.1 Administrative Daten

Tab. A-7 - 2 Administrative Daten

AdmindatenType					
Identifikation/Admindaten					
Feldname	Daten-Typ	Feld-länge	Einheit	Bemerkung	Referenzliste
Verwaltung	VerwaltungType			Zuständige Dienststellen	
Geometrie	AllgGeometrieType				
Dokumente / Dokument	MDokumentType				
Ordnungseinheiten / Ordnungseinheit	OrdnungseinheitType				

Tab. A-7 - 3 Zuständige Dienststellen

VerwaltungType					
Identifikation/Admindaten/Verwaltung					
Feldname	Daten-Typ	Feld-länge	Einheit	Bemerkung	Referenzliste
Zustaendigkeit	Integer	1		Zuständigkeit für die Liegenschaft	M103
DienststelleVerwaltend	String	40		verwaltende Dienststelle der Mittelinstanz (z.B. KompZ BauMgmt oder Landesamt für Straßenbau)	
DienststelleHausverwaltend	String	40		Hausverwaltende Dienststelle (z.B. BwDLZ)	
DienststelleBauaufsicht	String	40		Fachaufsicht führende Ebene (z.B. OFD)	
DienststelleBaudurchfuehrung	String	40		Baudurchführende Ebene (z.B. Bauamt)	
NummerDienststelleBaudurchfuehrung	String	5		Nummer der Dienststelle der Baudurchführenden Ebene	

Tab. A-7 - 3 Zuständige Dienststellen

VerwaltungType	Identifikation/Admindaten/Verwaltung				
Feldname	Daten-Typ	Feld-länge	Einheit	Bemerkung	Refe-renzliste
Zustaendigkeitsbereich	String	10		Der Zuständigkeitsbereich versteht sich als Angabe des Sachgebiets bzw. des Sachbearbeiters, z.B. 60.3.	
Aktenzeichen	String	15		Aktenzeichen	
Abwasserbeseitigungspflicht	Integer	1		Zuständigkeit für die Abwasserbeseitigungspflicht	M105
Wasserbehoerde	String	40		zuständige Wasserbehörde	
AblaufEinleitungsgenehmigung	Date	10		Ablauf der Einleitungsgenehmigung. Datum im Format JJJJ-MM-TT	
Kommentar	Token			freie Bemerkung zu den administrativen Daten	

Tab. A-7 - 4 Geometrie

AllgGeometrieType	Identifikation/Admindaten/Geometrie				
Feldname	Daten-Typ	Feld-länge	Einheit	Bemerkung	Refe-renzliste
CRSHoehe	String	20		<p>Verwendetes Koordinatenreferenzsystem (CRS) für alle Datenfelder mit Höhenbezug. Es ist die Kurzbezeichnung des Referenzsystems gemäß der CRS-Liste der AdV (GeoInfoDok) nach folgendem Muster anzugeben:</p> <p>[Land]_[geodätisches Datum]_[Koordinatensystem]_[Submerkmale des Koordinatensystems (z.B.Lagestatus)]</p> <p>Beispiel:</p> <p>„DE_ALT_NN“: Altes System, NN-Höhe über NHP 1879, ohne Nivellementreduktion</p>	

Tab. A-7 - 5 Dokument

MDokumentType	Identifikation/Admindaten/Dokumente/Dokument				
Feldname	Daten-Typ	Feld-länge	Einheit	Bemerkung	Refe-renzliste
Dokumentname	String	40		Bezeichnung des Dokumentes (Schlüssel)	
Dateiname	String	255		Dateiname des Dokumentes (z.B. für eine Dokumentenverwaltung)	
Dokumentquelle	String	40		Herkunft (Programm, Software mit dem das Dokument erstellt wurde)	
Kommentar	Token			Kurzbeschreibung des Inhaltes eines Dokumentes	

Tab. A-7 - 6 Ordnungseinheit

Ordnungseinheit-Type	Identifikation/Admindaten/Ordnungseinheiten/Ordnungseinheit				
Feldname	Daten-Typ	Feld-länge	Einheit	Bemerkung	Referenzliste
KennungOrdnungseinheit	String	4		Kennung der Ordnungseinheit. Empfehlung: Die Kennung setzt sich zusammen aus den Buchstaben „OE“ und einer laufenden Nummer mit 2 Zahlen. Beispiel: OE01.	
TypOrdnungseinheit	Integer	1		Der Typ der Ordnungseinheit.	M106
Bezeichnung	String	255		Bezeichnung der Ordnungseinheit als Freitext.	
Auswahlelement: Liegenschaft Wirtschaftseinheit	LiegenschaftType WirtschaftseinheitType				
Kommentar	Token			Kommentar zur Ordnungseinheit.	

Tab. A-7 - 7 Liegenschaftsbezogene Daten

LiegenschaftType	Identifikation/Admindaten/Ordnungseinheiten/Ordnungseinheit/Liegenschaft				
Feldname	Daten-Typ	Feld-länge	Einheit	Bemerkung	Referenzliste
Liegenschaftsnummer	String	20		Liegenschaftsnummer Für Liegenschaften im Zuständigkeitsbereich des BMVg ist die 6-stellige LNR gem. BW-Schlüssel einzutragen Für Liegenschaften in anderen Zuständigkeitsbereichen ist eine Kennnummer gem. Vorgaben zu verwenden.	
Objektnummer	String	4		Objektnummer gem. BW-Schlüssel (4-stellig)	
Liegenschaftsstrasse	String	40		Straße und Hausnummer der Liegenschaft	
LiegenschaftsPLZ	String	5		Postleitzahl der Liegenschaft	
Liegenschaftsort	String	40		Ort der Liegenschaft	
Liegenschaftsnutzung	Token			Freie Bemerkung zur Nutzung der Liegenschaft z.B.: Flugplatz, Krankenhaus	

Tab. A-7 - 8 Wirtschaftseinheit

Wirtschaftseinheit-Type	Identifikation/Admindaten/Ordnungseinheiten/Ordnungseinheit/Wirtschaftseinheit				
Feldname	Daten-Typ	Feld-länge	Einheit	Bemerkung	Referenzliste
WENummerDetail	Integer	1		Zuständigkeitsbereich der Wirtschaftseinheit	M107
WENummer	String	10		Nummer der Wirtschaftseinheit	

A-7.3.2 Datenkollektive - Datenbereich der abwassertechnischen Anlagen

Tab. A-7 - 9 Datenkollektive

DatenkollektiveType	Identifikation/Datenkollektive				
Feldname	Daten-Typ	Feld-länge	Einheit	Bemerkung	Referenzliste
Datenstatus	Integer	2		Status des gesamten Datenbestandes im Austauschformat	M100
Erstellungsdatum	Date			Erstellungsdatum der Datei. Datum im Format JJJJ-MM-TT gemäß ISO 8601	
Kommentar	Token			Freie Bemerkung zum Austauschformat	
Kennungen/Kollektiv	KollektivType			Bereich zur Beschreibung der im Austauschformat enthaltenen Datenkollektive	
Stammdatenkollektiv	StammdatenType			Bereich der Stammdaten abwassertechnischer Anlagen	
Zustandsdatenkollektiv	ZustandsdatenType			Bereich der bautechnischen Zustandsdaten	
Hydraulikdatenkollektiv	HydraulikdatenType			Bereich der Daten aus hydraulischen Berechnungen	
Betriebsdatenkollektiv	BetriebsdatenType			Bereich der Betriebsdaten	
Praesentationsdatenkollektiv	PraesentationsdatenType			Bereich der Präsentationsdaten	

A-7.3.2.1 Beschreibung der im Austauschformat enthaltenen Datenkollektive

Tab. A-7 - 10 Kollektiv

KollektivType	Identifikation/Datenkollektive/Kennungen/Kollektiv				
Feldname	Daten-Typ	Feld-länge	Einheit	Bemerkung	Referenzliste
Kennung	String	5		Kennung des Datenkollektivs wie in einem zugehörigen Datenkollektiv definiert. Jede an dieser Stelle eingetragene Kennung muss eine Entsprechung in einem Datenkollektiv haben!	
Kollektivart	Integer	1		Art des Datenkollektivs	M101
<u>Auswahlelement</u> Stammdaten Zustandsdaten Hydraulikdaten Betriebsdaten Praesentationsdaten	Kollektiveigenschaft StammType ZustandType HydraulikType BetriebType PraesentationType				
Regelwerk	Integer	1		Regelwerk, das den Datenumfang festlegt	M104
Bearbeitungsstand	Date			Datum der letzten Bearbeitung (JJJJ-MM-TT)	
Kommentar	Token			Freie Anmerkungen zu dem enthaltenen Datenumfang	

Tab. A-7 - 11 Eigenschaften Stammdatenkollektiv

StammType	Identifikation/Datenkollektive/Kennungen/Kollektiv/Kollektiveigenschaft/Stammdaten				
Feldname	Daten-Typ	Feld-länge	Einheit	Bemerkung	Referenzliste
Stammdatentyp	Integer	1		Bautechnischer Bestand oder hydraulisches Ersatzsystem	M102
Bautechnik	Boolean			Objektbezogene Fachdaten und Topologie (1 bzw. true=vorhanden / 0 bzw. false=nicht enthalten)	
Geometrie	Boolean			Geometriedaten (1 bzw. true=vorhanden / 0 bzw. false=nicht enthalten)	
Sanierung	Boolean			Sanierungsdaten (1 bzw. true=vorhanden / 0 bzw. false=nicht enthalten)	
Umfeld	Boolean			Umfelddaten zu Anlagen der Regenwasserbewirtschaftung (1 bzw. true=vorhanden / 0 bzw. false=nicht enthalten)	

Tab. A-7 - 12 Eigenschaften Zustandsdatenkollektiv

ZustandType	Identifikation/Datenkollektive/Kennungen/Kollektiv/Kollektiveigenschaft/Zustandsdaten				
Feldname	Daten-Typ	Feld-länge	Einheit	Bemerkung	Referenzliste
Inspektion	Boolean			Inspektionsdaten (1 bzw. true=vorhanden / 0 bzw. false=nicht enthalten)	
Dichtheit	Boolean			Daten zu Dichtheitsprüfungen (1 bzw. true=vorhanden / 0 bzw. false=nicht enthalten)	
Film	Boolean			Daten zu digitalen Zustandsfilmen (1 bzw. true=vorhanden / 0 bzw. false=nicht enthalten)	

Tab. A-7 - 13 Eigenschaften Hydraulikdatenkollektiv

HydraulikType	Identifikation/Datenkollektive/Kennungen/Kollektiv/Kollektiveigenschaft/Hydraulikdaten				
Feldname	Daten-Typ	Feld-länge	Einheit	Bemerkung	Referenzliste
Verfahren	Boolean			Daten zu Verfahrensvorgaben/Zielgrößen (1 bzw. true=vorhanden / 0 bzw. false=nicht enthalten)	
Rechennetz	Boolean			Daten zu Hydraulischen Kenngrößen der Objekte (1 bzw. true=vorhanden / 0 bzw. false=nicht enthalten)	
Gebiet	Boolean			Gebietsdaten (1 bzw. true=vorhanden / 0 bzw. false=nicht enthalten)	

Tab. A-7 - 13 Eigenschaften Hydraulikdatenkollektiv

HydraulikType	Identifikation/Datenkollektive/Kennungen/Kollektiv/Kollektiveigenschaft/ Hydraulikdaten				
Feldname	Daten- Typ	Feld- länge	Einheit	Bemerkung	Refe- renzliste
Flaechen	Boolean			Einzugsflächendaten (1 bzw. true=vorhanden / 0 bzw. false=nicht ent- halten)	
Belastung	Boolean			Belastungsdaten (1 bzw. true=vorhanden / 0 bzw. false=nicht ent- halten)	
Berechnung	Boolean			Berechnungsergebnisse (1 bzw. true=vorhanden / 0 bzw. false=nicht ent- halten)	

Tab. A-7 - 14 Eigenschaften Betriebsdatenkollektiv

BetriebType	Identifikation/Datenkollektive/Kennungen/Kollektiv/Kollektiveigenschaft/ Betriebsdaten				
Feldname	Daten- Typ	Feld- länge	Einheit	Bemerkung	Refe- renzliste
Beobachtung	Boolean			Daten zu Feldbeobachtungen (Boden/Grundwas- ser) (1 bzw. true=vorhanden / 0 bzw. false=nicht enthal- ten)	

Tab. A-7 - 15 Eigenschaften Praesentationsdatenkollektiv

PraesentationType	Identifikation/Datenkollektive/Kennungen/Kollektiv/Kollektiveigenschaft/ Praesentationsdaten				
Feldname	Daten- Typ	Feld- länge	Einheit	Bemerkung	Refe- renzliste
Praesentationsdatentyp	Integer	2			M108
Thema	String	50		Optionale Angabe des Kartenthemas als Freitext. Eine Angabe des Kartenthemas wird insbesondere dann empfohlen, wenn das Feld Praesentationsda- tentyp den Eintrag „Anderer Plan“ der Referenz- liste M108 enthält.	

A-7.4 Stammdaten

Der Stammdatenbereich fasst die bisherigen Typen K, LK, ST, V, KS, VA, RN und UF zusammen. Damit wird der uniforme, konsistente Austausch aller abwassertechnischen Anlagen ermöglicht.

Historie

Abwassertechnische Anlagen werden in die Objektarten:

Objektarten

- ▶ Haltung („H“),
- ▶ Leitung („L“),
- ▶ Rinne („RI“),
- ▶ Gerinne („GE“),
- ▶ Schächte („S“),
- ▶ Anschlusspunkte („AP“) und
- ▶ Bauwerke („BW“)

differenziert. Der Umfang der möglichen Bauwerke ist gegenüber den alten ISYBAU-Austauschformaten Abwasser erweitert. Anlagen der Regenwasserbewirtschaftung und die zugehörigen Umfelddaten sind ebenfalls integriert. Bauwerke werden weiter differenziert in:

- ◆ Pumpwerke („PW“)
- ◆ Becken („BE“)
- ◆ Kombianlagen („KBA“)
- ◆ Schlammfänge („SF“)
- ◆ Leichtflüssigkeitsabscheider („LF“)
- ◆ Stärkeabscheider („SA“)
- ◆ Fettabscheider („FA“)
- ◆ Emulsionsspaltanlage („ESP“)
- ◆ Stapelbecken („SB“)
- ◆ Neutralisationsanlagen („NA“)
- ◆ Kläranlagen („KLA“)
- ◆ Auslaufbauwerke („AB“)
- ◆ Pumpen („PU“)
- ◆ Wehre/Überläufe („WÜ“)
- ◆ Drosseln („DR“)
- ◆ Schieber („SB“)
- ◆ Rechen („REC“)

- ◆ Siebe („SIE“)
- ◆ Versickerungsmulden/Teiche („VT“)
- ◆ Rohr-/Rigolenversickerungen („RR“)
- ◆ Versickerungsschächte („VS“)
- ◆ Versickerungsflächen („VF“)
- ◆ Zisternen („ZIS“)
- ◆ Einlaufbauwerke („EIN“)

Dateninhalte

Für alle definierten Objektarten ist der Austausch von

- ▶ Geometriedaten („V“) sowie
- ▶ Substanzdaten („SD“)

möglich. Substanzdaten dokumentieren die Bausubstanz (z.B. Material). Durch die Integration des Typ V kann für jedes Objekt die vollständige Bestandsgeometrie abgelegt werden. Entwässerungssystemspezifische Informationen (z.B. die Information über die Entwässerungsart) können ebenfalls allen Objektarten zugeordnet werden.

Jedem Objekt können beliebig viele

- ▶ Dokumente („DOK“)

zugeordnet werden.

Für Haltungen, Leitungen und Schächte können zusätzlich

- ▶ Sanierungsdaten („KS“)

auftragsbezogen ausgetauscht werden.

Kurzbeschreibung

Zur inhaltlichen Beschreibung können die Kurzbezeichnungen (z.B. „H“ für Haltungen) mit den Dateninhalten (z.B. „V“ für Geometriedaten) kombiniert werden (z.B. „H-V“ für die Geometriedaten von Haltungen oder „H-V-SD“ für Geometrie- und Substanzdaten von Haltungen).

Grobstruktur

Die Struktur der Stammdaten basiert auf einem objektbezogenen Kanten-Knoten-Modell. Kantenobjekte (z.B. Haltungen oder Leitungen) und Knotenobjekte (z.B. Schächte oder Bauwerke) werden gleichrangig behandelt. Die Herstellung der Verknüpfung (Topologie) ist zwischen beliebigen Objektarten möglich. Die Zuordnung von Anschlussleitungen zu einer Haltung ist direkt möglich und erfolgt nicht über den Umweg der Objektbezeichnung.

Die Struktur des Bereiches Bauwerke mit gleichrangigen Objekten auf einer Ebene ohne eine Vorabklassifizierung in Haupt- und Unterbauwerke ermöglicht beliebige Konstellationen bei der Bauwerkskonfiguration.

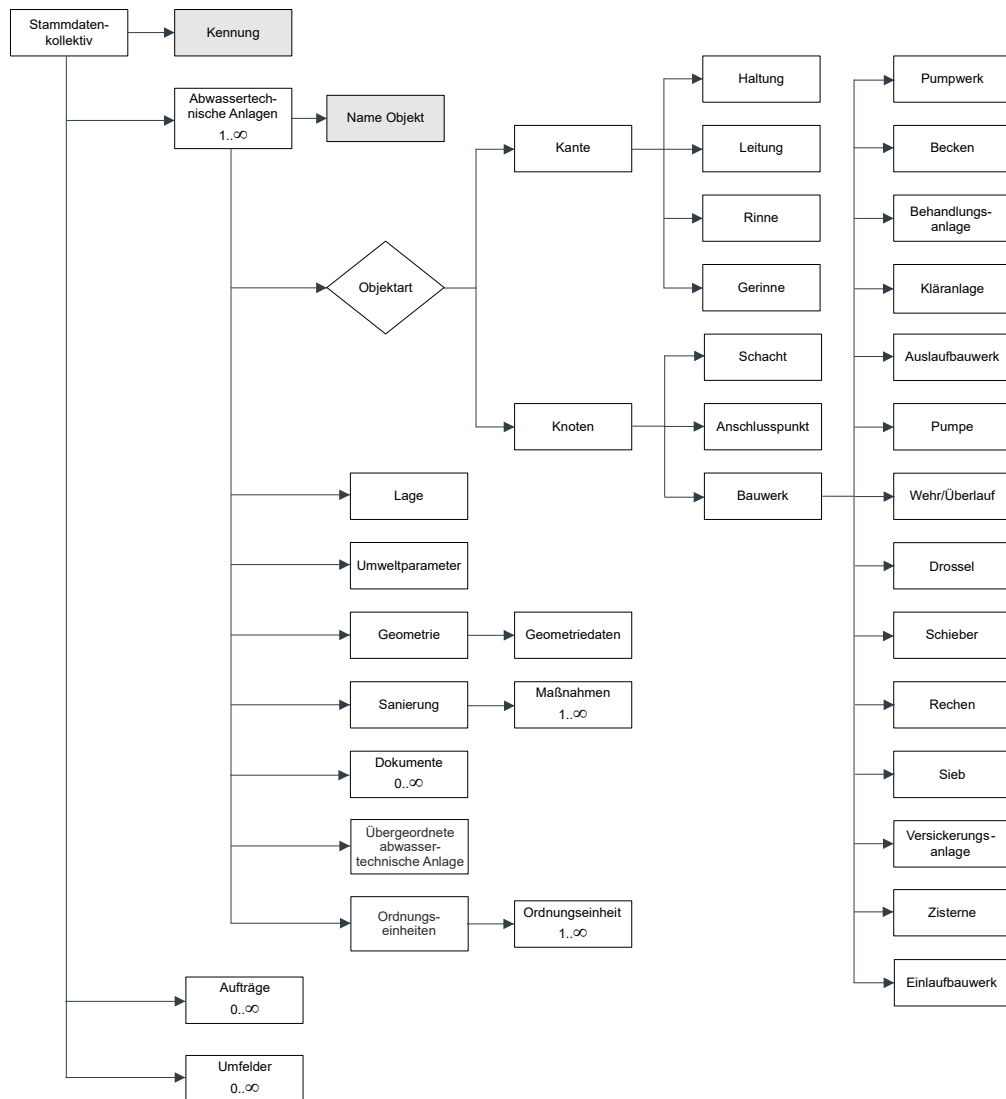


Abb. A-7-2 Grobstruktur Stammdaten

Tab. A-7 - 16 Stammdatenkollektiv

StammdatenType	Stammdatenkollektiv				
Feldname	Daten-Typ	Feld-länge	Einheit	Bemerkung	Refe-renzliste
Kennung	String	5		Kennung des Stammdatenkollektivs. Empfehlung: Die Kennung setzt sich zusammen aus den Buchstaben „STA“ und einer lfd. Nummer mit 2 Ziffern. Beispiel: STA01. Die Kennung eines Stammdatenkollektivs muss eindeutig sein und das Kollektiv muss im Bereich Metadaten definiert und beschrieben sein.	
Beschreibung	String	100		Freie Bemerkung zum Stammdatenkollektiv Kurzbeschreibung der enthaltenen Daten	
Auftraege/Auftrag	StammAuftragType				
Abwassertechnische-Anlage	AbwassertechnischeAnlageType				
Umfelder/Umfeld	UmfeldType				

A-7.4.1 Auftragsdaten von Sanierungsmaßnahmen

Der Bereich Auftragsdaten ist nur im Zusammenhang mit Sanierungsmaßnahmen im Bereich „Abwassertechnische Anlage“ zu nutzen. Sanierungsmaßnahmen sind immer einem Auftrag zuzuordnen.

Tab. A-7 - 17 Auftrag

StammAuftragType	Stammdatenkollektiv/Auftraege/Auftrag				
Feldname	Daten-Typ	Feld-länge	Einheit	Bemerkung	Refe-renzliste
Auftragsbezeichnung	String	60		Bezeichnung der übergeordneten Maßnahme Als übergeordnete Maßnahme wird die Bezeichnung der Sanierungsmaßnahme eines ganzen Abwassersystems bzw. eines Teils eines Abwassersystems verstanden. Sie kann auch mit der Bezeichnung eines Bauloses identisch sein. Die Auftragsbezeichnung muss sowohl innerhalb eines Austauschformates (Stamm- und Zustandsdatenkollektiv) als auch innerhalb einer Liegenschaft eindeutig sein. Die Auftragsbezeichnung wird durch den Auftraggeber vorgegeben.	
Auftragsnummer	String	40		Auftragsnummer gemäß den Vertragsunterlagen.	
Auftragskennung	Integer	6		Die Auftragskennung ist eine laufende Nummer, die die Zuordnung der inspizierten Objekte zu einem Auftrag sicherstellt. Die Auftragskennung muss innerhalb eines Stammdatenkollektivs eindeutig sein.	
Auftragsdatum	Date	10		Datum, an dem die Beauftragung rechtsgültig wurde	

Tab. A-7 - 17 Auftrag

StammAuftragType	Stammdatenkollektiv/Auftraege/Auftrag				
Feldname	Daten-Typ	Feld-länge	Einheit	Bemerkung	Refe-renzliste
Auftragsart	Integer	1		Auftragsart	S100
Auftragnehmer	String	60		Name der ausführenden Firma	
Bauueberwachung	String	60		Dienststelle / Ingenieurbüro, das die Bauüberwachung übernommen hat	
Qualitaetsueberwachung	String	60		Sonderfachmann / Ingenieurbüro, das die Qualitätsüberwachung übernommen hat.	
Objektbetreuung	String	60		Dienststelle / Ingenieurbüro, das die Objektbetreuung übernommen hat.	

A-7.4.2 Abwassertechnische Anlagen

In diesem Bereich werden die Stammdaten aller abwassertechnischen Anlagen abgelegt. Es wird grundsätzlich zwischen Kanten und Knoten differenziert.

Tab. A-7 - 18 Abwassertechnische Anlage

AbwassertechnischeAnlageType	Stammdatenkollektiv/AbwassertechnischeAnlage				
Feldname	Daten-Typ	Feld-länge	Einheit	Bemerkung	Refe-renzliste
Objektbezeichnung	String	30		Objektbezeichnung der abwassertechnischen Anlage	
Objektart	Integer	1		Objektdifferenzierung nach Kante oder Knoten. Objektbezeichnung und Objektart stellen einen gemeinsamen Schlüssel dar.	G100
AlteObjektbezeichnung	String	30		Alte Objektbezeichnung	
LISA-GUID	String	32		Mit dem Liegenschaftsinformationssystem Außenanlagen (LISA) des Bundes erstellter global eindeutiger 32-stelliger Objektschlüssel	
ReihenfolgeID	Integer	6		Zähler zur Festlegung einer Datensatzreihenfolge beim Import in ein Datenbanksystem	
Status	Integer	1		Funktionsstatus	G105
Baujahr	gYear	4		Baujahr im Format (JJJJ)	
Entwaesserungsart	String	2		Entwässerungssystem/Kanalart	G101
Kommentar	Token			Freier Text zum Objekt	
Auswahlelement	Objektdifferenzierung				
Kante	StammKanteType				
Knoten	StammKnotenType				
Lage	StammLageType				
Umweltparameter	UmweltparameterType				
Geometrie	GeometrieType				
Sanierung/ArtMassnahme	Integer	1		Festlegung der Art der Sanierungsmaßnahme für eine abwassertechnische Anlage. Ergebnis aus LAK Teil B	S200

Tab. A-7 - 18 Abwassertechnische Anlage

AbwassertechnischeAnlageType	Stammdatenkollektiv/AbwassertechnischeAnlage				
Feldname	Daten-Typ	Feld-länge	Einheit	Bemerkung	Referenzliste
Sanierung/Massnahme	SanierungType				
Dokumente/Dokument	DokumentType				
UebergeordneteAbwassertechnischeAnlage	UebergeordneteAbwassertechnischeAnlageType				
Ordnungseinheiten/KennungOrdnungseinheit	String	4		Kennungen der Ordnungseinheiten, die der abwassertechnische Anlage zugeordnet sind. Die Kennung muss eine Entsprechung innerhalb der Admindaten haben.	
Eigentum	Integer	1		Festlegung der Eigentumsverhältnisse der abwassertechnischen Anlage	G116

A-7.4.2.1 Stammdaten Kanten

Tab. A-7 - 19 Kante

StammKanteType	Stammdatenkollektiv/AbwassertechnischeAnlage/Kante				
Feldname	Daten-Typ	Feld-länge	Einheit	Bemerkung	Referenzliste
KantenTyp	Integer	1		Kantentyp	G200
KnotenZulauf	String	30		Knotenbezeichnung in Abflussrichtung oben	
KnotenZulaufTyp	Integer	1		Knotentyp	G300
KnotenAblauf	String	30		Knotenbezeichnung in Abflussrichtung unten	
KnotenAblaufTyp	Integer	1		Knotentyp	G300
SohlhoeheZulauf	Decimal	7.3	m [CRS]	Sohlhöhe am Zulaufknoten der Kante bezogen auf das in den Metadaten dokumentierte Referenzsystem [CRSHoehe]. Die Angabe dieses Wertes ist immer erforderlich, unabhängig von der Dokumentation im Bereich der Geometriedaten.	
SohlhoeheAblauf	Decimal	7.3	m [CRS]	Sohlhöhe am Ablaufknoten der Kante bezogen auf das in den Metadaten dokumentierte Referenzsystem [CRSHoehe]. Die Angabe dieses Wertes ist immer erforderlich, unabhängig von der Dokumentation im Bereich der Geometriedaten.	
Strang	String	30		Zuordnung eines Kantenobjektes zu einem Entwässerungsstrang	
Laenge	Decimal	6.2	m	wahre Länge unter Berücksichtigung des Gefälles (3D-Länge): Haltungslängen bezogen auf Schachtmittelpunkte, Leitungslängen, Rinnenlängen	
Material	String	4		Material-Kurzbezeichnung	G102
Profil	ProfilType				

Tab. A-7 - 19 Kante

StammKanteType	Stammdatenkollektiv/AbwassertechnischeAnlage/Kante				
Feldname	Daten-Typ	Feld-länge	Einheit	Bemerkung	Refe-renzliste
Auswahlelement	<u>Kantendifferenzierung</u>				
Haltung	HaltungType				
Leitung	LeitungType				
Rinne	RinneType				
Gerinne	GerinneType				
Segmente/Segment	SegmentType				

Tab. A-7 - 20 Profildaten

ProfilType	Stammdatenkollektiv/AbwassertechnischeAnlage/Kante/Profil				
Feldname	Daten-Typ	Feld-länge	Einheit	Bemerkung	Refe-renzliste
SonderprofilVorhanden	Boolean			Es ist immer anzugeben, ob es sich um ein Sonderprofil handelt (1 bzw. true=Ja / 0 bzw. false=Nein). Sonderprofile sind alle Profile die nicht den Profilar-ten 0 bis 5 zuzuordnen sind.	
Profilart	Integer	2		Profilart	G205
ProfilID	Integer	10		Eintrag aus Systemen, die Profiltypen mit allen zugehörigen Informationen in eigenen Profilbibliotheken vorhalten	
Profilbreite	Integer	4	mm	Profilbreite - Bei Kreisprofilen ist keine Angabe erforderlich	
Profilhoehe	Integer	4	mm	Profilhöhe - Bei Kreisprofilen entspricht die Angabe der Nennweite	
Sonderprofil/Koordinaten	KoordinatenType			Sonderprofile werden durch ein lokales Koordinatensystem beschrieben. Die Koordinatenpaare sind gegen den Uhrzeiger-sinn abzulegen und haben immer ein positives Vorzeichen (I. Quadrant). Bei geschlossenen Profilen muss die letzte angegebene Koordinate der ersten entsprechen.	
Aussendurchmesser	Integer	4	mm	Außendurchmesser des Profils	
SDR	Integer	1		Das Durchmesser/Wanddicken-Verhältnis (en: standard dimension ratio; SDR) ist eine numerische Kennzahl zur Klassifizierung von Rohren	G208

Tab. A-7 - 21 Koordinaten

KoordinatenType	Stammdatenkollektiv/AbwassertechnischeAnlage/Kante/Profil/Sonderprofil/Koordinaten				
Feldname	Daten-Typ	Feld-länge	Einheit	Bemerkung	Refe-renzliste
X-Wert	Decimal	6.3	m	Wert auf der X-Achse	
Y-Wert	Decimal	6.3	m	Wert auf der Y-Achse	

Tab. A-7 - 22 Segmente

SegmentType	Stammdatenkollektiv/AbwassertechnischeAnlage/Kante/Segmente/Segment				
Feldname	Daten-Typ	Feld-länge	Einheit	Bemerkung	Referenzliste
StationierungAnfang	Decimal	5.2	m	Anfang der Stationierung des Kantensegments. Die Lage in Richtung der Hauptachse der Kante wird als Stationierung bezeichnet. Die Stationierung bezieht sich bei Haltungen und Leitungen auf den Rohranfang. Der Rohranfang ist mit 0,00 zu stationieren. Die Stationierung (Dokumentationsrichtung) hat einheitlich in Fließrichtung zu erfolgen. Nur in begründeten Ausnahmefällen sollte von dieser Vorgabe abgewichen werden.	
StationierungEnde	Decimal	5.2	m	Ende der Stationierung des Kantensegments	
Dokumentationsrichtung	String	1		Die Dokumentationsrichtung ist immer anzugeben	S105
KennungOrdnungseinheit	String	4		Die dem Kantensegment zugehörige Ordnungseinheit	
Eigentum	Integer	1		Der dem Kantensegment zugehörige Eigentümer	G116
Profil	ProfilType			Das dem Kantensegment zugehörige Profil	
Material	String	4		Das im Kantensegment verwendete Material	G102
Baujahr	gYear			Das Baujahr des Kantensegments	

A-7.4.2.1.1 Haltungen

Tab. A-7 - 23 Haltung

HaltungType	Stammdatenkollektiv/AbwassertechnischeAnlage/Kante/Haltung				
Feldname	Daten-Typ	Feld-länge	Einheit	Bemerkung	Referenzliste
Haltungsfunktion	Integer	1		Funktion der Haltung	G201
DMPLaenge	Decimal	6.2	m	Haltungslänge bezogen auf Deckelmittelpunkte Kompatibel zu ISYBAU-Austauschformat Abwasser Typ K (01/96)	
Rohrlaenge	Decimal	6.2	m	Haltungslänge bezogen auf Rohranfang und Rohrende	
Innenschutz	String	7		Innenschutz	G103
Auskleidung	Integer	1		Auskleidung Angabe nur wenn keine Angaben im Bereich Sanierung vorhanden sind	G104
MaterialAuskleidung	String	4		Werkstoff der Auskleidung Angabe nur wenn keine differenzierten Angaben zum Material der Auskleidung im Bereich Sanierung vorhanden sind	G102
Nenndruck	Integer	3	bar	Nenndruck bei Druckentwässerung, Bei Vakuumentwässerung sind negative Werte anzugeben	
Druckverfahren	Integer	1		Druckverfahren	G207
Anschlussdaten	StammAnschlussType				

A-7.4.2.1.2 Anschlussleitungen

Tab. A-7 - 24 Leitung

LeitungType	Stammdatenkollektiv/AbwassertechnischeAnlage/Kante/Leitung				
Feldname	Daten-Typ	Feld-länge	Einheit	Bemerkung	Referenzliste
LeitungsFunktion	Integer	1		Funktion der Leitung	G202
Innenschutz	String	7		Innenschutz	G103
Auskleidung	Integer	1		Auskleidung	G104
MaterialAuskleidung	String	4		Werkstoff der Auskleidung	G102
Nenndruck	Integer	3	bar	Nenndruck bei Druckentwässerung, Bei Vakuum-entwässerung sind negative Werte anzugeben	
Druckverfahren	Integer	1		Druckverfahren	G207
Anschlussdaten	StammAnschlussType				

A-7.4.2.1.3 Entwässerungsrinnen

Tab. A-7 - 25 Rinne

RinneType	Stammdatenkollektiv/AbwassertechnischeAnlage/Kante/Rinne				
Feldname	Daten-Typ	Feld-länge	Einheit	Bemerkung	Referenzliste
RinnenFunktion	Integer	1		Rinntyp	G203

A-7.4.2.1.4 Gerinne/Fließgewässer

Tab. A-7 - 26 Gerinne

GerinneType	Stammdatenkollektiv/AbwassertechnischeAnlage/Kante/Gerinne				
Feldname	Daten-Typ	Feld-länge	Einheit	Bemerkung	Referenzliste
GerinneFunktion	Integer	1		Gerinntyp	G204

Anschlussdaten

In diesem Bereich werden Anschlussinformationen dokumentiert, wenn eine Haltung oder Leitung über einen Stutzen oder Abzweig an eine andere Haltung oder Leitung anschließt. Der Ablaufknoten ist in diesem Fall immer ein Anschlusspunkt. Konnte keine Verknüpfung der angeschlos-

senen Kante (Haltung oder Leitung) hergestellt werden, sind die Anschlussdaten über den Anschlusspunkt zu dokumentieren.

Tab. A-7 - 27 Anschluss (Haltung/Leitung/Anschlusspunkt)

StammAnschlussType	Stammdatenkollektiv/AbwassertechnischeAnlage/Kante/... ...Haltung/Anschlussdaten ...Leitung/Anschlussdaten				
	Stammdatenkollektiv/AbwassertechnischeAnlage/Knoten/Anschlusspunkt/ Anschlussdaten				
Feldname	Daten-Typ	Feldlänge	Einheit	Bemerkung	Referenzliste
Objektbezeichnung	String	30		Kantenobjekt, an das das hier dokumentierte Objekt (Haltung, Leitung, Anschlusspunkt) angeschlossen ist	
KantenTyp	Integer	1		Kantentyp des Kantenobjekts, an das das hier dokumentierte Objekt (Haltung, Leitung, Anschlusspunkt) angeschlossen ist	G200
Entfernung	Decimal	6.2	m	Entfernung des Anschlusses vom Ablaufknoten der Kante, an die das hier dokumentierte Objekt (Haltung, Leitung, Anschlusspunkt) angeschlossen ist	
Anschlussart	String	2		Bautechnische Ausbildung des Anschlusses	G206
Fixierung	String	2		Anschlussfixierung als Ziffernblattreferenz in Fließrichtung des weiterführenden Kantenobjektes	
Kommentar	Token			Freie Bemerkung zum Anschlussdatensatz	
DrainageAngeschlossen	Boolean			Optionale Information, ob eine Drainage angeschlossen ist. I.d.R. ist die Verwendung nur erforderlich, wenn es sich um Anschlussdaten eines Anschlusspunktes handelt und der Zulaufknoten bzw. Leitungsverlauf nicht erfasst werden kann. Bei Haltungen oder Leitungen ist durch die Verknüpfung von Kanten die Herkunft des Abwassers anhand des Zulaufknotens mit entsprechender Punktkenennung sowie Abwasserart dokumentiert.	
Material				Falls das Material des Anschlusses von der angeschlossenen Leitung abweicht, kann hier das Material des Stützens dokumentiert werden. Hinweis: Falls das Material des Anschlusses über die Inspektionsdaten erfasst wird, ist ein Abgleich dieser Daten anzustreben.	G102

A-7.4.2.2 Stammdaten Knoten

Tab. A-7 - 28 Knoten

StammKnotenType	Stammdatenkollektiv/AbwassertechnischeAnlage/Knoten				
Feldname	Daten-Typ	Feld-länge	Einheit	Bemerkung	Referenzliste
KnotenTyp	Integer	1		Knotentyp	G300
<u>Auswahlelement</u> Schacht Anschlusspunkt Bauwerk	Objektdifferenzierung SchachtType AnschlusspunktType BauwerkType				
Strang	String	30		Zuordnung eines Knotenobjektes zu einem Entwässerungsstrang	
Abdeckungen/Deckel	DeckelType				

A-7.4.2.2.5 Schächte

Tab. A-7 - 29 Schacht

SchachtType	Stammdatenkollektiv/AbwassertechnischeAnlage/Knoten/Schacht				
Feldname	Daten-Typ	Feld-länge	Einheit	Bemerkung	Referenzliste
SchachtFunktion	Integer	2		Schachtfunktion	G301
Schachttiefe	Decimal	5,2	m	Schachttiefe aus Vermessung	
Einstieghilfe	Boolean			Existenz Einstieghilfe (1 bzw. true=Ja / 0 bzw. false=Nein)	
ArtEinstieghilfe	Integer	1		Art der Steighilfen	G306
MaterialSteighilfen	Integer	1		Werkstoff der Steighilfen	G307
Innenschutz	String	7		Innenschutz	G103
AnzahlAnschlusse	Integer	2		Anzahl der Anschlüsse	
Uebergabeschacht	Boolean			Übergabeschacht an anderen Betreiber (1 bzw. true=Ja / 0 bzw. false=Nein)	
Auflagering	AuflageringType			Mit diesen Datenbereichen sowie der Abdeckung wird der Schachtaufbau dokumentiert. Die Art der Dokumentation entspricht den Definitionen der DIN EN 13508-2. Hinweis: Für einen Regel- oder Standardschacht wird der Datenbereich „UntereSchachtzone“ nicht benötigt	
Aufbau	AufbauType				
UntereSchachtzone	UntereSchachtzoneType				
Unterteil	UnterteilType				

Tab. A-7 - 30 Auflagering (Schacht)

AuflageringType	Stammdatenkollektiv/AbwassertechnischeAnlage/Knoten/Schacht/Auflagering				
Feldname	Daten-Typ	Feld-länge	Einheit	Bemerkung	Referenzliste
AnzahlAuflageringe	Integer	2		Anzahl Auflageringe	
HoeheAuflageringe	Integer	2	cm	Gesamthöhe aller vorhandenen Auflageringe	

Tab. A-7 - 31 Aufbau (Schacht)

AufbauType	Stammdatenkollektiv/AbwassertechnischeAnlage/Knoten/Schacht/Aufbau				
Feldname	Daten-Typ	Feld-länge	Einheit	Bemerkung	Referenzliste
Aufbauform	String	1		Form Schachtaufbau	G305
Abdeckplatte	Boolean			Existenz Abdeckplatte (1 bzw. true=Ja / 0 bzw. false=Nein)	
Konus	Boolean			Existenz Konus bei Schachtaufbau (1 bzw. true=Ja / 0 bzw. false=Nein)	
LaengeAufbau	Decimal	4.2	m	DN bzw. Länge Schachtaufbau / Oberkante Konus	
BreiteAufbau	Decimal	4.2	m	Breite Schachtelement Schachtaufbau / Oberkante Konus (nur bei rechteckigem Schacht erforderlich)	
HoeheAufbau	Decimal	4.2	m	Höhe Schachtaufbau (einschließlich Konus)	
MaterialAufbau	String	4		Baustoff Schachtaufbau	G102

Tab. A-7 - 32 Untere Schachtzone (Schacht)

UntereSchachtzoneType	Stammdatenkollektiv/AbwassertechnischeAnlage/Knoten/Schacht/UntereSchachtzone				
Feldname	Daten-Typ	Feld-länge	Einheit	Bemerkung	Referenzliste
UntereSchachtzoneForm	String	1		Form untere Schachtzone	G308
Uebergangsplatte	Boolean			Existenz einer Schachtübergangsplatte (1 bzw. true=Ja / 0 bzw. false=Nein)	
Konus	Boolean			Existenz weiterer Konus in unterer Schachtzone (1 bzw. true=Ja / 0 bzw. false=Nein)	
LaengeUnten	Decimal	4.2	m	DN bzw. Länge Oberkante untere Schachtzone	
BreiteUnten	Decimal	4.2	m	Breite Oberkante untere Schachtzone (nur bei rechteckigem Schacht erforderlich)	
HoeheUnten	Decimal	4.2	m	Höhe untere Schachtzone (ohne Unterteil)	
MaterialUnten	String	4		Baustoff untere Schachtzone	G102
Podest	Boolean			Existenz einer Podestplatte (1 bzw. true=Ja / 0 bzw. false=Nein)	

Tab. A-7 - 33 Unterteil (Schacht)

UnterteilType	Stammdatenkollektiv/AbwassertechnischeAnlage/Knoten/Schacht/Unterteil				
Feldname	Daten-Typ	Feld-länge	Einheit	Bemerkung	Referenzliste
Unterteilform	String	1		Schachtunterteilform	G308
LaengeUnterteil	Decimal	4.2	m	DN bzw. Länge Schachtunterteil	
BreiteUnterteil	Decimal	4.2	m	Breite Schachtunterteil	
HoeheUnterteil	Decimal	4.2	m	Höhe Schachtunterteil	
MaterialUnterteil	String	4		Baustoff Schachtunterteil	G102

Tab. A-7 - 33 Unterteil (Schacht)

UnterteilType	Stammdatenkollektiv/AbwassertechnischeAnlage/Knoten/Schacht/Unterteil				
Feldname	Daten-Typ	Feld-länge	Einheit	Bemerkung	Referenzliste
Gerinneform	Integer	1		Gerinneform Schachtunterteil	G309
MaterialGerinne	String	4		Baustoff Gerinne	G102

A-7.4.2.2.6 Anschlusspunkte

Tab. A-7 - 34 Anschlusspunkt

Anschlusspunkt-Type	Stammdatenkollektiv/AbwassertechnischeAnlage/Knoten/Anschlusspunkt				
Feldname	Daten-Typ	Feld-länge	Einheit	Bemerkung	Referenzliste
Punktkenung	String	2		Punktkenung	G310
Uebergabepunkt	Boolean			Übergabepunkt an anderen Betreiber (1 bzw. true=Ja / 0 bzw. false=Nein)	
Anschlussdaten	StammAnschlussType				

A-7.4.2.2.7 Bauwerke

Tab. A-7 - 35 Bauwerk

BauwerkType	Stammdatenkollektiv/AbwassertechnischeAnlage/Knoten/Bauwerk				
Feldname	Daten-Typ	Feld-länge	Einheit	Bemerkung	Referenzliste
Bauwerkstyp	Integer	2		Bauwerkstyp gem. Objektdifferenzierung	G400
Hersteller_Typ	String	60		Hersteller/Typ	
AdresseHersteller	String	60		Verweis auf Adresse des Herstellers oder Adresse selbst	
UFIS_Baunummer	Integer	10		Hinweis	
Uebergabebauwerk	Boolean			Übergabebauwerk an anderen Betreiber (1 bzw. true=Ja / 0 bzw. false=Nein)	

Tab. A-7 - 35 Bauwerk

BauwerkType	Stammdatenkollektiv/AbwassertechnischeAnlage/Knoten/Bauwerk				
Feldname	Daten-Typ	Feld-länge	Einheit	Bemerkung	Referenzliste
Kommentar	Token			freie Bemerkung zum Bauwerk	
Auswahlelement	Objektdifferenzierung				
Pumpwerk	PumpwerkType				
Becken	BeckenType				
Behandlungsanlage	BehandlungsanlageType				
Klaieranlage	KlaieranlageType				
Auslaufbauwerk	AuslaufbauwerkType				
Pumpe	PumpeType				
Wehr_Ueberlauf	WehrUeberlaufType				
Drossel	DrosselType				
Schieber	SchieberType				
Rechen	RechenType				
Sieb	SiebType				
Versickerungsanlage	VersickerungsanlageType				
Zisterne	ZisterneType				
Einlaufbauwerk	EinlaufbauwerkType				

Pumpwerke

Tab. A-7 - 36 Pumpwerk

PumpwerkType	Stammdatenkollektiv/AbwassertechnischeAnlage/Knoten/Bauwerk/ Pumpwerk				
Feldname	Daten-Typ	Feld-länge	Einheit	Bemerkung	Referenzliste
Grundflaeche	Decimal	9.3	m2	Grundfläche	
MaxLaenge	Decimal	6.3	m	max. Länge	
MaxBreite	Decimal	6.3	m	max. Breite	
MaxHoehe	Decimal	6.3	m	max. Höhe	
RaumHochbau	Decimal	9.3	m3	umbauter Raum Hochbau	
RaumTiefbau	Decimal	9.3	m3	umbauter Raum Tiefbau	

Becken

Tab. A-7 - 37 Becken

BeckenType	Stammdatenkollektiv/AbwassertechnischeAnlage/Knoten/Bauwerk/Becken				
Feldname	Daten-Typ	Feld-länge	Einheit	Bemerkung	Referenzliste
BeckenFunktion	String	5		Beckenfunktion	G401
Beckenart	Integer	1		Beckenart	G402
Anordnung	Integer	1		Anordnung der Becken im Entwässerungssystem	G403

Tab. A-7 - 37 Becken

BeckenType	Stammdatenkollektiv/AbwassertechnischeAnlage/Knoten/Bauwerk/Becken				
Feldname	Daten-Typ	Feld-länge	Einheit	Bemerkung	Refe-renzliste
BeckenBauart	Integer	1		Bauart des Beckens	G404a
BeckenForm	Integer	1		Form des Beckens	G404b
BeckenAusfuehrung	Integer	1		Art der Ausführung	G404c
Grundflaeche	Decimal	9.3	m2	Grundfläche	
MaxLaenge	Decimal	6.3	m	max. Länge	
MaxBreite	Decimal	6.3	m	max. Breite	
MaxHoehe	Decimal	6.3	m	max. Höhe	
Boeschungsneigung	Decimal	4.2	1:m	Böschungsneigung	
NutzVolumen	Decimal	9.3	m3	nutzbares Volumen	
RaumHochbau	Decimal	9.3	m3	umbauter Raum Hochbau	
RaumTiefbau	Decimal	9.3	m3	umbauter Raum Tiefbau	
AnzahlZulaeufe	Integer	1		Anzahl Zuläufe	
AnzahlAblaeufe	Integer	1		Anzahl Abläufe	
AnzahlKammern	Integer	1		Anzahl der Kammern	
Filterschicht	Decimal	7.3	m	Stärke Filterschicht (Bodenfilter und Mechanische Filter)	
Filtermaterial	Integer	1		Kornzusammensetzung (Filtermaterial Bodenfilter und Mechanische Filter)	G440
Bepflanzung	Integer	1		Art der Bepflanzung (Bodenfilter und Mechanische Filter)	G441

Behandlungsanlagen

Behandlungsanlagen können mit einer Behandlungsart (z.B. Fettabseider) als auch als Kombinationsanlagen mit mehreren Behandlungsarten dokumentiert werden. Kombinationsanlagen werden bautechnisch als ein Objekt behandelt. Die einzelnen Behandlungsanlagen einer Kombinationsanlage können der Kombinationsanlage über das Feld „ÜbergeordneteAbwassertechnischeAnlage“ zugeordnet werden.

Tab. A-7 - 38 Behandlungsanlage

BehandlungsanlageType	Stammdatenkollektiv/AbwassertechnischeAnlage/Knoten/Bauwerk/Behandlungsanlage				
Feldname	Daten-Typ	Feld-länge	Einheit	Bemerkung	Refe-renzliste
Behandlungsart	Integer	1		Art der Behandlungsanlage	G406
Bypass	Boolean			Existenz Bypass (1 bzw. true=Ja / 0 bzw. false=Nein)	
Aufstellungsart	Integer	1		Art der Aufstellung	G408
Breite	Decimal	5.2	m	Breite/Durchmesser	
Laenge	Decimal	5.2	m	Länge außen	

Tab. A-7 - 38 Behandlungsanlage

BehandlungsanlageType	Stammdatenkollektiv/AbwassertechnischeAnlage/Knoten/Bauwerk/Behandlungsanlage				
Feldname	Daten-Typ	Feld-länge	Einheit	Bemerkung	Referenzliste
Hoehe	Decimal	5.2	m	Außenhöhe ohne Schachtaufbau	
HoeheZulauf	Decimal	5.2	m	Außenhöhe bis Unterkante Rohr	
HoeheAblauf	Decimal	5.2	m	Außenhöhe bis Unterkante Rohr	
MaterialAnlage	String	4		Baustoff des Baukörpers	G102
Anlage	AnlageType				

Tab. A-7 - 39 Anlagen (Behandlungsanlage)

AnlageType	Stammdatenkollektiv/AbwassertechnischeAnlage/Knoten/Bauwerk/Behandlungsanlage/Anlage				
Feldname	Daten-Typ	Feld-länge	Einheit	Bemerkung	Referenzliste
Auswahlelement	Objektdifferenzierung				
Schlammfang	SchlammfangType				
LfAbscheider	LfAbscheiderType				
Staerkeabscheider	StaerkeabscheiderType				
Fettabscheider	FettabscheiderType				
Emulsionsspaltanlage	EmulsionsspaltanlageType				
Stapelbecken	StapelbeckenType				
Neutralisationsanlage	NeutralisationsanlageType				

Tab. A-7 - 40 Schlammfang (Behandlungsanlage/Anlage)

SchlammfangType	Stammdatenkollektiv/AbwassertechnischeAnlage/Knoten/Bauwerk/Behandlungsanlage/Anlage/Schlammfang				
Feldname	Daten-Typ	Feld-länge	Einheit	Bemerkung	Referenzliste
Gesamtspeicher	Integer	7	l	Schlammfanggesamtinhalt/Schlammraum (Beckeninhalt)	

Tab. A-7 - 41 Leichtflüssigkeitsabscheider (Behandlungsanlage/Anlage)

LfAbscheiderType	Stammdatenkollektiv/AbwassertechnischeAnlage/Knoten/Bauwerk/Behandlungsanlage/Anlage/LfAbscheider				
Feldname	Daten-Typ	Feld-länge	Einheit	Bemerkung	Referenzliste
AbscheiderKlasse	Integer	1		Abscheiderklasse EN 858-1	G409
Nenngroesse	Decimal	4.1		Nenngroße NS (nominal size) Abscheider	
Schichtdicke	Integer	7	mm	Schichtdicke der max. Speichermenge	
Gesamtspeicher	Integer	7	l	Abscheidergesamtinhalt (Beckeninhalt)	

Tab. A-7 - 41 Leichtflüssigkeitsabscheider (Behandlungsanlage/Anlage)

LfAbscheiderType	Stammdatenkollektiv/AbwassertechnischeAnlage/Knoten/Bauwerk/Behandlungsanlage/Anlage/LfAbscheider				
Feldname	Daten-Typ	Feld-länge	Einheit	Bemerkung	Referenzliste
LfSpeicher	Integer	7	l	Speichermenge an Leichtflüssigkeit	
Schwimmerabschluss	Boolean			Existenz Schwimmerabschluss (1 bzw. true=Ja / 0 bzw. false=Nein)	
Warnanlage	Integer	1		Warnanlage	G410
KommentarWarnanlage	Token			Langtext Warnanlage	

Tab. A-7 - 42 Fettabscheider (Behandlungsanlage/Anlage)

FettabscheiderType	Stammdatenkollektiv/AbwassertechnischeAnlage/Knoten/Bauwerk/Behandlungsanlage/Anlage/Fettabscheider				
Feldname	Daten-Typ	Feld-länge	Einheit	Bemerkung	Referenzliste
Nenngroesse	Decimal	4.1		Nenngroße NS (nominal size) Abscheider	
GesamtSpeicher	Integer	7	l	Gesamtspeichermenge	

Tab. A-7 - 43 Stärkeabscheider (Behandlungsanlage/Anlage)

Staerkeabscheider-Type	Stammdatenkollektiv/AbwassertechnischeAnlage/Knoten/Bauwerk/Behandlungsanlage/Anlage/Staerkeabscheider				
Feldname	Daten-Typ	Feld-länge	Einheit	Bemerkung	Referenzliste
Nenngroesse	Decimal	4.1		Nenngroße NS (nominal size) Abscheider	
GesamtSpeicher	Integer	7	l	Gesamtspeichermenge	
Frischwasser	Integer	1		Art der Frischwasserversorgung	G411

Tab. A-7 - 44 Stapelbecken (Behandlungsanlage/Anlage)

StapelbeckenType	Stammdatenkollektiv/AbwassertechnischeAnlage/Knoten/Bauwerk/Behandlungsanlage/Anlage/Stapelbecken				
Feldname	Daten-Typ	Feld-länge	Einheit	Bemerkung	Referenzliste
GesamtSpeicher	Integer	7	l	Gesamtspeichermenge Stapelraum	
LfSpeicher	Integer	7	l	Speichermenge an Leichtflüssigkeit	
Durchflussleistung	Decimal	5.1	l/s	hydraulische Durchflussleistung	
ExistenzPumpe	Boolean			Existenz einer Pumpe (1 bzw. true=Ja / 0 bzw. false=Nein)	

Tab. A-7 - 45 Emulsionsspaltanlage (Behandlungsanlage/Anlage)

EmulsionsspaltanlageType	Stammdatenkollektiv/AbwassertechnischeAnlage/Knoten/Bauwerk/Behandlungsanlage/Anlage/Emulsionsspaltanlage				
Feldname	Daten-Typ	Feld-länge	Einheit	Bemerkung	Referenzliste
Leistung	Decimal	5.1	l/s	Leistung Emulsionsspaltanlage	
Einwohnerwerte	Integer	7		Einwohnerwerte (EW)	
Flockungsmittel	String	60		Bezeichnung des Flockungsmittels	

Tab. A-7 - 46 Neutralisationsanlage (Behandlungsanlage/Anlage)

NeutralisationsanlageType	Stammdatenkollektiv/AbwassertechnischeAnlage/Knoten/Bauwerk/Behandlungsanlage/Anlage/Neutralisationsanlage				
Feldname	Daten-Typ	Feld-länge	Einheit	Bemerkung	Referenzliste
Neutralisationsart	Integer	1		Art der Neutralisation	G412
GesamtVolumen	Integer	7	l	Gesamtvolumen der/des Neutralisationsbecken/s	
Neutralisationsmittel	Integer	2		Art des Neutralisationsmittels	G413
pHWert	Decimal	5.1		pH-Werte des Abwassers am Zulauf	
Ablaufleistung	Decimal	5.1	l/s	max. Ablaufleistung	

Kläranlagen

Tab. A-7 - 47 Kläranlage

KlaeranlageType	Stammdatenkollektiv/AbwassertechnischeAnlage/Knoten/Bauwerk/Klaeranlage				
Feldname	Daten-Typ	Feld-länge	Einheit	Bemerkung	Referenzliste
KlaeranlageFunktion	Integer	1		Art der Kläranlage	G414
Einwohnerwerte	Integer	7		Einwohnerwerte	

Auslaufbauwerke

Tab. A-7 - 48 Auslaufbauwerk

Auslaufbauwerk-Type	Stammdatenkollektiv/AbwassertechnischeAnlage/Knoten/Bauwerk/Auslaufbauwerk				
Feldname	Daten-Typ	Feld-länge	Einheit	Bemerkung	Referenzliste
ArtAuslaufbauwerk	Integer	1		Art des Auslaufbauwerkes	G415
Einleitungsart	Integer	1		Art der Einleitung nach ISYBAU 1996/2001	G416
Schutzgitter	Integer	1		Existenz Schutzgitter	G417

Tab. A-7 - 48 Auslaufbauwerk

Auslaufbauwerk-Type	Stammdatenkollektiv/AbwassertechnischeAnlage/Knoten/Bauwerk/Auslaufbauwerk				
Feldname	Daten-Typ	Feld-länge	Einheit	Bemerkung	Referenzliste
Sohlsicherung	Integer	1		Art der Sohlsicherung zwischen Auslaufbauwerk und Vorfluter	G418
Boeschungssicherung	Integer	1		Art der Böschungssicherung am Auslaufbauwerk	G418
Material	String	4		Material	G102
Neigung	Decimal	5.2	1:m	Böschungsneigung	
Laenge	Decimal	5.2	m	Länge	
Breite	Decimal	5.2	m	Breite	
Hoehe	Decimal	5.2	m	Höhe	

Pumpen

Tab. A-7 - 49 Pumpe

PumpeType	Stammdatenkollektiv/AbwassertechnischeAnlage/Knoten/Bauwerk/Pumpe				
Feldname	Daten-Typ	Feld-länge	Einheit	Bemerkung	Referenzliste
Pumpenart	Integer	1		Art der Pumpe	G419
FoerderhoeheGesamt	Decimal	6.2	m	gesamte Förderhöhe	
FoerderhoeheManometrisch	Decimal	6.2	m	manometrische Förderhöhe	
Leistungsaufnahme	Decimal	7.2	kW	Leistungsaufnahme	
Leistung	Decimal	7.3	l/s	Leistung	

Wehre und Überläufe

Tab. A-7 - 50 Wehr oder Überlauf

WehrUeberlaufType	Stammdatenkollektiv/AbwassertechnischeAnlage/Knoten/Bauwerk/WehrUeberlauf				
Feldname	Daten-Typ	Feld-länge	Einheit	Bemerkung	Referenzliste
WehrFunktion	Integer	1		Funktion des Wehrs/Überlaufs	G420
Wehrtyp	Integer	1		Wehrtyp	G421
Oeffnungsweite	Decimal	4.2	m	Öffnungsweite	
Schwellenhoehemin	Decimal	6.2	m [CRS]	min. Schwellenhöhe bezogen auf das in den Metadaten dokumentierte Referenzsystem [CRSHoehe]	
Schwellenhoehemax	Decimal	6.2	m [CRS]	max. Schwellenhöhe bezogen auf das in den Metadaten dokumentierte Referenzsystem [CRSHoehe]	
LaengeWehrschwelle	Decimal	6.2	m	Länge der Wehrschwelle	
ArtWehrkrone	Integer	1		Art der Wehrkrone	G422
Verfahrgeschwindigkeit	Decimal	4.2	m/s	Verfahrgeschwindigkeit Wehr	

Drosseln

Tab. A-7 - 51 Drossel

DrosselType	Stammdatenkollektiv/AbwassertechnischeAnlage/Knoten/Bauwerk/Drossel				
Feldname	Daten-Typ	Feld-länge	Einheit	Bemerkung	Referenzliste
Ablaufart	Integer	2		Art des Ablaufs	G405
Nennleistung	Decimal	6.2	l/s	Nennleistung bzw. Drosselleistung	

Schieber

Tab. A-7 - 52 Schieber

SchieberType	Stammdatenkollektiv/AbwassertechnischeAnlage/Knoten/Bauwerk/Schieber				
Feldname	Daten-Typ	Feld-länge	Einheit	Bemerkung	Referenzliste
SchieberFunktion	Integer	1		Schieberfunktion	G423
Schieberart	Integer	1		Schieberart	G424
Schieberbreite	Decimal	5.2	m	Schieberbreite	
SchieberNulllage	Decimal	6.2	m [CRS]	Nulllage bezogen auf das in den Metadaten dokumentierte Referenzsystem [CRSHoehe]	
HubhoeheMax	Decimal	6.2	m [CRS]	max. Hubhöhe bezogen auf das in den Metadaten dokumentierte Referenzsystem [CRSHoehe]	
Verfahrgeschwindigkeit	Decimal	4.2	m/s	Verfahrgeschwindigkeit Schieber	

Rechen

Tab. A-7 - 53 Rechen

RechenType	Stammdatenkollektiv/AbwassertechnischeAnlage/Knoten/Bauwerk/Rechen				
Feldname	Daten-Typ	Feld-länge	Einheit	Bemerkung	Referenzliste
Rechentyp	Integer	1		Rechentyp nach Spaltenweite DIN 19569, T2	G425
Rechenrost	Integer	1		Art des Rechenrostes DIN 19554, T1, 2 und 3	G426
Aufstellungsart	Integer	1		Art der Aufstellung	G408
Breite	Decimal	5.2	m	Breite/Durchmesser	
Laenge	Decimal	5.2	m	Länge außen	
Hoehe	Decimal	5.2	m	Höhe des Rechens	
Reinigereingriff	Integer	1		Art des Reinigereingriffes DIN 19554, T1 und 3	G427
Material	String	4		Baustoff Rechen	G102

Siebe

Tab. A-7 - 54 Sieb

SiebType	Stammdatenkollektiv/AbwassertechnischeAnlage/Knoten/Bauwerk/Sieb				
Feldname	Daten-Typ	Feld-länge	Einheit	Bemerkung	Referenzliste
Siebtyp	Integer	1		Art des Siebes	G428
Siebkoerper	Integer	1		Art des Siebkörpers	G429
Aufstellungsart	Integer	1		Art der Aufstellung	G408
Einbauart	Integer	1		Art des Einbaus	G430
Siebflaeche	Integer	1		Art der Siebfläche	G431
Material	String	4		Baustoff Sieb	G102

Versickerungsanlagen

Tab. A-7 - 55 Versickerungsanlage

VersickerungsanlageType	Stammdatenkollektiv/AbwassertechnischeAnlage/Knoten/Bauwerk/Versickerungsanlage				
Feldname	Daten-Typ	Feld-länge	Einheit	Bemerkung	Referenzliste
VersickerungsanlageTyp	Integer	2		Typ der Versickerungsanlage	G432
DatumInbetriebnahme	Date	10		Datum der Inbetriebnahme Format: JJJJ-MM-TT	Baujahr auf Hauptebene
ArtFlaechenanschluss	Integer	1		Art des Flächenanschlusses	G433
Bemessungshaeufigkeit	Decimal	4.2	1/a	Bemessungshäufigkeit	
MaxVersickerungsleistung	Decimal	9.2	l/s	max. Versickerungsleistung	
Umfeld	String	30		Objektbezeichnung zugeordnetes Umfeld	
Auswahlelement	Objektdifferenzierung				
Mulde_Teich	MuldeTeichType				
Rohr_Rigole	RohrRigoleType				
Versickerungsschacht	VersickerungsschachtType				
Versickerungsflaeche	VersickerungsflaecheType				

Tab. A-7 - 56 Mulde/Teich (Versickerungsanlage)

MuldeTeichType	Stammdatenkollektiv/AbwassertechnischeAnlage/Knoten/Bauwerk/Versickerungsanlage/MuldeTeich				
Feldname	Daten-Typ	Feld-länge	Einheit	Bemerkung	Referenzliste
Laenge	Decimal	4.2	m	Länge, Oberkante	
Breite	Decimal	4.2	m	Breite, Oberkante	
Tiefe	Decimal	4.2	m	Tiefe	
GrundflaecheVa	Decimal	9.2	m2	Grundfläche	
FlaecheDauerstau	Decimal	10.2	m2	Wasserspiegeloberfläche des Dauerstaubereiches	

Tab. A-7 - 56 Mulde/Teich (Versickerungsanlage)

MuldeTeichType	Stammdatenkollektiv/AbwassertechnischeAnlage/Knoten/Bauwerk/Versickerungsanlage/MuldeTeich				
Feldname	Daten-Typ	Feld-länge	Einheit	Bemerkung	Referenzliste
HoeheDauerstau	Integer	5	cm	Einstauhöhe für den Dauerstaubereich bezogen auf den tiefsten Sohlpunkt	
BoeschungVa	Decimal	4.2	1:m	Böschungsneigung	
StaerkeBodenschicht	Integer	5	cm	Stärke der belebten Bodenschicht	
MaxEinstauhoehe	Integer	5	cm	max. Einstauhöhe	
Speichervolumen	Decimal	9.3	m ³	Speichervolumen	
ExistenzUeberlauf	Boolean			Existenz Überlauf (1 bzw. true=Ja / 0 bzw. false=Nein)	
Ueberlauf	String	30		Objektbezeichnung Überlauf	

Tab. A-7 - 57 Rohrrigole (Versickerungsanlage)

RohrRigoleType	Stammdatenkollektiv/AbwassertechnischeAnlage/Knoten/Bauwerk/Versickerungsanlage/RohrRigole				
Feldname	Daten-Typ	Feld-länge	Einheit	Bemerkung	Referenzliste
Laenge	Decimal	4.2	m	Länge	
Breite	Decimal	4.2	m	Breite	
Tiefe	Decimal	4.2	m	Höhe, Rigolenkörper	
RohrVa	Integer	5	mm	Rohr-Durchmesser Versickerungsrohr	
AnzahlRohre	Integer	2		Anzahl der Versickerungsrohre im Rigolenquerschnitt	
Rohrmaterial	String	4		Material des Versickerungsrohres	G102
Fuellmaterial	Integer	1		Füllmaterial	G434
Speichervolumen	Decimal	9.3	m ³	Speichervolumen	
Speicherkoefizient	Decimal	4.2		Speicherkoefizient	
Drosselabfluss	Decimal	9.2	l/s	maximaler Drosselabfluss	
ExistenzDrosselschacht	Integer	1		Existenz Drosselschacht	G435
Drosselschacht	String	30		Objektbezeichnung Drosselschacht	
ExistenzUeberlauf	Boolean			Existenz Überlauf (1 bzw. true=Ja / 0 bzw. false=Nein)	
Ueberlauf	String	30		Objektbezeichnung Überlauf	
GrundflaecheVa	Decimal	9.2	m ²	Grundfläche	

Tab. A-7 - 58 Versickerungsschacht (Versickerungsanlage)

VersickerungsschachtType	Stammdatenkollektiv/AbwassertechnischeAnlage/Knoten/Bauwerk/Versickerungsanlage/Versickerungsschacht				
Feldname	Daten-Typ	Feldlänge	Einheit	Bemerkung	Referenzliste
VSchachtTyp	String	1		Typ des Versickerungsschachtes	G436
Laenge	Decimal	4.2	m	Durchmesser bzw Länge	
Breite	Decimal	4.2	m	Breite	
Tiefe	Decimal	4.2	m	Tiefe	
GrundflaecheVa	Decimal	9.2	m2	Grundfläche	
Fuellmaterial	Integer	1		Füllmaterial	G434
ExistenzFiltersack	Boolean			Existenz Filtersack (1 bzw. true=Ja / 0 bzw. false=Nein)	
MaxEinstauhoehe	Integer	5	cm	max. Einstauhöhe	
Speichervolumen	Decimal	9.3	m3	Speichervolumen	
Drosselabfluss	Decimal	9.2	l/s	maximaler Drosselabfluss	
ExistenzUeberlauf	Boolean			Existenz Überlauf (1 bzw. true=Ja / 0 bzw. false=Nein)	
Ueberlauf	String	30		Objektbezeichnung Überlauf	

Tab. A-7 - 59 Versickerungsfläche (Versickerungsanlage)

VersickerungsflaecheType	Stammdatenkollektiv/AbwassertechnischeAnlage/Knoten/Bauwerk/Versickerungsanlage/Versickerungsflaeche				
Feldname	Daten-Typ	Feldlänge	Einheit	Bemerkung	Referenzliste
Laenge	Decimal	4.2	m	Länge	
Breite	Decimal	4.2	m	Breite	
ExistenzUeberlauf	Boolean			Existenz Überlauf (1 bzw. true=Ja / 0 bzw. false=Nein)	
Ueberlauf	String	30		Objektbezeichnung Überlauf	
GrundflaecheVa	Decimal	9.2		Grundfläche	

Zisterne

Tab. A-7 - 60 Zisterne

ZisterneType	Stammdatenkollektiv/AbwassertechnischeAnlage/Knoten/Bauwerk/Zisterne				
Feldname	Daten-Typ	Feldlänge	Einheit	Bemerkung	Referenzliste
Regenwassernutzung-Funktion	Integer	1		Nutzungsart	G437
Laenge	Decimal	4.2	m	Länge	
Breite	Decimal	4.2	m	Breite	
Tiefe	Decimal	4.2	m	Tiefe	

Tab. A-7 - 60 Zisterne

ZisterneType	Stammdatenkollektiv/AbwassertechnischeAnlage/Knoten/Bauwerk/Zisterne				
Feldname	Daten-Typ	Feld-länge	Einheit	Bemerkung	Referenzliste
Hoehe	Decimal	4.2	m	Höhe	
Durchmesser	Decimal	4.2	m	Durchmesser	
GrundflaecheRn	Decimal	5.2	m2	Grundfläche	
Bauart	Integer	1		Bauart der Anlage	G408
MaterialRn	Integer	1		Material	G438
Filterart	Integer	1		Art der Filterung	G439
ArtFlaechenanschluss	Integer	1		Art des Flächenanschlusses	G433
AngeschlosseneFlaeche	Integer	5	m2	angeschlossene Flächengröße	
Volumennutzbar	Decimal	5.2	m3	nutzbares Speichervolumen	
Rueckhaltevolumen	Decimal	5.2	m3	zusätzliches Rückhaltevolumen	
Drosselabfluss	Decimal	9.2	l/s	maximaler Drosselabfluss	

Einlaufbauwerk

Tab. A-7 - 61 Einlaufbauwerk

Einlaufbauwerk-Type	Stammdatenkollektiv/AbwassertechnischeAnlage/Knoten/Bauwerk/Einlaufbauwerk				
Feldname	Daten-Typ	Feld-länge	Einheit	Bemerkung	Referenzliste
ArtEinlaufbauwerk	Integer	1		Die Art des Einlaufbauwerks.	G442
Schutzgitter	Integer	1		Das verwendete Schutzgitter des Einlaufbauwerks.	G417

Abdeckungen

Tab. A-7 - 62 Deckel

DeckelType	Stammdatenkollektiv/AbwassertechnischeAnlage/Knoten/Abdeckungen/Deckel				
Feldname	Daten-Typ	Feld-länge	Einheit	Bemerkung	Referenzliste
Index	Integer	2		Datenfeld zur Kopplung eines Deckels mit der entsprechenden Geometrie im Typ PunktType.	
LISA-GUID	String	32		LISA-GUID des Deckels	
Deckelform	String	2		Deckelform	G302
Deckeltyp	Integer	1		Deckeltyp	G303
LaengeDeckel	Decimal	4.2	m	DN bzw. Deckellänge	
BreiteDeckel	Decimal	4.2		Deckelbreite	
Abdeckungsklasse	String	1		Abdeckungs-/ Deckelklasse gem. DIN 1229	G304

Tab. A-7 - 62 Deckel

DeckelType	Stammdatenkollektiv/AbwassertechnischeAnlage/Knoten/Abdeckungen/Deckel				
Feldname	Daten-Typ	Feld-länge	Einheit	Bemerkung	Referenzliste
MaterialAbdeckung	String	4		Baustoff Abdeckung	G102
Schmutzfaenger	Boolean			Existenz Schmutzfänger (1 bzw. true=Ja / 0 bzw. false=Nein)	

A-7.4.2.3 Lage

Tab. A-7 - 63 Lage

StammLageType	Stammdatenkollektiv/AbwassertechnischeAnlage/Lage				
Feldname	Daten-Typ	Feld-länge	Einheit	Bemerkung	Referenzliste
Strassenschluessel	Integer	5		Straßenschlüssel	
Strassenname	String	40		Straßenname	
Ortsteilschluessel	Integer	4		Ortsteilschlüssel	
Ortsteilname	String	40		Ortsteilname	
LageOberflaeche	Integer	2		Art der Oberfläche und Zugänglichkeit (Lage im Verkehrsraum)	G106
KommentarLage	Token			freie Bemerkung zur Lage (Lage z.B. techn. Bereich)	
Ueberschwemmungsgebiet	Boolean			Objekt liegt in einem Überschwemmungsgebiet (1 bzw. true=Ja / 0 bzw. false=Nein)	

A-7.4.2.4 Umweltparameter

Tab. A-7 - 64 Umweltparameter

Umweltparameter-Type	Stammdatenkollektiv/AbwassertechnischeAnlage/Umweltparameter				
Feldname	Daten-Typ	Feld-länge	Einheit	Bemerkung	Referenzliste
Abwasserart	Integer	2		Abwasserart/Transportiertes Medium	G107
AbwasserartWGS	Integer	1		Abwasserart/Wassergefährdende Stoffe	G108
GWabstand	Integer	1		Grundwasserabstand	G109
Wasserschutzzone	Integer	1		Wasserschutzzone	G110
Bodenart	Integer	1		anstehender Boden	G111

A-7.4.2.5 Geometrie

Im Bereich Geometrie wird die vollständige geometrische Ausprägung einer abwassertechnischen Anlage dokumentiert.

Grundlage für den Umfang der Objektgeometrie ist das Katalogwerk des Liegenschaftsbestandsmodells (Paket Abwasser) in der aktuellen Fassung (vgl. Anhang A-1.2)

Der Datenbereich „Geometrie“ enthält einige allgemeine Angaben zu den geometrischen Daten. Die allgemeinen Geometrieinformationen beziehen sich überwiegend auf die Vermessung nach dem alten Datenmodell (BFR Verm, Folie 850).

Der Datenbereich „Geometriedaten“ enthält die 3 Elemente:

- ▶ Knoten
- ▶ Kanten
- ▶ Polygone

Hier können jeweils zu einem Objekt beliebig viele Knoten, Kanten und Polygone abgelegt werden.

- ▶ Knoten werden durch einen sogenannten „PunktType“ beschrieben.
- ▶ Kanten werden durch einen „KanteType“ beschrieben. Dieser enthält jeweils einen PunktType für den Anfangs- und den Endknoten einer Kante sowie einen optionalen PunktType „Mitte“ für die Ablage des Kreismittelpunktes zur Beschreibung eines Kreisbogenelementes.
- ▶ Polygone werden durch eine beliebige Anzahl von Kanten („KanteType“) beschrieben.

Kanten und Polygone (Kanten mit Knickpunkten) sind immer in der durch die Topologie festgelegten Fließrichtung zu dokumentieren.

Tab. A-7 - 65 Geometrie

GeometrieType	Stammdatenkollektiv/AbwassertechnischeAnlage/Geometrie				
Feldname	Daten-Typ	Feld-länge	Einheit	Bemerkung	Referenzliste
VorlaufigeBezeichnung	String	30		Vorläufige Objektbezeichnung (wird bei der vermessungstechnischen Aufnahme vergeben)	
GeoObjektart	Integer	2		Geometrische Objektart gem. altem Datenmodell (BFR Verm/Folie 850 bis Version 2.5.1) Nur noch für Altdatenbestände	V101
GeoObjekttyp	String	1		Geometrischer Objekttyp gem. altem Datenmodell (BFR Verm/Folie 850 bis Version 2.5.1) Nur noch für Altdatenbestände	V102
Lagegenauigkeitsklasse	String	4		Lagegenauigkeitsklasse gem. altem Datenmodell (BFR Verm/Folie 850 bis Version 2.5.1) Nur noch für Altdatenbestände	V103

Tab. A-7 - 65 Geometrie

GeometrieType		Stammdatenkollektiv/AbwassertechnischeAnlage/Geometrie			
Feldname	Daten-Typ	Feld-länge	Einheit	Bemerkung	Refe-renzliste
Hoehengenaugigkeits-klasse	String	4		Höhengenaugigkeitsklasse gem. altem Datenmodell (BFR Verm/Folie 850 bis Version 2.5.1) Nur noch für Altdatenbestände	V104
Datenherkunft	String	40		System oder Software mit dem die Geometriedaten gem. altem Datenmodell (BFR Verm/Folie 850 bis Version 2.5.1) erzeugt wurden. Nur noch für Altdatenbestände	
Kommentar	Token			Freie Bemerkung zur Objektgeometrie	
Geometriedaten		Geometriedaten			
CRSLage	String	30		Verwendetes Koordinatenreferenzsystem (CRS) für die vorhandenen Lagekoordinaten. Es ist die Kurzbezeichnung des Referenzsystems für 2-D-Lageangaben gemäß der CRS-Liste der ADV (GeoInfoDok 6.0.1) nach folgendem Muster anzugeben: [Land]_[geodätisches Datum]_[Koordinatensystem]_[Submerkmale des Koordinatensystems (z.B.Lagestatus)] Beispiele: „DE_DHDN_3GK2“: DHDN, Gauß-Krüger-3-Grad-Streifen, 2. Streifen „ETRS89_UTM32“: ETRS89, UTM; zone 32	

Tab. A-7 - 66 Geometriedaten

Geometriedaten		Stammdatenkollektiv/AbwassertechnischeAnlage/Geometrie/Geometriedaten			
Feldname	Daten-Typ	Feld-länge	Einheit	Bemerkung	Refe-renzliste
Knoten/Punkt	PunktType				
Kanten/Kante	KanteType				
Polygone/Polygon/PolygonArt	Integer	1		Art des Polygons	V105
Polygone/Polygon/Kante	KanteType			Die Reihenfolge der Kanten, die einPolygon beschreiben, ist zwingend einzuhalten.	

Tab. A-7 - 67 Kante

KanteType		Stammdatenkollektiv/AbwassertechnischeAnlage/Geometrie/Geometriedaten...			
Feldname	Daten-Typ	Feld-länge	Einheit	Bemerkung	Refe-renzliste
Start	PunktType			Startkoordinate einer Kante	
Ende	PunktType			Endkoordinate einer Kante	
Mitte	PunktType			Mittelpunkt des Kreises, wenn die Kante als Kreisbogen beschrieben wird. Der Mittelpunkt ist so zu wählen, dass z.B. bei einer Leitung das Kreissegment in Fließrichtung von der Start- zur Endkoordinate konstruiert werden kann.	

Tab. A-7 - 68 Punkt

PunktType	Stammdatenkollektiv/AbwassertechnischeAnlage/Geometrie/ Geometriedaten...				
Feldname	Daten- Typ	Feld- länge	Einheit	Bemerkung	Refe- renzliste
Rechtswert	decimal	11.3		Rechtswert	
Hochwert	decimal	10.3		Hochwert	
Punkthoehe	decimal	7.3	m [CRS]	Punkthöhe bezogen auf das in den Metadaten dokumentierte Referenzsystem [CRSHoehe]	
PunktattributAbwasser	String	3		Das Punktattribut Abwasser definiert die Punktart. Die Angabe ist zwingend erforderlich	V106
Lagegenauigkeitsstufe	Integer	1		Art der Erfassung der Lagekoordinaten	V107
Hoehengenaugkeitsstufe	Integer	1		Art der Erfassung der Höhe	V108
Index	Integer	2		Der Index sollte nur verwendet werden, wenn es sich bei dem Punkt um einen Deckel handelt (PunktattributAbwasser = DMP). Der Index ist als fortlaufende eindeutige Ziffer bezogen auf eine abwassertechnische Anlage zu vergeben. D.h. der erste Deckel erhält sowohl im Element vom Typ DeckelType als auch im Geometrieelement vom Typ PunktType den Index 1, usw.	

A-7.4.2.6 Sanierungsmaßnahmen

Sanierungsmaßnahmen sind immer auftragsbezogen zu dokumentieren, d.h mit einem Auftrag im Bereich „Stammdatenkollektiv/Aufträge/Auftrag“ zu verknüpfen.

Tab. A-7 - 69 Sanierung

SanierungType	Stammdatenkollektiv/AbwassertechnischeAnlage/Sanierung				
Feldname	Daten-Typ	Feld-länge	Einheit	Bemerkung	Referenzliste
BezeichnungMassnahme	String	5		<p>Bezeichnung der Einzelsanierung</p> <p>Die Bezeichnung der Einzelsanierung wird wie folgt gebildet:</p> <p>Jede einzelne Maßnahme innerhalb eines Objektes erhält die Bezeichnung „SAN“ gefolgt von einer lfd. Nummer (1 bis max. 99).</p> <p>Haltungen und Leitungen: Vom Haltungsanfang aus beginnend mit SAN1, SAN2,...., SAN(n).</p> <p>Schächte: Von der Schachtsohle aus beginnend mit SAN1, SAN2,...., SAN(n).</p> <p>Die Eindeutigkeit jeder Einzelmaßnahme ergibt sich aus der Kombination der Bezeichnung des Objektes mit der Bezeichnung SAN1, SAN2, etc. und dem Sanierungsauftrag</p> <p>Objektübergreifende Maßnahmen sind immer objektbezogen abzulegen, d.h. bei jeder(m) neuen Haltung, Leitung oder Schacht neu beginnend mit SAN1.</p>	
Auftragskennung	Integer	6		<p>Eindeutige Zuordnung zu einem Auftrag</p> <p>Jede an dieser Stelle eingetragene Kennung muss eine Entsprechung im Bereich Aufträge haben!</p>	
Ausfuehrungsbeginn	Date	10		<p>Ausführungsbeginn</p> <p>Format: JJJJ-MM-TT</p>	
Ausfuehrungsende	Date	10		<p>Ausführungsende</p> <p>Format: JJJJ-MM-TT</p>	
Abnahmedatum	Date	10		<p>Abnahmedatum</p> <p>Format: JJJJ-MM-TT</p>	
Gewahrleistungsende	Date	10		<p>Gewährleistungsende</p> <p>Format: JJJJ-MM-TT</p>	
Verfahrensbezeichnung	String	3		Sanierungsverfahren	S101
Sanierungsumfang	Integer	1		Umfang der Einzelsanierung	S102
Bauwerksteil	String	1		Saniertes Bauwerksteil (Angabe nur für Schächte erforderlich)	S103
LichteWeite1	Integer	5	mm	<p>Nach der Sanierung verbleibender Querschnitt. Eine Angabe ist nur erforderlich, wenn der bisherige Querschnitt durch die Maßnahme reduziert wurde.</p> <p>Anzugeben sind: DN bzw. Höhe (bei Haltungen und Leitungen), Durchmesser bzw. Breite in x-Richtung (bei Schächten)</p>	

Tab. A-7 - 69 Sanierung

SanierungType	Stammdatenkollektiv/AbwassertechnischeAnlage/Sanierung				
Feldname	Daten-Typ	Feld-länge	Einheit	Bemerkung	Refe-renzliste
LichteWeite2	Integer	5	mm	Nach der Sanierung verbleibender Querschnitt. Eine Angabe ist nur erforderlich, wenn der bisherige Querschnitt durch die Maßnahme reduziert wurde. Anzugeben sind: DN bzw. Breite (bei Haltungen und Leitungen), Durchmesser bzw. Breite in y-Richtung (bei Schächten)	
Profilkennziffer_Bauteil-form	String	2		Profilkennziffer bei Haltungen/Leitungen. Bauteilform bei Schächten	S104
Dichtheitspruefung	Boolean			Dichtheitsprüfung durchgeführt (1 bzw. true=Ja / 0 bzw. false=Nein)	
Abschreibungszeitraum	Integer	3	[a]	Abschreibungszeitraum in Jahren	
Kommentar	Token			Angaben zu besonderen Verfahrensmerkmalen des Sanierungsverfahrens	
Lagedaten	LagedatenType				
MaterialKennwerte	MaterialKennwerteType				

A-7.4.2.6.8 Lagedaten

Tab. A-7 - 70 Lagedaten (Sanierung)

LagedatenType	Stammdatenkollektiv/AbwassertechnischeAnlage/Sanierung/Lagedaten				
Feldname	Daten-Typ	Feld-länge	Einheit	Bemerkung	Refe-renzliste
StationierungAnfang	Decimal	5.2	m	Anfang Einzelsanierung bzw. Stationierung punktuelle Sanierung. Die Lage in Richtung der Hauptachse des jeweiligen Bauwerks wird als Stationierung bezeichnet. Die Hauptachse bei Haltungen und Leitungen ist die x-Richtung, bei Schächten die z-Richtung (nach oben). Die Stationierung bezieht sich bei Haltungen und Leitungen auf den Rohranfang, nicht auf Schachtmittelpunkt o. dgl. Der Rohranfang ist mit 0,00 zu stationieren. Die Stationierung (Dokumentationsrichtung) hat einheitlich in Fließrichtung zu erfolgen. Nur in begründeten Ausnahmefällen sollte von dieser Vorgabe abgewichen werden. Bei Schächten wird die Stationierung als Entfernung zwischen der Sohle (Gerinne) und dem betrachteten Punkt angegeben. Nur in begründeten Ausnahmefällen sollte von dieser Vorgabe abgewichen werden.	
StationierungEnde	Decimal	5.2	m	Ende Einzelsanierung	
Dokumentationsrichtung	String	1		Die Dokumentationsrichtung ist immer anzugeben.	S105

Tab. A-7 - 70 Lagedaten (Sanierung)

LagedatenType	Stammdatenkollektiv/AbwassertechnischeAnlage/Sanierung/Lagedaten				
Feldname	Daten-Typ	Feld-länge	Einheit	Bemerkung	Refe-renzliste
PositionVon	Integer	2		Lage am Umfang als Ziffernblattreferenz Anfang und Ende des sanierten Bereichs werden, bezogen auf den Querschnitt bei Haltungen und Leitungen, in Zifferblattnotation (12 Uhr = oben) angegeben. Bei punktuellen Maßnahmen bezogen auf den Querschnitt ist lediglich eine Angabe (z.B. Scheitel 12 Uhr) erforderlich. Bei Schächten analog, bezogen auf den horizontalen Schachtquerschnitt, ebenfalls in Zifferblattnotation (12 Uhr = Hauptabflussrichtung, falls diese nicht eindeutig bestimmbar ist: 06 Uhr = Hauptzuflussrichtung).	
PositionBis	Integer	2		Lage am Umfang als Ziffernblattreferenz Bei punktuellen Maßnahmen bezogen auf den Querschnitt ist hier keine Angabe erforderlich. Bei Maßnahmen über den gesamten Querschnitt ist der gleiche Wert wie bei „PositionVon“ einzutragen (i.d.R. 12 Uhr).	
Kommentar	Token			ergänzende Angaben zur Lage	

A-7.4.2.6.9 Materialkennwerte

Tab. A-7 - 71 Materialkennwerte (Sanierung)

MaterialKennwert-eType	Stammdatenkollektiv/AbwassertechnischeAnlage/Sanierung/Materialkennwerte				
Feldname	Daten-Typ	Feld-länge	Einheit	Bemerkung	Refe-renzliste
MaterialPrimaer	String	4		Materialkurzbezeichnung Material Altbestand oder Material Neubestand bei Erneuerung oder Trägermaterial bei Renovierung	G102
MaterialVerbund1	String	4		Materialkurzbezeichnung für Verbundstoffe z.B. Injektionsmittel oder Harze Für die Beschreibung von Verbundstoffen bzw. die Beschreibung eines geschichteten Wandaufbaus sind zusätzliche Werkstoffe zu dokumentieren. Hierbei ist zu berücksichtigen, dass einige der Begriffe gleichzeitig als Oberbegriffe für weitere in der Tabelle enthaltene Werkstoffe verwendet werden, z.B. der Begriff „Kunstharz“. Wenn Detailkenntnisse über die Werkstoffe vorliegen, dann sind nicht die Oberbegriffe, sondern die genauen Bezeichnungen zu verwenden.	S106
MaterialVerbund2	String	4		Materialkurzbezeichnung für Zuschlagstoffe	S106
Materialstaerke	Integer	4	mm	Wanddicke gem. Herstellerangaben	
Belastung	String	6		zul. statische Belastung (Lastfall) Angaben für Haltungen und Leitungen in Anlehnung an ATV-DVWK-A 127 Für Schächte die Klassifizierung der Aufsätze und Abdeckungen nach DIN EN 124	S107

Tab. A-7 - 71 Materialkennwerte (Sanierung)

MaterialKennwert-eType	Stammdatenkollektiv/AbwassertechnischeAnlage/Sanierung/Materialkennwerte				
Feldname	Daten-Typ	Feld-länge	Einheit	Bemerkung	Referenzliste
ChemBestaendigkeit	String	60		chem. Beständigkeit	
Ringsteifigkeit	Decimal	5.3	N/mm ²	Ist eine Sanierung mit einem Schlauchliner durchgeführt worden, sind hier die Ergebnisse der Materialprüfung aus dem Dreipunkt-Biegeversuch anzugeben. Hierbei handelt es sich um eine baustellenbegleitende Prüfung des Werkstoffes.	
BiegeEModul	Decimal	7.1	N/mm ²		
Biegefestigkeit	Decimal	6.1	N/mm ²		
Wanddicke	Decimal	5.2	mm	ausgehärtete Wanddicke Ergebnis der Berechnung aus obigen Kennwerten	
Wasserdurchlaessigkeit	Integer	1		Prüfung der Wasserdurchlässigkeit	S108

A-7.4.2.7 Dokumente

Jedem Objekt können beliebig viele Dokumente zugeordnet werden (z.B. Bauwerkszeichnungen).

Tab. A-7 - 72 Dokument

DokumentType	Stammdatenkollektiv/AbwassertechnischeAnlage/Dokumente/Dokument				
Feldname	Daten-Typ	Feld-länge	Einheit	Bemerkung	Referenzliste
Dokumentname	String	40		Bezeichnung des Dokumentes (Schlüssel)	
Dateiname	String	255		Dateiname des Dokumentes (z.B. für eine Dokumentenverwaltung)	
Dokumentquelle	String	40		Herkunft (Programm, Software mit dem das Dokument erstellt wurde)	
Kommentar	Token			Kurzbeschreibung des Inhaltes eines Dokumentes	

A-7.4.2.8 Übergeordnete Abwassertechnische Anlage

Jedem Objekt kann eine übergeordnete abwassertechnische Anlage zugeordnet werden.

Tab. A-7 - 73 Übergeordnete Abwassertechnische Anlage

UebergeordneteAbwassertechnische-AnlageType	Stammdatenkollektiv/AbwassertechnischeAnlage/UebergeordneteAbwassertechnischeAnlage				
Feldname	Daten-Typ	Feld-länge	Einheit	Bemerkung	Referenzliste
Objektbezeichnung	String	30		Objektbezeichnung der übergeordneten abwassertechnischen Anlage.	
Objektart	Integer	1		Objektart der übergeordneten abwassertechnischen Anlage	G100

A-7.4.3 Umfelder

Informationen zu Umfeldern von Anlagen der Regenwasserbewirtschaftung sind abzulegen, wenn entsprechende Objekte im Bereich „AbwassertechnischeAnlage/Knoten/Bauwerk/Versickerungsanlage“ dokumentiert werden.

Tab. A-7 - 74 Umfeld

UmfeldType	Stammdatenkollektiv/Umfelder/Umfeld				
Feldname	Daten-Typ	Feld-länge	Einheit	Bemerkung	Referenzliste
Bezeichnung	String	30		Bezeichnung des Umfeld-Datensatzes Die Bezeichnung des Umfeldes setzt sich wie folgt zusammen: 1. - 2. Stelle „UF“ 3. - 6. Stelle laufende Nummer für das Umfeld	
Erläuterung	Token			Weitergehende Erläuterung zum Umfeld-Datensatz	
Koordinate	KoordinateType			Koordinatenbezugspunkt für das Umfeld	
Nutzung	Integer	1		vorherrschende Nutzung	G115
Neigungsklasse	Integer	1		Neigungsklasse	H106
GWSchutzgebiet	Integer	2		Grundwasserschutzgebiet	G110
maxGWStand	Decimal	6.2	m u GOK	höchster Grundwasserstand	
DatumHHGW	Date	10		Datum des höchsten Grundwasserstands	
massgBodenart	String	4		maßgebende Bodenart	
massgKfWert	Double	7	m/s	maßgebender kf - Wert	
Kommentar	Token			besondere Hinweise	

A-7.4.3.1 Koordinate

Tab. A-7 - 75 Koordinate (Umfeld)

KoordinateType	Stammdatenkollektiv/Umfelder/Umfeld/Koordinate				
Feldname	Daten-Typ	Feld-länge	Einheit	Bemerkung	Referenzliste
Rechtswert	Decimal	11.3		Rechtswert	
Hochwert	Decimal	10.3		Hochwert	
Punktattribut	String	3		Punktattribut Es ist der Eintrag KOP = Koordinatenbezugspunkt zu verwenden.	V106

A-7.5 Zustandsdaten

Historie	Der Bereich Zustandsdaten ist eine Zusammenfassung der bisherigen Typen H, LH, S, Z, ZF.
Definitionen	Das Datenmodell ermöglicht die Übergabe von Inspektionsdaten gem. DIN EN 13508-2 bzw. DWA-M 149-2, aber auch weiterhin ISYBAU 1996 und ISYBAU 2001.
Objektarten	<p>Es können Zustandsdaten von</p> <ul style="list-style-type: none">▶ Haltungen („H“),▶ Leitungen („L“),▶ Schächten („S“) und▶ Bauwerken („BW“) <p>ausgetauscht werden.</p>
Dateninhalte	<p>Zu den Zustandsdaten gehören Daten über</p> <ul style="list-style-type: none">▶ optische Inspektionen („OI“),▶ Dichtheitsprüfungen („DP“) und▶ Zustandsfilmen („ZF“).
Kurzbeschreibung	Zur inhaltlichen Beschreibung können die Kurzbezeichnungen (z.B. „H“ für Haltungen) mit den Dateninhalten (z.B. „OI“ für optische Inspektion) kombiniert werden (z.B. „H-OI“ für Daten zur Optischen Inspektion von Haltungen oder „H-OI-ZF“ für Daten zur optischen Inspektion von Haltungen mit Zustandsfilmen).
Grobstruktur	<p>Die Struktur der Zustandsdaten ist objektbezogen, mit der Restriktion, dass jedes inspizierte Objekt einem Auftrag im Bereich „Aufträge“ zugeordnet werden muss. Sind digitale Zustandsfilme vorhanden, so wird die Synchronisation mit den Zustandsdaten im Bereich Filme abgelegt.</p> <p>Auf Objektebene wird zwischen Rohrleitungen (Haltungen und Leitungen), Knoten und Bauwerken unterschieden. Diese Differenzierung ist erforderlich, um den unterschiedlichen Inspektionsverfahren und Inspektionstechniken gerecht zu werden. Gleichzeitig ergeben sich unterschiedliche Anforderungen an Umfang und Struktur der nachfolgenden Zustandsdaten:</p> <ul style="list-style-type: none">▶ Rohrleitungen: Kodiersystem, horizontale Dokumentation▶ Knoten: Kodiersystem, vertikale Dokumentation▶ Bauwerke: Textliche Beschreibung (n-fach pro Objekt)

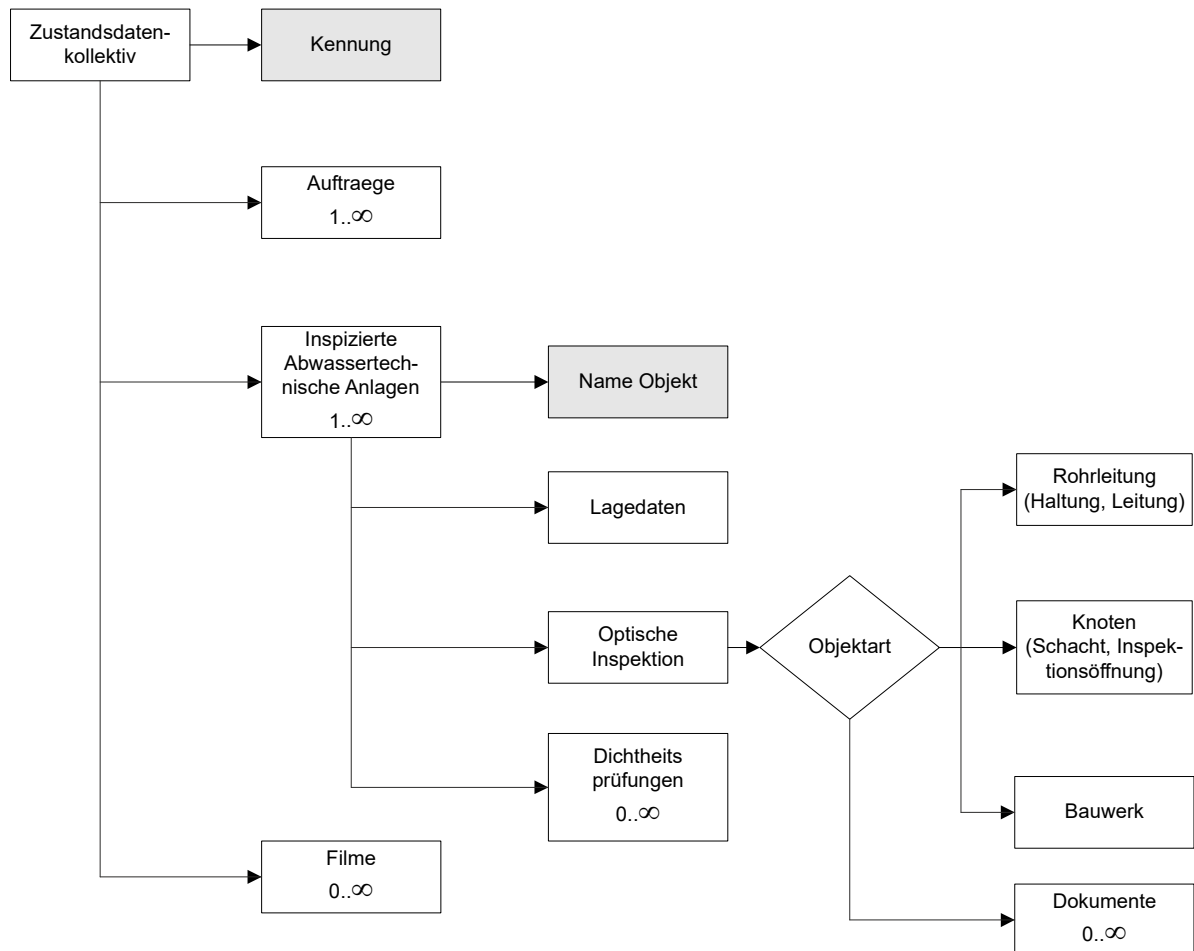


Abb. A-7-3 Grobstruktur Zustandsdaten

Die Struktur der Inspektionsdaten für die jeweiligen Objekte ist grundsätzlich ähnlich. Es wird unterschieden zwischen:

- ▶ Allgemeinen Daten, die Inspektion betreffend
- ▶ Grunddaten
- ▶ Inspektionsdaten (n Feststellungen)
- ▶ Bewertungsdaten
- ▶ Dokumenten

Tab. A-7 - 76 Zustandsdatenkollektiv

ZustandsdatenType	Zustandsdatenkollektiv				
Feldname	Daten-Typ	Feld-länge	Einheit	Bemerkung	Referenzliste
Kennung	String	5		Kennung des Zustandsdatenkollektivs. Empfehlung: Die Kennung setzt sich zusammen aus den Buchstaben „ZUS“ und einer lfd. Nummer mit mit 2 Zahlen. Beispiel: ZUS01. Die Kennung eines Zustandsdatenkollektivs muss eindeutig sein und das Kollektiv muss im Bereich Metadaten definiert und beschrieben sein.	
Beschreibung	String	100		Kurzbeschreibung der enthaltenen Daten	
Auftraege/Auftrag	AuftragType				
InspizierteAbwasser-technischeAnlage	InspizierteAbwassertechnischeAnlageType				
Filme/Film	FilmType				

A-7.5.1 Auftragsdaten von Inspektionen oder Dichtheitsprüfungen

Für jede Inspektion oder Dichtheitsprüfung ist ein Auftragsdatensatz anzulegen. Inspektionsaufträge beziehen sich immer auf ein Kodiersystem.

Tab. A-7 - 77 Auftrag

AuftragType	Zustandsdatenkollektiv/Auftraege/Auftrag				
Feldname	Daten-Typ	Feld-länge	Einheit	Bemerkung	Referenzliste
Auftragsbezeichnung	String	60		Die Auftragsbezeichnung muss sowohl innerhalb eines Austauschformates (Stamm- und Zustandsdatenkollektiv) als auch innerhalb einer Liegenschaft eindeutig sein. Die Auftragsbezeichnung wird durch den Auftraggeber vorgegeben.	
Auftragsnummer	String	40		Auftragsnummer gemäß den Vertragsunterlagen.	
Auftragskennung	Integer	6		Die Auftragskennung ist eine laufende Nummer, die die Zuordnung der inspizierten Objekte zu einem Auftrag sicherstellt. Die Auftragskennung muss innerhalb eines Zustandsdatenkollektivs eindeutig sein.	
Auftragsdatum	Date	10		Datum, an dem die Beauftragung rechtsgültig wurde Format: JJJJ-MM-TT	
Auftragsart	Integer	1		Auftragsart	U119
Inspektionsort	String	40		Ort der Untersuchung/Prüfung	
Inspektionszweck	Integer	1		Grund der Untersuchung (ist nur für Inspektionsaufträge anzugeben)	U101
Kodiersystem	Integer	2		verwendetes Kodiersystem für diesen Auftrag	U102

Tab. A-7 - 77 Auftrag

AuftragType	Zustandsdatenkollektiv/Auftraege/Auftrag				
Feldname	Daten-Typ	Feld-länge	Einheit	Bemerkung	Refe-renzliste
Auftragnehmer	String	60		Name des Auftragnehmers	
Systemname	String	40		Name der Erfassungssoftware (ist nur für Inspektionsaufträge anzugeben)	
Version	String	10		Versionsnummer der Erfassungssoftware (ist nur für Inspektionsaufträge anzugeben)	
InspektionsdatumEnde	Date	10		Datum, an dem der Auftrag abgeschlossen wurde Format: JJJJ-MM-TT	

A-7.5.2 Inspizierte Abwassertechnische Anlage

Tab. A-7 - 78 InspizierteAbwassertechnischeAnlage

InspizierteAbwas-sertechnischeAnla-geType	Zustandsdatenkollektiv/InspizierteAbwassertechnischeAnlage				
Feldname	Daten-Typ	Feld-länge	Einheit	Bemerkung	Refe-renzliste
Objektbezeichnung	String	30		Objektbezeichnung	
Anlagentyp	Integer	1		Anlagentyp	U103
Lage	OrtLageType				
OptischeInspektion	OptischeInspektionType				
Dichtheitspruefungen/ Pruefung	DichtheitType				

A-7.5.2.1 Ortslage

Tab. A-7 - 79 Ortslage

OrtLageType	Zustandsdatenkollektiv/InspizierteAbwassertechnischeAnlage/OrtLage				
Feldname	Daten-Typ	Feld-länge	Einheit	Bemerkung	Refe-renzliste
Strassenschluessel	Integer	5		Straßenschlüssel	
Strassenname	String	40		Straßenname	
Ortsteilschluessel	Integer	5		Ortsteilschlüssel	
Ortsteilname	String	40		Ortsteilname	

A-7.5.2.2 Optische Inspektion

Tab. A-7 - 80 OptischeInspektion

OptischeInspekti- onType	Zustandsdatenkollektiv/InspizierteAbwassertechnischeAnlage/OptischeIn- spektion				
Feldname	Daten- Typ	Feld- länge	Einheit	Bemerkung	Refe- renzliste
Auftragskennung	Integer	6		Eindeutige Zuordnung zu einem Auftrag Jede an dieser Stelle eingetragene Kennung muss eine Entsprechung im Bereich Aufträge haben	
Inspektionsdatum	Date	10		Datum der Untersuchung Format: JJJJ-MM-TT	
Inspektionsverfahren	Integer	1		Technisches Verfahren der Inspektion	U108
NameUntersucher	String	40		Name des Inspektors	
Uhrzeit	Time	8		Uhrzeit der Untersuchung Format: hh:mm:ss	
Wetter	Integer	1		Wetterbedingungen	U106
Temperatur	Integer	2	°C	Außentemperatur	
Reinigung	Boolean			Reinigung vor Inspektion durchgeführt (1 bzw. true=Ja / 0 bzw. false=Nein)	
Wasserhaltung	Integer	1		Maßnahmen zur Wasserhaltung	U107
VideoSpeichermedium	Integer	1		Speichermedium	U110
Videoablagereferenz	String	30		Bezeichnung des Datenträgers (z.B. Nummer der Videokassette oder der DVD)	
Bemerkung	Token			Bemerkung zur Inspektion des Objektes	
Auswahlelement	Objektdifferenzierung				
Rohrleitung	RohrType				
Knoten	KnotenType				
Bauwerk	BauwerkeType				
Dokumente/Dokument	DokumentenType				

A-7.5.2.2.1 Inspektionsdaten von Rohrleitungen

Tab. A-7 - 81 Rohrleitung

RohrType	Zustandsdatenkollektiv/InspizierteAbwassertechnischeAnlage/OptischeIn- spektion/Rohrleitung				
Feldname	Daten- Typ	Feld- länge	Einheit	Bemerkung	Refe- renzliste
Rohrleitungstyp	Integer	1		Rohrleitungstyp	U100
Inspektionsrichtung	String	1		Untersuchungsrichtung	U104
BezugspunktLage	Integer	1		Bezugspunkt für die Lagebestimmung in Längs- richtung	U105
Inspektionslaenge	Decimal	5.2	m	Netto-Untersuchungslänge für die angegebene Inspektionsrichtung	
Inspektionsart	Integer	1		Verwendete Kamertechnik	U109
ArtVideoreferenz	Integer	1		Art der Videoreferenz	U127

Tab. A-7 - 81 Rohrleitung

RohrType	Zustandsdatenkollektiv/InspizierteAbwassertechnischeAnlage/OptischeInspektion/Rohrleitung				
Feldname	Daten-Typ	Feld-länge	Einheit	Bemerkung	Referenzliste
RGrunddaten	RGrunddatenType				
Inpektionsdaten/RZu-stand	RZustandType				
Bewertung	BewertungType				

Grunddaten

Tab. A-7 - 82 Grunddaten (Rohrleitung)

RGrunddatenType	Zustandsdatenkollektiv/InspizierteAbwassertechnischeAnlage/OptischeInspektion/Rohrleitung/RGrunddaten				
Feldname	Daten-Typ	Feld-länge	Einheit	Bemerkung	Referenzliste
KnotenZulauf	String	30		Bezeichnung des Zulaufknotens. Es ist immer der in Fließrichtung betrachtet oben liegende Knoten der Rohrleitung anzugeben	
KnotenZulaufTyp	Integer	1		Knotentyp	G300
KnotenAblauf	String	30		Bezeichnung des Ablaufknotens. Es ist immer der in Fließrichtung betrachtet unten liegende Knoten der Rohrleitung anzugeben	
KnotenAblaufTyp	Integer	1		Knotentyp	G300
HerkunftProfilmasse	Integer	1		Herkunft der Profilmaße (Bei sanierten Kanälen bezogen auf Maße des Altrohres)	U124
Profilhoehe	Integer	4	mm	Profilhöhe	
Profilbreite	Integer	4	mm	Profilbreite	
Profilart	Integer	2		Profilart	G205
HerkunftMaterial	Integer	1		Herkunft der Materialangaben (Bei sanierten Kanälen bezogen auf das Altrohr)	U125
Material	String	4		Materialkurzbezeichnung	G102
Innenschutz	String	7		Innenschutz	G103
Regeleinzelrohrlaenge	Decimal	4.2		Baulänge des Einzelrohrs	
ArtAuskleidung	Integer	1		Einzelheiten zur Auskleidung	U114
Kanalart	String	2		Kanalart/Entwässerungssystem	G101
Anschlussdaten	AnschlussType			Ist nur anzugeben, wenn die inspizierte Haltung oder Leitung über einen Stutzen oder Abzweig an eine Rohrleitung angeschlossen ist.	

Tab. A-7 - 83 Anschlussdaten (Rohrleitung/RGrunddaten)

AnschlussType	Zustandsdatenkollektiv/InspizierteAbwassertechnischeAnlage/OptischeInspektion/Rohrleitung/RGrunddaten/Anschlussdaten				
Feldname	Daten-Typ	Feld-länge	Einheit	Bemerkung	Referenzliste
Objektbezeichnung	String	30		Bezeichnung der Rohrleitung, an die die inspizierte Haltung oder Leitung angeschlossen ist.	
Kantentyp	Integer	1		Kantentyp zur Objektdifferenzierung	G200
Entfernung	Decimal	6.2	m	Entfernung des Anschlusses vom Ablaufknoten der Rohrleitung, an die die inspizierte Haltung/Leitung angeschlossen ist. Ist nur anzugeben, wenn die Entfernung z.B. aus der Inspektion der Rohrleitung, an die die inspizierte Haltung/ Leitung angeschlossen ist bekannt und eindeutig zuzuordnen ist.	
AnschlussArt	String	1		Bautechnische Ausbildung des Anschlusses	G206
Fixierung	String	2		Anschlussfixierung in Ziffernblattreferenz Die Dokumentation erfolgt in Fließrichtung der Rohrleitung, an die die inspizierte Haltung/Leitung angeschlossen ist.	
Kommentar	Token			Freie Bemerkung zum Anschlussdatensatz	

Inspektionsdaten

Tab. A-7 - 84 RZustand (Rohrleitung/Inspektionsdaten)

RZustandType	Zustandsdatenkollektiv/InspizierteAbwassertechnischeAnlage/OptischeInspektion/Rohrleitung/Inspektionsdaten/RZustand				
Feldname	Daten-Typ	Feld-länge	Einheit	Bemerkung	Referenzliste
Index	Integer	2		Identifikator des Rohrleitungs-Zustands, der eindeutig innerhalb einer inspizierten abwassertechnischen Anlage ist. Der Index ermöglicht die Referenzierung des Objekts aus einem Präsentationsdatenkollektiv.	
Station	Decimal	5.2	m	Stationierung	
<u>Auswahlelement</u>	Videoreferenz in Abhängigkeit vom Aufzeichnungsverfahren. Siehe Datenfeld „ArtVideoreferenz“				
Timecode	Integer	8		Timecode	
Frame	Integer	10		Framenummer	
Videozaehler	Integer	5		Videozählerstand	
Parameter	String			Steuerparameter z.B. für Einzelbilddaufnahmen bei Scannertechniken	
InspektionsKode	String	10		Inspektionstext (Steuer- oder Zustandskürzel) gem. dem im Auftrag festgelegten Kodiersystem. Bei Kodiersystem gem DIN EN 13508-2 ist hier nur der dreistellige Hauptkode anzugeben.	
Charakterisierung1	String	10		Ist nur für Charakterisierung 1 gem. Kodiersystem der DIN EN 13508-2 erforderlich	

Tab. A-7 - 84 RZustand (Rohrleitung/Inspektionsdaten)

RZustandType	Zustandsdatenkollektiv/InspizierteAbwassertechnischeAnlage/OptischeInspektion/Rohrleitung/Inspektionsdaten/RZustand				
Feldname	Daten-Typ	Feld-länge	Ein-heit	Bemerkung	Refe-renzliste
Charakterisierung2	String	10		Ist nur für Charakterisierung 2 gem. Kodiersystem der DIN EN 13508-2 erforderlich	
Verbindung	Boolean			Tritt der Zustand an einer Rohrverbindung auf? (1 bzw. true=Ja / 0 bzw. false=Nein). Der Eintrag ist nur für Kodiersystem gem. DIN EN 13508-2 erforderlich	
<u>Auswahlelement</u>	1. Quantifizierung für den InspektionsKode gem. festgelegtem Kodiersystem				
Quantifizierung1Numerisch	Decimal	6,2		Anzugeben ist z.B. die Quantifizierung 1 gem. DIN EN 13508-2 oder der 1. num. Zusatz gem. ISYBAU 1996/2001	
Quantifizierung1Text	String	30		Alphanumerische Quantifizierung 1 (nur bei Inspektionskodes gem. DIN EN 13508-2)	
<u>Auswahlelement</u>	2. Quantifizierung für den Inspektionskode gem. festgelegtem Kodiersystem				
Quantifizierung2Numerisch	Decimal	6,2		Anzugeben ist z.B. die Quantifizierung 2 gem. DIN-EN 13508-2 oder der 2. num. Zusatz gem. ISYBAU 1996/2001	
Quantifizierung2Text	String	30		Alphanumerische Quantifizierung 2 (nur bei Inspektionskodes gem. DIN-EN 13508-2)	
Streckenschaden	String	1		Kode für einen Streckenschaden gem. festgelegtem Kodiersystem	U126
StreckenschadenLfdNr	Integer	3		lfd. Nummer eines Streckenschadens gem. festgelegtem Kodiersystem (max. 99)	
PositionVon	Integer	2		Lage am Umfang als Ziffernblattreferenz (Uhrzeit)	
PositionBis	Integer	2		Lage am Umfang als Ziffernblattreferenz (Uhrzeit) Bei punktuellen Schäden z.B. Scheitel 12 (Uhr) oder Sohle 06 (Uhr) ist dieses Datenfeld mit „0“ zu belegen	
GrundAbbruch	String	2		Grund für einen Inspektionsabbruch und Dokumentation einer „Gegenseitebefahrung“. Dieses Datenfeld ist nur in Verbindung mit dem Inspektionskode BDCZ des Kodiersystems der DIN EN 13508-2: 2003/ Nationale Festlegung Arbeitshilfen Abwasser zu verwenden.	U134
BezeichnungSanierung	String	5		Bezeichnung einer Sanierungsmaßnahme. Die Bezeichnung (SAN1, etc.) ist gem. Bezeichnungskonvention (siehe Bereich Sanierungsmaßnahme eines Stammdatenkollektivs) einzutragen. Diese Angabe ist zwingend erforderlich, wenn eine Sanierungsmaßnahme oder ein Zustand im Bereich einer Sanierungsmaßnahme dokumentiert wird.	
<u>Auswahlelement</u>	Dokumentation von Zuständen in sanierten Bereichen				

Tab. A-7 - 84 RZustand (Rohrleitung/Inspektionsdaten)

RZustandType	Zustandsdatenkollektiv/InspizierteAbwassertechnischeAnlage/OptischeInspektion/Rohrleitung/Inspektionsdaten/RZustand				
Feldname	Daten-Typ	Feld-länge	Ein-heit	Bemerkung	Refe-renzliste
BAKZustandSanierung	String	2		Zustände im Bereich von Sanierungsmaßnahmen. Dieses Datenfeld ist nur in Verbindung mit dem Inspektionskode BAKZ des Kodiersystems der DIN-EN 13508-2: 2003/ Nationale Festlegung Arbeitshilfen Abwasser zu verwenden.	U128
BALZustandSanierung	String	2		Zustände im Bereich von Sanierungsmaßnahmen. Dieses Datenfeld ist nur in Verbindung mit dem Inspektionskode BALZ des Kodiersystems der DIN-EN 13508-2: 2003/ Nationale Festlegung Arbeitshilfen Abwasser zu verwenden.	U129
QZustandSanierung	Integer	4		Zusätzliche Quantifizierung für Zustände im Bereich von Sanierungsmaßnahmen. Dieses Datenfeld ist nur in Verbindung mit den Inspektionskodes BAKZ oder BALZ des Kodiersystems der 13508-2: 2003/ Nationale Festlegung Arbeitshilfen Abwasser zu nutzen.	
RVerfahrenSanierung	String	2		Dokumentation des Verfahrens an einer Reparaturstelle. Dieses Datenfeld ist nur in Verbindung mit dem Inspektionskode BCBZ des Kodiersystems der DIN-EN 13508-2 und den Festlegungen des DWA M-149-2 zu verwenden. Im Rahmen der Zustandserfassung gem. Arbeitshilfen Abwasser wird diese Information nicht erhoben.	U130
Fotodatei	String	255		Dateiname eines Digitalen Fotos	
FotoSpeichermedium	String	5		Speichermedium	U111
Fotonummer	String	20		Nummer eines Fotoprints	
Kommentar	Token			Freie Bemerkung zum Inspektionsdatensatz	
Klassifizierung	KlassifizierungType				
Gruppe	Integer	2		Datenfeld zur Gruppierung von Kodes bei Beschreibungen eines Zustandes durch mehrere Kodes	
BDBZustandLeitung	String	2		Ergänzende Beschreibung von besonderen Schadensbildern des Rohrleitungszustands in Verbindung mit dem Kode BDB (Allgemeine Anmerkung)	U135
BCAMaterial	String	4		Falls das Material des Anschlusses (Kode BCA) von der angeschlossenen Leitung abweicht, kann das Material des Stützens an dieser Stelle dokumentiert werden	G102
BDEZulaufDrainage	Boolean			Ist der Zulauf aus einer Drainage erkennbar? (1 bzw. true=Ja / 0 bzw. false=Nein). Der Eintrag ist nur bei der Verwendung des Kodes BDE erforderlich.	

Klassifizierungsdaten

Tab. A-7 - 85 Klassifizierung (Rohrleitung)

KlassifizierungType	Zustandsdatenkollektiv/InspizierteAbwassertechnischeAnlage/OptischeInspektion/Rohrleitung/Inspektionsdaten/RZustand/Klassifizierung				
Feldname	Daten-Typ	Feld-länge	Einheit	Bemerkung	Referenzliste
Dichtheit	KDichtheitType			Klassifizierungsergebnisse für das Schutzziel Dichtheit gem. Zustandsbewertung ISYBAU 2006/DIN-EN 13508-2:2011	
Standsicherheit	KStandsicherheitType			Klassifizierungsergebnisse für das Schutzziel Standsicherheit gem. Zustandsbewertung ISYBAU 2006/DIN-EN 13508-2:2011	
Betriebssicherheit	KBetriebssicherheitType			Klassifizierungsergebnisse für das Schutzziel Betriebssicherheit gem. Zustandsbewertung ISYBAU 2006/DIN-EN 13508-2:2011	
MaxSZeAuto	Integer	3		Maximale Einzelschadenzahl automatisch unabhängig von einem Schutzziel gem. Zustandsbewertung ISYBAU 2006/DIN-EN 13508-2:2011	
MaxSKeAuto	Integer	1		Maximale Einzelschadensklasse automatisch aus Klassifizierungstabellen gem. ISYBAU-Zustandsbewertungen 1996, 2001 oder aus maximaler Einzelschadenzahl gem. Zustandsbewertung ISYBAU 2006/DIN-EN 13508-2:2011	

Tab. A-7 - 86 Klassifizierung (Rohrleitung/Dichtheit)

KDichtheitType	Zustandsdatenkollektiv/InspizierteAbwassertechnischeAnlage/OptischeInspektion/Rohrleitung/Inspektionsdaten/RZustand/Klassifizierung/Dichtheit				
Feldname	Daten-Typ	Feld-länge	Einheit	Bemerkung	Referenzliste
SKDvAuto	Integer	1		vorläufige Schadensklasse automatisch für das Schutzziel Dichtheit aus Klassifizierungstabelle Dichtheit gem. Zustandsbewertung ISYBAU 2006/DIN-EN 13508-2:2011	
SKDvManu	Integer	1		vorläufige Schadensklasse manuell für das Schutzziel Dichtheit für entsprechend festgelegte Codes gem. Zustandsbewertung ISYBAU 2006/DIN-EN 13508-2:2011	
SZDvAuto	Integer	3		vorläufige Schadenszahl automatisch für das Schutzziel Dichtheit gem. Zustandsbewertung ISYBAU 2006/DIN-EN 13508-2:2011	
SZDeAuto	Integer	3		endgültige Schadenszahl automatisch für das Schutzziel Dichtheit nach Addition von Zusatzpunkten gem. Zustandsbewertung ISYBAU 2006/DIN-EN 13508-2:2011	
SKDeAuto	Integer	1		endgültige Schadensklasse automatisch für das Schutzziel Dichtheit gem. Zustandsbewertung ISYBAU 2006/DIN-EN 13508-2:2011	

Tab. A-7 - 87 Klassifizierung (Rohrleitung/Standsicherheit)

KStandsicherheit-Type	Zustandsdatenkollektiv/InspizierteAbwassertechnischeAnlage/OptischeInspektion/Rohrleitung/Inspektionsdaten/RZustand/Klassifizierung/Standsicherheit				
Feldname	Daten-Typ	Feld-länge	Einheit	Bemerkung	Referenzliste
SKSvAuto	Integer	1		vorläufige Schadensklasse automatisch für das Schutzziel Standsicherheit aus Klassifizierungstabelle Standsicherheit gem. Zustandsbewertung ISYBAU 2006/DIN-EN 13508-2:2011	
SKSvManu	Integer	1		vorläufige Schadensklasse manuell für das Schutzziel Standsicherheit für entsprechend festgelegte Codes gem. Zustandsbewertung ISYBAU 2006/DIN-EN 13508-2:2011	
SZSvAuto	Integer	3		vorläufige Schadenszahl automatisch für das Schutzziel Standsicherheit gem. Zustandsbewertung ISYBAU 2006/DIN-EN 13508-2:2011	
SZSeAuto	Integer	3		endgültige Schadenszahl automatisch für das Schutzziel Standsicherheit nach Addition von Zusatzpunkten gem. Zustandsbewertung ISYBAU 2006/DIN-EN 13508-2:2011	
SKSeAuto	Integer	1		endgültige Schadensklasse automatisch für das Schutzziel Standsicherheit gem. Zustandsbewertung ISYBAU 2006/DIN-EN 13508-2:2011	

Tab. A-7 - 88 Klassifizierung (Rohrleitung/Betriebssicherheit)

KBetriebssicherheitType	Zustandsdatenkollektiv/InspizierteAbwassertechnischeAnlage/OptischeInspektion/Rohrleitung/Inspektionsdaten/RZustand/Klassifizierung/Betriebssicherheit				
Feldname	Daten-Typ	Feld-länge	Einheit	Bemerkung	Referenzliste
SKBvAuto	Integer	1		vorläufige Schadensklasse automatisch für das Schutzziel Betriebssicherheit aus Klassifizierungstabelle Betriebssicherheit gem. Zustandsbewertung ISYBAU 2006/DIN-EN 13508-2:2011	
SKBvManu	Integer	1		vorläufige Schadensklasse manuell für das Schutzziel Betriebssicherheit für entsprechend festgelegte Codes gem. Zustandsbewertung ISYBAU 2006/DIN-EN 13508-2:2011	
SZBvAuto	Integer	3		vorläufige Schadenszahl automatisch für das Schutzziel Betriebssicherheit gem. Zustandsbewertung ISYBAU 2006/DIN-EN 13508-2:2011	
SZBeAuto	Integer	3		endgültige Schadenszahl automatisch für das Schutzziel Betriebssicherheit nach Addition von Zusatzpunkten gem. Zustandsbewertung ISYBAU 2006/DIN-EN 13508-2:2011	
SKBeAuto	Integer	1		endgültige Schadensklasse automatisch für das Schutzziel Betriebssicherheit gem. Zustandsbewertung ISYBAU 2006/DIN-EN 13508-2:2011	

Bewertungsdaten

Tab. A-7 - 89 Bewertung (Rohrleitung)

BewertungType	Zustandsdatenkollektiv/InspizierteAbwassertechnischeAnlage/OptischeInspektion/Rohrleitung/Bewertung				
Feldname	Daten-Typ	Feld-länge	Einheit	Bemerkung	Referenzliste
Bewertungsverfahren	Integer	1		Verfahren der Zustandsbewertung	U112
Bewertungsdatum	Date	10		Datum der Bewertung Format: JJJJ-MM-TT	
MassgebenderSchaden	String	10		Maßgebender Schaden	
MassgebendeQuantifizierung	Decimal	6.2		Maßgebende Quantifizierung o. numerischer Zusatz für den maßgebenden Schaden	
ZahlVorlaueufig	Integer	3		Vorläufige Haltungs-/Leitungszahl aus maßgebendem Schaden gem. ISYBAU-Zustandsbewertungen 1996, 2001, 2006/ DIN-EN 13508-2:2011	
Zusatzpunkte	Integer	3		Summe Zusatzpunkte gem. ISYBAU-Zustandsbewertungen 1996 oder 2001. Zusatzpunkte (SL) gem. ISYBAU-Zustandsbewertung 2006/ DIN-EN 13508-2:2011	
ZahlEndgueltig	Integer	3		Endgültige Haltungs-/Leitungszahl gem. ISYBAU-Zustandsbewertungen 1996, 2001, 2006/ DIN-EN 13508-2:2011	
KlasseAutomatisch	Integer	1		Bautechnische Zustandsklasse der Haltungs/Leitung automatisch	
KlasseManuell	Integer	1		Bautechnische Zustandsklasse der Haltungs/Leitung manuell	

A-7.5.2.2 Inspektionsdaten von Schächten und Inspektionsöffnungen

Tab. A-7 - 90 Knoten

KnotenType	Zustandsdatenkollektiv/InspizierteAbwassertechnischeAnlage/OptischeInspektion/Knoten				
Feldname	Daten-Typ	Feld-länge	Einheit	Bemerkung	Referenzliste
BezugspunktVertikal	Integer	1		Vertikaler Bezugspunkt	U115
BezugspunktHorizontal	Integer	1		Bezugspunkt für die Lage am Umfang	U116
ArtVideoreferenz	Integer	1		Art der Videoreferenz	U127
KGrunddaten	KGrunddatenType				
Inspektionsdaten/KZustand	KZustandType				
Bewertung	BewertungType				

Grunddaten

Tab. A-7 - 91 Grunddaten (Knoten)

KGrunddatenType	Zustandsdatenkollektiv/InspizierteAbwassertechnischeAnlage/OptischeInspektion/Knoten/KGrunddaten				
Feldname	Daten-Typ	Feld-länge	Einheit	Bemerkung	Referenzliste
Innenschutz	String	7		Innenschutz	G103
ArtAuskleidung	Integer	1		Einzelheiten zur Auskleidung	U114

Inspektionsdaten

Tab. A-7 - 92 KZustand (Knoten/Inspektionsdaten)

KZustandType	Zustandsdatenkollektiv/InspizierteAbwassertechnischeAnlage/OptischeInspektion/Knoten/Inspektionsdaten/KZustand				
Feldname	Daten-Typ	Feld-länge	Einheit	Bemerkung	Referenzliste
Index	Integer	2		Identifikator des Knoten-Zustands, der eindeutig innerhalb einer inspizierten abwassertechnischen Anlage ist. Der Index ermöglicht die Referenzierung des Objekts aus einem Präsentationsdatenkollektiv.	
VertikaleLage	Decimal	6.2	m	Entfernung vom vertikalen Bezugspunkt	
<u>Auswahlelement</u>	Videoreferenz in Abhängigkeit vom Aufzeichnungsverfahren. Siehe Datenfeld „Art-Videoreferenz“				
Timecode	Integer	8		Timecode	
Frame	Integer	10		Framenummer	
Videozaehler	Integer	5		Videozählerstand	
Parameter	String			Steuerparameter z.B. für Einzelbilddaufnahmen bei Scannertechniken	
InspektionsKode	String	10		Inspektionstext (Steuer- oder Zustandskürzel) gem. dem im Auftrag festgelegten Kodiersystem. Bei Kodiersystem gem DIN EN 13508-2 ist hier nur der dreistellige Hauptkode anzugeben.	
Charakterisierung1	String	10		Ist nur für Charakterisierung 1 gem. Kodiersystem der DIN EN 13508-2 erforderlich	
Charakterisierung2	String	10		Ist nur für Charakterisierung 2 gem. Kodiersystem der DIN EN 13508-2 erforderlich	
Verbindung	Boolean			Tritt der Zustand an einer Verbindung auf? (1 bzw. true=Ja / 0 bzw. false=Nein). Der Eintrag ist nur für Kodiersystem gem. DIN EN 13508-2 erforderlich	
<u>Auswahlelement</u>	1. Quantifizierung für den InspektionsKode gem. festgelegtem Kodiersystem				
<u>Quantifizierung1Numerisch</u>	Decimal	6.2		Anzugeben ist z.B. die Quantifizierung 1 gem. DIN EN 13508-2 oder der numerische Zusatz gem. ISY-BAU 1996/2001	
<u>Quantifizierung1Text</u>	String	30		Alphanumerische Quantifizierung 1 (nur bei Inspektionskodes gem. DIN EN 13508-2)	
<u>Auswahlelement</u>	2. Quantifizierung für den InspektionsKode gem. festgelegtem Kodiersystem				

Tab. A-7 - 92 KZustand (Knoten/Inspektionsdaten)

KZustandType	Zustandsdatenkollektiv/InspizierteAbwassertechnischeAnlage/OptischeInspektion/Knoten/Inspektionsdaten/KZustand				
Feldname	Daten-Typ	Feld-länge	Ein-heit	Bemerkung	Refe-renzliste
Quantifizierung2Numerisch	Decimal	6,2		Anzugeben ist z.B. die Quantifizierung 2 gem. DIN-EN 13508-2 oder der Textzusatz gem. ISYBAU 1996/2001	
Quantifizierung2Text	String	30		Alphanumerische Quantifizierung 2 (nur bei Inspektionscodes gem. DIN-EN 13508-2)	
Streckenschaden	String	1		Kode für einen Streckenschaden gem. festgelegtem Kodiersystem	U126
StreckenschadenLfdNr	Integer	3		lfd. Nummer eines Streckenschadens gem. festgelegtem Kodiersystem (max. 99)	
Schachtbereich	String	1		Schachtbereich	U117
PositionVon	Integer	2		Lage am Umfang als Ziffernblattreferenz	
PositionBis	Integer	2		Lage am Umfang als Ziffernblattreferenz	
BezeichnungSanierung	String	5		Bezeichnung einer Sanierungsmaßnahme. Die Bezeichnung (SAN1, etc.) ist gem. Bezeichnungskonvention (siehe Bereich Sanierungsmaßnahme eines Stammdatenkollektivs) anzugeben. Diese Angabe ist zwingend erforderlich, wenn eine Sanierungsmaßnahme oder ein Zustand im Bereich einer Sanierungsmaßnahme dokumentiert wird.	
Auswahlelement	Dokumentation von Zuständen in sanierten Bereichen				
DAKZustandSanierung	String	2		Zustände im Bereich von Sanierungsmaßnahmen. Dieses Datenfeld ist nur in Verbindung mit dem Inspektionscode DAKZ des Kodiersystems der DIN-EN 13508-2: 2003/ Nationale Festlegung Arbeitshilfen Abwasser zu verwenden.	U131
DALZustandSanierung	String	2		Zustände im Bereich von Sanierungsmaßnahmen. Dieses Datenfeld ist nur in Verbindung mit dem Inspektionscode DALZ des Kodiersystems der DIN-EN 13508-2: 2003/ Nationale Festlegung Arbeitshilfen Abwasser zu verwenden.	U132
QZustandSanierung	Integer	4		Zusätzliche Quantifizierung für Zustände im Bereich von Sanierungsmaßnahmen. Dieses Datenfeld ist nur in Verbindung mit den Inspektionscodes DAKZ oder DALZ des Kodiersystems der DIN-EN 13508-2: 2003/ Nationale Festlegung Arbeitshilfen Abwasser zu nutzen.	
KVerfahrenSanierung	String	2		Dokumentation des Verfahrens an einer Reparaturstelle. Dieses Datenfeld ist nur in Verbindung mit dem Inspektionscode DCBZ des Kodiersystems der DIN-EN 13508-2 und den Festlegungen des DWA M-149-2 zu verwenden. Im Rahmen der Zustandserfassung gem. Arbeitshilfen Abwasser wird diese Information nicht erhoben.	U133
Fotodatei	String	255		Dateiname eines Digitalen Fotos	
FotoSpeichermedium	String	5		Speichermedium	U111
Fotonummer	String	20		Nummer eines Fotoprints	
Kommentar	Token			Freie Bemerkung zum Inspektionsdatensatz	
Klassifizierung	KlassifizierungType				

Tab. A-7 - 92 KZustand (Knoten/Inspektionsdaten)

KZustandType	Zustandsdatenkollektiv/InspizierteAbwassertechnischeAnlage/OptischeInspektion/Knoten/Inspektionsdaten/KZustand				
Feldname	Daten-Typ	Feld-länge	Einheit	Bemerkung	Referenzliste
Gruppe	Integer	2		Datenfeld zur Gruppierung von Codes bei Beschreibungen eines Zustandes durch mehrere Codes	
DDEZulaufDrainage	Boolean			Ist der Zulauf aus einer Drainage erkennbar? (1 bzw. true=Ja / 0 bzw. false=Nein). Der Eintrag ist nur bei der Verwendung des Codes DDE erforderlich.	

Klassifizierungsdaten

Tab. A-7 - 93 Klassifizierung (Knoten)

KlassifizierungType	Zustandsdatenkollektiv/InspizierteAbwassertechnischeAnlage/OptischeInspektion/Knoten/Inspektionsdaten/KZustand/Klassifizierung				
Feldname	Daten-Typ	Feld-länge	Einheit	Bemerkung	Referenzliste
Dichtheit	KDichtheitType			Klassifizierungsergebnisse für das Schutzziel Dichtheit gem. Zustandsbewertung ISYBAU 2006/DIN-EN 13508-2:2011	
Standsicherheit	KStandsicherheitType			Klassifizierungsergebnisse für das Schutzziel Standsicherheit gem. Zustandsbewertung ISYBAU 2006/DIN-EN 13508-2:2011	
Betriebssicherheit	KBetriebssicherheitType			Klassifizierungsergebnisse für das Schutzziel Betriebssicherheit gem. Zustandsbewertung ISYBAU 2006/DIN-EN 13508-2:2011	
MaxSZeAuto	Integer	3		Maximale Einzelschadenszahl automatisch unabhängig von einem Schutzziel gem. Zustandsbewertung ISYBAU 2006/DIN-EN 13508-2:2011	
MaxSKeAuto	Integer	1		Maximale Einzelschadensklasse automatisch aus Klassifizierungstabellen gem. ISYBAU-Zustandsbewertungen 1996, 2001 oder aus maximaler Einzelschadenszahl gem. Zustandsbewertung ISYBAU 2006/DIN-EN 13508-2:2011	

Tab. A-7 - 94 Klassifizierung (Knoten/Dichtheit)

KDichtheitType	Zustandsdatenkollektiv/InspizierteAbwassertechnischeAnlage/OptischeInspektion/Knoten/Inspektionsdaten/KZustand/Klassifizierung/Dichtheit				
Feldname	Daten-Typ	Feld-länge	Einheit	Bemerkung	Referenzliste
SKDvAuto	Integer	1		vorläufige Schadensklasse automatisch für das Schutzziel Dichtheit aus Klassifizierungstabelle Dichtheit gem. Zustandsbewertung ISYBAU 2006/DIN-EN 13508-2:2011	
SKDvManu	Integer	1		vorläufige Schadensklasse manuell für das Schutzziel Dichtheit für entsprechend festgelegte Codes gem. Zustandsbewertung ISYBAU 2006/DIN-EN 13508-2:2011	

Tab. A-7 - 94 Klassifizierung (Knoten/Dichtheit)

KDichtheitType	Zustandsdatenkollektiv/InspizierteAbwassertechnischeAnlage/OptischeInspektion/Knoten/Inspektionsdaten/KZustand/Klassifizierung/Dichtheit				
Feldname	Daten-Typ	Feld-länge	Einheit	Bemerkung	Referenzliste
SZDVAuto	Integer	3		vorläufige Schadenszahl automatisch für das Schutzziel Dichtheit gem. Zustandsbewertung ISYBAU 2006/DIN-EN 13508-2:2011	
SZDeAuto	Integer	3		endgültige Schadenszahl automatisch für das Schutzziel Dichtheit nach Addition von Zusatzpunkten gem. Zustandsbewertung ISYBAU 2006/DIN-EN 13508-2:2011	
SKDeAuto	Integer	1		endgültige Schadensklasse automatisch für das Schutzziel Dichtheit gem. Zustandsbewertung ISYBAU 2006/DIN-EN 13508-2:2011	

Tab. A-7 - 95 Klassifizierung (Knoten/Standicherheit)

KStandicherheit-Type	Zustandsdatenkollektiv/InspizierteAbwassertechnischeAnlage/OptischeInspektion/Knoten/Inspektionsdaten/KZustand/Klassifizierung/Standicherheit				
Feldname	Daten-Typ	Feld-länge	Einheit	Bemerkung	Referenzliste
SKSVAuto	Integer	1		vorläufige Schadensklasse automatisch für das Schutzziel Standicherheit aus Klassifizierungstabelle Standicherheit gem. Zustandsbewertung ISYBAU 2006/DIN-EN 13508-2:2011	
SKSVManu	Integer	1		vorläufige Schadensklasse manuell für das Schutzziel Standicherheit für entsprechend festgelegte Codes gem. Zustandsbewertung ISYBAU 2006/DIN-EN 13508-2:2011	
SZSVAuto	Integer	3		vorläufige Schadenszahl automatisch für das Schutzziel Standicherheit gem. Zustandsbewertung ISYBAU 2006/DIN-EN 13508-2:2011	
SZSeAuto	Integer	3		endgültige Schadenszahl automatisch für das Schutzziel Standicherheit nach Addition von Zusatzpunkten gem. Zustandsbewertung ISYBAU 2006/DIN-EN 13508-2:2011	
SKSeAuto	Integer	1		endgültige Schadensklasse automatisch für das Schutzziel Standicherheit gem. Zustandsbewertung ISYBAU 2006/DIN-EN 13508-2:2011	

Tab. A-7 - 96 Klassifizierung (Knoten/Betriebssicherheit)

KBetriebssicherheitType					
Zustandsdatenkollektiv/InspizierteAbwassertechnischeAnlage/OptischeInspektion/Knoten/Inspektionsdaten/KZustand/Klassifizierung/Betriebssicherheit					
Feldname	Daten-Typ	Feld-länge	Einheit	Bemerkung	Referenzliste
SKBvAuto	Integer	1		vorläufige Schadensklasse automatisch für das Schutzziel Betriebssicherheit aus Klassifizierungstabelle Betriebssicherheit gem. Zustandsbewertung ISYBAU 2006/DIN-EN 13508-2:2011	
SKBvManu	Integer	1		vorläufige Schadensklasse manuell für das Schutzziel Betriebssicherheit für entsprechend festgelegte Codes gem. Zustandsbewertung ISYBAU 2006/DIN-EN 13508-2:2011	
SZBvAuto	Integer	3		vorläufige Schadenszahl automatisch für das Schutzziel Betriebssicherheit gem. Zustandsbewertung ISYBAU 2006/DIN-EN 13508-2:2011	
SZBeAuto	Integer	3		endgültige Schadenszahl automatisch für das Schutzziel Betriebssicherheit nach Addition von Zusatzpunkten gem. Zustandsbewertung ISYBAU 2006/DIN-EN 13508-2:2011	
SKBeAuto	Integer	1		endgültige Schadensklasse automatisch für das Schutzziel Betriebssicherheit gem. Zustandsbewertung ISYBAU 2006/DIN-EN 13508-2:2011	

Bewertungsdaten

Tab. A-7 - 97 Bewertung (Knoten)

BewertungType					
Zustandsdatenkollektiv/InspizierteAbwassertechnischeAnlage/OptischeInspektion/Knoten/Bewertung					
Feldname	Daten-Typ	Feld-länge	Einheit	Bemerkung	Referenzliste
Bewertungsverfahren	String	1		Verfahren der Zustandsbewertung	U112
Bewertungsdatum	Date	10		Datum der Bewertung Format: JJJJ-MM-TT	
MassgebenderSchaden	String	10		Maßgebender Schaden	
MassgebendeQuantifizierung	Decimal	6.2		Maßgebende Quantifizierung o. numerischer Zusatz für den maßgebenden Schaden	
ZahlVorlaueufig	Integer	3		Vorläufige Schachtzahl aus maßgebendem Schaden gem. ISYBAU-Zustandsbewertungen 1996, 2001, 2006/ DIN-EN 13508-2:2011	
Zusatzpunkte	Integer	3		Summe Zusatzpunkte gem. ISYBAU-Zustandsbewertungen 1996 oder 2001. Zusatzpunkte (SL) gem. Zustandsbewertung ISYBAU 2006/DIN-EN 13508-2:2011	
ZahlEndgueltig	Integer	3		Endgültige Schachtzahl gem. ISYBAU-Zustandsbewertungen 1996, 2001, 2006/ DIN-EN 13508-2:2011	
KlasseAutomatisch	Integer	1		Bautechnische Zustandsklasse des Schachtes automatisch	
KlasseManuell	Integer	1		Bautechnische Zustandsklasse des Schachtes manuell	

A-7.5.2.2.3 Inspektionsdaten von Bauwerken

Tab. A-7 - 98 Bauwerk

BauwerkeType	Zustandsdatenkollektiv/InspizierteAbwassertechnischeAnlage/OptischeInspektion/Bauwerk				
Feldname	Daten-Typ	Feld-länge	Einheit	Bemerkung	Referenzliste
Bauwerktyp	Integer	2		Bauwerkstyp	G400
Inspektionsdaten/BZustand	BZustandType				
ArtVideoreferenz	Integer	1		Art der Videoreferenz	U127

Inspektionsdaten

Tab. A-7 - 99 BZustand (Bauwerk/Inspektionsdaten)

BZustandType	Zustandsdatenkollektiv/InspizierteAbwassertechnischeAnlage/OptischeInspektion/Bauwerk/Inspektionsdaten/BZustand				
Feldname	Daten-Typ	Feld-länge	Einheit	Bemerkung	Referenzliste
Zustandsbeschreibung	Token			Zustandsbeschreibung in Textform	
BezeichnungSanierung	String	5		Bezeichnung einer Sanierungsmaßnahme Diese Angabe ist erforderlich, wenn Sanierungsmaßnahmen dokumentiert werden.	
Fotodatei	String	255		Dateiname eines digitalen Fotos	
FotoSpeichermedium	String	5		Speichermedium	U111
Fotonummer	String	20		Nummer eines Fotoprints	
<u>Auswahlelement</u>	Videoreferenz in Abhängigkeit vom Aufzeichnungsverfahren. Siehe Datenfeld „ArtVideoreferenz“				
Timecode	Integer	8		Timecode	
Frame	Integer	10		Framennummer	
Videozaehler	Integer	5		Videozählerstand	
Parameter	String			Steuerparameter z.B. für Einzelbildaufnahmen bei Scannertechniken	

A-7.5.2.3 Daten zu Dichtheitsprüfungen

Tab. A-7 - 100 Pruefung (Dichtheitspruefungen)

DichtheitType	Zustandsdatenkollektiv/InspizierteAbwassertechnischeAnlage/Dichtheitspruefungen/Pruefung				
Feldname	Daten-Typ	Feld-länge	Einheit	Bemerkung	Referenzliste
Auftragskennung	Integer	6		Eindeutige Zuordnung zu einem Auftrag Jede an dieser Stelle eingetragene Kennung muss eine Entsprechung im Bereich Aufträge haben	
Pruefgrund	Integer	1		Anlass der Prüfung	U120

Tab. A-7 - 100 Pruefung (Dichtheitspruefungen)

DichtheitType	Zustandsdatenkollektiv/InspizierteAbwassertechnischeAnlage/Dichtheitspruefungen/Pruefung				
Feldname	Daten-Typ	Feld-länge	Einheit	Bemerkung	Referenzliste
Pruefvorschrift	Integer	1		Prüfvorschrift	U121
Pruefdatum	Date	10		Datum der Prüfung	
Geraetefuehrer	String	40		Name des Sachkundigen für Dichtheitsprüfungen	
Pruefverfahren	Integer	1		Prüfverfahren Angabe nur bei Rohrleitungen erforderlich	U122
Pruefumfang	Integer	1		Prüfumfang Angabe nur bei Rohrleitungen erforderlich	U123
Pruefergebnis	Boolean			Prüfung bestanden (1 bzw. true=Ja / 0 bzw. false=Nein)	
PruefProtokolle/ Dokument	Dokumententype				
Prueflaenge	Decimal	6.2	m	Länge der Prüfstrecke	
<u>Auswahlelement</u>	Zulässige Prüfgrößen und ermittelte Messwerte für den „Soll-Ist-Vergleich“				
DeltaP	PruefDeltaPType			Druckdifferenz bei Luftdruckprüfungen	
DeltaV	PruefDeltaVType			Volumendifferenz bei Wasserdruckprüfungen	
Pruefobjekte/ Pruefobjekt	PruefObjektType			Weitere im Rahmen einer Dichtheitsprüfung berücksichtigte Objekte	

Tab. A-7 - 101 Dokument

Dokumententype	Zustandsdatenkollektiv/InspizierteAbwassertechnischeAnlage/Dichtheitspruefungen/Pruefung/PruefProtokolle/Dokument				
Dokumententype	Zustandsdatenkollektiv/InspizierteAbwassertechnischeAnlage/OptischeInspektion/Dokumente/Dokument				
Feldname	Daten-Typ	Feld-länge	Einheit	Bemerkung	Referenzliste
Dokumentname	String	40		Bezeichnung des Dokumentes (Schlüssel)	
Dateiname	String	255		Dateiname des Dokumentes (z.B. für eine Dokumentenverwaltung)	
Dokumentquelle	String	40		Herkunft (Programm, Software mit dem das Dokument erstellt wurde)	
Kommentar	Token			Kurzbeschreibung des Inhaltes eines Dokumentes	

Tab. A-7 - 102 DeltaP (Pruefung)

PruefDeltaPType	Zustandsdatenkollektiv/InspizierteAbwassertechnischeAnlage/Dichtheitspruefungen/Pruefung/DeltaP				
Feldname	Daten-Typ	Feld-länge	Einheit	Bemerkung	Referenzliste
zulDeltaP	Decimal	6.2	mbar	zulässige Druckdifferenz	
vorhDeltaP	Decimal	6.2	mbar	vorhandene Druckdifferenz	

Tab. A-7 - 103 DeltaV (Pruefung)

PruefDeltaVType	Zustandsdatenkollektiv/InspizierteAbwassertechnischeAnlage/Dichtheitspruefungen/Pruefung/DeltaV				
Feldname	Daten-Typ	Feld-länge	Einheit	Bemerkung	Referenzliste
zulDeltaV	Decimal	7.3	l/m ²	zulässige Volumendifferenz	
vorhDeltaV	Decimal	7.3	l/m ²	vorhandene Volumendifferenz	

Tab. A-7 - 104 Pruefobjekt (Pruefung/Pruefobjekte)

PruefObjektType	Zustandsdatenkollektiv/InspizierteAbwassertechnischeAnlage/Dichtheitspruefungen/Pruefung/Pruefobjekte/Pruefobjekt				
Feldname	Daten-Typ	Feld-länge	Einheit	Bemerkung	Referenzliste
Objektbezeichnung	String	30		Objektbezeichnung der Abwassertechnischen Anlage, die in die Dichtheitsprüfung einbezogen wurde	
Typ	Integer	1		Anlagentyp	U103

A-7.5.3 Digitale Zustandsfilme (Daten zur Synchronisation mit Inspektionsdaten)

In diesem Bereich werden

- ▶ Daten zur standardisierten Ansteuerung von digitalen Zustandsfilmen abgelegt und
- ▶ Verknüpfungen zu den mit den digitalen Zustandsfilmen aufgenommenen inspizierten abwassertechnischen Anlagen hergestellt.

Tab. A-7 - 105 Film (Filme)

FilmType	Zustandsdatenkollektiv/Filme/Film				
Feldname	Daten-Typ	Feld-länge	Einheit	Bemerkung	Referenzliste
Filmname	String	255		Dateiname des digitalen Zustandsfilms	
Auftragskennung	Integer	6		Eindeutige Zuordnung zu einem Auftrag Jede an dieser Stelle eingetragene Kennung muss eine Entsprechung im Bereich Aufträge haben	
Filmpfad	String	255		Verzeichnispfad des Films auf einem Datenträger	
FilmpfadIstAbsolut	Boolean			(Pfadangabe ist absolut = 1 bzw. true, Pfadangabe ist relativ = 0 bzw. false)	
Videoablagereferenz	String	30		Name des Datenträgers, auf dem der Film gespeichert ist	
Frame	FrameType			Datenbereich für die Framedaten eines Films	
Offsets/Offset	OffsetType			Datenbereich für die Ablage von Offsets. Pro Film ist mindestens ein Start-Offset erforderlich	

Tab. A-7 - 105 Film (Filme)

FilmType	Zustandsdatenkollektiv/Filme/Film				
Feldname	Daten-Typ	Feld-länge	Einheit	Bemerkung	Referenzliste
Datendateien/Datendatei	String	255		Dateiname von zugehörigen Datenaustauschdateien mit den zugehörigen Inspektionsdaten. Diese Information ist für die Nutzung der XML-isyBAU-Austauschformate nicht erforderlich.	
FilmObjekte/FilmObjekt	FilmObjektType			Datenbereich für die Zuordnung von abwassertechnischen Anlagen zu einem Film	

Tab. A-7 - 106 Frame

FrameType	Zustandsdatenkollektiv/Filme/Film/Frame				
Feldname	Daten-Typ	Feld-länge	Einheit	Bemerkung	Referenzliste
fps	Integer	3		Framerate des Films	
Start	Integer	10		Erster Frame des Films	
Ende	Integer	10		Letzter Frame des Films	

Tab. A-7 - 107 Offset

OffsetType	Zustandsdatenkollektiv/Filme/Film/Offsets/Offset				
Feldname	Daten-Typ	Feld-länge	Einheit	Bemerkung	Referenzliste
TcFrameNr	Integer	10		Ermittelte Framenummer aus dem Timecode der Inspektionsdaten oder die Framenummer aus den Inspektionsdaten	
MPEGFrameNr	Integer	10		Zugehörige Framenummer im Film	

Tab. A-7 - 108 Filmobjekt

FilmObjektType	Zustandsdatenkollektiv/Filme/Film/FilmObjekte/FilmObjekt				
Feldname	Daten-Typ	Feld-länge	Einheit	Bemerkung	Referenzliste
Objektbezeichnung	String	30		Objektbezeichnung der Abwassertechnischen Anlage, die in dem Film dokumentiert ist.	
Typ	Integer	1		Anlagentyp	U103
Inspektionsrichtung	String	1		Untersuchungsrichtung	U104

A-7.6 Hydraulikdaten

Der Bereich Hydraulikdaten ist eine Zusammenfassung der bisherigen Typen EY, SY sowie Teilen der Typen K und VA.

Das Datenmodell ermöglicht die vollständige Ablage hydrologischer/hydraulischer Zustandsdaten unter Berücksichtigung der Anforderungen der DIN-EN 752. Folgende Datenbereiche sind in den Hydraulikdaten enthalten:

- ▶ Zielgrößen
- ▶ objektbezogene hydraulische Stammdaten
- ▶ Einzugsgebiete
- ▶ Einzugsflächen
- ▶ Belastungsdaten (Niederschläge, Trockenwetter, Einzeleinleiter)
- ▶ Berechnungsergebnisse

Historie

Definitionen

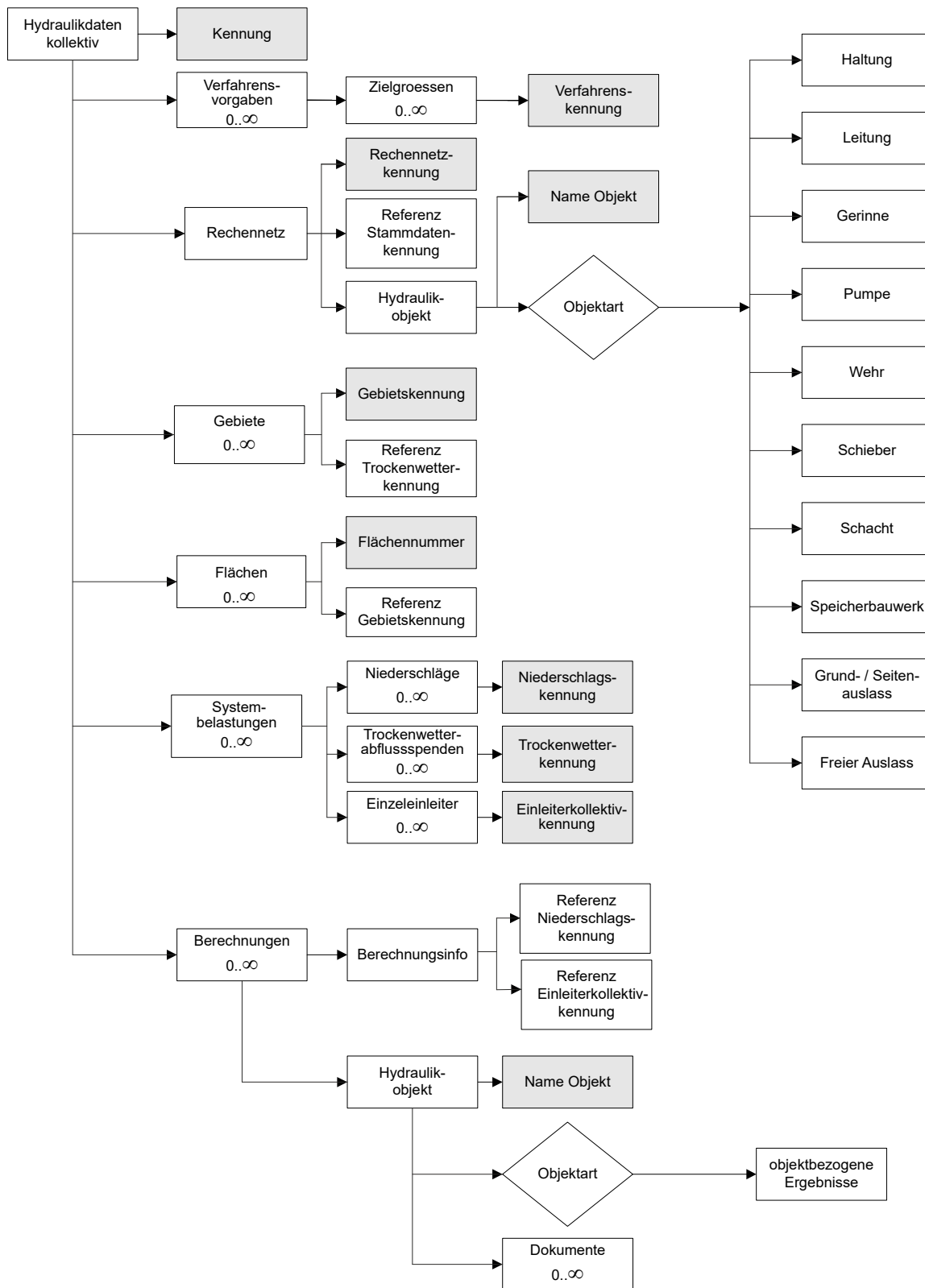


Abb. A-7-4 Grobstruktur Hydraulikdaten

Tab. A-7 - 109 Hydraulikdatenkollektiv

Hydraulikdaten-Type	Hydraulikdatenkollektiv				
Feldname	Daten-Typ	Feld-länge	Ein-heit	Bemerkung	Refe-renzliste
Kennung	String	5		Kennung des Hydraulikdatenkollektivs. Empfehlung: Die Kennung setzt sich zusammen aus den Buchstaben „HYD“ und einer lfd. Nummer mit 2 Ziffern. Beispiel: HYD01. Die Kennung eines Hydraulikdatenkollektivs muss eindeutig sein und das Kollektiv muss im Bereich Metadaten definiert und beschrieben sein.	
Beschreibung	String	100		Textliche Beschreibung des Hydraulikdatenkollektivs, z.B. Kurzbeschreibung der enthaltenen Daten	
Verfahrensvorgaben/Verfahren	VerfahrenType			Datenbereich, in dem die Zielgrößen für hydraulische Berechnungen abgelegt werden.	
Rechennetz	RechennetzType			Datenbereich, der die hydraulischen Grunddaten der abwassertechnischen Anlagen eines zugehörigen Stammdatenkollektivs enthält.	
Gebiete/Gebiet	GebietType			Datenbereich der die Gebietskenngrößen für Einzugsgebiete enthält.	
Flaechen/Flaeche	FlaecheType			Datenbereich in dem die Einzugsflächen für eine hydraulische Berechnung abgelegt werden.	
Systembelastungen	Systembelastungen			Datenbereich in dem die Belastungsgrößen für hydraulische Berechnungen abgelegt werden.	
Berechnungen/Berechnung	BerechnungType			Datenbereich in dem die Ergebnisse einer hydraulischen Berechnung abgelegt werden.	

A-7.6.1 Verfahrensvorgaben

Tab. A-7 - 110 Verfahrensvorgaben/Verfahren

VerfahrenType	Hydraulikdatenkollektiv/Verfahrensvorgaben/Verfahren				
Feldname	Daten-Typ	Feld-länge	Ein-heit	Bemerkung	Refe-renzliste
Verfahrenskennung	String	5		Kennung der Verfahrensvorgabe. Die Kennung setzt sich zusammen aus den Buchstaben „VF“ und einer lfd. Nummer mit 3 Ziffern. Beispiel: VF001. Die Kennung einer Verfahrensvorgabe muss eindeutig sein	
Verfahrensbezeichnung	Integer	1		Berechnungsverfahren	H600
Verfahrensbeschreibung	Token			Bemerkung zur Verfahrensvorgabe	
Zielgroessen/Zielgroesse	ZielgroesseType				

A-7.6.1.1 Zielgrößen

Die Zielgrößen sind Objektart bezogen und abhängig vom gewählten Berechnungsverfahren. Für eine Objektart können mehrere unterschiedliche Zielgrößen festgelegt werden.

Tab. A-7 - 111 Zielgrösse

ZielgrösseType	Hydraulikdatenkollektiv/Verfahrensvorgaben/Verfahren/Zielgrößen/ Zielgrösse				
Feldname	Daten- Typ	Feld- länge	Ein- heit	Bemerkung	Refe- renzliste
Zielgrößenkennung	String	5		Kennung der Zielgröße. Die Kennung setzt sich zusammen aus den Buchstaben „ZG“ und einer lfd. Nummer mit 3 Ziffern. Beispiel: ZG001.	
HydObjektTyp	Integer	2		Objektdifferenzierung Erforderlich zur Schlüsseldefinition	H200
ArtZielgrösse	Integer	1		Objektabhängige Zielgröße	H601
EinheitZielgrösse	Integer	1		Einheit der Zielgröße	H602
WertZielgrösse	Decimal	9.3		Wert der Zielgröße	

A-7.6.2 Rechennetz

Tab. A-7 - 112 Rechennetz

RechennetzType	Hydraulikdatenkollektiv/Rechennetz				
Feldname	Daten- Typ	Feld- länge	Ein- heit	Bemerkung	Refe- renzliste
Stammdatenkennung	String	5		Kennung des zugehörigen Stammdatenkollektivs. Über diese Kennung erfolgt die Verknüpfung mit den bautechnischen Stammdaten der Objekte in einem Stammdatenkollektiv	
HydraulikObjekte/ HydraulikObjekt	HydraulikObjektType				

A-7.6.2.1 Hydraulikobjekt

Tab. A-7 - 113 HydraulikObjekt

HydraulikObjekt- Type	Hydraulikdatenkollektiv/Rechennetz/HydraulikObjekt				
Feldname	Daten- Typ	Feld- länge	Ein- heit	Bemerkung	Refe- renzliste
Objektbezeichnung	String	30		Objektbezeichnung	
HydObjektTyp	Integer	2		Objektdifferenzierung	H200

Tab. A-7 - 113 HydraulikObjekt

HydraulikObjekt-Type	Hydraulikdatenkollektiv/Rechennetz/HydraulikObjekt				
Feldname	Daten-Typ	Feld-länge	Ein-heit	Bemerkung	Refe-renzliste
Kommentar	Token			freie Bemerkung zum Objekt	
Auswahlelement	Objektdifferenzierung				
Haltung	HydHaltungLeitungType				
Leitung	HydHaltungLeitungType				
Gerinne	HydGerinneType				
Pumpe	HydPumpeType				
Wehr	HydWehrType				
Schieber	HydSchieberType				
Schacht	HydSchachtType				
Speicherbauwerk	HydBauwerkType				
GrundSeitenAuslass	HydGSAuslassType				
FreierAuslass	HydFreiAuslassType				
Drossel	HydDrosselType				
Regler	HydReglerType				

A-7.6.2.1.1 Haltungen und Leitungen

Tab. A-7 - 114 HaltungLeitung (HydraulikObjekt)

HydHaltungLei-tungType	Hydraulikdatenkollektiv/Rechennetz/HydraulikObjekt/Haltung und Hydraulikdatenkollektiv/Rechennetz/HydraulikObjekt/Leitung				
Feldname	Daten-Typ	Feld-länge	Ein-heit	Bemerkung	Refe-renzliste
Rauigkeitsansatz	Integer	1		Rauigkeitsansatz k_{st} oder k_b -Wert	H201
Auswahlelement	Rauigkeitsbeiwert gem. angegebenen Ansatz				
RauigkeitsbeiwertKb	Decimal	7.4	mm	Rauigkeitsbeiwert nach Prandtl-Colebrook	
RauigkeitsbeiwertKst	Decimal	4.1	$m^{1/3}/s$	Rauigkeitsbeiwert nach Manning-Strickler	
Berechnungslaenge	Decimal	6.2	m	Modelllänge des Objektes in hydraulischen Berechnungsprogrammen	
VerlustansatzA110	Boolean			Berücksichtigung des Ansatzes nach DWA-A110 (1 bzw. true=Ja / 0 bzw. false=Nein) Berechnung von Einzelverlusten (nur für kb-Wert)	
VerlustmethodeA110	Integer	1		Pauschal- oder Individualkonzept nach DWA-A110 Ermittlung der Einzelverluste pauschal oder detailliert (nur für kb-Wert)	H202

A-7.6.2.1.2 Gerinne

Tab. A-7 - 115 Gerinne

HydGerinneType	Hydraulikdatenkollektiv/Rechennetz/HydraulikObjekt/Gerinne				
Feldname	Daten-Typ	Feld-länge	Ein-heit	Bemerkung	Refe-renzliste
Rauigkeitsbeiwert1	Decimal	4.1	m ^{1/3} /s	Rauigkeitsbeiwert 1 nach Manning-Strickler	
Rauigkeitsbeiwert2	Decimal	4.1	m ^{1/3} /s	Rauigkeitsbeiwert 2 M-St (bei Doppeltrapez-Profi-len)	

A-7.6.2.1.3 Pumpen

Tab. A-7 - 116 Pumpe

HydPumpeType	Hydraulikdatenkollektiv/Rechennetz/HydraulikObjekt/Pumpe				
Feldname	Daten-Typ	Feld-länge	Ein-heit	Bemerkung	Refe-renzliste
PumpenTyp	Integer	1		Pumpentyp	H203
Steuerschacht	String	30		Bezeichnung der Steuerschacht der Pumpe Nur bei On-Line-Pumpen.	
ArtModellierung	Integer	1		Art der Modellierung im Hydraulischen Netz	H210
SchachtZulauf	String	30		Zulaufschacht im Hydraulischen Modell	
SchachtAblauf	String	30		Ablaufschacht im Hydraulischen Modell	
Anfangsvolumen	Decimal	11.3	m ³	Anfangsvolumen Pumpensumpf	
Gesamtvolumen	Decimal	11.3	m ³	Gesamtvolumen Pumpensumpf	
Sohlhoehe	Decimal	7.3	m [CRS]	Sohlhöhe Pumpensumpf bezogen auf das in den Metadaten dokumentierte Referenzsystem [CRSHoehe]	
<u>Auswahlelement</u>					
MitKennlinie/Werte	PumpenkennlinieType				
OhneKennlinie	PumpenstufenType				
Schaltstufen/Werte					
Leistungsstufe	Decimal	5.3	m ³ /s	Leistungsstufe	
Schaltpunktsteigend	Decimal	9.3	m [CRS]	Schaltpunkt steigend bezogen auf das in den Metadaten dokumentierte Referenzsystem [CRSHoehe]	
Schaltpunktfallend	Decimal	9.3	m [CRS]	Schaltpunkt fallend bezogen auf das in den Meta-daten dokumentierte Referenzsystem [CRSHoehe]	
Wasserstandsdifferenz/Werte					
Leistungsstufe	Decimal	5.3	m ³ /s	Leistungsstufe	
Wasserstandsdifferenz	Decimal	5.3	m		

Pumpenkennlinie

Tab. A-7 - 117 Werte (Pumpe/MitKennlinie)

Pumpenkennlinie-Type	Hydraulikdatenkollektiv/Rechennetz/HydraulikObjekt/Pumpe/MitKennlinie/Werte				
Feldname	Daten-Typ	Feld-länge	Ein-heit	Bemerkung	Refe-renzliste
Leistungsstufe	Decimal	5.3	m ³ /s	Leistungsstufe	
Schaltstufe	Decimal	9.3	m [CRS]	Schaltstufe bezogen auf das in den Metadaten dokumentierte Referenzsystem [CRSHoehe]	

Leistungsstufen und Schaltpunkte

Tab. A-7 - 118 Leistungsstufen (Pumpe/OhneKennlinie)

PumpenstufenType	Hydraulikdatenkollektiv/Rechennetz/HydraulikObjekt/Pumpe/Ohne-Kennlinie/Leistungsstufen				
Feldname	Daten-Typ	Feld-länge	Ein-heit	Bemerkung	Refe-renzliste
Leistungsstufe1	Decimal	5.3	m ³ /s	Leistungsstufe 1	
Leistungsstufe2	Decimal	5.3	m ³ /s	Leistungsstufe 2	
Leistungsstufe3	Decimal	5.3	m ³ /s	Leistungsstufe 3	
Leistungsstufe4	Decimal	5.3	m ³ /s	Leistungsstufe 4	
Leistungsstufe5	Decimal	5.3	m ³ /s	Leistungsstufe 5	

Tab. A-7 - 119 Schaltpunkte (Pumpe/OhneKennlinie)

PumpenstufenType	Hydraulikdatenkollektiv/Rechennetz/HydraulikObjekt/Pumpe/Ohne-Kennlinie/Schaltpunkte				
Feldname	Daten-Typ	Feld-länge	Ein-heit	Bemerkung	Refe-renzliste
Schaltpunkt1-2	Decimal	11.3	m ³	Schaltpunkt von Leistungsstufe 1 nach 2	
Schaltpunkt2-3	Decimal	11.3	m ³	Schaltpunkt von Leistungsstufe 2 nach 3	
Schaltpunkt3-4	Decimal	11.3	m ³	Schaltpunkt von Leistungsstufe 3 nach 4	
Schaltpunkt4-5	Decimal	11.3	m ³	Schaltpunkt von Leistungsstufe 4 nach 5	
Schaltpunkt5-4	Decimal	11.3	m ³	Schaltpunkt von Leistungsstufe 5 nach 4	
Schaltpunkt4-3	Decimal	11.3	m ³	Schaltpunkt von Leistungsstufe 4 nach 3	
Schaltpunkt3-2	Decimal	11.3	m ³	Schaltpunkt von Leistungsstufe 3 nach 2	
Schaltpunkt2-1	Decimal	11.3	m ³	Schaltpunkt von Leistungsstufe 2 nach 1	

A-7.6.2.1.4 Wehre

Tab. A-7 - 120 Wehr

HydWehrType	Hydraulikdatenkollektiv/Rechennetz/HydraulikObjekt/Wehr				
Feldname	Daten-Typ	Feld-länge	Ein-heit	Bemerkung	Refe-renzliste
Wehrtyp	Integer	1		Wehrtyp	H204
ArtModellierung	Integer	1		Art der Modellierung im Hydraulischen Netz	H210
SchachtZulauf	String	30		Zulaufschacht im Hydraulischen Modell	
SchachtAblauf	String	30		Ablaufschacht im Hydraulischen Modell	
LaengeWehrschwelle	Decimal	6.2	m	Länge der Wehrschwelle	
Schwellenhoeh	Decimal	7.3	m [CRS]	Höhe der Schwelle bezogen auf das in den Metada-ten dokumentierte Referenzsystem [CRSHoehe]	
Kammerhoehe	Decimal	7.3	m [CRS]	Höhe der Wehrkammer bezogen auf das in den Metadaten dokumentierte Referenzsystem [CRSHoehe]	
Ueberfallbeiwert	Decimal	4.3		Überfallbeiwert der Wehr Kante (abhängig von Form der Kante)	
Randbedingung	Integer	3		Randbedingung Auslasswehr	H205
konstanterWasserstand	Decimal	7.3	m [CRS]	konstanter Wasserspiegel beim Auslasswehr bezo-gen auf das in den Metadaten dokumentierte Refe-renzsystem [CRSHoehe]	

A-7.6.2.1.5 Schieber

Tab. A-7 - 121 Schieber

HydSchieberType	Hydraulikdatenkollektiv/Rechennetz/HydraulikObjekt/Schieber				
Feldname	Daten-Typ	Feld-länge	Ein-heit	Bemerkung	Refe-renzliste
Schiebertyp	Integer	1		Schiebertyp	H206
ArtModellierung	Integer	1		Art der Modellierung im Hydraulischen Netz	H210
SchachtZulauf	String	30		Zulaufschacht im Hydraulischen Modell	
SchachtAblauf	String	30		Ablaufschacht im Hydraulischen Modell	
Schieberbreite	Decimal	4.2	m	Schieberbreite	
Schiebernulllage	Decimal	7.3	m [CRS]	Schiebernulllage bezogen auf das in den Metada-ten dokumentierte Referenzsystem [CRSHoehe]	
maximaleHubhoehe	Decimal	7.3	m [CRS]	maximale Hubhöhe bezogen auf das in den Meta-daten dokumentierte Referenzsystem [CRSHoehe]	
Verlustbeiwert	Decimal	4.3		Verlustbeiwert der Abflussöffnung des Schiebers	
Schieberanfang	Decimal	7.3	m [CRS]	Schieberanfang bezogen auf das in den Metada-ten dokumentierte Referenzsystem [CRSHoehe]	
Schieberverfahrgeschwin-digkeit	Decimal	3.2	m/s	Verfahrgeschwindigkeit des Schiebers	

A-7.6.2.1.6 Schächte

Tab. A-7 - 122 Schacht

HydSchachtType	Hydraulikdatenkollektiv/Rechennetz/HydraulikObjekt/Schacht				
Feldname	Daten-Typ	Feld-länge	Ein-heit	Bemerkung	Refe-renzliste
DruckdichterDeckel	Boolean			Druckdichter Deckel vorhanden (1 bzw. true=Ja / 0 bzw. false=Nein)	

A-7.6.2.1.7 Speicherbauwerke

Tab. A-7 - 123 Speicherbauwerk

HydBauwerkType	Hydraulikdatenkollektiv/Rechennetz/HydraulikObjekt/Speicherbauwerk				
Feldname	Daten-Typ	Feld-länge	Ein-heit	Bemerkung	Refe-renzliste
SpeicherbauwerkTyp	Integer	1		Speicherbauwerktyp	H209
Anfangsvolumen	Decimal	11.3	m ³	Anfangsvolumen	
Volumenkennlinie/Werte	VolumenkennlinieType				
Drosselkennlinie/Werte	DrosselkennlinieType				
Drosselabfluss	DrosselabflussType				
Versickerungskennlinie/Werte	VersickerungskennlinieType				
KfWertBoeschung	Double	7	m/s	kf-Wert Böschung für Versickerungsbauwerke Exponentialschreibweise	
KfWertSohle	Double	7	m/s	kf-Wert Sohle für Versickerungsbauwerke Exponentialschreibweise	

Volumenkennlinie

Tab. A-7 - 124 Werte (Speicherbauwerk/Volumenkennlinie)

Volumenkennlinie-Type	Hydraulikdatenkollektiv/Rechennetz/HydraulikObjekt/Speicherbauwerk/Volumenkennlinie/Werte				
Feldname	Daten-Typ	Feld-länge	Ein-heit	Bemerkung	Refe-renzliste
Wasserstand	Decimal	7.3	m [CRS]	Beliebig viele Werte, 1. Höhe: Sohlhöhe des Speichers bezogen auf das in den Metadaten dokumentierte Referenzsystem [CRSHoehe]	
Volumen	Decimal	11.3	m ³	Speichervolumen bei zugehöriger Höhe	

Drosselkennlinie

Tab. A-7 - 125 Werte (Speicherbauwerk/Drosselkennlinie)

Drosselkennlinie-Type	Hydraulikdatenkollektiv/Rechennetz/HydraulikObjekt/Speicherbauwerk/Drosselkennlinie/Werte				
Feldname	Daten-Typ	Feld-länge	Ein-heit	Bemerkung	Refe-renzliste
Wasserstand	Decimal	7.3	m [CRS]	Beliebig viele Werte bezogen auf das in den Meta-daten dokumentierte Referenzsystem [CRSHoehe]	
DrosselAbfluss	Decimal	6.1	l/s	Drosselabfluss bei zugehörigem Wasserstand	

Drosselabfluss

Tab. A-7 - 126 Drosselabfluss (Speicherbauwerk)

DrosselabflussType	Hydraulikdatenkollektiv/Rechennetz/HydraulikObjekt/Speicherbauwerk/Drosselabfluss				
Feldname	Daten-Typ	Feld-länge	Ein-heit	Bemerkung	Refe-renzliste
HoeheRohrsohle	Decimal	4.2	m	Rohrsohle über Beckensohle	
Auswahlelement	Art des Abflusses (konstant oder variabel)				
Abflusskonstant	Decimal	6.1	l/s	Konstanter Drosselabfluss	
Abflussvariabel/ Drosseldurchmesser	Decimal	6.1	mm	Drosseldurchmesser	
Abflussvariabel/ Drosselbeiwert	Decimal	4.3		Drosselbeiwert	

Versickerungskennlinie

Tab. A-7 - 127 Werte (Speicherbauwerk/Versickerungskennlinie)

Versickerungskenn-linieType	Hydraulikdatenkollektiv/Rechennetz/HydraulikObjekt/Speicherbauwerk/Versickerungskennlinie/Werte				
Feldname	Daten-Typ	Feld-länge	Ein-heit	Bemerkung	Refe-renzliste
Wasserstand	Decimal	7.3	m [CRS]	Beliebig viele Werte bezogen auf das in den Meta-daten dokumentierte Referenzsystem [CRSHoehe]	
Oberflaeche	Decimal	11.3	m ²	Benetzte Oberfläche bei zugehörigem Wasser-stand	

A-7.6.2.1.8 Grund- und Seitenauslässe

Tab. A-7 - 128 Grundseitenauslass

HydGSAuslassType	Hydraulikdatenkollektiv/Rechennetz/HydraulikObjekt/GrundSeitenAuslass				
Feldname	Daten-Typ	Feld-länge	Ein-heit	Bemerkung	Refe-renzliste
GSAuslassTyp	Integer	1		Typ Grund-/Seitenauslass	H207
ArtModellierung	Integer	1		Art der Modellierung im Hydraulischen Netz	H210
SchachtZulauf	String	30		Zulaufschacht im Hydraulischen Modell	
SchachtAblauf	String	30		Ablaufschacht im Hydraulischen Modell	
Querschnittsflaeche	Decimal	4.2	m ²	Querschnittsfläche des Auslasses	
Auslassbeiwert	Decimal	4.3		Auslassbeiwert des Auslasses zur Erfassung örtlicher Verluste	
AbstandSohle	Decimal	4.2	m	Abstand Schachtsohle zur Auslassunterkante	

A-7.6.2.1.9 Freie Auslässe

Tab. A-7 - 129 FreierAuslass

HydFreiAuslassType	Hydraulikdatenkollektiv/Rechennetz/HydraulikObjekt/FreierAuslass				
Feldname	Daten-Typ	Feld-länge	Ein-heit	Bemerkung	Refe-renzliste
FreiAuslasstyp	Integer	1		Typ freier Auslass	H208
Randbedingung	Integer	3		Randbedingung freier Auslass	H205
konstanterWasserstand	Decimal	7.3	m [CRS]	konstanter Wasserspiegel beim freien Auslass bezogen auf das in den Metadaten dokumentierte Referenzsystem [CRSHoehe]	

A-7.6.2.1.10 Drosseln

Tab. A-7 - 130 Drossel

HydDrosselType	Hydraulikdatenkollektiv/Rechennetz/HydraulikObjekt/Drossel				
Feldname	Daten-Typ	Feld-länge	Ein-heit	Bemerkung	Refe-renzliste
DrosselTyp	Integer	1		Drosseltyp	H211
ArtModellierung	Integer	1		Art der Modellierung im Hydraulischen Netz	H210
SchachtZulauf	String	30		Zulaufschacht im Hydraulischen Modell	
SchachtAblauf	String	30		Ablaufschacht im Hydraulischen Modell	
AbstandSohle	Decimal	4.2	m	Sohlabstand der Drossel über der Schachtsohle des Zulaufschachtes	
ArtEinstauhoehe	Integer	1		Definition der Einstauhöhe	H212
Rueckschlagklappe	Boolean			Rückschlagklappe vorhanden (1 bzw. true=Ja/0 bzw. false=Nein)	
Auswahlelement	Definition des Drosselabflusses (funktional oder tabellarisch)				

Tab. A-7 - 130 Drossel

HydDrosselType	Hydraulikdatenkollektiv/Rechennetz/HydraulikObjekt/Drossel				
Feldname	Daten-Typ	Feld-länge	Ein-heit	Bemerkung	Refe-renzliste
Funktional/ Exponent	Decimal	4.2		Exponent	
Koeffizient	Decimal	6.3		Koeffizient	
Tabellarisch/ Werte	DrosselkennlinieType				

A-7.6.2.1.11 Regler

Tab. A-7 - 131 Regler

HydReglerType	Hydraulikdatenkollektiv/Rechennetz/HydraulikObjekt/Regler				
Feldname	Daten-Typ	Feld-länge	Einheit	Bemerkung	Refe-renzliste
ReglerTyp	Integer	1		Reglertyp	H213
ArtModellierung	Integer	1		Art der Modellierung im Hydraulischen Netz	H210
SchachtZulauf	String	30		Zulaufschacht im Hydraulischen Modell	
SchachtAblauf	String	30		Ablaufschacht im Hydraulischen Modell	
Auswahlelement	Reglertyp (Wasserstandsregulierung [H-Regler] oder Durchflussregulierung [Q-Regler])				
HRegler/ maxWasserstandUnten	Decimal	7.3	m	maximaler Wasserstand am Haltungsende	
Aenderungsmass	Decimal	4.2	m/s	Änderungsmaß	
QRegler/ maxDurchfluss	Decimal	6.3	m ³ /s	maximal zulässiger Durchfluss	
maxDurchflussUmkehr	Decimal	6.3	m ³ /s	maximal zulässiger Rückfluss	
Aenderungsmass	Decimal	6.3	m ³ /(s*s)	Änderungsmaß	

A-7.6.3 Einzugsgebiete

Tab. A-7 - 132 Gebiet

GebietType	Hydraulikdatenkollektiv/Gebiete/Gebiet				
Feldname	Daten-Typ	Feld-länge	Ein-heit	Bemerkung	Refe-renzliste
Gebietskennung	String	5		Kennung des Gebietsdatensatzes. Empfehlung: Die Kennung setzt sich zusammen aus den Buchstaben „G“ und einer lfd. Nummer mit 4 Ziffern. Beispiel: G0001. Die Kennung eines Gebietes muss eindeutig sein	
Gebietsname	String	30		Name des Gebietes	
Kommentar	Token			freie Bemerkung zum Gebiet	
Auswahlelement					

Tab. A-7 - 132 Gebiet

GebietType	Hydraulikdatenkollektiv/Gebiete/Gebiet				
Feldname	Daten-Typ	Feld-länge	Ein-heit	Bemerkung	Refe-renzliste
Einwohnerwerte	Decimal	6.2	E	Einwohnerwerte	
Einwohnerdichte	Decimal	5.2	E/ ha _{ges}	Einwohnerdichte	
Trockenwetterkennung	String	5		Referenz auf die zugehörige Trockenwetterkennung. Die Trockenwetterkennung muss im Bereich „Systembelastung“ des Hydraulikdatenkollektivs vorhanden sein.	

A-7.6.4 Flächen

Tab. A-7 - 133 Flaechе

FlaechеType	Hydraulikdatenkollektiv/Flaechen/Flaechе				
Feldname	Daten-Typ	Feld-länge	Ein-heit	Bemerkung	Refe-renzliste
Flaechennummer	Integer	10		laufende Flächennummer	
Flaechenbezeichnung	String	30		Bezeichnung einer Fläche	
Flaechenart	Integer	1		Flächenart	H100
Flaecheneigenschaft	Integer	1		Hydrologische Eigenschaft der Fläche	H101
Flaechenfunktion	Integer	1		Flächenfunktion	H102
Flaechennutzung	Integer	2		Flächennutzung	H103
Materialzusatz	Integer	1		Materialzusatz	H104
Verschmutzungs-klasse	Integer	1		Verschmutzungs-klasse	H105
Flaechengroesse	Decimal	6.4	ha	Flächengröße	
Neigungsklasse	Integer	1		Neigungsklasse	H106
Abflussbeiwert	Decimal	4.2		Quotient aus Abflussvolumen und Niederschlagsvolumen für einen definierten Zeitraum zur Quantifizierung des abflusswirksamen Niederschlagsanteils	
Kommentar	Token			freie Bemerkung zu der Fläche	
Gebietskennung	String	5		Referenz auf eine Gebietskennung. Die Gebietskennung muss im Bereich „Gebiete“ des Hydraulikdatenkollektivs vorhanden sein.	
Flaechengeometrie	FlaechengeometrieType				
<u>Auswahlelement</u>	<u>Zuordnung zu einem Objekt oder einer Fläche</u>				
Hydraulikobjekt	Hydraulikobjekt			Abwassertechnische Anlage, der diese Fläche im Rahmen einer Niederschlagsabflussberechnung zugeordnet ist	
Flaechenobjekt	Flaechenobjekt			nachgeordnete Fläche, der diese Fläche im Rahmen einer Niederschlagsabflussberechnung zugeordnet ist (hydrologische Verknüpfung)	
Hauptflaechе	Hauptflaechе			Fläche, von der diese Fläche eine Teilfläche ist. (logische Verknüpfung)	
Schwerpunktlaufzeit	Decimal	6.2	min		

Tab. A-7 - 133 Flaechе

FlaechеType	Hydraulikdatenkollektiv/Flaechen/Flaechе				
Feldname	Daten-Typ	Feld-länge	Ein-heit	Bemerkung	Refe-renzliste
Rauigkeitsansatz	Integer	1		Rauigkeitsansatz k_{st} oder k_b -Wert	H201
Auswahlelement	Rauigkeitsbeiwert gem. angegebenem Ansatz				
RauigkeitsbeiwertKb	Decimal	7.4	mm	Rauigkeitsbeiwert nach Prandtl-Colebrook	
RauigkeitsbeiwertKst	Decimal	4.1	$m^{1/3}/s$	Rauigkeitsbeiwert nach Manning-Strickler	

A-7.6.4.1 Flächengeometrie

Tab. A-7 - 134 Flaechengeometrie

Flaechengeometrie-Type	Hydraulikdatenkollektiv/Flaechen/Flaechе/Flaechengeometrie				
Feldname	Daten-Typ	Feld-länge	Ein-heit	Bemerkung	Refe-renzliste
Polygon/Kante	FIKanteType			Polygon der äußeren Flächenbegrenzung. Die Reihenfolge der Kanten, die ein Polygon beschreiben, ist zwingend einzuhalten. Polygone können nur für Einzel- und Hauptflächen abgelegt werden	
Knoten	FIPunktType			Flächenschwerpunkt. Flächenschwerpunkte sind für alle Flächen definierbar.	

Tab. A-7 - 135 Kante

FIKanteType	Hydraulikdatenkollektiv/Flaechen/Flaechе/Flaechengeometrie/Polygon/Kante				
Feldname	Daten-Typ	Feld-länge	Ein-heit	Bemerkung	Refe-renzliste
Start	FIPunktType			Startkoordinate einer Kante	
Ende	FIPunktType			Endkoordinate einer Kante	
Mitte	FIPunktType			Ursprung des Kreissegmentes, wenn die Kante als Kreisbogen beschrieben wird. Für die Konstruktion ist immer die Verbindung vom Start- zum Endpunkt gegen den Uhrzeigersinn zu wählen.	

Tab. A-7 - 136 Knoten

FIPunktType	Hydraulikdatenkollektiv/Flaechen/Flaechе/Flaechengeometrie/... ...Polygon/Kante/Start ...Polygon/Kante/Ende ...Polygon/Kante/Mitte ...Knoten				
Feldname	Daten-Typ	Feld-länge	Ein-heit	Bemerkung	Refe-renzliste
Rechtswert	decimal	11.3		Rechtswert	

Tab. A-7 - 136 Knoten

FIPunktType	Hydraulikdatenkollektiv/Flaechen/Flaeche/Flaechengeometrie/... ...Polygon/Kante/Start ...Polygon/Kante/Ende ...Polygon/Kante/Mitte ...Knoten				
Feldname	Daten-Typ	Feld-länge	Ein-heit	Bemerkung	Refe-renzliste
Hochwert	decimal	10.3		Hochwert	
Punkthoehe	decimal	7.3	m [CRS]	Punkthöhe bezogen auf das in den Metadaten dokumentierte Referenzsystem [CRSHoehe]	

A-7.6.4.2 Einer Fläche zugeordnetes Hydraulikobjekt

Tab. A-7 - 137 Hydraulikobjekt (Flaeche)

Hydraulikobjekt	Hydraulikdatenkollektiv/Flaechen/Flaeche/HydraulikObjekt				
Feldname	Daten-Typ	Feld-länge	Ein-heit	Bemerkung	Refe-renzliste
Objektbezeichnung	String	30		Referenz auf ein Objekt, dem die dokumentierte Fläche zugeordnet ist	
HydObjektTyp	Integer	2		Hydraulischer Objekttyp	H200

A-7.6.4.3 Einer Fläche nachgeordnete Fläche

Tab. A-7 - 138 Flaechenobjekt (Flaeche)

Flaechenobjekt	Hydraulikdatenkollektiv/Flaechen/Flaeche/FlaechenObjekt				
Feldname	Daten-Typ	Feld-länge	Ein-heit	Bemerkung	Refe-renzliste
Flaechennummer	Integer	10		Referenz auf die Nummer der Fläche, die der dokumentierten Fläche nachgeordnet ist (Nachgänger aus hydrologischer Sicht)	

A-7.6.4.4 Hauptfläche einer Fläche

Tab. A-7 - 139 Hauptflaeche (Flaeche)

Hauptflaeche	Hydraulikdatenkollektiv/Flaechen/Flaeche/Hauptflaeche				
Feldname	Daten-Typ	Feld-länge	Ein-heit	Bemerkung	Refe-renzliste
Flaechennummer	Integer	10		Referenz auf die Nummer der Fläche, von der die dokumentierte Fläche eine Teilfläche ist (z.B. Hauptfläche = gesamte Haltungsfläche, Teilfläche = befestigter Anteil der Haltungsfläche)	

A-7.6.5 Systembelastungen

Tab. A-7 - 140 Systembelastungen

Systembelastungen	Hydraulikdatenkollektiv/Systembelastungen				
Feldname	Daten-Typ	Feld-länge	Ein-heit	Bemerkung	Refe-renzliste
Niederschlaege/ Niederschlag	NiederschlagType				
Trockenwetterabfluss- spenden/Trockenwetter- abflussspende	TrockenwetterType				
Einleiterkollektive/ Einleiterkollektiv	EinleiterkollektivType				

A-7.6.5.1 Niederschläge

Tab. A-7 - 141 Niederschlag

NiederschlagType	Hydraulikdatenkollektiv/Systembelastungen/Niederschlaege/Nieder-schlag				
Feldname	Daten-Typ	Feld-länge	Ein-heit	Bemerkung	Refe-renzliste
Niederschlagkennung	String	4		Kennung des Niederschlags. Empfehlung: Die Kennung setzt sich zusammen aus den Buchstaben „N“ und einer lfd. Nummer mit 3 Ziffern. Beispiel: N001. Die Kennung eines Niederschlags muss eindeutig sein	
Kommentar	Token			freie Bemerkung zum Niederschlagsdatensatz	
ArtBelastung	Integer	1		Art der Bemessungsregens / der Belastung	H400
<u>Auswahlelement</u> Blockregen Modellregen Naturregen Kontinuum	Niederschlagsdifferenzierung BlockregenType ModellregenType NaturregenType KontinuumType				

A-7.6.5.1.1 Blockregen

Tab. A-7 - 142 Blockregen

BlockregenType	Hydraulikdatenkollektiv/Systembelastungen/Niederschlaege/Nieder-schlag/Blockregen				
Feldname	Daten-Typ	Feld-länge	Ein-heit	Bemerkung	Refe-renzliste
SummeBlockregen	Decimal	5.2	mm	Niederschlagssumme	
DauerBlockregen	Decimal	5.2	min	Dauer des Blockregens	
Haeufigkeit	Decimal	6.3	1/a	Regenhäufigkeit	

A-7.6.5.1.2 Modellregen

Tab. A-7 - 143 Modellregen

ModellregenType	Hydraulikdatenkollektiv/Systembelastungen/Niederschlaege/Niederschlag/Modellregen				
Feldname	Daten-Typ	Feld-länge	Ein-heit	Bemerkung	Refe-renzliste
ArtModellregen	Integer	1		Modellansatz, Intensitätsverlauf des Modellregens	H401
SummeModellregen	Decimal	5.2	mm	Niederschlagssumme	
DauerModellregen	Decimal	5.2	min	Dauer des Modellregens	
Haeufigkeit	Decimal	6.3	1/a	Regenhäufigkeit	

A-7.6.5.1.3 Naturregen

Tab. A-7 - 144 Naturregen

NaturregenType	Hydraulikdatenkollektiv/Systembelastungen/Niederschlaege/Niederschlag/Naturregen				
Feldname	Daten-Typ	Feld-länge	Ein-heit	Bemerkung	Refe-renzliste
SummeNaturregen	Decimal	5.2	mm	Niederschlagssumme	
Stationsnummer	Integer	5		Stationsnummer des Regenschreibers	
Stationsbezeichnung	Token	100		Stationsbezeichnung des Regenschreibers	
Beginn	Date	10		Beginn des Niederschlages Format: JJJ-MM-TT	
Ende	Date	10		Ende des Niederschlages Format: JJJ-MM-TT	

A-7.6.5.1.4 Niederschlagskontinuum

Tab. A-7 - 145 Niederschlagskontinuum

KontinuumType	Hydraulikdatenkollektiv/Systembelastungen/Niederschlaege/Niederschlag/Niederschlagskontinuum				
Feldname	Daten-Typ	Feld-länge	Ein-heit	Bemerkung	Refe-renzliste
ArtKontinuum	Integer	1		Art der Niederschlagsdaten	H402
Niederschlagssumme	Decimal	5.1	mm/a	Mittlere Jahresniederschlagssumme	
Stationsnummer	Integer	5		Stationsnummer des Regenschreibers	
Stationsbezeichnung	Token	100		Stationsbezeichnung des Regenschreibers	
Beginn	Date	10		Beginn des Niederschlages Format: JJJ-MM-TT	
Ende	Date	10		Ende des Niederschlages Format: JJJ-MM-TT	

A-7.6.5.2 Trockenwetterabflusspenden

Tab. A-7 - 146 Trockenwetterabflusspende

TrockenwetterType	Hydraulikdatenkollektiv/Systembelastungen/Trockenwetterabflusspenden/Trockenwetterabflusspende				
Feldname	Daten-Typ	Feld-länge	Einheit	Bemerkung	Referenzliste
Trockenwetterkennung	String	5		Kennung des Trockenwetterdatensatzes. Empfehlung: Die Kennung setzt sich zusammen aus den Buchstaben „T“ und einer lfd. Nummer mit 4 Ziffern. Beispiel: T0001. Die Kennung eines Trockenwetterdatensatzes muss eindeutig sein	
Kommentar	Token			freie Bemerkung zum Trockenwetterdatensatz	
Wasserverbrauch	Decimal	5.2	l/E*d	Wasserverbrauch	
TagesspitzeX	Decimal	4.2	h/d	Stundenmittel, entspricht der „Trockenwettertagesspitze“ bezogen auf den Tagesmittelwert	
qrt24	Decimal	5.3	l/s*ha	Niederschlagsbedingtes Fremdwasser	
<u>Auswahlelement</u>					
SpezFremdwasseranfall	Decimal	5.3	l/s*ha		
Fremdwasseranteil	Decimal	6.2	%		

A-7.6.5.3 Einzeleinleiter

Tab. A-7 - 147 Einleiterkollektiv

Einleiterkollektiv-Type	Hydraulikdatenkollektiv/Systembelastungen/Einleiterkollektive/Einleiterkollektiv				
Feldname	Daten-Typ	Feld-länge	Einheit	Bemerkung	Referenzliste
Einleiterkollektivkennung	String	4		Kennung des Einleiterkollektivs. Empfehlung: Die Kennung setzt sich zusammen aus den Buchstaben „E“ und einer lfd. Nummer mit 3 Ziffern. Beispiel: E001. Die Kennung eines Einleiterkollektivs muss eindeutig sein	
ListeEinleiter/Einzeleinleiter	EinleiterkollektivType				

Tab. A-7 - 148 Einzeleinleiter

EinzeleinleiterType	Hydraulikdatenkollektiv/Systembelastungen/Einleiterkollektive/Einleiterkollektiv/ListeEinleiter/Einzeleinleiter				
Feldname	Daten-Typ	Feld-länge	Einheit	Bemerkung	Referenzliste
Kommentar	Token			freie Bemerkung zum Einzeleinleiterdatensatz	
HydraulikObjekt/ Objektbezeichnung	String	30		Bezeichnung des zugeordneten Objektes	

Tab. A-7 - 148 Einzeleinleiter

EinzeleinleiterType	Hydraulikdatenkollektiv/Systembelastungen/Einleiterkollektive/Einleiterkollektiv/ListeEinleiter/Einzeleinleiter				
Feldname	Daten-Typ	Feld-länge	Ein-heit	Bemerkung	Refe-renzliste
HydraulikObjekt/ HydObjektTyp	Integer	2		Hydraulischer Objekttyp Erforderlich zur Schlüsseldefinition	H200
RegenwasserZufluss	Decimal	4.1	l/s	konst. Regenwasserzufluss	
Trockenwetter	TrwEinleiterType				

A-7.6.5.3.1 Trockenwetter

Tab. A-7 - 149 Trockenwetter (Einzeleinleiter)

TrwEinleiterType	Hydraulikdatenkollektiv/Systembelastungen/Einleiterkollektive/Einleiterkollektiv/ListeEinleiter/Einzeleinleiter/Trockenwetter				
Feldname	Daten-Typ	Feld-länge	Ein-heit	Bemerkung	Refe-renzliste
Auswahlelement TrwPauschalwert TrwEinzelwerte	TrwPauschalType TrwEinzelwerteType				

Trockenwetter pauschal

Tab. A-7 - 150 TrwPauschal (Einzeleinleiter)

TrwPauschalType	Hydraulikdatenkollektiv/Systembelastungen/Einleiterkollektive/Einleiterkollektiv/ListeEinleiter/Einzeleinleiter/Trockenwetter/TrwPauschal				
Feldname	Daten-Typ	Feld-länge	Ein-heit	Bemerkung	Refe-renzliste
TrockenwetterZufluss	Decimal	4.1	l/s	konst. Trockenwetterzufluss	
TwzTagesspitzeX	Decimal	3.1		nach angeschl. Einwohnerzahl gemäß DWA	

Trockenwetter Einzelwerte

Tab. A-7 - 151 TrwEinzelwerte (Trockenwetter)

TrwEinzelwerte-Type	Hydraulikdatenkollektiv/Belastungen/Systembelastungen/Einleiterkollektive/Einleiterkollektiv/ListeEinleiter/Einzeleinleiter/Trockenwetter/TrwEinzelwerte				
Feldname	Daten-Typ	Feld-länge	Ein-heit	Bemerkung	Refe-renzliste
FremdwasserZufluss	Decimal	4.1	l/s	konst. Fremdwasserzufluss	
Qrt24Fremdwasser Zufluss	Decimal	4.1	l/s	Niederschlagsbedingtes Fremdwasser	
Schmutzwasser	SwEinleiterType				

Schmutzwasser

Tab. A-7 - 152 Schmutzwasser (Trockenwetter/TrwEinzelwerte)

SwEinleiterType	Hydraulikdatenkollektiv/Systembelastungen/Einleiterkollektive/Einleiterkollektiv/ListeEinleiter/Einzeleinleiter/Trockenwetter/TrwEinzelwerte/Schmutzwasser				
Feldname	Daten-Typ	Feldlänge	Einheit	Bemerkung	Referenzliste
Auswahlelement					
SwPauschal	SwPauschalType				
SwEinzelwerte	SwEinzelwerteType				

Schmutzwasser pauschal

Tab. A-7 - 153 SwPauschal (Trockenwetter/TrwEinzelwerte/Schmutzwasser)

SwPauschalType	Hydraulikdatenkollektiv/Systembelastungen/Einleiterkollektive/Einleiterkollektiv/ListeEinleiter/Einzeleinleiter/Trockenwetter/TrwEinzelwerte/Schmutzwasser/SwPauschal				
Feldname	Daten-Typ	Feldlänge	Einheit	Bemerkung	Referenzliste
SchmutzwasserZufluss	Decimal	4.1	l/s	konst. Schmutzwasserzufluss	
SwzTagesspitzeX	Decimal	3.1		nach angeschl. Einwohnerzahl gemäß DWA	

Schmutzwasser Einzelwerte

Tab. A-7 - 154 SwEinzelwerte (Trockenwetter/TrwEinzelwerte/Schmutzwasser)

SwEinzelwerteType	Hydraulikdatenkollektiv/Systembelastungen/Einleiterkollektive/Einleiterkollektiv/ListeEinleiter/Einzeleinleiter/Trockenwetter/TrwEinzelwerte/Schmutzwasser/SwEinzelwerte				
Feldname	Daten-Typ	Feldlänge	Einheit	Bemerkung	Referenzliste
HaeuslicherZufluss	Decimal	4.1	l/s	konst. häuslicher Zufluss	
HzTagesspitzeX	Decimal	3.1		nach angeschl. Einwohnerzahl gemäß DWA	
GewerblicherZufluss	Decimal	4.1	l/s	konst. gewerblicher Zufluss	
GzTagesspitzeX	Decimal	3.1		nach angeschl. Einwohnerzahl gemäß DWA	
IndustriellerZufluss	Decimal	4.1	l/s	konst. industrieller Zufluss	
IzTagesspitzeX	Decimal	3.1		nach angeschl. Einwohnerzahl gemäß DWA	

A-7.6.6 Hydraulische Berechnungen

Tab. A-7 - 155 Berechnung

BerechnungType	Hydraulikdatenkollektiv/Berechnungen/Berechnung				
Feldname	Daten-Typ	Feld-länge	Ein-heit	Bemerkung	Refe-renzliste
BerechnungInfo	BerechnungInfoType			Informationen zu einer hydraulischen Berechnung	
HydraulikObjekt	BerechnungObjektType			Ergebnisse einer hydraulischen Berechnung	

A-7.6.6.1 Informationen zur hydraulischen Berechnung

Tab. A-7 - 156 BerechnungInfo

BerechnungInfo-Type	Hydraulikdatenkollektiv/Berechnungen/Berechnung/BerechnungInfo				
Feldname	Daten-Typ	Feld-länge	Ein-heit	Bemerkung	Refe-renzliste
Rechenlaufkennung	String	30		Rechenlaufkennung Die Kennung eines Rechenlaufes muss eindeutig sein	
ArtErgebnisse	Integer	1		Art der Ergebniswerte für eine Berechnung	H504
Sachbearbeiter	String	30		Ing.-Büro, Firma, Sachbearbeiter	
DatumBerechnung	Date	10		Datum der Berechnung Format: JJJ-MM-TT	
Berechnungsmodell	String	30		Berechnungsmodell mit Versionsnummer	
Berechnungsverfahrenallgemein	Integer	1		Berechnungsverfahren	H500
Berechnungsverfahren	Integer	1		Berechnungsverfahren	H501
ArtHaeufigkeit	Integer	1		Art der Regen-/Überstauhäufigkeit	H502
Verfahrenskennung	String	5		Referenz auf die zugehörige Verfahrenskennung. Die Verfahrenskennung muss im Bereich „Verfahrensvorgaben“ des Hydraulikdatenkollektivs vorhanden sein.	
Einleiterkollektivkennung	String	4		Referenz auf die zugehörige Einleiterkollektivkennung. Die Einleiterkollektivkennung muss im Bereich „Systembelastung“ des Hydraulikdatenkollektivs vorhanden sein.	
Niederschlagsbelastung	<u>Auswahlelement</u>				
GleichmaessigeUeberregnung/Niederschlagkennung	String	4		Referenz auf die zugehörige Niederschlagkennung. Die Niederschlagkennung muss im Bereich „Systembelastung“ des Hydraulikdatenkollektivs vorhanden sein.	
UngleichmaessigeUeberregnung/Flaechenniederschlag	UeberregnungType				
Simulationsdauer	SimulationType				
Kommentar	Token			freie Bemerkung zu der Berechnung	

Tab. A-7 - 156 BerechnungInfo

BerechnungInfo-Type	Hydraulikdatenkollektiv/Berechnungen/Berechnung/BerechnungInfo				
Feldname	Daten-Typ	Feld-länge	Ein-heit	Bemerkung	Refe-renzliste
Seriensimulation/Zeitraum	Integer	3		Betrachtungszeitraum, der der Auswertung einer Niederschlagsreihe zugrunde liegt	
Seriensimulation/Gruppe	Integer	3		Nummer der Seriensimulation, der diese Berechnung zugrunde liegt. Alle Berechnungen einer Seriensimulation müssen derselben Gruppe zugeordnet sein.	
zulUeberstauniveau	Decimal	5.2	m	definiertes zulässiges Überstauniveau im Rahmen einer Überflutungsbetrachtung	
BezugÜberstauniveau	Integer	1		Bezugshöhe für das definierte Überstauniveau	H505

A-7.6.6.1.1 Niederschlagsbelastung

Tab. A-7 - 157 Flaechenniederschlag

UeberregnungType	Hydraulikdatenkollektiv/Berechnungen/Berechnung/BerechnungInfo/Niederschlagsbelastung/UngleichmaessigeUeberregnung/Flaechenniederschlag				
Feldname	Daten-Typ	Feld-länge	Ein-heit	Bemerkung	Refe-renzliste
Flaechennummer	Integer	10		Referenz auf eine Flächennummer. Die Flächennummer muss im Bereich „Flächen“ des Hydraulikdatenkollektivs vorhanden sein.	
Niederschlagkennung	String	4		Referenz auf die zugehörige Niederschlagkennung. Die Niederschlagkennung muss im Bereich „Systembelastung“ des Hydraulikdatenkollektivs vorhanden sein.	

A-7.6.6.1.2 Simulationsdauer

Tab. A-7 - 158 Simulationsdauer

SimulationType	Hydraulikdatenkollektiv/Berechnungen/Berechnung/BerechnungInfo/Simulationsdauer				
Feldname	Daten-Typ	Feld-länge	Ein-heit	Bemerkung	Refe-renzliste
Jahre	Integer	3		Simulationsdauer in Jahren für Langzeitsimulationen	
Tage	Integer	3		Simulationsdauer in Tagen für Einzelregensimulationen. Ist in Kombination mit Stunden und Minuten zu verwenden	
Stunden	Integer	2		Simulationsdauer in Stunden für Einzelregensimulationen. Ist in Kombination mit Tagen und Minuten zu verwenden	
Minuten	Integer	2		Simulationsdauer in Minuten für Einzelregensimulationen. Ist in Kombination mit Tagen und Stunden zu verwenden	

A-7.6.6.2 Ergebnisse aus einer hydraulischen Berechnung

Tab. A-7 - 159 HydraulikObjekt

BerechnungsObjekt-Type	Hydraulikdatenkollektiv/Berechnungen/Berechnung/HydraulikObjekt				
Feldname	Daten-Typ	Feld-länge	Ein-heit	Bemerkung	Refe-renzliste
Objektbezeichnung	String	30		Objektbezeichnung	
HydObjektTyp	Integer	2		Objektdifferenzierung	H200
Zielgroessenkennung	String	5		Referenz auf die zugehörige Zielgrößenkennung. Die Zielgrößenkennung muss im Bereich „Verfahrensvorgaben/Zielgroessen“ des Hydraulikdatenkollektivs vorhanden sein.	
Kommentar	Token			freie Bemerkung zum Objekt	
Auswählelement	Objektdifferenzierung				
Haltung	ErgHaltungType				
Leitung	ErgLeitungType				
Gerinne	ErgGerinneType				
Pumpe	ErgPumpeType				
Wehr	ErgWehrType				
Schieber	ErgSchieberType				
Schacht	ErgSchachtType				
Speicherbauwerk	ErgSpeicherbauwerkType				
GrundSeitenAuslass	ErgGSAuslassType				
FreierAuslass	ErgFreiAuslassType				
Dokumente/Dokument	HDokumenteType				

A-7.6.6.2.1 Ergebnisse Haltungen

Tab. A-7 - 160 Haltung

ErgHaltungType	Hydraulikdatenkollektiv/Berechnungen/Berechnung/HydraulikObjekt/Haltung				
Feldname	Daten-Typ	Feld-länge	Ein-heit	Bemerkung	Refe-renzliste
Vollfuellleistung	Decimal	6.3	m ³ /s	stationäre Vollfüllleistung	
Vollfuellgeschw	Decimal	4.2	m/s	stationäre Vollfüllgeschwindigkeit	
Trockenwetterabfluss	Decimal	6.3	m ³ /s	Trockenwetterabfluss	
Trockenwettergeschw	Decimal	4.2	m/s	Trockenwettergeschwindigkeit	
TwWasserstandOben	Decimal	7.3	m [CRS]	Wasserstand Trockenwetter oben bezogen auf das in den Metadaten dokumentierte Referenzsystem [CRSHoehe]	
TwWasserstandUnten	Decimal	7.3	m [CRS]	Wasserstand Trockenwetter unten bezogen auf das in den Metadaten dokumentierte Referenzsystem [CRSHoehe]	
maxAbfluss	Decimal	6.3	m ³ /s	berechneter maximaler Abfluss	
maxGeschw	Decimal	4.2	m/s	berechnete maximale Geschwindigkeit	

Tab. A-7 - 160 Haltung

ErgHaltungType	Hydraulikdatenkollektiv/Berechnungen/Berechnung/HydraulikObjekt/Haltung				
Feldname	Daten-Typ	Feld-länge	Ein-heit	Bemerkung	Refe-renzliste
maxWasserstandOben	Decimal	7.3	m [CRS]	max. Wasserstand im Schacht in Abflussrichtung oben bezogen auf das in den Metadaten dokumentierte Referenzsystem [CRSHoehe]	
maxWasserstandUnten	Decimal	7.3	m [CRS]	max. Wasserstand im Schacht in Abflussrichtung unten bezogen auf das in den Metadaten dokumentierte Referenzsystem [CRSHoehe]	
Auslastungsgrad	Decimal	4.1	%	Auslastungsgrad	
Auslastungskennziffer	Integer	1		Auslastungskennziffer Haltung	H503
HaltungsklasseAuto	Integer	1		Haltungsklasse automatisch	
HaltungsklasseManuell	Integer	1		Haltungsklasse manuell	

A-7.6.6.2 Ergebnisse Leitungen

Tab. A-7 - 161 Leitung

ErgLeitungType	Hydraulikdatenkollektiv/Berechnungen/Berechnung/HydraulikObjekt/Leitung				
Feldname	Daten-Typ	Feld-länge	Ein-heit	Bemerkung	Refe-renzliste
Vollfuellleistung	Decimal	6.3	m ³ /s	stationäre Vollfülleistung	
Vollfuellgeschw	Decimal	4.2	m/s	stationäre Vollfüllgeschwindigkeit	
Trockenwetterabfluss	Decimal	6.3	m ³ /s	Trockenwetterabfluss	
Trockenwettergeschw	Decimal	4.2	m/s	Trockenwettergeschwindigkeit	
TwWasserstandOben	Decimal	7.3	m [CRS]	Wasserstand Trockenwetter oben bezogen auf das in den Metadaten dokumentierte Referenzsystem [CRSHoehe]	
TwWasserstandUnten	Decimal	7.3	m [CRS]	Wasserstand Trockenwetter unten bezogen auf das in den Metadaten dokumentierte Referenzsystem [CRSHoehe]	
maxAbfluss	Decimal	6.3	m ³ /s	berechneter maximaler Abfluss	
maxGeschw	Decimal	4.2	m/s	berechnete maximale Geschwindigkeit	
maxWasserstandOben	Decimal	7.3	m [CRS]	max. Wasserstand oben bezogen auf das in den Metadaten dokumentierte Referenzsystem [CRSHoehe]	
maxWasserstandUnten	Decimal	7.3	m [CRS]	max. Wasserstand unten bezogen auf das in den Metadaten dokumentierte Referenzsystem [CRSHoehe]	
Auslastungsgrad	Decimal	4.1	%	Auslastungsgrad	

A-7.6.6.2.3 Ergebnisse Gerinne

Tab. A-7 - 162 Gerinne

ErgGerinneType	Hydraulikdatenkollektiv/Berechnungen/Berechnung/HydraulikObjekt/ Gerinne				
Feldname	Daten-Typ	Feld-länge	Ein-heit	Bemerkung	Refe-renzliste
Vollfuellleistung	Decimal	7.3	m ³ /s	stationäre Vollfülleistung	
Vollfuellgeschw	Decimal	4.2	m/s	stationäre Vollfüllgeschwindigkeit	
Trockenwetterabfluss	Decimal	6.3	m ³ /s	Trockenwetterabfluss	
Trockenwettergeschw	Decimal	4.2	m/s	Trockenwettergeschw.	
TwWasserstandOben	Decimal	7.3	m [CRS]	Wasserstand Trockenwetter oben bezogen auf das in den Metadaten dokumentierte Referenzsystem [CRSHoehe]	
TwWasserstandUnten	Decimal	7.3	m [CRS]	Wasserstand Trockenwetter unten bezogen auf das in den Metadaten dokumentierte Referenzsystem [CRSHoehe]	
maxAbfluss	Decimal	7.3	m ³ /s	berechneter maximaler Abfluss	
maxGeschw	Decimal	4.2	m/s	berechnete maximale Geschwindigkeit	
maxWasserstandOben	Decimal	7.3	m [CRS]	max. Wasserstand oben bezogen auf das in den Metadaten dokumentierte Referenzsystem [CRSHoehe]	
maxWasserstandUnten	Decimal	7.3	m [CRS]	max. Wasserstand unten bezogen auf das in den Metadaten dokumentierte Referenzsystem [CRSHoehe]	
Auslastungsgrad	Decimal	4.1	%	Auslastungsgrad	

A-7.6.6.2.4 Ergebnisse Pumpen

Tab. A-7 - 163 Pumpe

ErgPumpeType	Hydraulikdatenkollektiv/Berechnungen/Berechnung/HydraulikObjekt/ Pumpe				
Feldname	Daten-Typ	Feld-länge	Ein-heit	Bemerkung	Refe-renzliste
Qtrocken	Decimal	6.3	m ³ /s	Pumpleistung bei TRW	
Qmax	Decimal	6.3	m ³ /s	Pumpleistung max.	
Pumpvolumen	Decimal	9.1	m ³ o. m ³ /a	Pumpvolumen (Einheit in Abhängigkeit vom Berechnungsverfahren)	
Pumpenlaufzeit	Decimal	6.2	h o. h/a	Pumpenlaufzeit (Einheit in Abhängigkeit vom Berechnungsverfahren)	

A-7.6.6.2.5 Ergebnisse Wehre

Tab. A-7 - 164 Wehr

ErgWehrType	Hydraulikdatenkollektiv/Berechnungen/Berechnung/HydraulikObjekt/ Wehr				
Feldname	Daten- Typ	Feld- länge	Ein- heit	Bemerkung	Refe- renzliste
maxUeberlauf	Decimal	6.3	m ³ /s	berechneter, max. Überlauf	
Ueberlaufvolumen	Decimal	9.1	m ³ o. m ³ /a	Überlaufvolumen (Einheit in Abhängigkeit vom Berechnungsverfahren)	

A-7.6.6.2.6 Ergebnisse Schieber

Tab. A-7 - 165 Schieber

ErgSchieberType	Hydraulikdatenkollektiv/Berechnungen/Berechnung/HydraulikObjekt/ Schieber				
Feldname	Daten- Typ	Feld- länge	Ein- heit	Bemerkung	Refe- renzliste
Qmax	Decimal	6.3	m ³ /s	Qmax. Schieber	
VolumenSchieber	Decimal	9.1	m ³ o. m ³ /a	Volumen, Durchfluss (Einheit in Abhängigkeit vom Berechnungsverfahren)	

A-7.6.6.2.7 Ergebnisse Schacht

Tab. A-7 - 166 Schacht

ErgSchachtType	Hydraulikdatenkollektiv/Berechnungen/Berechnung/HydraulikObjekt/ Schacht				
Feldname	Daten- Typ	Feld- länge	Ein- heit	Bemerkung	Refe- renzliste
maxWasserstand	Decimal	7.3	m [CRS]	maximaler Wasserstand im Schacht bezogen auf das in den Metadaten dokumentierte Referenzsystem [CRSHoehe]	
Auslastungskennziffer	Integer	1		Auslastungskennziffer Schacht	H503
Ueberstauhaeufigkeit	Decimal	6.3	1/a	Überstauhäufigkeit	
Ueberstaumenge	Decimal	11.3	m ³ o. m ³ /a	Überstaumenge (Einheit in Abhängigkeit vom Berechnungsverfahren)	
Ueberstaudauer	Decimal	8.2	min o. min/a	Überstaudauer (Einheit in Abhängigkeit vom Berechnungsverfahren)	
Ueberflutungshaeufigkeit	Decimal	6.3	1/a	Überflutungshäufigkeit gem. EN 752	
Ueberflutungsmenge	Decimal	11.3	m ³ o. m ³ /a	Überflutungsmenge gem. EN 752 (Einheit in Abhängigkeit vom Berechnungsverfahren)	
SchachtklasseAuto	Integer	1		Schachtklasse automatisch	
SchachtklasseManuell	Integer	1		Schachtklasse manuell	

A-7.6.6.2.8 Ergebnisse Speicherbauwerke

Tab. A-7 - 167 Speicherbauwerk

ErgSpeicherbauwerkType	Hydraulikdatenkollektiv/Berechnungen/Berechnung/HydraulikObjekt/Speicherbauwerk				
Feldname	Daten-Typ	Feld-länge	Ein-heit	Bemerkung	Refe-renzliste
Speicherbauwerktyp	Integer	1		Speicherbauwerktyp	H209
Auswahlelement	Objektdifferenzierung				
Regenrueckhaltebecken	ErgRRBType				
Regenueberlaufbecken	ErgRUEBType				
Bodenfilterbecken	ErgBFBType				
Versickerungsanlage	ErgVAType				

Ergebnisse Regenrückhaltebecken

Tab. A-7 - 168 Regenrueckhaltebecken

ErgRRBType	Hydraulikdatenkollektiv/Berechnungen/Berechnung/HydraulikObjekt/Speicherbauwerk/Regenrueckhaltebecken				
Feldname	Daten-Typ	Feld-länge	Ein-heit	Bemerkung	Refe-renzliste
maxUeberlauf	Decimal	8.3	l/s	max. Überlauf im Simulationszeitraum	
AnzahlUeberlaufe	Integer	3		Anzahl der Entlastungen	
KalendertageUeberlauf	Decimal	4.1	d/a	Anzahl Kalendertage mit Überlauf	
Ueberlaufdauer	Decimal	6.2	h o. h/a	Überlaufdauer (Einheit in Abhängigkeit vom Berechnungsverfahren)	
Ueberlaufvolumen	Decimal	11.3	m ³ o. m ³ /a	Überlaufmenge pro Jahr (Einheit in Abhängigkeit vom Berechnungsverfahren)	
Ueberlaufhaeufigkeit	Decimal	6.3	1/a	vorhandene/berechnete Überlaufhäufigkeit	

Ergebnisse Regenüberlaufbecken

Tab. A-7 - 169 Regenueberlaufbecken

ErgRUEBType	Hydraulikdatenkollektiv/Berechnungen/Berechnung/HydraulikObjekt/Speicherbauwerk/Regenueberlaufbecken				
Feldname	Daten-Typ	Feld-länge	Ein-heit	Bemerkung	Refe-renzliste
maxUeberlauf	Decimal	8.3	l/s	max. Überlauf im Simulationszeitraum	
AnzahlUeberlaufe	Integer	3		Anzahl der Entlastungen	
KalendertageUeberlauf	Decimal	4.1	d/a	Anzahl Kalendertage mit Entlastung	
Ueberlaufdauer	Decimal	6.2	h o. h/a	Überlaufdauer (Einheit in Abhängigkeit vom Berechnungsverfahren)	

Tab. A-7 - 169 Regeneüberlaufbecken

ErgRUEBType	Hydraulikdatenkollektiv/Berechnungen/Berechnung/HydraulikObjekt/ Speicherbauwerk/Regeneüberlaufbecken				
Feldname	Daten- Typ	Feld- länge	Ein- heit	Bemerkung	Refe- renzliste
Ueberlaufvolumen	Decimal	11.3	m ³ o. m ³ /a	Überlaufmenge pro Jahr (Einheit in Abhängigkeit vom Berechnungsverfahren)	
Entlastungsrate	Decimal	5.2	% o. %/a	vorhandene Entlastungsrate (Einheit in Abhängigkeit vom Berechnungsverfahren)	

Ergebnisse Bodenfilterbecken

Tab. A-7 - 170 Bodenfilterbecken (hydraulische Berechnungen)

ErgBFBType	Hydraulikdatenkollektiv/Berechnungen/Berechnung/HydraulikObjekt/ Speicherbauwerk/Bodenfilterbecken				
Feldname	Daten- Typ	Feld- länge	Ein- heit	Bemerkung	Refe- renzliste
maxUeberlauf	Decimal	8.3	l/s	max. Überlauf im Simulationszeitraum	
AnzahlUeberlaeufe	Integer	3		Anzahl der Entlastungen	
KalendertageUeberlauf	Decimal	4.1	d/a	Anzahl Kalendertage mit Überlauf	
Ueberlaufdauer	Decimal	6.2	h o. h/a	Überlaufdauer (Einheit in Abhängigkeit vom Berechnungsverfahren)	
Ueberlaufvolumen	Decimal	11.3	m ³ o. m ³ /a	Überlaufmenge pro Jahr (Einheit in Abhängigkeit vom Berechnungsverfahren)	
Stapelhoehe	Decimal	5.2	m/a	Stapelhöhe	
hydraulWirkungsgrad	Decimal	5.2	% o. %/a	hydraulischer Wirkungsgrad (Einheit in Abhängigkeit vom Berechnungsverfahren)	

Ergebnisse Versickerungsanlage

Tab. A-7 - 171 Versickerungsanlage

ErgVAType	Hydraulikdatenkollektiv/Berechnungen/Berechnung/BerechnungObjekt/ Speicherbauwerk/Versickerungsanlage				
Feldname	Daten- Typ	Feld- länge	Ein- heit	Bemerkung	Refe- renzliste
maxUeberlauf	Decimal	8.3	l/s	max. Überlauf im Simulationszeitraum	
Ueberlaufhaeufigkeit	Decimal	6.3	1/a	vorhandene/berechnete Überlaufhäufigkeit	
Ueberlaufvolumen	Decimal	11.3	m ³ o. m ³ /a	Überlaufmenge pro Jahr (Einheit in Abhängigkeit vom Berechnungsverfahren)	
maxEinstaudauer	Decimal	6.2	h o. h/a	Einstaudauer (Einheit in Abhängigkeit vom Berechnungsverfahren)	

A-7.6.6.2.9 Ergebnisse Grund- und Seitenauslässe

Tab. A-7 - 172 GrundseitenAuslass

ErgGSAuslassType	Hydraulikdatenkollektiv/Berechnungen/Berechnung/HydraulikObjekt/ GrundseitenAuslass				
Feldname	Daten-Typ	Feld-länge	Ein-heit	Bemerkung	Refe-renzliste
maxQAuslass	Decimal	7.3	m ³ /s	Qmax am Auslass	
VolumenAuslass	Decimal	11.3	m ³ o. m ³ /a	Abflussvolumen (Einheit in Abhängigkeit vom Berechnungsverfahren)	

A-7.6.6.2.10 Ergebnisse Freie Auslässe

Tab. A-7 - 173 FreierAuslass

ErgFreiAuslassType	Hydraulikdatenkollektiv/Berechnungen/Berechnung/HydraulikObjekt/ FreierAuslass				
Feldname	Daten-Typ	Feld-länge	Ein-heit	Bemerkung	Refe-renzliste
maxQAuslass	Decimal	7.3	m ³ /s	Qmax am Auslass	
VolumenAuslass	Decimal	11.3	m ³ o. m ³ /a	Abflussvolumen (Einheit in Abhängigkeit vom Berechnungsverfahren)	
HaeufigkeitAuslass	Decimal	6.3	1/a	Auslasshäufigkeit	

A-7.6.6.3 Dokumente

Jedem berechneten Objekt können beliebige Dokumente zugeordnet werden (z.B. Abflussganglinien)

Tab. A-7 - 174 Dokument

HDokumenteType	Hydraulikdatenkollektiv/Berechnungen/Berechnung/HydraulikObjekt/ Dokumente/Dokument				
Feldname	Daten-Typ	Feld-länge	Ein-heit	Bemerkung	Refe-renzliste
Dokumentname	String	40		Bezeichnung des Dokumentes (Schlüssel)	
Dateiname	String	255		Dateiname des Dokumentes (z.B. für eine Dokumentenverwaltung)	
Dokumentquelle	String	40		Herkunft (Programm, Software mit dem das Dokument erstellt wurde)	
Kommentar	Token			Kurzbeschreibung des Inhaltes eines Dokumentes	

A-7.7 Betriebsdaten

Historie

Der Bereich Betriebsdaten enthält zunächst die Daten der bisherigen Typen BO und GW. Weitere Betriebsdaten werden zu einem späteren Zeitpunkt ergänzt.

Definitionen

Die Struktur der Betriebsdaten umfasst den Bereich Beobachtungen, in dem Informationen zu Grundwassermessstellen und Bodenkennwerten enthalten sind. Jede Mess- bzw. Erkundungsstelle kann dem Umfeld von Anlagen der Regenwasserbewirtschaftung zugeordnet werden.

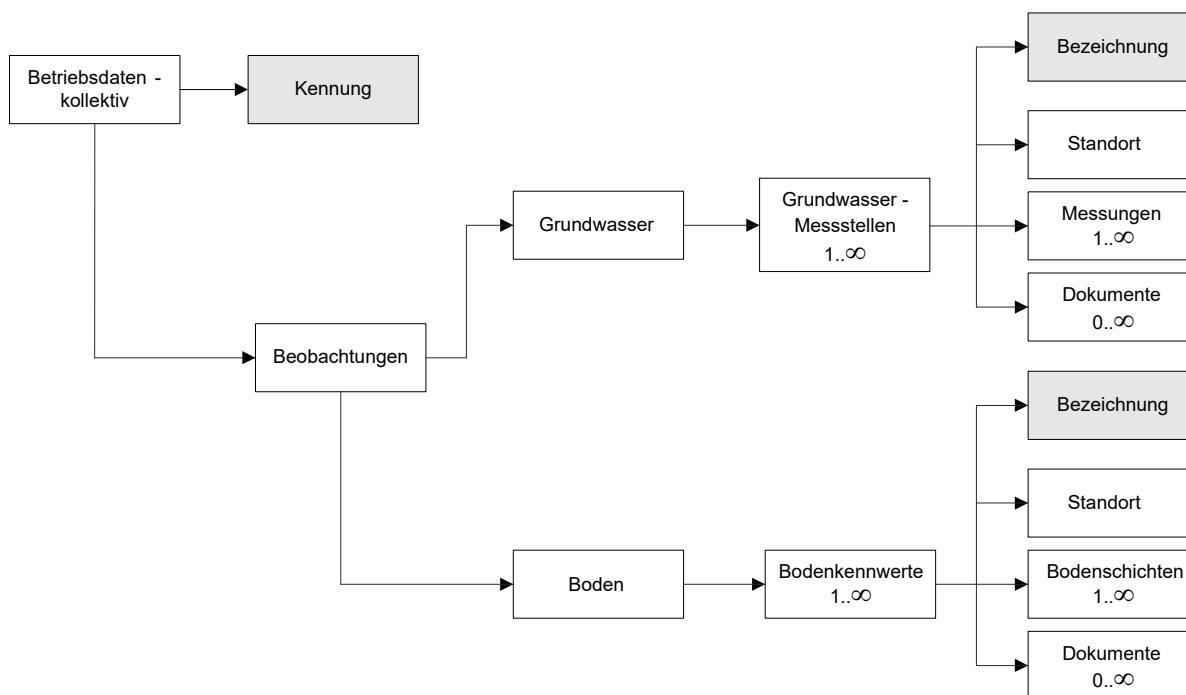


Abb. A-7-1 Grobstruktur Betriebsdaten

Tab. A-7 - 175 Betriebsdatenkollektiv

BetriebsdatenType	Betriebsdatenkollektiv				
Feldname	Daten-Typ	Feld-länge	Ein-heit	Bemerkung	Refe-renzliste
Kennung	String	5		Kennung des Betriebsdatenkollektivs. Empfehlung: Die Kennung setzt sich zusammen aus den Buchstaben „BET“ und einer lfd. Nummer mit 2 Ziffern. Beispiel: BET01. Die Kennung eines Betriebsdatenkollektivs muss eindeutig sein und das Kollektiv muss im Bereich Metadaten definiert und beschrieben sein.	
Beschreibung	String	100			

Tab. A-7 - 175 Betriebsdatenkollektiv

BetriebsdatenType	Betriebsdatenkollektiv				
Feldname	Daten-Typ	Feld-länge	Ein-heit	Bemerkung	Refe-renzliste
Beobachtungen/Grund-wasser/GWMesstelle	GWMesstelleType				
Beobachtungen/Boden/Bodenkennwerte	BodenkennwerteType				

A-7.7.1 Grundwassermesstellen

Tab. A-7 - 176 Messstelle

GWMesstelleType	Betriebsdatenkollektiv/Beobachtungen/Grundwasser/GWMesstelle				
Feldname	Daten-Typ	Feld-länge	Ein-heit	Bemerkung	Refe-renzliste
Bezeichnung	String	30		Bezeichnung der Messstelle	
Erlaeuterung	Token			Weitergehende Erlaeuterung zum Datensatz	
Erstellungsdatum	Date	10		Erstellungsdatum der Messstelle Format: JJJ-MM-TT	
Umfeld	String	30		Bezeichnung des zugehörigen Umfeldes in einem Stammdatenkollektiv	
Bodenkennwerte	String	30		Bezeichnung der zugehörigen Bodenkennwerte Hier dürfen nur Bezeichnungen stehen, die im Bereich „Boden/Bodenkennwerte“ des Betriebsda- tenkollektivs enthalten sind	
Standort	StandortType				
NwPeilrohr	Integer	3	mm	Nennweite Peilrohr/Filterrohr	
HoeheROK	Decimal	6.2	m NN	Höhe Rohroberkante	
Filterbeginn	Decimal	4.2	m u GOK	Filterbeginn	
Filterende	Decimal	4.2	m u GOK	Filterende	
Endteufe	Decimal	4.2	m u GOK	Endteufe	
Zyklus	Integer	2	Woch en	Beobachtungszyklus	G114
Messungen/ Messung	MessungType				
Dokumente/Dokument	DokumenteType				

A-7.7.1.1 Standort

Tab. A-7 - 177 Standort

StandortType	Betriebsdatenkollektiv/Beobachtungen/Grundwasser/GWMesstelle/ Standort				
Feldname	Daten-Typ	Feld-länge	Ein-heit	Bemerkung	Refe-renzliste
Rechtswert	Decimal	11.3		Rechtswert	
Hochwert	Decimal	10.3		Hochwert	
HoeheGOK	Decimal	7.3	m [CRS]	Höhe Geländeoberkante bezogen auf das in den Metadaten dokumentierte Referenzsystem [CRSHoehe]	
Lagegenauigkeitsstufe	Integer	1			V107

A-7.7.1.2 Messungen

Tab. A-7 - 178 Messung

MessungType	Betriebsdatenkollektiv/Beobachtungen/Grundwasser/GWMesstelle/ Messungen/Messung				
Feldname	Daten-Typ	Feld-länge	Ein-heit	Bemerkung	Refe-renzliste
Ablesedatum	Date	10		Ablesedatum Format: JJJ-MM-TT	
Messwert	Decimal	4.2	m u ROK	Messwert	
Kommentar	Token			freie Bemerkung zu einer Messung	

A-7.7.1.3 Dokumente

Jeder Grundwassermesstelle können beliebig viele Dokumente zugeordnet werden.

Tab. A-7 - 179 Dokument

DokumenteType	Betriebsdatenkollektiv/Beobachtungen/Grundwasser/GWMesstelle/ Dokumente/Dokument				
Feldname	Daten-Typ	Feld-länge	Ein-heit	Bemerkung	Refe-renzliste
Dokumentname	String	40		Bezeichnung des Dokumentes (Schlüssel)	
Dateiname	String	255		Dateiname des Dokumentes (z.B. für eine Dokumentenverwaltung)	
Dokumentquelle	String	40		Herkunft (Programm, Software mit dem das Dokument erstellt wurde)	
Kommentar	Token			Kurzbeschreibung des Inhaltes eines Dokumentes	

A-7.7.2 Bodenkennwerte

Tab. A-7 - 180 Bodenkennwerte

Bodenkennwerte-Type	Betriebsdatenkollektiv/Beobachtungen/Boden/Bodenkennwerte				
Feldname	Daten-Typ	Feld-länge	Ein-heit	Bemerkung	Refe-renzliste
Bezeichnung	String	30		Bezeichnung der Untersuchung	
Erlaeuterung	Token			Weitergehende Erläuterung zum Datensatz	
Umfeld	String	30		Bezeichnung des zugehörigen Umfeldes in einem Stammdatenkollektiv	
Standort	StandortType				
ArtUntersuchung	Integer	2		Art der Untersuchung/Quelle	G112
GWFlurabstand	Decimal	5.2	m u GOK	Grundwasserflurabstand	
massgBodenart	String	4		maßgebende Bodenart	
massgKfWert	Double	7	m/s	maßgebender kf - Wert	
Bodenschichten/ Bodenschicht	BodenschichtType				
Dokumente/Dokument	DokumenteType				

A-7.7.2.1 Standort

Tab. A-7 - 181 Standort

StandortType	Betriebsdatenkollektiv/Beobachtungen/Boden/Bodenkennwerte/Standort				
Feldname	Daten-Typ	Feld-länge	Ein-heit	Bemerkung	Refe-renzliste
Rechtswert	Decimal	11.3		Rechtswert	
Hochwert	Decimal	10.3		Hochwert	
HoeheGOK	Decimal	7.3	m [CRS]	Höhe Geländeoberkante bezogen auf das in den Metadaten dokumentierte Referenzsystem [CRSHoehe]	
Lagegenauigkeitsstufe	Integer	1			V107

A-7.7.2.2 Bodenschichten

Tab. A-7 - 182 Bodenschicht

BodenschichtType	Betriebsdatenkollektiv/Beobachtungen/Boden/Bodenkennwerte/Bodenschichten/Bodenschicht				
Feldname	Daten-Typ	Feld-länge	Ein-heit	Bemerkung	Refe-renzliste
obereSchichtgrenze	Decimal	4.2	m	obere Schichtgrenze	
untereSchichtgrenze	Decimal	4.2	m	untere Schichtgrenze	
Bodenart	String	4		Bodenart	

Tab. A-7 - 182 Bodenschicht

BodenschichtType	Betriebsdatenkollektiv/Beobachtungen/Boden/Bodenkennwerte/Bodenschichten/Bodenschicht				
Feldname	Daten-Typ	Feld-länge	Ein-heit	Bemerkung	Refe-renzliste
KfWert	Double	7	m/s	kf -Wert	
Bestimmungsmethode	Integer	2		Bestimmungsmethode für kf -Wert	G113
Kommentar	Token			Bemerkungen	

A-7.7.2.3 Dokumente

Jedem Erkundungsstandort können beliebig viele Dokumente zugeordnet werden.

Tab. A-7 - 183 Dokument

DokumenteType	Betriebsdatenkollektiv/Beobachtungen/Boden/Bodenkennwerte/Dokumente/Dokument				
Feldname	Daten-Typ	Feld-länge	Ein-heit	Bemerkung	Refe-renzliste
Dokumentname	String	40		Bezeichnung des Dokumentes (Schlüssel)	
Dateiname	String	255		Dateiname des Dokumentes (z.B. für eine Dokumentenverwaltung)	
Dokumentquelle	String	40		Herkunft (Programm, Software mit dem das Dokument erstellt wurde)	
Kommentar	Token			Kurzbeschreibung des Inhaltes eines Dokumentes	

A-7.8 Präsentationsdaten

Der Bereich Präsentationsdaten ermöglicht die Übertragung des Layouts von Plänen, insbesondere die Übermittlung von Textfreistellungen (Position, Drehung und Größe) sowie Symbolplatzierungen.

Zur Trennung von Daten und Darstellung werden Visualisierungsinformationen in einem eigenständigen Präsentationsdatenkollektiv modelliert (sog. „Präsentationsobjekte“). Im Präsentationsdatenkollektiv werden generische Präsentationsklassen eingeführt, die die Übertragung von Visualisierungsinformationen für Fachobjekte ermöglichen.

Historie

Grobstruktur

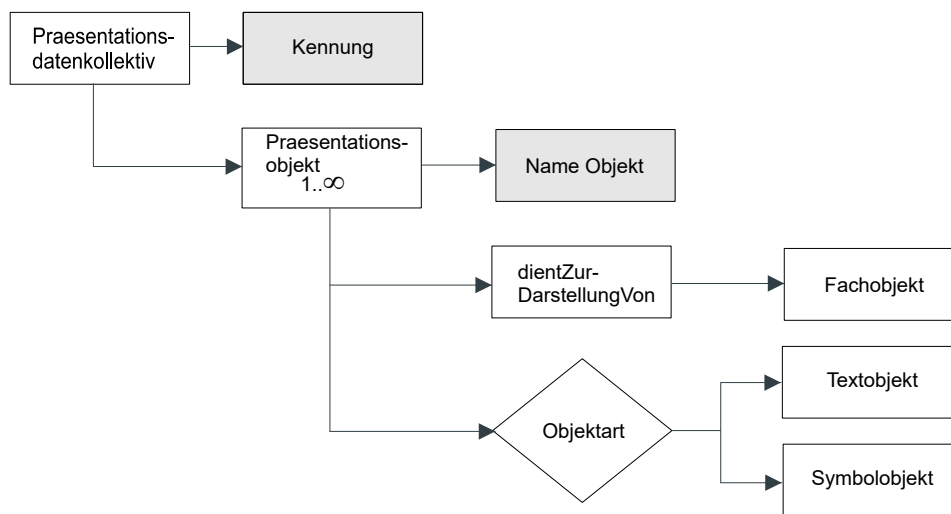


Abb. A-7-2 Grobstruktur Präsentationsdaten

Tab. A-7 - 184 Präsentationsdatenkollektiv

PräsentationsdatenType	Präsentationsdatenkollektiv					
	Feldname	Daten-Typ	Feld-länge	Ein-heit	Bemerkung	Refe-renzliste
Kennung	String	5			Kennung des Präsentationsdatenkollektivs. Empfehlung: Die Kennung setzt sich zusammen aus den Buchstaben „PRA“ und einer lfd. Nummer mit 2 Ziffern. Beispiel: PRA01. Die Kennung eines Präsentationsdatenkollektivs muss eindeutig sein und das Kollektiv muss im Bereich Metadaten definiert und beschrieben sein.	
Beschreibung	String	100			Freie Bemerkung zum Präsentationsdatenkollektiv, Kurzbeschreibung der enthaltenen Daten	

Tab. A-7 - 184 Präsentationsdatenkollektiv

PräsentationsdatenType	Präsentationsdatenkollektiv				
Feldname	Daten-Typ	Feld-länge	Ein-heit	Bemerkung	Refe-renzliste
MasstabszahlMin	Integer	7		Maßstabszahl für den minimalen Zielmaßstab des Präsentationsdatenkollektivs. Beispiel: Minimaler Zielmaßstab ist 1:1000, dann ist MasstabszahlMin = 1000.	
MasstabszahlMax	Integer	7		Maßstabszahl für den maximalen Zielmaßstab des Präsentationsdatenkollektivs. Beispiel: Maximaler Zielmaßstab ist 1:250, dann ist MasstabszahlMax = 250.	
Präsentationsobjekt	PräsentationsobjektType				

A-7.8.1 Präsentationsobjekte

Ein Präsentationsobjekt erlaubt die Übertragung von Textfreistellungen oder Symbolplatzierungen für Fachobjekte. Das Feld „dientZurDarstellungVon“ erlaubt die Referenzierung des zugehörigen Fachobjekts, das durch das Präsentationsobjekt dargestellt wird. Es sind keine freien Präsentationsobjekte, d.h. solche ohne zugehöriges Fachobjekt vorgesehen: das Feld „dientZurDarstellungVon“ ist ein Pflichtfeld.

Tab. A-7 - 185 Präsentationsobjekt

PräsentationsobjektType	Präsentationsdatenkollektiv/Präsentationsobjekt				
Feldname	Daten-Typ	Feld-länge	Ein-heit	Bemerkung	Refe-renzliste
Objektbezeichnung	String	30		Objektbezeichnung des Präsentationsobjekts. Das Feld Objektbezeichnung dient als eindeutiger Identifikator eines Präsentationsobjekts. Er kann von prozessierenden Systemen ggf. zur Wiedererkennung von Präsentationsobjekten genutzt werden, ist allerdings eher als temporärer Identifikator für den Datenaustausch anzusehen.	
dientZurDarstellungVon	ReferenzType				
Auswahlelement	Objektdifferenzierung				
Textobjekt	TextobjektType				
Symbolobjekt	SymbolobjektType				

A-7.8.1.1 Referenzen auf Fachobjekte

Das durch ein Präsentationsobjekt referenzierte Fachobjekt kann, muss aber nicht immer mit im XML Dokument übertragen werden.

Zudem ist es erlaubt, dass ein Präsentationsdatenkollektiv Präsentationsobjekte enthält, die Fachobjekte aus unterschiedlichen Datenkollektiven referenzieren. Dies ist beispielsweise beim Lageplan „Einzugsgebiet Regenwasserabfluss“ der Fall.

Eine Referenz auf ein Fachobjekt ist je nach Typ des referenzierten Objekts anders aufgebaut. Die Felder Kollektivkennung und die Objektbezeichnung des Fachobjekts sind für jede Referenz, unabhängig vom Typ, zwingend notwendig, jedoch nicht immer ausreichend. Dies wird modelliert durch den generischen, abstrakten Typ ReferenzType, aus dem im Folgenden für jede Art von zu referenzierendem Fachobjekttyp Unterklassen gebildet werden, die den Typ ReferenzType um Felder erweitern, die die eindeutige Referenzierung der Fachobjekte erlauben. Das bedeutet, das Feld „dientZurDarstellungVon“ eines Präsentationsobjekts kann mit Objekten vom Typ der Unterklassen des generischen Typs ReferenzType belegt werden.

Tab. A-7 - 186 Referenz auf Fachobjekt

ReferenzType	Präsentationsdatenkollektiv/Präsentationsobjekt/dientZurDarstellungVon				
Feldname	Daten-Typ	Feld-länge	Einheit	Bemerkung	Referenzliste
Kollektivkennung	String	5		Kennung des Kollektivs des referenzierten Fachobjekts	
Objektbezeichnung	String	30		Objektbezeichnung des referenzierten Fachobjekts	

Im folgenden werden die Objekttypen für Referenzen beschrieben, die den abstrakten Typ ReferenzType um notwendige Felder erweitern.

Zur Referenzierung einer Abwassertechnischen Anlage des Stammdatenkollektivs ist zusätzlich die Angabe der Objektart notwendig.

Tab. A-7 - 187 Referenz auf Abwassertechnische Anlage

StammdatenReferenzType	Präsentationsdatenkollektiv/Präsentationsobjekt/dientZurDarstellungVon				
Erweiterung des Typs	ReferenzType				
Feldname	Daten-Typ	Feld-länge	Einheit	Bemerkung	Referenzliste
Objektart	Integer	1		Objektdifferenzierung nach Kante oder Knoten. Objektbezeichnung und Objektart stellen einen gemeinsamen Schlüssel dar	G100

Für den Lageplan „Bestand Sanierung“ ist die Freistellung von Texten zu Sanierungsmaßnahmen vonnöten. Dazu wird ein weiterer Typ „StammdatenMassnahmeReferenzType“ eingeführt, der den Typ „StammdatenReferenzTyp“ um das Feld „BezeichnungMassnahme“ erweitert.

Tab. A-7 - 188 Referenz auf Maßnahme einer Abwassertechnischen Anlage⁽¹⁾

StammdatenMassnahmeReferenzType	Präsentationsdatenkollektiv/Präsentationsobjekt/dientZurDarstellungVon				
Erweiterung des Typs	StammdatenReferenzType				
Feldname	Daten-Typ	Feldlänge	Einheit	Bemerkung	Referenzliste
BezeichnungMassnahme	String	5		Bezeichnung der Einzelsanierung einer Abwassertechnischen Anlage. Die referenzierte Maßnahme muss beim referenzierten Objekt vorhanden sein (AbwassertechnischeAnlage/Sanierung/Massnahme/BezeichnungMassnahme)	

⁽¹⁾ Bei der Verwendung dieses Referenztyps in einem Präsentationsdatenkollektiv sollten die referenzierten Stammdatenkollektive jeweils nur einen Auftrag enthalten.

Objekte vom Typ Schacht können mehrere Deckel haben. Handelt es sich bei einem Deckel um einen eckigen Deckel, so muss das Präsentationsdatenkollektiv ein Symbolobjekt enthalten, in dem die Drehung des Deckelsymbols gespeichert ist.

Tab. A-7 - 189 Referenz auf Deckel einer Abwassertechnischen Anlage

DeckelReferenzType	Präsentationsdatenkollektiv/Präsentationsobjekt/dientZurDarstellungVon				
Erweiterung des Typs	StammdatenReferenzType				
Feldname	Daten-Typ	Feldlänge	Einheit	Bemerkung	Referenzliste
Index	Integer	2		Index eines Deckels einer abwassertechnischen Anlage (Schacht). Der referenzierte Deckel muss beim referenzierten Objekt vorhanden sein (AbwassertechnischeAnlage/Knoten/Abdeckungen/Deckel)	

Objekte des Typs InspizierteAbwassertechnischeAnlage sind innerhalb eines Zustandsdatenkollektivs eindeutig identifizierbar über die Kombination aus Objektbezeichnung, Anlagentyp und, wenn es sich um eine Rohrleitung handelt, die Inspektionsrichtung. Daher erweitert der Typ „Zustands-

datenReferenzType“ den Typ ReferenzType um die Felder Anlagentyp und Inspektionsrichtung (optional zu belegen, wenn es sich um eine Rohrleitung handelt).

Tab. A-7 - 190 Referenz auf Inspizierte Abwassertechnische Anlage⁽¹⁾

ZustandsdatenReferenzType	Präsentationsdatenkollektiv/Präsentationsobjekt/dientZurDarstellungVon				
Erweiterung des Typs	ReferenzType				
Feldname	Daten-Typ	Feldlänge	Einheit	Bemerkung	Referenzliste
Anlagentyp	Integer	1		Anlagentyp der referenzierten Anlage	U103
Inspektionsrichtung	String	1		Zu belegen, wenn es sich bei der referenzierten Anlage um eine Rohrleitung handelt (Optional)	U104

⁽¹⁾ Bei der Verwendung dieses Referenztyps in einem Präsentationsdatenkollektiv sollten die referenzierten Zustandsdatenkollektive jeweils nur einen Auftrag enthalten.

Zusätzlich zu Objekten des Typs InspizierteAbwassertechnischeAnlage ist es für einige Pläne notwendig, Inspektionsdaten zu referenzieren. Um dies zu ermöglichen, wurde jeweils das Attribut Index zu den Objekten „KZustandType“ und „RZustandType“ hinzugefügt. Das Attribut dient zur Speicherung eines Identifikators für Inspektionsdaten, der eindeutig für Objekte des Typs InspizierteAbwassertechnischeAnlage ist.

Tab. A-7 - 191 Referenz auf Inspektionsdaten einer Inspizierten Abwassertechnischen Anlage⁽¹⁾

InspektionsdatenReferenzType	Präsentationsdatenkollektiv/Präsentationsobjekt/dientZurDarstellungVon				
Erweiterung des Typs	ZustandsdatenReferenzType				
Feldname	Daten-Typ	Feldlänge	Einheit	Bemerkung	Referenzliste
Index	Integer	2		Referenz auf Identifikator von Inspektionsdaten (InspizierteAbwassertechnischeAnlage/OptischeInspektion/Knoten/Inspektionsdaten/KZustand, InspizierteAbwassertechnischeAnlage/OptischeInspektion/Rohrleitung/Inspektionsdaten/RZustand)	

⁽¹⁾ Bei der Verwendung dieses Referenztyps in einem Präsentationsdatenkollektiv sollten die referenzierten Zustandsdatenkollektive jeweils nur einen Auftrag enthalten.

Zwei Typen von Objekten des Hydraulikdatenkollektivs sollen in Plänen dargestellt und somit referenziert werden können: Flächen (Typ Flaeche) sowie Ergebnisse von Berechnungen (HydraulikObjekt im Element Berechnung).

Berechnungsergebnisse vom Typ HydraulikObjekt sind eindeutig identifizierbar durch die Kombination aus Objektbezeichnung, Rechenlaufkennung und Hydraulik-Objekttyp.

Tab. A-7 - 192 Referenz auf das Berechnungsergebnis eines Rechenlaufs

BerechnungsergebnisReferenzType	Präsentationsdatenkollektiv/Präsentationsobjekt/dientZurDarstellungVon				
Erweiterung des Typs	ReferenzType				
Feldname	Daten-Typ	Feldlänge	Einheit	Bemerkung	Referenzliste
Rechenlaufkennung	String	30		Kennung eines Rechenlaufs. (Hydraulikdatenkollektiv/Berechnungen/Berechnung/BerechnungInfo)	
HydObjektTyp	Integer	2		Typ des referenzierten Hydraulikobjekts	H200

Im Lageplan „Einzugsgebiet Regenwasserabfluss“ werden Informationen zu Flächen dargestellt. Die Informationen beziehen sich auf die Flächen, die die gesamte Haltungsfläche darstellen (Flächen mit dem Attribut Flaechenart = 3 (Hauptfläche)). Objekte des Typs Flaechen sind eindeutig identifizierbar innerhalb eines Hydraulikdatenkollektivs sowohl über das Feld Flaechenbezeichnung (ReferenzType/Objektbezeichnung), als auch über das Feld Flaechennummer (HydraulikflaechenReferenzType/Flaechennummer). Für die Referenz werden beide Attribute genutzt.

Tab. A-7 - 193 Referenz auf Flächen

HydraulikflaechenReferenzType	Präsentationsdatenkollektiv/Präsentationsobjekt/dientZurDarstellungVon				
Erweiterung des Typs	ReferenzType				
Feldname	Daten-Typ	Feldlänge	Einheit	Bemerkung	Referenzliste
Flaechennummer	Integer	10			

A-7.8.1.2 Übertragung von Texten und Symbolen

Präsentationsobjekte im Präsentationsdatenkollektiv sind entweder Text- oder Symbolobjekte.

Tab. A-7 - 194 Textobjekte

TextobjektType	Präsentationsdatenkollektiv/Präsentationsobjekt/Textobjekt				
Feldname	Daten-Typ	Feld-länge	Ein-heit	Bemerkung	Refe-renzliste
Inhalt	String			Darzustellender Textinhalt	
Typ	String			Information, wie der Textinhalt dieses Textobjekts aus Feldern des referenzierten Fachobjekts zu bilden ist. Weitere Informationen zum Typ-Feld sowie Wertelisten sind Anhang A-7.8.3 zu entnehmen.	
Position	PositionType			Einfügekpunkt des Textinhalts bezogen auf das in den Stammdaten dokumentierte Koordinatenreferenzsystem (CRSLage)	
Drehwinkel	Decimal	4.3	Bogenmaß / Radiant	Winkel im Bogenmaß zur Speicherung der Drehung des Textes (Bezugslinie für die Drehung ist die Textbasislinie) um den Einfügekpunkt. Zählweise mathematisch positiv: Ost = 0, Nord = $1/2 \text{ PI}$, West = PI , SÜD = $3/2 \text{ PI}$.	
HorizontaleAusrichtung	String			Horizontale Textausrichtung im Bezug zur Einfügekposition	P101
VertikaleAusrichtung	String			Vertikale Textausrichtung im Bezug zur Einfügekposition	P102
Hoehe	Decimal	11.3		Höhe von Großbuchstaben des Textinhalts bezogen auf das in den Stammdaten dokumentierte Koordinatenreferenzsystem (CRSHoehe)	
Bezugslinie	Boolean			Optionales Feld. Kann zur Speicherung der Information genutzt werden, ob für das Textobjekt eine Textbezugslinie dargestellt werden soll. Die Erzeugung der Geometrie der Bezugslinie ist dem darstellenden System vorbehalten (1 bzw. true=Ja/ 0 bzw. false=Nein).	

Tab. A-7 - 195 PositionType

PositionType	Präsentationsdatenkollektiv/Präsentationsobjekt/Textobjekt/Position				
Feldname	Daten-Typ	Feld-länge	Ein-heit	Bemerkung	Refe-renzliste
Rechtswert	Decimal	11.3		Rechtswert	
Hochwert	Decimal	10.3		Hochwert	

Tab. A-7 - 196 Symbolobjekte

SymbolobjektType	Präsentationsdatenkollektiv/Präsentationsobjekt/Symbolobjekt				
Feldname	Daten-Typ	Feld-länge	Ein-heit	Bemerkung	Refe-renzliste
Typ	String			Information zum dargestellten Symbol. Weitere Informationen zum Typ-Feld sowie Wertelisten sind Anhang A-7.8.3 zu entnehmen.	
Position	PositionType			Einfügapunkt des Symbols bezogen auf das in den Stammdaten dokumentierte Koordinatenreferenzsystem (CRSLage)	
Drehwinkel	Decimal	4.3	Bogenmaß / Radiant	Winkel im Bogenmaß zur Speicherung der Drehung des Symbols um den Einfügapunkt. Zählweise mathematisch positiv: Ost = 0, Nord = 1/2 PI, West = PI, SÜD = 3/2 PI.	

A-7.8.2 Hinweise zur Übertragung von Plänen mit dem Präsentationsdatenkollektiv

Das Präsentationsdatenkollektiv erlaubt die Übertragung von Texten und Symbolen und somit von Planlayouts zusammen mit den zugrundeliegenden Fachdaten im ISYBAU-Austauschformat Abwasser.

Beim Export eines Plans mittels des Präsentationsdatenkollektivs sind für alle Texte Textobjekte zu bilden. Mehrzeilige Texte sind in einzeilige Texte aufzutrennen und einzeln als Textobjekte zu übertragen. Beim Import von Textobjekten ist die farbliche Darstellung der Texte durch die Software automatisch dem Typ des aktuell dargestellten Plan anzupassen.

Die Übertragung von grafischen Kartenelementen (Linien, Punkten und Symbolen) beschränkt sich i.d.R. auf diejenigen, deren Position, Drehung oder Verlauf nicht in jedem Fall durch die Software automatisch aus den Fachdaten erzeugt werden können und deren Freistellung möglich sein soll. Beispiele sind gedrehte eckige Schächte oder die Signatur einer hydraulischen Zustandsklasse einer Haltung. Kartenelemente wie die Verläufe von Haltungen und Leitungen werden nicht übertragen, sondern können durch die Software aus den Geometrien in den Fachdaten automatisiert erzeugt werden.

Beim Import eines Präsentationsdatenkollektivs sind die Ausprägungen der kartografischen Darstellung (Linienart und Farbe von Kanten, Symbole von Schächten, etc.) automatisch dem Typ des aktuell dargestellten Plans anzupassen.

Der Anhang A-9 "Pläne" enthält für jeden Plan eine Liste der erforderlichen Text- und Symbolobjekte.

A-7.8.3 Wertelisten zur Belegung des Typ-Attributs von Präsentationsobjekten

Die übertragenden Text- und Symbolfreistellungen enthalten Referenzen zum zugehörigen Fachobjekt sowie Informationen zum textuell dargestellten Attribut (Typ-Attribut eines Textobjekts) oder Symbol (Typ-Attribut eines Symbolobjekts). Das Typ-Attribut beider Objekttypen (Text- und Symbolobjekt) ist als Freitext (String) definiert und kann somit von prozessierenden Systemen ohne Einschränkung frei belegt werden.

Für volle Interoperabilität zwischen unterschiedlichen Systemen sind jedoch Wertelisten erforderlich, die erlaubte Werte für das Typ-Attribut beider Objekttypen definieren und für die festgelegt wird, wie Texte aus Attributwerten zu generieren sind. So können prozessierende Systeme die Bedeutung eines Text- oder Symbolobjektes erkennen und bei Veränderung des dargestellten Attributes in den Fachdaten diejenigen Präsentationsobjekte identifizieren, die von der Attributänderung betroffen sind.

In den folgenden Abschnitten sind Wertelisten für die Typ-Attribute von Text- und Symbolobjekten definiert. Die Abschnitte sind gegliedert nach Typ des referenzierten Kollektivs und Fachobjekts. Im folgenden werden Platzhalter für ISYBAU Feldnamen (XML Elementnamen) fettgedruckt dargestellt, z.B. **[Objektbezeichnung]** für das Feld Objektbezeichnung eines Fachobjekts vom Typ Abwassertechnische-Anlage. In einigen Fällen entspricht eine textuell dargestellte Information nicht genau dem Inhalt eines Feldes eines Fachobjekts sondern berechnet sich, ggf. aus mehreren Feldern. In diesem Fall werden in den Tabellen Platzhalter für Ausdrücke verwendet, die kursiv gekennzeichnet werden, z.B. *[Gefälle]*. Für diese werden im Folgenden Vorschriften definiert, wie die Werte aus Feldern von Fachobjekten zu berechnen bzw. zusammensetzen sind.

Hinweise zur Generierung von Texten aus numerischen Attributen

Dezimalzahlen in ISYBAU Fachdaten sind i.d.R. Zahlen mit drei Nachkommastellen. Dezimalzahlen in Plänen sind i.d.R. Zahlen mit zwei Nachkommastellen. Zur Rundung von 3 auf 2 Nachkommastellen wird das kaufmännische Runden empfohlen (ab 5, Rundung auf nächsthöhere Zahl, Beispiel: 1,345 zu 1,35). Zudem sind in der Darstellung Kommata als Dezimaltrennzeichen zu verwenden.

A-7.8.3.1 Wertelisten für Typ-Attribut von Präsentationsobjekten für Stammdatenobjekte

Dieser Abschnitt enthält Wertelisten für das Typ-Attribut von Präsentationsobjekten, die Fachobjekte des Stammdatenkollektivs referenzieren. Dabei kann es sich um abwassertechnische Anlagen, Deckel von Schächten oder Sanierungsmaßnahmen handeln.

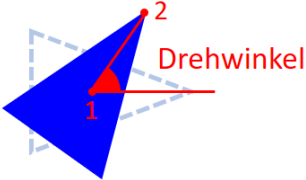
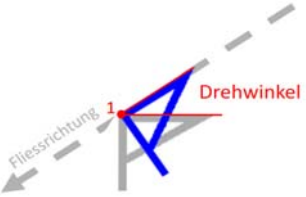
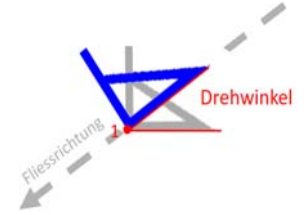

Tab. A-7 - 197 Werteliste für Typ-Attribut von Textobjekten zur Darstellung von Attributen einer abwassertechnischen Anlage

Elementpfad zu referenziertem Objekt:	Stammdatenkollektiv/AbwassertechnischeAnlage		
Typ der Objektreferenz:	StammdatenReferenzType		
Typ-Attribut Inhalt	Erläuterung	Zusammensetzung	Beispieltext
Objektbezeichnung	Bezeichnung der abwassertechnischen Anlage	[Objektbezeichnung]	120015
Kante			
Kante.Laenge	Länge einer Kante	[Laenge] m (Kante/Laenge)	31,23 m
Kante.Profilart	Kürzel des verwendeten Profiltyps	Basierend auf Ausprägung des Attributs [Profilart] (Kante/Profil/Profilart) Darzustellende Kürzel für Ausprägung des Attributs Profilart: 0: DN, 1: Ei, 2: M, 3: RG, 4: DND, 5: RO, 6: Ei, 7: M, 8: T, 9: DT, 10: U, 11: BG, 12: O, 13: aP	DN
Kante.Profilbreite	Breite des Profils einer Kante	[Profilbreite]	150
Kante.Profilhoehe	Höhe des Profils einer Kante	[Profilhoehe]	150
Kante.Material	Kurzbezeichnung des Materials der Kante	[Material] (Kante/Material)	B
Kante.Sohlgefaeelle	Das berechnete Sohlgefälle in der Einheit Promille	(([SohlhoeheAblauf]-[SohlhoeheZulauf]) / [Laenge])*1000 (Kante/SohlhoeheAblauf) (Kante/SohlhoeheZulauf) (Kante/Laenge)	5,88 o/oo
Kante.SohlhoeheZulauf	Sohlhöhe des Zulaufs der Haltung	[SohlhoeheZulauf] (Kante/SohlhoeheZulauf)	37,12
Kante.SohlhoeheAblauf	Sohlhöhe des Ablaufs der Haltung / Leitung	[SohlhoeheAblauf] (/Kante/SohlhoeheAblauf)	37,08
Kante.Gegegefaeelle	Text, der ein Gegengefälle anzeigt. In bestimmten Plänen anzuzeigen, wenn die Kante ein Gegengefälle aufweist (negatives Gefälle).	Gegegefälle	Gegegefälle
Haltung			

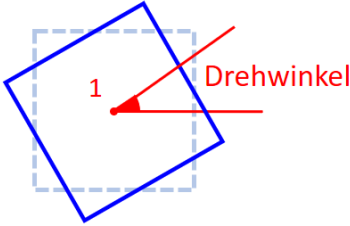
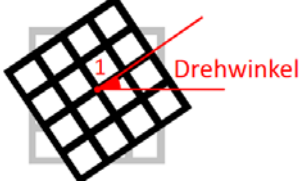
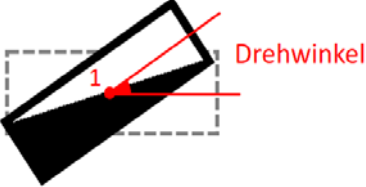
Tab. A-7 - 197 Werteliste für Typ-Attribut von Textobjekten zur Darstellung von Attributen einer abwassertechnischen Anlage

Elementpfad zu referenziertem Objekt:	Stammdatenkollektiv/AbwassertechnischeAnlage		
Typ der Objektreferenz:	StammdatenReferenzType		
Typ-Attribut Inhalt	Erläuterung	Zusammensetzung	Beispieltext
Haltung.Nenndruck	Wenn Druckleitung, Angabe des Nenndrucks	[Nenndruck] bar (Kante/Haltung/Nenndruck)	10 bar
Schacht			
Schacht.Deckelhoeh	Punkthöhe des Deckels, nur wenn PunktattributAbwasser=DMP	D [Punkthoehe] (Geometrie/Geometriedaten/Knoten/Punkt)	D 38,12
Schacht.Sohlhoehe	Sohlhöhe des Schachtes, nur wenn PunktattributAbwasser=SMP	S [Punkthoehe] (Geometrie/Geometriedaten/Knoten/Punkt)	S 36,87

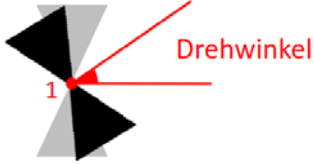



Tab. A-7 - 198 Werteliste für Typ-Attribut von Symbolobjekten für Symbole einer abwassertechnischen Anlage

Elementpfad zu referenziertem Objekt:	Stammdatenkollektiv/AbwassertechnischeAnlage	
Typ der Objektreferenz:	StammdatenReferenzType	
Typ-Attribut Inhalt	Erläuterung	Signatur
Fließrichtungspfeil	Der Fließrichtungspfeil von Haltungen, Leitungen, Gerinnen oder Rinnen	<p>Der Fließrichtungspfeil ist ein gefülltes gleichschenkliges Dreieck mit kürzerer Basislänge als Schenkellänge. Der Einfügepunkt (Punkt 1 im Beispiel) liegt auf halber Höhe zur Spitze des Dreiecks (Punkt 2 im Beispiel) auf der Symmetrieachse. Der Drehwinkel beschreibt die Drehung der Symmetrieachse aus der Ost-West Achse (Rechtswert-Achse) um den Einfügepunkt. Einfärbung je nach Art des dargestellten Plans.</p> <p>Beispiel:</p> 
Anschlusspunkt.Verlaufunbekannt	<p>Darzustellen für Anschlusspunkte (Punktkenennung "AP") die keine Verknüpfung mit einem Kantenobjekt haben (unbekannter Leitungsverlauf). Dies ist der Fall, wenn der Anschlusspunkt bei keiner Kante (Halteung oder Leitung) als Zulauf- oder Ablaufknoten definiert ist.</p> <p>Knoten/Anschlusspunkt/Punktkenennung</p> <p>Kante/KnotenZulauf bzw. KnotenAblauf</p>	<p>Die Auswahl des Symbols (links oder rechts) basiert auf der Anschlussfixierung.</p> <p>Knoten/Anschlusspunkt/Anschlussdaten/Fixierung</p> <p>Symbol links: Werte 7 - 11</p> <p>Symbol rechts: Werte 1 - 5</p> <p>Der Drehwinkel beschreibt, in Abhängigkeit des Symbols (links/rechts), die Drehung um den Einfügepunkt.</p> <p>Symbol links:</p>  <p>Symbol rechts:</p> 
Kante.Ablagerungsgefährdung	<p>Darstellung der Ablagerungsgefährdung der Halteung (nur darzustellen bei Kreisprofilen und wenn Ablagerungsgefährdung besteht) für den Lageplan „Ablagerungsgefährdete Kanäle“. Berechnung nach Anhang A-9.16. Darzustellen, wenn $[Gefälle] < 1 / [Profilhoehe]$.</p>	<p>Quadratsymbol, rot. Einfügepunkt ist Mittelpunkt des Quadrats. Das Symbol wird horizontal dargestellt, der Drehwinkel wird als 0 übertragen.</p> 


Tab. A-7 - 198 Werteliste für Typ-Attribut von Symbolobjekten für Symbole einer abwassertechnischen Anlage

Elementpfad zu referenziertem Objekt:	Stammdatenkollektiv/AbwassertechnischeAnlage	
Typ der Objektreferenz:	StammdatenReferenzType	
Typ-Attribut Inhalt	Erläuterung	Signatur
Schacht.Eckig	Verwendung bei punktförmigem Schacht mit eckiger Schachtunterteilform. Knoten/Schacht/Unterteil/Unterteilform	Quadratsymbol, Einfügekpunkt ist der Mittelpunkt des Quadrats, der an der Schachtkoordinate (SMP) platziert wird (Punkt 1 im Beispiel). Der Drehwinkel beschreibt die Drehung des achsparallel ausgerichteten Quadrats (Kanten parallel zu Rechts- und Hochwert-Achsen) um den Einfügekpunkt. Einfärbung der Kanten je nach Art des dargestellten Plans. Beispiel: 
Sieb	Das Symbol für ein Bauwerk vom Typ Sieb ([Bauwerkstyp]=11 Knoten/Bauwerk	Symbol für ein Sieb. Farbgebung nach Anhang A-9.5. Einfügekpunkt ist Mittelpunkt des Quadrats (Punkt 1 im Beispiel). Der Drehwinkel beschreibt die Drehung des achsparallel ausgerichteten Quadrats (Kanten parallel zu Rechts- und Hochwert-Achsen) um den Einfügekpunkt. Beispiel: 
Wehr	Das Symbol für ein Bauwerk vom Typ Wehr / Überlauf ([Bauwerkstyp]=7 Knoten/Bauwerk	Symbol für ein Wehr oder Überlauf. Farbgebung nach Anhang A-9.5. Einfügekpunkt ist Mittelpunkt des Rechtecks (Punkt 1 im Beispiel). Der Drehwinkel beschreibt die Drehung des achsparallel ausgerichteten Rechtecks (Längsachse parallel zu Rechtswert-Achse) um den Einfügekpunkt. Die Längsachse der Punktsignatur ist an der Geometrie des Wehr bzw. Überlauf auszurichten. Beispiel: 

Tab. A-7 - 198 Werteliste für Typ-Attribut von Symbolobjekten für Symbole einer abwassertechnischen Anlage

Elementpfad zu referenziertem Objekt:	Stammdatenkollektiv/AbwassertechnischeAnlage	
Typ der Objektreferenz:	StammdatenReferenzType	
Typ-Attribut Inhalt	Erläuterung	Signatur
Schieber	Das Symbol für ein Bauwerk vom Typ Schieber ([Bauwerkstyp]=9 Knoten/Bauwerk	Symbol für einen Schieber. Farbgebung nach Anhang A-9.5. Einfügpunkt ist Mittelpunkt des Symbols (Punkt 1 im Beispiel). Der Drehwinkel beschreibt die Drehung der achsparallel ausgerichteten Signatur (siehe hellgraues Symbol im Beispiel) um den Einfügpunkt. Die PunktSignatur ist senkrecht zur abzuschiebernden Haltungsachse auszurichten. Beispiel: 
Schacht.Massnahme	Festlegung der Art der Sanierungsmaßnahme für eine abwassertechnische Anlage (Hier: Schacht). Sanierung/ArtMassnahme	Kreissymbol. Farbgebung und dargestelltes Kürzel nach Anhang A-9.12. Einfügpunkt ist Mittelpunkt des Kreises. Das Symbol wird horizontal dargestellt, der Drehwinkel wird als 0 übertragen. Beispiel: 
Kante.Massnahme	Festlegung der Art der Sanierungsmaßnahme für eine abwassertechnische Anlage (Hier: Haltung oder Leitung). Sanierung/ArtMassnahme	Quadratsymbol. Farbgebung und dargestelltes Kürzel nach Anhang A-9.12. Einfügpunkt ist Mittelpunkt des Quadrats. Das Symbol wird horizontal dargestellt, der Drehwinkel wird als 0 übertragen. Beispiel: 
Bauwerk.Massnahme	Festlegung der Art der Sanierungsmaßnahme für eine abwassertechnische Anlage (Hier: Bauwerk). Sanierung/ArtMassnahme	Kreissymbol. Farbgebung und dargestelltes Kürzel nach Anhang A-9.12. Einfügpunkt ist Mittelpunkt des Kreises. Das Symbol wird horizontal dargestellt, der Drehwinkel wird als 0 übertragen. Beispiel: 

Tab. A-7 - 199 Werteliste für Typ-Attribut von Symbolobjekten für Deckelsymbole

Elementpfad zu referenziertem Objekt:	Stammdatenkollektiv/AbwassertechnischeAnlage/Knoten/Abdeckungen/Deckel		
Typ der Objektreferenz:	DeckelReferenzType		
Typ-Attribut Inhalt	Erläuterung	Signatur	
Deckel.Eckig	<p>Wenn [Deckelform] = „E“ oder „EV“ ist im Präsentationsdatenkollektiv der Deckel zu referenzieren und die Drehung des eckigen Deckels anzugeben.</p> <p>Knoten/Abdeckungen/Deckel</p>	<p>Quadratsymbol mit Diagonallinien, Einfügepunkt ist Deckelcoordinate (Punkt 1 im Beispiel). Der Drehwinkel beschreibt die Drehung des achsparallel ausgerichteten Quadrats (Kanten parallel zu Rechts- und Hochwert-Achsen) um den Einfügepunkt. Einfärbung der Kanten je nach Art des dargestellten Plans.</p> <p>Beispiel:</p> 	

Tab. A-7 - 200 Werteliste für Typ-Attribut von Textobjekten für den Lageplan „Bestand Sanierung“



Elementpfad zu referenziertem Objekt:	Stammdatenkollektiv/AbwassertechnischeAnlage/Sanierung		
Typ der Objektreferenz:	StammdatenMassnahmeReferenzType		
Typ-Attribut Inhalt	Erläuterung	Zusammensetzung	Beispieltext
Massnahme.Bezeichnung	Bezeichnung der Maßnahme, Einfärbung nach Verfahrensbezeichnung gemäß Anhang A-9.6.	[BezeichnungMassnahme]	SAN1
Massnahme.Verfahrensbezeichnung	Verfahrensbezeichnung der Maßnahme. Einfärbung nach Verfahrensbezeichnung gemäß Anhang A-9.6.	[Verfahrensbezeichnung]	SCH
Massnahme.StationierungAnfang	Der Anfang der Stationierung in der Einheit Meter. Nur relevant für Haltungen. Bei Schächten werden die Stationierungen im Plan nicht angezeigt. Einfärbung nach Verfahrensbezeichnung gemäß Anhang A-9.6.	[StationierungAnfang] (Lagedaten/StationierungAnfang)	3,61
Massnahme.StationierungEnde	Das Ende der Stationierung in der Einheit Meter. Nur relevant für Haltungen. Bei Schächten werden die Stationierungen im Plan nicht angezeigt. Einfärbung nach Verfahrensbezeichnung gemäß Anhang A-9.6.	[StationierungEnde] (Lagedaten/StationierungEnde)	31,23
Massnahme.Baujahr	Das Jahr der Beendigung der Ausführung der Maßnahme	Das Jahr des Datums (JJJJ-MM-TT) im Feld [Ausfuehrungsende]	2017

A-7.8.3.2 Wertelisten für Typ-Attribut von Präsentationsobjekten für Zustandsdatenobjekte

Für den Lageplan „Bautechnische Zustandsbewertung“ ist eine Darstellung des Zustands einer inspizierten abwassertechnischen Anlage als Symbol nötig (Zustandsdatenkollektiv/InspizierteAbwassertechnischeAnlage/OptischeInspektion/Knoten bzw. Rohrleitung/Bewertung/KlasseManuell). Für jeden Schacht und jede Haltung oder Leitung (Rohrleitung) ist daher ein Symbolobjekt für die Zustandsklasse zu bilden.

Für die Netzpläne „Schachtschäden“ und „Kanalschäden“ sind für alle Schäden Textobjekte zu bilden. Für den Netzplan "Kanalschäden" sind zudem für alle Schäden Symbolobjekte zur Verortung des Schadens in der Karte zu bilden.


Tab. A-7 - 201 Werteliste für Typ-Attribut von Symbolobjekten für den Lageplan „Bautechnische Zustandsbewertung“

Elementpfad zu referenziertem Objekt:	Zustandsdatenkollektiv/InspizierteAbwassertechnischeAnlage	
Typ der Objektreferenz:	ZustandsdatenReferenzType	
Typ-Attribut Inhalt	Erläuterung	Signatur
Schacht.Objektklasse	<p>[KlasseManuell]</p> <p>(OptischeInspektion/Knoten/Bewertung)</p> <p>Bautechnische Objektklasse einer Haltung oder Leitung gemäß Anhang A-3.1.3.</p>	<p>Kreissymbol, einzufärben nach Objektklasse und mit Angabe der Objektklasse wie in Anhang A-9.9 Lageplan „Bautechnische Zustandsbewertung“ angegeben. Einfügebepunkt ist Mittelpunkt des Kreises, der am Schachtmittelpunkt (SMP) innerhalb des Schachtsymbols platziert wird. Das Symbol wird horizontal dargestellt, der Drehwinkel wird als 0 übertragen.</p> <p>Beispiel:</p> <div style="text-align: center;">  </div>
Rohrleitung.Objektklasse	<p>[KlasseManuell]</p> <p>(OptischeInspektion/Rohrleitung/Bewertung)</p> <p>Bautechnische Objektklasse einer Haltung oder Leitung gemäß Anhang A-3.1.3.</p>	<p>Quadratsymbol, einzufärben nach Objektklasse und mit Angabe der Objektklasse wie in Anhang A-9.9 Lageplan „Bautechnische Zustandsbewertung“ angegeben. Einfügebepunkt ist Mittelpunkt des Quadrats. Das Symbol wird horizontal dargestellt, der Drehwinkel wird als 0 übertragen.</p> <p>Beispiel:</p> <div style="text-align: center;">  </div>

Tab. A-7 - 202 Werteliste für Typ-Attribut von Textobjekten für die Netzpläne „Kanalschäden“ und „Schachtschäden“

Elementpfad zu referenziertem Objekt:	Zustandsdatenkollektiv/InspizierteAbwassertechnischeAnlage/OptischeInspektion/Rohrleitung/Inspektionsdaten/RZustand Zustandsdatenkollektiv/InspizierteAbwassertechnischeAnlage/OptischeInspektion/Knoten/Inspektionsdaten/KZustand		
Typ der Objektreferenz:	InspektionsdatenReferenzType		
Typ-Attribut Inhalt	Erläuterung	Zusammensetzung	Beispieltext
Kanalschaden.Info	Informationen zum Schaden. Einzufärben nach Schadensklasse ([Klassifizierung/MaxSKeAuto]) nach Anhang A-9.13.	[InspektionsKode][Charakterisierung1][Charakterisierung2][Klassifizierung/MaxSKeAuto][Streckenschaden][StreckenschadenLfdNr]	BABBA5B1
Schachtschaden.Info	Informationen zum Schachtschaden. Einzufärben nach Schadensklasse ([Klassifizierung/MaxSKeAuto]) nach Anhang A-9.14.	[InspektionsKode][Charakterisierung1][Charakterisierung2][Klassifizierung/MaxSKeAuto][Streckenschaden][StreckenschadenLfdNr]	DAFCC2A1

Tab. A-7 - 203 Werteliste für Typ-Attribut von Symbolobjekten für den Netzplan „Kanalschäden“

Elementpfad zu referenziertem Objekt:	Zustandsdatenkollektiv/InspizierteAbwassertechnischeAnlage/OptischeInspektion/Rohrleitung/Inspektionsdaten/RZustand	
Typ der Objektreferenz:	InspektionsdatenReferenzType	
Typ-Attribut Inhalt	Erläuterung	Signatur
Kanalschaden.Symbol	Symbol zur Verortung des Kanalschadens auf einer Kante in der Karte. Darzustellen zusammen mit Textobjekt Kanalschaden.Info und einzufärben nach Schadensklasse ([Klassifizierung/MaxSKeAuto]) nach Anhang A-9.13.	Gefülltes Kreissymbol. Einzufärben nach Anhang A-9.13. Einfügepunkt ist Mittelpunkt des Kreises, der Drehwinkel wird als 0 übertragen. Beispiele: 


A-7.8.3.3 Wertelisten für Typ-Attribut von Präsentationsobjekten für Hydraulikdatenobjekte

Für den Lageplan „Hydraulische Zustandsklassifizierung“ wird die hydraulische Zustandsklasse des Schachtes als Grundlage für die Signatur verwendet.

Für den Lageplan „Hydraulische Auslastung“ sind für jede Haltung Textobjekte zur Darstellung der Auslastung zu bilden sowie für jeden Schacht Textobjekte zur Darstellung der maximalen Überstau- und Überflutungsmenge.

Für den Lageplan „Einzugsgebiet Regenwasserabfluss“ sind Informationen zu allen Hauptflächen darzustellen.

Tab. A-7 - 204 Werteliste für Typ-Attribut von Symbolobjekten für den Lageplan „Hydraulische Zustandsklassifizierung“

Elementpfad zu referenziertem Objekt:	Hydraulikdatenkollektiv/Berechnungen/Berechnung/HydraulikObjekt/Schacht	
Typ der Objektreferenz:	BerechnungsergebnisReferenzType	
Typ-Attribut Inhalt	Erläuterung	Signatur
Schacht.HydZustandsklasse	[SchachtklasseManuell] Hydraulische Zustandsklasse des Schachtes gemäß Anhang A-3.3.	Quadratsymbol, einzufärben nach Zustandsklasse und mit Angabe der Zustandsklasse gemäß Anhang A-9.10 Lageplan „Hydraulische Zustandsklassifizierung (Bestand)“. Einfügpunkt ist Mittelpunkt des Quadrats. Das Symbol wird horizontal dargestellt, der Drehwinkel wird als 0 übertragen. Beispiel: 

Tab. A-7 - 205 Werteliste für Typ-Attribut von Textobjekten für den Lageplan „Hydraulische Auslastung“

Elementpfad zu referenziertem Objekt:	Hydraulikdatenkollektiv/Berechnungen/Berechnung/HydraulikObjekt/Haltung		
Typ der Objektreferenz:	BerechnungsergebnisReferenzType		
Typ-Attribut Inhalt	Erläuterung	Zusammensetzung	Beispieltext
Haltung.Auslastungsgrad	Der Auslastungsgrad einer Haltung, Berechnung gemäß Anhang A-4.3.3. Farbige Darstellung des Textes und der zugehörigen Haltung gemäß Anhang A-9.11.	[Auslastungsgrad]%	96 %
Schacht.Ueberstaumenge	Maximale Überstaumenge eines Schachtes.	ÜS [Ueberstaumenge]	ÜS 3,5
Schacht.Ueberflutungsmenge	Maximale Überflutungswassermenge des Schachtes.	ÜF [Ueberflutungsmenge]	ÜF 1,8


Tab. A-7 - 206 Werteliste für Typ-Attribut von Textobjekten für den Lageplan „Einzugsgebiet Regenwasserabfluss“

Elementpfad zu referenziertem Objekt:	Hydraulikdatenkollektiv/Flaechen/Flaechе		
Typ der Objektreferenz:	HydraulikflaechеReferenzType		
Typ-Attribut Inhalt	Erläuterung	Zusammensetzung	Beispieltext
Flaechе.Bezeichnung	Die Flächenbezeichnung. Nur darzustellen, wenn es sich um eine Hauptfläche handelt ([Flaechenart]=3).	[Flaechenbezeichnung]	1 Wird innerhalb des Symbols Flaechе.Info dargestellt.

Tab. A-7 - 206 Werteliste für Typ-Attribut von Textobjekten für den Lageplan „Einzugsgebiet Regenwasserabfluss“

Elementpfad zu referenziertem Objekt:	Hydraulikdatenkollektiv/Flaechen/Flaeche		
Typ der Objektreferenz:	HydraulikflaecheReferenzType		
Typ-Attribut Inhalt	Erläuterung	Zusammensetzung	Beispieltext
Flaeche.Flaechengroesse	Die Größe der Fläche. Nur darzustellen, wenn es sich um eine Hauptfläche handelt ([Flaechenart] = 3).	[Flaechengroesse]	0.04 Wird innerhalb des Symbols Flaeche.Info dargestellt.
Flaeche.Anteil_befestigt	Der prozentuale Anteil der befestigten Flächen an der Gesamtfläche. Nur darzustellen, wenn es sich um eine Hauptfläche handelt ([Flaechenart] = 3).	Identifizierung aller Flächen mit dieser Fläche als Hauptfläche (Hauptflaeche/Flaechennummer), [Flaechenart] = 1 (Einzel-/ Elementarflaeche) und [Flaecheneigenschaft] = 1 (befestigt). Berechnung des prozentualen Anteils der Größen dieser Flaechen an der Gesamtflaeche ([Flaechengroesse]).	28 Wird innerhalb des Symbols Flaeche.Info dargestellt.

Tab. A-7 - 207 Werteliste für Typ-Attribut von Symbolobjekten für den Lageplan „Einzugsgebiet Regenwasserabfluss“

Elementpfad zu referenziertem Objekt:	Hydraulikdatenkollektiv/Flaechen/Flaeche	
Typ der Objektreferenz:	HydraulikflaecheReferenzType	
Typ-Attribut Inhalt	Erläuterung	Signatur
Flaeche.Info	Nur darzustellen, wenn es sich um eine Hauptfläche handelt ([Flaechenart] = 3). Dient als graphischer Container für die Textobjekte: Flaeche.Bezeichnung Flaeche.Flaechengroesse Flaeche.AnteilBefestigt	Dreigeteiltes Kreissymbol. Einfügepunkt ist Mittelpunkt des Kreises. Das Symbol wird horizontal dargestellt, der Drehwinkel wird als 0 übertragen. Beispiel: 

A-7.9 Referenzlisten

A-7.9.1 Referenzlisten Metadaten

Tab. A-7 - 208 M100 Datenstatus

M100	Datenstatus	
Wert	Bedeutung	Bemerkung
1	Bestandsdaten	Daten der Bestandsdokumentation
2	Erfassungsdaten	Daten, die im Rahmen der Erfassung ausgetauscht werden, aber noch nicht der Bestandsdokumentation dienen
3	Planungsdaten - Generelle Planung	z.B. LAK Teil B
4	Planungsdaten - Entwurfsplanung	
5	Planungsdaten - Genehmigungsplanung	
6	Planungsdaten - Ausführungsplanung	
7	Planungsdaten - Objektplanung	
8	sonstiger Datenbestand	Bemerkung erforderlich

Tab. A-7 - 209 M101 Kollektivart

M101	Kollektivart	
Wert	Bedeutung	Bemerkung
1	Stammdaten	
2	Zustandsdaten	
3	Hydraulikdaten	
4	Betriebsdaten	
5	Kostendaten	
6	Präsentationsdaten	

Tab. A-7 - 210 M102 Stammdatentyp

M102	Stammdatentyp	
Wert	Bedeutung	Bemerkung
1	Bautechnischer Bestand	
2	Hydraulisches oder hydrologisches Ersatzsystem	

Tab. A-7 - 211 M103 Zuständigkeit

M103	Zuständigkeit	
Wert	Bedeutung	Bemerkung
1	Bund, militärisch	
2	Bund, zivil	
3	Bund, sonstige	

Tab. A-7 - 211 M103 Zuständigkeit

M103	Zuständigkeit	
Wert	Bedeutung	Bemerkung
4	Land	
5	Fremdstreitkräfte	

Tab. A-7 - 212 M104 Regelwerk

M104	Regelwerk	
Wert	Bedeutung	Bemerkung
1	Arbeitshilfen Abwasser (ISYBAU 1996/2001)	
2	Arbeitshilfen Abwasser (ISYBAU 2006)	
3	Sonstige Festlegungen	Bemerkung erforderlich
4	keine Angaben	
5	Arbeitshilfen Abwasser (ISYBAU 2013)	
6	Arbeitshilfen Abwasser (ISYBAU 2017)	Dieser Wert ist auch nach Überführung der Arbeitshilfen Abwasser in die BFR Abwasser zu verwenden.

Tab. A-7 - 213 M105 Abwasserbeseitigungspflicht

M105	Abwasserbeseitigungspflicht	
Wert	Bedeutung	Bemerkung
1	Betreiber	
2	Kommune	

Tab. A-7 - 214 M106 Ordnungseinheitentyp

M106	Ordnungseinheitentyp	
Wert	Bedeutung	Bemerkung
1	Liegenschaft	
2	Wirtschaftseinheit	
3	Entwässerungsnetz	
4	sonstige Ordnungseinheit	

Tab. A-7 - 215 M107 WE-Nummer Detail

M107	Kollektivart	
Wert	Bedeutung	Bemerkung
1	BMVg	Bundesministerium der Verteidigung
2	BlmA	Bundesanstalt für Immobilienaufgaben
3	Sonstige	

Tab. A-7 - 216 M108 Praesentationsdatentyp

M108	Praesentationsdatentyp	
Wert	Bedeutung	Bemerkung
1	Lageplan Bestand Abwasser (auch vorläufiger)	
2	Lageplan „Bestand Sanierung“	
3	Lageplan „Einzugsgebiet Regenwasserabfluss“	
4	Lageplan „Bautechnische Zustandsbewertung“	
5	Lageplan „Hydraulische Zustandsklassifizierung (Bestand)“	
6	Lageplan „Hydraulische Auslastung (Bestand)“	
7	Lageplan „Sanierungskonzept“	
8	Netzplan „Kanalschäden“, Variante 1	
9	Netzplan „Kanalschäden“, Variante 2	
10	Netzplan „Schachtschäden“, Variante 1	
11	Netzplan „Schachtschäden“, Variante 2	
12	Lageplan „Ablagerungsgefährdete Kanäle“	
13	Anderer Plan	

A-7.9.2 Referenzlisten Stammdaten

Tab. A-7 - 217 G100 Objektart

G100	Objektart	
Wert	Bedeutung	Bemerkung
1	Kante	
2	Knoten	

Tab. A-7 - 218 G101 Entwässerungsart

G101	Entwässerungssystem/Kanalart	
Wert	Bedeutung	Bemerkung
KR	Freispiegelabfluss im geschlossenen Profil, Regenwassersystem	
KS	Freispiegelabfluss im geschlossenen Profil, Schmutzwassersystem	
KM	Freispiegelabfluss im geschlossenen Profil, Mischwassersystem	
KW	Freispiegelabfluss im geschlossenen Profil, Fließgewässer	Kanalisierte Bereiche von Gerinnen
DR	Druckabfluss, Regenwassersystem	
DS	Druckabfluss, Schmutzwassersystem	
DM	Druckabfluss, Mischwassersystem	
GR	Abfluss im offenen Profil, Regenwassersystem	Rinnen, Gerinne (z.B. Entwässerungsgräben)
GS	Abfluss im offenen Profil, Schmutzwassersystem	Rinnen, Gerinne (z.B. Entwässerungsgräben)

Tab. A-7 - 218 G101 Entwässerungsart

G101	Entwässerungssystem/Kanalart	
Wert	Bedeutung	Bemerkung
GM	Abfluss im offenen Profil Mischwassersystem	Rinnen, Gerinne (z.B. Entwässerungsgräben)
GW	Abfluss im offenen Profil, Fließgewässer	Gerinne

Tab. A-7 - 219 G102 Material

G102	Material			
Wert	Bedeutung	biege- steif	biege- weich	Bemerkung
AZ	Asbestzement	X		
B	Beton	X		
BS	Betonsegmente	X		
CNS	Edelstahl		X	
EIS	Nicht identifiziertes Eisen und Stahl		X	
FZ	Faserzement	X		
GFK	Glasfaserverstärkter Kunststoff		X	
GG	Grauguss		X	
GGG	Duktiles Gusseisen		X	
KST	Nicht identifizierter Kunststoff		X	
MA	Mauerwerk	X		
OB	Ortbeton	X		
P	Dränbeton	X		z.B. Porosit
PC	Polymerbeton	X		
PCC	Polymermodifizierter Zementbeton	X		
PE	Polyethylen		X	
PEHD	Polyethylen hoher Dichte		X	
PH	Polyesterharz		X	
PHB	Polyesterharzbeton	X		
PP	Polypropylen		X	
PVC	Polyvinylchlorid		X	
PVCU	Polyvinylchlorid hart		X	
SFB	Stahlfaserbeton	X		
SPB	Spannbeton	X		
SB	Stahlbeton	X		
ST	Stahl		X	
STZ	Steinzeug	X		
SZB	Spritzbeton	X		
W	Nicht identifizierter Werkstoff	keine Zuordnung möglich		
ZG	Ziegelwerk	X		

Tab. A-7 - 219 G102 Material

G102	Material			
Wert	Bedeutung	biege- steif	biege- weich	Bemerkung
MIX	unterschiedliche Werkstoffe	keine Zuordnung möglich		
BOD	unbefestigt, anstehender Boden	nur für Rinnen und Gerinne		
RAS	Rasen	nur für Rinnen und Gerinne		
PFL	Pflaster	nur für Rinnen und Gerinne		

Tab. A-7 - 220 G103 Innenschutz

G103	Innenschutz	
Wert	Bedeutung	Bemerkung
AIR	Anstrich oder Beschichtung im gesamten Innenraum	
AIS	Anstrich oder Beschichtung im Bereich der Sohle	
AIW	Anstrich oder Beschichtung im Bereich der Wandung	
AIBITR	Bitumenanstrich im gesamten Innenraum	
AIBITS	Bitumenanstrich im Bereich der Sohle	
AIBITW	Bitumenanstrich im Bereich der Wandung	
AIKHR	Kunstharzbeschichtung im gesamten Innenraum	
AIKHS	Kunstharzbeschichtung im Bereich der Sohle	
AIKHW	Kunstharzbeschichtung im Bereich der Wandung	
KKIR	Auskleidung mit Kanalklinkern im gesamten Innenraum	
KKIS	Auskleidung mit Kanalklinkern im Bereich der Sohle	
KKIW	Auskleidung mit Kanalklinkern im Bereich der Wandung	
NV	Nicht vorhanden	
ZMR	Zementmörtelauskleidung im gesamten Innenraum	
ZMS	Zementmörtelauskleidung im Bereich der Sohle	
ZMW	Zementmörtelauskleidung im Bereich der Wandung	

Tab. A-7 - 221 G104 Auskleidung

G104	Auskleidung	
Wert	Bedeutung	Bemerkung
1	Auskleidung werkseitig eingebracht	
2	Spritzwasserauskleidung	
3	Vor-Ort-Auskleidung	
4	Abschnittsweise Auskleidung	
5	Auskleidung mittels einzelner Rohre	
6	Schlauchrelining	
7	Auskleidung mittels Endlosrohren	

Tab. A-7 - 221 G104 Auskleidung

G104	Auskleidung	
Wert	Bedeutung	Bemerkung
8	Close-Fit Auskleidung	
9	Wickelrohrrelining	

Tab. A-7 - 222 G 105 Status

G105	Status	
Wert	Bedeutung	Bemerkung
0	vorhanden (in Betrieb)	
1	geplant	
2	fiktiv (modelltechnische Gründe)	
3	außer Betrieb, Stilllegung	
4	verdämmt / verfüllt	
5	Sonstige	
6	rückgebaut	Die Verwendung dieses Wertes ist erforderlich, wenn es sich im Rahmen einer Datenfortführung um gelöschte bzw. um zu löschende Objekte im Datenbestand des Zielsystems handelt.

Tab. A-7 - 223 G106 Lage

G106	Lage	
Wert	Bedeutung	Bemerkung
0	unbekannt	
1	schwere Zugänglichkeit (Autobahn, Gleisanlage, etc.)	
2	Fahrbahn/Hoffläche fließender Verkehr	
3	Parkstreifen/Hoffläche ruhender Verkehr/Abstellbereich	
4	Geh-/Rad-/Wirtschaftsweg befestigt	
5	Geh-/Rad-/Wirtschaftsweg unbefestigt	
6	Straßenseitenraum, unbefestigt	
7	unter einem Gebäude	
8	Wald/Forstbereich	
9	Garten-/Grünfläche	
10	Brachfläche/Wiese	
11	unter Gewässer/Wasserstraße	

Tab. A-7 - 224 G107 Abwasserart/Transportiertes Medium

G107	Abwasserart/Transportiertes Medium	
Wert	Bedeutung	Bemerkung
0	häuslich	enthält häusliches Schmutzwasser als wesentliche Verschmutzung
1	gewerblich	enthält gewerbliches Schmutzwasser als wesentliche Verschmutzung ohne weitere Spezifizierung
2	industriell (hier Sonderabwässer)	enthält industrielles Schmutzwasser als wesentliche Verschmutzung ohne weitere Spezifizierung
3	Abwasser mit wassergefährdenden Stoffen	enthält Abwasser mit wassergefährdenden Stoffen als wesentliche Verschmutzung (nur in Kombination mit Referenzliste G108 gültig)
4	Drainagewasser	enthält ausschließlich Drainagewasser
5	Regenwasser	enthält ausschließlich Regenwasser
6	Thermisch belastetes Wasser	enthält Abwasser mit thermischer Belastung als wesentliche Verschmutzung
8	Sonstiges	
9	keine Angaben	

Tab. A-7 - 225 G108 Abwasserart/Wassergefährdende Stoffe

G108	Abwasserart/Wassergefährdende Stoffe	
Wert	Bedeutung	Bemerkung
1	POL (Öl, Benzin, Schmierstoffe)	
2	Biologisch (Fette, Stärke, biologische Abfälle)	
3	Chemisch (außer POL, z.B.: Quecksilber, Laborwasser)	
4	Strahlen belastet	

Tab. A-7 - 226 G109 GWabstand

G109	Grundwasserabstand	
Wert	Bedeutung	Bemerkung
0	Gerinne oberhalb des Grundwasserleiters	
1	Gerinne in der Wechselzone	
2	Gerinne im Grundwasserleiter	
3	Sonstige	

Tab. A-7 - 227 G110 Wasserschutzzone

G110	Wasserschutzzone	
Wert	Bedeutung	Bemerkung
0	außerhalb einer Wasserschutzzone	
1	Schutzzone IIIb	
2	Schutzzone IIIa	

Tab. A-7 - 227 G110 Wasserschutzzone

G110	Wasserschutzzone	
Wert	Bedeutung	Bemerkung
3	Schutzzone II	
4	Trinkwasserschutzgebiet	
5	Thermal-/Heilquellenschutzgebiet	
6	Schutzzone I	
7	Sonstige	

Tab. A-7 - 228 G111 Bodenart

G111	Art des anstehenden Bodens	
Wert	Bedeutung	Bemerkung
0	Sand, Kies	
1	Feinsand, lehmiger Sand	
2	sandiger Lehm, Löss	
3	Lehm, Ton	
4	Sonstige	

Tab. A-7 - 229 G112 UntersuchungBoden

G112	Art der Untersuchung/Quelle	
Wert	Bedeutung	Bemerkung
1	Geologische Karte	
2	Bodenkarte	
3	Baugrundkarte	
4	Baugrunduntersuchung	
5	Baumaßnahme (Baugrube, Schachtung)	
6	Bohrung	
7	Sondierung	
8	Altlastenerkundung	
99	Wenn keine der genannten Möglichkeiten zutrifft	

Tab. A-7 - 230 G113 Bestimmungkf

G113	Bestimmung kf-Wert	
Wert	Bedeutung	Bemerkung
1	Bodenansprache	
2	Korngrößenanalyse (Sieblinie)	
3	Permeameteruntersuchung im Labor	
4	Feldmethode (Open-End-Test oder dgl.)	
9	sonstige (ggf. spezifizieren in nachfolgendem Bemerkungsfeld)	

Tab. A-7 - 231 G114 BeobachtungszyklusGW

G114	Beobachtungszyklus Grundwasser	
Wert	Bedeutung	Bemerkung
0	kein regelmäßiger Zyklus	
1	wöchentlich	
4	monatlich	
13	vierteljährlich	
52	jährlich	
99	kontinuierliche Registrierung (Schreibpegel, Datenlogger)	

Tab. A-7 - 232 G115 Gebietsnutzung

G115	Gebietsnutzung	
Wert	Bedeutung	Bemerkung
1	Unterkünfte	
2	Verkehrsflächen (Straßen, Wege, Plätze)	
3	Betriebs- und Werkstätten	
4	Sport- und Grünflächen	
5	sonstige	

Tab. A-7 - 233 G116 Eigentum

G116	Eigentum	
Wert	Bedeutung	Bemerkung
1	Öffentlich	
2	Privat	
3	Bund	
4	Land	
5	sonstige	

Tab. A-7 - 234 G200 Kantentyp

G200	Kantentyp	
Wert	Bedeutung	Bemerkung
0	Haltung	
1	Leitung	
2	Rinne	
3	Gerinne	

Tab. A-7 - 235 G201 HaltungsFunktion

G201	Haltungsfunktion	
Wert	Bedeutung	Bemerkung
1	Haltung ,Transportkanal	
2	Stauraumkanal mit oben liegender Entlastung SKO	
3	Stauraumkanal mit mittig liegender Entlastung SKM	
4	Stauraumkanal mit unten liegender Entlastung SKU	
5	Stauraumkanal als Kaskade SKK	
6	Entlastungskanal EK	
7	Düker	Düker mit mehreren Rohren sind jeweils als separate Kanten zu dokumentieren

Tab. A-7 - 236 G202 LeitungsFunktion

G202	Leitungsfunktion	
Wert	Bedeutung	Bemerkung
1	Anschlussleitung	
2	Drainageleitung	

Tab. A-7 - 237 G203 RinnenFunktion

G203	Rinnenfunktion	
Wert	Bedeutung	Bemerkung
1	offen	
2	abgedeckt	

Tab. A-7 - 238 G204 GerinneFunktion

G204	Gerinnefunktion	
Wert	Bedeutung	Bemerkung
1	Gewässergerinne	
2	Messgerinne	
3	Entwässerungsgraben offen	
4	Entwässerungsgraben verrohrt	

Tab. A-7 - 239 G205 Profilart

G205	Profilart	
Wert	Bedeutung	Bemerkung
0	Kreisprofil	
1	Eiprofil ($H/B=3/2$)	
2	Maulprofil ($H/B=1,66/2$)	
3	Rechteckprofil (geschlossen)	

Tab. A-7 - 239 G205 Profilart

G205	Profilart	
Wert	Bedeutung	Bemerkung
4	Kreisprofil (doppelwandig)	
5	Rechteckprofil (offen)	
6	Eiprofil (H/B ungleich 3/2)	
7	Maulprofil (H/B ungleich 1,66/2)	
8	Trapezprofil	
9	Doppeltrapezprofil	
10	U-förmig (kreisförmige Sohle mit parallelen Wänden)	
11	Bogenförmig (kreisförmiger Scheitel und flache Sohle mit parallelen Wänden)	
12	oval (Sohle und Scheitel kreisförmig mit gleichem Durchmesser und parallelen Wänden)	
13	andere Profilart	

Tab. A-7 - 240 G206 Anschlussart

G206	Anschlussart	
Wert	Bedeutung	Bemerkung
A	Abzweig	
S	Stutzen	
AG	Abzweig geschlossen	Nur zu verwenden bei Anschlusspunkten ohne Leitungsverknüpfung, die durch Deckel oder Stopfen verschlossen wurden.
SG	Stutzen geschlossen	Nur zu verwenden bei Anschlusspunkten ohne Leitungsverknüpfung, die durch Deckel oder Stopfen verschlossen wurden.

Tab. A-7 - 241 G207 Druckverfahren

G207	Druckverfahren	
Wert	Bedeutung	Bemerkung
1	Überdruckentwässerung	
2	Vakuumentwässerung	

Tab. A-7 - 242 G208 SDR (Standard Dimension Ratio)

G208	SDR	
Wert	Bedeutung	Bemerkung
1	SDR 5	
2	SDR 7,4	
3	SDR 11	
4	SDR 13,6	

Tab. A-7 - 242 G208 SDR (Standard Dimension Ratio)

G208	SDR	
Wert	Bedeutung	Bemerkung
5	SDR17	
6	SDR17,6	
7	SDR26	
8	SDR33	

Tab. A-7 - 243 G300 Knotentyp

G300	Knotentyp	
Wert	Bedeutung	Bemerkung
0	Schacht	
1	Anschlusspunkt	
2	Bauwerk	

Tab. A-7 - 244 G301 SchachtFunktion

G301	Schachtfunktion	
Wert	Bedeutung	Bemerkung
1	Schacht	z.B. der Regelschacht mit Einstiegsmöglichkeit
2	Sonderschacht (z.B. Trennbauwerk)	Schächte, die in Bezug auf ihre Geometrie keine Regelschächte sind
3	Kontrollschacht	Einem Sonderbauwerk (z.B. einem Abscheider) nachgeordnet
4	Drosselschacht	
5	Lampenschacht	
6	Probenahmeschacht	
7	Hausrevisionsschacht	HR-Schacht ehemals Anschlusspunkt
8	Verbindungsschacht	SV-Schacht ehemals Anschlusspunkt
9	Schacht mit Notüberlauf	SN-Schacht ehemals Anschlusspunkt
10	Inspektionsöffnung	
11	Reinigungsöffnung	
12	Probenahmeöffnung	

Tab. A-7 - 245 G302 Deckelform

G302	Deckelform	
Wert	Bedeutung	Bemerkung
R	rund	
RV	rund, verschraubt	
E	rechteckig	

Tab. A-7 - 245 G302 Deckelform

G302	Deckelform	
Wert	Bedeutung	Bemerkung
EV	rechteckig, verschraubt	
Z	andere Form	

Tab. A-7 - 246 G303 Deckeltyp

G303	Deckeltyp	
Wert	Bedeutung	Bemerkung
1	mit Belüftungsöffnung	
2	ohne Belüftungsöffnung (geschlossen)	

Tab. A-7 - 247 G304 Abdeckungsklasse

G304	Abdeckungsklasse	
Wert	Bedeutung	Bemerkung
A	Klasse A	gem. DIN 1229
B	Klasse B	
C	Klasse C	
D	Klasse D	
E	Klasse E	
F	Klasse F	
Z	sonstige/unbekannt	

Tab. A-7 - 248 G305 Aufbauform

G305	Aufbauform	
Wert	Bedeutung	Bemerkung
R	rund	
E	eckig	
Z	andere Form	

Tab. A-7 - 249 G306 ArtSteighilfen

G306	Art der Steighilfen	
Wert	Bedeutung	Bemerkung
1	einläufiger Steigeisengang	
2	zweiläufiger Steigeisengang	
3	Leiter	
4	Steigkästen	
5	nicht vorhanden	

Tab. A-7 - 250 G307 MaterialSteighilfen

G307	Material der Steighilfen	
Wert	Bedeutung	Bemerkung
1	Eisen	
2	Galvanisiertes Eisen	
3	Nichtrostender Stahl	
4	Aluminium	
5	Kunststoffummanteltes Metall	
6	Kunststoff	

Tab. A-7 - 251 G308 Unterteilform

G308	Unterteilform	
Wert	Bedeutung	Bemerkung
R	rund	
E	eckig	
O	ohne Schachtunterteil	z.B. Tangentialschacht
Z	andere Form	

Tab. A-7 - 252 G309 Gerinneform

G309	Gerinneform	
Wert	Bedeutung	Bemerkung
0	Kreis bis Kämpfer	
1	Kreis bis Scheitel	
2	Rechteck bis Kämpfer	
3	Rechteck bis Scheitel	
4	geschlossenes Gerinne	
5	Schussrinne	
6	Kaskade	
9	wenn keine der aufgeführten Quellen zutrifft	

Tab. A-7 - 253 G310 Punktkennung

G310	Punktkennung	
Wert	Bedeutung	Bemerkung
AP	Anschlusspunkt allgemein	Punkt, an dem eine Haltung, oder Leitung mit einer anderen Haltung oder Leitung zusammengefügt ist (Stutzen) oder über ein vorgefertigtes Formteil (Abzweig) verbunden ist (Bis-Punkt).
ER	Zu-/Ablauf Entwässerungsrinne	Punkt, der den Anfang (Von-Punkt) oder das Ende (Bis-Punkt) einer Entwässerungsrinne definiert oder Punkt, an dem das aufgenommene Abwasser dem Entwässerungssystem zugeführt wird (Von-Punkt einer Leitung).

Tab. A-7 - 253 G310 Punktkennung

G310	Punktkennung	
Wert	Bedeutung	Bemerkung
GA	Gebäudeanschluss	Punkt, an dem eine Leitung aus dem Gebäude austritt (Von-Punkt).
RR	Regenfallrohr	Punkt, an dem Niederschlagswasser aus einer innen oder außenliegenden lotrechten Leitung dem Entwässerungssystem zugeführt wird (Von-Punkt einer Leitung).
SE	Straßenablauf	Punkt, an dem Oberflächenwasser dem Entwässerungssystem zugeführt wird (Von-Punkt einer Leitung).
NN	nicht bekannt, weiterer Verlauf unbekannt	Punkt, an dem eine Leitung endet und der weitere Verlauf nicht bekannt ist (Von-Punkt).
AV	Zu-/Ablauf Versickerungs-/ Regenwassernutzungsanlage	Punkt, an dem Niederschlagswasser einer Versickerungs- oder Regenwassernutzungsanlage zugeführt wird (Zulauf), oder diese zur Ableitung in eine andere abwassertechnische Anlage verlässt (Ablauf).
RV	Rohrende verschlossen	Punkt, an dem eine Leitung z.B. durch Deckel oder Stopfen verschlossen wurde und der weitere Verlauf unbekannt ist (Von-Punkt einer Leitung). Die Punktkennung ist auch als Zu- und Ablaufknoten bei Haltungen zu verwenden, deren Schächte zurückgebaut wurden.
EG	Entwässerungspunkt im Gebäude	Hilfspunkt innerhalb eines Gebäudes (Von-Punkt einer Leitung).
BA	Bodenablauf	Ablauf in einer begangenen oder befahrenen Fläche (Von-Punkt einer Leitung).
ZG	Zulauf Gerinne	Punkt an dem Abwasser einem Gerinne zugeführt wird (Bis-Punkt einer Leitung oder Entwässerungsrinne).
DR	Drainage, Anfang	Punkt, der den Anfang einer Drainageleitung definiert (Von-Punkt).
GP	Gerinnepunkt	Punkt, der den Anfang (Von-Punkt) oder das Ende (Bis-Punkt) eines Gerinnes oder einer Gerinnestrecke definiert.
AS	Außenliegender Untersturz	Punkt, der den Anfang eines außenliegenden Untersturzes definiert (Von-Punkt einer Leitung)

Tab. A-7 - 254 G400 Bauwerkstyp

G400	Bauwerkstyp	
Wert	Bedeutung	Bemerkung
1	Pumpwerk	
2	Becken	
3	Behandlungsanlage	
4	Klaieranlage	
5	Auslaufbauwerk	
6	Pumpe	
7	Wehr/Überlauf	

Tab. A-7 - 254 G400 Bauwerkstyp

G400	Bauwerkstyp	
Wert	Bedeutung	Bemerkung
8	Drossel	
9	Schieber	
10	Rechen	
11	Sieb	
12	Versickerungsanlage	
13	Regenwassernutzungsanlage	
14	Einlaufbauwerk	

Tab. A-7 - 255 G401 Beckenfunktion

G401	Beckenfunktion	
Wert	Bedeutung	Bemerkung
RUEB	Regenüberlaufbecken	gem. A166
RKBOD	Regenklärbecken ohne Dauerstau	gem. A166
RKBMD	Regenklärbecken mit Dauerstau	gem. A166
RRB	Regenrückhaltebecken	gem. A166
RRSB	Regenrückstaubecken	gem. A166
RRG	Regenrückhaltegraben	gem. A166
MFVR	Mechanischer Retentionsfilter mit vorgeschalteter Retention	gem. A166
MRF	Mechanischer Retentionsfilter	gem. A166
BFVR	Bodenfilter mit vorgeschalteter Retention	gem. A166
RBF	Retentionsbodenfilter	gem. A166

Tab. A-7 - 256 G402 Beckenart

G402	Beckenart	
Wert	Bedeutung	Bemerkung
1	Fangbecken	gem. A166
2	Durchlaufbecken	gem. A166
3	Verbundbecken	gem. A166

Tab. A-7 - 257 G403 Anordnung

G403	Anordnung	
Wert	Bedeutung	Bemerkung
1	Hauptschluss	gem. A166
2	Nebenschluss	gem. A166

Tab. A-7 - 258 G404a Beckenbauart

G404a	Beckenbauart	
Wert	Bedeutung	Bemerkung
1	offen	
2	geschlossen	

Tab. A-7 - 259 G404b Beckenform

G404b	Beckenform	
Wert	Bedeutung	Bemerkung
1	rund	
2	rechteckig	
3	unregelmäßig	

Tab. A-7 - 260 G404c Beckenausführung

G404c	Beckenausführung	
Wert	Bedeutung	Bemerkung
1	Betonbecken	
2	Erdbecken	

Tab. A-7 - 261 G405 Ablaufart

G405	Ablaufart	
Wert	Bedeutung	Bemerkung
1	freier Ablauf	
2	Rohrdrossel	
3	Druckleitung	
4	Hydroslide	
5	Wirbeldrossel	
6	automatische Klappe	
7	Drosselwaage	
8	gesteuerter Schieber	
9	Ablauf über Pumpen	
10	Lochblende	
11	Heber	
12	sonstige	

Tab. A-7 - 262 G406 Behandlungsart

G406	Behandlungsart	
Wert	Bedeutung	Bemerkung
1	Benzinabscheider/Ölabscheider (Klasse II)	
2	Koaleszenzabscheider (Klasse I)	
3	Fettabscheider	
4	Stärkeabscheider	
5	Emulsionsspaltanlage	
6	Schlammfang	
7	Stapelbecken	
9	sonstige Bauwerksteile	
10	Neutralisationsanlagen	
11	Bauwerk einer Kombinationsanlage	

Tab. A-7 - 263 G408 Aufstellungsart

G408	Aufstellungsart	
Wert	Bedeutung	Bemerkung
1	Innenaufstellung	
2	Außenaufstellung, Erdeinbau	
3	Nachnutzung eines vorhandenen Speicherraumes	

Tab. A-7 - 264 G409 Abscheiderklasse

G409	Abscheiderklasse	
Wert	Bedeutung	Bemerkung
1	Klasse I, höchstzulässiger Gehalt an Restöl 5,0 mg/l	EN 858-1
2	Klasse II, höchstzulässiger Gehalt an Restöl 100 mg/l	

Tab. A-7 - 265 G410 Warnanlage

G410	Warnanlage	
Wert	Bedeutung	Bemerkung
1	Füllstandsanzeige	
2	optische Warnanlage	
3	optisch-akustische Warnanlage	

Tab. A-7 - 266 G411 Frischwasserversorgung

G411	Frischwasserversorgung	
Wert	Bedeutung	Bemerkung
1	Frischwasseranschluss	
2	Spülpumpe	

Tab. A-7 - 267 G412 Neutralisationsart

G412	Neutralisationsart	
Wert	Bedeutung	Bemerkung
1	diskontinuierlich/Chargenbehandlung	
2	kontinuierlich/Durchlaufbehandlung	

Tab. A-7 - 268 G413 Neutralisationsmittel

G413	Neutralisationsmittel	
Wert	Bedeutung	Bemerkung
1	Kalkstein	
2	Kalksteinaufschlammung	
3	Kalkmilch	
4	Natronlauge	
5	Soda	
6	Ionenaustauscher (kationisch)	
7	Rauchgas	
8	Gas aus Fermentation	
9	Schwefelsäure	
10	Salzsäure	
11	Ionenaustauscher (anionisch)	
12	sonstige	

Tab. A-7 - 269 G414 Kläranlagefunktion

G414	Kläranlagenfunktion	
Wert	Bedeutung	Bemerkung
1	Kläranlage mit mech. Stufe	
2	Kläranlage mit bio. Stufe	
3	Kläranlage mit chem. Stufe	
4	Teichklärung	
5	Kleinkläranlagen	
6	abflusslose Sammelgrube	
7	Zulauf Kläranlage	

Tab. A-7 - 270 G415 ArtAuslaufbauwerk

G415	Art des Auslaufbauwerks	
Wert	Bedeutung	Bemerkung
1	Auslass Rohrleitung mit Böschungssicherung	
2	Auslass Rohrleitung mit Böschungssicherung und Rückstauklappe	
3	Böschungstück (Fertigteil)	
4	Auslass ohne Böschungssicherung	

Tab. A-7 - 271 G416 Einleitungsart

G416	Einleitungsart	
Wert	Bedeutung	Bemerkung
1	öffentl. Kanalisation	Die Einleitungsart „öffentliche Kanalisation“ ist nicht mehr zu verwenden, sondern wird beim Übergabeknoten zur öffentlichen Kanalisation dokumentiert (Schacht, Anschlusspunkt oder Bauwerk).
2	Oberflächengewässer	Einleitungsstelle in einen Vorfluter (Zulauf zu einem Oberflächengewässer). Dies ist der einzig zulässige Wert für die Einleitungsart.
3	Boden (Versickerung)	Die Einleitungsart „Boden (Versickerung)“ ist nicht mehr zu verwenden, sondern wird als Anschlusspunkt des Typs Zu-/Ablauf Versickerungsanlage (AV) dokumentiert.

Tab. A-7 - 272 G417 Schutzgitter

G417	Schutzgitter	
Wert	Bedeutung	Bemerkung
0	kein Schutzgitter	
1	Schutzgitter nicht klappbar	
2	Schutzgitter klappbar	

Tab. A-7 - 273 G418 Sicherung

G418	Sicherung	
Wert	Bedeutung	Bemerkung
0	keine	
1	Steinschüttung	
2	Steinsatz	
3	Pflaster	
4	Beton	
5	Holzpfähle	
6	sonstige	

Tab. A-7 - 274 G419 Pumpenart

G419	Pumpenart	
Wert	Bedeutung	Bemerkung
1	Kreiselpumpe	
2	Schneckenpumpe	
3	sonstige	

Tab. A-7 - 275 G420 Wehrfunktion

G420	Wehrfunktion	
Wert	Bedeutung	Bemerkung
1	Regenüberlauf	
2	Beckenüberlauf	
3	Klärüberlauf	
4	Notüberlauf	
5	Muldenüberlauf	
6	Rigolenüberlauf	
7	Dreiecksmesswehr	
8	Rechtecksmesswehr	

Tab. A-7 - 276 G421 Wehrtyp

G421	Wehrtyp	
Wert	Bedeutung	Bemerkung
1	Querwehr	
2	Seitenwehr	
3	Querwehr mit Rückstauklappe	
4	Seitenwehr mit Rückstauklappe	
5	Querwehr mit beweglicher Schwelle	
6	Seitenwehr mit beweglicher Schwelle	
7	Wehr in Fließrichtung	
8	Wehr in Fließrichtung mit beweglicher Schwelle	

Tab. A-7 - 277 G422 Wehrkrone

G422	Wehrkrone	
Wert	Bedeutung	Bemerkung
1	abgerundet	
2	scharfkantig	
3	sonstige	

Tab. A-7 - 278 G423 Schieberfunktion

G423	Schieberfunktion	
Wert	Bedeutung	Bemerkung
1	Absperrung	
2	Durchflussregulierung	
3	Abschlagsregulierung	

Tab. A-7 - 279 G424 Schieberart

G424	Schieberart	
Wert	Bedeutung	Bemerkung
1	hydraulisch getrieben	
2	elektrisch getrieben	
3	handbetrieben	
4	abflussreguliert	
5	wasserstandsreguliert	

Tab. A-7 - 280 G425 Rechentyp

G425	Rechentyp	
Wert	Bedeutung	Bemerkung
1	Schutzrechen, Spaltweite = 200-60mm	DIN 19569, T2
2	Grobrechen, Spaltweite = 100-20mm	DIN 19569, T2
3	Feinrechen, Spaltweite < 20 bis 8mm	DIN 19569, T2
4	Feinstrechen, Spaltweite < 8mm	DIN 19569, T2

Tab. A-7 - 281 G426 Rechenrost

G426	Rechenrost	
Wert	Bedeutung	Bemerkung
1	Stabrechen	DIN 19554, T1, 2 und 3
2	Bogenrechen	DIN 19554, T1, 2 und 3
3	Radialrechen	DIN 19554, T1, 2 und 3
4	Trommelrechen	DIN 19554, T1, 2 und 3
5	Rechen mit beweglichen Rechenrostteilen	DIN 19554, T1, 2 und 3

Tab. A-7 - 282 G427 Reinigereingriff

G427	Reinigereingriff	
Wert	Bedeutung	Bemerkung
1	Mitstromrechen/vorwärtsgeräumter Rechen	DIN 19554, T1 und 3
2	Gegenstromrechen/rückwärtsgeräumter Rechen, mechanischer Antrieb	DIN 19554, T1 und 3

Tab. A-7 - 282 G427 Reinigereingriff

G427	Reinigereingriff	
Wert	Bedeutung	Bemerkung
3	Gegenstromrechen/rückwärtsgeräumter Rechen, hydraulischer Antrieb	DIN 19554, T1 und 3
4	ohne separate Räumvorrichtung	

Tab. A-7 - 283 G428 Siebtyp

G428	Siebtyp	
Wert	Bedeutung	Bemerkung
1	Grobsieb (Sieböffnung $\geq 1\text{mm}$)	DIN 19569, T2
2	Feinsieb (Sieböffnung $< 1\text{mm}$)	
3	Mikrosieb (Sieböffnung $\leq 0,05\text{mm}$)	

Tab. A-7 - 284 G429 Siebkoerper

G429	Siebkörper	
Wert	Bedeutung	Bemerkung
1	Bogensieb	DIN 19569, T2
2	Siebtrommel	
3	Siebbänder	
4	Siebscheiben	

Tab. A-7 - 285 G430 Einbauart

G430	Einbauart	
Wert	Bedeutung	Bemerkung
1	im Gerinne	DIN 19569, T2
2	unabhängig von einem Gerinne	

Tab. A-7 - 286 G431 Siebflaeche

G431	Siebfläche	
Wert	Bedeutung	Bemerkung
1	Spaltsieb	DIN 19569, T2
2	Lochsieb	
3	Siebgewebe	

Tab. A-7 - 287 G432 Versickerungsanlagentyp

G432	Versickerungsanlagentyp	
Wert	Bedeutung	Bemerkung
1	Flächenversickerung	FLVA
2	Muldenversickerung	MUVA
3	Rohrversickerung	ROVA
4	Rigolenversickerung	RIVA
5	Rohr-Rigolen-Versickerung	RRVA
7	Schachtversickerung	SVA
8	Beckenversickerung	BVA
10	Teich	TVA

Tab. A-7 - 288 G433 ArtFlaechenanschluss

G433	Art des Flächenanschlusses	
Wert	Bedeutung	Bemerkung
1	oberirdisch (z.B. Rinne)	
2	unterirdisch (z.B. Rohrleitung)	

Tab. A-7 - 289 G434 Fuellmaterial

G434	Füllmaterial	
Wert	Bedeutung	Bemerkung
1	gewaschener Sand (z. B. 0,2 - 2 mm)	
2	Feinkies (z. B. 2 - 8 mm)	
3	Mittelkies (z. B. 8 - 16 mm)	
4	Grobkies (z. B. 16 - 32 mm)	
5	Kunststoff-Wabenblöcke	
6	sonstiges	

Tab. A-7 - 290 G435 ExistenzDrosselschacht

G435	Existenz eines Drosselschachts	
Wert	Bedeutung	Bemerkung
1	vorhanden (ohne nähere Spezifikation)	
2	als Kunststoffschacht	
3	als Betonschacht	
0	nicht vorhanden	

Tab. A-7 - 291 G436 VSchachtTyp

G436	Typ des Versickerungsschachts	
Wert	Bedeutung	Bemerkung
A	Versickerungsschacht Typ A, Versickerung über die Seitenfläche	
B	Versickerungsschacht Typ B, Versickerung über die Sohlfläche	

Tab. A-7 - 292 G437 RegenwassernutzungFunktion

G437	Funktion der Regenwassernutzungsanlage	
Wert	Bedeutung	Bemerkung
1	Fahrzeugwäsche	
2	Bewässerung (z.B. Grün- und Sportflächen)	
3	Toilettenspülung	

Tab. A-7 - 293 G438 MaterialRn

G438	Material der Regenwassernutzungsanlage	
Wert	Bedeutung	Bemerkung
1	Beton	
2	Mauerwerk	
3	Kunststoff (z.B. Polyethylen)	

Tab. A-7 - 294 G439 Filterart

G439	Filterart	
Wert	Bedeutung	Bemerkung
1	Kiesfilter oder Filtertopf	
2	Filtersammler	
3	Rohrfilter	
4	Wirbelfeinfiler	
5	Vorfilter mit Siebkorb	
6	Feinfilter mit Kartusche	
7	Filterplatte	
8	Tassenfilter oder Rückspülfilter	

Tab. A-7 - 295 G440 Filtermaterial

G440	Filtermaterial	
Wert	Bedeutung	Bemerkung
1	Kies	
2	Kiessand	

Tab. A-7 - 295 G440 Filtermaterial

G440	Filtermaterial	
Wert	Bedeutung	Bemerkung
3	Sand	
4	Lehmboden	
5	kein Filtermaterial	

Tab. A-7 - 296 G441 Bepflanzung

G441	Bepflanzung	
Wert	Bedeutung	Bemerkung
1	Rollrasen	
2	Gras	
3	Schwertlilien	
4	Rohrkolben	
5	Wasserschwaden	
6	Binsen	
7	Schilf	
8	keine	

Tab. A-7 - 297 G442 ArtEinlaufbauwerk

G442	ArtEinlaufbauwerk	
Wert	Bedeutung	Bemerkung
1	Einlaufbauwerk mit Geröll- und Sandfang in naturnahem Ausbau	ATV - DVWK-A 157
2	Einlaufbauwerk mit rechteckigem Geröll- und Sandfang	ATV - DVWK-A 157
3	Einlaufbauwerk mit rundem Geröll- und Sandfang	ATV - DVWK-A 157
4	Einlaufbauwerk ohne Geröll- und Sandfang	
5	Sonstige	

Tab. A-7 - 298 V101 GeoObjektart

V101	Geoobjektart	
Wert	Bedeutung	Bemerkung
1	Schacht rund	
2	Schacht eckig	
3	Sonderschacht	
4	Haltung	
5	Leitung	

Tab. A-7 - 298 V101 GeoObjektart

V101	Geoobjektart	
Wert	Bedeutung	Bemerkung
6	Dränleitung	
7	Druckleitung	
8	Anschlusspunkt (Abzweig/Stutzen)	
9	Anschlusspunkt allgemein (NN)	
10	Gebäudeanschluss (GA)	
11	Regenfallrohr (RR)	
12	Anschlusspunkt Straßenablauf (SE)	
13	Zu-/ Ablauf Entwässerungsrinne (ER)	
14	Sonderbauwerk Speichereinrichtung	
15	Sonderbauwerk Trenn- und Aufbereitungsanlage	
16	Sonderbauwerk Kläranlage	
17	Sonderbauwerk Auslaufbauwerk	
18	Sonderbauwerk Pumpe	
19	Sonderbauwerk Wehr und Überlauf	
20	Sonderbauwerk Drossel	
21	Sonderbauwerk Schieber	
22	Absperrschieber Druckleitung	
23	Versickerungsfläche	
24	Versickerungsanlage mit oberirdischer Speicherung	
25	Versickerungsteich	
26	Versickerungsanlage mit unterirdischer Speicherung	
27	Versickerungsrohr	
28	Versickerungsschacht	
29	Zisterne	z.B. Regenwassernutzungsanlage
30	Entwässerungsrinne	
31	Breitflächiger Zu- oder Überlauf Regenwasser	
32	Gerinne	
33	Zu-/Ablauf Versickerungsanlage (AV)	
34	Rohrende Verschlössen (RV)	
35	Entwässerungspunkt im Gebäude (EG)	
36	Bodenablauf (BA)	
37	Zulauf Gerinne (ZG)	
38	Dränage, Anfang (DR)	
39	Gerinnepunkt (GP)	
40	Sonderbauwerk Pumpwerk	
41	Sonderbauwerk Rechen	
42	Sonderbauwerk Sieb	

Tab. A-7 - 299 V102 GeoObjektTyp

V102	Geoobjekttyp	
Wert	Bedeutung	Bemerkung
P	Punktobjekt	
L	Linienobjekt	
F	Flächenobjekt	

Tab. A-7 - 300 V103 Lagegenauigkeitsklasse

V103	Lagegenauigkeitsklasse	
Wert	Bedeutung	Bemerkung
OGL1	Standardabweichung der Lage $0.050\text{m} < s_x, s_y \leq 0.150\text{m}$	
OGL2	Standardabweichung der Lage $0.025\text{m} < s_x, s_y \leq 0.050\text{m}$	
OGL3	Standardabweichung der Lage $s_x, s_y \leq 0.025\text{m}$	

Tab. A-7 - 301 V104 Hoehengenaugkeitsklasse

V104	Höhengenaugkeitsklasse	
Wert	Bedeutung	Bemerkung
OGH1	Standardabweichung der Höhe $0.020\text{m} < s_H \leq 0.050\text{m}$	
OGH2	Standardabweichung der Höhe $0.005\text{m} < s_H \leq 0.020\text{m}$	
OGH3	Standardabweichung der Höhe $s_H \leq 0.005\text{m}$	

Tab. A-7 - 302 V105 Polygonart

V105	Polygonart	
Wert	Bedeutung	Bemerkung
1	innerer Polygonring eines Objektes (geschlossen)	
2	äußerer Polygonring eines Objektes (geschlossen)	
3	Polylinie eines Objektes (offen)	

Tab. A-7 - 303 V106 PunktattributAbwasser

V106	Punktattribut Abwasser	
Wert	Bedeutung	Bemerkung
DMP	Schachtdeckelmittelpunkt	
SMP	Schachtmittelpunkt	
RAP	Rohranschlusspunkt	
LHP	Leitungs-/Haltungspunkt	Knickpunkte von Kanten

Tab. A-7 - 303 V106 PunktattributAbwasser

V106	Punktattribut Abwasser	
Wert	Bedeutung	Bemerkung
AP	Anschlusspunkt	
NN	Anschlusspunkt allgemein	
ER	Zu-/Ablauf Entwässerungsrinne	
GA	Gebäudeanschluss	
RR	Regenfallrohr	
SE	Straßenablauf	
SBD	Deckel/Einstieg Sonderbauwerk	
SBW	Bauwerksrandpunkt	
KOP	Koordinatenbezugspunkt/Referenzpunkt	
FLP	Flächenschwerpunkt	
ZLK	Zulauf Kläranlage	
KP	Knotenpunkt allgemein	
HP	Höhenpunkt allgemein	
GOK	Höhenpunkt Geländeoberkante	
KMP	Kreismittelpunkt	Ursprung des Kreises, der ein Kreissegment beschreibt
PAU	Punktattribut unbekannt	
AV	Zu-/Ablauf Versickerungsanlage	
RV	Rohrende verschlossen	
EG	Entwässerungspunkt im Gebäude	
BA	Bodenablauf	
ZG	Zulauf Gerinne	
DR	Drainage, Anfang	
GP	Gerinnepunkt	
AS	Außenliegender Untersturz	

Tab. A-7 - 304 V107 Lagegenauigkeitsstufe

V107	Lagegenauigkeitsstufe der Koordinaten	
Wert	Bedeutung	Bemerkung
0	terrestrische Vermessung nach „Baufachliche Richtlinien Vermessung“	
1	Lage grafisch durch Digitalisierung aus Plänen im Maßstab größer 1:2000 bestimmt	
2	Lage grafisch durch Digitalisierung aus Plänen im Maßstab kleiner 1:2000 bis 1:5000 bestimmt	
3	topografischer Bildflug	
4	Kataster-Bildflug	
5	terrestrische Vermessung ohne „Baufachliche Richtlinien Vermessung“	

Tab. A-7 - 304 V107 Lagegenauigkeitsstufe

V107	Lagegenauigkeitsstufe der Koordinaten	
Wert	Bedeutung	Bemerkung
6	Digitalisierung nach „Baufachliche Richtlinien Vermessung“	
7	Lage mit Ortungstechnik bestimmt (z.B. georeferenzierte 3D-Ortung)	
8	Lage rechnerisch bestimmt	
9	Wenn keine der aufgeführten Quellen zutrifft	

Tab. A-7 - 305 V108 Hoehengenaugkeitsstufe

V108	Höhengenaugkeitsstufe der Höhenangabe	
Wert	Bedeutung	Bemerkung
0	Höhe durch Nivellement bestimmt nach „Baufachliche Richtlinien Vermessung“	
1	Höhe trigonometrisch bestimmt nach „Baufachliche Richtlinien Vermessung“	
2	Höhe aus Bestandsunterlagen entnommen	
3	Höhe mit Messlatte von nivellistisch bestimmter Deckelhöhe abgeleitet (nur bei Sohlhöhe)	
4	Höhe mit Messlatte von trigonometrisch bestimmter Deckelhöhe abgeleitet (nur bei Sohlhöhe)	
5	Höhe grafisch aus Höhenplan bestimmt (nur bei Deckelhöhe)	
6	Höhe durch Nivellement bestimmt ohne „Baufachliche Richtlinien Vermessung“	
7	Höhe mit Ortungstechnik bestimmt (z.B. georeferenzierte 3D-Ortung)	
9	Wenn keine der aufgeführten Quellen zutrifft	

Tab. A-7 - 306 S100 AuftragsartSanierung

S100	Auftragsart der Sanierung	
Wert	Bedeutung	Bemerkung
1	Planungsauftrag Sanierung	
2	Bauftrag	
3	Instandsetzungsauftrag	

Tab. A-7 - 307 S101 Verfahrensbezeichnung

S101	Verfahrensbezeichnung	
Wert	Bedeutung	Bemerkung
ANS	Anschleuderverfahren	
AUF	Aufspritzverfahren	
AVR	Auskleidung mit vorgefertigten Rohren / Bauteilen	
APR	Auspressverfahren	
ATB	Austausch von Bauteilen	
AUM	Außenmanschetten	
BER	Berstverfahren / Berstlining	
EVA	Einbau von Abdichtungsstoffen	
FLU	Flutungsverfahren	
HUT	Hutprofiltechniken	
INU	Injektion von Undichtigkeiten	
INL	Injektionen der Leitungszone (Hohlraum, Bodenstruktur)	
INM	Innenmanschetten	
KUR	Kurzrohrverfahren	
KUS	Kurzschlauch	
LRS	Lageregulierung Schachtabdeckung	
LAR	Langrohrverfahren	
MON	Montageverfahren	
NOP	Noppenbahnverfahren	
OBB	Oberflächenbehandlung	
OLA	Ortlamine	
RED	Reduktionsverfahren	
ROB	Roboterverfahren	
RAU	Rohraustausch	
RST	Rohrstrangverfahren	
RZV	Rohrziehverfahren	
RUV	Rückverformung	
SCH	Schlauchverfahren	
SSL	Schrumpfschläuche	
TEI	Teilerneuerung	
VDR	Verdrängungsverfahren	
VFU	Verfugung	
VMO	Vermörtelung	
NEU	Vollständige Erneuerung	
WIK	Wickelrohrverfahren	
UEB	Überfahren (unbemannter Vortrieb)	
ZNN	neue, z.Zt. nicht bekannte Verfahren	

Tab. A-7 - 308 S102 Sanierungsumfang

S102	Sanierungsumfang	
Wert	Bedeutung	Bemerkung
1	gesamte(r) Haltung / Leitung / Schacht	
2	partiell	
3	punktuell	
4	punktuell, Muffe	
5	punktuell, Abzweig / Stutzen	

Tab. A-7 - 309 S103 Bauwerksteil

S103	Bauwerksteil	
Wert	Bedeutung	Bemerkung
A	Ablaufseite (Rohranschluss Haltungen)	
B	Bankett (Auftritt)	
C	Auflagerring	
D	Schachtdeckel, Schachtabdeckung	
E	Zulaufseite (Rohranschluss Haltungen)	
F	Schmutzfänger	
G	Gerinne, Sohle	
H	Schachthals, Konus	
I	Schachtring	
K	Decke (Abdeckplatte)	
L	Leiter	
M	Hochbauteil	
N	Geländer	
P	Sohlplatte	
Q	Formstück (Armaturen, Schieber, etc.)	
S	Steigeisen	
T	Treppe	
V	Einstiegshilfe (Haltegriff)	
W	Wand	
Z	Zulauf (Rohranschluss Leitungen)	
-	wenn keines der aufgeführten Kürzel zutrifft (In diesem Fall sind Angaben im Bemerkungsfeld „ergänzende Angaben zur Lage“ zu machen.)	

Tab. A-7 - 310 S104 Profiltyp

S104	Profiltyp	
Wert	Bedeutung	Bemerkung
0	Kreisprofil	
1	Eiprofil (H/B=3/2)	

Tab. A-7 - 310 S104 Profiltyp

S104	Profiltyp	
Wert	Bedeutung	Bemerkung
2	Maulprofil (H/B = 1,66/2)	
3	Rechteckprofil (geschlossen)	
4	Kreisprofil (doppelwandig)	
5	Rechteckprofil (offen)	
6	Eiprofil (H/B ungleich 3/2)	
7	Maulprofil (H/B ungleich 1,66/2)	
8	Trapezprofil	
9	Doppeltrapezprofil	
10	U-förmig (kreisförmige Sohle und Decke mit parallelen Wänden)	
11	Bogenförmig (kreisförmiger Scheitel und flache Sohle mit parallelen Wänden)	
12	oval (Sohle und Scheitel kreisförmig mit gleichem Durchmesser und parallelen Wände)	
13	andere Profilart	
R	rund	nur für Schächte
E	eckig	nur für Schächte
Z	andere Form	nur für Schächte

Tab. A-7 - 311 S105 Dokumentationsrichtung

S105	Dokumentationsrichtung	
Wert	Bedeutung	Bemerkung
O	von oben, in Fließrichtung	
U	von unten, gegen Fließrichtung	

Tab. A-7 - 312 S106 MaterialVerbund

S106	Verbundmaterial (1 und 2)	
Wert	Bedeutung	Bemerkung
AH	Aluminiumhydroxid	
AS	Aluminiumsilikat	
BIT	Bitumen	
EP	Epoxidharz	
GF	Glasfaser	
GFE	Glasfaser, E-Glas	
GFCR	Glasfaser, CR-Glas	
KH	Kunstharz	
KKL	Kanalklinker	
MAC	Methylacrylat	

Tab. A-7 - 312 S106 MaterialVerbund

S106	Verbundmaterial (1 und 2)	
Wert	Bedeutung	Bemerkung
MD	Mineralischer Dämmer	
PA	Polyamid	
PB	Polybuten	
PHA	Bisphenolharz	
PUR	Polyurethan-Reaktionsharz	
QS	Quarzsand	
SF	Synthesefaser	
SG	Silikatgel	
TS	Tonsuspension	
TSG	Tonzement/Silikatgel Susp.	
TZS	Ton-Zementsuspension	
UP	Ungesättigtes Polyesterharz	
VE	Vinylester	
ZM	Zementmörtel	
ZS	Zementsuspension	
ZU	Ultrafeinzement	

Tab. A-7 - 313 S107 Belastung

S107	Belastung	
Wert	Bedeutung	Bemerkung
SLW60	Regelfahrzeuge 60	Haltungen / Leitungen
SLW30	Regelfahrzeuge 30	Haltungen / Leitungen
LKW12	Regelfahrzeuge 12	Haltungen / Leitungen
UIC71m	Eisenbahnverkehrslasten mehrgleisig	Haltungen / Leitungen
UIC71e	Eisenbahnverkehrslasten eingleisig	Haltungen / Leitungen
BFZ90	Bemessungsflugzeuge 90	Haltungen / Leitungen
BFZ180	Bemessungsflugzeuge 180	Haltungen / Leitungen
BFZ350	Bemessungsflugzeuge 350	Haltungen / Leitungen
BFZ550	Bemessungsflugzeuge 550	Haltungen / Leitungen
BFZ750	Bemessungsflugzeuge 750	Haltungen / Leitungen
NN	keine Verkehrslast	Haltungen / Leitungen
SONST	sonstige Verkehrslasten	Haltungen / Leitungen
A15	Prüfkraft 15 kN	Schächte
B125	Prüfkraft 125 kN	Schächte
C250	Prüfkraft 250 kN	Schächte
D400	Prüfkraft 400 kN	Schächte
E600	Prüfkraft 600 kN	Schächte
F900	Prüfkraft 900 kN	Schächte

Tab. A-7 - 314 S108 Wasserdurchlaessigkeit

S108	Wasserdurchlässigkeit	
Wert	Bedeutung	Bemerkung
1	nicht durchgeführt	
2	durchgeführt und bestanden	
3	durchgeführt und nicht bestanden	

Tab. A-7 - 315 S200 ArtMassnahme

S200	Art der Maßnahme	
Wert	Bedeutung	Bemerkung
1	Neubau	
2	Erneuerung	
3	Renovierung	
4	Reparatur	
5	Rückbau	
6	Stilllegung	
7	keine Maßnahme	
8	Zustand unbekannt	

A-7.9.3 Referenzlisten Zustandsdaten

Tab. A-7 - 316 U100 Rohrleitungstyp

U100	Rohrleitungstyp	
Wert	Bedeutung	Bemerkung
0	Haltung	
1	Leitung	

Tab. A-7 - 317 U101 Inspektionszweck

U101	Inspektionszweck	
Wert	Bedeutung	Bemerkung
1	Ersterfassung	
2	Turnusmäßige Inspektion	
3	Abnahme	
4	Ende der Gewährleistung	
5	Nachuntersuchung	
6	Vor Sanierung	
7	Nach Sanierung	
8	TV-Überwachung bei Dichtheitsprüfung	

Tab. A-7 - 318 U102 Kodiersystem

U102	Kodiersystem	
Wert	Bedeutung	Bemerkung
1	DIN-EN 13508-2:2003 / ohne nationale Festlegungen	
2	DIN-EN 13508-2:2003 / Nationale Festlegung DWA M 149-2	
3	DIN-EN 13508-2:2003 / andere nationale Festlegungen (Bemerkung erforderlich)	
4	ISYBAU 2001	
5	ISYBAU 1996	
6	anderes Kodiersystem (Bemerkung erforderlich)	Dieser Eintrag ist auch zu verwenden, wenn es sich bei einem Auftrag um eine Dichtheitsprüfung (Referenzliste U119 „Auftragsart“ = 2) oder eine Bauwerksinspektion handelt.
7	DIN-EN 13508-2:2003 / Nationale Festlegung Arbeitshilfen Abwasser	
8	DIN-EN 13508-2:2011 / ohne nationale Festlegung	
9	DIN-EN 13508-2:2011 / Nationale Festlegung DWA M 149-2	
10	DIN-EN 13508-2:2011 / Nationale Festlegung Arbeitshilfen Abwasser	Zu verwendendes Kodiersystem; dieses gilt auch nach Überführung der Arbeitshilfen Abwasser in die BFR Abwasser.

Tab. A-7 - 319 U103 Anlagentyp

U103	Anlagentyp	
Wert	Bedeutung	Bemerkung
1	Haltung	
2	Anschlussleitung	
3	Schacht	
4	Bauwerk	

Tab. A-7 - 320 U104 Inspektionsrichtung

U104	Inspektionsrichtung	
Wert	Bedeutung	Bemerkung
O	von oben, in Fließrichtung	
U	von unten, gegen Fließrichtung	

Tab. A-7 - 321 U105 BezugspunktLage

U105	Bezugspunkt der Lage	
Wert	Bedeutung	Bemerkung
1	Mittelpunkt des Startschachtes oder der Inspektionsöffnung	
2	Innenseite der Wand am Anfangsknoten (Schacht, Bauwerk, Inspektionsöffnung, Auslass, etc.)	Zu verwendender Bezugspunkt (in der Regel der Rohranfang).
3	Scheitel des Haltungsendes innerhalb des Anfangsknotens	
4	Mittelpunkt zwischen der ankommenden und abgehenden Leitung, gemessen entlang des Gerinnes	

Tab. A-7 - 322 U106 Wetter

U106	Wetter	
Wert	Bedeutung	Bemerkung
1	kein Niederschlag	
2	Regen	
3	Schnee- oder Eisschmelzwasser	

Tab. A-7 - 323 U107 Wasserhaltung

U107	Wasserhaltung	
Wert	Bedeutung	Bemerkung
1	keine Maßnahme getroffen	
2	Zufluss von oberhalb abgesperrt	
3	Zufluss von oberhalb teilweise abgesperrt	
4	Seitenzuläufe abgesperrt	
5	Zufluss von unterhalb (Rückstau) abgesperrt	
6	andere Maßnahme getroffen	

Tab. A-7 - 324 U108 Inspektionsverfahren

U108	Inspektionsverfahren	
Wert	Bedeutung	Bemerkung
0	TV-Untersuchung	
1	Begehung	
2	Ausschließlich vom Schacht / von der Inspektionsöffnung aus	
3	anderes Verfahren	

Tab. A-7 - 325 U109 Inspektionsart

U109	Inspektionsart	
Wert	Bedeutung	Bemerkung
0	Satellitenkamera	
1	Schiebekamera	
2	selbstfahrende Kamera	
3	andere Kameratechnik	die verwendete Kameratechnik ist im Datenfeld „Bemerkung“ im Bereich „Optische Inspektion“ zu beschreiben

Tab. A-7 - 326 U110 VideoSpeichermedium

U110	Video-Speichermedium	
Wert	Bedeutung	Bemerkung
1	VHS-Videoband	
2	SVHS-Videoband	
3	CD-ROM	
4	Digital Versatile Disk (DVD)	
5	Magneto Optical Disk (MOD)	
6	sonst. Wechseldatenträger	

Tab. A-7 - 327 U111 FotoSpeichermedium

U111	Foto-Speichermedium	
Wert	Bedeutung	Bemerkung
DIS	Diskette	
DAT	Digital Audio Tape	
MOD	Magneto Optical Disk	
CDR	CD-ROM	
DVD	Digital Versatile Disk	
WDT	sonst. Wechseldatenträger	

Tab. A-7 - 328 U112 Bewertungsverfahren

U112	Bewertungsverfahren	
Wert	Bedeutung	Bemerkung
1	ISYBAU 2006/DIN-EN 13508-2:2011	Das Bewertungsverfahren gilt für die Kodiersysteme DIN-EN 13508-2:2003/Nationale Festlegungen Arbeitshilfen Abwasser und DIN-EN 13508-2:2011/Nationale Festlegungen Arbeitshilfen Abwasser. Dieses gilt auch nach Überführung der Arbeitshilfen Abwasser in die BFR Abwasser.
2	ISYBAU 2001	
3	ISYBAU 1996	
4	Anderes Verfahren	

Tab. A-7 - 329 U114 ArtAuskleidung

U114	Art der Auskleidung	
Wert	Bedeutung	Bemerkung
0	Nicht vorhanden	
1	Auskleidung werksmäßig eingebracht	
2	Spritzauskleidung	
3	Vor-Ort-Auskleidung	
4	abschnittsweise Auskleidung	
5	Auskleidung mittels einzelner Rohre	
6	Schlauchrelining	
7	Auskleidung mittels Endlosrohren	
8	Close-Fit Auskleidung	
9	Wickelrohrrelining	

Tab. A-7 - 330 U115 VertikalerBezugspunkt

U115	Vertikaler Bezugspunkt	
Wert	Bedeutung	Bemerkung
1	Sohlage der tiefsten angeschlossenen Rohrleitung	Zu verwendender Bezugspunkt
2	Oberkante der Abdeckung	
3	Nationaler Bezugspunkt	
4	Lokaler Bezugspunkt	

Tab. A-7 - 331 U116 HorizontalerBezugspunkt

U116	Horizontaler Bezugspunkt	
Wert	Bedeutung	Bemerkung
1	niedrigstes abgehendes Rohr bei 12 Uhr	
2	niedrigstes abgehendes Rohr bei 6 Uhr	

Tab. A-7 - 332 U117 Schachtbereich

U117	Schachtbereich	
Wert	Bedeutung	Bemerkung
A	Abdeckung und Rahmen	
B	Auflageringe	
C	Schachtaufbau	
D	Konus	
E	Übergangsplatte	
F	untere Schachtzone	
G	Podest	
H	Auftritt	

Tab. A-7 - 332 U117 Schachtbereich

U117	Schachtbereich	
Wert	Bedeutung	Bemerkung
I	Gerinne	
J	Sohle	

Tab. A-7 - 333 U119 Auftragsart

U119	Auftragsart	
Wert	Bedeutung	Bemerkung
1	Inspektionsauftrag	
2	Dichtheitsprüfung	
3	Dichtheitsprüfung mit TV-Überwachung	

Tab. A-7 - 334 U120 Pruefgrund

U120	Prüfgrund	
Wert	Bedeutung	Bemerkung
1	Prüfung bestehender Anlagen	
2	Abnahme nach Neubau oder Sanierung	

Tab. A-7 - 335 U121 Pruefvorschrift

U121	Prüfvorschrift	
Wert	Bedeutung	Bemerkung
1	ATV-M 143 Teil 6	
2	DIN EN 1610	
3	DWA-A 139	
4	Merkblatt 4.3/6 Teil 2 (Lfw Bayern)	Eine Verwendung wird nicht mehr empfohlen
5	DIN EN 12889	
6	DWA-A 142	
7	DWA-M 149-6	

Tab. A-7 - 336 U122 Pruefverfahren

U122	Prüfverfahren	
Wert	Bedeutung	Bemerkung
1	Prüfung mit Luft / Überdruck	
2	Prüfung mit Luft / Unterdruck	
3	Prüfung mit Wasser	

Tab. A-7 - 337 U123 Prüfumfang

U123	Prüfumfang	
Wert	Bedeutung	Bemerkung
1	Objekt (Rohrleitung oder Schacht)	
2	abschnittsweise (z.B. zwischen zwei Anschlüssen)	
3	punktuell (z.B. an einer Rohrver- oder einer Rohreinbindung)	
4	mehrere Objekte (z.B. Haltung und Anschlussleitungen)	

Tab. A-7 - 338 U124 HerkunftProfil

U124	Herkunft des Profils	
Wert	Bedeutung	Bemerkung
1	aus Plänen	
2	aus Stammdaten	
3	Gemessen am Knoten (z.B. mit Bandmaß)	
4	Querschnittsvermessung	

Tab. A-7 - 339 U125 Herkunft

U125	Herkunft	
Wert	Bedeutung	Bemerkung
1	aus Plänen	
2	aus Stammdaten	
3	Feststellung vor Ort	

Tab. A-7 - 340 U126 Streckenschaden

U126	Streckenschaden	
Wert	Bedeutung	Bemerkung
A	Beginn Streckenschaden	Gültig für alle Kodiersysteme
B	Ende Streckenschaden	Nur bei Kodierung gem. DIN-EN zu verwenden
E	Ende Streckenschaden	Nicht bei Kodierung gem. DIN-EN zu verwenden
G	Schaden über die gesamte Länge eines Objektes	Nicht bei Kodierung gem. DIN-EN zu verwenden
R	Schaden über die Baulänge eines Rohres	Nicht bei Kodierung gem. DIN-EN zu verwenden
C	Änderung Quantifizierung und/oder Lage am Umfang eines Streckenschadens	Nur bei Kodierungen gem. DIN-EN 13508-2:2011 zu verwenden

Tab. A-7 - 341 U127 ArtVideoreferenz

U127	Art der Videoreferenz	
Wert	Bedeutung	Bemerkung
1	Timecode	Der Timecode ist erforderlich bei Aufzeichnungen auf Videobändern. Wird bei Aufnahme von digitalen Zustandsfilmen der Timecode in den Inspektionsdaten abgelegt, ist eine Synchronisation von Zustandsfilmen und Inspektionsdaten im Bereich Filme vorzunehmen. Der Time-Code (LTC nach EBU-Standard) ist vollständig (inkl. vorhandenen Voll- und Halbbildern) abzulegen.
2	Framenummern	Framenummern können bei direkten digitalen Aufnahmen verwendet werden, wenn das Zielsystem die direkt Ansteuerung von digitalen Zustandsfilmen über Framenummern unterstützt.
3	Videozählerstand	nur bei Altdatenbeständen zulässig
4	Keine Videoreferenz vorhanden	
5	Bildparameter	Die Angabe von Bildparametern ermöglicht die Ansteuerung von Bilddokumentationen, die mit einer Technik erzeugt wurden, die anstelle von digitalen Filmen Einzelaufnahmen liefert. Der Inhalt ist abhängig von der jeweiligen Technik des Herstellers.

Tab. A-7 - 342 U128 BAKZustandSanierung

U128	Zustand in sanierten Bereichen von Rohrleitungen (Kode BAKZ)	
Wert	Bedeutung	Bemerkung
A	Ablösung der Auskleidung	nur für Kode BAKZ gem. Kodiersystem DIN-EN 13508-2:2003/Nationale Festlegung Arbeitshilfen Abwasser zu verwenden
B	Randablösung der Auskleidung	nur für Kode BAKZ gem. Kodiersystem DIN-EN 13508-2:2003/Nationale Festlegung Arbeitshilfen Abwasser zu verwenden
C	Ablösung der Innenfolie	nur für Kode BAKZ gem. Kodiersystem DIN-EN 13508-2:2003/Nationale Festlegung Arbeitshilfen Abwasser zu verwenden
D	Ablösung der Nahtabdeckung	nur für Kode BAKZ gem. Kodiersystem DIN-EN 13508-2:2003/Nationale Festlegung Arbeitshilfen Abwasser zu verwenden
E	Auskleidung verfärbt (kein Schmutz)	nur für Kode BAKZ gem. Kodiersystem DIN-EN 13508-2:2003/Nationale Festlegung Arbeitshilfen Abwasser zu verwenden
F	Mechanisch herbeigeführte Kerbe/Abplatzung in der Auskleidung/Beschichtung	nur für Kode BAKZ gem. Kodiersystem DIN-EN 13508-2:2003/Nationale Festlegung Arbeitshilfen Abwasser zu verwenden
G	Beule nach außen	nur für Kode BAKZ gem. Kodiersystem DIN-EN 13508-2:2003/Nationale Festlegung Arbeitshilfen Abwasser zu verwenden
H	Beule nach innen	nur für Kode BAKZ gem. Kodiersystem DIN-EN 13508-2:2003/Nationale Festlegung Arbeitshilfen Abwasser zu verwenden

Tab. A-7 - 342 U128 BAKZustandSanierung

U128	Zustand in sanierten Bereichen von Rohrleitungen (Kode BAKZ)	
Wert	Bedeutung	Bemerkung
I	Falte in Auskleidung, längs	nur für Kode BAKZ gem. Kodiersystem DIN-EN 13508-2:2003/Nationale Festlegung Arbeitshilfen Abwasser zu verwenden
J	Falte in Auskleidung, radial	nur für Kode BAKZ gem. Kodiersystem DIN-EN 13508-2:2003/Nationale Festlegung Arbeitshilfen Abwasser zu verwenden
K	Falte in Auskleidung, komplex	nur für Kode BAKZ gem. Kodiersystem DIN-EN 13508-2:2003/Nationale Festlegung Arbeitshilfen Abwasser zu verwenden
L	Schadhafte Schweißnaht	nur für Kode BAKZ gem. Kodiersystem DIN-EN 13508-2:2003/Nationale Festlegung Arbeitshilfen Abwasser zu verwenden
M	Verbindung defekt (Auskleidung)	nur für Kode BAKZ gem. Kodiersystem DIN-EN 13508-2:2003/Nationale Festlegung Arbeitshilfen Abwasser zu verwenden
N	Überbogen Auskleidung	nur für Kode BAKZ gem. Kodiersystem DIN-EN 13508-2:2003/Nationale Festlegung Arbeitshilfen Abwasser zu verwenden
O	Auskleidung endet im Kanal/Leitung (vor Schacht)	nur für Kode BAKZ gem. Kodiersystem DIN-EN 13508-2:2003/Nationale Festlegung Arbeitshilfen Abwasser zu verwenden
P	Auflösung Auskleidungswerkstoff	nur für Kode BAKZ gem. Kodiersystem DIN-EN 13508-2:2003/Nationale Festlegung Arbeitshilfen Abwasser zu verwenden
Q	Loch in Auskleidung	nur für Kode BAKZ gem. Kodiersystem DIN-EN 13508-2:2003/Nationale Festlegung Arbeitshilfen Abwasser zu verwenden
R	Riss in der Auskleidung	nur für Kode BAKZ gem. Kodiersystem DIN-EN 13508-2:2003/Nationale Festlegung Arbeitshilfen Abwasser zu verwenden
Z	Renovierung nicht fachgerecht	nur für Kode BAKZ gem. Kodiersystem DIN-EN 13508-2:2003/Nationale Festlegung Arbeitshilfen Abwasser zu verwenden

Tab. A-7 - 343 U129 BALZustandSanierung

U129	Zustand in sanierten Bereichen von Rohrleitungen (Kode BALZ)	
Wert	Bedeutung	Bemerkung
A	Ablösung Sanierungswerkstoff vom Altrohr	nur für Kode BALZ gem. Kodiersystem DIN-EN 13508-2:2003/Nationale Festlegung Arbeitshilfen Abwasser zu verwenden
B	Fehlender Sanierungswerkstoff an der Kontaktfläche	nur für Kode BALZ gem. Kodiersystem DIN-EN 13508-2:2003/Nationale Festlegung Arbeitshilfen Abwasser zu verwenden
C	Folien-/Beschichtungsablösung	nur für Kode BALZ gem. Kodiersystem DIN-EN 13508-2:2003/Nationale Festlegung Arbeitshilfen Abwasser zu verwenden
D	Auskleidung verfärbt (kein Schmutz)	nur für Kode BALZ gem. Kodiersystem DIN-EN 13508-2:2003/Nationale Festlegung Arbeitshilfen Abwasser zu verwenden

Tab. A-7 - 343 U129 BALZustandSanierung

U129		Zustand in sanierten Bereichen von Rohrleitungen (Kode BALZ)
Wert	Bedeutung	Bemerkung
E	Beule in Auskleidung nach außen	nur für Kode BALZ gem. Kodiersystem DIN-EN 13508-2:2003/Nationale Festlegung Arbeitshilfen Abwasser zu verwenden
F	Beule in Auskleidung nach innen	nur für Kode BALZ gem. Kodiersystem DIN-EN 13508-2:2003/Nationale Festlegung Arbeitshilfen Abwasser zu verwenden
G	Falte in Auskleidung, längs	nur für Kode BALZ gem. Kodiersystem DIN-EN 13508-2:2003/Nationale Festlegung Arbeitshilfen Abwasser zu verwenden
H	Falte in Auskleidung, radial	nur für Kode BALZ gem. Kodiersystem DIN-EN 13508-2:2003/Nationale Festlegung Arbeitshilfen Abwasser zu verwenden
I	Falte in Auskleidung, komplex	nur für Kode BALZ gem. Kodiersystem DIN-EN 13508-2:2003/Nationale Festlegung Arbeitshilfen Abwasser zu verwenden
J	Hindernis Werkstoffüberschuss/-übergang	nur für Kode BALZ gem. Kodiersystem DIN-EN 13508-2:2003/Nationale Festlegung Arbeitshilfen Abwasser zu verwenden
K	Fehlendes Harz im Laminat	nur für Kode BALZ gem. Kodiersystem DIN-EN 13508-2:2003/Nationale Festlegung Arbeitshilfen Abwasser zu verwenden
L	Anbindung Auskleidung an Schacht/Inspektionsöffnung fehlt oder nicht fachgerecht	nur für Kode BALZ gem. Kodiersystem DIN-EN 13508-2:2003/Nationale Festlegung Arbeitshilfen Abwasser zu verwenden
M	Auflösung Sanierungswerkstoff	nur für Kode BALZ gem. Kodiersystem DIN-EN 13508-2:2003/Nationale Festlegung Arbeitshilfen Abwasser zu verwenden
N	Loch im Sanierungswerkstoff	nur für Kode BALZ gem. Kodiersystem DIN-EN 13508-2:2003/Nationale Festlegung Arbeitshilfen Abwasser zu verwenden
O	Riss im Sanierungswerkstoff	nur für Kode BALZ gem. Kodiersystem DIN-EN 13508-2:2003/Nationale Festlegung Arbeitshilfen Abwasser zu verwenden
P	Zulauföffnung (Auskleidung) fehlt	nur für Kode BALZ gem. Kodiersystem DIN-EN 13508-2:2003/Nationale Festlegung Arbeitshilfen Abwasser zu verwenden
Q	Zulauföffnung Auskleidung (ohne Anschlusseinbindung) nicht fachgerecht	nur für Kode BALZ gem. Kodiersystem DIN-EN 13508-2:2003/Nationale Festlegung Arbeitshilfen Abwasser zu verwenden
Z	Reparatur nicht fachgerecht	nur für Kode BALZ gem. Kodiersystem DIN-EN 13508-2:2003/Nationale Festlegung Arbeitshilfen Abwasser zu verwenden

Tab. A-7 - 344 U130 RVerfahrenSanierung

U130		Sanierungsverfahren bei punktueller Reparatur einer Rohrleitung
Wert	Bedeutung	Bemerkung
A	Reparatur mit Injektionstechnik	nur für Kode BCBZ
B	Reparatur mit Roboter	nur für Kode BCBZ

Tab. A-7 - 344 U130 RVerfahrenSanierung

U130 Sanierungsverfahren bei punktueller Reparatur einer Rohrleitung		
Wert	Bedeutung	Bemerkung
C	Reparatur mit partieller Auskleidungs-/Manschetten-technik	nur für Kode BCBZ
D	Zulaufeinbindung	nur für Kode BCBZ
E	Reparatur Rohrwand manuell	nur für Kode BCBZ
F	Reparatur Rohrverbindung manuell	nur für Kode BCBZ
G	Ringspalt-/raumabdichtung (der Auskleidung) zum Anschluss an Schacht/Inspektionsöffnung	nur für Kode BCBZ
H	Zulauföffnung ohne Einbindung	nur für Kode BCBZ
I	Rohr ausgetauscht	nur für Kode BCBZ
Z	Reparatur, sonstige Technik	nur für Kode BCBZ

Tab. A-7 - 345 U131 DAKZustandSanierung

U131 Zustand in sanierten Bereichen von Schächten und Inspektionsöffnungen (Kode DAKZ)		
Wert	Bedeutung	Bemerkung
A	Ablösung der Auskleidung	nur für Kode DAKZ gem. Kodiersystem DIN-EN 13508-2:2003/Nationale Festlegung Arbeitshilfen Abwasser zu verwenden
B	Randablösung der Auskleidung	nur für Kode DAKZ gem. Kodiersystem DIN-EN 13508-2:2003/Nationale Festlegung Arbeitshilfen Abwasser zu verwenden
C	Auskleidung verfärbt (kein Schmutz)	nur für Kode DAKZ gem. Kodiersystem DIN-EN 13508-2:2003/Nationale Festlegung Arbeitshilfen Abwasser zu verwenden
D	Mechanisch herbeigeführte Kerbe/Abplatzung/Beschädigung der Auskleidung	nur für Kode DAKZ gem. Kodiersystem DIN-EN 13508-2:2003/Nationale Festlegung Arbeitshilfen Abwasser zu verwenden
E	Beule nach außen	nur für Kode DAKZ gem. Kodiersystem DIN-EN 13508-2:2003/Nationale Festlegung Arbeitshilfen Abwasser zu verwenden
F	Beule nach innen	nur für Kode DAKZ gem. Kodiersystem DIN-EN 13508-2:2003/Nationale Festlegung Arbeitshilfen Abwasser zu verwenden
G	Falte in Auskleidung, längs	nur für Kode DAKZ gem. Kodiersystem DIN-EN 13508-2:2003/Nationale Festlegung Arbeitshilfen Abwasser zu verwenden
H	Falte in Auskleidung, radial	nur für Kode DAKZ gem. Kodiersystem DIN-EN 13508-2:2003/Nationale Festlegung Arbeitshilfen Abwasser zu verwenden
I	Falte in Auskleidung, komplex	nur für Kode DAKZ gem. Kodiersystem DIN-EN 13508-2:2003/Nationale Festlegung Arbeitshilfen Abwasser zu verwenden
J	Schadhafter Befestigungspunkt	nur für Kode DAKZ gem. Kodiersystem DIN-EN 13508-2:2003/Nationale Festlegung Arbeitshilfen Abwasser zu verwenden

Tab. A-7 - 345 U131 DAKZustandSanierung

U131	Zustand in sanierten Bereichen von Schächten und Inspektionsöffnungen (Kode DAKZ)	
Wert	Bedeutung	Bemerkung
K	Schadhafte Schweißnaht	nur für Kode DAKZ gem. Kodiersystem DIN-EN 13508-2:2003/Nationale Festlegung Arbeitshilfen Abwasser zu verwenden
L	Verbindung defekt (Auskleidung)	nur für Kode DAKZ gem. Kodiersystem DIN-EN 13508-2:2003/Nationale Festlegung Arbeitshilfen Abwasser zu verwenden
M	Auskleidung endet im Schacht (z.B. unterhalb Konus)	nur für Kode DAKZ gem. Kodiersystem DIN-EN 13508-2:2003/Nationale Festlegung Arbeitshilfen Abwasser zu verwenden
N	Auflösung Auskleidungswerkstoff	nur für Kode DAKZ gem. Kodiersystem DIN-EN 13508-2:2003/Nationale Festlegung Arbeitshilfen Abwasser zu verwenden
O	Loch in Auskleidung	nur für Kode DAKZ gem. Kodiersystem DIN-EN 13508-2:2003/Nationale Festlegung Arbeitshilfen Abwasser zu verwenden
P	Riss in der Auskleidung	nur für Kode DAKZ gem. Kodiersystem DIN-EN 13508-2:2003/Nationale Festlegung Arbeitshilfen Abwasser zu verwenden
Z	Renovierung nicht fachgerecht	nur für Kode DAKZ gem. Kodiersystem DIN-EN 13508-2:2003/Nationale Festlegung Arbeitshilfen Abwasser zu verwenden

Tab. A-7 - 346 U132 DALZustandSanierung

U132	Zustand in sanierten Bereichen von Schächten und Inspektionsöffnungen (Kode DALZ)	
Wert	Bedeutung	Bemerkung
A	Ablösung Sanierungswerkstoff vom Schacht/Inspektionsöffnung	nur für Kode DALZ gem. Kodiersystem DIN-EN 13508-2:2003/Nationale Festlegung Arbeitshilfen Abwasser zu verwenden
B	Anbindung Auskleidung an Schacht/Inspektionsöffnung fehlt oder nicht fachgerecht	nur für Kode DALZ gem. Kodiersystem DIN-EN 13508-2:2003/Nationale Festlegung Arbeitshilfen Abwasser zu verwenden
C	Hindernis Sanierungswerkstoffüberschuss/-übergang	nur für Kode DALZ gem. Kodiersystem DIN-EN 13508-2:2003/Nationale Festlegung Arbeitshilfen Abwasser zu verwenden
D	Auflösung Sanierungswerkstoff	nur für Kode DALZ gem. Kodiersystem DIN-EN 13508-2:2003/Nationale Festlegung Arbeitshilfen Abwasser zu verwenden
E	Loch im Sanierungswerkstoff	nur für Kode DALZ gem. Kodiersystem DIN-EN 13508-2:2003/Nationale Festlegung Arbeitshilfen Abwasser zu verwenden
F	Riss im Sanierungswerkstoff	nur für Kode DALZ gem. Kodiersystem DIN-EN 13508-2:2003/Nationale Festlegung Arbeitshilfen Abwasser zu verwenden
G	Anschlussöffnung/-einbindung (Auskleidung) fehlt	nur für Kode DALZ gem. Kodiersystem DIN-EN 13508-2:2003/Nationale Festlegung Arbeitshilfen Abwasser zu verwenden

Tab. A-7 - 346 U132 DALZustandSanierung

U132	Zustand in sanierten Bereichen von Schächten und Inspektionsöffnungen (Kode DALZ)	
Wert	Bedeutung	Bemerkung
H	Anschlussöffnung Auskleidung (ohne Anschlusseinbindung) nicht fachgerecht	nur für Kode DALZ gem. Kodiersystem DIN-EN 13508-2:2003/Nationale Festlegung Arbeitshilfen Abwasser zu verwenden
Z	Reparatur nicht fachgerecht	nur für Kode DALZ gem. Kodiersystem DIN-EN 13508-2:2003/Nationale Festlegung Arbeitshilfen Abwasser zu verwenden

Tab. A-7 - 347 U133 KVerfahrenSanierung

U133	Sanierungsverfahren bei punktueller Reparatur von Schächten/Inspektionsöffnungen	
Wert	Bedeutung	Bemerkung
A	Reparatur mit Injektionstechnik	nur für Kode DCBZ
B	Reparatur an Bauteilwandung	nur für Kode DCBZ
C	Reparatur Bauteilverbindung	nur für Kode DCBZ
D	Ringspalt-/raumabdichtung (Auskleidung in Kanälen/Leitungen) zum Anschluss an Schacht/Inspektionsöffnung	nur für Kode DCBZ
E	Anschlusseinbindung manuell	nur für Kode DCBZ
F	Anschlussöffnung ohne Einbindung (Auskleidung)	nur für Kode DCBZ
G	Schachtbauteil ausgetauscht	nur für Kode DCBZ
Z	Reparatur sonstige Technik	nur für Kode DCBZ

Tab. A-7 - 348 U134 GrundAbbruch

U134	Grund für einen Inspektionsabbruch bei Kanälen und Leitungen	
Wert	Bedeutung	Bemerkung
GE	Gegenseite erreicht	nur für Kode BDCZ gem. Kodiersystem DIN-EN 13508-2:2003/Nationale Festlegung Arbeitshilfen Abwasser zu verwenden
GN	Gegenseite nicht erreicht	nur für Kode BDCZ gem. Kodiersystem DIN-EN 13508-2:2003/Nationale Festlegung Arbeitshilfen Abwasser zu verwenden
IN	Inspektion von der Gegenseite nicht möglich	nur für Kode BDCZ gem. Kodiersystem DIN-EN 13508-2:2003/Nationale Festlegung Arbeitshilfen Abwasser zu verwenden
AV	Auftraggeber verzichtet auf weitere Untersuchung	nur für Kode BDCZ gem. Kodiersystem DIN-EN 13508-2:2003/Nationale Festlegung Arbeitshilfen Abwasser zu verwenden
ZE	Inspektionsziel erreicht	nur für Kode BDCZ gem. Kodiersystem DIN-EN 13508-2:2003/Nationale Festlegung Arbeitshilfen Abwasser zu verwenden

Tab. A-7 - 349 U135 BDBZustandLeitung

U135	BDBZustandLeitung	
Wert	Bedeutung	Bemerkung
AA	Verbindung zweier Rohre ohne Formstück, eingesteckt, gerade	Nur für Kode BDB gem. Kodiersystem DIN-EN 13508-2:2011 / Nationale Festlegung Arbeitshilfen Abwasser zu verwenden
AB	Verbindung zweier Rohre ohne Formstück, übergestülpt, gerade	Nur für Kode BDB gem. Kodiersystem DIN-EN 13508-2:2011 / Nationale Festlegung Arbeitshilfen Abwasser zu verwenden
AC	Verbindung zweier Rohre ohne Formstück, eingesteckt, abgewinkelt	Nur für Kode BDB gem. Kodiersystem DIN-EN 13508-2:2011 / Nationale Festlegung Arbeitshilfen Abwasser zu verwenden
AD	Verbindung zweier Rohre ohne Formstück, übergestülpt, abgewinkelt	Nur für Kode BDB gem. Kodiersystem DIN-EN 13508-2:2011 / Nationale Festlegung Arbeitshilfen Abwasser zu verwenden
AE	Verbindung zweier Rohre ohne Formstück, stumpf aneinandergestoßen	Nur für Kode BDB gem. Kodiersystem DIN-EN 13508-2:2011 / Nationale Festlegung Arbeitshilfen Abwasser zu verwenden
BA	Verschluss eines Rohrs durch Abmauerung	Nur für Kode BDB gem. Kodiersystem DIN-EN 13508-2:2011 / Nationale Festlegung Arbeitshilfen Abwasser zu verwenden
BB	Verschluss eines Rohrs durch Mörtel	Nur für Kode BDB gem. Kodiersystem DIN-EN 13508-2:2011 / Nationale Festlegung Arbeitshilfen Abwasser zu verwenden
BC	Verschluss eines Rohrs durch Deckel (Muffenstopfen)	Nur für Kode BDB gem. Kodiersystem DIN-EN 13508-2:2011 / Nationale Festlegung Arbeitshilfen Abwasser zu verwenden

A-7.9.4 Referenzlisten Hydraulikdaten

Tab. A-7 - 350 H100 Flaechenart

H100	Flächenart	
Wert	Bedeutung	Bemerkung
1	Einzel-/Elementarfläche	z.B. Dachfläche
2	Sammelfläche	z.B. befestigte Haltungsfläche
3	Hauptfläche	gesamte Haltungsfläche

Tab. A-7 - 351 H101 Flaecheneigenschaft

H101	Flächeneigenschaft	
Wert	Bedeutung	Bemerkung
1	befestigt	
2	teilmefestigt	
3	unbefestigt	
4	natürlich	
5	keine Information	ist z.B. für gesamte Haltungsfläche zu verwenden

Tab. A-7 - 352 H102 Flaechenfunktion

H102	Flächenfunktion	
Wert	Bedeutung	Bemerkung
1	Dachfläche	
2	Grünfläche	
3	Verkehrsfläche	
4	sonstige Funktion	
5	Funktion nicht bekannt	ist z.B. für Sammelflächen zu verwenden

Tab. A-7 - 353 H103 Flächennutzung

H103	Flächennutzung	
Wert	Bedeutung	Bemerkung
1	intensive landwirtschaftliche Nutzung	
2	extensive landwirtschaftliche Nutzung	z.B. Brachland
3	fließender motorisierter Verkehr	z.B. Straßen, Fahrwege
4	fließender nicht motorisierter Verkehr	z.B. Geh- und Radwege, Hofflächen, Exerzier- und Antreterplätze
5	ruhender Verkehr, PKW	z.B. Parkplätze
6	ruhender Verkehr, LKW	z.B. LKW- und Panzerstellplätze
7	technischer Bereich, PKW	Parkplatz oder Verkehrsfläche für Kleinfahrzeuge im techn. Bereich
8	technischer Bereich, LKW	Lkw- und Panzerzufahrt im technischen Bereich
9	keine Nutzung	
10	sonstige Nutzung	

Tab. A-7 - 354 H104 Materialzusatz

H104	Materialzusatz	
Wert	Bedeutung	Bemerkung
1	Metallisch	
2	Nichtmetallisch	

Tab. A-7 - 355 H105 Verschmutzungsklasse

H105	Verschmutzungsklasse	
Wert	Bedeutung	Bemerkung
1	F1, geringe Verschmutzung	Gründächer, Gärten, Wiesen, Kulturland
2	F2, geringe Verschmutzung	Dachflächen in Wohngebieten und Unterkunftsbereichen
3	F3, geringe Verschmutzung	Rad- und Gehwege, Hof- und Parkflächen und wenig befahrene Verkehrsflächen (< 300 KFZ/Tag) in Wohn- und Unterkunftsgebieten, Exerzier- und Antreterplatz mit geringer Verschmutzung

Tab. A-7 - 355 H105 Verschmutzungsstufe

H105	Verschmutzungsstufe	
Wert	Bedeutung	Bemerkung
4	F4, mittlere Verschmutzung	Straßen mit 300 - 5000 KFZ/Tag, z.B. Anlieger-Erschließungs- und Kreisstraßen und vergleichbare Bereiche
5	F5, mittlere Verschmutzung	Straßen mit 5000 - 15000 KFZ/Tag, Hof- und Parkflächen in Misch- und Gewerbegebieten und im technischen Bereich
6	F6, starke Verschmutzung	Straßen über 15000 KFZ/Tag, Hof- und Parkflächen mit häufigem Fahrzeugwechsel, Verkehrsflächen mit starker Verschmutzung
7	F7, starke Verschmutzung	stark befahrene LKW-Zufahrten (Gewerbe, Industrie, Deponie) oder Vergleichbares. LKW- und Panzer- Park- und Stellplätze, Lkw- und Panzerzufahrt im technischen Bereich

Tab. A-7 - 356 H106 Neigungsklasse

H106	Neigungsklasse	
Wert	Bedeutung	Bemerkung
1	≤ 1%	
2	< 1% bis 4%	
3	< 4 % bis 10 %	
4	< 10 % bis 14 %	
5	> 14 %	

Tab. A-7 - 357 H200 HydraulikObjektTyp

H200	hydraulischer Objekttyp	
Wert	Bedeutung	Bemerkung
1	Haltung	
2	Leitung	
3	Gerinne	
4	Pumpe	
5	Wehr	
6	Schieber	
7	Schacht	
8	Speicherbauwerk	
9	Grund-/Seitenauslass	
10	Freier Auslass	
11	Drossel	
12	Regler	

Tab. A-7 - 358 H201 Rauigkeitsansatz

H201	Rauigkeitsansatz	
Wert	Bedeutung	Bemerkung
1	Prandtl-Colebrook	
2	Manning-Strickler	

Tab. A-7 - 359 H202 VerlustmethodeA110

H202	Verlustmethode A 110	
Wert	Bedeutung	Bemerkung
1	Pauschalkonzept	A110
2	Individualekonzept	A110

Tab. A-7 - 360 H203 Pumpentyp

H203	Pumpentyp	
Wert	Bedeutung	Bemerkung
1	OFF-LINE mit Pumpensumpf und Schaltstufen	Offline-Pumpe mit Pumpensumpf, bei der die Förderleistung stufenweise mit dem vorhandenen Wasservolumen im Pumpensumpf zunimmt
2	ON-LINE mit Schaltstufen	Online-Pumpe, bei der die Förderleistung stufenweise mit dem Wasserstand am oberhalb liegenden Schacht zunimmt
3	ON-LINE mit Kennlinie	Online-Pumpe, bei der die Förderleistung kontinuierlich mit dem Wasserstand am oben liegenden Schacht variiert
4	ON-LINE mit Wasserstandsdiﬀerenz	Online-Pumpe, bei der die Förderleistung kontinuierlich in Abhängigkeit der Wasserstandsdiﬀerenz zwischen oberhalb und unterhalb liegendem Schacht variiert
5	Ideal	Pumpe, deren Förderleistung dem Zufluss zum oben liegenden Schacht entspricht

Tab. A-7 - 361 H204 HydWehrtyp

H204	hydraulischer Wehrtyp	
Wert	Bedeutung	Bemerkung
1	Querwehr	
2	Querwehr mit Rückstauklappe	
3	Seitenwehr	
4	Seitenwehr mit Rückstauklappe	
5	Verfahrbares Querwehr	
6	Verfahrbares Seitenwehr	

Tab. A-7 - 362 H205 Randbedingung

H205	Randbedingung	
Wert	Bedeutung	Bemerkung
0	kein Wasserstand	
1	konstanter Wasserstand	
2	Tidenummer	

Tab. A-7 - 363 H206 Schiebertyp

H206	Schiebertyp	
Wert	Bedeutung	Bemerkung
1	Schieber am Ende	
2	Schieber am Anfang	
3	Schieber in der Mitte der Haltung	
4	Schieber ohne druckdichten Deckel	
5	Schieber (von unten) am Ende	
6	Schieber (von unten) am Anfang	

Tab. A-7 - 364 H207 GSAuslassTyp

H207	Grundwasserauslasstyp	
Wert	Bedeutung	Bemerkung
1	Seitenauslass	
2	Grundausslass	

Tab. A-7 - 365 H208 FreiAuslassTyp

H208	Freier Auslass Typ	
Wert	Bedeutung	Bemerkung
1	freier Auslass	
2	Auslass mit Rückstauklappe	

Tab. A-7 - 366 H209 SpeicherbauwerkTyp

H209	Speicherbauwerktyp	
Wert	Bedeutung	Bemerkung
1	Regenrückhaltebecken (RRB)	
2	Regenüberlaufbauwerk (RÜB)	
3	Regenklärbecken (RKB)	
4	Versickerungsanlage	
5	Bodenfilter	

Tab. A-7 - 367 H210 ArtModellierung

H210	Art der Modellierung	
Wert	Bedeutung	Bemerkung
1	Modellierung als Knoten (Bauwerk)	Art der Modellierung im zugehörigen Hydraulischen Netz (Stammdatenkollektiv)
2	Modellierung als Kante (Haltung)	

Tab. A-7 - 368 H211 Drosseltyp

H211	Drosseltyp	
Wert	Bedeutung	Bemerkung
1	Funktional	Zur Berechnung des Drosselabflusses sind die Parameter „Exponent“ und „Koeffizient“ erforderlich
2	Tabellarisch	Der Drosselabfluss wird über eine Drosselkennlinie beschrieben

Tab. A-7 - 369 H212 ArtEinstauhöhe

H212	Art der Einstauhöhe	
Wert	Bedeutung	Bemerkung
1	Einstauhöhe am Zulaufschacht	Bei dieser Option wird die Drossel über die Einstauhöhe (Wasserstand) am Zulaufschacht definiert. D. h. beim Typ [Tabellarisch] sind jeweils Durchflusswerte je Einstauhöhe am Zulaufschacht einzutragen, beim Typ [Funktional] wird mit der Einstauhöhe gerechnet
2	Wasserstanddifferenz Schacht oben/unten	Für diese Option wird anstelle der Einstauhöhe die Wasserstanddifferenz (zwischen Schacht oben und Schacht unten) berücksichtigt

Tab. A-7 - 370 H213 ReglerTyp

H213	Reglertyp	
Wert	Bedeutung	Bemerkung
1	H-Regler	Reguliervorrichtung, die den Durchfluss so begrenzen kann, dass ein maximaler Wasserstand am Ende der Haltung nicht überschritten wird
2	Q-Regler	Reguliervorrichtung, die den Durchfluss begrenzt

Tab. A-7 - 371 H400 ArtBelastung

H400	Art der Belastung	
Wert	Bedeutung	Bemerkung
1	Modellregen	
2	Blockregen	
3	Naturregen	
4	Niederschlagskontinuum	
5	Naturregen einer Niederschlagsserie	

Tab. A-7 - 372 H401 Modellregentyp

H401	Modellregentyp	
Wert	Bedeutung	Bemerkung
1	EULER Typ 1	
2	EULER Typ 2	
3	EULER Typ 3	
4	DVWK	für natürliche EZG
5	sonstige	

Tab. A-7 - 373 H402 ArtKontinuum

H402	Art des Kontinuums	
Wert	Bedeutung	Bemerkung
1	gemessenes Niederschlagskontinuum	
2	synthetisches Niederschlagskontinuum	
3	örtliche Niederschlagsstatistik	
4	KOSTRA-Atlas DWD	

Tab. A-7 - 374 H500 Berechnungsverfahrenallgemein

H500	Berechnungsverfahren allgemein	
Wert	Bedeutung	Bemerkung
1	vereinfachte Kanalnetzberechnung	
2	hydrodynamische Kanalnetzberechnung	

Tab. A-7 - 375 H501 Berechnungsverfahren

H501	Berechnungsverfahren	
Wert	Bedeutung	Bemerkung
1	vereinfachte Kanalnetzberechnung (Einzelstrang)	
2	vereinfachte Kanalnetzberechnung mit Zeitbeiwertverfahren	A 118, EN 752
3	hydrodynamische Kanalnetzberechnung mit Einzelregen	A 118, EN 752
4	hydrodynamische Kanalnetzberechnung mit Regenseerie	A 118, EN 752
5	hydrologische Speicherberechnung mit Kontinuumsimulation	A 128 (Mischwasserbauwerke A 117 (Regenrückhaltebecken, Vers.-Anlagen)
6	hydrologische Speicherberechnung mit vereinfachtem Verfahren	A 128 (Mischwasserbauwerke A 117 (Regenrückhaltebecken, Vers.-Anlagen)
7	sonstige Verfahren	

Tab. A-7 - 376 H502 Regen-Überstauhäufigkeit

H502	Regen-/Überstauhäufigkeit	
Wert	Bedeutung	Bemerkung
1	Mindestregen-/überstauhäufigkeit	
2	maßgebende Regen-/Überstauhäufigkeit	

Tab. A-7 - 377 H503 Auslastungskennziffer

H503	Auslastungskennziffer	
Wert	Bedeutung	Bemerkung
1	Freispiegel	
2	Einstau	
3	Überstau	
4	Überflutung	

Tab. A-7 - 378 H504 ArtErgebnisse

H504	Art der Berechnungsergebnisse	
Wert	Bedeutung	Bemerkung
1	Kenngößen einer hydraul. Berechnung	Die Hydraulischen Kenngößen stammen aus einer hydraulischen Berechnung
2	Hydraul. Kenngößen des Systems	Die Kenngößen beschreiben objektweise den hydraulischen Zustand eines Entwässerungssystems und dienen z.B. der Bestandsdokumentation. Die Kenngößen können aus beliebig vielen hydraulischen Berechnungen stammen.

Tab. A-7 - 379 H505 BezugÜberstauniveau

H505	Bezug Überstauniveau	
Wert	Bedeutung	Bemerkung
1	Höhe GOK	
2	Höhe Schachtdeckel	

Tab. A-7 - 380 H600 Verfahrensart

H600	Verfahrensart	
Wert	Bedeutung	Bemerkung
1	Dimensionierung von Regenrückhalteräumen - Nachweisverfahren	
2	Dimensionierung von Regenrückhalteräumen - Bemessungsverfahren	
3	Bemessung von Kanalnetzen - Zeitbeiwertverfahren	
4	Dimensionierung von Kanalnetzen - Überstaunachweis mit Einzelregen	

Tab. A-7 - 380 H600 Verfahrensart

H600	Verfahrensart	
Wert	Bedeutung	Bemerkung
5	Dimensionierung von Kanalnetzen -Überflutungsnachweis mit Einzelregen	
6	Dimensionierung von Kanalnetzen -Überstaunachweis mit Seriensimulation	
7	Dimensionierung von Kanalnetzen -Überflutungsnachweis mit Seriensimulation	

Tab. A-7 - 381 H601 ArtZielgroesse

H601	Art der Zielgröße	
Wert	Bedeutung	Bemerkung
1	Minstdurchmesser	
2	Auslastungsgrad	
3	Regenhäufigkeit	
4	zulässige Überstauhäufigkeit	
5	zulässige Überflutungshäufigkeit	
6	zulässige Überstaumenge	

Tab. A-7 - 382 H602 EinheitZielgroesse

H602	Einheit der Zielgröße	
Wert	Bedeutung	Bemerkung
1	mm	
2	l/s	
3	m ³	
4	1/a	
5	%	

A-7.9.5 Referenzlisten Praesentationsdaten

Tab. A-7 - 383 P101 TextausrichtungHorizontalType

P101	Horizontale Textausrichtung	
Wert	Bedeutung	Bemerkung
linksbue- dig	Horizontale Ausrichtung des Textbeginns an Textposition	
rechtsbue- dig	Horizontale Ausrichtung des Textendes an Textposition	
zentrish	Horizontale Ausrichtung der Textmitte an Textposition	

Tab. A-7 - 384 P102 TextausrichtungVertikalType

P102	Vertikale Textausrichtung	
Wert	Bedeutung	Bemerkung
Basis	Vertikale Ausrichtung der Textbasislinie an Textposition	
Mitte	Vertikale Ausrichtung der Textmitte an Textposition	
oben	Vertikale Ausrichtung der Textoberlinie an Textposition	

A-8 LAK

Gemäß den Vorgaben des Kapitels 3.1 ist die Generelle Planung von Abwasseranlagen im Rahmen eines Liegenschaftsbezogenen Abwasserentsorgungskonzeptes durchzuführen. Dieses ist für große Liegenschaften verfahrensbezogen und inhaltlich in den Teil A sowie in den Teil B unterteilt. Für kleine Liegenschaften ist das vereinfachte Verfahren des LAK für kleine Liegenschaften anzuwenden. Der Anhang A-8 beschreibt und erläutert die zugehörigen Verfahrensvorgaben, konkretisiert technische Spezifikationen und stellt Musterdokumente zur Verfügung.

Sofern die BImA Auftraggeberin eines LAK für kleine Liegenschaften ist, sind die „Hinweise zum Projektablauf zur Durchführung von LAKs sowie zur Umsetzung des Bedarfs an Baumaßnahmen in kleinen zivilen Liegenschaften des Bundes“ zu berücksichtigen.

Das Dokument steht im Internetauftritt der BFR Abwasser unter Materialien > Informationen zur Verfügung.

A-8.1 Hinweise für den AG zur Projektabwicklung

Bei der Veranlassung, den Zielen und den Inhalten des LAK sowie bei dessen Einordnung in die Infrastrukturmaßnahmen der Bundeswehr wird auf Erlasse des BMVg hingewiesen (vgl. Anh. A-13.1.1).

Dem Auftragnehmer (AN) sind Angaben des Nutzers über die künftige geplante Nutzung bzw. Nutzungsänderungen, die sich auf die Abwasseranlagen in der Liegenschaft auswirken, zugänglich zu machen (Zielplanung).

Weitere generelle Planungen und Bauvorhaben im Bereich der Außenlagen (z. B. Gas-, Wasser- und Wärmeversorgung sowie Verkehrsanlagen) sind zu berücksichtigen.

Die Bestandsdokumentation muss den Anforderungen der Baufachlichen Richtlinien Liegenschaftsbestandsdokumentation (BFR LBestand) entsprechen. Ist dies nicht der Fall, so ist eine Überführung der nicht richtlinienkonformen Bestandsunterlagen bzw. eine Neuvermessung erforderlich. Die hierfür erforderlichen Schritte werden vom Auftraggeber (AG) veranlasst und sind nicht Inhalt der Honoraranfragen zum LAK. Hierzu steht unter

www.bfrlbestand.de

Allgemeines

Veranlassung

Bestandsdokumentation

	<p>ein Muster für die Leistungsanfrage Vermessung zur Verfügung. Es enthält die besonderen Anforderungen, die bei der Aufnahme von Entwässerungsanlagen zu berücksichtigen sind.</p>
<p>Festlegung des erforderlichen Leistungsumfangs</p>	<p>Für die Erstellung von Honoraranfragen und den zugehörigen Leistungsbeschreibungen ist die DV-Anwendung „Honoraranfrage“ zu verwenden (vgl. Anh. A-8.1.1). Die DV-Anwendung „Honoraranfrage“ steht im Internetauftritt der BFR Abwasser im Bereich „Materialien“ unter der Rubrik „Anwendungen“ zur Verfügung.</p>
<p>Festlegung des erforderlichen Datenumfangs</p>	<p>Der erforderliche Datenumfang, den ein Auftragnehmer als Leistung im Rahmen der Erstellung eines LAK, Teil A oder eines LAK für kleine Liegenschaften zu erbringen hat, kann mit der DV-Anwendung Honoraranfrage ermittelt werden.</p> <p>Die DV-Anwendung „Honoraranfrage“ steht im Internetauftritt der BFR Abwasser im Bereich „Materialien“ unter der Rubrik „Anwendungen“ zum Download zur Verfügung.</p>
<p>ISYBAU-Austauschformat Abwasser (XML)</p>	<p>Das ISYBAU-Austauschformat Abwasser (XML) kann mit der Erfassungssoftware BaSYS dv-technisch verarbeitet werden. Informationen zu Inhalten und Verwendung der ISYBAU-Austauschformate Abwasser sind der Formatbeschreibung im Anhang A-7 zu entnehmen.</p>
	<p>A-8.1.1 Hinweise zur Verwendung der DV-Anwendung „Honoraranfrage“</p> <p>Die DV-Anwendung „Honoraranfrage“ unterstützt den AG bei der Zusammenstellung von Leistungen für die Honoraranfrage, die für die Erstellung eines LAK durch den AN zu erbringen sind. Die DV-Anwendung „Honoraranfrage“ steht im Internetauftritt der BFR Abwasser im Bereich „Materialien“ unter der Rubrik „Anwendungen“ zur Verfügung.</p> <p>Die DV-Anwendung ersetzt die bisherigen Musterdokumente der Honoraranfragen und die Leistungskataloge zum LAK Teil A und B. Die Inhalte der Positionen und Leistungsbeschreibungen der Musterdokumente wurden übernommen und strukturell für die Übernahme in die DV-Anwendung angepasst.</p>
<p>Auswahlsteuerung von Leistungspositionen</p>	<p>Dem AG wird in Abhängigkeit vom LAK Verfahren</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ LAK Teil A, ▶ Teil B, ▶ LAK für kleine Liegenschaften

eine sachgerechte Vorauswahl von relevanten Leistungspositionen zur Verfügung gestellt.

Durch die Angabe weiterer Kriterien wie z.B. die Angabe zum Entwässerungssystem, vorhandenen abwassertechnischen Anlagen in der Liegenschaft und zugehöriger Mengen wird der projektspezifische Leistungskatalog weiter konkretisiert.

Auf Grundlage des projektspezifischen Leistungskataloges legt der AG die erforderlichen Leistungspositionen, positionsabhängige Optionen sowie Mengen und Abrechnungseinheiten fest.

Nach Abschluss der Zusammenstellung wird eine Honoraranfrage und eine Leistungsbeschreibung mit konsistenten Inhalten erzeugt. Die Dokumente werden als MS-Word-Dateien ausgegeben.

Der Honoraranfrage sind hinzuzufügen:

- ▶ Anlage 1: die Leistungsbeschreibung
- ▶ Anlage 2: die Technischen Spezifikationen (TS 1 - TS 3) zum LAK Teil A, Teil B (vgl. Anh. A-8.3.1) oder zum LAK für kleine Liegenschaften (vgl. Anh. A-8.3.2)
- ▶ Anlage 3: Anh. A-9 der BFR Abwasser, der als Technische Spezifikation für Pläne gilt
- ▶ Anlage 4: Liste des erforderlichen Datenumfangs aus der DV-Anwendung „LAK DATA“

Bei den Vorbemerkungen zu den Honoraranfragen handelt es sich um Mustertexte, die i.d.R. an die jeweilige Maßnahme angepasst werden müssen. Sie sind unabhängig vom LAK-Verfahren identisch strukturiert. Durch den Auftraggeber (AG) sind in folgenden Abschnitten Einträge zu ergänzen:

- ▶ Abschnitt 1 „Gegenstand und Grundlage der Honoraranfrage“
- ▶ Abschnitt 2 „Allgemeine Anforderungen“

Für einen Großteil der Positionen werden die Mengen aus den Angaben in den Voreinstellungen direkt übernommen.

Um eine Vergleichbarkeit der Angebote zu gewährleisten, hat der AG bei den verbliebenen Positionen die (ggf. nur geschätzten) Mengen manuell einzutragen.

Voreinstellungen

Leistungsbeschreibung

Anlagen zur Honoraranfrage

Vorbemerkungen

Mengen

Reinigung und Inspektion von Kanälen und Leitungen

A-8.1.2 Hinweise zur Spezifikation von Leistungen

Die optische Inspektion und i.d.R. auch die Reinigung sind gesondert auszuschreiben. Erforderliche Leistungen des AN zur Erstellung der Leistungsverzeichnisse „Kanalreinigung“ bzw. „Optische Inspektion“ sind in entsprechenden Positionen des Leistungskataloges der DV-Anwendung „Honoraranfrage“ beschrieben. Im Zuständigkeitsbereich des BMVg ist zu beachten, dass die Kanalreinigung nur dann auszuschreiben ist, wenn der Betreiber diese nicht selbst durchführen kann. Auf diesbezügliche Erlasse des BMVg wird hingewiesen (vgl. Anh. A-13.1.1 der BFR Abwasser).

Die Vergütung der Begleitung der Reinigung und der optischen Inspektion erfolgt entweder nach Stunden (auf Nachweis) oder pauschal. Der AG hat dies im Vorfeld durch Auswahl der Abrechnungseinheit festzulegen. Hierbei wird folgende Vorgehensweise empfohlen:

Bei kleinen Liegenschaften oder bei einer voraussichtlich zügigen Durchführung der optischen Inspektion ist eine pauschale Vergütung vertretbar. Bei größeren Liegenschaften oder bei einer voraussichtlich länger dauernden optischen Inspektion ist die Vergütung auf Stundenbasis empfehlenswert.

Inspektion von Sonderbauwerken

Soll eine Inspektion von Sonderbauwerken stattfinden, ist vom AG vorab zu klären, ob hierfür eine Begehung unterirdischer Anlagen erforderlich ist.

Aus Gründen der Kostenersparnis sollte der AG vorab mit dem Betreiber der Anlage klären, ob eine erforderliche Begehung durch eigenes Personal durchgeführt werden kann oder ersatzweise Unterlagen einer turnusgemäß stattfindenden Wartung/ Inspektion genutzt werden können.

Ist eine Inspektion durch Begehung erforderlich, kann der AG diese Leistung entweder unabhängig von der Honoraranfrage an Dritte vergeben oder an den AN übertragen. Dieser kann seinerseits Dritte mit der Inspektion beauftragen, und hat dies dem AG bei Abgabe des Angebots mitzuteilen.

Die hieraus resultierenden Anforderungen an den AN hat der AG durch die Auswahl der entsprechenden Option festzulegen.

A-8.1.3 Hinweise für den AG zur Abgrenzung von Honoraranfragen zum LAK Teil A / Teil B und LAK für kleine Liegenschaften

Die zuvor beschriebenen Hinweise und inhaltlichen Vorgaben für die Erstellung von Honoraranfragen gelten gleichermaßen für das LAK Teil A, Teil B und für das LAK für kleine Liegenschaften, sofern nachfolgend keine ergänzenden Hinweise gegeben werden.

Es ist zunächst zu prüfen, ob die Größe des betrachteten Abwassersystems (Länge des Kanalnetzes, Einzugsgebietsgröße) die Beauftragung des gesamten Umfangs der Honoraranfragen zum LAK rechtfertigt.

Bei kleinen Liegenschaften, bei denen die Länge des Entwässerungssystems in der Regel weniger als 1000 Meter umfasst, ist die Honoraranfrage zum LAK für kleine Liegenschaften anzuwenden.

Bei kleinen Liegenschaften (vgl. Kapitel 3.1.4) ergibt sich der verminderte Leistungsumfang gegenüber dem LAK Teil A und Teil B aus folgenden Überlegungen:

- ▶ Auf den Einsatz hydrologischer Simulationsverfahren kann verzichtet werden. Für die hydraulische Berechnung von Entwässerungssystemen in kleinen Liegenschaften sind empirische, tabellarische Berechnungsverfahren im Regelfall ausreichend (vgl. DIN EN 752).
- ▶ Die begrenzte räumliche Ausdehnung und geringe Komplexität der Entwässerungssysteme in kleinen Liegenschaften erfordern im Regelfall keine alternative Untersuchung von Sanierungsvarianten und keine Festlegung von Sanierungsabschnitten.
- ▶ Aufgrund des geringeren Leistungsumfangs reduziert sich der Umfang der zu erstellenden Themenpläne (vgl. Anhang A-9 "Pläne").
- ▶ Der Bedarf an Baumaßnahmen, der innerhalb eines LAK für kleine Liegenschaften ermittelt wird, ist im Regelfall als Einfache Baumaßnahme einzuordnen.

Für eine ausreichende Kosten- und Terminalsicherheit für die Erstellung der Einfachen Bauunterlage (EBU) soll sich der Mindestleistungsumfang im Sinne der RBBau am Kapitel 3.1.4 der BFR Abwasser orientieren.

Honoraranfrage zum LAK für kleine Liegenschaften

Mindestleistungsumfang

A-8.1.4 Hinweise für den AG zur Verwendung des Vertragsmusters LAK

Soll ein Vertrag mit einem freiberuflich Tätigen mit einem geschätzten Auftragswert unterhalb der EU-Schwellenwerte geschlossen werden, sind bei der Vergabe der freiberuflichen Leistungen § 50 UVgO und die Allgemeinen Vertragsbestimmungen (AVB) zur RBBau zu beachten. Es ist das „Vertragsmuster LAK“ zu verwenden.

Folgende Anlagen sind dem Vertrag beizufügen:

- ▶ Anlage 1: Allgemeine Vertragsbestimmungen (AVB); siehe RBBau, Anlagen zu den Vertragsmustern).
- ▶ Anlage 2: Angebot des AN.
- ▶ Anlage 3: Leistungskatalog zum LAK (jeweils zutreffender Teil A, Teil B oder LAK für kleine Liegenschaften).
- ▶ Anlage 4: Technische Spezifikationen zum LAK Teil A und B (TS 1 - TS 3) oder LAK für kleine Liegenschaften und Anh. A-9 der BFR Abwasser, der als Technische Spezifikation für Pläne gilt.
- ▶ Anlage 5: Liste des erforderlichen Datenumfangs aus der DV-Anwendung „LAK DATA“.

LAK Teil A / Teil B

Die Festlegung des Auftragsumfangs im Vertragsmuster LAK ist zunächst nur auf die Leistungen der Honoraranfrage Teil A zu beschränken, da der erforderliche Leistungsumfang für den Teil B erst nach Abschluss des Teils A festgelegt werden kann. Hieraus ergibt sich eine klare Zweiteilung der Bearbeitung des LAK mit zwei unabhängigen Honoraranfragen und zwei unabhängigen Verträgen. Für beide Verträge ist das „Vertragsmuster LAK“ zu verwenden.

A-8.1.5 Unterstützung bei der Aufstellung und Prüfung von Daten und Unterlagen eines LAK Teil A

Die im Rahmen einer LAK-Bearbeitung durch den AN erbrachten Leistungen müssen dem gemäß Ingenieurvertrag und Leistungskatalog festgelegten Umfang entsprechen und qualitativ den mit den BFR beschriebenen fachlichen und dv-technischen Anforderungen genügen.

Zielsetzung

Die bereitgestellten Hinweise dienen der Qualitätssicherung bei der Übernahme von Daten und Unterlagen aus der Bearbeitung eines LAK Teil A oder eines LAK für kleine Liegenschaften.

Die Hinweise beschreiben:

- ▶ Prüfungen von Daten und Unterlagen im Hinblick auf ihre Vollständigkeit und Plausibilität.
- ▶ Kriterien zur Datenprüfung, die mit dem in den Bauverwaltungen des Bundes und der Länder eingeführten Erfassungs- und Prüfwerkzeug BaSYS durchgeführt werden können.

Inhalt

Das ZIP-Archiv enthält:

- ▶ Muster, Listen und Beispiele zur Dokumentation der Prüfergebnisse,
- ▶ Ergänzende Funktionen für BaSYS in Form von Datenbankabfragen, die nicht im Standardlieferumfang von BaSYS enthalten sind.

Im Internetauftritt der BFR Abwasser im Bereich „Materialien > Informationen“ stehen das Hinweisdokument und das ZIP-Archiv zur Verfügung.

A-8.1.6 Unterstützung bei der Übernahme von Daten aus Liegenschaftsbezogenen Abwasserentsorgungskonzepten - LAK Teil A - in die Bestandsdokumentation des LISA

Daten aus Liegenschaftsbezogenen Abwasserentsorgungskonzepten, die noch auf Grundlage der ISYBAU-Austauschformate Abwasser vor Einführung des Formates ISYBAU XML-2006 beauftragt und abgewickelt wurden sowie Daten, die noch nicht in den aktuellen Zielsystemen des LISA vorliegen, sind zu überführen.

Die mit der Anlage 1 zu diesem Anhang bereitgestellten Hinweise beschreiben die Entscheidungsfindung bei der Festlegung von sinnvollen Vorgehensweisen, die in Abhängigkeit von der Ausgangsdatenlage und -qualität eine Übernahme der Datenbestände in die Bestandsdokumentation des Liegenschaftsinformationssystems Außenanlagen - LISA ermöglichen.

Zielsetzung

Die Hinweise beschreiben Verfahren und Vorgehensweisen zur Qualitätsprüfung und Anpassung von Datenbeständen an die aktuelle Datenstruktur, die mit dem Erfassungs- und Prüfwerkzeug BaSYS durchgeführt werden können.

Inhalt

Im Internetauftritt der BFR Abwasser im Bereich „Materialien > Informationen“ stehen das Hinweisdokument (Anlage 1 zu Anhang A-8.1.6) und das ZIP-Archiv zur Verfügung. Das ZIP-Archiv enthält:

- ▶ Ergänzende Funktionen für BaSYS in Form von Datenbankabfragen, die nicht im Standardlieferungsumfang von BaSYS enthalten sind.

A-8.2 Liste zur LAK-Abwicklung

Für die Projektbearbeitung und -abwicklung eines LAK (Teil A und B) sowie eines LAK für kleine Liegenschaften sind in den nachfolgenden Tabellen Orientierungshinweise gegeben. Die Tabellen erläutern die Projektabwicklung aus der Sicht der Baudurchführenden Ebene der Bauverwaltung.

Bei Verwendung der Tabellen ist zu beachten:

- ▶ Die Liste ist im Einzelfall den projektspezifischen Anforderungen anzupassen.
- ▶ In der rechten Spalte der Tabelle werden Bezüge zwischen den einzelnen Bearbeitungspunkten und Kapiteln der BFR oder zu sonstigen Quellen hergestellt.

Die Zuständigkeit zur Durchführung der aufgeführten Tätigkeiten obliegt unterschiedlichen Beteiligten. In den Tabellen bedeuten:

- ▶ AG: Auftraggeber (Baudurchführende Ebene der Bauverwaltung)
- ▶ Nutzer: z.B. Streitkräfte in militärischen Liegenschaften und Krankenhäuser in zivilen Liegenschaften
- ▶ Betreiber: Der Betreiber wird durch die hausverwaltende Dienststelle benannt.
- ▶ AN-I: Ing.-Büro Abwassertechnik
- ▶ AN-V: Ing.-Büro Vermessung
- ▶ AN-U: Untersucher / Inspekteur (Eigen- / Fremdpersonal) zur Durchführung von Reinigungsleistungen / TV-Inspektionsleistungen

Das Verwaltungsverfahren zur Aufstellung eines LAK Teil A und Teil B sowie eines LAK für kleine Liegenschaften im Geschäftsbereich des BMVg und der BImA sind in Abb. 3 - 3 sowie Abb. 3 - 4 des Kapitels 3 dargestellt.

A-8.2.1 Liste zur Projektabwicklung eines LAK Teil A und B

Tab. A-8 - 1 Projektvorbereitung, -bearbeitung und -abwicklung
- LAK / Teil A

Tätigkeiten		Querverweise
1	Beauftragung zur Erstellung des LAK A durch den Eigentümer oder Betreiber	► Planung und Ausführung von Baumaßnahmen
2	Feststellung der Veranlassung durch den Eigentümer oder Betreiber auch unter Berücksichtigung weiterer genereller Planungen und Bauvorhaben im Bereich der Außenanlagen (z. B. Gas-, Wasser- und Wärmeversorgung sowie Verkehrsanlagen)	► Planung und Ausführung von Baumaßnahmen
Vorbereitende Tätigkeiten		
3	Beschaffung vorhandener Bestandsunterlagen (Lagepläne, Netzpläne usw.)	► Planung und Ausführung von Baumaßnahmen
4	<p>Prüfung der digitalen Datengrundlage auf Aktualität. Der Transfer von „Altdaten“ (nicht ISYBAU-konform) kann ggf. über entsprechende Schnittstellen der Erfassungssoftware vorgenommen werden (ggf. Unterstützung durch Leitstelle Abwasser und Leitstelle Vermessung).</p> <p>Bei Ersterfassung Prüfung der Datengrundlage auf Aktualität und Genauigkeit (ggf. Unterstützung durch Leitstelle Vermessung)</p> <p>Entscheidung:</p> <ul style="list-style-type: none"> ► Überführung in eine richtlinienkonforme Bestandsdokumentation bei hinreichender Genauigkeit der Datengrundlage. ► Neuvermessung des betreffenden (Teil-) Entwässerungsnetzes in Abstimmung mit der Fachaufsicht führenden Ebene der Bauverwaltung (unter Beachtung der BFR Vermessung) bei ungeeigneter Datengrundlage. 	<ul style="list-style-type: none"> ► BFR Vermessung ► Dokumentation ► ISYBAU-Austauschformate Abwasser (XML) ► Liegenschaftsinformationssystem Außenanlagen LISA® ► Musterleistungsbeschreibung für technische Vermessung
5	Prüfung, ob Leistungen (Reinigung und Inspektion) vom Betreiber (Eigenpersonal) erbracht oder organisiert werden können (Bezug: Erlass BMVg U II 4 / U III 2 vom 3.3.1993) oder durch Fremdpersonal durchgeführt werden müssen	► Erlasse
6	Bei Entwässerungsflächen, die für LAU- oder HBV-Anlagen genutzt werden, ist das zuständige POL-Leitbauamt zu beteiligen (Bezug: Erlass BMVg WV II 7 Az 68-20-55/00 vom 10.10.2000)	► Erlasse
7	<p>Ermittlung des Umfangs erforderlicher Leistungen</p> <ul style="list-style-type: none"> ► Entscheidung über die Einschaltung eines Ingenieurbüros ► Ortsbegehung ► Honoraranfrage zum LAK Teil A mit den Anlagen Leistungskatalog, Technische Spezifikationen, Festlegung des erforderlichen Datenumfangs und Vergabe an den AN-I 	<ul style="list-style-type: none"> ► DV-Anwendung Honoraranfrage ► DV-Anwendung LAK-DATA

**Tab. A-8 - 1 Projektvorbereitung, -bearbeitung und -abwicklung
- LAK / Teil A**

8	Information an den Nutzer und Betreiber über den AN-I und den Arbeitsbeginn <ul style="list-style-type: none"> ▶ Aktuelle Sachstände zu Sicherheitsbestimmungen der Liegenschaft einholen und ggf. Sicherheitsüberprüfung des Personals veranlassen ▶ Anmeldung Personal, Fahrzeuge 	
Vorbesprechung zum LAK		
9	Vorbesprechung zum LAK und Ortsbegehung AG, AN-I, Nutzer und Betreiber <ul style="list-style-type: none"> ▶ Festlegung von Terminen und weiteren Arbeitsschritten für die Kanalreinigung und optische Inspektion ▶ Verdacht auf Schadstoffe klären 	▶ Reinigung und Inspektion
Planung und Überwachung von Kanalreinigung und optischer Inspektion		
10	Bereitstellung, ggf. Erstellung des vorläufigen Lageplans „Bestand Abwasser“ (AN-I) <ul style="list-style-type: none"> ▶ Vergabe von Objektbezeichnungen, im Bedarfsfall Erstellung eines neuen Ordnungssystems 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Definitionen ▶ Pläne
11	Gewerbliche Leistungen (für Reinigung und Inspektion) <ul style="list-style-type: none"> ▶ Erstellen eines Leistungsverzeichnisses (AN-I), ▶ Berücksichtigung der Entsorgung von Reinigungsrückständen gemäß Abfallschlüssel (AG/AN-I) 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Standardleistungsbereich für das Bauwesen, LB 009 ▶ Standardleistungsbereich für das Bauwesen, LB 087 ▶ Reinigung und Inspektion
12	Information und Abstimmung mit dem Nutzer und Betreiber über Beginn TV-Inspektion (AG) <ul style="list-style-type: none"> ▶ Ggf. Sicherheitsüberprüfung des Personals veranlassen ▶ Anmeldung Personal, Fahrzeuge 	▶ Reinigung und Inspektion
13	Einweisung TV-Inspektionsfirma vor Ort (AN-I) <ul style="list-style-type: none"> ▶ Abstimmung Inspektionsablauf ▶ Übergabe vorläufiger Lageplan „Bestand Abwasser“, ggf. Kanalbestandsdaten ▶ Hinweise auf Besonderheiten 	▶ Reinigung und Inspektion
14	Reinigung der zu inspizierenden Kanäle <ul style="list-style-type: none"> ▶ Überwachung der Ausführung 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Reinigung und Inspektion ▶ Kreislaufwirtschafts-Abfall-Gesetz ▶ DV-Anwendung Honoraranfrage
15	Optische Inspektion nach vorheriger Reinigung <ul style="list-style-type: none"> ▶ Detaillierte Überwachung der Ausführung und Prüfung der Inspektionsdaten der ersten zwei Tage ▶ Projektbegleitende Kontrolle der Inspektion: Korrekte Anwendung der Steuer- und Zustandcodes, Überprüfung der Inspektionsdaten, Videoüberprüfung (Qualität, Format, Ansteuerung) 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Reinigung und Inspektion ▶ DV-Anwendung Honoraranfrage ▶ Kodiersystem ▶ ISYBAU-Austauschformate Abwasser (XML) ▶ Technische Spezifikationen zum LAK Teil A und B
Prüfung und Abgleich erhobener Daten		

**Tab. A-8 - 1 Projektvorbereitung, -bearbeitung und -abwicklung
- LAK / Teil A**

16	<p>Abstimmung zwischen AN-I und AG bzw. AN-V</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ Hinweis auf fehlende Vermessungspunkte ▶ Hinweis auf verdeckte Schächte ▶ Hinweise zur Vervollständigung des Ordnungssystems ▶ Datenübergabe aus ergänzender Vermessung 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ BFR Vermessung ▶ Technische Spezifikationen zum LAK Teil A und B
17	<p>Abgleich und Ergänzung der Daten</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ Abgleich zwischen Stammdaten und bautechnischen Zustandsdaten aus der optischen Inspektion ▶ Ergänzung, Bearbeitung und Vervollständigung der erforderlichen Daten 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ ISYBAU-Austauschformate Abwasser (XML) ▶ DV-Anwendung Honoraranfrage ▶ Technische Spezifikationen zum LAK Teil A und B
Hydraulische Berechnungen		
18	Durchführung hydraulischer Berechnungen	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Hydraulische Berechnungen ▶ DV-Anwendung Honoraranfrage
Zustandsbewertung und Dokumentation		
19	<p>Auswertung der bautechnischen Zustandserfassung</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ Bautechnische Zustandsklassifizierung und -bewertung ▶ Dokumentation (Listen, Themenpläne, Bericht) 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Zustandsklassifizierung und -bewertung ▶ DV-Anwendung Honoraranfrage ▶ Pläne
20	<p>Auswertung der hydraulischen Berechnungsergebnisse</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ Hydraulische Zustandsklassifizierung ▶ Dokumentation (Listen, Themenpläne, Bericht) 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Zustandsklassifizierung und -bewertung ▶ DV-Anwendung Honoraranfrage ▶ Pläne
Betriebliche Hinweise		
21	<p>Auswertung der betrieblichen Hinweise</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ Berücksichtigung von Hinweisen aus den vom Betreiber erhobenen Betriebsdaten und -informationen ▶ ggf. Abstimmung mit zuständigem POL-Leitbauamt (bei Flächen, die für LAU- oder HBV-Anlagen genutzt werden) 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Bewirtschaftung von abwassertechnischen Anlagen ▶ DV-Anwendung Honoraranfrage
Datenübernahme und Kontrolle (AG)		
22	<p>Übernahme und Kontrolle der</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ abwassertechnischen Stammdaten ▶ bautechnischen Zustandsdaten ▶ hydraulischen Zustandsdaten <p>auf Vollständigkeit und Einhaltung der Konventionen in den ISYBAU-Austauschformaten Abwasser</p> <p>DV-technische Überprüfung der Daten</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▶ ISYBAU-Austauschformate Abwasser (XML) ▶ DV-Anwendung Honoraranfrage ▶ Leitstelle Abwasser
Datenübernahme in den Primärnachweis		

**Tab. A-8 - 1 Projektvorbereitung, -bearbeitung und -abwicklung
- LAK / Teil A**

23	Übergabe der aktuellen Geometrie- und Fachdaten an die jeweilige Primärnachweis führende Stelle	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Dokumentation ▶ ISYBAU-Austauschformate Abwasser (XML) ▶ Liegenschaftsinformationssystem Außenanlagen LISA® ▶ Leitstelle Abwasser
Besprechung zum LAK Teil A		
24	<p>Präsentation der Ergebnisse</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ der bautechnischen und hydraulischen Zustandserfassung sowie deren Klassifizierung und Bewertung ▶ aus den betrieblichen Hinweisen ▶ der Zielplanung (Nutzungskonzept) durch die Bau-durchführende Ebene der Bauverwaltung mit Berücksichtigung der künftigen Entwicklung der Liegenschaft <p>Erörterung der generellen planerischen Festlegungen und Abstimmung der im Teil B des LAK zu untersuchenden Sanierungsvariante(n).</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Planung und Ausführung von Baumaßnahmen
25	Zusammenstellung und Übergabe des LAK Teil A einschließlich aller beauftragter Unterlagen und Daten	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Planung und Ausführung von Baumaßnahmen

**Tab. A-8 - 2 Projektvorbereitung, -bearbeitung und -abwicklung
- LAK / Teil B**

Tätigkeiten		Querverweise
1	Beauftragung zur Erstellung des LAK B durch den Eigentümer, Betreiber, Nutzer	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Planung und Ausführung von Baumaßnahmen
2	Überprüfung der Vereinbarkeit der generellen planerischen Festlegungen mit weiteren generellen Planungen und Bauvorhaben im Bereich der Außenanlagen (z. B. Gas-, Wasser- und Wärmeversorgung sowie Verkehrsanlagen).	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Planung und Ausführung von Baumaßnahmen
Vorbereitende Tätigkeiten		
3	<p>Zusammenstellung der erforderlichen Unterlagen und Daten</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ Ermittlung des Umfangs erforderlicher Leistungen auf der Basis der generellen planerischen Festlegungen (LAK, Teil A), Festlegung der zu untersuchenden Sanierungsvariante(n) ▶ Entscheidung über die Einschaltung eines Ingenieurbüros ▶ Erstellung Honoraranfrage zum LAK Teil B 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Planung und Ausführung von Baumaßnahmen ▶ Liegenschaftsinformationssystem Außenanlagen LISA® ▶ DV-Anwendung Honoraranfrage

**Tab. A-8 - 2 Projektvorbereitung, -bearbeitung und -abwicklung
- LAK / Teil B**

Generelle Planung		
4	<p>Aufstellung der fachtechnisch geeigneten und wirtschaftlichen Sanierungsvariante und Festlegung des Bedarfs an Baumaßnahmen</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ Festlegung der Sanierungsart für die abwassertechnischen Anlagen ▶ Ggf. Neubaumaßnahmen 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Planung und Ausführung von Baumaßnahmen ▶ Sanierungsverfahren ▶ Hydraulische Berechnungen ▶ Niederschlagswasserbewirtschaftung ▶ Technische Spezifikationen zum LAK Teil A und B ▶ Kostenvergleich und Wirtschaftlichkeitsuntersuchung
5	<p>Festlegung von Sanierungsabschnitten unter Berücksichtigung</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ der Dringlichkeit (Prioritätenliste gemäß zeitlicher Umsetzung) ▶ technischer Randbedingungen ▶ betrieblicher Randbedingungen ▶ von Randbedingungen zur Nachhaltigkeit ▶ wirtschaftlicher Randbedingungen (Kosten und Abstimmung mit z.B. geplanter Straßenbaumaßnahmen o.Ä.) ▶ weiterer genereller Planungen und Bauvorhaben im Bereich der Außenlagen (z. B. Gas-, Wasser- und Wärmeversorgung sowie Verkehrsanlagen) 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Bewirtschaftung von abwassertechnischen Anlagen
6	<p>Die Einordnung der erforderlichen Baumaßnahmen nach RBBau (C 6.) erfolgt in Einfache Baumaßnahmen oder Bauprojekte</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▶ [RBBau]
Besprechung zum LAK Teil B		
7	<p>Im Bedarfsfall erfolgt eine Präsentation</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ der Vorzugsvariante ▶ des Bedarfs an Baumaßnahmen <p>und Abstimmung mit dem Betreiber zur Aufstellung der Initialen Projektunterlage (IPU)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Planung und Ausführung von Baumaßnahmen ▶ [RBBau]
8	<p>Zusammenstellung und Übergabe des LAK Teil B mit Kurz-LAK einschließlich aller beauftragter Unterlagen und Daten</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Planung und Ausführung von Baumaßnahmen

A-8.2.2 Liste zur Projektabwicklung eines LAK für kleine Liegenschaften

**Tab. A-8 - 3 Projektvorbereitung, -bearbeitung und -abwicklung
- LAK für kleine Liegenschaften**

Tätigkeiten		Querverweise
1	Beauftragung zur Erstellung des LAK für kleine Liegenschaften durch den Eigentümer oder Betreiber.	► Planung und Ausführung von Baumaßnahmen
2	Feststellung der Veranlassung durch den Eigentümer oder Betreiber auch unter Berücksichtigung weiterer genereller Planungen und Bauvorhaben im Bereich der Außenanlagen (z. B. Gas-, Wasser- und Wärmeversorgung sowie Verkehrsanlagen)	► Planung und Ausführung von Baumaßnahmen
Vorbereitende Tätigkeiten		
3	Beschaffung vorhandener Bestandsunterlagen (Lagepläne, Netzpläne usw.)	► Planung und Ausführung von Baumaßnahmen
4	<p>Prüfung der digitalen Datengrundlage auf Aktualität. Der Transfer von „Altdaten“ (nicht ISYBAU-konform) kann ggf. über entsprechende Schnittstellen der Erfassungssoftware vorgenommen werden (ggf. Unterstützung durch Leitstelle Abwasser und Leitstelle Vermessung)</p> <p>Bei Ersterfassung Prüfung der Datengrundlage auf Aktualität und Genauigkeit (ggf. Unterstützung durch Leitstelle Vermessung)</p> <p>Entscheidung:</p> <ul style="list-style-type: none"> ► Überführung in eine richtlinienkonforme Bestandsdokumentation bei hinreichender Genauigkeit der Datengrundlage ► Neuvermessung des betreffenden (Teil-) Entwässerungsnetzes in Abstimmung mit der Fachaufsicht führenden Ebene der Bauverwaltung (unter Beachtung der BFR Vermessung) bei ungeeigneter Datengrundlage 	<ul style="list-style-type: none"> ► BFR Vermessung ► Dokumentation ► ISYBAU-Austauschformate Abwasser (XML) ► Liegenschaftsinformationssystem Außenanlagen LISA® ► Musterleistungsbeschreibung für technische Vermessung
5	Prüfung, ob Leistungen (Reinigung und Inspektion) vom Betreiber (Eigenpersonal) erbracht oder organisiert werden können (Bezug: Erlass BMVg U II 4 / U III 2 vom 3.3.1993) oder durch Fremdpersonal durchgeführt werden müssen	► Erlasse
6	Bei Entwässerungsflächen, die für LAU- oder HBV-Anlagen genutzt werden, ist das zuständige POL-Leitbauamt zu beteiligen (Bezug: Erlass BMVg WV II 7 Az 68-20-55/00 vom 10.10.2000)	► Erlasse
7	<p>Ermittlung des Umfangs erforderlicher Leistungen</p> <ul style="list-style-type: none"> ► Entscheidung über die Einschaltung eines Ingenieurbüros ► Ortsbegehung ► Honoraranfrage LAK für kleine Liegenschaften mit den Anlagen Leistungskatalog, Technische Spezifikationen, Festlegung des erforderlichen Datenumfangs und Vergabe an den AN-I 	<ul style="list-style-type: none"> ► DV-Anwendung Honoraranfrage ► DV-Anwendung LAK-DATA

**Tab. A-8 - 3 Projektvorbereitung, -bearbeitung und -abwicklung
- LAK für kleine Liegenschaften**

8	Information an den Nutzer und Betreiber über den AN-I und den Arbeitsbeginn <ul style="list-style-type: none"> ▶ Aktuelle Sachstände zu Sicherheitsbestimmungen der Liegenschaft einholen und ggf. Sicherheitsüberprüfung des Personals veranlassen ▶ Anmeldung Personal, Fahrzeuge 	
Abstimmung zum LAK		
9	Abstimmung zum LAK und eventuell Ortsbegehung AG, AN-I, Nutzer und Betreiber, z.B. <ul style="list-style-type: none"> ▶ Festlegung von Terminen und weiteren Arbeitsschritten für die Kanalreinigung und optische Inspektion ▶ Verdacht auf Schadstoffe klären 	▶ Reinigung und Inspektion
Planung und Überwachung von Kanalreinigung und optischer Inspektion		
10	Bereitstellung, ggf. Erstellung des vorläufigen Lageplans „Bestand Abwasser“ (AN-I) <ul style="list-style-type: none"> ▶ Vergabe von Objektbezeichnungen, im Bedarfsfall Erstellung eines neuen Ordnungssystems 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Definitionen ▶ Pläne
11	Gewerbliche Leistungen (für Reinigung und Inspektion) <ul style="list-style-type: none"> ▶ Erstellen eines Leistungsverzeichnisses (AN-I), ▶ Berücksichtigung der Entsorgung von Reinigungsrückständen gemäß Abfallschlüssel (AG/AN-I) 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Standardleistungsbereich für das Bauwesen, LB 009 ▶ Standardleistungsbereich für das Bauwesen, LB 087 ▶ Reinigung und Inspektion
12	Information und Abstimmung mit dem Nutzer und Betreiber über Beginn TV-Inspektion (AG) <ul style="list-style-type: none"> ▶ Ggf. Sicherheitsüberprüfung des Personals veranlassen ▶ Anmeldung Personal, Fahrzeuge 	▶ Reinigung und Inspektion
13	Einweisung TV-Inspektionsfirma vor Ort (AN-I) <ul style="list-style-type: none"> ▶ Abstimmung Inspektionsablauf ▶ Übergabe vorläufiger Lageplan „Bestand Abwasser“, ggf. Kanalbestandsdaten ▶ Hinweise auf Besonderheiten 	▶ Reinigung und Inspektion
14	Reinigung der zu inspizierenden Kanäle <ul style="list-style-type: none"> ▶ Überwachung der Ausführung 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Reinigung und Inspektion ▶ Kreislaufwirtschafts-Abfall-Gesetz ▶ DV-Anwendung Honoraranfrage
15	Optische Inspektion nach vorheriger Reinigung <ul style="list-style-type: none"> ▶ Detaillierte Überwachung der Ausführung und Prüfung der Inspektionsdaten ▶ Projektbegleitende Kontrolle der Inspektion: Korrekte Anwendung der Steuer- und Zustandskodes, Überprüfung der Inspektionsdaten, Videoüberprüfung (Qualität, Format, Ansteuerung) 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Reinigung und Inspektion ▶ DV-Anwendung Honoraranfrage ▶ Kodiersystem ▶ ISYBAU-Austauschformate Abwasser (XML) ▶ Technische Spezifikationen zum LAK für kleine Liegenschaften
Prüfung und Abgleich erhobener Daten		

**Tab. A-8 - 3 Projektvorbereitung, -bearbeitung und -abwicklung
- LAK für kleine Liegenschaften**

16	<p>Abstimmung zwischen AN-I und AG bzw. AN-V</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ Hinweis auf fehlende Vermessungspunkte ▶ Hinweis auf verdeckte Schächte ▶ Hinweise zur Vervollständigung des Ordnungssystems ▶ Datenübergabe aus ergänzender Vermessung 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ BFR Vermessung ▶ Technische Spezifikationen zum LAK für kleine Liegenschaften
17	<p>Abgleich und Ergänzung der Daten</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ Abgleich zwischen Stammdaten und bautechnischen Zustandsdaten aus der optischen Inspektion ▶ Ergänzung, Bearbeitung und Vervollständigung der erforderlichen Daten 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ ISYBAU-Austauschformate Abwasser (XML) ▶ DV-Anwendung Honoraranfrage ▶ Technische Spezifikationen zum LAK für kleine Liegenschaften
Hydraulische Berechnungen		
18	Durchführung hydraulischer Berechnungen	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Hydraulische Berechnungen ▶ DV-Anwendung Honoraranfrage
Zustandsbewertung und Dokumentation		
19	<p>Auswertung der bautechnischen Zustandserfassung</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ Bautechnische Zustandsklassifizierung und -bewertung ▶ Dokumentation (Listen, Themenpläne, Bericht) 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Zustandsklassifizierung und -bewertung ▶ DV-Anwendung Honoraranfrage ▶ Pläne
Betriebliche Hinweise		
20	<p>Auswertung der betrieblichen Hinweise</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ Berücksichtigung von Hinweisen aus den vom Betreiber erhobenen Betriebsdaten und -informationen ▶ ggf. Abstimmung mit zuständigem POL-Leitbauamt (bei Flächen, die für LAU- oder HBV-Anlagen genutzt werden) 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Bewirtschaftung von abwassertechnischen Anlagen ▶ DV-Anwendung Honoraranfrage
Datenübernahme und Kontrolle (AG)		
21	<p>Übernahme und Kontrolle der</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ abwassertechnischen Stammdaten ▶ bautechnischen Zustandsdaten <p>auf Vollständigkeit und Einhaltung der Konventionen in den ISYBAU-Austauschformaten Abwasser</p> <p>DV-technische Überprüfung der Daten</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▶ ISYBAU-Austauschformate Abwasser (XML) ▶ DV-Anwendung Honoraranfrage ▶ Leitstelle Abwasser
Datenübernahme in den Primärnachweis		
22	Übergabe der aktuellen Geometrie- und Fachdaten an die jeweilige Primärnachweis führende Stelle	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Dokumentation ▶ ISYBAU-Austauschformate Abwasser (XML) ▶ Liegenschaftsinformationssystem Außenanlagen LISA® ▶ Leitstelle Abwasser

**Tab. A-8 - 3 Projektvorbereitung, -bearbeitung und -abwicklung
- LAK für kleine Liegenschaften**

Empfehlung: Besprechung zum LAK für kleine Liegenschaften		
23	<p>Präsentation der Ergebnisse</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ der bautechnischen und hydraulischen Zustandserfassung sowie der bautechnischen Zustandsbewertung und Klassifizierung ▶ aus den betrieblichen Hinweisen ▶ der Zielplanung (Nutzungskonzept) durch die Bau-durchführende Ebene der Bauverwaltung mit Berücksichtigung der künftigen Entwicklung der Liegenschaft <p>Erörterung der generellen planerischen Festlegung und Festlegung des Sanierungskonzepts unter Berücksichtigung weiterer Bauvorhaben (vgl. folgenden Tätigkeitspunkt 24).</p>	▶ Planung und Ausführung von Baumaßnahmen
24	Überprüfung der Vereinbarkeit der generellen planerischen Festlegung mit weiteren generellen Planungen und Bauvorhaben im Bereich der Außenanlagen (z. B. Gas-, Wasser- und Wärmeversorgung sowie Verkehrsanlagen)	▶ Planung und Ausführung von Baumaßnahmen
Generelle Planung		
25	<p>Festlegung des Bedarfs an Baumaßnahmen</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ Festlegung der Sanierungsart für die abwassertechnischen Anlagen ▶ Ggf. Neubaumaßnahmen 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Planung und Ausführung von Baumaßnahmen ▶ Sanierungsverfahren ▶ Hydraulische Berechnungen ▶ Niederschlagswasserbewirtschaftung ▶ Technische Spezifikationen zum LAK für kleine Liegenschaften
26	Einordnung erforderlicher Baumaßnahmen im Regelfall als Einfache Baumaßnahmen gemäß Abschnitt D der RBBau.	▶ RBBau
27	Zusammenstellung und Übergabe des LAK für kleine Liegenschaften einschließlich aller beauftragter Unterlagen und Daten	▶ Planung und Ausführung von Baumaßnahmen

A-8.3 Technische Spezifikationen

A-8.3.1 Technische Spezifikationen zum LAK Teil A und B

Die Technischen Spezifikationen (TS) dienen der Konkretisierung der Leistungsbeschreibungen in den Leistungskatalogen zum LAK Teil A und Teil B und sollen dem Bieter zur Verfügung gestellt werden. Dadurch ergeben sich zum Teil Wiederholungen zum Kapitel 3.1.3 im Hauptteil der BFR.

Die im Kap. A-9 der BFR Abwasser angeführten Pläne zählen ebenfalls zu den Technischen Spezifikationen.

TS1 Datenerfassung im LAK

Datenerfassung

Das Abwassersystem ist vollständig zu erfassen. Dabei ist zu berücksichtigen, dass bei der Erfassung von Leitungen alle Arten von Leitungen (z.B. Grundleitungen, Gebäudeanschlussleitungen) zu erfassen sind.

Die Datenerfassung im LAK erfordert i.d.R. einen Einstieg in die Schachtbauwerke. Hierbei sind besondere Anforderungen an die Arbeitssicherheit bzw. die Unfallverhütung gestellt.

Datenumfang und -übergabe

Der erforderliche Datenumfang richtet sich nach den in der Honoraranfrage zum LAK Teil A und Teil B festgelegten Leistungspositionen, sowie den hierauf aufbauenden Datentfeldtabellen, die der Honoraranfrage als Anlage 4 beigelegt werden.

Die Vollständigkeit der Daten ist gem. Vertrag vom AN zu kontrollieren.

Die Stammdaten und bautechnischen Zustandsdaten sind im ISYBAU-Austauschformat Abwasser zu übergeben. Werden Stammdaten für Anlagen der Regenwasserbewirtschaftung erfasst, sind die Daten von Grundwassermessstellen und Bodenerkundungen (sofern beauftragt) ebenfalls in der Austauschdatei zu dokumentieren.

Die Übergabe von hydraulischen Zustandsdaten erfolgt mit Hilfe einer separaten ISYBAU-Austauschdatei. Diese enthält alle Daten der hydraulischen Berechnung einschließlich der Daten des modelltechnisch aufbereiteten Ersatzsystems.

Beispiel

Das folgende Beispiel gilt für die Datenerfassung bei einer Zusammenarbeit zwischen einem Vermessungsingenieur, einem Inspekteur und einem Ingenieur, der das LAK aufstellt.

Die Grafik zeigt beispielhaft den erforderlichen Arbeitsablauf. Abweichungen sind in den jeweiligen Projekten möglich, wobei die beschriebenen Zuständigkeiten bzw. Leistungen prinzipielle Gültigkeit besitzen. Fallweise ist auch ein zweigeteilter Arbeitsablauf denkbar, bei dem zunächst die Datenerfassung nur für Haltungen, Gerinne, Rinnen, Schächte, Bauwerke und Anschlusspunkte durchgeführt wird und anschließend nach gleichem Schema die Anschlussleitungen mit den zugehörigen Anschlusspunkten erfasst werden.

Die topographischen Daten erhält der AN in digitaler Form entweder vom AG, oder ebenfalls aus der Vermessung.

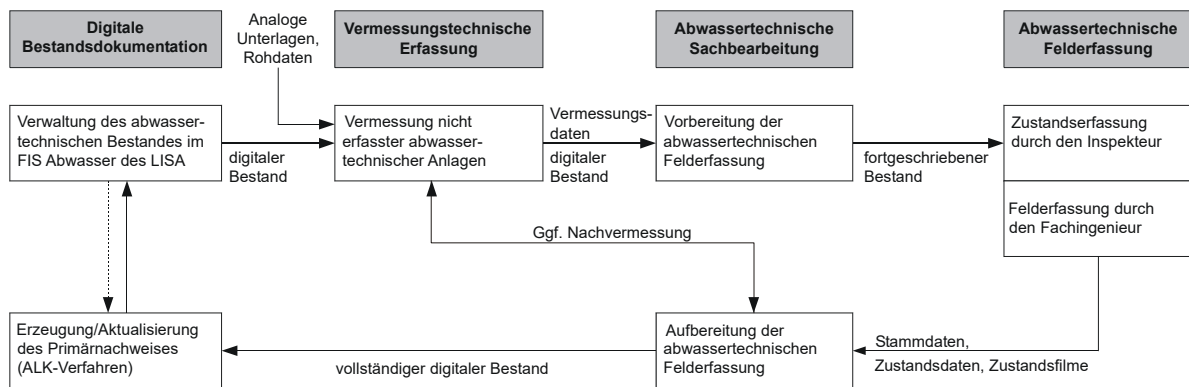


Abb. A-8 - 1 Beispiel zur Veranschaulichung der Zusammenarbeit von Vermessungsingenieur, Fachingenieur für Abwassertechnik (AN) und TV-Inspekteur bei der Datenerfassung

TS 2 Berichte im LAK

Das Liegenschaftsbezogene Abwasserentsorgungskonzept ist ausreichend zu beschreiben, sämtliche Vorschläge sind nachvollziehbar zu begründen. Zustandsberichte sind zusammenzufassen. Rechtliche, technische und betriebliche Anforderungen sowie die künftige Entwicklung der Liegenschaft sind zu berücksichtigen (vgl. Kap. 3.1.3, Absatz (2)). Dem Betreiber sind - basierend auf der Bestands- und Zustandserfassung - die Bereiche mitzuteilen, in denen eine Ablagerungsgefährdung besteht (vgl. Anh. A-9.16).

Erläuterungsbericht

Folgende Inhalte sind in den Teilen A und B des Erläuterungsberichtes zu berücksichtigen:

1 Veranlassung, Angaben zur Liegenschaft, Aufgabenstellung	Erläuterungsbericht zum LAK, Teil A
1.1 Veranlassung	
1.2 Hausverwaltende Dienststelle	
1.3 Liegenschaft (Größe, Bebauung und Nutzung, künftige Entwicklung, u.a. Struktursicherheit, Zielausbau)	
1.4 Örtliche Verhältnisse (Topographie, Geologie, Hydrologie), Öffentlich-rechtliche Anforderungen und Vereinbarungen (Ergebnis der Verhandlungen mit Behörden), besondere wasserrechtliche / -wirtschaftliche Gegebenheiten (z.B. Wasserschutzzonen)	
1.5 Übergreifende Sanierungsgesichtspunkte	
2 Stammdaten des Abwassersystems	
2.1 Abwassersysteme (Länge des Abwassernetzes, Größe der befestigten/ unbefestigten Flächen)	
2.2 Art des Abwassersystems	
2.3 Sonderbauwerke	
3 Inspektion	
3.1 Optische Inspektion des Abwassersystems	
3.2 Dichtheitsprüfung	
4 Berichte	
4.1 Zustandsbericht RW	
4.2 Zustandsbericht SW	
4.3 Zustandsbericht MW	
4.4 Zustandsbericht Sonderbauwerke	
4.5 Zustandsbericht Anlagen der Regenwasserbewirtschaftung	
4.6 Betriebsdaten zur Planung	
5 Generelle planerische Festlegungen	
5.1 Wasserrechtliche Vorgaben	
5.2 Art des Abwassersystems	
5.3 Generelle Konzepte	
5.4 Abwägung genereller Alternativen zur weiteren Bearbeitung im Teil B	
5.5 Betriebliche Hinweise	

6 Festlegung des Bedarfs an Baumaßnahmen	Erläuterungsbericht zum LAK, Teil B
6.1 Vorbemessung von Sonderbauwerken	
6.2 Festlegung neuer Abschnitte (Neubau)	
6.3 Festlegung der haltungsbezogenen Sanierungsart	
6.4 Hydraulische Überprüfung der Sanierungsplanung	
6.5 Bildung von Sanierungsabschnitten	
6.6 Kostenschätzung	
6.7 Fortschreibung betrieblicher Hinweise	
6.8 Einordnung erforderlicher Baumaßnahmen nach RBBau (C 6.) erfolgt in Einfache Baumaßnahmen oder Bauprojekte	

Die generellen planerischen Festlegungen sind auf der Grundlage der Bestands- und Zustandserfassung sowie der Zustandsbewertung in Abstimmung mit dem Betreiber und dem Nutzer zu entwickeln und in einem Bericht zusammenzufassen. Hierbei sind rechtliche, technische und betriebliche Anforderungen sowie die künftige Entwicklung der Liegenschaft zu berücksichtigen (vgl. Kap. 3.1.3, Absatz (2)). Sämtliche Vorschläge sind nachvollziehbar zu begründen.

Die generellen planerischen Festlegungen sind in einem Bericht zusammenzufassen.

Mit den generellen planerischen Festlegungen werden die im Teil B des LAK zu untersuchenden Konzepte vorgeschlagen.

Auf Grundlage der generellen planerischen Festlegungen ist ein Sanierungskonzept zu erstellen. Vorhandene bauliche, umweltrelevante, hydraulische und betriebliche Mängel sollen beseitigt und unwirtschaftliche Systeme vermieden werden. Die Liegenschaft ist hierbei als Ganzes zu betrachten. Werden verschiedene Sanierungsvarianten untersucht, sind diese vergleichend zu bewerten. Aus der Bewertung heraus ist der Bedarf an Baumaßnahmen zu ermitteln, wobei i.d.R. eine Einteilung in mehrere Sanierungsabschnitte erfolgt.

Zur Festlegung des Bedarfs an Baumaßnahmen gehören:

- ▶ Festlegung erforderlicher Neu- und Umbaumaßnahmen am Kanalnetz
- ▶ Objektbezogene Festlegung der Sanierungsart nach [\[DIN EN 752\]](#) sowie Darstellung gemäß Lageplan „Sanierungskonzept“ (vgl. Anh. A-9.12)
- ▶ Vordimensionierung geplanter Bauwerke

Generelle planerische Festlegungen (LAK, Teil A)

LAK Teil B

Festlegung des Bedarfs an Baumaßnahmen

- ▶ Erforderliche hydraulische Berechnungen im Rahmen der Konzepterstellung
- ▶ Hydraulischer Nachweis für das ausgearbeitete Sanierungskonzept
- ▶ Bildung von Sanierungsabschnitten (Priorisierung für die zeitliche Umsetzung) und Darstellung gemäß Übersichtslageplan „Sanierungsabschnitte“ (vgl. Anh. A-9.4)
- ▶ Kostenschätzung für die Sanierungsabschnitte unter Berücksichtigung der in Anh. A-8.3.1, TS 3 genannten Einflussgrößen

Die Ergebnisse werden im Bericht „Festlegung des Bedarfs an Baumaßnahmen“ zusammengeführt.

Änderungen gegenüber den im LAK Teil A formulierten betrieblichen Hinweisen sind zu dokumentieren.

Im Bedarfsfall sind auf Grundlage einer ingenieurtechnischen Abschätzung des Langzeitverhaltens von Schäden Zeitpunkte für Inspektionen, die noch vor dem nächsten Termin gemäß Eigenkontrollverordnung durchgeführt werden sollten, zu empfehlen und haltungs- bzw. abschnittsbezogen in einer Tabelle zusammenzustellen. Für zu sanierende Haltungen oder Abschnitte gelten die Empfehlungen bis zur Umsetzung der geplanten Sanierungsmaßnahmen.

Die erforderlichen Baumaßnahmen sind nach RBBau (C 6.) in Einfache Baumaßnahmen oder Bauprojekte einzuordnen.

Kurzfassung des LAK

Die Kernaussagen des gesamten LAK sind zu einer Kurzfassung mit folgenden Unterlagen zusammenzufassen:

1. Administrative Daten gem. RBBau. Das Projektdatenblatt (RBBau) und DIN 276 sind verbindlich anzuwenden
2. Zusammenfassung der Erläuterungsberichte (Teile A und B)
3. Tabellarische Übersicht der:
 - geplanten Sanierungsabschnitte
 - Sanierungszeiträume
 - Kostenschätzung
4. Übersichtslageplan „Sanierungsabschnitte“ gemäß Anh. A-9.4 der BFR Abwasser
5. Fließschema gemäß Anh. A-9.15 der BFR Abwasser.

Zu den baufachlichen Unterlagen gemäß [RBBau] gehören folgende Inhalte:

Baufachliche Unterlagen

1. Administrative Daten gem. RBBau: Das Projektdatenblatt (RBBau) und DIN 276 sind verbindlich anzuwenden.
2. Zusammenfassung der Erläuterungsberichte des LAK (Teile A und B)
3. Tabellarische Übersicht der:
 - geplanten Sanierungsabschnitte
 - Sanierungszeiträume
 - Kostenschätzung
4. Übersichtsplan gemäß Anh. A-9.2 der BFR Abwasser
5. Übersichtslageplan „Bestand“ gemäß Anh. A-9.3 der BFR Abwasser
6. Übersichtslageplan „Sanierungsabschnitte“ gemäß Anh. A-9.4 der BFR Abwasser
7. Lageplan „Sanierungskonzept“ gemäß Anh. A-9.12 der BFR Abwasser.

TS 3 Einflussgrößen bei der Kostenschätzung

Die Kostenschätzung für die Sanierungsabschnitte im Bericht „Festlegung des Bedarfs an Baumaßnahmen“ ist unter Berücksichtigung der folgenden Einflussgrößen aufzustellen:

Einflussgrößen	Erneuerung Neubau	Renovie- rung	Reparatur	Stille- gung	Rückbau
Spezifische Kosten in:	€ / m	€ / m	€ / Scha- den	€ / m	€ / m
Durchmesser, Material	x	x	(x)	x	(x)
Verlegetiefe, Verbauart	x	-	(x)	-	x
Boden- und Felsklassen	(x)	-	(x)	-	(x)
Wasserhaltung	(x)	(x)	(x)	(x)	(x)
Oberfläche	x	-	(x)	-	x
Anzahl Seitenzuläufe	(x)	x	-	-	-
Schadensdichte	-	(x)	-	-	-
Schadensart	-	(x)	x	-	-
kreuzende Leitungen	(x)	-	-	-	(x)

Einflussgrößen	Erneuerung Neubau	Renovie- rung	Reparatur	Stille- gung	Rückbau
Spezifische Kosten in:	€ / m	€ / m	€ / Scha- den	€ / m	€ / m
kontaminierte Böden	(x)	-	(x)	-	(x)
Bauwerke, Rampen, Treppen	(x)	-	-	-	(x)

Einflussgrößen	Regenwasser- bewirtschaftungs- maßnahmen	Becken	weitere Sonderbau- werke
Spezifische Kosten in:	€ / m ²	€ / m ³	€ / Stück
Bauwerksart	x	x	x
Material	(x)	(x)	(x)
Sohltiefe	-	(x)	(x)
Verbauart	(x)	(x)	(x)
Boden- und Felsklassen	-	(x)	(x)
Wasserhaltung	(x)	(x)	(x)
Oberfläche	-	x	(x)
Topographie	x	-	-
kreuzende Leitungen	(x)	(x)	(x)
kontaminierte Böden	(x)	(x)	(x)
Bauwerke, Rampen, Treppen	(x)	(x)	(x)

In den Tabellen bedeuten:

- x im Rahmen der Kostenschätzung immer zu berücksichtigen
- (x) ggf. zu berücksichtigen, sofern Einflussgröße bekannt ist oder erheblichen Einfluss besitzt
- nicht zu berücksichtigen

A-8.3.2 Technische Spezifikationen zum LAK für kleine Liegenschaften

Die Technischen Spezifikationen (TS) dienen der Konkretisierung der Leistungsbeschreibungen in den Leistungskatalogen und sind dem Bieter zur Verfügung zu stellen. Dadurch ergeben sich zum Teil Wiederholungen zum Kapitel 3.1.3 im Hauptteil der BFR.

Die im Kap. A-9 der BFR Abwasser angeführten Pläne zählen ebenfalls zu den Technischen Spezifikationen.

TS 1 Datenerfassung im LAK

Das Abwassersystem ist vollständig zu erfassen. Dabei ist zu berücksichtigen, dass bei der Erfassung von Leitungen alle Arten von Leitungen (z.B. Grundleitungen, Gebäudeanschlussleitungen) zu erfassen sind.

Datenerfassung

Der erforderliche Datenumfang richtet sich nach den in der Honoraranfrage zum LAK für kleine Liegenschaften festgelegten Leistungspositionen sowie den hierauf aufbauenden Datenfeldtabellen, die der Honoraranfrage als Anlage 4 beigefügt werden.

Datenumfang und -übergabe

Die Vollständigkeit der Daten ist gem. Vertrag vom AN zu kontrollieren.

Die Stammdaten und bautechnischen Zustandsdaten sind im ISYBAU-Austauschformat Abwasser (XML) zu übergeben. Werden Stammdaten für Anlagen der Regenwasserbewirtschaftung erfasst, sind die Daten von Grundwassermessstellen und Bodenerkundungen (sofern beauftragt) ebenfalls in der Austauschdatei zu dokumentieren.

Die Vollständigkeit der Daten ist gem. Vertrag vom AN zu kontrollieren.

Eine beispielhafte Darstellung und Erläuterung der erforderlichen Arbeitsabläufe zur Datenerfassung und der Zusammenarbeit zwischen einem Vermessungsingenieur, einem Inspekteur und einem Ingenieur, der das LAK aufstellt, ist in Abb. A-8 - 1 im Anhang A-8.3.1 der BFR Abwasser gegeben.

Beispiel

TS 2 Berichte im LAK für kleine Liegenschaften

Das Liegenschaftsbezogene Abwasserentsorgungskonzept ist ausreichend zu beschreiben, sämtliche Vorschläge sind nachvollziehbar zu begründen. Rechtliche, technische und betriebliche Anforderungen sowie die künftige Entwicklung der Liegenschaft sind zu berücksichtigen (vgl. Kap. 3.1.3, Absatz (2)).

Erläuterungsbericht

Folgende Inhalte sind im Erläuterungsbericht zum LAK für kleine Liegenschaften zu berücksichtigen:

1 Veranlassung, Angaben zur Liegenschaft, Aufgabenstellung	Erläuterungsbericht zum LAK für kleine Liegenschaften
1.1 Veranlassung	
1.2 Hausverwaltende Dienststelle	
1.3 Liegenschaft (Angabe der Wirtschaftseinheiten, Größe, Bebauung und Nutzung, künftige Entwicklung, u.a. Struktursicherheit, Zielausbau)	
1.4 Örtliche Verhältnisse (Topographie, Geologie, Hydrologie), Öffentlich-rechtliche Anforderungen und Vereinbarungen (Ergebnis der Verhandlungen mit Behörden), besondere wasserrechtliche / -wirtschaftliche Gegebenheiten (z.B. Wasserschutzzonen)	
1.5 Übergreifende Sanierungsgesichtspunkte	
2 Stammdaten des Abwassersystems	
2.1 Abwassersysteme (Länge des Abwassernetzes, Größe der befestigten/ unbefestigten Flächen)	
2.2 Art des Abwassersystems	
2.3 Sonderbauwerke	
3 Inspektion	
3.1 Optische Inspektion des Abwassersystems	
3.2 Dichtheitsprüfung (sofern erforderlich)	
4 Berichte	
4.1 Bautechnischer Zustand	
4.2 Hydraulischer Zustand	
4.3 Betriebsdaten zur Planung	
5 Generelle planerische Festlegungen	
5.1 Wasserrechtliche Vorgaben	
5.2 Art des Abwassersystems	
5.3 Betriebliche Hinweise	
6 Festlegung des Bedarfs an Baumaßnahmen	
6.1 Vorbemessung von Sonderbauwerken	
6.2 Festlegung neuer Abschnitte (Neubau)	
6.3 Festlegung der haltungsbezogenen Sanierungsart	
6.4 Hydraulische Überprüfung der Sanierungsplanung	
6.5 Kostenschätzung	
6.6 Fortschreibung betrieblicher Hinweise (z.B. ablagerungsgefährdete Haltungen)	
6.7 Einordnung erforderlicher Baumaßnahmen gemäß RBBau (C 6.) in Einfache Baumaßnahmen oder Bauprojekte.	

Die generellen planerischen Festlegungen sind auf der Grundlage der Bestands- und Zustandserfassung sowie der Zustandsbewertung in Abstimmung mit dem Eigentümer, Nutzer und dem Betreiber festzulegen und in einem Bericht zusammenzufassen. Hierbei sind rechtliche, technische und betriebliche Anforderungen sowie die künftige Entwicklung der Liegenschaft zu berücksichtigen (vgl. Kap. 3.1.3, Absatz (2)). Sämtliche Vorschläge sind nachvollziehbar zu begründen.

Auf Grundlage der generellen planerischen Festlegungen ist ein Sanierungskonzept zu erstellen. Vorhandene bauliche, umweltrelevante, hydraulische und betriebliche Mängel sollen beseitigt und unwirtschaftliche Systeme vermieden werden. Die Liegenschaft ist hierbei als Ganzes zu betrachten.

Auf Grundlage der Ergebnisse der Zustandsbewertung und des festgelegten Sanierungskonzeptes ist der Bedarf an Baumaßnahmen zu ermitteln. Zur Festlegung des Bedarfs an Baumaßnahmen gehören:

- ▶ Festlegung erforderlicher Neu- und Umbaumaßnahmen am Kanalnetz
- ▶ Objektbezogene Festlegung der Sanierungsart nach [\[DIN EN 752\]](#) sowie Darstellung gemäß Lageplan „Sanierungskonzept“ (vgl. Anh. A-9.12)
- ▶ Vordimensionierung geplanter Bauwerke
- ▶ Nachweis der hydraulischen Leistungsfähigkeit des Sanierungskonzeptes (vgl. Anhang A-8.1.3), sofern erforderlich
- ▶ Kostenschätzung für das Sanierungskonzept unter Berücksichtigung der in Anh. A-8.3.2, TS 3 genannten Einflussgrößen

Die Ergebnisse werden im Bericht „Festlegung des Bedarfs an Baumaßnahmen“ zusammengeführt.

Der Bedarf an Baumaßnahmen, der innerhalb eines LAK für kleine Liegenschaften ermittelt wird, ist im Regelfall als Einfache Baumaßnahme einzuordnen.

Für Einfache Baumaßnahmen ist die Einfache Bauunterlage (EBU) gemäß den Vorgaben von Abschnitt D Einfache Baumaßnahmen, RBBau, zu erstellen:

1. Administrative Daten gem. RBBau: Das Projektdatenblatt (RBBau) und DIN 276 sind verbindlich anzuwenden

Generelle planerische Festlegungen

Sanierungskonzept

Festlegung des Bedarfs an Baumaßnahmen

Einfache Bauunterlage (EBU)

2. Erläuterungsbericht zum LAK für kleine Liegenschaften
3. Tabellarische Übersicht der geplanten Sanierungsmaßnahmen mit Kostenschätzung und Aussagen zum Sanierungszeitraum
4. Übersichtsplan gemäß Anh. A-9.2 der BFR Abwasser
5. Übersichtslageplan „Bestand“ gemäß Anh. A-9.3 der BFR Abwasser
6. Lageplan „Sanierungskonzept“ gemäß Anh. A-9.12 der BFR Abwasser

TS3 Einflussgrößen bei der Kostenschätzung

Die Kostenschätzung für die Sanierungsabschnitte im Bericht „Festlegung des Bedarfs an Baumaßnahmen“ ist unter Berücksichtigung der folgenden Einflussgrößen aufzustellen:

Einflussgrößen	Erneuerung Neubau	Renovierung	Reparatur	Stille- gung	Rückbau
Spezifische Kosten in:	€ / m	€ / m	€ / Schaden	€ / m	€ / m
Durchmesser, Material	x	x	(x)	x	(x)
Verlegetiefe, Verbauart	x	-	(x)	-	x
Boden- und Felsklassen	(x)	-	(x)	-	(x)
Wasserhaltung	(x)	(x)	(x)	(x)	(x)
Oberfläche	x	-	(x)	-	x
Anzahl Seitenzuläufe	(x)	x	-	-	-
Schadensdichte	-	(x)	-	-	-
Schadensart	-	(x)	x	-	-
kreuzende Leitungen	(x)	-	-	-	(x)
kontaminierte Böden	(x)	-	(x)	-	(x)
Bauwerke, Rampen, Treppen	(x)	-	-	-	(x)

Einflussgrößen	Regenwasserbewirtschaftungsmaßnahmen	Becken	weitere Sonderbauwerke
Spezifische Kosten in:	€ / m²	€ / m³	€ / Stück
Bauwerksart	x	x	x
Material	(x)	(x)	(x)
Sohltiefe	-	(x)	(x)
Verbauart	(x)	(x)	(x)
Boden- und Felsklassen	-	(x)	(x)
Wasserhaltung	(x)	(x)	(x)
Oberfläche	-	x	(x)
Topographie	x	-	-
kreuzende Leitungen	(x)	(x)	(x)
kontaminierte Böden	(x)	(x)	(x)
Bauwerke, Rampen, Treppen	(x)	(x)	(x)

In den Tabellen bedeuten:

- x im Rahmen der Kostenschätzung immer zu berücksichtigen
- (x) ggf. zu berücksichtigen, sofern Einflussgröße bekannt ist oder erheblichen Einfluss besitzt
- nicht zu berücksichtigen

Die Technische Spezifikationen des LAK Teil A und des LAK Teil B sowie des LAK für kleine Liegenschaften stehen als PDF-Dateien im Internetauftritt der BFR Abwasser im Bereich „Materialien > Musterdokumente > LAK“ zur Verfügung.

Technische Spezifikationen zum Download

A-8.4 Vertragsmuster LAK

Das Vertragsmuster zum LAK steht als PDF-Datei und Word-Datei im Internetauftritt der BFR Abwasser im Bereich „Materialien > Musterdokumente > LAK“ zur Verfügung.

A-8.5 Aufstellung von Bauunterlagen auf Grundlage eines LAKs

(1) Das LAK für kleine Liegenschaften oder das LAK Teil B legt den Bedarf an Baumaßnahmen fest. Auf Grundlage der zu erwartenden Kosten erfolgt eine Einordnung der Baumaßnahmen gemäß den Vorgaben der [RBBau] als

- ▶ Einfache Baumaßnahme (Abschnitt D),
- ▶ Bauprojekt (Abschnitt E)

in Verbindung mit Abschnitt C Bedarfsplanung, Verfahren - 6. Verfahren.

(2) Für die Beauftragung der Planung und Ausführung von Baumaßnahmen gemäß Abschnitte D und E der RBBau ist im Regelfall die zeitnahe Erstellung von Bauunterlagen erforderlich.

Bauunterlagen

Auf Basis eines LAK für kleine Liegenschaften bzw. LAK Teil A und Teil B ist für Einfache Baumaßnahmen die Aufstellung einer Einfachen Bauunterlage (EBU) erforderlich. Hinweise zu Art und Umfang der Bauunterlage sowie den zu beteiligenden Dienststellen sind im Abschnitt D 1. der [RBBau] festgelegt.

(3) Für Bauprojekte ist im Verfahren zunächst die Aufstellung einer Initialen Projektunterlage (IPU) erforderlich. Nach einer unabhängigen Qualitätssicherung wird die IPU zur Finalen Projektunterlage (FPU) weitergeführt.

Art und Umfang der erforderlichen Unterlagen und die Beschreibung des Verfahrens sind im Abschnitt E Bauprojekte [RBBau] beschrieben.

(4) Die verwaltende Dienststelle (z.B. das BAIUDBw) prüft vor Aufstellung der Bauunterlage die Vereinbarkeit des LAKs mit dem aktuellen Nutzungskonzept der Liegenschaft. Bei einer Veränderung des Nutzungskonzeptes ist die Festlegung der Baumaßnahmen im Bedarfsfall durch die Bauverwaltung zu aktualisieren. In Abhängigkeit von Art und Umfang der Auswirkungen der Veränderung auf die abwassertechnischen Anlagen ist die Objektplanung (z.B. Reparatur statt Neubau bei verkürzter Nutzungsdauer) oder in außergewöhnlichen Fällen die Generelle Planung (z.B. bei Aufgabe eines Teils der Liegenschaft) zu aktualisieren.

Infrastrukturelle Gültigkeit des LAKs

Sanierung weiterer Außenanlagen

(5) Vor der Aufstellung der Bauunterlage prüft die verwaltende Dienststelle auf Grundlage des Sanierungsbedarfs der Außenanlagen die Kombinierbarkeit mehrerer Bauvorhaben.

- ▶ Bei ausschließlicher Sanierung von abwassertechnischen Anlagen ist das LAK die alleinige fachliche Grundlage zur Erstellung der Bauunterlage.
- ▶ Bei der Sanierung von abwassertechnischen Anlagen und der Sanierung weiterer Außenanlagen wird mit der Aufstellung der Bauunterlage die Bauaufgabe auf Grundlage des LAKs sowie der Festlegung weiterer Baumaßnahmen an anderen Außenanlagen (z.B. weitere Versorgungsanlagen, Straßen) fachübergreifend definiert. Kosteneinsparpotenziale sind zu nutzen.

Die Bauverwaltung ist im Bedarfsfall beratend hinzuzuziehen.

Gültigkeit der Kostenermittlung des LAKs

(6) Zur Kostenermittlung der durchzuführenden Baumaßnahmen ist das Projektdatenblatt zur RBBau heranzuziehen.

A-8.6 Kostenvergleich und Wirtschaftlichkeitsuntersuchung

Bei der Festlegung des Bedarfs an Baumaßnahmen ist Aspekten der Wirtschaftlichkeit grundsätzlich Rechnung zu tragen.

Veranlassung

Darüber hinaus ist bei der Betrachtung mehrerer gleichwertiger Sanierungsvarianten, die aufgrund

- ▶ unterschiedlicher Investitionskosten und Zeitpunkte,
- ▶ unterschiedlicher Nutzungsdauern oder
- ▶ unterschiedlicher laufender Kosten

nicht direkt vergleichbar sind, auf Grundlage der Kostenschätzung (TS 3) eine Kostenvergleichsbetrachtung anzustellen.

Im Bedarfsfall ist eine Wirtschaftlichkeitsuntersuchung gem. § 7 BHO mit Berücksichtigung weitergehender Aspekte (z. B. Nachhaltigkeit) durchzuführen, wenn die Planungsvarianten aus betriebswirtschaftlicher Sicht ähnlich zu bewerten sind.

Grundsätzlich sind Überlegungen anzustellen, ob es gewichtige Gründe für einen Projektvorschlag gibt, der von der kostengünstigsten Lösung abweicht (vgl. [LAWA](#)).

Die Entscheidung zur Kostenvergleichsbetrachtung bzw. Wirtschaftlichkeitsuntersuchung obliegt innerhalb der LAK-Bearbeitung der Baudurchführenden Ebene der Bauverwaltung.

Zuständigkeit

A-8.6.1 Kostenvergleichsbetrachtung

Die Kostenvergleichsbetrachtung ist nach den von der Länderarbeitsgemeinschaft Wasser aufgestellten „Leitlinien zur Durchführung dynamischer Kostenvergleichsrechnungen“ [LAWA](#) als

Methode

- ▶ Barwert- und Annuitätenberechnung

auszuführen.

Die Anwendung dieser Methode setzt eine Nutzengleichheit der Varianten voraus. Bezogen auf die Definition von Baumaßnahmen (z.B. Sanierung von Kanälen oder naturnahe Regenwasserbewirtschaftung) bedeutet dies eine gleiche Eignung der Varianten, die Entwässerung über gleichlange Zeiträume mit den gleichen funktionalen Eigenschaften sicherzustellen.

Voraussetzungen

Falls die Varianten unterschiedliche Investitionszeitpunkte und/oder Nutzungsdauern aufweisen, sind sie für den Vergleich mit Berücksichtigung der Zinseffekte auf einen Zeitpunkt und Betrachtungszeitraum zu normieren.

Nicht monetär bewertbare Wirkungen der einzelnen Maßnahmen (z.B. Aspekte der Nachhaltigkeit) werden im Rahmen eines Kostenvergleichs nicht berücksichtigt. Sie dürfen demnach keine Bedeutung für die Entscheidung haben bzw. müssen bei den Varianten in gleicher Größenordnung auftreten. Ansonsten wird eine über den Kostenvergleich hinausgehende Bewertung erforderlich.

Bei der Planung und Ausführung sind Kosteneinsparpotenziale, z. B. durch die gemeinsame Sanierung von Abwasseranlagen und Verkehrsflächen, zu nutzen. Mögliche Einsparungen sind beim Kostenvergleich zu berücksichtigen.

Berechnungsgrundlagen

Kostenarten

Für den Kostenvergleich werden folgende Kostenarten unterschieden:

- ▶ direkte Projektkosten
 - ◆ Investitionskosten
 - ◆ laufende Kosten
- ▶ indirekte Kosten

Investitionskosten

Die Investitionskosten für die Baumaßnahmen werden gemäß den Technischen Spezifikationen TS 3 abgeschätzt.

Für ein langfristiges Konzept zur Instandhaltung von Abwasseranlagen ist es wichtig, die zukünftige Entwicklung des Zustands und ggf. den zukünftigen Bedarf einer Funktionsanpassung zu prognostizieren. Das bedeutet, dass in einem Kostenvergleich auch die Folgeinvestitionen berücksichtigt werden müssen. Für einen Überblick empfiehlt es sich, die zeitliche Entwicklung der Kosten für die einzelnen Varianten grafisch darzustellen.

Werden der Berechnung Kostendaten bereits abgewickelter Projekte zugrunde gelegt, können diese anhand der Preisindizes des Statistischen Bundesamtes für die Kalkulation aktualisiert werden.

Laufende Kosten

Die laufenden Kosten für den Betrieb (Reinigung, Wartung und Inspektion) sind ebenfalls zu berücksichtigen. Im Regelfall wird die durchschnittliche jährliche Belastung an laufenden Kosten veranschlagt.

Beim Vergleich von aus betrieblicher Sicht gleichwertigen Sanierungsvarianten (z.B. Reparatur gegenüber Renovierung) können die laufenden Kosten vernachlässigt werden. Ist hingegen eine strukturelle Änderung des Entwässerungssystems vorgesehen, können die laufenden Kosten einzelner Varianten (z.B. Regenwasserbewirtschaftung gegenüber Querschnittsvergrößerung) große Unterschiede aufweisen und sind unbedingt zu berücksichtigen.

Kosten, die nicht den Träger einer Maßnahme wirtschaftlich belasten, sondern durch die Beeinträchtigung der Umgebung (z.B. Auswirkungen auf den Bewuchs; Verkehrsbehinderungen) entstehen, werden als indirekte Kosten bezeichnet. Weisen Sanierungsvarianten unterschiedliche Anteile indirekter Kosten auf, so sind diese vom Grundsatz her zu berücksichtigen. Ansätze zur Berechnung indirekter Kosten finden sich in [GSTT] und [STEIN, D., STEIN, R., 2014].

Finanzmathematische Aufbereitung

Zu unterschiedlichen Zeitpunkten anfallende Kosten besitzen eine unterschiedliche Wertschätzung. Zum Zwecke des Vergleichs müssen alle Kosten (Investitions- und laufende Kosten) auf einen Bezugszeitpunkt (i.d.R. Zeitpunkt der Kalkulation bzw. Erstinvestition) umgerechnet werden. Vor dem Bezugszeitpunkt anfallende Kosten sind auf-, nach dem Bezugszeitpunkt anfallende Kosten abzuzinsen (Barwertberechnung).

Der Projektkostenbarwert, also die Summe aller Barwerte einer Projektvariante, entspricht dem Betrag, der im Bezugszeitpunkt für die Finanzierung der Projektvariante bereit gestellt werden müsste.

Die Jahreskosten (Annuitäten) geben die äquivalente jährliche Belastung zur Finanzierung der Projektvariante innerhalb des Untersuchungszeitraumes an.

Für die finanzmathematische Umrechnung sind Angaben zu

- ▶ Nutzungsdauer,
- ▶ Kalkulationszinssatz und ggf. zum
- ▶ Untersuchungszeitraum (Betrachtungshorizont)

erforderlich. Diese sind für die LAK-Bearbeitung mit dem AG abzustimmen bzw. durch diesen vorzugeben.

Die Vorteilhaftigkeit einer Variante ist von der Nutzungsdauer der sanierten bzw. neu gebauten Objekte abhängig. Die technisch mögliche Nutzungsdauer wird von der

Indirekte Kosten

Barwert- und Annuitätenberechnung

Kalkulationsparameter

Nutzungsdauer

- ▶ örtlichen Situation,
- ▶ Planungsqualität,
- ▶ Ausführungsqualität und
- ▶ Materialqualität

beeinflusst und ist daher schwer zu verallgemeinern.

Statt der technisch möglichen Nutzungsdauer werden für Kostenvergleiche Erfahrungswerte der durchschnittlichen Nutzungsdauer verwendet. Die Tabelle Tab. A-8 - 4 basiert auf der 8. Auflage der LAWA-Leitlinien [LAWA] sowie auf der VSB-Empfehlung [ZAI Nr. 0.1] „Ingenieurleistungen bei der Kanalsanierungsplanung“ Kap 8.9 Kostenvergleichsberechnungen (2009) bzw. Kap 8.9.2 Nutzungsdauern.

Tab. A-8 - 4 Durchschnittliche Nutzungsdauer abwassertechnischer Anlagen und Sanierungsarten für die Kostenvergleichsrechnung, Zusammenstellung der Empfehlungen nach [LAWA] und VSB [ZAI Nr. 0.1]

Art der Anlage / Sanierungsart	Durchschnittliche Nutzungsdauer in Jahren
Kanäle (Auswahl Reparaturverfahren) - Roboter, Zulaufanbindung (nicht Hutprofile) - Manschetten (mit EPDM-Gummidichtung) - Kurzliner, Zulaufanbindung (Hutprofile), verklebte Manschetten - Injektion mit Isocyanat-Harzen - Flutungsverfahren	20 - 25 Jahre 20 - 25 Jahre 10 - 15 Jahre 25 - 35 Jahre 5 - 10 Jahre
Kanäle (Auswahl Renovierungsverfahren) - Schlauchlining - Rohrlining - Verformungsverfahren, Wickelrohrlining - Montage - Beschichtungsverfahren (Mörtel)	50 Jahre 70 - 80 Jahre 40 - 50 Jahre 50 - 70 Jahre 30 - 50 Jahre
Kanäle (Erneuerungsverfahren) - Offene Bauweise - Berst-Lining - Rohrvortriebsverfahren (neue Trasse)	80 - 100 Jahre 80 - 100 Jahre 100 - 120 Jahre
Schächte (Neubau/Erneuerung)	50 - 80
Regenüberlaufbauwerke - baulicher Teil - maschineller Teil	50 - 70 5 - 20
Pumpwerke - baulicher Teil - Pumpen (abh. von Pumpenart)	(30) 40 - 50 8 - 40
Versickerungssysteme für Regenwasser	(15) 20 - 30

Für Liegenschaften des Bundes wird der Kalkulationszinssatz durch das Bundesministerium der Finanzen jährlich neu vorgegeben (Erlass des BMF vom 19.01.2005, Kalkulationszinssätze für Wirtschaftlichkeitsuntersuchungen (vgl. Anh. A-13.1.1)). Bei rein betriebswirtschaftlichen Berechnungen orientiert sich der zu verwendende Zinssatz an den Kapitalmarktverhältnissen.

Zinssatz

Die Berücksichtigung zukünftiger Preissteigerungen wird nicht empfohlen, da die Preisentwicklung bei Kanalbau und Sanierung langfristig nicht abzuschätzen ist.

Preisentwicklung

Ein Kostenvergleich bezieht sich immer auf einen Untersuchungszeitraum, innerhalb dessen die Varianten auszuführen sind. Dieser ist in Abstimmung mit dem Auftraggeber zu wählen, wobei

Untersuchungszeitraum

- ▶ die jeweilige Planungsaufgabe,
- ▶ die maßgeblichen Nutzungsdauern der Maßnahmen,
- ▶ die voraussichtlichen Investitionszeitpunkte der einzelnen Maßnahmen und
- ▶ die Infrastruktursicherheit des Standortes

zu berücksichtigen sind.

In einigen Fällen ist die Festlegung eines Untersuchungszeitraumes nicht zielführend, z.B. wenn

- ▶ Varianten unterschiedlich gestaffelte Investitionen beinhalten,
- ▶ Varianten ungleiche Nutzungsdauern aufweisen, deren kleinstes gemeinsames Vielfaches einen unrealistisch langen Untersuchungszeitraum mit sich brächte oder wenn
- ▶ die der Planung zugrunde liegenden Randbedingungen nicht sicher sind.

In diesen Fällen ist es sinnvoll, den Kostenvergleich in Abhängigkeit eines variablen Untersuchungszeitraumes aufzustellen (vgl. Tab. A-8 - 5: Vergleich der zeitlichen Entwicklung der Kostenbarwerte).

Kostengegenüberstellung und Gesamtbeurteilung

Nach der finanzmathematischen Aufbereitung der Kosten wird die Kostenvorteilhaftigkeit einer Variante durch Kostengegenüberstellung bestimmt. Abhängig von den Nut-

Kostengegenüberstellung

zungsdauern und der zeitlichen Abfolge von Investitionen für die einzelnen Varianten bestehen unterschiedliche Vergleichsmöglichkeiten:

Tab. A-8 - 5 Vergleich der zeitlichen Entwicklung der Kostenbarwerte

Ausgangslage	Art der Kostengegenüberstellung
gleich lange Nutzungsdauern der Varianten	Einfacher Vergleich von Kostenbarwerten / Jahreskosten
Summe der Nutzungsdauern für die einzelnen Konzepte identisch	Vergleich äquivalenter Kostenbarwerte
unregelmäßige Abfolge von Investitionen; kein eindeutiger Untersuchungszeitraum festzulegen	Vergleich der zeitlichen Entwicklung der Kostenbarwerte

Empfindlichkeitsprüfungen

Die geschätzten Kosten und die gewählten Kalkulationsparameter sind mit einer Unsicherheit behaftet. Durch Variation von Kosten, Nutzungsdauern, Zinssatz und Untersuchungszeitraum kann die Empfindlichkeit der ökonomischen Entscheidung überprüft werden.

Ermittlung kritischer Werte

Die Stabilität der Ergebnisse kann auch durch die Ermittlung kritischer Werte überprüft werden. Diese geben an, wo sich die Vorteilhaftigkeit der Varianten umkehrt. So kann z.B. für die Vorteilhaftigkeit einer grabenlosen Kanalsanierung gegenüber einer offenen Neuverlegung eine kritische Tiefe angegeben werden.

Gesamtbeurteilung

Für die Entscheidungsfindung sind

- ▶ die Berechnungsgrundlagen (Kosten),
- ▶ die Kalkulationsparameter (Zinssatz, Nutzungsdauern),
- ▶ die Rechenergebnisse (Barwerte bzw. Barwertverlauf),
- ▶ die Ergebnisse der Empfindlichkeitsprüfung sowie
- ▶ die ggf. ermittelten kritischen Werte

in übersichtlicher Form zusammen zu stellen und zu dokumentieren.

A-8.6.2 Wirtschaftlichkeitsuntersuchung

Sind die Varianten von den Kosten her gleich zu beurteilen, verlagern sich die Entscheidungskriterien auf etwaige Leistungsunterschiede oder sonstige unterschiedlich zu bewertende Gegebenheiten.

Wenn auf Grundlage des Kostenvergleichs keine begründbare Entscheidung gefällt werden kann bzw. wenn eine weitergehende Betrachtung der Sanierungsvarianten von Seiten des AG erforderlich ist, werden nichtmonetäre Aspekte wie z.B.

- ▶ Belange des Umwelt-, Natur- und Denkmalschutzes,
- ▶ die Betriebssicherheit während der Bauausführung,
- ▶ Belange der Freiraumgestaltung und Nutzung oder
- ▶ die soziale Akzeptanz

als zusätzliche Entscheidungskriterien herangezogen.

Die Bewertung nicht monetärer Aspekte erfolgt im Regelfall argumentativ in Textform.

Es ist insbesondere Aspekten der Nachhaltigkeit Rechnung zu tragen, d.h. eine Minimierung des Verbrauchs von Energie und Ressourcen und eine möglichst geringe Belastung des Naturhaushaltes sind anzustreben.

Zur ökologischen Beurteilung von Sanierungsverfahren liefern die Verfahrensbeschreibungen im Anh. A-6 erste Hinweise. Darüber hinaus sind Hinweise zur Verbesserung der Nachhaltigkeit im [[Leitfaden Nachhaltiges Bauen](#)] enthalten.

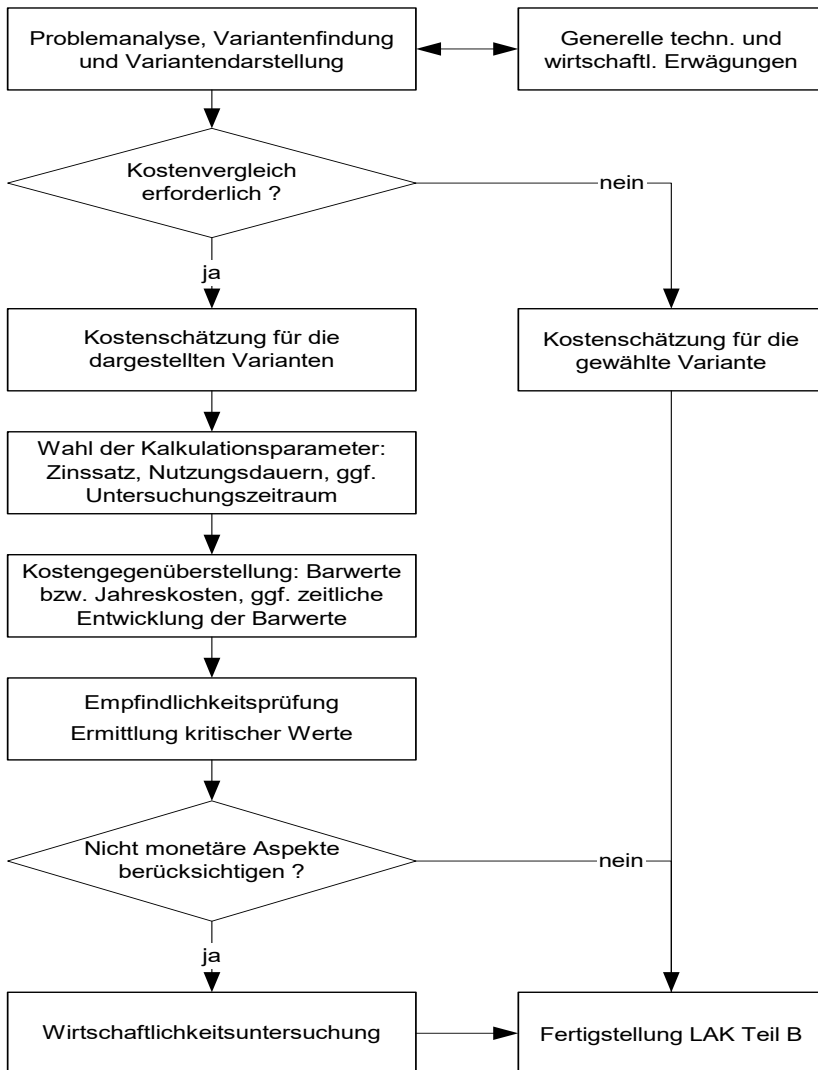


Abb. A-8-2 Ablauf der Wirtschaftlichkeitsbetrachtung im LAK Teil B

A-8.6.3 Berechnungsbeispiele

Das Vorgehen beim Kostenvergleich gem. [LAWA] soll im Folgenden anhand von zwei Beispielen verdeutlicht werden.

Beispiel A: Kanalsanierung (Bautechnik)

Es soll ein 50 Jahre altes Mischwassernetz saniert werden, das über weite Strecken Risse bzw. allgemeine Undichtigkeiten aufweist.

Aufgabenstellung

Auf Grundlage der Zustandserfassung (LAK Teil A) und der generellen Planung (LAK Teil B) ergeben sich zwei Sanierungsvarianten:

V1: Reparatur und anschließende Erneuerung und Reparatur

V2: Renovierung und anschließende Erneuerung

Für die Varianten besteht funktionale Nutzengleichheit. Laufende Kosten fallen jeweils in gleicher Höhe an, weshalb sie beim Vergleich nicht berücksichtigt werden müssen. Gleiches gilt für die indirekten Kosten.

Folgende Kosten und Nutzungsdauern wurden ermittelt:

Tab. A-8 - 6 Kosten und Nutzungsdauern

Sanierungsverfahren	Investitionskosten [€]	Nutzungsdauer [a]
Erneuerung	600.000	80
Renovierung	400.000	50
Reparatur	200.000	25

Die Abfolge der Investitionen für die beiden Varianten ist in Abb. A-8 - 3 über der Zeit dargestellt.

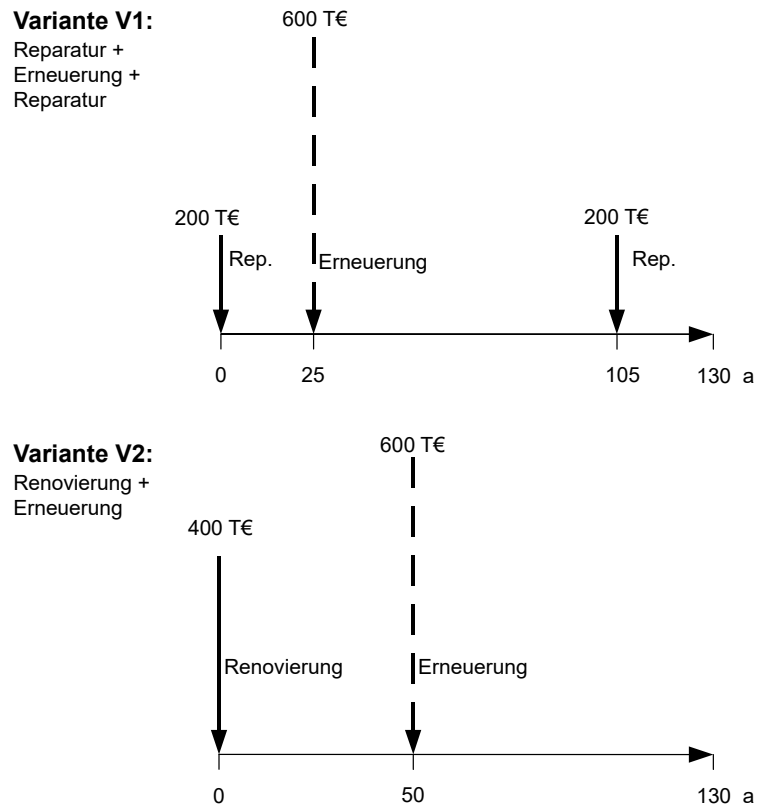


Abb. A-8 - 3 Darstellung der Investitionszeitpunkte für die Varianten V1 und V2

Kostenvergleich

Die Varianten mit ihren zeitlich gestaffelten Investitionen können anhand der Entwicklung der Projektkostenbarwerte verglichen werden.

Für die finanzmathematische Umrechnung wird ein Zinssatz von 3% zugrunde gelegt.

Für jede Investition wird anhand der Kosten und des Zeitpunktes der Barwert berechnet.

Beispiel: Die Investition von 600 T€ in 25 Jahren wird heute mit einem Barwert von 285 T€ verbucht ($BW = 600 \text{ T€} * 1/1,03^{25} = 285 \text{ T€}$).

Die Summe der bis zu einem bestimmten Zeitpunkt angefallenen Barwerte ergibt den Projektkostenbarwert.

Tab. A-8 - 7 Beispiel: Barwertermittlung der Variante V 1

Investitionszeitpunkt	Investitionskosten [T€]	Barwert [T€]	Projektkostenbarwert [T€]
0	200	200	200
25	600	285	485
105	200	9	494

Die Entwicklung der Projektkostenbarwerte für die Varianten V1 (Reparatur + Erneuerung) und V2 (Renovierung + Erneuerung) ist in Abb. A-8 - 4 dargestellt.

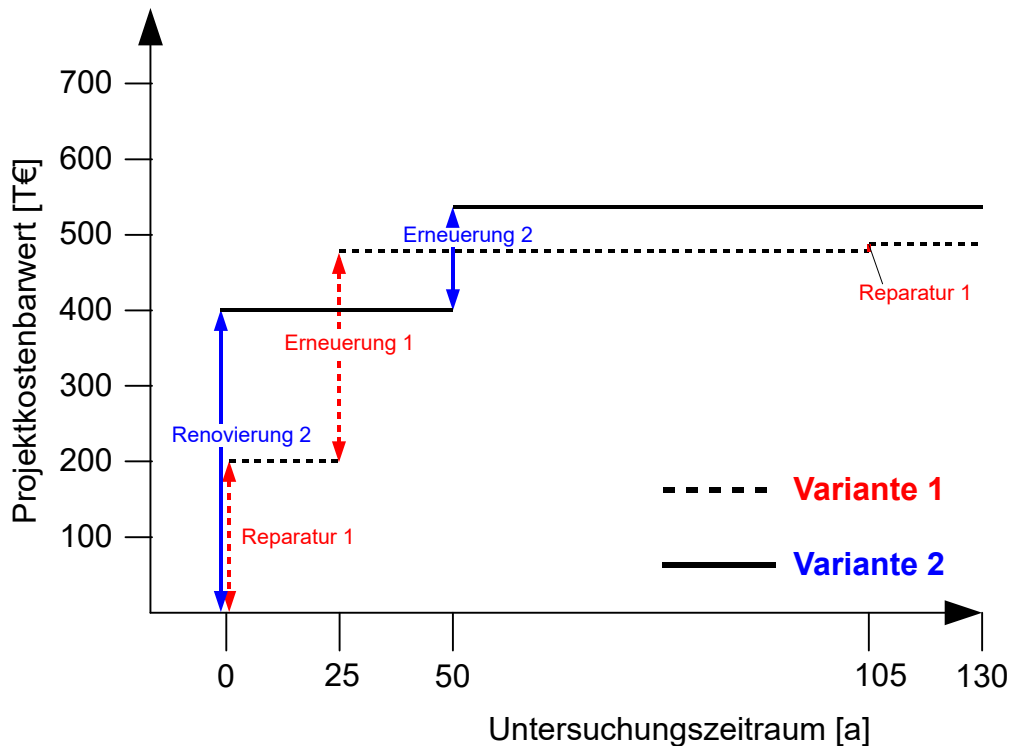


Abb. A-8 - 4 Entwicklung der Projektkostenbarwerte in Abhängigkeit vom gewählten Untersuchungszeitraum

Langfristig ist Variante 1 mit der Kombination von Reparatur und Erneuerung kostengünstiger.

Beispiel B: Hydraulische Sanierung oder naturnahe Regenwasserbewirtschaftung

Zu sanieren ist ein Trennsystem, dessen Regenwasserkanäle z.T. hydraulisch überlastet sind.

Aufgabenstellung

Auf Grundlage der Zustandserfassung und Bewertung (LAK Teil A) sowie der generellen Planung (LAK Teil B) ergeben sich für die Sanierung 2 Varianten:

- ▶ V1: vollständige Erneuerung der Kanäle in offener Bauweise; Querschnittsvergrößerung in Bereichen hydraulischer Überlastung
- ▶ V2: teilweise Erneuerung der Kanäle in offener Bauweise kombiniert mit der Abkopplung befestigter Flächen und Versickerung des Regenwassers zur Reduzierung der hydraulischen Belastung

Der Entwässerungskomfort ist für den Nutzer bei beiden Varianten gleichwertig. Bezogen auf die Freiflächennutzung bestehen für die Variante 2 (mit Versickerung) gewisse Einschränkungen. Diese können für das vorliegende Beispiel jedoch vernachlässigt werden, da auf dem Gelände ausreichend Freiflächen vorhanden sind.

Folgende Kosten wurden für die Varianten ermittelt:

Tab. A-8 - 8 Investitionskosten und laufende Kosten

Maßnahmen	Kosten V1	Kosten V2
Erneuerung wg. bautechnischer Schäden (Nutzungsdauer 75 Jahre)	61.310 €	61.310 €
Erneuerung wg. hydraulischer Mängel (Nutzungsdauer 75 Jahre)	127.880 €	
Abkopplung und Versickerung: Rigolensystem (Nutzungsdauer 25 Jahre)		33.305 €
Unterhaltung der Entwässerungsanlagen	450 €/a	900 €/a
Niederschlagswassergebühr (bef. Fläche)	4.160 €/a	1.500 €/a

Kostenvergleich

Es wird ein Zinssatz von 3 % angesetzt. Die Versickerungsanlagen werden jeweils nach 25 Jahren vollständig ersetzt. Für die Kanalerneuerung nach 75 Jahren wird für beide Varianten der gleiche Betrag angesetzt, da auch bei Variante 2 bautechnische Schäden in den Regenwasserkanälen zu beheben sein werden.

Die Varianten mit ihren zeitlich gestaffelten Investitionen [€] und unterschiedlichen laufenden Kosten [€/a] werden jeweils auf den Zeitpunkt der ersten Investition wertmäßig umgerechnet. Der Verlauf der Projektkostenbarwerte über der Zeit ist in Abb. A-8 - 5 für die Varianten 1 und 2 sowie für die Vari-

ante 2a (ohne Berücksichtigung der Einsparungen bei den Regenwassergebühren) dargestellt. Gegenüber dem stufenförmigen Verlauf des ersten Beispiels (vgl. Abb. A-8 - 4) sind die Übergänge zwischen den Investitionen kurvenförmig. Grund hierfür ist die Berücksichtigung der laufenden Kosten pro Jahr, die ebenfalls abgezinst werden.

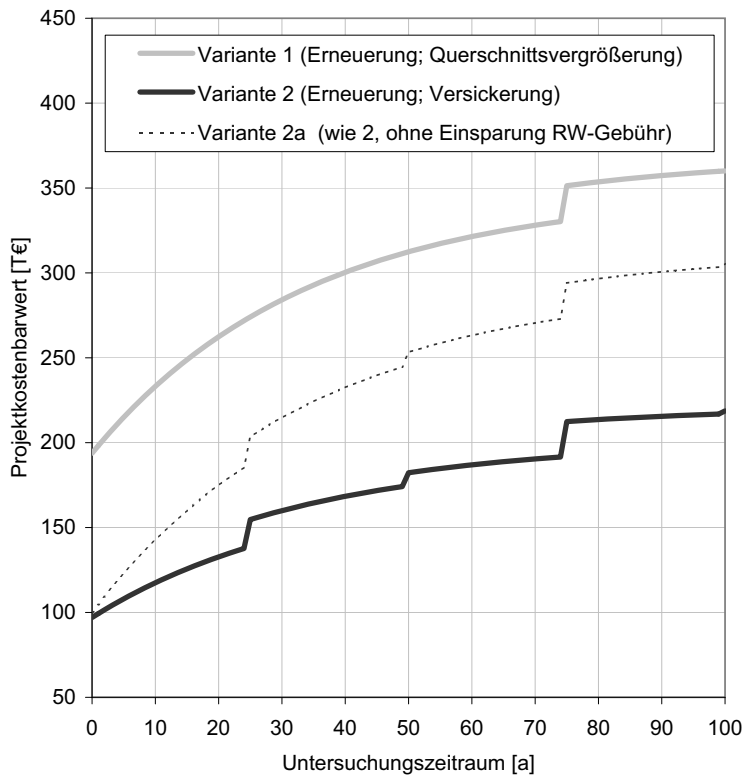


Abb. A-8 - 5 Entwicklung der Projektkostenbarwerte

Gemäß den berechneten Projektkostenbarwerten ist die Variante 2 mit der Kombination aus der teilweisen Erneuerung von Kanälen und der Versickerung von Niederschlagswasser das wirtschaftlichere Sanierungskonzept. Diese Vorteilhaftigkeit besteht auch dann, wenn die Einsparungen bei der Niederschlagswassergebühr nicht berücksichtigt werden.

Über die betriebswirtschaftlichen Aspekte hinaus sprechen monetär nicht bewertbare Aspekte für die naturnahe Regenwasserbewirtschaftung.

Nicht monetäre Aspekte

Sie bewirkt unter Anderem

- ▶ eine erhöhte Grundwasserneubildung,

- ▶ eine hydraulische Entlastung der Einleitungsgewässer bei durchschnittlichen Niederschlagsverhältnissen und
- ▶ den dezentralen Rückhalt von Starkregenereignissen.

A-9 Pläne

A-9.1 Inhalte von Plänen und deren Darstellungsart

Darzustellen sind grundsätzlich alle Teilsysteme (SW, RW, MW) in einem Plan. Falls die Netzpläne mit Darstellung aller Teilsysteme in einem Plan zu unübersichtlich sind, können Netzpläne mit jeweils einem Teilsystem (SW, RW, MW) erstellt werden.

Von den Regelmaßstäben kann in begründeten Fällen abgewichen werden, gleiche Planarten sollten aber innerhalb eines LAK gleiche Maßstäbe besitzen.

Grundsätzlich sind auf jedem Plan Stempelfeld, Legende und Nordpfeil darzustellen, eine Ausnahme bildet das Fließschema.

Grundsätzlich ist für die Festlegungen zur Darstellung (u.a. Schriftstärke/-größe sowie Strichfarbe, -stärke, und -typ für die Schacht- und Haltungsdarstellung, Freistellung der Beschriftung) das Katalogwerk des Liegenschaftsbestandsmodells in der aktuellen Fassung zu berücksichtigen. Für abwassertechnische Anlagen ist besonders das Paket Abwasser des Liegenschaftsbestandsmodells von Relevanz. Weitere Pakete sind ebenfalls zu beachten.

Darstellungsgrundsätze

Tab. A-9 - 1 Pläne und deren Regelmaßstäbe

Nr.	Planart	Name	Maßstab	
			Regel-fall	Ausnahmen
Abb. A-9 - 2	Übersichtsplan	Übersichtsplan	1: 10.000 bis 1: 50.000	
Abb. A-9 - 3	Übersichtslageplan	Bestand ⁽¹⁾	1: 2.500	1: 1.000, 1: 5.000
Abb. A-9 - 4		Sanierungsabschnitte ⁽¹⁾		
Abb. A-9 - 5	Lageplan	Bestand Abwasser (auch vorläufiger) ⁽¹⁾	1: 500	1: 250, 1: 1.000
Abb. A-9 - 6		Bestand Sanierung ⁽²⁾		
Abb. A-9 - 7		Einzugsgebiet Regenwasserabfluss ⁽¹⁾		
Abb. A-9 - 8		Einzugsgebiet Trockenwetterabfluss ⁽¹⁾		
Abb. A-9 - 9		Bautechnische Zustandsbewertung ^{(2) (3)}		
Abb. A-9 - 10		Hydraulische Zustandsklassifizierung ^{(2) (3)}		
Abb. A-9 - 11		Hydraulische Auslastung ⁽²⁾		
Abb. A-9 - 12		Sanierungskonzept ⁽¹⁾		

Tab. A-9 - 1 Pläne und deren Regelmaßstäbe

Nr.	Planart	Name	Maßstab	
			Regel-fall	Ausnahmen
Abb. A-9 - 13	Netzplan	Kanalschäden, Variante 1 ⁽²⁾	1: 500	1: 250, 1: 1.000
Abb. A-9 - 14		Kanalschäden, Variante 2 ⁽²⁾		
Abb. A-9 - 15		Schachtschäden, Variante 1 ⁽²⁾		
Abb. A-9 - 16		Schachtschäden, Variante 2 ⁽²⁾		
Abb. A-9 - 17	Fließschema	Fließschema	keiner	
Abb. A-9 - 18	Lageplan	Ablagerungsgefährdete Kanäle ⁽¹⁾	1: 500	1: 250, 1: 1.000

⁽¹⁾ Farbuordnung gem. Tab. A-9 - 3

⁽²⁾ Farbuordnung gem. Tab. A-9 - 4

⁽³⁾ Lageplan kann zur Verbesserung der Übersichtlichkeit in Abstimmung mit dem AG auch als Netzplan erzeugt werden.

Normen und Richtlinien

Bei der Anfertigung von Plänen sind folgende Normen bzw. Richtlinien zu beachten:

Tab. A-9 - 2 Normen und Richtlinien bei der Anfertigung von Plänen

BFR LBestand	-	Paket Abwasser des Katalogwerks des Liegenschaftsbestandsmodells
DIN EN ISO 5457	-	Blattgröße, Maßstäbe
DIN 824	-	Faltung
DIN 1356-1	-	Bauzeichnungen
DIN EN ISO 3098	-	Beschriftung, Schriftzeichen
DIN 2425-4	-	Darstellungsgrundsätze der Planwerke für Freileitungen und Kanalnetzpläne öffentlicher Abwasseranlagen
DIN EN 752	-	Entwurfgrundsätze
DIN 1986, DIN EN 12056	-	Instandhaltung von Entwässerungsanlagen für Gebäude und Grundstücke

Bauwerke

Sollen Bauwerkszeichnungen angefertigt werden, so sind i.d.R. ein Grundriss sowie zwei Vertikalschnitte in einem dem Bauwerk angepassten Maßstab anzufertigen.

Definition der Planinhalte

Die in den Plänen zu berücksichtigenden Inhalte und deren Darstellung sind im Folgenden definiert. Bei Bedarf sind darüber hinausgehende, bedeutsame Inhalte ebenfalls darzu-

stellen. Die Legenden der Pläne müssen den jeweiligen Angaben zur Darstellung entsprechen und zusätzlich die Darstellung des Blattschnitts gem. Abb. A-9 - 1 beinhalten.

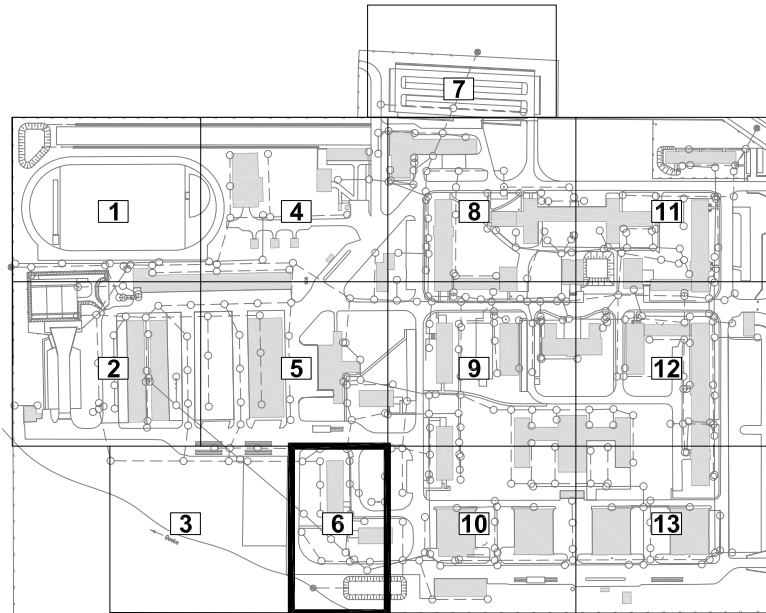


Abb. A-9 - 1 Beispiel für die Darstellung des Blattschnitts in der Legende

Für die Farbgebung der Pläne wird die Verwendung der Farbdefinitionen gemäß den RAL-Farbvorlagen

Farben

(www.ral.de)

empfohlen. Die Farben der in Tab. A-9 - 1 mit ¹⁾ gekennzeichneten Pläne sind den Farbdefinitionen gem. Tab. A-9 - 3 zugeordnet. Den in Tab. A-9 - 1 mit ²⁾ gekennzeichneten Plänen liegen die Farbdefinitionen der Tab. A-9 - 4 zugrunde.

Tab. A-9 - 3 Farbzuzuordnungen für den Farbumfang

Farbe in den Beispielen	RAL-Farbe		RGB-Farbwerte		
	Bezeichnung	Nr.	Rot-Wert	Grün-Wert	Blau-Wert
Schwarz	Schwarz		0	0	0
Blau	Blau		0	0	255
Rot	Rot		255	0	0
Magenta	Magenta		255	0	255
Cyan	Cyan		0	255	255
Grün	Moosgrün	6005	15	67	54
Braun	Nussbraun	8011	90	58	41
Hellgrün	Gelbgrün	6018	72	164	63

Tab. A-9 - 3 Farbuordnungen für den Farbumfang

Farbe in den Beispielen	RAL-Farbe		RGB-Farbwerte		
	Bezeichnung	Nr.	Rot-Wert	Grün-Wert	Blau-Wert
Hellrot	Reinorange	2004	231	91	18
Violett	Bordeauxviolett	4004	105	22	57
Rotorange	Rotorange	2001	190	78	36
Gelb	Honiggelb	1005	200	159	4
Hellgrau	Lichtgrau	7035	212	217	219

Tab. A-9 - 4 Weitere Farbuordnungen

Farbe in den Beispielen	RAL-Farbe		RGB-Farbwerte		
	Bezeichnung	Nr.	Rot-Wert	Grün-Wert	Blau-Wert
Schwarz	Schwarz		0	0	0
Rot	Rot		255	0	0
Blau	Verkehrsblau	5017	14	81	141
Hellgrün	Gelbgrün	6018	72	164	63
Mittelgrün	Smaragdgrün	6001	40	113	62
Dunkelgrün	Moosgrün	6005	15	67	54
Gelb	Verkehrsgelb	1032	240	202	0
Orange	Pastellorange	2003	250	132	43
Grau	Platingrau	7036	204	204	204

Beispielpläne

Um die Art der Darstellung zu verdeutlichen, befindet sich auf den folgenden Seiten zu jeder Definition eines Plans ein Beispiel. Es ist jeweils ein Ausschnitt aus dem Gesamtplan im vorgesehenen Regelmaßstab wiedergegeben. Auf die Darstellung der Legende und die Darstellung des Blattchnitts wurde verzichtet.

Text- und Symbolfreistellung

Text- und Symbolobjekte sind unter Vermeidung von Überschneidungen zu platzieren (Freistellung).

Text- und Symbolobjekte eines Fachplanes sind im Fachplan freizustellen. Bei der Freistellung sind die Texte des Grundplanes zu berücksichtigen, ohne diese zu verändern.

Der Umfang der für die Freistellung zu berücksichtigenden Text- und Symbolobjekte ist jeweils unter den Fachplänen der Anhänge A-9.5 bis A-9.16 tabellarisch aufgeführt.

Die Freistellungen sind digital mit dem ISYBAU-Austauschformat Abwasser (XML) zu dokumentieren und zu übergeben (vgl. Anhang A-7.8).

A-9.2 Übersichtsplan

Maßstab: M 1:10.000 bis M 1:50.000

Inhalte:

- ▶ Lage der Liegenschaft zur Umgebung
- ▶ Liegenschaftsgrenzen

Darstellung: beliebig, siehe Abb. A-9 - 2

Anmerkungen: Zu erstellen z.B. als Kopie aus einer topographischen Karte oder als Ausschnitt aus sonstigen Karten.



Abb. A-9-2 Beispielplan: „Übersichtsplan“

A-9.3 Übersichtslageplan „Bestand“

Maßstab: (M 1:1.000), M 1:2.500, (M 1:5.000)

- Inhalte:
- ▶ Bebauung: Liegenschaftsbauung mit Gebäudeidentität
 - ▶ Liegenschaftsgrenzen
 - ▶ Verkehrsanlagen: Straßen, ggf. Straßennamen, Wege, Plätze
 - ▶ Bewuchs
 - ▶ Fließgewässer mit Fließrichtungspfeil
 - ▶ Schächte
 - ▶ Haltungen mit Fließrichtungspfeil
 - ▶ Bauwerke
 - ▶ Verrohrte Gewässerabschnitte, Gerinne
 - ▶ Druckleitungen
 - ▶ Außer Betrieb genommene, stillgelegte abwassertechnische Anlagen
 - ▶ Verdämmte / verfüllte abwassertechnische Anlagen
 - ▶ Einleitungsstellen in Gewässer
 - ▶ Übergabestellen in das öffentliche Entwässerungsnetz

Darstellung:	Kanalart:	RW	SW	MW	stillgelegt, außer Betrieb verdämmt / verfüllt	sonstige
	Farben gem. :	blau	braun	magenta	grau	schwarz

siehe Abb. A-9 - 3

Anmerkungen: Auf dem Übersichtslageplan muss die gesamte Liegenschaft dargestellt sein.

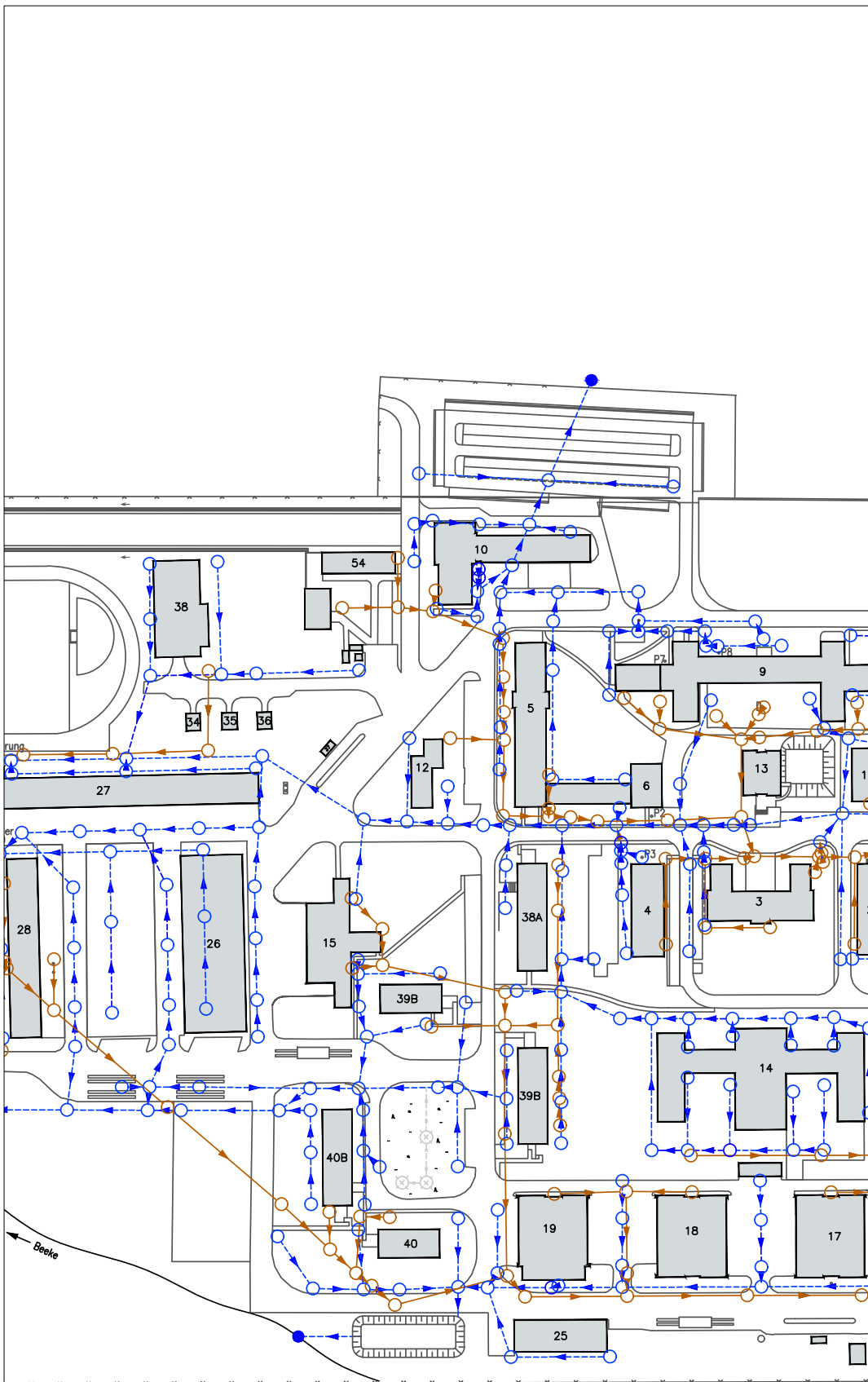


Abb. A-9-3 Beispielplan: Übersichtslageplan „Bestand“

A-9.4 Übersichtslageplan „Sanierungsabschnitte“

Maßstab: (M1:1.000), M1:2.500, (M1:5.000)

- Inhalte:
- ▶ Bebauung: Liegenschaftsbauung mit Gebäudeidentität
 - ▶ Liegenschaftsgrenzen
 - ▶ Verkehrsanlagen: Straßen, ggf. Straßennamen, Wege, Plätze
 - ▶ Bewuchs
 - ▶ Fließgewässer mit Fließrichtungspfeil
 - ▶ Schächte
 - ▶ Bauwerke
 - ▶ Haltungen mit Fließrichtungspfeil
 - ▶ Druckleitungen
 - ▶ Verrohrte Gewässerabschnitte, Gerinne
 - ▶ Außer Betrieb genommene, stillgelegte abwassertechnische Anlagen
 - ▶ Verdämmte / verfüllte abwassertechnische Anlagen
 - ▶ Einleitungsstellen in Gewässer
 - ▶ Übergabestellen in das öffentliche Entwässerungsnetz
- Darstellung der Einteilung in zeitliche bzw. räumliche Sanierungsabschnitte.

Darstellung:	Sanierungsabschnitt:	Farben gem.	Farben gem.	Signatur
	Abschnitt 1	rot		1
	Abschnitt 2	hellrot		2
	Abschnitt 3	hellgrün		3
	etc.	Farbe nach Wahl		x
	keine Maßnahme	schwarz		keine
	stillgelegt, außer Betrieb verdämmt / verfüllt		grau	keine

Darstellung:	Symbolik für Signatur an Haltungen:	Quadrat
--------------	-------------------------------------	---------

siehe Abb. A-9 - 4

Anmerkungen: Auf dem Übersichtslageplan muss die gesamte Liegenschaft dargestellt sein.

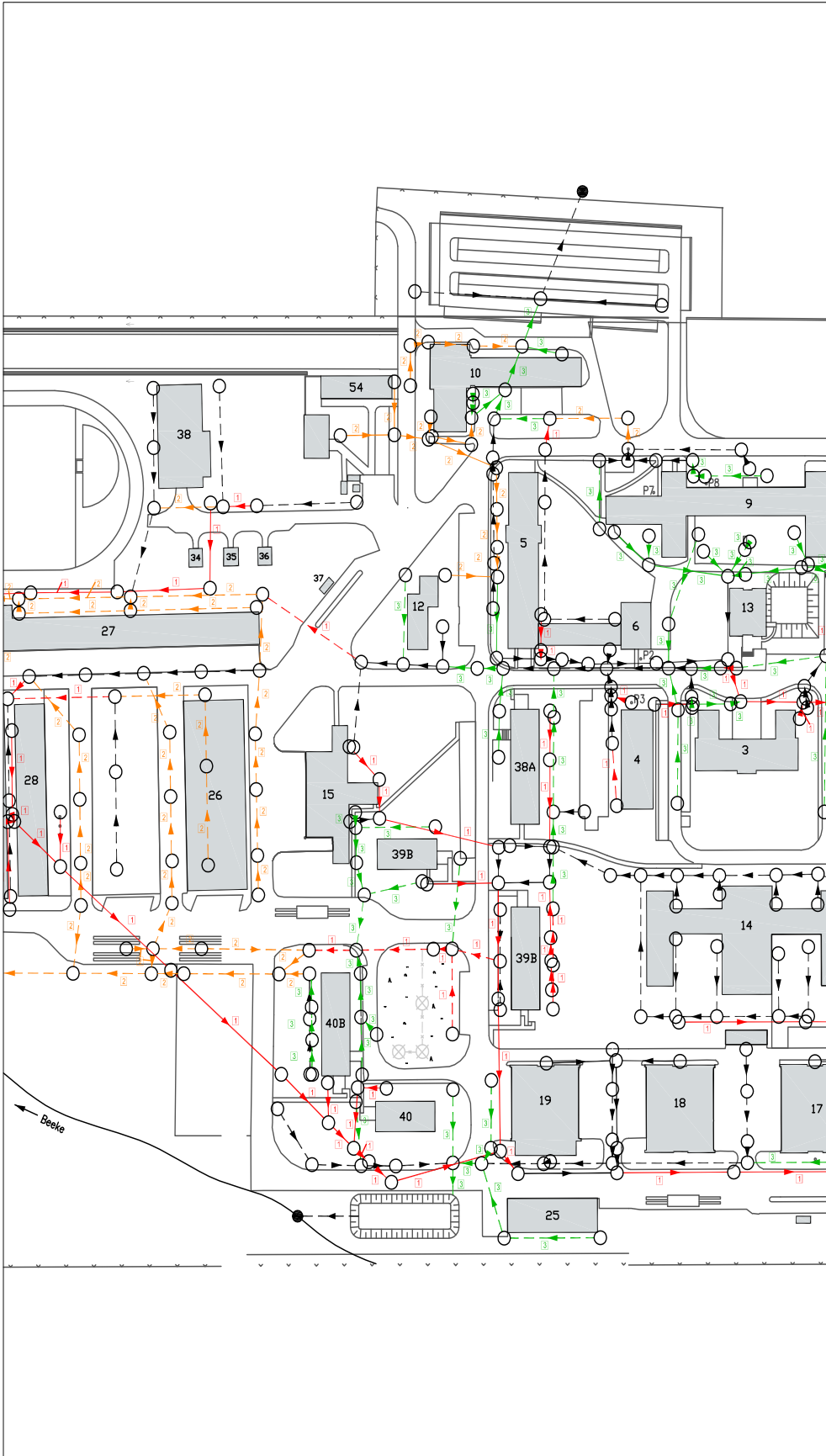


Abb. A-9 - 4 Beispielplan: Übersichtslageplan „Sanierungsabschnitte“

A-9.5 Lageplan Bestand Abwasser (auch vorläufiger)

A-9.5.1 Vorläufiger Lageplan „Bestand Abwasser“ (ohne Beispielplan)

Maßstab: (M 1:250), 1:500, (M 1:1.000)

- Inhalte:
- ▶ Schächte
 - ▶ Bauwerke (z.B. Abscheider, Pumpwerke, Rückhaltebecken und Anlagen der Niederschlagswasserbewirtschaftung wie z.B. Versickerungsmulden, Rigolen, Zisternen) mit Angabe der Funktion, wenn nicht aus der Bezeichnung ersichtlich
 - ▶ Anschlusspunkte (z.B. von Entwässerungsrinnen, Straßenabläufen und Regenfallrohren)
 - ▶ Haltungen mit Angabe von Länge, Fließrichtungspfeil, Kanalart, Profilbreite/-höhe, Material
 - ▶ Leitungen mit Angabe von: Nennweite und Länge, Kanalart, Fließrichtungspfeil nur bei Verzweigungen
 - ▶ Bezeichnungen für Schächte, Bauwerke, Haltungen und Leitungen gem. Anh. A-1.1
 - ▶ Außer Betrieb genommene, stillgelegte abwassertechnische Anlagen
 - ▶ Verdämmte / verfüllte abwassertechnische Anlagen

A-9.5.2 Lageplan „Bestand Abwasser“

Maßstab: (M 1:250), 1:500, (M 1:1.000)

- Inhalte:
- Bebauung: Liegenschaftsbebauung mit Gebäudeidentität
 - Liegenschaftsgrenzen
 - Verkehrsanlagen: Straßen, ggf. Straßennamen, Wege, Plätze
 - Bewuchs
 - Fließgewässer mit Name und Fließrichtungspfeil
 - Schächte mit Angabe von: Sohl- und Deckelhöhen, Zu- und Ablaufhöhen nur dann, wenn diese von Sohlhöhe des Schachtes abweichen.
 - Bauwerke (z.B. Abscheider, Pumpwerke, Rückhaltebecken und Anlagen der Niederschlagswasserbewirtschaftung wie z.B. Versickerungsmulden, Rigolen, Zisternen) mit Angabe von Funktion, sofern nicht aus der Bezeichnung ersichtlich, maßgebenden Abmessungen und Höhenwerten, hydraulischen Kenngrößen
 - Anschlusspunkte (z.B. von Entwässerungsrinnen, Straßenabläufen und Regenfallrohren)
 - Haltungen mit Angabe von: Länge, Fließrichtungspfeil, Profiltyp, Profilbreite/-höhe, Material, Gefälle
 - Druckleitungen: wie Haltungen, Nenndruck zusätzlich
 - Leitungen mit Angabe von: Nennweite und Länge (soweit feststellbar, ansonsten nur Kennzeichnung von Stutzen/Abzweigen gem. Inspektion), Fließrichtungspfeil nur bei Verzweigungen
 - Verrohrte Gewässerabschnitte, Gerinne und Rinnen: Länge, Fließrichtungspfeil
 - Außer Betrieb genommene, stillgelegte abwassertechnische Anlagen
 - Verdämmte / verfüllte abwassertechnische Anlagen
 - Bezeichnungen für Schächte, Bauwerke, Anschlusspunkte, Haltungen, Leitungen (sofern die Lage des Anschlusspunktes unbekannt ist), Gerinne und Rinnen gem. Anh. A-1.1
 - Einleitungsstellen in Gewässer mit Angabe der maximal zulässigen Einleitungswassermenge

Darstellung:	Kanalart:	RW	SW	MW	stillgelegt, außer Betrieb verdämmt / verfüllt	sonstige
	Farben gem. :	blau	braun	magenta	grau	schwarz

siehe Abb. A-9 - 5

Anmerkungen: Fehllanschlüsse sind besonders zu kennzeichnen!

Für die Kennzeichnung des Profiltyps in der Haltungsbeschriftung sind folgende textliche Abkürzungen zu verwenden:

- ▶ DN (Kreisprofil)
- ▶ DND (Kreisprofil doppelwandig)
- ▶ Ei (Eiprofil)
- ▶ M (Maulprofil)
- ▶ RG (Rechteckprofil geschlossen)
- ▶ RO (Rechteckprofil offen)
- ▶ T (Trapezprofil)
- ▶ DT (Doppeltrapezprofil)
- ▶ U (U-Profil: Sohle halbkreisförmig, Scheitel flach, Seitenwände parallel verlaufend)
- ▶ BG (Bogenprofil: Scheitel halbkreisförmig, Sohle flach, Seitenwände parallel verlaufend)
- ▶ O (Ovalprofil: Sohle und Scheitel mit gleichem Durchmesser, Seitenwände parallel verlaufend)
- ▶ aP (andere Profilart)

Die Bezeichnung von Anschlusspunkten kann aus Gründen der Übersichtlichkeit in Absprache mit dem AG auf die Darstellung von Kürzel und lfd. Nr. (z.B. RR01) beschränkt werden (vgl. Anh. A-1.1).

Die Bezeichnung von Leitungen kann aus Gründen der Übersichtlichkeit in Absprache mit dem AG entfallen, wenn die Bezeichnung der Anschlusspunkte vorhanden ist .

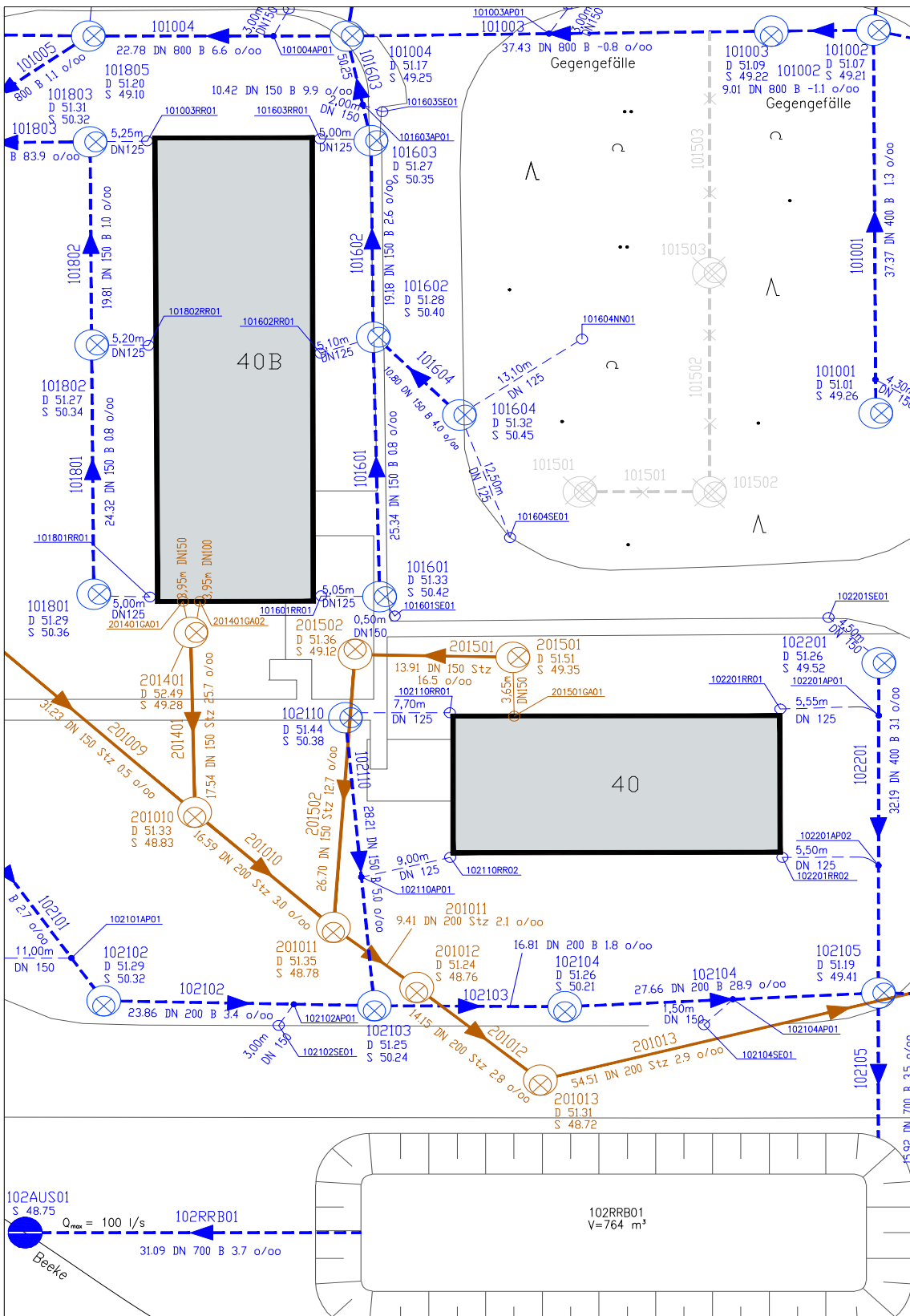


Abb. A-9-5 Beispielplan: Lageplan „Bestand Abwasser“

Tab. A-9 - 5 Notwendige Text- und Symbolobjekte für den Lageplan „Bestand Abwasser“

Objekttyp	Notwendige Symbolobjekte	Notwendige Textobjekte
Haltung	Fliessrichtungspfeil	Objektbezeichnung Kante.Laenge Kante.Profilart Wenn Profilart = 0 (DN) oder Profilart=4 (DND) Anzeige von Kante.Profilhoehe. Ansonsten Anzeige von "Kante.Profilbreite / Kante.Profilhoehe." Kante.Material Kante.Sohlgefaelle Wenn Feld SohlhoeheZulauf von Feld Sohlhoehe des Zulaufknotens (KnotenZulauf) abweicht: Kante.SohlhoeheZulauf Wenn Feld SohlhoeheAblauf von Feld Sohlhoehe des Ablaufknotens (KnotenAblauf) abweicht: Kante.SohlhoeheAblauf
Haltung (Druckentwässerung)	Wie Haltung	Wie Haltung, zusätzlich: Haltung.Nenndruck
Haltung (mit Gegengefälle)	Wie Haltung	Wie Haltung, zusätzlich: Kante.Gegengefaelle
Schacht (rund)	-	Objektbezeichnung Schacht.Deckelhoehe Schacht.Sohlhoehe
Schacht (eckig)	Schacht.Eckig	Wie Schacht (rund)
Deckel (eckig)	Deckel.Eckig	-
Leitung ⁽¹⁾	Fliessrichtungspfeil	Objektbezeichnung Kante.Laenge Kante.Profilart Kante.Profilhoehe
Leitung (mit Gegengefälle)	Wie Leitung	Wie Leitung, zusätzlich: Kante.Gegengefaelle
Anschlusspunkt ⁽²⁾	-	Objektbezeichnung
Anschlusspunkt (Verlauf unbekannt)	Anschlusspunkt.Verlaufunbekannt	Wie Anschlusspunkt
Bauwerk	-	Objektbezeichnung
Bauwerk (Sieb)	Sieb	Wie Bauwerk

Tab. A-9 - 5 Notwendige Text- und Symbolobjekte für den Lageplan „Bestand Abwasser“

Objekttyp	Notwendige Symbolobjekte	Notwendige Textobjekte
Bauwerk (Wehr und Überlauf)	Wehr	Wie Bauwerk
Bauwerk (Schieber)	Schieber	Wie Bauwerk
Gerinne, Rinne	Fliessrichtungspfeil	Objektbezeichnung Kante.Laenge

- ⁽¹⁾ Die Bezeichnung von Leitungen (Objektbezeichnung) kann aus Gründen der Übersichtlichkeit in Absprache mit dem AG entfallen, wenn die Bezeichnung der Anschlusspunkte vorhanden ist. In diesem Fall ist die Bildung eines Textobjekts zur Objektbezeichnung nicht notwendig.
- ⁽²⁾ Die Bezeichnung von Anschlusspunkten (Objektbezeichnung) kann aus Gründen der Übersichtlichkeit in Absprache mit dem AG auf die Darstellung von Kürzel und lfd. Nr. (z.B. RR01) beschränkt werden.

A-9.6 Lageplan „Bestand Sanierung“

Maßstab: (M 1:250), 1:500, (M 1:1.000)

- Inhalte:
- ▶ Bebauung: Liegenschaftsbebauung mit Gebäudeidentität
 - ▶ Liegenschaftsgrenzen
 - ▶ Verkehrsanlagen: Straßen, ggf. Straßennamen, Wege, Plätze
 - ▶ Bewuchs
 - ▶ Fließgewässer mit Fließrichtungspfeil
 - ▶ Schächte
 - ▶ Bauwerke (z.B. Abscheider, Pumpwerke, Rückhaltebecken und Anlagen der Niederschlagswasserbewirtschaftung wie z.B. Versickerungsmulden, Rigolen, Zisternen) mit Angabe von Funktion, sofern nicht aus der Bezeichnung ersichtlich, maßgebenden Abmessungen und Höhenwerten, hydraulischen Kenngrößen
 - ▶ Anschlusspunkte (z.B. von Entwässerungsrinnen, Straßenabläufen und Regenfallrohren)
 - ▶ Haltungen mit Angabe von: Länge, Fließrichtungspfeil
 - ▶ Druckleitungen: wie Haltungen
 - ▶ Leitungen mit Angabe von: Länge (soweit feststellbar, ansonsten nur Kennzeichnung von Stutzen/ Abzweigen gem. Inspektion), Fließrichtungspfeil nur bei Verzweigungen
 - ▶ Verrohrte Gewässerabschnitte, Gerinne und Rinnen: Länge, Fließrichtungspfeil
 - ▶ Außer Betrieb genommene, stillgelegte abwassertechnische Anlagen
 - ▶ Verdämmte / verfüllte abwassertechnische Anlagen
 - ▶ Bezeichnungen für Schächte, Bauwerke, Anschlusspunkte, Haltungen, Leitungen (sofern die Lage des Anschlusspunktes unbekannt ist), Gerinne und Rinnen gem. Anh. A-1.1
 - ▶ Einleitungsstellen in Gewässer mit Angabe der maximal zulässigen Einleitungswassermenge
 - ▶ Kennzeichnung der durchgeführten Sanierungsmaßnahmen: Bezeichnung der Maßnahme (z.B. San1), Baujahr, Stationierung sowie Darstellung der Maßnahmen gemäß nachfolgende Tabelle.

Darstellung:	Verfahrensgruppe:	Farben gem.:	Verfahrensbezeichnung	Kürzel
	Erneuerung	blau	Berstverfahren / Berstlining	BER
			Überfahren (unbemannter Vortrieb)	UEB
			Austausch von Bauteilen	ATB
			Vollständige Erneuerung	NEU
			Rohraustausch	RAU
			Teilerneuerung	TEI
	Beschichtung	braun	Anschleuderverfahren	ANS
			Aufspritzverfahren	AUF
			Auspressverfahren	APR
			Verdrängungsverfahren	VDR

Darstellung:	Verfahrensgruppe:	Farben gem. :	Verfahrensbezeichnung	Kürzel
	Relining	rot	Auskleidung mit vorgefertigten Rohren/Bauteilen	AVR
			Kurzrohrverfahren	KUR
			Langrohrverfahren	LAR
			Montageverfahren	MON
			Noppenbahnverfahren	NOP
			Reduktionsverfahren	RED
			Rohrstrangverfahren	RST
			Rohrziehverfahren	RZV
			Rückverformung	RUV
			Schlauchverfahren	SCH
			Wickelrohrverfahren	WIK
	Injektion	hellgrün	Flutungsverfahren	FLU
			Injektion von Undichtigkeiten	INU
			Injektionen der Leitungszone (Hohlraum, Bodenstruktur)	INL
	Partielle Inliner	rot	Innenmanschetten	INM
			Ortlamine (Kurzschläuche, Hutprofile)	OLA
	Reparatur	magenta	Oberflächenbehandlung	OBB
			Verfugung	VFU
			Vermörtelung	VMO
			Außenmanschetten	AUM
			Schrumpfschläuche	SSL
			Einbau von Abdichtungsstoffen	EVA
	Reparatur Lageregulierung Schachtabdeckung	cyan	Lageregulierung Schachtabdeckung	LRS

siehe Abb. A-9 - 6

Anmerkungen: Der Lageplan „Bestand Sanierung“ ist kein im LAK Teil A geforderter Lageplan. Er wird im Rahmen der Bestandsfortschreibung nach Baumaßnahmen benötigt und ist Grundlage für die Abnahme von Sanierungsmaßnahmen (vgl. Anh. A-2).

Die Bezeichnung von Anschlusspunkten kann aus Gründen der Übersichtlichkeit in Absprache mit dem AG auf die Darstellung von Kürzel und lfd. Nr. (z.B. RR01) beschränkt werden (vgl. Anh. A-1.1).

Die Bezeichnung von Leitungen kann aus Gründen der Übersichtlichkeit in Absprache mit dem AG entfallen, wenn die Bezeichnung der Anschlusspunkte vorhanden ist.

Tab. A-9 - 6 Notwendige Text- und Symbolobjekte für den Lageplan „Bestand Sanierung“

Objekttyp	Notwendige Symbolobjekte	Notwendige Textobjekte
Für jede Sanierungsmaßnahme einer abwassertechnischen Anlage (Abwassertechnische Anlage/Sanierung/Massnahme)	-	Massnahme.Bezeichnung Massnahme.Verfahrensbezeichnung Massnahme.Baujahr Handelt es sich bei der abwassertechnischen Anlage um eine Kante (Leitung, Haltung) zusätzlich: Massnahme.StationierungAnfang Massnahme.StationierungEnde
Haltung	Fliessrichtungspfeil	Objektbezeichnung Kante.Laenge
Haltung (mit Gegengefälle)	Wie Haltung	Wie Haltung, zusätzlich: Kante.Gegengefaelle
Schacht (rund)	-	Objektbezeichnung
Schacht (eckig)	Schacht.Eckig	Wie Schacht (rund)
Deckel (eckig)	Deckel.Eckig	-
Leitung ⁽¹⁾	Fliessrichtungspfeil	Objektbezeichnung Kante.Laenge
Leitung (mit Gegengefälle)	Wie Leitung	Wie Leitung, zusätzlich: Kante.Gegengefaelle
Anschlusspunkt ⁽²⁾	-	Objektbezeichnung
Anschlusspunkt (Verlauf unbekannt)	Anschlusspunkt.Verlaufunbekannt	Wie Anschlusspunkt
Bauwerk	-	Objektbezeichnung
Gerinne, Rinne	Fliessrichtungspfeil	Objektbezeichnung Kante.Laenge

⁽¹⁾ Die Bezeichnung von Leitungen (Objektbezeichnung) kann aus Gründen der Übersichtlichkeit in Absprache mit dem AG entfallen, wenn die Bezeichnung der Anschlusspunkte vorhanden ist. In diesem Fall ist die Bildung eines Textobjekts zur Objektbezeichnung nicht notwendig.

⁽²⁾ Die Bezeichnung von Anschlusspunkten (Objektbezeichnung) kann aus Gründen der Übersichtlichkeit in Absprache mit dem AG auf die Darstellung von Kürzel und lfd. Nr. (z.B. RR01) beschränkt werden.

A-9.7 Lageplan „Einzugsgebiet Regenwasserabfluss“

Maßstab: (M 1:250), 1:500, (M 1:1.000)

- Inhalte:
- ▶ Bebauung: Liegenschaftsbebauung mit Gebäudeidentität
 - ▶ Liegenschaftsgrenzen
 - ▶ Verkehrsanlagen: Straßen, ggf. Straßennamen, Wege, Plätze
 - ▶ Geländeform (Topographie) und besondere Geländegegebenheiten
 - ▶ Fließgewässer mit Fließrichtungspfeil
 - ▶ Schächte, Bauwerke, Anschlusspunkte, Haltungen und Leitungen des Misch- und Regenwassernetzes
 - ▶ Haltungen mit Fließrichtungspfeil
 - ▶ Druckleitungen
 - ▶ Verrohrte Gewässerabschnitte, Gerinne und Rinnen
 - ▶ Außer Betrieb genommene, stillgelegte abwassertechnische Anlagen
 - ▶ Verdämmte / verfüllte abwassertechnische Anlagen
 - ▶ Bezeichnungen für Schächte, Bauwerke und Haltungen gemäß Anh. A-1.1
 - ▶ Befestigte Flächen (z.B. Dach- und Verkehrsflächen)
 - ▶ Haltungsflächen und hydraulisch relevante Kennwerte bei Regen- und Mischwasserableitung: Teileinzugsgebietsnummer, Haltungsflächengröße, undurchlässiger Flächenanteil oder Versiegelungsgrad
 - ▶ Sonderbauwerke (z.B. Regenrückhaltebecken, Regenüberlaufbecken): Funktion, maßgebende Abmessungen und Höhenwerte, hydraulische Kenngrößen
 - ▶ Anlagen der Niederschlagswasserbewirtschaftung: hydraulisch relevante Grenzen und Kennwerte wie angeschlossene Fläche mit Angabe der Flächengröße, Bohrprofile mit Bezeichnung und Grundwasserflurabstand, Verlauf von hydrogeologischen Schnitten

Darstellung:	Inhalt:	Farben gem.	Strichart / Darstellung:
	RW-Grenzen	cyan	durchgezogen
	RW-Symbole	blau	durchgezogen
	Gebäudeflächen	rot	
	sonstige befestigte Flächen	hellgrau	
	erläuternde Texte	schwarz	

siehe Abb. A-9 - 7

Anmerkungen: Haltungen mit Gegengefälle sind besonders zu kennzeichnen.

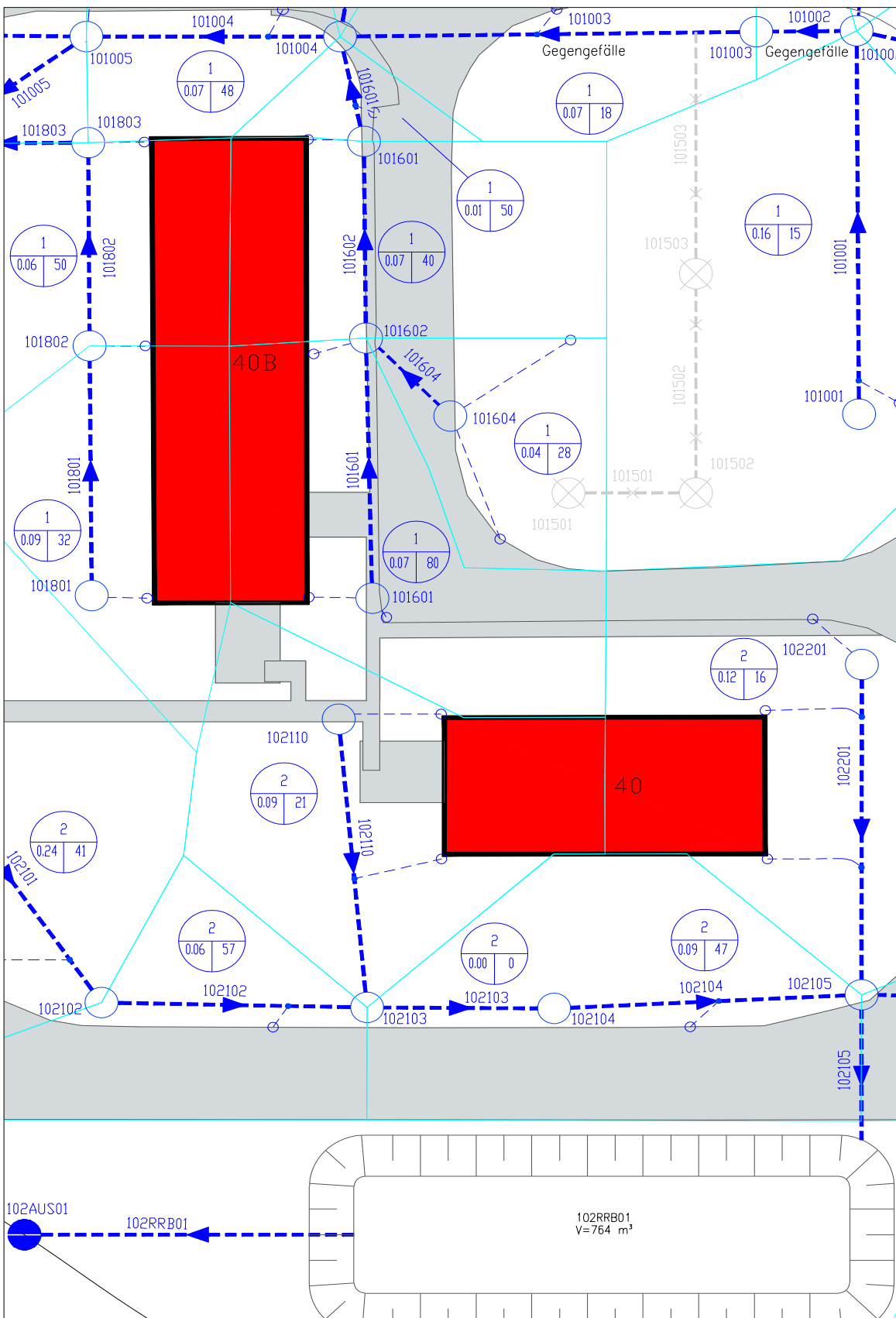


Abb. A-9-7 Beispielplan: Lageplan „Einzugsgebiet Regenwasserabfluss“

Tab. A-9 - 7 Notwendige Text- und Symbolobjekte für den Lageplan „Einzugsgebiet Regenwasserabfluss“

Objektyp	Notwendige Symbolobjekte	Notwendige Textobjekte
Flaeche (Hydraulikdatenkollektiv/ Flaechen/Flaeche)	Flaeche.Info	Flaeche.Bezeichnung Flaeche.Flaechengroesse Flaeche.Anteil_befestigt
Haltung	Fliessrichtungspfeil	Objektbezeichnung
Haltung (mit Gegengefälle)	Wie Haltung	Wie Haltung, zusätzlich: Kante.Gegengefaelle
Schacht (rund)	-	Objektbezeichnung
Schacht (eckig)	Schacht.Eckig	Wie Schacht (rund)
Bauwerk	-	Objektbezeichnung
Gerinne, Rinne	-	Objektbezeichnung

A-9.8 Lageplan „Einzugsgebiet Trockenwetterabfluss“

Maßstab: (M 1:250), 1:500, (M 1:1.000)

- Inhalte:
- ▶ Bebauung: Liegenschaftsbauung mit Gebäudeidentität
 - ▶ Liegenschaftsgrenzen
 - ▶ Verkehrsanlagen: Straßen, ggf. Straßennamen, Wege, Plätze
 - ▶ Fließgewässer mit Fließrichtungspfeil
 - ▶ Schächte, Bauwerke, Anschlusspunkte, Haltungen und Leitungen des Misch- und Schmutzwassernetzes
 - ▶ Haltungen mit Fließrichtungspfeil
 - ▶ Druckleitungen
 - ▶ Sonderbauwerke (z.B. Regenüberläufe, Regenüberlaufbecken): Funktion, maßgebende Abmessungen und Höhenwerte, hydraulische Kenngrößen
 - ▶ Außer Betrieb genommene, stillgelegte abwassertechnische Anlagen
 - ▶ Verdämmte / verfüllte abwassertechnische Anlagen
 - ▶ Bezeichnungen für Schächte, Sonderbauwerke und Haltungen gemäß Anh. A-1.1
 - ▶ Teileinzugsgebietsflächen und hydraulisch relevante Kennwerte bei Misch- und Schmutzwasserableitung: Teileinzugsgebietsnummer, Anzahl Einwohner oder gewerblicher Schmutzwasserabfluss, Fremdwasseranteil, Trockenwetterabfluss (Tagesspitze)

Darstellung:	Inhalt:	Farben gem.	Strichart:
	SW-Grenzen	rot	durchgezogen
	SW-Symbole	braun	durchgezogen
	erläuternde Texte	schwarz	

siehe Abb. A-9 - 8

Anmerkungen: Die oben aufgeführten Planinhalte können in begründeten Fällen nach Absprache mit dem AG reduziert werden. In begründeten Fällen kann in Absprache mit dem AG auch auf den Lageplan „Einzugsgebiet Trockenwetterabfluss“ verzichtet werden (z.B. beim vereinfachtem Nachweisverfahren).

Haltungen mit Gegengefälle sind besonders zu kennzeichnen.

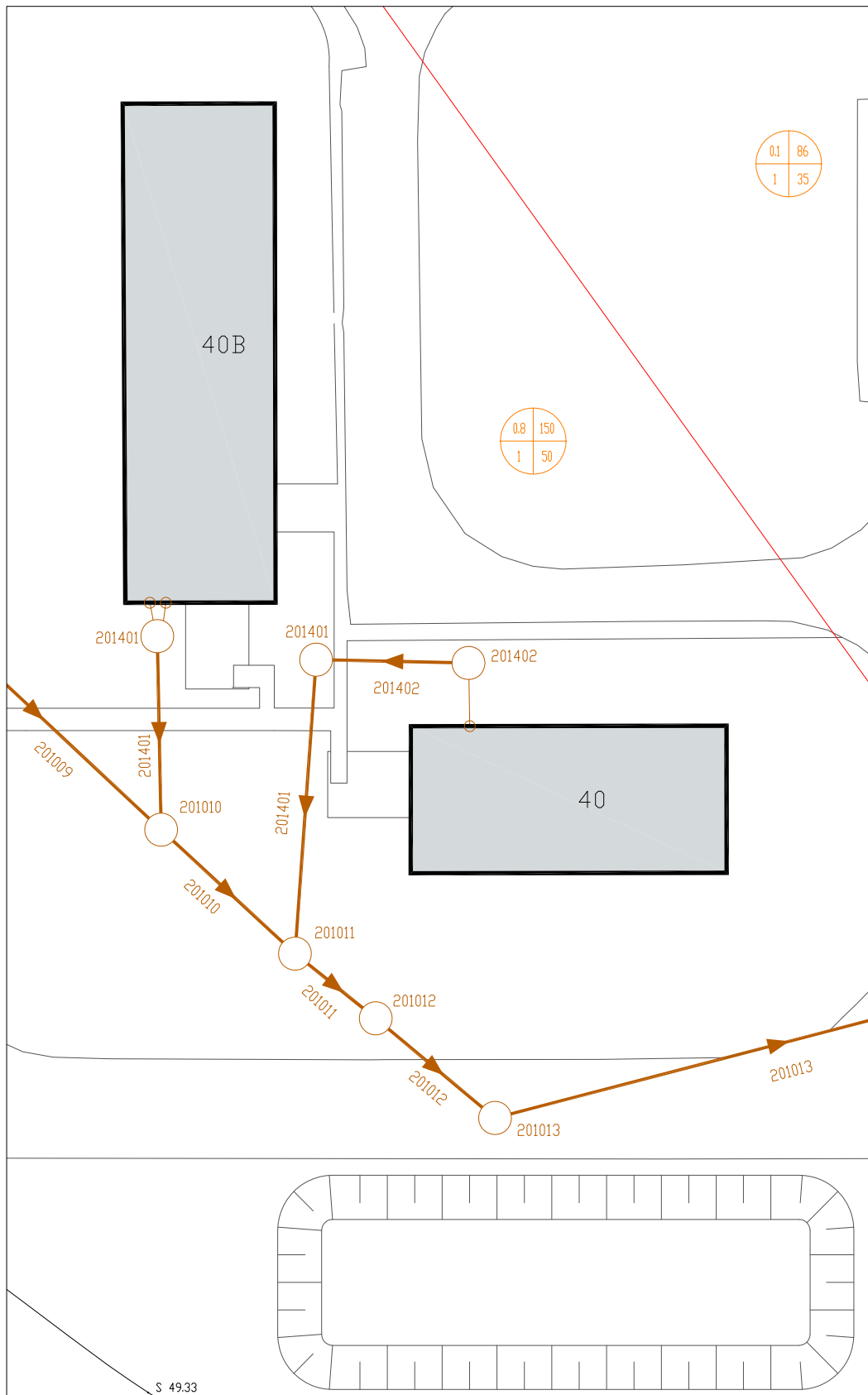


Abb. A-9 - 8 Beispielplan: Lageplan „Einzugsgebiet Trockenwetterabfluss“

A-9.9 Lageplan „Bautechnische Zustandsbewertung“

Maßstab: (M 1:250), 1:500, (M 1:1.000)

- Inhalte:
- Bebauung: Liegenschaftsbebauung mit Gebäudeidentität
 - Liegenschaftsgrenzen
 - Verkehrsanlagen: Straßen, ggf. Straßennamen, Wege, Plätze
 - Bewuchs
 - Fließgewässer mit Fließrichtungspfeil
 - Schächte
 - Bauwerke
 - Anschlusspunkte
 - Haltungen mit Fließrichtungspfeil
 - Leitungen
 - Druckleitungen
 - Verrohrte Gewässerabschnitte, Gerinne und Rinnen
 - Außer Betrieb genommene, stillgelegte abwassertechnische Anlagen
 - Verdämmte / verfüllte abwassertechnische Anlagen
 - Bezeichnungen für Schächte, Bauwerke, Haltungen und Leitungen gemäß Anh. A-1.1
 - Bautechnische Objektklassen gemäß Anh. A-3.1.3 für Schächte, Haltungen und Leitungen

Darstellung:	Objektklasse:	0	1	2	3	4	5	sonstige
	Farben gem.	blau	hellgrün	dunkelgrün	gelb	orange	rot	schwarz

Darstellung:	Signatur für Objektklasse Haltungen/Leitungen:	Quadrat
	Signatur für Objektklasse Schächte:	Kreis

siehe Abb. A-9 - 9

Anmerkungen: Sollten keine Angaben zur bautechnischen Zustandsbewertung von Leitungen vorliegen, so sind diese mit Angabe von Nennweite und Länge schwarz darzustellen.
 Die Bezeichnung von Leitungen kann aus Gründen der Übersichtlichkeit in Absprache mit dem AG auf die Darstellung von Kürzel und lfd. Nr. des Anschlusspunktes (Von-Punkt) beschränkt werden (z.B. RR01)

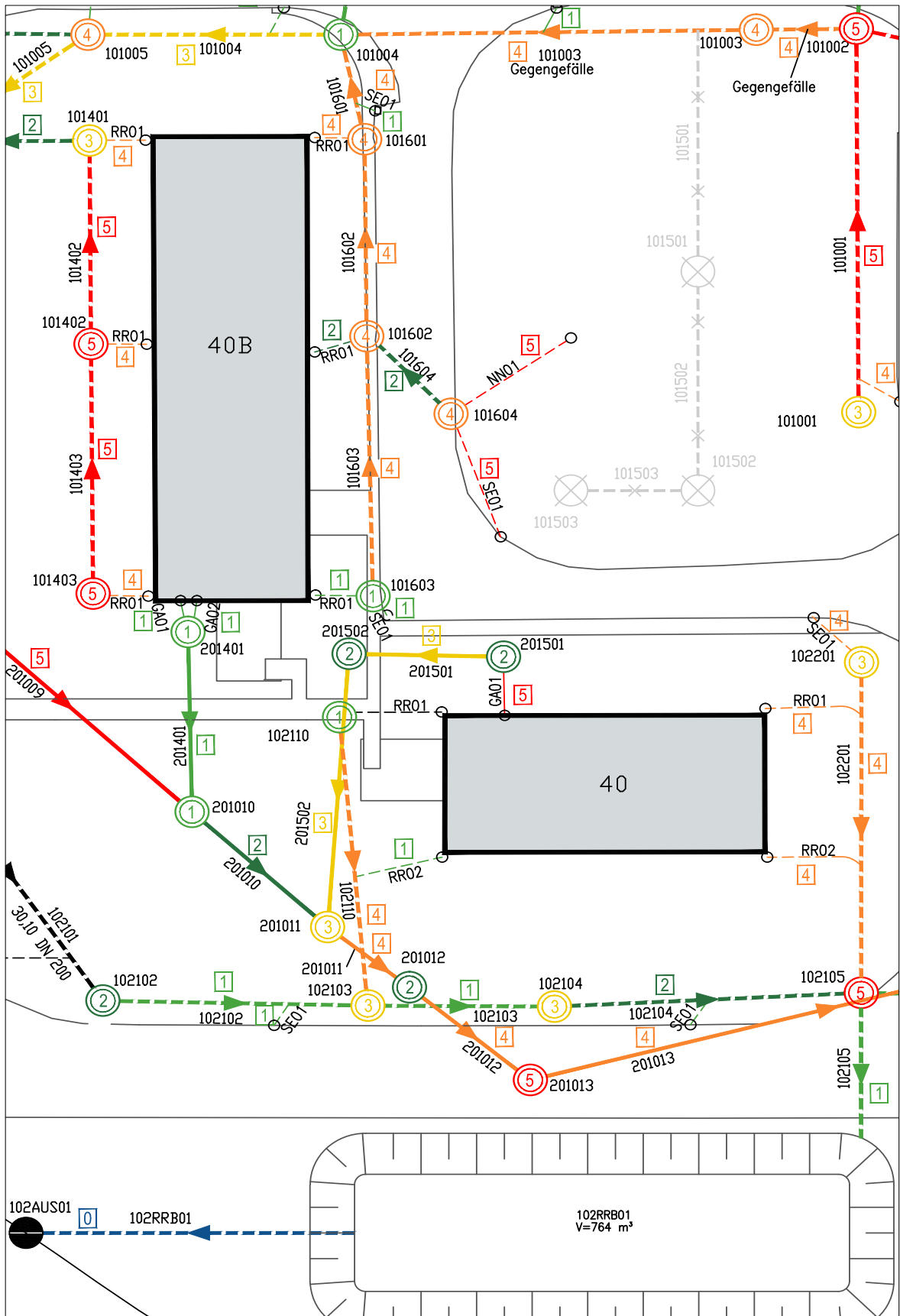


Abb. A-9 - 9 Beispielplan: Lageplan „Bautechnische Zustandsbewertung“

Tab. A-9 - 8 Notwendige Text- und Symbolobjekte für den Lageplan „Bautechnische Zustandsbewertung“

Objekttyp	Notwendige Symbolobjekte	Notwendige Textobjekte
Haltung	Fliessrichtungspfeil Rohrleitung.Objektklasse	Objektbezeichnung
Haltung (mit Gegengefälle)	Wie Haltung	Wie Haltung, zusätzlich: Kante.Gegengefaelle
Schacht (rund)	Schacht.Objektklasse	Objektbezeichnung
Schacht (eckig)	Schacht.Objektklasse Schacht.Eckig	Wie Schacht (rund)
Bauwerk		Objektbezeichnung
Leitung ⁽¹⁾	Rohrleitung.Objektklasse	Objektbezeichnung
Leitung (mit Gegengefälle)	Wie Leitung	Wie Leitung, zusätzlich: Kante.Gegengefaelle
Gerinne, Rinne	Fliessrichtungspfeil	Objektbezeichnung

⁽¹⁾ Die Bezeichnung von Leitungen (Objektbezeichnung) kann aus Gründen der Übersichtlichkeit in Absprache mit dem AG auf die Darstellung der Kurzbezeichnung beschränkt werden.

A-9.10 Lageplan „Hydraulische Zustandsklassifizierung (Bestand)“

Maßstab: (M1:250), 1:500, (M1:1.000)

- Inhalte:
- ▶ Bebauung: Liegenschaftsbebauung mit Gebäudeidentität
 - ▶ Liegenschaftsgrenzen
 - ▶ Verkehrsanlagen: Straßen, ggf. Straßennamen, Wege, Plätze
 - ▶ Fließgewässer mit Fließrichtungspfeil
 - ▶ Schächte
 - ▶ Bauwerke
 - ▶ Haltungen mit Fließrichtungspfeil
 - ▶ Verrohrte Gewässerabschnitte, Gerinne und Rinnen
 - ▶ Außer Betrieb genommene, stillgelegte abwassertechnische Anlagen
 - ▶ Verdämmte / verfüllte abwassertechnische Anlagen
 - ▶ Bezeichnungen für Schächte, Haltungen und Bauwerke gem. Anh. A-1.1
 - ▶ Hydraulische Zustandsklassen gem. Anh. A-3.3 für Schächte und Haltungen

Darstellung:	Objektklasse:	0	1	2	3	4	5	sonstige
	Farben gem.	blau	hell- grün	dunkel- grün	gelb	orange	rot	schwarz

Darstellung	Gemeinsame Einfärbung und Signatur für die hydraulische Zustandsklasse eines Schachtes und der in Fließrichtung unterhalb liegenden Haltung	Quadrat*
-------------	---	----------

siehe Abb. A-9 - 10

Anmerkungen: Für Leitungen wird keine hydraulische Zustandsbewertung durchgeführt.

* Die Signatur ist am Schacht auszurichten

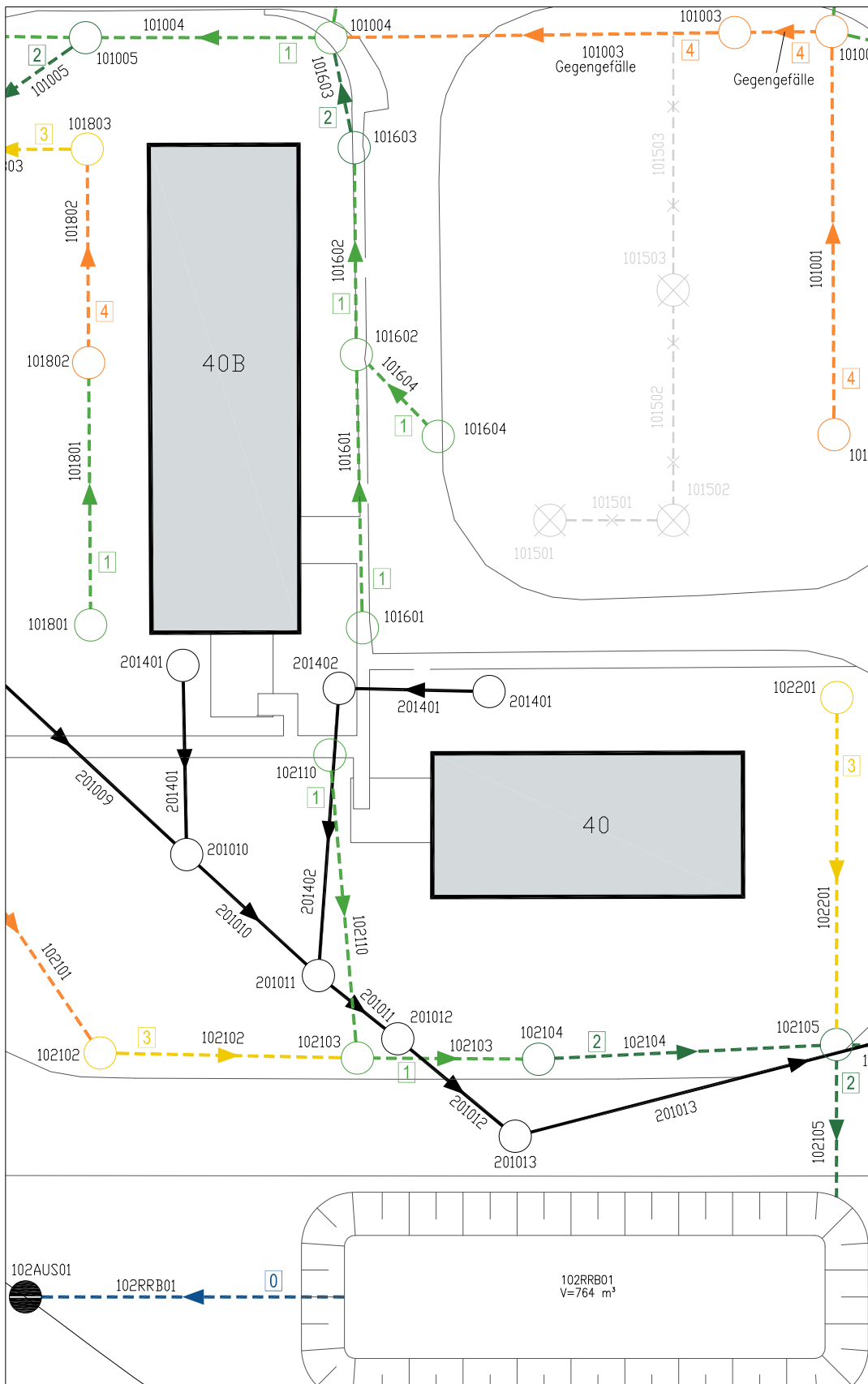


Abb. A-9 - 10 Beispielplan: Lageplan „Hydraulische Zustandsklassifizierung“

Tab. A-9 - 9 Notwendige Text- und Symbolobjekte für den Lageplan „Hydraulische Zustandsklassifizierung (Bestand)“

Objektyp	Notwendige Symbolobjekte	Notwendige Textobjekte
Haltung	Fliessrichtungspfeil	Objektbezeichnung
Haltung (mit Gegengefälle)	Wie Haltung	Wie Haltung, zusätzlich: Kante.Gegengefaelle
Schacht (rund)	Schacht.HydZustandsklasse	Objektbezeichnung
Schacht (eckig)	Schacht.HydZustandsklasse Schacht.Eckig	Wie Schacht (rund)
Bauwerk	-	Objektbezeichnung
Gerinne, Rinne	-	Objektbezeichnung

A-9.11 Lageplan „Hydraulische Auslastung (Bestand)“

Maßstab: (M1:250), 1:500, (M1:1.000)

- Inhalte:
- ▶ Bebauung: Liegenschaftsbebauung mit Gebäudeidentität
 - ▶ Liegenschaftsgrenzen
 - ▶ Verkehrsanlagen: Straßen, ggf. Straßennamen, Wege, Plätze
 - ▶ Fließgewässer mit Fließrichtungspfeil
 - ▶ Schächte
 - ▶ Bauwerke
 - ▶ Haltungen mit Fließrichtungspfeil
 - ▶ Verrohrte Gewässerabschnitte, Gerinne und Rinnen
 - ▶ Außer Betrieb genommene, stillgelegte abwassertechnische Anlagen
 - ▶ Verdämmte / verfüllte abwassertechnische Anlagen
 - ▶ Bezeichnungen für Schächte, Bauwerke und Haltungen gem. Anh. A-1.1
 - ▶ Farbige Darstellung der Haltungen entsprechend hydraulischer Auslastung gem. Anh. A-4.3.3 für das gesamte Abwassersystem
 - ▶ Im Fall der Berechnung mit hydrodynamischer Einzel- oder Seriensimulation Beschriftung der Schächte mit Überstau- und Überflutungsereignissen durch Angabe der maximalen Überstau- und Überflutungswassermenge

Darstellung:	Auslastungsgrad [%]	Farben gem.
	$X \leq 90$	blau
	$90 < X \leq 100$	hellgrün
	$100 < X \leq 125$	dunkelgrün
	$125 < X \leq 175$	gelb
	$175 < X \leq 250$	orange
	$250 < X$	rot
	sonstiges	schwarz

siehe Abb. A-9 - 11

- Anmerkungen:
- Für Leitungen erfolgt keine Ermittlung der hydraulischen Auslastung.
 - Die Beschriftung der Haltungen erfolgt gem. Auslastungsgrad in Prozent.
 - Die Beschriftung der Schächte enthält die maximale Überstau- und Überflutungswassermenge in m³.

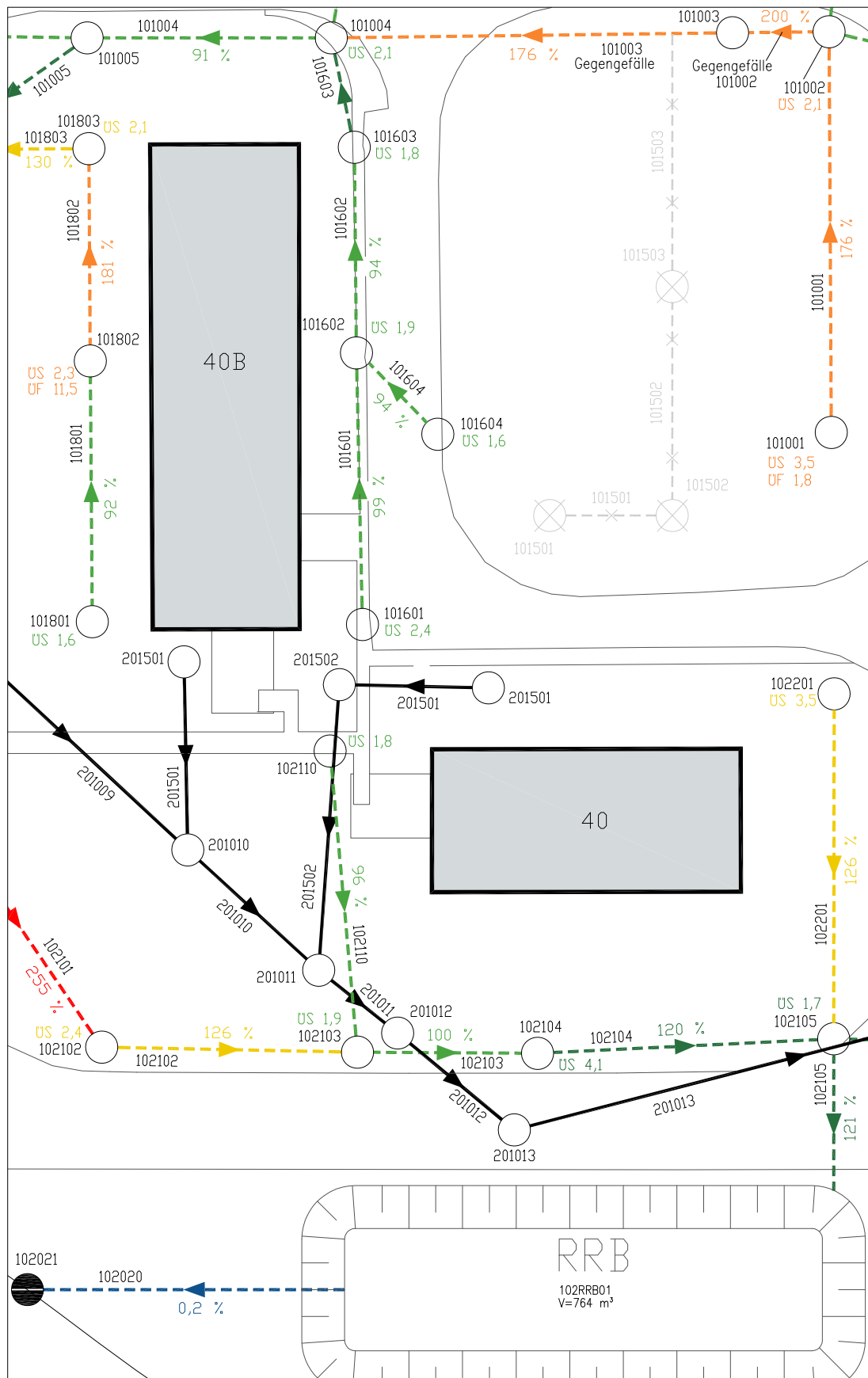


Abb. A-9-11 Beispielplan: Lageplan „Hydraulische Auslastung“

Tab. A-9 - 10 Notwendige Text- und Symbolobjekte für den Lageplan „Hydraulische Auslastung (Bestand)“

Objekttyp	Notwendige Symbolobjekte	Notwendige Textobjekte
Haltung	Fliessrichtungspfeil	Objektbezeichnung Haltung.Auslastungsgrad
Haltung (mit Gegengefälle)	Wie Haltung	Wie Haltung, zusätzlich: Kante.Gegengefaelle
Schacht (rund)	-	Objektbezeichnung Schacht.Ueberstaumenge Schacht.Ueberflutungsmenge
Schacht (eckig)	Schacht.Eckig	Wie Schacht (rund)
Bauwerk	-	Objektbezeichnung
Gerinne, Rinne	-	Objektbezeichnung

A-9.12 Lageplan „Sanierungskonzept“

Maßstab: (M 1:250), 1:500, (M 1:1.000)

- Inhalte:
- ▶ Bebauung: Liegenschaftsbauung mit Gebäudeidentität
 - ▶ Liegenschaftsgrenzen
 - ▶ Verkehrsanlagen: Straßen, ggf. Straßennamen, Wege, Plätze
 - ▶ Bewuchs
 - ▶ Fließgewässer mit Fließrichtungspfeil
 - ▶ Schächte, sofern vom Bestand abweichend, auch Angabe von Sohl- und Deckelhöhen. Höhenangabe der Zu- und Abläufe nur dann, wenn von Sohlhöhe des Schachts abweichend.
 - ▶ Bauwerke: sofern vom Bestand abweichend auch Angabe von Funktion, der maßgebenden Abmessungen und Höhenwerte und Leistungsangaben.
 - ▶ Anschlusspunkte
 - ▶ Haltungen mit Fließrichtungspfeil. Sofern vom Bestand abweichend auch Angabe von Länge, Profilart, Profilbreite/ -höhe, Material, Gefälle.
 - ▶ Druckleitungen: Angaben wie bei Haltungen, sofern vom Bestand abweichend auch Angabe von Nenndruck.
 - ▶ Leitungen mit Nennweite und Länge (soweit feststellbar)
 - ▶ Verrohrte Gewässerabschnitte, Gerinne und Rinnen. Sofern vom Bestand abweichend auch Angabe von Länge und Fließrichtungspfeil.
 - ▶ Außer Betrieb genommene, stillgelegte abwassertechnische Anlagen
 - ▶ Verdämmte / verfüllte abwassertechnische Anlagen
 - ▶ Bezeichnungen für Schächte, Bauwerke, Haltungen und Leitungen gem. Anh. A-1.1
 - ▶ Objektbezogene Einordnung gemäß Sanierungsart nach DIN EN 752 sowie Darstellung der Art der Maßnahme gemäß nachfolgender Tabelle.

Darstellung:	Art der Maßnahme	Kürzel	Farben gem.
	Neubau	N	rotorange
	Erneuerung	E	rot
	Renovierung	R	blau
	Reparatur	P	Braun
	Rückbau	B	magenta
	Stilllegung	S	Violett
	keine Maßnahme	K	schwarz
	Zustand unbekannt	U	Grün

Darstellung:	Symbolik für Kürzel bei Haltungen/Leitungen:	Quadrat
	Symbolik für Kürzel bei Schächten:	Kreis

siehe Abb. A-9 - 12

Anmerkungen: Neu geplante Objekte des Abwassersystems, z.B. auch Baumaßnahmen der Niederschlagswasserbewirtschaftung, sind in der Farbe rotorange entsprechend Neubau darzustellen.

Die Bezeichnung von Leitungen kann aus Gründen der Übersichtlichkeit in Absprache mit dem AG auf die Darstellung von Kürzel und lfd. Nr. des Anschlusspunktes (Von-Punkt) beschränkt werden (z.B. RR01)

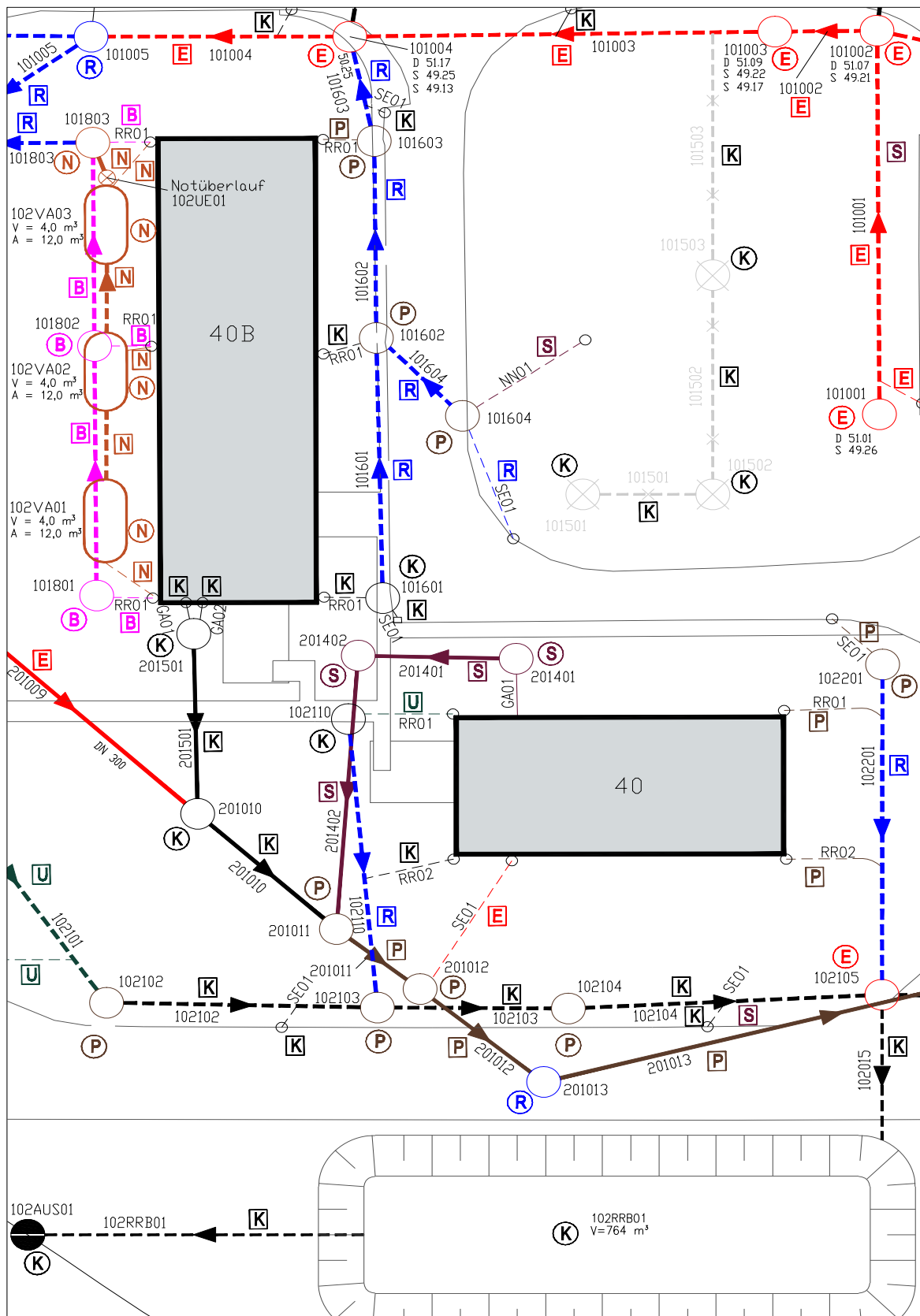


Abb. A-9 - 12 Beispielplan: Lageplan „Sanierungskonzept“

Tab. A-9 - 11 Notwendige Text- und Symbolobjekte für den Lageplan „Sanierungskonzept“

Objekttyp	Notwendige Symbolobjekte	Notwendige Textobjekte
Haltung	Fliessrichtungspfeil Kante.Massnahme	Objektbezeichnung Sofern vom Bestand abweichend, Darstellung von: Kante.Laenge Kante.Profilart Wenn Profilart = 0 (DN) oder Profilart=4 (DND) anzeige von Kante.Profilhoehe. Ansonsten Anzeige von Kante.Profilbreite / Kante.Profilhoehe. Kante.Material Kante.Sohlgefaelle Wenn Feld SohlhoeheZulauf von Feld Sohlhoehe des Zulaufknotens (KnotenZulauf) abweicht: Kante.SohlhoeheZulauf Wenn Feld SohlhoeheAblauf von Feld Sohlhoehe des Ablaufknotens (KnotenAblauf) abweicht: Kante.SohlhoeheAblauf
Schacht (rund)	Schacht.Massnahme	Objektbezeichnung Sofern vom Bestand abweichend: Schacht.Deckelhoehe Schacht.Sohlhoehe
Schacht (eckig)	Schacht.Eckig	Wie Schacht (rund)
Leitung ⁽¹⁾	Kante.Massnahme	Objektbezeichnung Sofern vom Bestand abweichend, Darstellung von: Kante.Laenge Kante.Profilart Kante.Profilhoehe
Bauwerk	Bauwerk.Massnahme	Objektbezeichnung
Gerinne, Rinne	Sofern vom Bestand abweichend: Fliessrichtungspfeil	Sofern vom Bestand abweichend: Kante.Laenge

⁽¹⁾ Die Bezeichnung von Leitungen (Objektbezeichnung) kann aus Gründen der Übersichtlichkeit in Absprache mit dem AG auf die Darstellung der Kurzbezeichnung beschränkt werden.

A-9.13 Netzplan „Kanalschäden“

Maßstab: (M 1:250), 1:500, (M 1:1.000)

- Inhalte:
- ▶ Bebauung: Liegenschaftsbebauung mit Gebäudeidentität
 - ▶ Schächte
 - ▶ Bauwerke
 - ▶ Anschlusspunkte
 - ▶ Haltungen mit Fließrichtungspfeil
 - ▶ Druckleitungen
 - ▶ Leitungen
 - ▶ Verrohrte Gewässerabschnitte, Gerinne und Rinnen
 - ▶ Außer Betrieb genommene, stillgelegte abwassertechnische Anlagen
 - ▶ Verdämmte / verfüllte abwassertechnische Anlagen
 - ▶ Bezeichnungen für Schächte, Bauwerke, Haltungen und Leitungen gem. Anh. A-1.1
 - ▶ farbige Darstellung der Schäden in Haltungen und Leitungen mit Angabe der Codes.

Darstellung:	Einzelchadensklasse (maxSKE):	1	2	3	4	5
	Farbe Inspektionscodes gem. :	hell-grün	dunkel-grün	gelb	orange	rot
	Farbe Steuercodes:	schwarz				

siehe Abb. A-9 - 13 und Abb. A-9 - 14

Anmerkungen:

Mögliche Varianten der Darstellung werden in den folgenden Beispielplänen gezeigt.

Variante 1: Vollständige Darstellung des maßgebenden Schadens mit:

- ▶ Hauptkode,
- ▶ Charakterisierung1,
- ▶ Charakterisierung2,
- ▶ maximale endgültige Einzelschadensklasse MaxSKE,
- ▶ Streckenschaden,
- ▶ Streckenschaden lfd.Nr.

Darstellung aller weiteren Schäden nur mit dem Hauptkode

Variante 2: Vollständige Darstellung aller Schäden mit:

- ▶ Hauptkode,
- ▶ Charakterisierung1,
- ▶ Charakterisierung2,
- ▶ maximale endgültige Einzelschadensklasse MaxSKE,
- ▶ Streckenschaden,
- ▶ Streckenschaden lfd.Nr.

Die Bezeichnung von Leitungen kann aus Gründen der Übersichtlichkeit in Absprache mit dem AG auf die Darstellung von Kürzel und lfd. Nr. des Anschlusspunktes (Von-Punkt) beschränkt werden (z.B. RR01)

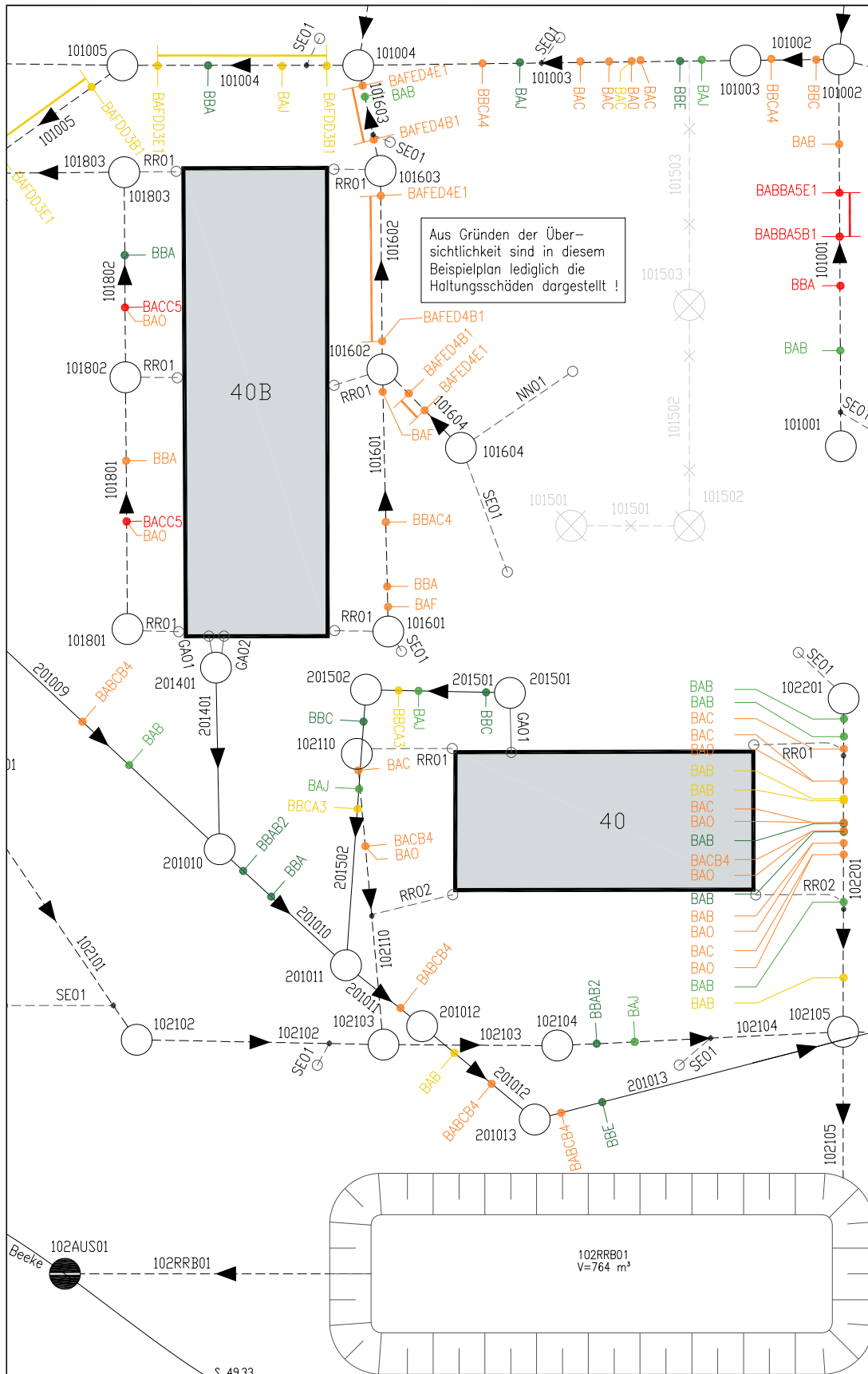


Abb. A-9 - 13 Beispielplan: Netzplan „Kanalschäden“, Variante 1

Tab. A-9 - 12 Notwendige Text- und Symbolobjekte für den Netzplan „Kanalschäden“ - Variante 1 und 2

Objekttyp	Notwendige Symbolobjekte	Notwendige Textobjekte
Für jeden maßgebenden Schaden einer Rohrleitung (Zustandsdatenkollektiv/ Inspizierte Abwassertechnische Anlage/Optische Inspektion/Rohrleitung/Inspektionsdaten/ RZustand)	Kanalschaden.Symbol	Kanalschaden.Info
Haltung	Fließrichtungspfeil	Objektbezeichnung
Schacht (rund)	-	Objektbezeichnung
Schacht (eckig)	Schacht.Eckig	Wie Schacht (rund)
Bauwerk	-	Objektbezeichnung
Leitung ⁽¹⁾	-	Objektbezeichnung

⁽¹⁾ Die Bezeichnung von Leitungen (Objektbezeichnung) kann aus Gründen der Übersichtlichkeit in Absprache mit dem AG auf die Darstellung der Kurzbezeichnung beschränkt werden.

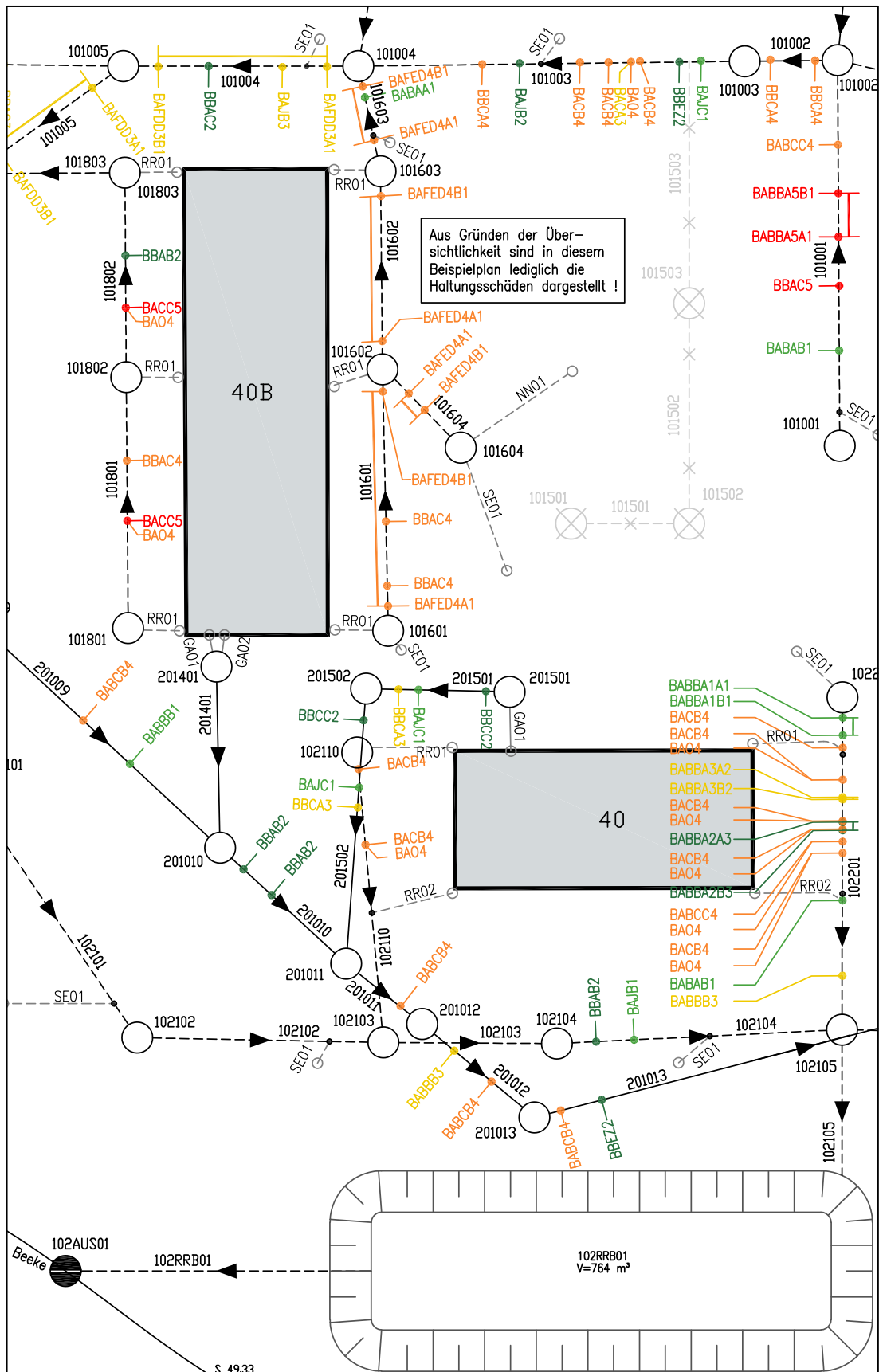


Abb. A-9 - 14 Beispielplan: Netzplan „Kanalschäden“, Variante 2

A-9.14 Netzplan „Schachtschäden“

Maßstab: (M1:250), 1:500, (M1:1.000)

- Inhalte:
- ▶ Bebauung: Liegenschaftsbebauung mit Gebäudeidentität
 - ▶ Schächte
 - ▶ Bauwerke
 - ▶ Anschlusspunkte
 - ▶ Haltungen mit Fließrichtungspfeil
 - ▶ Druckleitungen
 - ▶ Leitungen
 - ▶ Verrohrte Gewässerabschnitte, Gerinne und Rinnen
 - ▶ Außer Betrieb genommene, stillgelegte abwassertechnische Anlagen
 - ▶ Verdämmte / verfüllte abwassertechnische Anlagen
 - ▶ Bezeichnungen für Schächte, Bauwerke und Haltungen gem. Anh. A-1.1
 - ▶ farbige Darstellung der Schäden in Schächten mit Angabe der Codes

Darstellung:	Einzel Schadensklasse (maxSKE):	1	2	3	4	5
	Farbe Inspektionscodes gem. :	hellgrün	dunkelgrün	gelb	orange	rot
	Farbe Steuer codes:	schwarz				

siehe Abb. A-9 - 15 und Abb. A-9 - 16

Anmerkungen: Mögliche Varianten der Darstellung werden in den folgenden Beispielplänen gezeigt.

Variante 1: Vollständige Darstellung des maßgebenden Schadens mit:

- ▶ Hauptkode,
- ▶ Charakterisierung1,
- ▶ Charakterisierung2,
- ▶ maximale endgültige Einzel Schadensklasse MaxSKE,
- ▶ Streckenschaden,
- ▶ Streckenschaden lfd.Nr.

Darstellung aller weiteren Schäden nur mit dem Hauptkode

Variante 2: Vollständige Darstellung aller Schäden mit:

- ▶ Hauptkode,
- ▶ Charakterisierung1,
- ▶ Charakterisierung2,
- ▶ maximale endgültige Einzel Schadensklasse MaxSKE
- ▶ Streckenschaden,
- ▶ Streckenschaden lfd.Nr.

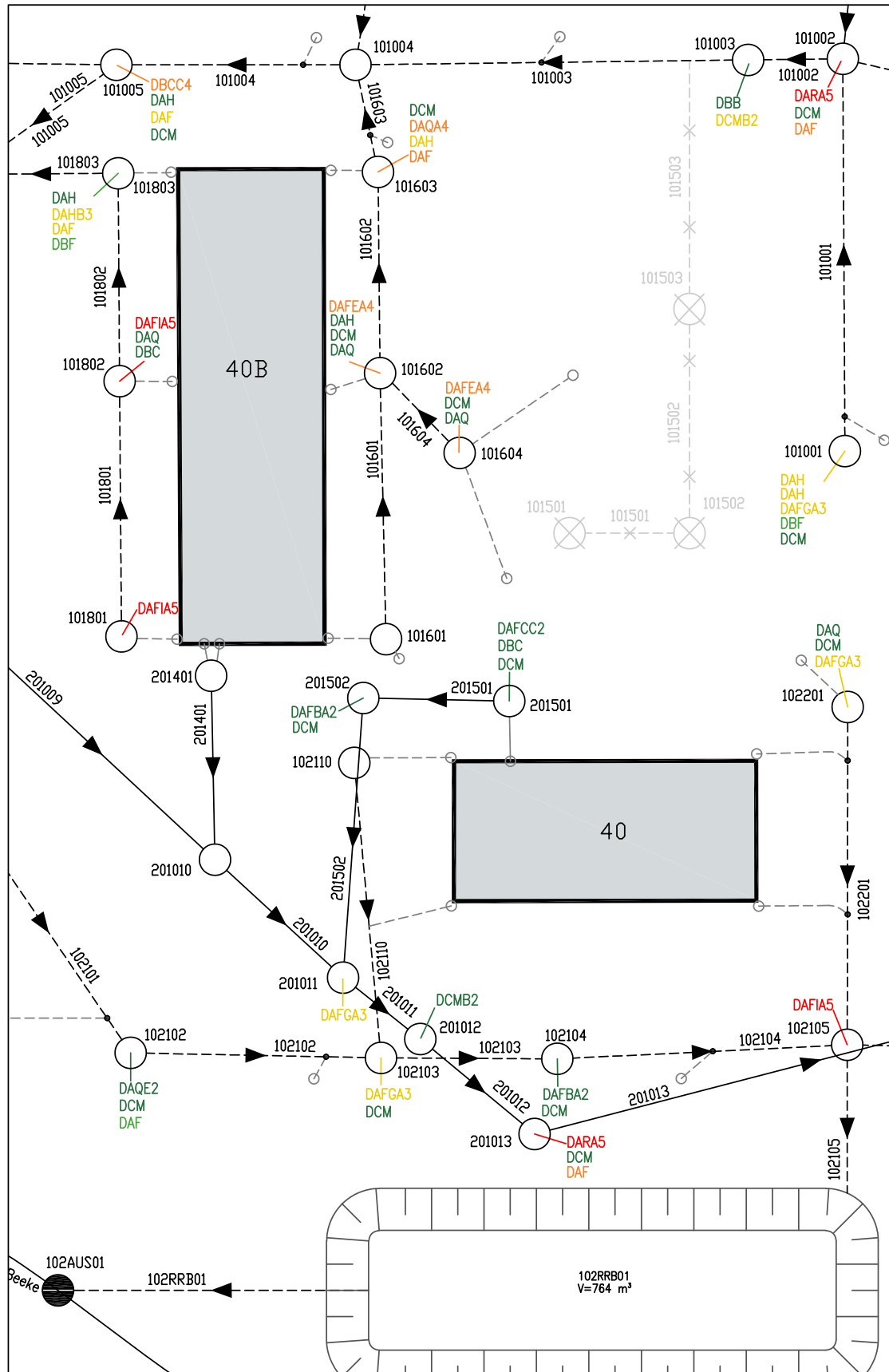


Abb. A-9 - 15 Beispielplan: Netzplan „Schachtschäden“, Variante 1

Tab. A-9 - 13 Notwendige Text- und Symbolobjekte für den Netzplan „Schachtschäden“ - Variante 1 und 2

Objekttyp	Notwendige Symbolobjekte	Notwendige Textobjekte
Für jeden maßgebenden Schaden eines Schachtes (Zustandsdatenkollektiv/ InspizierteAbwassertechnische-Anlage/OptischeInspektion/Knoten/Inspektionsdaten/KZustand)	-	Schachtschaden.Info
Haltung	Fließrichtungspfeil	Objektbezeichnung
Schacht (rund)	-	Objektbezeichnung
Schacht (eckig)	Schacht.Eckig	Wie Schacht (rund)
Bauwerk		Objektbezeichnung

A-9.15 Fließschema

Maßstab: unmaßstäblich

- Inhalte:
- ▶ Liegenschaftsgrenze
 - ▶ Flächenelemente (festgelegte Teileinzugsflächen/-gebiete), Sammlergrobnetz (Hauptsammler, Transportstrecken) und Bauwerke
 - ▶ Alle abwassertechnischen Elemente in stark vereinfachter, schematischer Form
 - ▶ Flächenelemente mit Angabe der Flächengröße und zugehöriger Abflussmenge (ha, l/s)
 - ▶ Sammler mit Fließrichtungspfeil
 - ▶ Bauwerke mit Angabe von Funktion und maßgebenden Kenngrößen (Volumen in m³, Drosselabfluss in l/s)
 - ▶ Kläranlagen mit Angabe der Einwohnergleichwerte
 - ▶ Einleitungsstellen in Gewässer mit maximal zulässiger Einleitungswassermenge (l/s) und vorhandener (berechneter) Einleitungswassermenge (l/s)
 - ▶ etc.

Darstellung:	Schwarz-weiß, Blattgröße DIN A4 oder DIN A3
	Siehe Abb. A-9 - 17 mit zugehörigem Signaturenkatalog.

Anmerkungen: Das Fließschema wird aus dem Übersichtslageplan „Bestand“, dem Lageplan „Bestand Abwasser“ sowie den Lageplänen „Regenwasser- und Trockenwetterabfluss“ entwickelt.

Das Fließschema ist für die gesamte Liegenschaft zu erstellen.

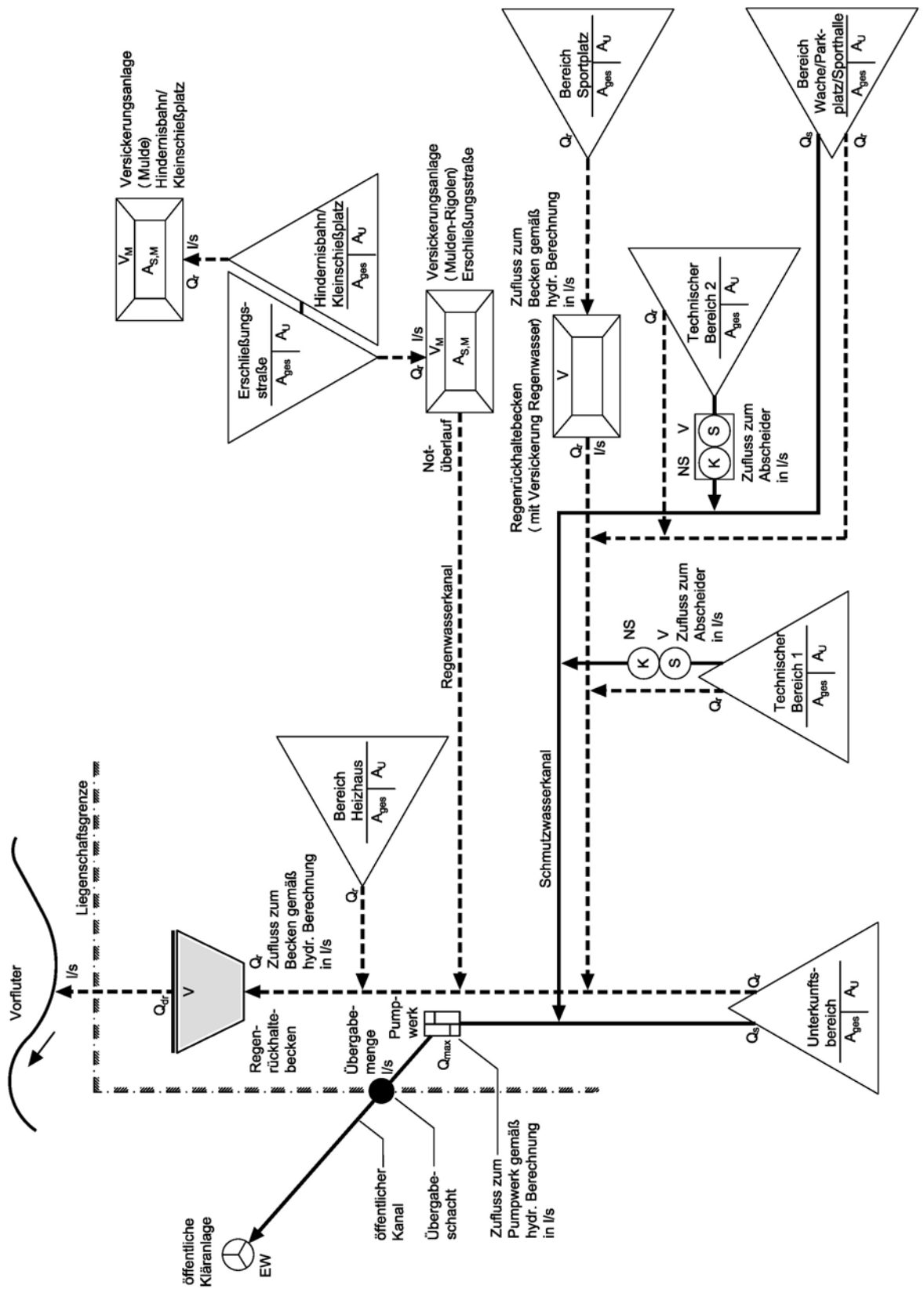
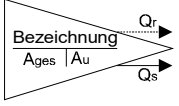

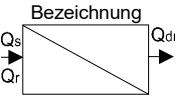


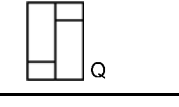
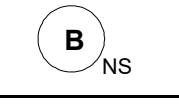
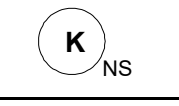
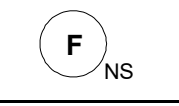



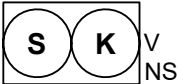






Abb. A-9-17 Beispielplan: Fließschema

Auszug aus dem Signaturenkatalog des Fließschemas		
Signatur	Objekt	Erläuterung
	Gebiet, Bereich	Ages: Gesamte an das Kanalnetz angeschlossene Fläche [ha] A _u : Undurchlässige Fläche [ha] Q _r : Abfluss Regenwasser [l/s] Q _s : Abfluss Schmutzwasser [l/s]
	Regenrückhaltebecken	Bezeichnung V: Volumen [m ³] Q _{dr} : max. Drosselabfluss [l/s] Q _r : Abfluss Regenwasser [l/s] Q _s : Abfluss Schmutzwasser [l/s] Typ: Regenrückhaltebecken
	Regenüberlauf	Bezeichnung Q _{dr} : Drosselabfluss beim Anspringen des Überlaufs [l/s] Q _s : Zufluss Schmutzwasser [l/s] Q _r : Zufluss Regenwasser [l/s]
	Versickerungsanlage mit oberirdischer Speicherung	Bezeichnung A _{s,M} : Versickerungsfläche Mulde [m ²] V: Volumen [m ³] Q _r : Zufluss Regenwasser [l/s] Typ: Mulde
	Klieranlage	Bezeichnung EW: Einwohnerwerte Typ: Mit biologischer Stufe
	Pumpwerk	Bezeichnung Q: max. Pumpenleistung [l/s]
	Benzinabscheider (Klasse II)	NS: Nenngröße (nominal size)
	Koaleszenzabscheider (Klasse I)	NS: Nenngröße (nominal size)
	Fettabscheider	NS: Nenngröße (nominal size)
	Stärkeabscheider	NS: Nenngröße (nominal size)

Auszug aus dem Signaturenkatalog des Fließschemas		
Signatur	Objekt	Erläuterung
	Emulsionsspaltanlage	P: Leistung [l/Std.]
	Schlammfang	V: Volumen [m ³]
	Kombinationsanlage	V: Volumen [m ³] NS: Nenngröße (nominal size) Typ: Schlammfang/Koaleszenzabscheider
	Mischwasserkanal	
	Schmutzwasserkanal	
	Regenwasserkanal	
	Vorfluter	Name

A-9.16 Lageplan „Ablagerungsgefährdete Kanäle“

Maßstab: (M 1:250), 1:500, (M 1:1.000)

- Inhalte:
- Bebauung: Liegenschaftsbebauung mit Gebäudeidentität
 - Liegenschaftsgrenzen
 - Verkehrsanlagen: Straßen, ggf. Straßennamen, Wege, Plätze
 - Fließgewässer mit Name und Fließrichtungspfeil
 - Schächte
 - Bauwerke (z.B. Abscheider, Pumpwerke, Rückhaltebecken und Anlagen der Regewasserbewirtschaftung wie z.B. Versickerungsmulden, Rigolen, Zister-
nen) mit Angabe von Funktion, maßgebenden Abmessungen und Höhen-
werten, hydraulischen Kenngrößen
 - Anschlusspunkte (z.B. von Entwässerungsrinnen, Straßenabläufen und
Regenfallrohren)
 - Haltungen mit Angabe von: Länge, Fließrichtungspfeil, Profiltyp, Profil-
breite/ -höhe, Material, Gefälle
 - Druckleitungen: wie Haltungen, Nenndruck zusätzlich
 - Leitungen mit Angabe von: Nennweite und Länge (soweit feststellbar,
ansonsten nur Kennzeichnung von Stutzen/ Abzweigen gem. Inspektion),
Fließrichtungspfeil nur bei Verzweigungen
 - Verrohrte Gewässerabschnitte, Gerinne und Rinnen: Länge, Fließrichtungs-
pfeil
 - Außer Betrieb genommene, stillgelegte abwassertechnische Anlagen
 - Verdämmte / verfüllte abwassertechnische Anlagen
 - Bezeichnungen für Schächte, Bauwerke und Haltungen gem. Anh. A-1.1
 - farbige Darstellung der ablagerungsgefährdeten Kanäle (Annahme: Ablage-
rungsgefährdung, wenn das vorhandene Gefälle geringer, als 1/DN ist.)
 - farbige Darstellung der nicht ablagerungsgefährdeten Kanäle (Annahme:
keine Ablagerungsgefährdung, wenn das vorhandene Gefälle größer oder
gleich 1/DN ist.)

Darstellung:	Attribut:	ablagerungs- gefährdete Kanäle	nicht ablage- rungsgefährdete Kanäle	nicht berechenbare Kanäle, alle weiteren abwasser- technischen Anlagen
	Farben gem.:	rot	hellgrün	schwarz

siehe Abb. A-9 - 18

- Anmerkungen:
- Leitungen mit Nennweiten kleiner DN100 bleiben bei der Berechnung der Ablage-
rungsgefährdung unberücksichtigt.
 - Die Darstellung von ablagerungsgefährdeten Leitungen erfolgt in Absprache mit
dem AG..

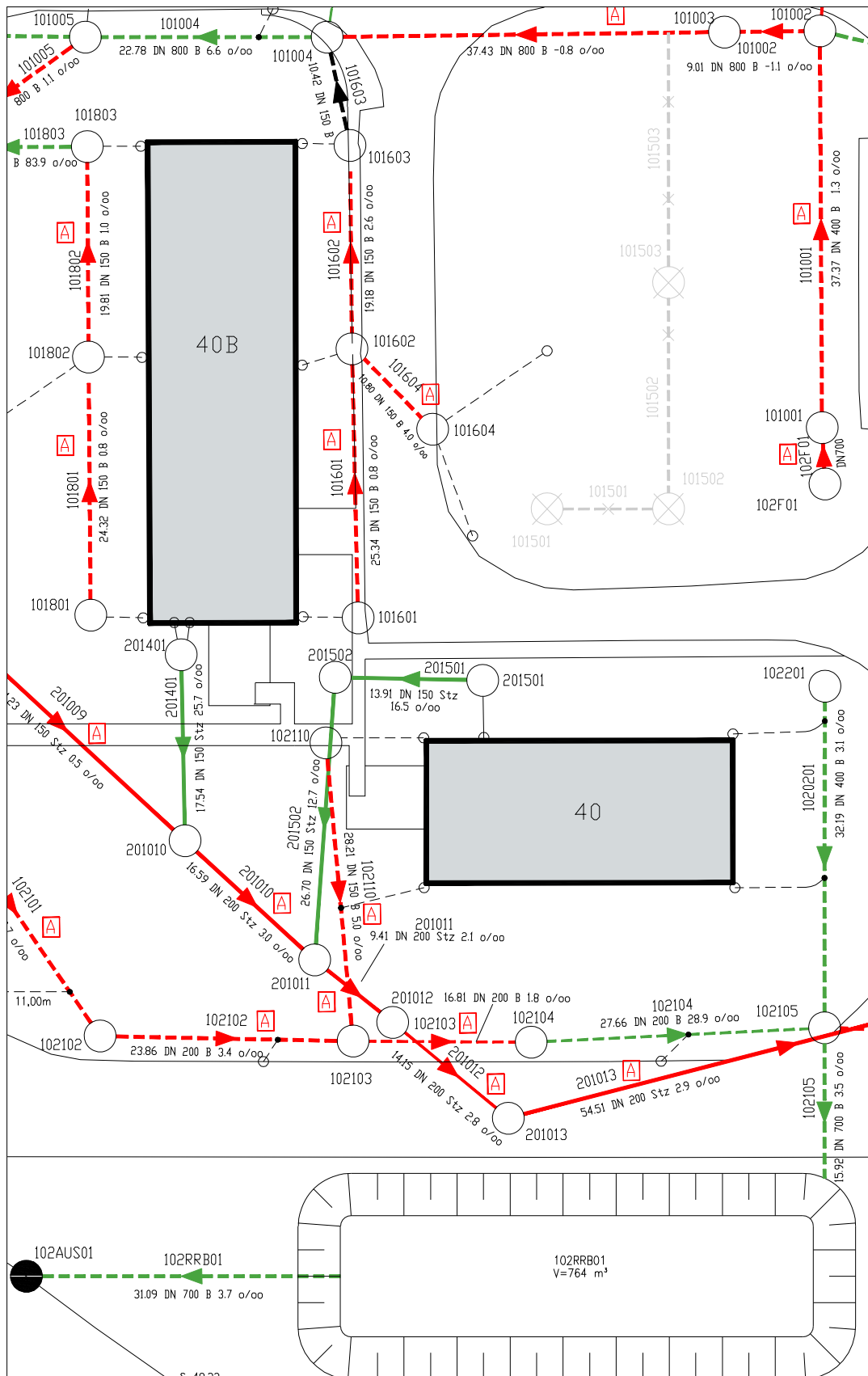


Abb. A-9- 18 Beispielplan: Lageplan „Ablagerungsgefährdete Kanäle“

Tab. A-9 - 14 Notwendige Text- und Symbolobjekte für den Lageplan „Ablagerungsgefährdete Kanäle“

Objekttyp	Notwendige Symbolobjekte	Notwendige Textobjekte
Haltung	Fließrichtungspfeil Kante.Ablagerungsgefahr	Objektbezeichnung Kante.Laenge Kante.Profilart Wenn Profilart = 0 (DN) oder Profilart=4 (DND) Anzeige von Kante.Profilhoehe. Ansonsten Anzeige von "Kante.Profilbreite / Kante.Profilhoehe." Kante.Material Kante.Sohlgefaelle Wenn Feld SohlhoeheZulauf von Feld Sohlhoehe des Zulaufknotens (KnotenZulauf) abweicht: Kante.SohlhoeheZulauf Wenn Feld SohlhoeheAblauf von Feld Sohlhoehe des Ablaufknotens (KnotenAblauf) abweicht: Kante.SohlhoeheAblauf
Haltung (Druckentwässerung)	Wie Haltung	Wie Haltung, zusätzlich: Haltung.Nenndruck
Schacht (rund)	-	Objektbezeichnung
Schacht (eckig)	Schacht.Eckig	Wie Schacht (rund)
Leitung	Fließrichtungspfeil Kante.Ablagerungsgefahr	Kante.Laenge Kante.Profilhoehe
Leitung (Druckentwässerung)	Wie Leitung	Wie Leitung, zusätzlich: Leitung.Nenndruck
Anschlusspunkt (Verlauf unbekannt)	Anschlusspunkt.Verlaufunbekannt	-
Bauwerk		Objektbezeichnung
Gerinne, Rinne	Fließrichtungspfeil	Kante.Laenge

A-10 Bewirtschaftung und Betrieb

Der Gültigkeitsbereich der in den folgenden Abschnitten aufgeführten Fristen und Muster umfasst die abwassertechnischen Anlagen einschließlich der Einleitstellen in das öffentliche Kanalnetz oder ein Gewässer. Kläranlagen und deren Einleitstellen sind nicht berücksichtigt.

Die folgenden Fristen sind einzuhalten.

Die Muster (Anh. A-10.2 - Anh. A-10.8) sind für Liegenschaften im Zuständigkeitsbereich des BMVg anzuwenden.

A-10.1 Fristen für Instandhaltungsarbeiten an abwassertechnischen Anlagen

Fristen gem. DWA

In der folgenden Tab. A-10 - 1 sind empfohlene Richtwerte der DWA aus den Arbeitsblättern DWA-A 116 Teil 1 bis 3, DWA-A 138, DWA-A 142 sowie DWA-A 147, DWA-Merkblatt 174 und der DIN 1986-30 für Instandhaltungsarbeiten an abwassertechnischen Anlagen außerhalb von Gebäuden zusammengestellt.

Verpflichtungen, die sich aus dem kommunalen Satzungsrecht oder Wasserrechtsbescheiden (Genehmigungen, Erlaubnisse) ergeben sowie Anforderungen der Hersteller von Teilen der abwassertechnischen Anlagen, bleiben von den nachfolgenden Empfehlungen unberührt.

Die Werte gelten für häusliches Abwasser. Gewerbliches bzw. industrielles Abwasser kann abweichende Fristen erfordern. Abweichende Fristen können sich auch aufgrund der betrieblichen Erfahrungen, den örtlichen Gegebenheiten oder aus Gründen der Arbeitsplanung ergeben.

Tab. A-10 - 1 Fristen für Instandhaltungsarbeiten an abwassertechnischen Anlagen

Anlage	Tätigkeiten und Fristen (Intervalle)			
	Inspektion	Wartung	Reinigung	Prüfung
Allgemein				
Kanäle				
nicht begehbar	10-20 Jahre ⁽¹⁾		3 Jahre	
begehbar	5- 20 Jahre		3 Jahre	
Schutzgebiete / Kreuzungen mit Eisenbahn	2 Jahre		3 Jahre	
in Wassergewinnungsgebieten	10 - 15 Jahre 1 - 5 Jahre ⁽²⁾		3 Jahre	10-15 Jahre 1-5 Jahre ⁽³⁾
offene Gräben einschließlich Einfriedung	monatlich		½-jährlich	
Schächte				
mit Einstieg	5 - 20 Jahre		3 Jahre	
ohne Einstieg	1- 2 Jahre		3 Jahre	
Schutzgebiete / Kreuzungen mit Eisenbahn	1- 5 Jahre		3 Jahre	
Sonderbauwerke (Düker, Wirbelfallschacht)				
betrieblich	monatlich		bis zu wöchentlich	
baulich	5 Jahre			
Absperrorgane, Schütze, Schieber, Spültüren u. Rückstauklappen ohne motorischen Antrieb	1 Jahr	1 Jahr		

Tab. A-10 - 1 Fristen für Instandhaltungsarbeiten an abwassertechnischen Anlagen

Anlage	Tätigkeiten und Fristen (Intervalle)			
	Inspektion	Wartung	Reinigung	Prüfung
Absperrorgane, Schütze, Schieber, Spültüren u. Rückstauklappen mit motorischem Antrieb	1 Jahr ⁽⁴⁾	1 Jahr ⁽⁴⁾		
Auslaufbauwerke und Einleitungsstellen in den Vorfluter				
betrieblich	¼-jährlich		1 Jahr	
baulich	1 Jahr			
Bauwerke für Hebeanlagen und sonst. Außenanlagen	1 Jahr			
Regenwasser				
Straßenabläufe mit Eimer			½-jährlich	
Schlammräume mit Winterdienst			1 Jahr	
ohne Winterdienst			1,5 Jahre	
Entwässerungsrinnen			½-jährlich	
Regenrückhaltebecken mit betriebl. Einbauten				
betrieblich	monatlich ⁽⁶⁾		1 Jahr	
baulich	1 Jahr			
Versickerungsanlagen (Rigole, Rohrrigole, Schacht, Versickerungsbecken)	½-jährlich ⁽⁶⁾	⁽⁶⁾	⁽⁶⁾	
Schmutz- und Mischwasser				
Regenüberläufe				
betrieblich	monatlich	monatlich	1 Jahr	
baulich	1 Jahr	1 Jahr		
Drosseleinrichtungen				
betrieblich	monatlich	monatlich		
baulich	1 Jahr	1 Jahr		
Fett- und Stärkeabscheider		1 Jahr	monatlich	5 Jahre ⁽⁵⁾
Schlammfang		½-jährlich	⁽⁶⁾	5 Jahre ⁽⁵⁾
Leichtflüssigkeitsabscheider		½-jährlich	⁽⁶⁾	5 Jahre ⁽⁵⁾
Sonstige				

Tab. A-10 - 1 Fristen für Instandhaltungsarbeiten an abwassertechnischen Anlagen

Anlage	Tätigkeiten und Fristen (Intervalle)			
	Inspektion	Wartung	Reinigung	Prüfung
Über- und Unterdruckentwässerung		(6)	(6)	(6)
Pumpenschacht	1 Jahr		1 Jahr	
Armaturen	½-jährlich			
Druckleitungen	(6)			(7)
Ionentauscher, Ultrafiltration, Neutralisationsanlage	(8)	(8)	(8)	(8)

- (1) Wiederholungsintervalle gemäß DIN 1986-30:2012-02 - Entwässerungsanlagen für Gebäude und Grundstücke
- (2) Inspektion mit Genehmigungsbehörde abzustimmen; Druckprüfung abhängig von Wasserschutzzone
- (3) sofern technisch möglich haltungsweise Durchführung der Druckprüfung (Schutzzone II)
- (4) ggf. häufiger nach Wartungsvorschrift
- (5) Generalinspektion
- (6) nach Bedarf
- (7) gemäß EKVO
- (8) gemäß Wasserrechtsbescheid und Herstellerangaben

Gesetzliche Fristen gemäß landesrechtlicher Vorschriften (z.B. EKVO bzw. SÜV)

Gesetzliche Vorgaben für Maßnahmen der Eigenkontrolle ergeben sich in mehreren Bundesländern aus den jeweiligen Eigenkontrollverordnungen (EKVO) bzw. Selbstüberwachungsverordnungen (SÜV).

In den folgenden Tab. A-10 - 2 bis Tab. A-10 - 5 sind die Fristen für Inspektionsarbeiten an abwassertechnischen Anlagen mit zugehörigen Sonderbauwerken aus den genannten Verordnungen der Länder zusammengestellt. Darüber hinausgehende Informationen, insbesondere zum Bereich der Eigenkontrolle von Abwasserbehandlungsanlagen, sind den jeweiligen EKVO bzw. SÜV folgender Bundesländer zu entnehmen:

- ▶ Baden-Württemberg
- ▶ Bayern
- ▶ Brandenburg (VwV)
- ▶ Hessen
- ▶ Mecklenburg-Vorpommern
- ▶ Nordrhein-Westfalen

- ▶ Rheinland-Pfalz
- ▶ Saarland
- ▶ Sachsen
- ▶ Sachsen-Anhalt
- ▶ Schleswig-Holstein
- ▶ Thüringen

Hinweis:

Die nachfolgenden Tabellen erheben keinen Anspruch auf vollständige Wiedergabe der Landesverordnungen.

Tab. A-10 - 2 Inspektionsfristen für Abwasserleitungssysteme gemäß Landesverordnungen (Teil 1)

Nr.	Art der Überprüfung	Gegenstand der Überprüfung	Bayern	Baden-Württemberg	Brandenburg
			EÜV	EigenkontrollVO	VwV Technische Regeln
Kanäle (Haltungen, Leitungen, Schächte)					
1	Einfache Sichtprüfung	Kanalnetz, bauliche Teile und zug. Bauwerke	1 Jahr	-	2 Jahre ⁽¹⁾
2	Eingehende Sichtprüfung, TV-Inspektion, Begehung	Kanal einschl. Schächte u. Bauwerke	5 - 10 Jahre ⁽¹⁾	10 - 15 (20) Jahre ⁽¹⁾⁽²⁾	10 Jahre (neu 15 Jahre) ⁽¹⁾
3	Dichtheitsprüfung (Druckprüfung)	Abwassersystem	20 Jahre ⁽¹⁾⁽²⁾	-	15 Jahre
4	Leckagedetektion	Abwassersystem	10 Jahre (optional)	-	-
5	Einfache Sichtprüfung, Inaugenscheinnahme	Einleitungsstelle in die Sammelkanalisation	1 Jahr	-	siehe Nr. 1 und Nr. 2
6	Einfache Sichtprüfung	Einleitungsgewässer	1 Jahr	¼-jährlich	-
Sonderbauwerke					
7	Einfache Sichtprüfung (Bauzustand, Funktion)	Entlastungs- und Rückhaltanlagen	1 Jahr ⁽³⁾	¼-jährlich ⁽³⁾⁽⁴⁾	Grundräumung 2 Jahre ⁽²⁾
8	Eingehende Prüfung, Begehung	Entlastungs- und Rückhaltanlagen	5 Jahre ⁽¹⁾	-	-
9	Inspektion bzw. Inaugenscheinnahme	Düker	-	-	jährlich ⁽²⁾
10	Dichtigkeitsprüfung (Sichtkontrolle)	Becken, Behälter, Zu- und Ablaufeinrichtungen	-	-	-
11	Funktionskontrolle	Messeinrichtungen	monatlich	¼-jährlich	jährlich ⁽³⁾

Tab. A-10 - 2 Inspektionsfristen für Abwasserableitungssysteme gemäß Landesverordnungen (Teil 1)

Nr.	Art der Überprüfung	Gegenstand der Überprüfung	Bayern	Baden-Württemberg	Brandenburg
			EÜV	EigenkontrollVO	VwV Technische Regeln
12	Überprüfung der Messgenauigkeit	Messeinrichtungen	1 Jahr	¼-jährlich ⁽⁵⁾	jährlich ⁽³⁾
13	Funktionskontrolle	maschinelle Einrichtungen (Pumpen, Schieber, etc.)	monatlich ⁽³⁾	¼-jährlich	jährlich bis zu monatlich ⁽³⁾
Sonderbauwerke mit physikalisch/chemischer Abwasserbehandlung					
14	Inspektion (Schlamm Spiegel)	Schlammfang/Absetzanlagen	monatlich	monatlich	-
15	Chem. Analyse	Emulsionsspaltanlagen, Zulauf	täglich/pro Charge	täglich/pro Charge	-
16	Chem. Analyse (Behandlungserfolg)	Emulsionsspaltanlagen, Ablauf	monatlich bis zu täglich ⁽⁴⁾	täglich - ½ täglich/pro Charge ⁽⁶⁾	-
17	Inspektion (Schichtdicke)	Leichtflüssigkeitsabscheider	monatlich	monatlich	-
18	Chem. Analyse	Neutralisationsanlage, Zulauf	täglich/pro Charge	täglich/pro Charge	-
19	pH-Messung	Neutralisationsanlage, Ablauf	kontinuierlich	kontinuierlich	-
20	Probe, Messung, Sicht-, Funktionskontrolle	physikal./chem. Abwasserbehandlung	-	-	-
<p>Bayern: ⁽¹⁾ nicht für RW, ⁽²⁾ erstmalig nach 40 Jahren, ⁽³⁾ ggf. nach jedem Ereignis, ⁽⁴⁾: abh. v. Abwasseranfall</p> <p>Baden-Württemberg: ⁽¹⁾ nicht für RW, ⁽²⁾ Erstprüfung nach 10 Jahren, ⁽³⁾ RÜB 2-monatlich, ⁽⁴⁾ ggf. nach jedem Ereignis, ⁽⁵⁾ alle 5 Jahre Prüfung durch Sachverständigen, ⁽⁶⁾ auch Optische Kontrolle auf Trübung</p> <p>Brandenburg: ⁽¹⁾ bzw. nach Einsatz-/ Spülplan, ⁽²⁾ nach Bedarf bzw. nach Starkregenereignissen, ⁽³⁾ bzw. nach Herstellerangaben</p>					

Tab. A-10 - 3 Inspektionsfristen für Abwasserableitungssysteme gemäß Landesverordnungen (Teil 2)

Nr.	Art der Überprüfung	Gegenstand der Überprüfung	Hessen	Mecklenburg-Vorp.	Nordrhein-Westfalen
			EKVO	SÜVO	SüwVO Abw
Kanäle (Haltungen, Leitungen, Schächte)					
1	Einfache Sichtprüfung	Kanalnetz, bauliche Teile und zug. Bauwerke	-	-	2 Jahre
2	Eingehende Sichtprüfung, TV-Inspektion, Begehung	Kanal einschl. Schächte u. Bauwerke	10 - 20 Jahre ⁽¹⁾	10 (15) Jahre	15 Jahre (30 Jahre) ⁽¹⁾ bzw. ⁽⁴⁾

Tab. A-10 - 3 Inspektionsfristen für Abwasserleitungssysteme gemäß Landesverordnungen (Teil 2)

Nr.	Art der Überprüfung	Gegenstand der Überprüfung	Hessen	Mecklenburg-Vorp.	Nordrhein-Westfalen
			EKVO	SÜVO	SüwVO Abw
3	Dichtheitsprüfung (Druckprüfung)	Abwassersystem	10 - 20 Jahre ⁽²⁾	10 Jahre ⁽¹⁾	-
4	Leckagedetektion	Abwassersystem	-	-	-
5	Einfache Sichtprüfung, Inaugenscheinnahme	Einleitungsstelle in die Sammelkanalisation	-	-	siehe Nr. 1 und Nr. 2
6	Einfache Sichtprüfung	Einleitungsgewässer	-	-	½-jährlich bzw. ⁽³⁾
Sonderbauwerke					
7	Einfache Sichtprüfung (Bauzustand, Funktion)	Entlastungs- und Rückhaltenanlagen	¼-jährlich ⁽³⁾ (Funktion) jährlich (Bauzustand)	-	monatlich (RÜ ½-jährlich) oder ⁽²⁾
8	Eingehende Prüfung, Begehung	Entlastungs- und Rückhaltenanlagen	5 Jahre ⁽⁴⁾ bis jährlich	-	5 Jahre
9	Inspektion bzw. Inaugenscheinnahme	Düker	-	-	½-jährlich
10	Dichtigkeitsprüfung	Becken, Behälter, Zu- und Ablaufeinrichtungen	-	-	-
11	Funktionskontrolle	Messeinrichtungen	¼-jährlich	-	1 Jahr bzw. ⁽³⁾
12	Überprüfung der Messgenauigkeit	Messeinrichtungen	5 Jahre ⁽⁴⁾	jährlich	5 Jahre
13	Funktionskontrolle	maschinelle Einrichtungen (Pumpen, Schieber, etc.)	¼-jährlich	-	⁽³⁾ , sonst monatlich
Sonderbauwerke mit physikalisch/chemischer Abwasserbehandlung					
14	Inspektion (Schlamm Spiegel)	Schlammfang	-	-	-
15	Chem. Analyse	Emulsionsspaltanlagen, Zulauf	-	monatlich bis ½ wöchentlich	-
16	Kontrolle (Behandlungserfolg)	Emulsionsspaltanlagen, Ablauf	-	¼ jährlich bis monatlich ⁽²⁾	-
17	Inspektion (Schichtstärke)	Leichtflüssigkeitsabscheider	-	-	¼-jährlich
18	Chem. Analyse	Neutralisationsanlage, Zulauf	-	monatlich bis ½ wöchentlich	-
19	pH-Messung	Neutralisationsanlage, Ablauf	-	täglich / pro Charge	-

Tab. A-10 - 3 Inspektionsfristen für Abwasserableitungssysteme gemäß Landesverordnungen (Teil 2)

Nr.	Art der Überprüfung	Gegenstand der Überprüfung	Hessen	Mecklenburg-Vorp.	Nordrhein-Westfalen
			EKVO	SÜVO	SüwVO Abw
20	Probe, Messung, Sicht-, Funktionskontrolle	physikal./chem. Abwasserbehandlung	2-6 pro Jahr ⁽⁵⁾	-	-
<p>Hessen: ⁽¹⁾ i. d. R. bei Freispiegelableitung, 15 Jahre, RW 20 Jahre, ⁽²⁾ Nur bei Druckleitungen und bestimmten Abwässern, ⁽³⁾ Sichtprüfung monatlich, ⁽⁴⁾ hydraulische Prüfung, ⁽⁵⁾ abh. v. Abwasseranfall</p> <p>Mecklenburg-Vorpommern: ⁽¹⁾ Überprüfung der Dichtigkeit, ⁽²⁾ abh. v. Abwasseranfall</p> <p>Nordrhein-Westfalen: ⁽¹⁾ Erstprüfung nach 15 Jahre, ⁽²⁾ Details in SüwVO Abw, ⁽³⁾ gem. Herstellerangabe, ⁽⁴⁾ beachte SüwVO Abw - Anlage 1 (1a)- Abwasserleitungen zur Fortführung häuslichen Abwassers</p>					

Tab. A-10 - 4 Inspektionsfristen für Abwasserableitungssysteme gemäß Landesverordnungen (Teil 3)

Nr.	Art der Überprüfung	Gegenstand der Überprüfung	Rheinland-Pfalz	Saarland	Sachsen
			EÜVOA	EKVO	EigenkontrollIVO
Kanäle (Haltungen, Leitungen, Schächte)					
1	Einfache Sichtprüfung	Kanalnetz, bauliche Teile und zug. Bauwerke	-	-	-
2	Eingehende Sichtprüfung, TV-Inspektion, Begehung	Kanal einschl. Schächte u. Bauwerke	10 Jahre ⁽¹⁾ (15 Jahre) ⁽²⁾	-	20 Jahre ⁽¹⁾
3	Dichtheitsprüfung (Druckprüfung)	Abwassersystem	-	-	-
4	Leckagedetektion	Abwassersystem	-	-	-
5	Einfache Sichtprüfung, Inaugenscheinnahme	Einleitungsstelle in die Sammelkanalisation	-	-	-
6	Einfache Sichtprüfung	Einleitungsgewässer	-	-	SW: ¼-jährlich RW: ½-jährlich
Sonderbauwerke					
7	Einfache Sichtprüfung (Bauzustand, Funktion)	Entlastungs- und Rückhaltenanlagen	monatlich ⁽³⁾ oder ⁽⁴⁾	-	¼-jährlich
8	Eingehende Prüfung, Begehung	Entlastungs- und Rückhaltenanlagen	-	-	-
9	Inspektion bzw. Inaugenscheinnahme	Düker	-	-	-
10	Dichtigkeitsprüfung (Sichtkontrolle)	Becken, Behälter, Zu- und Ablaufeinrichtungen	-	-	jährlich
11	Funktionskontrolle	Messeinrichtungen	-	-	-
12	Überprüfung der Messgenauigkeit	Messeinrichtungen	-	-	-
13	Funktionskontrolle	maschinelle Einrichtungen (Pumpen, Schieber, etc.)	monatlich ⁽³⁾	-	-

Tab. A-10 - 4 Inspektionsfristen für Abwasserableitungssysteme gemäß Landesverordnungen (Teil 3)

Nr.	Art der Überprüfung	Gegenstand der Überprüfung	Rheinland-Pfalz	Saarland	Sachsen
			EÜVOA	EKVO	EigenkontrollVO
Sonderbauwerke mit physikalisch/chemischer Abwasserbehandlung					
14	Inspektion (Schlamm Spiegel)	Schlammfang / Absetzanlagen	-	monatlich	-
15	Chem. Analyse	Emulsionsspaltanlagen, Zulauf	täglich/ pro Charge	täglich	-
16	Chem. Analyse (Behandlungserfolg)	Emulsionsspaltanlagen, Ablauf	¼ jährlich bis monatlich ⁽⁵⁾	monatlich bis zu täglich	-
17	Inspektion	Leichtflüssigkeitsabscheider	-	monatlich	-
18	Chem. Analyse	Neutralisationsanlage, Zulauf	täglich/ pro Charge	täglich	-
19	pH-Messung	Neutralisationsanlage, Ablauf	kontinuierlich / pro Charge	kontinuierlich	-
20	Probe, Messung, Sicht-, Funktionskontrolle	physikal./chem. Abwasserbehandlung	⁽⁵⁾	⁽¹⁾	⁽²⁾
<p>Rheinland-Pfalz: ⁽¹⁾ außer RW, ⁽²⁾ erste 2 Wiederholungsprüfungen bei neuen oder neuwertigen Kanälen, ⁽³⁾ nur MW, ⁽⁴⁾ ggf. nach Ereignissen, ⁽⁵⁾ Details siehe EÜVOA</p> <p>Saarland: ⁽¹⁾ Details siehe EKVO</p> <p>Sachsen: ⁽¹⁾ Erstprüfung nach 15 Jahren, ⁽²⁾ Details siehe EigenkontrollVO</p>					

Tab. A-10 - 5 Inspektionsfristen für Abwasserableitungssysteme gemäß Landesverordnungen (Teil 4)

Nr.	Art der Überprüfung	Gegenstand der Überprüfung	Sachsen-Anhalt	Schleswig-Holstein	Thüringen
			EigÜVO	SüVO	AbwEKVO
Kanäle (Haltungen, Leitungen, Schächte)					
1	Einfache Sichtprüfung	Kanalnetz, bauliche Teile und zug. Bauwerke	-	-	-
2	Eingehende Sichtprüfung, TV-Inspektion, Begehung	Kanal einschl. Schächte u. Bauwerke	10 Jahre (15 Jahre) ⁽¹⁾	5-10 Jahre ^{(1) (2) (3)}	15 Jahre
3	Dichtheitsprüfung (Druckprüfung)	Abwassersystem	-	5-10 Jahre ^{(1) (2) (3)}	im Zuge der fortlaufenden Zustandserfassung des Netzes ⁽¹⁾
4	Leckagedetektion	Abwassersystem	-	-	-

Tab. A-10 - 5 Inspektionsfristen für Abwasserableitungssysteme gemäß Landesverordnungen (Teil 4)

Nr.	Art der Überprüfung	Gegenstand der Überprüfung	Sachsen-	Schleswig-	Thüringen
			Anhalt	Holstein	
			EigÜVO	SüVO	AbwEKVO
5	Einfache Sichtprüfung, Inaugenscheinnahme	Einleitungsstelle in die Sammelkanalisation	-	monatlich	monatlich
6	Einfache Sichtprüfung	Einleitungsgewässer	¼ jährlich	monatlich ⁽⁴⁾	dreimonatlich
Sonderbauwerke					
7	Einfache Sichtprüfung (Bauzustand, Funktion)	Entlastungs- und Rückhaltenanlagen	¼ jährlich ⁽²⁾	monatlich ⁽⁴⁾	monatlich (Sichtprüf.) ¼-jährlich (Funktion)
8	Eingehende Prüfung, Begehung	Entlastungs- und Rückhaltenanlagen	-	½-jährlich	jährlich
9	Inspektion bzw. Inaugenscheinnahme	Düker	-	-	15 Jahre
10	Dichtigkeitsprüfung	Becken, Behälter, Zu- und Ablaufeinrichtungen	-	jährlich	-
11	Funktionskontrolle	Messeinrichtungen	¼ jährlich	monatlich	¼-jährlich
12	Überprüfung der Messgenauigkeit	Messeinrichtungen	-	-	5 Jahre
13	Funktionskontrolle	maschinelle Einrichtungen (Pumpen, Schieber, etc.)	-	SW/MW mon. RW ½-jährlich	¼-jährlich
Sonderbauwerke mit physikalisch/chemischer Abwasserbehandlung					
14	Inspektion (Schlamm Spiegel)	Schlammfang / Absetzanlagen	-	-	-
15	Chem. Analyse	Emulsionsspaltanlagen, Zulauf	monatlich bis zu wöchentlich	-	-
16	Chem. Analyse (Behandlungserfolg)	Emulsionsspaltanlagen, Ablauf	½-jährlich bis zu monatlich	-	-
17	Inspektion (Schichtdicke)	Leichtflüssigkeitsabscheider	-	-	-
18	Chem. Analyse	Neutralisationsanlage, Zulauf	monatlich bis zu wöchentlich	-	-
19	pH-Messung	Neutralisationsanlage, Ablauf	wöchentlich bis zu täglich	-	-
20	Probe, Messung, Sicht-, Funktionskontrolle	physikal./chem. Abwasserbehandlung	-	-	-
<p>Sachsen-Anhalt: ⁽¹⁾ wenn Dichtigkeitsprüfung vorliegt, ⁽²⁾ oder nach Starkregenereignissen</p> <p>Schleswig-Holstein: ⁽¹⁾ nicht für RW, ⁽²⁾ Erstprüfung nach 5 Jahren, dann 10 Jahre, ⁽³⁾ ausgenommen Grundstücksanschlusskanäle, ⁽⁴⁾ Generelle Sichtkontrolle nach jedem starken Regenereignis</p> <p>Thüringen: ⁽¹⁾ alle 5 bis 15 Jahre in Trinkwasserschutzzonen</p>					

Tab. A-10 - 6 Wartungsintervalle für Rückstausicherungen

Rückstausicherung	Art der Nutzung	Wartungsintervall	Durchgeführt von	Normverweis
Hebeanlage	Gewerbliche Betriebe	1/4 Jahr	Fachkundiger	DIN EN 12056-4
	Büro- und Wohngebäude mit mehreren Wohneinheiten	1/2 Jahr		
	Wohngebäude	1 Jahr		
Rückstauverschluss	alle Verschlüsse	1/2 Jahr	Sachkundiger/Fachkundiger (abhängig von der Verschlussart)	DIN WN 13564-1

A-10.2 Muster Betriebsanweisung für abwassertechnische Anlagen

Vorbemerkungen

Als Betreiber von abwassertechnischen Anlagen unterhält die hausverwaltende Dienststelle in den von ihr zu betreuenden Liegenschaften Kanalnetze mit den dazugehörigen Bauwerken. Um die Anlagen jederzeit betriebsbereit zu halten, ist eine regelmäßige Wartung, Inspektion und Instandsetzung notwendig.

Bei der Durchführung der anfallenden Arbeiten sind die geltenden Gesetze, Verordnungen, Vorschriften, Richtlinien und sonstige Anweisungen zu beachten.

Eine Vernachlässigung der Aufgaben kann zu erheblichen Umweltbeeinträchtigungen führen und ordnungs-, straf- und haftungsrechtliche Konsequenzen nach sich ziehen.

Bei allen Arbeiten in und an den abwassertechnischen Anlagen sind die Belange der Arbeitssicherheit und der Wirtschaftlichkeit zu berücksichtigen.

Voraussetzungen für einen ordnungsgemäßen Betrieb der abwassertechnischen Anlagen sind:

- ▶ die Zuordnung der Aufgaben- und Verantwortungsbereiche
- ▶ aktuelle Bestandspläne und betriebliche Grunddaten
- ▶ die genaue Ortskenntnis der abwassertechnischen Anlagen und deren betriebliche Einrichtungen
- ▶ die Kenntnis der betrieblichen Zusammenhänge
- ▶ die Kenntnis möglicher Störungsquellen und deren Beseitigung

Das Muster für eine Dienst- und Betriebsanweisung steht als Word-Datei im Internetauftritt der BFR Abwasser im Bereich „Materialien/Musterdokumente/Betrieb“ zur Verfügung.

A-10.3 Betrieb und Wartung von Abscheideranlagen für Leichtflüssigkeiten

Die Betreiberpflichten für Abscheideranlagen sind nach § 23 WHG in Verbindung mit § 62 WHG definiert.

Allgemeines

Weitere Betreiberpflichten ergeben sich aus der Verordnung über Anlagen zum Umgang mit wassergefährdenden Stoffen [AwSV].

Der Betrieb und die Wartung von Abscheideranlagen für Leichtflüssigkeiten sind gemäß [DIN EN 858-2] und [DIN 1999-100] sowie unter Beachtung des [DWA-M 167-1] und [DWA-M 167-2] durchzuführen. Es sind die Betriebs- und Wartungsanleitungen des Herstellers zu beachten. Betriebsstörungen sind unverzüglich zu beheben.

Der Betrieb von Abscheideranlagen für Leichtflüssigkeiten ist vom Betreiber eigenverantwortlich gemäß den Vorgaben der Aufsichtsbehörde, der Eigenkontrollverordnung und im bauaufsichtlichen Verwendbarkeitsnachweis zu überwachen. Er kann sich dazu Dritter bedienen. Der Betrieb hat durch sachkundiges und eingewiesenes Personal zu erfolgen (vgl. Anh. A-10.3.5).

Es dürfen keine Stoffe in die Anlage eingeleitet werden, die die bauliche Beschaffenheit und die verfahrenstechnische Funktion der Anlage beeinträchtigen können (z.B. stabile Emulsionen, Batteriesäure, Kühlerschutzmittel).

Abwasser, welches in der Abscheideranlage nicht oder unzureichend behandelt wurde, darf nicht abgeleitet werden. Dies gilt auch für den Zeitraum der Anlagenentleerung/-reinigung.

Der Betreiber hat Störungen und besondere Vorkommnisse, die eine erhebliche Beeinträchtigung der Funktionstüchtigkeit der Abscheideranlage, eine Beeinträchtigung der Kläranlage oder eine nachteilige Veränderung des Gewässers zur Folge haben, der Wasserbehörde unverzüglich anzuzeigen und zu dokumentieren. Bei Indirekteinleitungen ist zusätzlich der Kanalnetzbetreiber zu benachrichtigen.

Sofern im bauaufsichtlichen Verwendbarkeitsnachweis bzw. gemäß wasserrechtlicher Genehmigung zusätzliche Eigenkontrollen, Wartungsarbeiten, Überprüfungen oder kürzere Fristen vorgesehen sind, gelten diese unabhängig von den nachfolgend aufgeführten Anforderungen.

A-10.3.1 Hinweise zum Betriebstagebuch

Gemäß [\[DIN 1999-100\]](#) ist im Rahmen der Eigenkontrolle ein Betriebstagebuch zu führen. Je Abscheideranlage ist ein separates Betriebstagebuch anzulegen. Örtlich abweichende Regelungen sind zu beachten.

Im Betriebstagebuch sind Zeitpunkt und Ergebnis der durchgeführten Eigenkontrollen, Wartungen und Überprüfungen sowie die Entsorgung entnommener Inhaltsstoffe und die Behebung festgestellter Mängel zu dokumentieren. Es sind weiterhin Nachweise zu ggf. eingesetzten Wasch- und Reinigungsmitteln sowie Betriebs- und Hilfsstoffen zu führen. Im Betriebstagebuch müssen mindestens folgende Angaben und Unterlagen enthalten sein:

1. Stammdatenblätter der Abscheideranlage
2. Erforderliche Unterlagen
 - ▶ Wasserrechtliche Genehmigungen/Anzeigen (Entwässerungs-, Indirekt- und Direkteinleitergenehmigung)
 - ▶ Allgemeine Bauaufsichtliche Zulassung (z.B. Baurechtlicher Prüfbescheid vom DIBT) oder Nachweis CE-Kennzeichen.
 - ▶ Einbau-, Wartungs- und Bedienungsanleitung
 - ▶ Sachkundenachweis Eigenkontrolle und Wartung
 - ▶ Planunterlagen
 - ◆ Auszug aus (vorläufigem) Lageplan „Bestand Abwasser“
 - ◆ Fließschema
 - ◆ Bauwerkszeichnungen⁽¹⁾
 - ◆ Rechnerischer Nachweis der erforderlichen Überhöhung oder
 - ◆ Nachweis einer geeigneten Sicherung gegen Austritt von Leichtflüssigkeit
3. Dokumentation von Maßnahmen zur Eigenkontrolle, Wartung, Überprüfung und Überwachung
 - ▶ Nachweis monatliche Eigenkontrolle, Wartung und Generalinspektion
 - ▶ Bericht monatliche Eigenkontrolle

⁽¹⁾ Sofern vorhanden.

- ▶ Nachweis der Kontrolle und Wartung der Sicherheitseinrichtungen gegen Austritt von Leichtflüssigkeit
- ▶ Wartungsbericht
 - ◆ **Wartungsvertrag⁽¹⁾**
- ▶ Bericht festgestellte Mängel und Nachweis der Mängelbeseitigung
- ▶ Entnahmenachweis
 - ◆ Entsorgungsbelege
 - ◆ Entsorgungsvertrag⁽¹⁾
- ▶ Prüfbericht Generalinspektion
- ▶ Überwachungsnachweis
 - ◆ Bericht und Nachweis Laboranalysen⁽¹⁾
- ▶ Nachweis Reinigungsmittel und Hilfsstoffe⁽¹⁾
 - ◆ Stoffdatenblätter für verwendete Reinigungsmittel und Hilfsstoffe

Das Betriebstagebuch ist

- ▶ vom Betreiber zu führen,
- ▶ am Anlagenstandort vorzuhalten,
- ▶ mindestens vierteljährlich vom Betreiber oder dem Gewässerschutzbeauftragten⁽²⁾ gegenzuzeichnen (vgl. Kap. 4.3),
- ▶ der zuständigen Behörde auf Verlangen vorzulegen und
- ▶ mindestens 5 Jahre nach der letzten Aufzeichnung vom Betreiber aufzubewahren.

A-10.3.2 Betriebstagebuch (Muster) zur Dokumentation von Maßnahmen zur Eigenkontrolle, Wartung, Überprüfung und Überwachung von Abscheideranlagen für Leichtflüssigkeiten

Das Muster für ein Betriebstagebuch steht als Word-Datei im Internetauftritt der BFR Abwasser im Bereich „Materialien/ Musterdokumente/Betrieb“ zur Verfügung.

⁽¹⁾ Sofern erforderlich.

⁽²⁾ Sofern die Bestellung eines Gewässerschutzbeauftragten gemäß den Anforderungen des Landeswassergesetzes vorgeschrieben ist.

Der Bericht „monatliche Eigenkontrolle“ und der Wartungsbericht des Betriebstagebuchs stehen dort zusätzlich als Excel-Datei zur Verfügung.

A-10.3.3 Baurechtliche und wasserrechtliche Systematik zur Einordnung von Abscheideranlagen für Leichtflüssigkeiten

Infolge des EuGH-Urteils C-100/13 wurden die bauordnungsrechtlichen Vorschriften für Abscheideranlagen für Leichtflüssigkeiten grundlegend novelliert. Zulassungsrechtlich ist zu unterscheiden zwischen:

- ▶ Abscheideranlagen für Leichtflüssigkeiten nach [[DIN EN 858-1](#)], die zur Behandlung von Abwasser ohne Anteile von Leichtflüssigkeiten pflanzlichen und tierischen Ursprungs (ohne FAME-Anteil) vorgesehen sind sowie
- ▶ Anlagen zur Begrenzung von Kohlenwasserstoffen mit Anteilen an Biodiesel, Bioheizöl und Ethanol (mit FAME-Anteil).

Abscheideranlagen für Leichtflüssigkeiten nach DIN EN 858-1 (ohne FAME-Anteil)

Abscheideranlagen für Leichtflüssigkeiten nach [[DIN EN 858-1](#)] (ohne FAME-Anteil) sind nur durch das CE-Zeichen gekennzeichnet. Regelungen für die Zulassung derartiger Abscheideranlagen für Leichtflüssigkeiten sind in der Muster-Verwaltungsvorschrift Technische Baubestimmungen (MVV TB) Abschnitt B4 enthalten. Diese sind auch für die Einhaltung wasserrechtlicher Anforderungen von Bedeutung.

Eine allgemeine bauaufsichtliche Zulassung (abz) wird durch das Deutsche Institut für Bautechnik [DIBt] für diese Anlagen nicht mehr erteilt.

Für die Einhaltung der wasserrechtlichen Anforderungen und die Erteilung von wasserrechtlichen Genehmigungen / Erlaubnisse für Abwasserbehandlungsanlagen - soweit erforderlich - sind die Wasserbehörden der Länder zuständig. Mit Antragstellung an die zuständige Behörde sind umfangreiche Unterlagen der vorgesehenen Abscheideranlage für Leichtflüssigkeiten einzureichen. Der Umfang der einzureichenden Unterlagen ist im Vorfeld mit der zuständigen Behörde zu klären.

Für die Verwendung der Anlagen mit Bauprodukten zur Behandlung von Abwasser mit Anteilen von Leichtflüssigkeiten mineralischen Ursprungs, dessen Schadstofffracht im Wesentlichen aus Betriebsstätten stammt, in denen bei Entkonservierung, Reinigung, Instandhaltung, Instandsetzung

sowie Verwertung von Fahrzeugen und Fahrzeugteilen regelmäßig mineralölhaltiges Abwasser anfällt und bei denen das Abwasser nicht weitestgehend im Kreislauf geführt werden kann, sind Abscheideranlagen für Leichtflüssigkeiten Klasse I nach [DIN EN 858-1], Abschnitt 4, mit Koaleszenzeinrichtung einzusetzen.

Mit der CE-Kennzeichnung einer Abscheideranlage für Leichtflüssigkeiten ist die Konformität hinsichtlich der harmonisierten Produkteigenschaften nach [DIN EN 858-1] und [DIN EN 858-2] nachgewiesen.

Anlagen, die nicht in den Anwendungsbereich der harmonisierten Norm [DIN EN 858-1] fallen, werden weiter bauaufsichtlich zugelassen.

Die Erteilung von allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassungen (abZ) erfolgt in Verbindung mit einer allgemeinen Bauartgenehmigung (aBG) durch das DIBt.

Die Erteilung einer abZ / aBG erfolgt im Zulassungsbereich 83 (Zulassung Nr: Z-83.8-lfd.Nr.) mit der Anlagenbezeichnung „Anlagen zur Begrenzung von Kohlenwasserstoffen mit Anteilen an Biodiesel, Bioheizöl und Ethanol“.

Die Erteilung von wasserrechtlichen Genehmigungen / Erlaubnisse erfolgt ohne Beibringung zusätzlicher Nachweise.

Einleitungen aus Abscheideranlagen für Leichtflüssigkeiten unterliegen der behördlichen Überwachung.

Bei Direkteinleitung in ein Gewässer ist immer eine wasserrechtliche Genehmigung erforderlich.

Bei Indirekteinleitung entfällt die wasserrechtliche Genehmigungspflicht, wenn die Zulassung durch die Genehmigungsbehörde zusätzliche Festlegungen zu den Anwendungsbereichen, Bemessung, Einbau, Betrieb, Wartung, Kontrolle und Überprüfung beinhaltet. In der Regel muss eine Einleitung dann der Wasserbehörde nur angezeigt werden.

Bauprodukte bzw. Bauarten, für die es keinen bauaufsichtlichen Verwendbarkeitsnachweis gibt oder die wesentlich von diesem abweichen, bedürfen einer Zustimmung im Einzelfall. Dies betrifft vor allem ältere bestehende Anlagen wie beispielsweise Abscheideranlagen ohne Koaleszenzstufe. Deren Abscheideleistung für Kohlenwasserstoffe beträgt weniger als 100 mg/l und erfüllt somit nicht die Anforderungen des Anhangs 49 der Abwasserverordnung. Für den weiteren

Europäische Brauchbarkeitsnachweise und nationale Verwendungsbestimmungen

Anlagen zur Begrenzung von Kohlenwasserstoffen mit Anteilen an Biodiesel, Bioheizöl und Ethanol (mit FAME-Anteil)

Betrieb einer Abscheideranlage ohne Koaleszenzstufe bedarf es einer Zustimmung des zuständigen Entwässerungsunternehmens und der jeweiligen Aufsichtsbehörde.

Wesentliche Änderungen an einer genehmigungspflichtigen Abscheideranlage wie

- ▶ Erweiterungen der Zulaufleitungen zur Abscheideranlage sowie
- ▶ Erweiterungen der Wasserzapfstellen, welche den Entwässerungsbereich der Abscheideranlage betreffen,

sind der zuständigen Behörde anzuzeigen. Ein Nachweis der ausreichenden Dimensionierung ist der Anzeige beizufügen.

Die allgemeine bauaufsichtliche Zulassung und die wasserrechtliche Genehmigung bzw. Anzeige sind dem Betriebstagebuch (vgl. Anhänge A-10.3.1 und A-10.3.2) beizufügen.

A-10.3.4 Planunterlagen

Für jede Abscheideranlage und den Teil des Entwässerungssystems oberhalb der Anlage, der mit Rohabwasser bzw. Leichtflüssigkeit beaufschlagt wird, sind folgende Planunterlagen dem Betriebstagebuch (vgl. Anhänge A-10.3.1 und A-10.3.2) beizufügen:

- ▶ Auszug aus dem (vorläufigen) Lageplan Bestand Abwasser
- ▶ Überhöhungsberechnung oder Nachweis über Sicherheit gegen Austritt von Leichtflüssigkeit bei Rückstau (vgl. A-10.3.11)
- ▶ Auszug aus Fließschema⁽¹⁾
- ▶ Bauwerkszeichnungen⁽²⁾

A-10.3.5 Fachbetriebspflicht, Sach- und Fachkunde

Nach § 45 [AwSV] dürfen Abscheideranlagen nur von Fachbetrieben eingebaut, aufgestellt, instand gehalten, instand gesetzt und gereinigt werden. Ein Fachbetrieb im Sinne des § 45 [AwSV] ist, wer die Anforderungen des § 62 [AwSV] für die im § 45 Absatz 1 genannten Tätigkeiten an den dort genannten Anlagen und Anlagenteilen ausführt und eine Zertifizie-

Fachbetrieb

(1) Sofern ein LAK erstellt wurde. Ansonsten ist ein Fließschema (Skizze) für den oben beschriebenen Bereich anzufertigen.

(2) Sofern vorhanden.

nung als Fachbetrieb durch eine Sachverständigenorganisation oder eine Güte- und Überwachungsgemeinschaft besitzt.

Als sachkundig nach [DIN 1999-100] werden Personen des Betreibers oder beauftragter Dritter angesehen, die auf Grund ihrer Ausbildung, ihrer Kenntnisse und ihrer durch praktische Tätigkeit gewonnenen Erfahrungen sicherstellen, dass sie Bewertungen oder Prüfungen im jeweiligen Sachgebiet sachgerecht durchführen. Folgende Anforderungen an den Sachkundigen sind im Zusammenhang mit dem Betrieb und der Wartung von Abscheideranlagen erforderlich:

- ▶ Grundlegende Kenntnisse über die Technik und den Betrieb der Anlage
- ▶ theoretische und praktische Kenntnisse über die durchzuführenden Eigenkontroll- und Wartungstätigkeiten
- ▶ Führung der Betriebsdokumentation
- ▶ Beurteilung der erhaltenen Messergebnisse

Störungen der Anlage müssen erkannt, beurteilt und beseitigt werden können.

Die sachkundige Person kann die Sachkunde für den Betrieb und die Wartung von Abscheideranlagen auf einem Lehrgang mit nachfolgender Vororteinweisung erwerben, den z.B. die einschlägigen Hersteller, Berufsverbände, Handwerkskammern sowie die auf dem Gebiet der Abscheidetechnik tätigen Sachverständigenorganisationen anbieten.

Ein anerkannter Fachkundiger nach [DIN 1999-100] kann eine Schulung und Einweisung eines Mitarbeiters des Betreibers der Abscheideranlage durchführen und einen entsprechenden Nachweis ausstellen.

Ein Sachkundenachweis ist in Kopie dem Betriebstagebuch (vgl. Anhänge A-10.3.1 und A-10.3.2) beizufügen und der Wasserbehörde auf Verlangen vorzulegen.

Prüfungen von Abscheidern nach § 46, Abs. 2 - 6 [AwSV] sind durch fachkundige Personen nach § 47 [AwSV] durchzuführen. Gemäß DIN 1999-100 [DIN 1999-100] sind fachkundige Personen Mitarbeiter betreiberunabhängiger Betriebe, einer zugelassenen Sachverständigenstelle (z.B. in den Ländern Berlin und Hessen) oder sonstiger Institutionen, die nachweislich über die erforderlichen Fachkenntnisse für Betrieb,

Sachkunde

Fachkunde

Wartung und Überprüfung von Abscheideranlagen sowie die gerätetechnische Ausstattung zur Prüfung von Abscheideranlagen verfügen.

A-10.3.6 Eigenkontrolle

Im Rahmen der Eigenkontrolle ist die Funktionsfähigkeit der Abscheideranlage durch einen Sachkundigen monatlich zu kontrollieren. Zeitpunkt und Ergebnis der monatlichen Eigenkontrolle sind in einem Bericht zu dokumentieren. Eine detaillierte Auflistung der durchzuführenden Maßnahmen kann direkt dem Bericht zur monatlichen Eigenkontrolle (vgl. Betriebstagebuch, Abschnitt 3.2) entnommen werden.

Weitergehende Kontrollen können durch die wasserrechtliche Genehmigung festgelegt werden. Dazu zählen unter anderem:

- ▶ Kontrolle der Abscheideleistung durch ein Prüflabor (Kosten sind vom Betreiber zu tragen)
- ▶ Kontrolle der absetzbaren Stoffe

Im Wesentlichen sind gemäß DIN 1999-100 [[DIN 1999-100](#)] folgende Arbeiten durchzuführen:

- ▶ Messung der Schichtdicke bzw. des Volumens der im Leichtflüssigkeitsabscheider abgeschiedenen Leichtflüssigkeit,
- ▶ Messung der Lage des Schlammspiegels im Schlammfang bzw. Schlammammelraum,
- ▶ Kontrolle der Funktionsfähigkeit des selbsttätigen Abschlusses im Leichtflüssigkeitsabscheider und evtl. vorhandener Warnanlagen (nach Durchführung einer Generalinspektion erstmalig wieder nach 6 Monaten),
- ▶ Sichtkontrolle des Wasserstandes vor und hinter dem Koaleszenzeinsatz (falls vorhanden) bei Wasserdurchfluss, um eine Verstopfung des Einsatzes zu erkennen. Sonderkonstruktionen sind nach der Betriebs- und Wartungsanleitung des Herstellers zu kontrollieren,
- ▶ Entfernung grober Schwimmstoffe.
- ▶ Kontrolle der Funktionsfähigkeit der Rückstausicherung.

Festgestellte Mängel sind unverzüglich zu beseitigen.

Geräte, die zur Durchführung der monatlichen Eigenkontrolltätigkeiten erforderlich sind, sind vom Betreiber vorzuhalten oder müssen vom beauftragten Dritten zur Verfügung gestellt werden.

Die Berichte zur monatlichen Eigenkontrolle sind dem Betriebstagebuch (vgl. Anhänge A-10.3.1 und A-10.3.2) beizufügen.

A-10.3.7 Wartung

Zur Sicherstellung der Funktionsfähigkeit der Abscheideranlage ist mindestens alle sechs Monate eine Wartung durch einen Sachkundigen durchzuführen. Die Maßnahmen der Wartung ersetzen jeweils die im Rahmen der Eigenkontrolle durchzuführenden Maßnahmen. Eine detaillierte Auflistung der durchzuführenden Maßnahmen kann direkt dem Wartungsbericht (vgl. Betriebstagebuch, Abschnitt 3.3) entnommen werden. Gemäß [DIN 1999-100] sind dabei neben den Maßnahmen der Eigenkontrolle (vgl. Anh. A-10.3.6) im Wesentlichen folgende Arbeiten durchzuführen:

- ▶ Kontrolle des Koaleszenzeinsatzes, falls vorhanden,
 - ◆ auf Durchlässigkeit, wenn der Wasserstand vor und hinter dem Koaleszenzeinsatz deutliche Unterschiede aufweist, und
 - ◆ auf Beschädigung.
- ▶ Reinigung oder Austausch des Koaleszenzeinsatzes, soweit erforderlich, nach Angaben des Herstellers.
- ▶ Entleerung und Reinigung des Abscheiders, soweit erforderlich (z.B. bei starker Verschlammung), Fachbetriebspflicht ist zu beachten.
- ▶ Reinigung der Ablaufrinne im Probenahmeschacht, falls vorhanden.

Festgestellte Mängel sind unverzüglich zu beseitigen.

Neben den durchgeführten Arbeiten sind im Wartungsbericht (vgl. Betriebstagebuch, Abschnitt 3.3) die Messergebnisse zu erfassen und zu bewerten. Es sind außerdem der Anlagenzustand und Hinweise zur Mängelbeseitigung oder zur Verbesserung des Wirkungsgrades aufzuzeigen.

Für die Wartung sind die Betriebs- und die Wartungsanleitung des Herstellers sowie Maßgaben des bauaufsichtlichen Verwendbarkeitsnachweises zu beachten. Soweit die Abscheideranlage ausschließlich zur

- ▶ Behandlung von mit Leichtflüssigkeit verunreinigtem Regenwasser oder
- ▶ Absicherung von Anlagen und Flächen im Zusammenhang mit dem Umgang mit Leichtflüssigkeiten (z.B. Tankstellen)

eingesetzt wird, können die Wartungsintervalle in Abhängigkeit des tatsächlichen Anfalls an Schlamm und Leichtflüssigkeit in Eigenverantwortung des Betreibers und mit Zustimmung der Wasserbehörde auf maximal 12 Monate verlängert werden. Kürzere Wartungsintervalle können, z.B. bei wartungsintensiven Anlagensystemen, im Einzelfall oder durch den bauaufsichtlichen Verwendbarkeitsnachweis festgelegt werden.

Die Wartungsberichte sind dem Betriebstagebuch (vgl. Anhänge A-10.3.1 und A-10.3.2) beizufügen. Bei Wartung durch eine Fremdfirma ist der Wartungsvertrag dem Betriebstagebuch in Kopie beizufügen.

A-10.3.8 Überprüfung (Generalinspektion)

Bei Neuanlagen oder nach Durchführung umfangreicher Sanierungsmaßnahmen ist vor der Inbetriebnahme und vor Ablauf der Gewährleistungsfrist (vgl. Kap. 3.3.6 Mängelansprüche) unabhängig von behördlichen und gesetzlichen Anforderungen eine Überprüfung der Abscheideranlage auf ihren ordnungsgemäßen Zustand und sachgemäßen Betrieb nach vorheriger Komplettentleerung und Reinigung erforderlich.

Danach erfolgt die Generalinspektion mit Dichtheitsprüfung in regelmäßigen Abständen von höchstens 5 Jahren durch einen Fachkundigen gemäß [DIN 1999-100]. Weitergehende Anforderungen (z. B. wasserbehördliche Auflagen) sind zu berücksichtigen.

Im Rahmen der Generalinspektion ist eine Dichtheitsprüfung der vorgeschalteten Entwässerungsleitung einer Abscheideranlage durchzuführen oder zu koordinieren [vgl. Anhang A-2.5).

Die Überprüfung ist eine Nebenbestimmung der Indirekteinleitergenehmigung für die Einleitung von mineralöhlhaltigem Abwasser (nach Anhang 49 der Abwasserverordnung).

Über die Generalinspektion ist ein Prüfbericht unter Angabe der Bestandsdaten und eventuell vorhandener Mängel zu erstellen. Eine detaillierte Auflistung der im Rahmen der Generalinspektion durchzuführenden Maßnahmen kann

direkt dem Prüfbericht (vgl. Anh. A-10.3.8.1) entnommen werden. Mit der Generalinspektion soll der Nachweis erbracht werden, dass die Anlage bis zur nächsten Generalinspektion

- ▶ ordnungsgemäß betrieben werden kann,
- ▶ durch regelmäßige Wartung voll funktionsfähig ist,
- ▶ ausreichend bemessen ist,
- ▶ den wasserwirtschaftlichen Anforderungen genügt,
- ▶ dem Stand der Technik entspricht sowie
- ▶ über einen geeigneten Schutz gegen Austritt von Leichtflüssigkeiten gemäß [DIN 1999-100] Punkt 11.7 verfügt (vgl. Anh. A-10.3.11).

Festgestellte Mängel sind unverzüglich beseitigen zu lassen. Auf die Fachbetriebspflicht nach § 45 [AwSV] zur Sicherstellung der notwendigen Qualifikation für die erforderlichen Arbeiten entsprechend den Herstellerangaben wird hingewiesen (vgl. Anhang A-10.3.5). Ein Nachweis über die Beseitigung der Mängel oder das Ergebnis der Nachprüfung (vgl. Anhang A-10.3.8.1) ist dem Prüfbericht beizulegen.

Für die Generalinspektion hat der Betreiber dem Fachkundigen das vollständige Betriebstagebuch zur Verfügung zu stellen. Das Betriebstagebuch ist in Anlagennähe aufzubewahren und muss bei Kontrollen kurzfristig verfügbar sein.

Der Prüfbericht ist dem Betriebstagebuch (vgl. Anhänge A-10.3.1 und A-10.3.2) beizufügen und den Aufsichtsbehörden auf Verlangen zur Verfügung zu stellen.

A-10.3.8.1 Prüfbericht über die Durchführung einer Generalinspektion

Für jede Abscheideranlage für Leichtflüssigkeiten ist ein separater Prüfbericht zu erstellen. Der Prüfbericht gliedert sich in folgende Hauptabschnitte:

- ▶ Administrative und liegenschaftsbezogene Daten im Kopf des Prüfberichts
- ▶ Dokumentation und Ergebnis der Generalinspektion
 1. Zusammenfassung
 2. Ordnungsprüfung
 3. Anschluss-, Bestands- und Betriebsdaten
 4. Nachweis der Bemessung
 5. Eigenkontrolle, Wartung
 6. Entnahme und Entsorgung

7. Bau- und anlagentechnischer Zustand
 8. Dichtheit der Abscheideranlage
 9. Dichtheit der Zulaufleitungen
- ▶ Anlagen zum Prüfbericht
 - ◆ Anlage 1: Fußnoten
 - ◆ Anlage 2: Anlagenschema
 - ◆ Anlage 3: Nachweis der Bemessung
 - ◆ Anlage 4: Prüfprotokoll über die Durchführung der Dichtheitsprüfung der Abscheideranlage
 - ◆ Anlage 5: Kalibrierschein des eingesetzten Messsystems
 - ◆ Anlage 6: Fotodokumentation der Abscheideranlage
 - ◆ Anlage 7: Fachkundenachweis des Prüfers

Ein Muster Prüfbericht über die Durchführung einer Generalinspektion steht als Word-Datei im Internetauftritt der BFR Abwasser im Bereich „Materialien > Musterdokumente > Betrieb“ zur Verfügung.

Zustandsbeschreibung, Klassifizierung und Fristen zur Behebung von Mängeln

Bei festgestellten Mängeln sind im Prüfbericht Angaben zur Klassifizierung des Mangels und eine Frist für die Mängelbehebung vorzuschlagen. Entsprechende Vorschläge sind in der Bewertungshilfe „Zustandsbeschreibung, Klassifizierung und Fristen zur Behebung von Mängeln“ (vgl. Anh. A-10.3.8.2) aufgeführt. Der Fachkundige kann abweichende Empfehlungen festlegen.

Nachweis der Bemessung

Im Rahmen der Generalinspektion ist auch ein Nachweis der Bemessung der Abscheideranlage durchzuführen und das Ergebnis im Prüfbericht zu dokumentieren. Der Nachweis der Bemessung kann mit Hilfe einer Berechnungstabelle (vgl. Anh. A-10.3.8.3) durchgeführt werden. Die ausgedruckte Tabelle ist in den Prüfbericht, Anlage 3b, einzufügen. Der Bemessungsnachweis im Prüfbericht stellt keine planerische Leistung dar. Der Betreiber der Abscheideranlage hat bei Zweifel einen Fachingenieur mit einer Planung zu beauftragen.

Behebung von Mängeln

Die im Rahmen der Generalinspektion festgestellten Mängel sind in Abstimmung mit der zuständigen Behörde innerhalb der von der Behörde festgelegten Frist zu beseitigen. Hinweise zur Mängelbehebung liefert die Maßnahmenliste zur Behebung von Mängeln (vgl. Anh. A-10.3.8.4).

Sofern gemäß Mängelliste des Prüfberichtes über die Generalinspektion eine Nachprüfung nach erfolgter Sanierung gefordert wird, ist diese durch einen Fachkundigen durchzuführen. Die Nachprüfung gilt nur für den Bereich der festgestellten bzw. behobenen Mängel. Die Ergebnisse sind in einem Nachprüfungsbericht zu dokumentieren. Dieser ist dem Betriebstagebuch beizufügen.

Hinweise zur Sanierung von Abscheideranlagen für Leichtflüssigkeiten enthält Anhang A-6.6.

Prüfung nach Sanierungsmaßnahmen

A-10.3.8.2 Bewertungshilfe „Zustandsbeschreibung, Klassifizierung und Fristen zur Behebung von Mängeln“

Die Bewertungshilfe enthält eine auf Grundlage der Struktur des Prüfberichtes gegliederte Auflistung von Mängeln (Zustandsbeschreibung) jeweils mit Angaben zur Klassifizierung eines Mangels und Frist für die Mängelbehebung. Die Fristen stellen Orientierungszeiträume dar, sie können jedoch durch den Fachkundigen je nach örtlichen Gegebenheiten anders festgelegt werden.

Es wird darauf hingewiesen, dass die Behörde im Allgemeinen den Einschätzungen des Fachkundigen folgt und diese zur Auflage macht.

Darüber hinaus gibt die Tabelle Auskunft, ob im Anschluss an die Mängelbehebung eine Nachprüfung erforderlich ist und liefert Hinweise zum weiteren Vorgehen.

Die Bewertungshilfe steht auch als separate PDF-Datei im Internetauftritt der BFR Abwasser im Bereich „Materialien/Musterdokumente/Betrieb“ zur Verfügung.

Zustandsbeschreibung, Klassifizierung und Fristen zur Behebung von Mängeln - Bewertungshilfe für die Generalinspektion von Abscheideranlagen für Leichtflüssigkeiten -

Klassifizierung nach § 47(2) AwSV: GM - geringfügiger Mangel, EM - erheblicher Mangel, GFM - gefährlicher Mangel

Hinweis: Die Fristen zur Mängelbehebung sind grundsätzliche Empfehlungen für die Festlegungen der zuständigen Behörde. Anlagenspezifische Gegebenheiten und besondere örtliche Randbedingungen können abweichende Festlegungen erfordern.

Punkt-Nr. Prüfbereich	Zustandsbeschreibung	Klassifizierung			Frist für Mängelbehebung [Monate]	Nachprüfung erforderlich ja / nein	Weiteres Vorgehen
		GM	EM	GFM			
2. Ordnungsprüfung							
2.1	Betriebsstagebuch unvollständig bzw. fehlerhaft	X			3	nein	Nach der Mängelbehebung sind die Unterlagen der zuständigen Behörde vorzulegen.
	Betriebsstagebuch fehlt	X			3	nein	
2.2	Wasserrechtliche Genehmigung/Anzeige fehlt	X			3	nein	
2.3	Zustimmung des Kanalnetzbetreibers bei Einleitung in ein angrenzendes Entwässerungsnetz fehlt		X		1	nein	Die zuständige Behörde ist über die Mängelbehebung zu informieren.
2.4	Allgemein bauaufsichtliche Zulassung fehlt (nur für Anlagen vor 2016)	X			3	nein	Nach der Mängelbehebung sind die Unterlagen der zuständigen Behörde vorzulegen.
	Keine bauaufsichtliche Zulassung vorhanden (nur für Anlagen vor 2016)		X	X		nein	Zur Festlegung der weiteren Vorgehensweise ist eine Einzelfallklärung mit der zuständigen Behörde erforderlich. Bei gefährlichen Mängeln ist eine Stilllegung der Abscheieranlage erforderlich.
	CE- Kennzeichen fehlt (für Anlagen ab 2016)			X			Bei gefährlichen Mängeln ist eine Stilllegung der Abscheieranlage erforderlich.
	Nachweis über Dichtheit und Beständigkeit gegenüber Kraftstoffe mit FAME- Anteil fehlt		X		3		Prüfzeugnis vom Hersteller anfordern
	Nachweis Tragfähigkeit und Gebrauchstauglichkeit nach DIN 19901 fehlt		X		3		Nachweise vom Hersteller anfordern
2.5	Wartungs- und Betriebsanleitung fehlt	X			3	nein	Die zuständige Behörde ist über die Mängelbehebung zu informieren.
	Wartungs- und Bedienungsanleitung unvollständig bzw. fehlerhaft	X			3	nein	

Punkt-Nr. Prüfbericht	Zustandsbeschreibung	Klassifizierung			Frist für Mängelbehebung [Monate]	Nachprüfung erforderlich ja / nein	Weiteres Vorgehen
		GM	EM	GFM			
2.6	Nachweise zur Verwendung abscheidefreundlicher Reinigungsmittel und Hilfsstoffe sowie zulässiger Wasch- und Reinigungsmittel oder sonstiger Betriebs- und Hilfsstoffe fehlen	X			3	nein	Nach der Mängelbehebung sind die Unterlagen der zuständigen Behörde vorzulegen.
	Nachweise zur Verwendung abscheidefreundlicher Reinigungsmittel und Hilfsstoffe sowie zulässiger Wasch- und Reinigungsmittel oder sonstiger Betriebs- und Hilfsstoffe sind unvollständig	X			3	nein	
2.7	Sachkundenachweis zur Durchführung der Eigenkontrolle und Wartung fehlt	X			3	nein	
2.8	Entwässerungsplan (Entwässerungssystem oberhalb und unterhalb der Anlage) fehlt		X		3	ja	Der zuständigen Behörde ist der Bericht über die erfolgte Nachprüfung vorzulegen.
	Entwässerungsplan (Entwässerungssystem oberhalb und unterhalb der Anlage) unvollständig bzw. fehlerhaft		X		3	ja	
3 Anschluss-, Bestands- und Betriebsdaten							
3.1	Keine Übereinstimmung Haltungs- und Leitungsverlauf im Entwässerungsplan mit Bestand bzw. nicht prüfbar		X		3	ja	Der zuständigen Behörde ist der Bericht über die erfolgte Nachprüfung vorzulegen.
3.3	Entwässerungssystem/Kanalart des Entwässerungsnetzes unterhalb der Abscheideranlage nicht feststellbar		X		3	ja	Bei gefährlichen Mängeln ist eine Stilllegung der Abscheideranlage erforderlich.
3.4	Die Einleitung entspricht nicht der wasserrechtlichen Genehmigung/Anzeige		X	X	3	ja	Durch den Fachkundigen erfolgt nach § 47 (3) AWSV eine unverzügliche Unterrichtung der zuständigen Behörde
3.4	An die Abscheideranlage angeschlossene Flächen (Abwasseranfallstellen) nicht feststellbar		X		3	ja	
3.5	Wasserkreislaufaufführung bei maschineller Fahrzeugreinigung fehlt	X			6	ja	Zur Festlegung der weiteren Vorgehensweise ist eine Einzelfallklärung mit der zuständigen Behörde erforderlich.
	Wasserkreislaufaufführung bei maschineller Fahrzeugreinigung nicht in Betrieb	X			3	ja	Der zuständigen Behörde ist der Bericht über die erfolgte Nachprüfung vorzulegen.
	Wasserkreislaufaufführung nicht korrekt angebunden (Entnahme/Rückführung)		X		3	ja	
	Zusätzliche Belastung durch fehlende Entkeimung	X					Zur Festlegung der weiteren Vorgehensweise ist eine Einzelfallklärung mit der zuständigen Behörde erforderlich.
3.6	Hochdruckreinigungsgeräte werden mit zu hoher Temperatur / zu hohem Druck betrieben		X		1	ja	Der zuständigen Behörde ist der Bericht über die erfolgte Nachprüfung vorzulegen.

Punkt-Nr. Prüfbericht	Zustandsbeschreibung	Klassifizierung			Frist für Mängelbesehung [Monate]	Nachprüfung erforderlich ja / nein	Weiteres Vorgehen		
		GM	EM	GFM					
3.7.7	Keine ausreichende Überhöhung zu- und ablaufseitig		X		6	ja	Der zuständigen Behörde ist der Bericht über die erfolgte Nachprüfung vorzulegen.		
	Rechnerischer Überhöhungsnachweis fehlt		X		3	ja			
	Überhöhung entspricht nicht dem rechnerischen Überhöhungsnachweis		X		3	ja			
	Keine geeignete Rücktauschierung vorhanden		X		3	ja			
	Warnanlage fehlt, zulaufseitige Überhöhung nicht ausreichend		X		6	ja			
	Warnanlage fehlt, ablaufseitige Überhöhung nicht ausreichend		X		6	ja			
	Warnanlage fehlt, zu- und ablaufseitige Überhöhung nicht ausreichend		X		1	ja			
	Optische/akustische Anzeige der Warnanlage defekt		X		6	ja			
	Signalkabel der Warnanlage defekt		X		1	ja			
	Kabeldurchführung nicht fachgerecht		X		3	ja			
3.7.7	Warnlagensensor defekt oder falsch montiert		X		6	ja	Bei Austausch des Signalkabels der Warnanlage ist anschließend eine Dichtsprüfung durchzuführen. Dies trifft auch nach erfolgter Sanierung der Kabeldurchführung zu.		
	Selbsttätige Verschlusseinrichtung fehlt		X		max. 5 Jahre	nein			
	Selbsttätige Verschlusseinrichtung schadhaf		X		6	ja			
	Schwimmerführung schadhaf		X		6	ja			
	Schwimmertarierung entspricht nicht der maßgebenden Leichtflüssigkeit		X		3	ja			
	Teller des Schwimmers defekt		X		6	ja			
	4 Nachweis der Bemessung								
	4	Die Nenngröße des Abscheiders ist nicht ausreichend (ohne Berücksichtigung des FAME-Anteils)		X		6		ja	Im Zusammenhang mit Flächen, die für LAU- und HBV-Anlagen genutzt werden (z. B. Betonungsflächen), ist zur Festlegung der weiteren Vorgehensweise das zuständige POL-Leitbureau einzuschalten. Ggf. ist die Einschaltung eines Ingenieurbüros erforderlich. Bei gefährlichen Mängeln ist eine Stilllegung der Abscheideranlage erforderlich. Durch den Fachkundigen erfolgt nach § 47 (3) AwSV eine unverzügliche Unterrichtung der zuständigen Behörde. Der zuständigen Behörde ist der Bericht über die erfolgte Nachprüfung vorzulegen.
		Die Nenngröße des Abscheiders ist nicht ausreichend (mit Berücksichtigung des FAME-Anteils)		X		6		ja	
		Kein ausreichendes Schlammfangvolumen		X		6		ja	
Schlammfang fehlt			X		6	ja			
Abscheideranlage für zu behandelnde Abwasserart nicht geeignet			X	X	3	ja			

Punkt-Nr. Prüfbericht	Zustandsbeschreibung	Klassifizierung			Frist für Mängelbehebung [Monate]	Nachprüfung erforderlich ja / nein	Weiteres Vorgehen
		GM	EM	GFM			
4	Fehleinleitungen vorhanden		X		6	ja	Der zuständigen Behörde ist der Bericht über die erfolgte Nachprüfung vorzulegen.
5. Eigenkontrolle, Wartung							
5	Keine frist- und fachgerechte Durchführung der Eigenkontrolle	X			3	nein	Nach der Mängelbehebung sind die Unterlagen der zuständigen Behörde vorzulegen.
	Dokumentation der Eigenkontrolle im Betriebstagebuch unvollständig bzw. fehlerhaft	X			3	nein	
	Sachkundenachweis zur Durchführung der Eigenkontrolle fehlt	X			3	nein	
	Keine frist- und fachgerechte Durchführung der Wartung	X			3	nein	
	Dokumentation der Wartung im Betriebstagebuch unvollständig bzw. fehlerhaft	X			3	nein	
Sachkundenachweis zur Durchführung der Wartung fehlt	X			3	nein		
6 Entnahme und Entsorgung							
6	Abfallerzeuger-Nr. ist nicht bekannt	X			3	nein	Nach der Mängelbehebung sind die Unterlagen der zuständigen Behörde vorzulegen.
	Begleit- bzw. Übernahmescheine sind nicht elektronisch einsehbar oder in Papierform im Betriebstagebuch abgelegt oder fehlen gänzlich		X		1	ja	Nach der Mängelbehebung sind die Unterlagen der zuständigen Behörde vorzulegen.
7 Bau- und anlagentechnischer Zustand							
7.1 7.2 7.3 7.4	Beschichtung fehlt, Dichtheit im Behälterbereich ist nicht nachgewiesen.			X	6	ja	Der zuständigen Behörde ist der Bericht über die erfolgte Nachprüfung vorzulegen. Bei gefährlichen Mängeln ist eine Stilllegung der Abscheideranlage erforderlich. Weitere Maßnahmen sind im Einzelfall zu prüfen. Durch den Fachkundigen erfolgt nach § 47 (3) AwSV eine unverzügliche Unterrichtung der zuständigen Behörde
	Beschichtung fehlt, Dichtheit im oberen Behälterbereich ist nicht nachgewiesen.		X				
	Beschichtung schadhaf, Dichtheit im Behälterbereich ist nicht nachgewiesen.			X	6	ja	
	Beschichtung schadhaf, Dichtheit im oberen Behälterbereich ist nicht nachgewiesen		X				
	Beschichtung fehlt, Dichtheit ist nachgewiesen.		X		max. 5 Jahre	ja	
	Beschichtung schadhaf, Dichtheit ist nachgewiesen.		X		max. 5 Jahre	ja	
	Rissbildungen an den Innenwandflächen		X		6	ja	
	Undichte Fugenausbildungen		X		6	ja	
	Undichte Rohreinbindungen		X		6	ja	
	Prallblech fehlt		X		6	ja	

Punkt-Nr. Prüfbericht	Zustandsbeschreibung	Klassifizierung			Frist für Mängelbehebung [Monate]	Nachprüfung erforderlich ja / nein	Weiteres Vorgehen
		GM	EM	GFM			
7.1 7.2 7.3 7.4	Koaleszenzmaterial fehlt		X		1	nein	Die Mängelbehebung erfolgt im Rahmen der Wartung. Der zuständigen Behörde ist der Bericht über die erfolgte Mängelbehebung vorzulegen
	Koaleszenzmaterial defekt		X		3	ja	Der zuständigen Behörde ist der Bericht über die erfolgte Nachprüfung vorzulegen.
	Koaleszenzmaterial verschmutzt		X		3	ja	
7.1 7.2 7.3 7.4	Zu- und/oder Ablaufeinrichtungen korrodiert		X		3	ja	
	Typenschild fehlt/nicht lesbar		X		1	ja	
	Bauwerksabdeckung defekt (Unfallgefahr)		X		1	ja	
	Bauwerksabdeckung weist Lüftungsöffnungen auf.		X		1	ja	
7.1 7.3 7.4	Probenahmemöglichkeit fehlt		X		6	ja	
	Probenahmemöglichkeit defekt		X		1	ja	
	Verwendung eines Probenahmeschlauchs		X				Zur Festlegung der weiteren Vorgehensweise ist eine Einzelklärung mit der zuständigen Behörde erforderlich.

Punkt-Nr. Prüfbericht	Zustandsbeschreibung	Klassifizierung			Frist für Mängelbehebung [Monate]	Nachprüfung erforderlich ja / nein	Weiteres Vorgehen
		GM	EM	GFM			
8 Dichtheit der Abscheideranlage							
8	Kompaktanlage im Behälterbereich undicht			X	6	ja	In Abhängigkeit des Gefährdungspotentials (z. B. Lage und Größe der Undichtigkeit) ist ggf. eine kürzere Frist zur Mängelbehebung erforderlich.
	Kompaktanlage im oberen Behälterbereich undicht			X	6		
	Schlammfang im Behälterbereich undicht			X	6	ja	Bei gefährlichen Mängeln ist eine Stilllegung der Abscheideranlage erforderlich.
	Schlammfang im oberen Behälterbereich undicht			X	6		
	Schwerkraftabscheider im Behälterbereich undicht			X	6	ja	Durch den Fachkundigen erfolgt nach § 47 (3) AWSV eine unverzügliche Unterrichtung der zuständigen Behörde.
	Schwerkraftabscheider im oberen Behälterbereich undicht			X	6		
	Koaleszenzabscheider im Behälterbereich undicht			X	6	ja	Im Zusammenhang mit Flächen, die für LAU- und HBV-Anlagen genutzt werden (z. B. Betankungsflächen), ist zur Festlegung der weiteren Vorgehensweise das zuständige POL-Leitbauamt einzuschalten.
	Koaleszenzabscheider im oberen Behälterbereich undicht			X	6		
Zulaufleitungen zum Abscheider undicht			X	6	ja	Die zuständige Leitstelle BoGwS ist über die Undichtigkeit der betroffenen Abscheiderkomponente(n) bzw. Zu- und Ablaufleitungen einschließlich der Lage des undichten Bereichs (z. B. Bereich Monolith/Abdeckplatte, Übergangsbereich Wand/Sohle) zu informieren. Der zuständigen Behörde ist der Bericht über die erfolgte Nachprüfung vorzulegen.	
9 Dichtheit der Zulaufleitungen							
9	Prüfprotokolle über die Durchführung der Dichtheitsprüfungen fehlen/unvollständig			X	6	ja	Der zuständigen Behörde ist der Bericht über die erfolgte Nachprüfung vorzulegen.
	Dichtheitsprüfungen nicht frist- und fachgerecht durchgeführt			X	6	ja	
	Zulaufleitungen nicht geprüft			X	6	ja	

A-10.3.8.3 Exceltabelle zum Nachweis der Bemessung

Die Tabelle zum Nachweis der Bemessung kann

- ▶ zur Neudimensionierung,
- ▶ zum Nachweis der Bemessung im Rahmen der Generalinspektion,
- ▶ zur Anpassung betrieblicher Randbedingungen (z. B. Anpassung von Waschwasserdruck-/temperatur bei der Hochdruckreinigung) und
- ▶ zur Planung baulicher Maßnahmen (z. B. Reduzierung der angeschlossenen Fläche, bereichsweise Überdachung der angeschlossenen Fläche)

verwendet werden.

Im Internetauftritt der BFR Abwasser im Bereich „Materialien/Musterdokumente/Betrieb“ steht die Bemessungstabelle als Excel-Datei in einem Passwort geschützten Archiv zur Verfügung.

A-10.3.8.4 Maßnahmenliste zur Behebung von Mängeln

Bei der Maßnahmenliste zur Behebung von Mängeln handelt es sich um eine auf Grundlage der Struktur des Prüfberichts gegliederte Liste von Mängeln (Zustandsbeschreibung), jeweils mit Angabe von Möglichkeiten zur Mängelbehebung.

Die Liste kann als Grundlage zur Erstellung der Leistungsbeschreibung für die Sanierung verwendet werden (vgl. Anh. A-6.6). Hierzu sind in der Liste entsprechende Verweise auf die jeweils zu verwendenden Leistungstexte gemäß Anh. A-6.6.3 bzw. auf das Standardleistungsbuch Bau [[STLB-Bau LB 009](#)] und [[STLB-Bau LB 011](#)] aufgeführt.

Die Maßnahmenliste steht auch als separate PDF-Datei im Internetauftritt der BFR Abwasser im Bereich „Materialien/Musterdokumente/Betrieb“ zur Verfügung.

Maßnahmen zur Behebung von Mängeln an Abscheideranlagen für Leichtflüssigkeiten - Hinweise zur Mängelbehebung und Erstellung der Leistungsbeschreibung für die Sanierung -

Fußnoten: ⁽¹⁾ Verweis auf die Muster Leistungstexte für die Sanierung im Standardleistungsbuch Bau [STLB-Bau LB 011 Abscheider- und Kleinkläranlagen]

⁽²⁾ Seitens der Genehmigungsbehörde können abweichende Festlegungen getroffen werden.

⁽³⁾ Anlagenspezifische Gegebenheiten bedingen ggf. abweichende Festlegungen.

Punkt-Nr. Prüfbericht	Zustandsbeschreibung	Leistungs- text ⁽¹⁾	Maßnahmen zur Mängelbehebung ^{(2), (3)}	Anmerkungen / Querverweise
2 Ordnungsprüfung				
2.1	Betriebstagebuch unvollständig bzw. fehlerhaft Betriebstagebuch fehlt		Betriebstagebuch vervollständigen bzw. erstellen.	Arbeitshilfen Abwasser, Anh. A-10.3
2.2	Wasserrechtliche Genehmigung/Anzeige fehlt		Wasserrechtliche Genehmigung/Anzeige nachholen.	Mit dem Antrag auf Genehmigung/Anzeige muss in der Regel gleichzeitig der aktuelle Generalinspektionsbericht eingereicht werden.
2.3	Zustimmung des Kanalnetzbetreibers bei Einleitung in ein angrenzendes Entwässerungsnetz fehlt		Zustimmung des Kanalnetzbetreibers einholen und bei der zuständigen Behörde nachreichen.	
2.4	Allgemein bauaufsichtliche Zulassung fehlt (nur für Anlagen vor 2016)		Allgemein bauaufsichtliche Zulassung anfordern.	Anforderung direkt beim Hersteller oder Fraunhofer Verlag.
	Keine bauaufsichtliche Zulassung vorhanden (nur für Anlagen vor 2016)		Nachweis der ordnungsgemäßen Wartung, der Einhaltung der vorgegebenen Ablaufwerte und Dichtheit der Anlage erbringen.	Sofern der Nachweis erbracht werden kann, ist der Weiterbetrieb zeitlich befristet und im Allgemeinen ohne Einschränkung möglich.
	CE- Kennzeichen fehlt (für Anlagen ab 2016)		Abscheideranlage darf nicht betrieben werden	Der Nachweis der Eignung der Anlage nach DIN EN 858 Teil 1 und 2 ist nicht gegeben.
	Nachweis über Dichtheit und Beständigkeit gegenüber Kraftstoffe mit FAME- Anteil fehlt		Prüfzeugnis vom Hersteller anfordern	In der DIN EN 858 Teil 1 und 2 sind Kraftstoffe mit FAME- Anteil nicht vorgesehen. Nach § 71 der AwwSV dürfen Abscheider ohne diesen Nachweis nicht eingebaut werden, wenn Kraftstoffe mit FAME- Anteil verwendet werden.
	Nachweis Tragfähigkeit und Gebrauchstauglichkeit nach DIN 19901 fehlt		Nachweis vom Hersteller anfordern	In der DIN EN 858 Teil 1 und 2 ist kein Nachweis der Tragfähigkeit und Gebrauchstauglichkeit nach DIN 19901 vorgesehen.

Punkt-Nr. Prüferbericht	Zustandsbeschreibung	Leistungs-text ⁽¹⁾	Maßnahmen zur Mängelbehebung ^{(2),(3)}	Anmerkungen / Querverweise
2.5	Wartungs- und Betriebsanleitung fehlt		Wartungs- und Betriebsanleitung anfordern bzw. erstellen lassen.	Angaben zum Anlagentyp, Baujahr und technischer Ausstattung immer erforderlich.
	Wartungs- und Bedienungsanleitung unvollständig bzw. fehlerhaft			
2.6	Nachweise zur Verwendung abscheidefreundlicher Reinigungsmittel und Hilfsstoffe sowie zulässiger Wasch- und Reinigungsmittel oder sonstiger Betriebs- und Hilfsstoffe fehlen		Stoffdatenblätter beim Lieferanten anfordern.	I. d. R. sind die Stoffdatenblätter an den angelieferten Behältern befestigt. Diese sind im Betriebsstagebuch abzulegen.
	Nachweise zur Verwendung abscheidefreundlicher Reinigungsmittel und Hilfsstoffe sowie zulässiger Wasch- und Reinigungsmittel oder sonstiger Betriebs- und Hilfsstoffe sind unvollständig		Vollständige Stoffdatenblätter beim Lieferanten anfordern.	
2.7	Sachkundenachweis zur Durchführung der Eigenkontrolle fehlt		Die erforderliche Sachkunde ist zu erwerben.	Arbeitshilfen Abwasser, Anh. A-10.3.5
2.8	Entwässerungsplan (Entwässerungssystem oberhalb und unterhalb der Anlage) fehlt	STLB-Bau	Aktuellen Entwässerungsplan nachreichen bzw. erstellen.	Arbeitshilfen Abwasser, Anh. A-10.3.4
	Entwässerungsplan (Entwässerungssystem oberhalb und unterhalb der Anlage) unvollständig bzw. fehlerhaft			Darzustellen ist der Bereich der Abwasseranfallstellen bis zum Punkt der Einleitung der Abscheideranlage (Grundlage für den Nachweis der Bemessung).
3 Anschluss-, Bestands- und Betriebsdaten				
3.1	Keine Übereinstimmung Haltungs- und Leitungsverlauf im Entwässerungsplan mit Bestand bzw. nicht prüfbar		Aktuellen Entwässerungsplan erstellen.	Arbeitshilfen Abwasser, Anh. A-10.3.4
3.3	Entwässerungssystem/Kanalart des Entwässerungsnetzes unterhalb der Abscheideranlage nicht feststellbar			Darzustellen ist der Bereich der Abwasseranfallstellen bis zum Punkt der Einleitung der Abscheideranlage (Grundlage für den Nachweis der Bemessung).
3.4	An die Abscheideranlage angeschlossene Flächen (Abwasseranfallstellen) nicht feststellbar			
3.5	Wasserkreislauführung bei maschineller Fahrzeugreinigung fehlt		Ggf. Nachrüstung veranlassen.	Über die Erfordernis einer Nachrüstung entscheidet die zuständige Behörde im Einzelfall.
	Wasserkreislauführung bei maschineller Fahrzeugreinigung nicht in Betrieb		Inbetriebnahme veranlassen.	
	Wasserkreislauführung nicht korrekt angebunden (Entnahme/Rückführung)		Instandsetzung veranlassen.	
	Zusätzliche Belastung durch fehlende Entkeimung		Ggf. Nachrüstung veranlassen.	Über die Erfordernis einer Nachrüstung entscheidet die zuständige Behörde im Einzelfall.

Punkt-Nr. Prüfbericht	Zustandsbeschreibung	Leistungstext ⁽¹⁾	Maßnahmen zur Mängelbehebung ^{(2),(3)}	Anmerkungen / Querverweise
3.6	Hochdruckreinigungsgeräte werden mit zu hoher Temperatur / zu hohem Druck betrieben		Geeignete Änderungen an der Regelung der Hochdruckreiniger veranlassen.	<p>Arbeitshilfen Abwasser, Anh. A-10.3.10</p> <p>Ein Betrieb mit erhöhtem Wasserdampfdruck / erhöhter Wassertemperaturen ist nur zulässig, sofern dies gemäß Produktbeschreibung des Reinigungsmittelherstellers möglich ist und von der zuständigen Behörde zugelassen ist.</p>
3.7.7	Keine ausreichende Überhöhung zu- und ablaufseitig	STLB-Bau	<p>Überhöhung entsprechend den örtlichen Gegebenheiten herstellen oder eine geeignete Rückstausicherung einbauen</p> <p>Mögliche Ausführungen sind im Anhang 10.3.8 erläutert</p>	<p>Die Eignung der vorgesehenen Maßnahmen zum Schutz gegen Austritt von Leichtflüssigkeiten im Falle von Rückstau sind entsprechend den örtlichen Gegebenheiten zu prüfen.</p> <p>Abscheideranlagen mit Überhöhung dürfen sich nicht in Verkehrsflächen befinden.</p> <p>Die Ausschreibung zur Verlegung der Signalleitungen in Kabelschutzrohren erfolgt gemäß STLB-Bau – Dynamische Baudaten. Ein Verlauf der Trasse durch VaWS-Flächen ist nach Möglichkeit zu vermeiden. Ist eine Vermeidung nicht möglich, ist die VaWS-Fläche nach Abschluss der Arbeiten durch einen Sachverständigen zu überprüfen.</p> <p>Nach Abschluss der Arbeiten und vor der Bauabnahme ist eine Dichtheitsprüfung durchzuführen.</p>
	Rechnerischer Überhöhungsnachweis fehlt		Erstellung des rechnerischen Nachweises der Überhöhung gemäß DIN EN 1999-100/2016-12 Anhang B	Der Nachweis sollte durch einen Fachingenieur erstellt werden.
	Überhöhung entspricht nicht dem rechnerischen Überhöhungsnachweis	STLB-Bau	Überhöhung dem rechnerischen Nachweis anpassen	Nach § 45 AWSV besteht für die Ausführung der Arbeiten eine Fachbetriebspflicht nach § 62.
	Keine geeignete Rückstausicherung vorhanden	STLB-Bau	Mögliche Ausführungen sind im Anhang 10.3.8 erläutert	
	Warnanlage fehlt, zulaufseitige Überhöhung nicht ausreichend	STLB-Bau	Für die Ausführung der Reparaturen muss die ausführende Firma eine Zulassung für die Ausführung der Arbeiten der Gerätekategorie 1 nach Richtlinie 2014/34/EU besitzen.	Nach Wechsel der Signalkabels oder der Kabeldurchführung ist eine Dichtheitsprüfung vorzunehmen.
	Warnanlage fehlt, ablaufseitige Überhöhung nicht ausreichend			
	Warnanlage fehlt, zu- und ablaufseitige Überhöhung nicht ausreichend			

Punkt-Nr. Prüfbericht	Zustandsbeschreibung	Leistungstext ⁽¹⁾	Maßnahmen zur Mängelbehebung ^{(2), (3)}	Anmerkungen / Querverweise
	<p>Optische/akustische Anzeige der Warnanlage defekt</p> <p>Signalkabel der Warnanlage defekt</p> <p>Kabeldurchführung nicht fachgerecht</p> <p>Warnanlagenensor defekt oder falsch montiert</p>	STL B-Bau	Für die Ausführung der Reparaturen muss die ausführende Firma eine Zulassung für die Ausführung der Arbeiten der Gerätekategorie 1 nach Richtlinie 2014/34/EU besitzen.	Nach Wechsel der Signalkabels oder der Kabeldurchführung ist eine Dichtheitsprüfung vorzunehmen.
	<p>Selbsttätige Verschlusseinrichtung fehlt</p>		Eine Nachrüstung ist nicht möglich, daher ist ein Neubau erforderlich	Nach § 45 AwSV besteht für die Ausführung der Arbeiten eine Fachbetriebspflicht nach § 62.
	<p>Selbsttätige Verschlusseinrichtung schadhaft</p>		Reparatur veranlassen	Ist der Abscheider mit einer Warnanlage ausgerüstet, die den Anforderungen gemäß DIN 1999-100 genügt, ist eine Sanierung der selbsttätigen Verschlusseinrichtung spätestens bis zum Zeitpunkt der nächsten Generalinspektion erforderlich, sofern keine nachteiligen Auswirkungen auf die Umwelt und/oder den bau- und anlagentechnischen Zustand zu erwarten sind (Einzelfallentscheidung der zust. Behörde).
	<p>Schwimmerführung schadhaft</p>		Bei älteren Anlagen besteht die Möglichkeit der Nachrtanierung	Im Falle einer Einzelbehälteranlage S-II-P muss die selbsttätige Verschlusseinrichtung in einem der beiden Abscheider vorhanden sein.
	<p>Schwimmertarierung entspricht nicht der maßgebenden Leichtflüssigkeit</p>		Neuanlagen besitzen meist einen Schwimmer, der nicht tarziert werden kann. Hier ist ein Austausch des Schwimmers vorzunehmen	Sind ausschließlich Betankungsflächen an die Abscheideranlage angeschlossen, ist in Abhängigkeit des jeweiligen Landeswassergeresetzes eine selbsttätige Verschlusseinrichtung nicht immer zwingend vorgeschrieben (Einzelfallentscheidung der zuständigen Behörde).
	<p>Teller des Schwimmers defekt</p>		Reparatur veranlassen	Für bestimmte Abscheideranlagen ist gemäß DIBt-Zulassung keine selbsttätige Verschlusseinrichtung erforderlich. Eine Nachrüstung des Abscheiders ist häufig nicht möglich.

Punkt-Nr. Prüfbericht	Zustandsbeschreibung	Leistungstext ⁽¹⁾	Maßnahmen zur Mängelbehebung ^{(2),(3)}	Anmerkungen / Querverweise			
4	Die Nenngröße des Abscheiders ist nicht ausreichend (ohne Berücksichtigung des FAME-Anteils)	STLB-Bau	Betriebliche Maßnahmen: - Anpassung von Waschwasserdruck-/temperatur bei der Hochdruckreinigung - Verringerung des Wasserdruckes - Reduzierung der Anzahl vorhandener Zapfstellen - Vermeidung bestimmter abwasserzeugender Tätigkeiten (z. B. Motorwäsche) Bauliche Maßnahmen: - Reduzierung der angeschlossenen Fläche - (Bereichsweise) Überdachung der angeschlossenen Fläche - Drosselung des Zulaufs, sofern Rückhaltevolumen vorhanden Sanierungsmaßnahme: - Neubau	Es ist ein Sanierungskonzept unter Berücksichtigung der betrieblichen Randbedingungen und nutzungsbedingten Anforderungen aufzustellen. Nach § 45 AwSV besteht für die Ausführung der Arbeiten eine Fachverpflichtung nach § 62 Ggf. kann allein durch Anpassung betrieblicher Randbedingungen und/oder bauliche Maßnahmen der Neubau der Abscheideranlage vermieden werden. Ist dies nicht möglich, und können die abwasserzeugenden Tätigkeiten bzw. der Anfall von Leichtflüssigkeit grundsätzlich nicht vermieden werden, ist eine Sanierung durch Einbau einer neuen Anlage erforderlich. Bauliche Maßnahmen und Sanierungsmaßnahmen im Zusammenhang mit Flächen, die für LAU- und HBV-Anlagen genutzt werden (z. B. Betankungsflächen), sind mit dem zuständigen POL-Leitbauramt abzustimmen. Darüber hinaus ist grundsätzlich auch die Notwendigkeit der Abscheideranlage zu erörtern. Ggf. ist für die Erstellung eines Sanierungskonzepts die Einschaltung eines Ingenieurbüros erforderlich.			
	Die Nenngröße des Abscheiders ist nicht ausreichend (mit Berücksichtigung des FAME-Anteils)				STLB-Bau	Nachrüstung veranlassen.	Handelt es sich bei den angeschlossenen Flächen ausschließlich um Betankungsflächen, ist in Abhängigkeit des jeweiligen Landeswassergesetzes ggf. ein Abscheider der Klasse II (Schwerkraftabscheider) ausreichend.
	Kein ausreichendes Schlammfangvolumen				STLB-Bau	Betriebliche Maßnahmen: - Anpassung von Waschwasserdruck-/temperatur bei der Hochdruckreinigung - Wechsel des bisher bei der Hochdruckreinigung verwendeten Reinigungsmittels - Vermeidung bestimmter abwasserzeugender Tätigkeiten Sanierungsvarianten: - Nach-/Umrüstung - Neubau	

Punkt-Nr. Prüfbericht	Zustandsbeschreibung	Leistungstext ⁽¹⁾	Maßnahmen zur Mängelbehebung ^{(2), (3)}	Anmerkungen / Querverweise
4	Fehlleitungen vorhanden (Entwässerungssystem oberhalb der Abscheideranlage)	STLB-Bau	Fehlleitungen im Entwässerungssystem oberhalb der Abscheideranlage unterbinden und Anschlüsse entfernen.	Es darf kein häusliches Abwasser, unbelastetes Niederschlagswasser oder Abwasser, das die bauliche Beschaffenheit/verfahrenstechnische Funktion der Abscheideranlage beeinträchtigen kann, eingeleitet werden.
5 Eigenkontrolle, Wartung				
5	Keine frist- und fachgerechte Durchführung der Eigenkontrolle		Betriebsorganisatorische Maßnahmen veranlassen.	
	Dokumentation der Eigenkontrolle im Betriebstagebuch unvollständig bzw. fehlerhaft			
	Sachkundenachweis zur Durchführung der Eigenkontrolle fehlt		Fall 1: Erforderliche Sachkunde erwerben und bescheinigen lassen. Fall 2: Vorhandene Sachkunde bescheinigen lassen.	Arbeitshilfen Abwasser, Anh. A-10.3.5 In Abhängigkeit des jeweiligen Landeswassergesetzes besteht nicht immer die Verpflichtung die Sachkunde einschließlich des Sachkundenachweises im Rahmen eines Lehrgangs zu erwerben. Der Betreiber hat in diesem Fall eine Einweisung durch einen Fachkundigen vornehmen zu lassen.
	Keine frist- und fachgerechte Durchführung der Wartung		Betriebsorganisatorische Maßnahmen veranlassen.	
	Dokumentation der Wartung im Betriebstagebuch unvollständig bzw. fehlerhaft			
	Sachkundenachweis zur Durchführung der Wartung fehlt		Die erforderliche Sachkunde ist zu erwerben.	Arbeitshilfen Abwasser, Anh. A-10.3.5 In Abhängigkeit des jeweiligen Landeswassergesetzes besteht nicht immer die Verpflichtung, die Sachkunde einschließlich des Sachkundenachweises im Rahmen eines Lehrgangs zu erwerben. Der Betreiber hat in diesem Fall eine Einweisung durch einen Fachkundigen vornehmen zu lassen. Bei Eigenkontrolle/Wartung durch eine Fremdfirma muss diese eine Qualifikation nach WHG § 19 aufweisen.

Punkt-Nr. Prüfbericht	Zustandsbeschreibung	Leistungstext ⁽¹⁾	Maßnahmen zur Mängelbehebung ^{(2), (3)}	Anmerkungen / Querverweise
6 Entnahme und Entsorgung				
6	Abfallerzeuger-Nr. ist nicht bekannt		Abfallerzeuger-Nr. beantragen. Ggf. Rücksprache mit dem Entsorgungsfachbetrieb.	
	Begleit- bzw. Übernahmescheine sind nicht elektronisch einsehbar oder in Papierform im Betriebstagebuch abgelegt oder fehlen gänzlich		- Betriebsorganisatorische Maßnahmen veranlassen - ggf. Rücksprache mit dem Entsorgungsfachbetrieb halten	Begleit-/ Übernahmescheine werden i. d. R. mit der Rechnung des Entsorgungsfachbetriebs versandt.
7 Bau- und anlagentechnischer Zustand				
7.1	Beschichtung fehlt; Dichtheit im Behälterbereich ist nicht nachgewiesen.	STLB-Bau	Sofortige Außerbetriebnahme der Anlage Beschichtungssystem aufbringen. Verkürzung der Fristen der Eigenkontrolle Beschichtungssystem aufbringen. Sofortige Außerbetriebnahme der Anlage Beschichtungssystem erneuern oder punktuelle Reparatur des Beschichtungssystems. Verkürzung der Fristen der Eigenkontrolle Beschichtungssystem aufbringen. Ggf. Beschichtung aufbringen. Ggf. Beschichtungssystem erneuern oder punktuelle Reparatur des Beschichtungssystems.	Ist der Nachweis der Dichtheit nicht erbracht, sind durch eine fehlende oder schadhafte Beschichtung nachteilige Auswirkungen auf die Umwelt und/oder den bau- und anlagentechnischen Zustand zu erwarten. Es besteht dringender Handlungsbedarf zur Erneuerung oder Reparatur der Beschichtung. Bei gefährlichen Mängeln ist eine Stilllegung der Abscheideranlage erforderlich. Durch den Fachkundigen erfolgt nach § 47 (3) AwSV eine unverzügliche Unterrichtung der zuständigen Behörde Nach § 45 AwSV besteht für die Ausführung der Arbeiten eine Fachbetriebspflicht nach § 62
7.2	Beschichtung fehlt; Dichtheit im oberen Behälterbereich ist nicht nachgewiesen.			
7.3	Beschichtung schadhaft; Dichtheit im Behälterbereich ist nicht nachgewiesen.			
7.4	Beschichtung schadhaft; Dichtheit im oberen Behälterbereich ist nicht nachgewiesen. Beschichtung fehlt; Dichtheit ist nachgewiesen. Beschichtung schadhaft; Dichtheit ist nachgewiesen.			
				Sind mehr als 30 % der beschichteten Fläche schadhaft, ist das gesamte Beschichtungssystem zu erneuern. Ist der Nachweis der Dichtheit erbracht, und wird die Abscheideranlage ordnungsgemäß gewartet, besteht kein dringender Handlungsbedarf zur Erneuerung oder Reparatur der Beschichtung (Einzelfallentscheidung der zuständigen Behörde).

Punkt-Nr. Prüfbericht	Zustandsbeschreibung	Leistungs-text ⁽¹⁾	Maßnahmen zur Mängelbehebung ^{(2), (3)}	Anmerkungen / Querverweise
7.1 7.2 7.3 7.4	Rissbildungen an den Innenwandflächen	STLB-Bau	Sanierungsvarianten: - Reparatur der Innenwandflächen - ggf. Beschichtungssystem aufbringen	Sofern weitere Schäden an den Innenwandflächen vorhanden sind, ist ggf. ein Beschichtungssystem aufzubringen. Im Rahmen einer Neubeschichtung ist bei Rissen < 1 mm keine spezielle Vorbehandlung erforderlich.
	Undichte Fugenausbildungen	STLB-Bau	Sanierungsvarianten: - Reparatur der Fugen - ggf. Beschichtungssystem aufbringen	Oberhalb des Behälterbereichs kann eine Sanierung der Fugen durchgeführt werden. Im Behälterbereich ist zusätzlich das Beschichtungssystem zu reparieren/erneuern.
	Undichte Rohreinbindungen	STLB-Bau	Ggf. Sanierung der gesamten Verbindungsleitung. Rohreinbindungen eindichten.	Bei Einzelbehälteranlagen ist zusätzlich zur Rohrbindung auch der Zustand der Verbindungsleitung zwischen den Behältern zu berücksichtigen.
	Prallblech fehlt	STLB-Bau	Prallblech bestellen und einbauen.	Das Prallblech ist vom Hersteller zu beziehen, da dieses Bestandteil der DIBt-Zulassung ist.
7.1 7.3 7.4	Koaleszenzmaterial fehlt		Ersatzmaterial bestellen.	Das Koaleszenzmaterial muss eine DIBt-Zulassung für die Abscheideranlage aufweisen.
	Koaleszenzmaterial defekt		Austausch des Koaleszenzmaterials veranlassen.	Durch Verwendung nicht zugelassenen Koaleszenzmaterials wird ggf. die erforderliche Abscheideleistung nicht erreicht.
	Koaleszenzmaterial verschmutzt		Reinigung des Koaleszenzmaterials veranlassen.	Die Reinigung des Koaleszenzmaterials ist eine Maßnahme, die vor Durchführung der Generalinspektion im Rahmen der Komplettentleerung und Reinigung der Abscheideranlage durchzuführen ist.
7.1 7.2 7.3 7.4	Fehleinleitungen vorhanden (in die Abscheideranlage)	STLB-Bau	Fehleinleitungen unterbinden und -anschlüsse entfernen.	Neben dem Zulauf sind keine weiteren Anschlüsse an die Abscheideranlage zulässig.
	Zu- und/oder Ablaufeinrichtungen korrodiert	STLB-Bau	Erneuerung der Zu- und/oder Ablaufeinrichtungen.	Bei der Erneuerung von Zu- und/oder Ablaufeinrichtungen ist zu beachten, dass diese für künftige Überprüfungen das Setzen von Absperrungen zulassen (Zugänglichkeit).

Punkt-Nr. Prüfbericht	Zustandsbeschreibung	Leistungstext ⁽¹⁾	Maßnahmen zur Mängelbehebung ^{(2), (3)}	Anmerkungen / Querverweise
7.1 7.2 7.3 7.4	Typenschild fehlt/nicht lesbar		Neuanfertigung veranlassen.	Ein Foto vom Typenschild sollte im Betriebsstagebuch (Anlage 6 „Fotodokumentation der Abscheideranlage“) enthalten sein.
	Schachtabdeckung defekt (Unfallgefahr) Schachtabdeckung weist Lüftungsöffnungen auf	STLB-Bau	Schachtabdeckung austauschen.	Schachtabdeckungen von Abscheideranlagen mit Lüftungsöffnungen oder verschraubbare Abdeckungen sind unzulässig. Die Abdeckung ist mit der Beschriftung „Abscheideranlage“ und der Angabe zur Klasse nach DIN EN 124 zu kennzeichnen.
7.1 7.3 7.4	Probenahmemöglichkeit fehlt	STLB-Bau	Sanierungsvarianten: - Einbau Probenahmeschacht - Nachrüstung Probenahmeeinrichtung	
	Probenahmemöglichkeit defekt		Instandsetzung veranlassen	
	Verwendung eines Probenahmeschlauchs	STLB-Bau	Sanierungsvarianten: - ggf. Einbau Probenahmeschacht - ggf. Nachrüstung Probenahmeeinrichtung	Die Verwendung eines Probenahmeschlauchs entspricht nicht den Anforderungen gemäß DIN 1999-100 und führt in der Regel zu einem verfälschten Ergebnis im Rahmen der Überwachung.
	Schachtabdeckung defekt (Unfallgefahr)	STLB-Bau	Schachtabdeckung austauschen.	Über den Zeitpunkt der Nachrüstung bzw. den Neubau entscheidet die zuständige Behörde.

Punkt-Nr. Prüfbericht	Zustandsbeschreibung	Leistungstext ⁽¹⁾	Maßnahmen zur Mängelbehebung ^{(2), (3)}	Anmerkungen / Querverweise
8 Dichtheit der Abscheieranlage				
8	Kompaktanlage im Behälterbereich undicht Kompaktanlage im oberen Behälterbereich undicht Schlammfang im Behälterbereich undicht Schlammfang im oberen Behälterbereich undicht Schwerkräftabscheider im Behälterbereich undicht Schwerkräftabscheider im oberen Behälterbereich undicht Koaleszenzabscheider im Behälterbereich undicht Koaleszenzabscheider im oberen Behälterbereich undicht Probenahmeschacht undicht	STL B-Bau Sanierungsvarianten: - Reparatur - Neubau - Stilllegung - Rückbau	Bei gefährlichen Mängeln ist eine Stilllegung der Abscheieranlage erforderlich. Durch den Fachkundigen erfolgt nach § 47 (3) AwSV eine unverzügliche Unterrichtung der zuständigen Behörde. Nach § 45 AwSV besteht für die Ausführung der Arbeiten eine Fachbetriebspflicht nach § 62. Unter Berücksichtigung des Schadensausmaßes und der Sanierungskosten ist auch ein Neubau der Abscheieranlage in Betracht zu ziehen. Im Zusammenhang mit Flächen, die für LAU- und HBV-Anlagen genutzt werden (z. B. Betankungsflächen) sind Sanierungsmaßnahmen mit dem zuständigen POL-Leitbauamt abzustimmen. Darüber hinaus ist grundsätzlich auch die Notwendigkeit der Abscheieranlage zu erörtern. Im Rahmen von Um- oder Rückbaumaßnahmen ist in Abstimmung mit der zuständigen Leitstelle BoGWS eine Überprüfung des Kontaminationsverdachts für den benachbarten Boden und ggf. das Grundwasser zu veranlassen und nach den AH BoGWS zu verfahren. Ggf. ist für die Erstellung eines Sanierungskonzepts die Einschaltung eines Ingenieurbüros erforderlich. Arbeitshilfen Abwasser, Anh. A-2	
9 Dichtheit der Zulaufleitungen				
9	Prüfprotokolle über die Durchführung der Dichtheitsprüfungen fehlen/unvollständig Dichtheitsprüfungen nicht frist- und fachgerecht durchgeführt Zulaufleitungen nicht geprüft	STL B-Bau	Dichtheitsprüfungen durchführen.	Arbeitshilfen Abwasser, Anh. A-2 Zuleitungen sind im Rahmen der Durchführung der Generalinspektion auf Dichtheit zu überprüfen. Der Abstand zwischen dem Zeitpunkt der Dichtheitsprüfung und der Generalinspektion sollte möglichst gering sein.

A-10.3.8.5 Leistungstexte für die Generalinspektion (Muster)

Die Muster Leistungstexte stehen dem AG zur Erstellung der Leistungsbeschreibung für die Generalinspektion von Abscheideranlagen für Leichtflüssigkeiten im [[STLB-Bau LB 011](#)] zur Verfügung.

Hinweise zur Generalinspektion sind im Anh. A-10.3.8 enthalten. Alle im Rahmen der Generalinspektion erforderlichen Maßnahmen sind im Muster Prüfbericht (vgl. Anh. A-10.3.8.1) aufgeführt.

A-10.3.9 Entnahme und Entsorgung

Die Entnahme und Entsorgung von abgeschiedenen Stoffen darf, wenn entsprechende Entsorgungsmöglichkeiten und bestehende länderspezifische Regelungen dem nicht entgegenstehen, vom Betreiber selbst durchgeführt werden.

Erfolgt die Entnahme und Entsorgung durch einen Fachbetrieb, ist der Entsorgungsvertrag in Kopie dem Betriebstagebuch (vgl. Anhänge A-10.3.1 und A-10.3.2) beizufügen.

Eine Entleerung des Schlammfangs bzw. des Abscheiders muss spätestens erfolgen, wenn die abgeschiedene Schlammmenge 50% des Schlammfangvolumens gefüllt hat und die Menge der abgeschiedenen Leichtflüssigkeit 80% der maximalen Speichermenge des Abscheiders erreicht hat.

Bei Abscheidern, die gleichzeitig oder ausschließlich zur Absicherung von Anlagen oder Flächen dienen in bzw. auf denen mit Leichtflüssigkeiten umgegangen wird (z.B. AwSV-Anlagen/Betankungsflächen), ist ergänzend das nach den landesrechtlichen Bestimmungen erforderliche Rückhaltevolumen vorzuhalten. Die abgeschiedene Leichtflüssigkeit ist daher bei einer Unterschreitung dieses Rückhaltevolumens auch dann zu entnehmen, wenn die Menge der abgeschiedenen Leichtflüssigkeit 80 % der Speichermenge noch nicht erreicht hat [[DIN 1999-100](#)].

Bei Abscheideranlagen von Tankstellen mit Kraftstoffen mit FAME- Anteil ist nach [[DIN 1999-101](#)] Punkt 7.1, je nach Anlagentyp, die abgeschiedene Leichtflüssigkeit spätestens nach einem Jahr von der Wasseroberfläche zu entfernen, bei Havariefällen unverzüglich.

Bei der Entleerung der Abscheideranlage sind die Phasen Schlamm, Öl und Wasser getrennt zu entnehmen und getrennt zu halten.

Abfälle aus Abscheideranlagen für Leichtflüssigkeiten sind gemäß Abfallverzeichnisverordnung (AVV) gefährliche Abfälle im Sinne von § 3 Abs. 8 KrW/AbfG (vgl. Tab. A-10 - 7). Die Zulässigkeit der vorgesehenen Abfallentsorgung ist vom Abfallerzeuger durch einen Entsorgungsnachweis (vgl. Betriebstagebuch, Abschnitt 3.5) zu bescheinigen. Mit der Einführung der elektronischen Nachweisführung bei der Entsorgung von wassergefährdenden Stoffen besteht auch die Möglichkeit, die Begleit- und Übernahmescheine elektronisch einzusehen.

Zur Dokumentation des Verbleibs der Abfälle, ist ein Begleitscheinverfahren für jeden Transport erforderlich. Die Entsorgungsnachweise sowie die Begleit- bzw. Übernahmescheine sind in das Betriebstagebuch aufzunehmen. Die Begleitscheine sind dem jeweiligen Entsorgungsnachweis in zeitlicher Reihenfolge zuzuordnen. Die Aufbewahrungsfrist beträgt fünf Jahre.

Tab. A-10 - 7 Gefährliche Abfälle aus Abscheideranlagen für Leichtflüssigkeiten gemäß AVV

Anfallstelle	Abfallschlüssel	Abfallbezeichnung
Schlamm aus Schlammfängen	13 05 01	Feste Abfälle aus Sandfanganlagen und Öl-/Wasserabscheidern
Feinschlamm aus Abscheidern (II und I)	13 05 02	Schlämme aus Öl-/Wasserabscheider
Feststoffe aus den Fangkörben in Einlauftrinnen und -schächten	13 05 03	Schlämme aus Einlaufschächten
Leichtflüssigkeitsphase aus Abscheidern (II und I)	13 05 06	Öle aus Öl-/Wasserabscheidern
Wasserphase aus Abscheidern (II und I)	13 05 07	Öliges Wasser aus Öl-/Wasserabscheidern
Gemisch aus Schlammfang- und Abscheiderinhalt	13 05 08	Abfallgemische aus Sandfanganlagen und Öl-/Wasserabscheidern
Schlämme aus Emulsionsspaltung	13 08 01	Schlämme oder Emulsionen aus Entsalzern
Ölhaltige Konzentrate aus Emulsionstrennanlagen	13 08 02	Andere Emulsionen

A-10.3.10 Reinigungsmittel und Hilfsstoffe

Der Einsatz von Reinigungsmitteln und Hilfsstoffen ist auf ein Mindestmaß zu beschränken. Bestimmte Reinigungsvorgänge (z.B. Unterbodenwäsche, Motorwäsche) sind auch ohne den Einsatz von Reinigungsmitteln und Hilfsstoffen möglich. Sofern auf Reinigungsmittel und Hilfsstoffe nicht verzichtet werden kann, sollten diese in möglichst geringen Ansatzkonzentrationen verwendet werden. Durch die Nach-

schärfung von Reinigungslösungen anstelle eines Neuansatzes lässt sich ebenfalls eine sparsame Verwendung dieser Stoffe erzielen.

In Abscheideranlagen für Leichtflüssigkeiten darf nur Abwasser eingeleitet werden, das abscheidefreundliche Wasch- und Reinigungsmittel oder instabile Emulsionen enthält, es sei denn, die Abscheideranlage ist zur Behandlung von Emulsionen geeignet und zugelassen.

Der Eintrag von Leichtflüssigkeiten und Chemikalien in das Abwasser ist z.B. durch folgende Maßnahmen zu vermeiden:

- ▶ vollständige Altölerfassung beim Ölwechsel,
- ▶ soweit möglich, abwasserfreie Reinigung von Werkstattböden und Gruben,
- ▶ Auffangen von Tropfverlusten bei Reparaturen und bei Unfallfahrzeugen,
- ▶ Verzicht auf den Einsatz von mineralöhlhaltigen Reinigungsmitteln und Hilfsstoffen; dies gilt auch für Lösemittelreiniger,
- ▶ abwasserfreie Kleinteilereinigung,
- ▶ hilfsstofffreie oder hilfsstoffarme Verfahren zur Abwasserkreislaufführung/Abwasserbehandlung.

Regenerate und Konzentrate aus der Frischwasseraufbereitung (z.B. Enthärtungsanlage, Osmoseanlage) dürfen nicht über Abscheideranlagen für Leichtflüssigkeiten abgeleitet werden.

Bei der Beachtung folgender Bedingungen entstehen i. d. R. keine stabilen Emulsionen:

- ▶ Waschwasserdruck maximal 60 bar⁽¹⁾,
- ▶ Waschwassertemperatur maximal 60 °C⁽¹⁾,
- ▶ Verwendung von pH-neutralen und aufeinander abgestimmten Reinigungsmitteln.

Unzulässig ist gemäß Anhang 49 der Abwasserverordnung (Teil B, Absatz 3) der Einsatz von Betriebs- oder Hilfs- und Reinigungsmitteln, die

- ▶ organisch gebundene Halogene enthalten,

⁽¹⁾ Abweichung sind gemäß Produktbeschreibungen der Reinigungsmittelhersteller möglich.

- ▶ organische Komplexbildner enthalten, die einen DOC-Eliminierungsgrad nach 28 Tagen von mindestens 80% nicht erreichen.

Der Betreiber hat den Nachweis zu erbringen, dass ausschließlich

- ▶ abscheidefreundliche Reinigungsmittel und Hilfsstoffe sowie
- ▶ zulässige Wasch- und Reinigungsmittel oder sonstige Betriebs- und Hilfsstoffe

eingesetzt werden. Die nach eindeutigen Kriterien festgelegte Produkteigenschaft „abscheidefreundlich“ ist dem Anwender/Betreiber durch den Hersteller zu garantieren. Der Nachweis der Zulässigkeit der verwendeten Produkte erfolgt durch die Herstellerangaben, einschließlich des Hinweises, dass o.g. unzulässige Stoffe nicht enthalten sind.

Der Einsatz von biologischen Ölabbauprodukten in Leichtflüssigkeitsabscheidern muss in der wasserrechtlichen Genehmigung ausdrücklich zugelassen sein.

Die erforderlichen Nachweise für die verwendeten Reinigungs- und Hilfsstoffe sowie die dazugehörigen Stoffdatenblätter (vgl. Betriebstagebuch, Abschnitt 3.8) sind dem Betriebstagebuch (vgl. Anhänge A-10.3.1 und A-10.3.2) beizufügen.

A-10.3.11 Sicherheit gegen Austritt von Leichtflüssigkeit bei Rückstau

Zur Sicherheit gegen Austritt von Leichtflüssigkeiten ist der Nachweis der erforderlichen Überhöhung nach [\[DIN 1999-100\]](#) in Verbindung mit [\[DIN EN 858-2\]](#) zu führen.

Die erforderliche Überhöhung (\ddot{U}_{erf}) ist für das Niveau der tiefsten Oberkante des Schachtaufbaus (N_A), aus dem Leichtflüssigkeit austreten könnte, nachzuweisen. Sie setzt sich zusammen aus dem Überstand der gespeicherten Leichtflüssigkeit (Δ_{Lf}) über dem maßgebenden Wasserspiegelniveau (N_w) und einem Sicherheitszuschlag ($Z = 3 \text{ cm}$).

Das maßgebende Niveau N_w ist das jeweils höhere aus dem maßgebenden zuflussseitigen Niveau (N_f) und dem maßgebenden abflussseitigen Niveau (N_R) bei Rückstau aus der Kanalisation.

Bei bestehenden Anlagen ist im Einzelfall vor Ort die geeignete Rückstausicherung zu ermitteln. Dabei ist zu beachten, dass bestimmte Leichtflüssigkeitsabscheider konstruktionsbedingt keine gesonderte Rückstausicherung benötigen.

Die Einschätzung, ob die vorhandene Sicherung gegen Austritt von Leichtflüssigkeit geeignet ist, trifft der Fachkundige im Rahmen der Generalinspektion. Dabei ist der Stand der Technik abweichend von den Regeln der Technik zu berücksichtigen.

Bezüglich der Rückstausicherung sind vier Fälle zu unterscheiden.

Die nach [DIN EN 858-2] und [DIN 1999-100] notwendigen Überhöhungen sind vorhanden. Das Niveau der tiefsten Oberkante des Schachtaufbaus (N_A), aus dem Leichtflüssigkeit austreten könnte, liegt entsprechend über dem maßgebenden Niveau der zu entwässernden Fläche (N_F) und dem Niveau der örtlichen Rückstauebene (N_R). Die Ermittlung der erforderlichen Überhöhung (\ddot{U}_{erf}) erfolgt nach [DIN 1999-100] Anhang B.

Fall 1

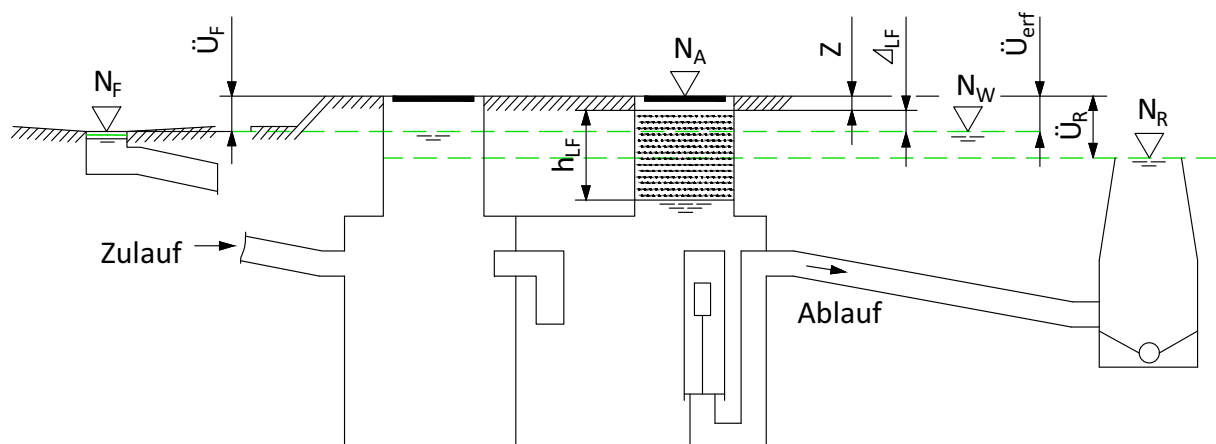


Abb. A-10 - 1 Schematische Darstellung Fall 1

N_A	Niveau der tiefsten Oberkante des Schachtaufbaus, aus dem Leichtflüssigkeit austreten könnte
N_F	maßgebendes Niveau der zu entwässernden Fläche nach DIN EN 858-2:2003-10, 5.6
N_R	Niveau der örtlichen Rückstauebene
N_W	maßgebendes Niveau des kommunizierenden Wasserspiegels (hier $N_F > N_R$)

h_{LF}	Schichtdicke der Leichtflüssigkeit bei maximaler Speichermenge im Gehäuse des Abscheiders, wenn der Leichtflüssigkeitsspiegel an der tiefst gelegenen Oberkante des Schachtaufbaus ansteht
Δ_{LF}	Überstand des Leichtflüssigkeitsspiegels zum kommunizierenden Wasserspiegel
\ddot{U}_{erf}	erforderliche Überhöhung nach DIN EN 858-2:2003-10, 5.6, d.h. Höhendifferenz zwischen den Niveaus N_F und N_A
\ddot{U}_F	Überhöhung nach DIN EN 858-2:2003-10, 5.6, d.h. Höhendifferenz zwischen den Niveaus N_F und N_A (hier dargestellt: $\ddot{U}_F = \ddot{U}_{erf}$)
\ddot{U}_R	Überhöhung zur örtlichen Rückstauenebene der entwässernden Kanalisation, d.h. Höhendifferenz zwischen den Niveaus N_R und N_A (hier dargestellt: $\ddot{U}_R > \ddot{U}_{erf}$)
Z	Höhenmaß von 3cm als Sicherheitszuschlag

Für Anlagen nach Fall 1 sind keine weiteren Maßnahmen erforderlich.

Fall 2

Die erforderliche Überhöhung zum maßgebenden Niveau der zu entwässernden Flächen (N_F), ist gewährleistet ($\ddot{U}_F \geq \ddot{U}_{erf}$), die erforderliche Überhöhung zum Niveau der örtlichen Rückstauenebene (N_R) ist jedoch nicht gegeben ($\ddot{U}_R < \ddot{U}_{erf}$).

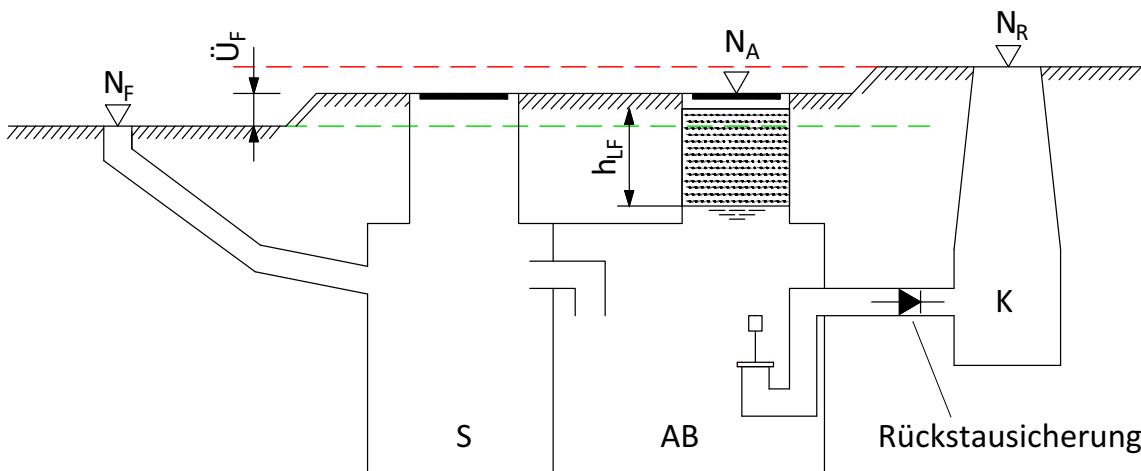


Abb. A-10 - 2 Schematische Darstellung Fall 2

N_A	Niveau der tiefsten Oberkante des Schachtaufbaus, aus dem Leichtflüssigkeit austreten könnte
N_F	maßgebendes Niveau der zu entwässernden Fläche
N_R	maßgebendes Niveau der örtlichen Rückstauenebene

h_{LF}	Schichtdicke der Leichtflüssigkeit bei maximaler Speichermenge im Gehäuse des Abscheiders, wenn der Leichtflüssigkeitsspiegel an der tiefst gelegenen Oberkante des Schachtaufbaus ansteht
\ddot{U}_F	Überhöhung nach DIN EN 858-2:2003-10, 5.6, d.h. Höhendifferenz zwischen den Niveaus N_F und N_A
K	Kanal
S	Schlammfang
AB	Abscheider

Für Anlagen nach Fall 2 ist als Rückstausicherung im Ablauf der Anlage ein Rückstauverschluss nach [[DIN EN 13564-1](#)], Typ 2 bzw. Typ 3F, oder ein nachweislich gleichwertiges System zulässig.

Die erforderliche Überhöhung ist zulauf- und ablaufseitig nicht vorhanden. Der Zufluss kann jedoch sicher unterbrochen werden. Dies ist dann der Fall, wenn die an der Abscheideranlage angeschlossenen Einleiter ihren Betrieb einstellen können.

Fall 3

Bei angeschlossenen Niederschlagsflächen kann der Zufluss nicht unterbrochen werden. In [[DIN EN 858-1](#)] wird bei Abscheidern eine Bypass-Einrichtung zugelassen. Bei Starkregen, wird der stark verschmutzte Spülstoß des Abwassers bei Ereignisbeginn dem Abscheider zugeführt; mit Hilfe des Koaleszenzfilters erfolgt die Trennung des Abwassers von Leichtflüssigkeiten. Im weiteren Abflussgeschehen wird die Konzentration der Leichtflüssigkeit vermindert, da diese zum Großteil bereits abgespült ist und mögliche Restanteile durch den Niederschlag verdünnt werden. Das gering verschmutzte Abwasser wird anstatt durch den Abscheider über den Bypass nach [[DIN EN 858-1](#)] Punkt 6.5.5 abgeleitet.

Es kann daher davon ausgegangen werden, dass der Zufluss zum Abscheider ohne weiteres auch bei Niederschlagsflächen ohne Umweltgefährdung unterbrochen werden kann.

Ein möglicher Rückstau auf die zu entwässernde Fläche kann toleriert werden, da dieser ebenfalls in den Fällen 1 und 2 auftreten kann und dort zulässig ist.

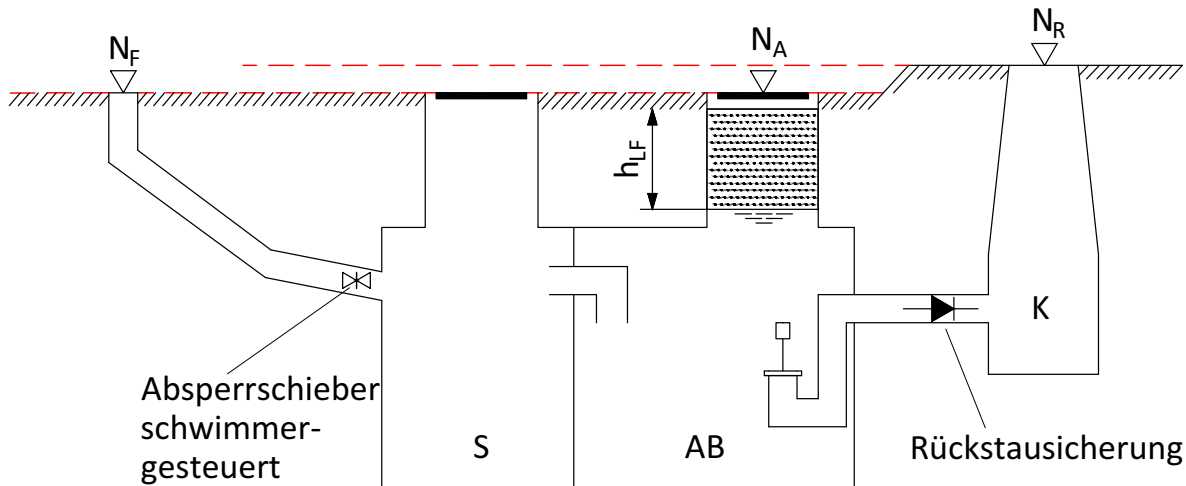


Abb. A-10 - 3 Schematische Darstellung Fall 3

N_A	Niveau der tiefsten Oberkante des Schachtaufbaus, aus dem Leichtflüssigkeit austreten könnte
N_F	maßgebendes Niveau der zu entwässernden Fläche
N_R	maßgebendes Niveau der örtlichen Rückstauenebene
h_{LF}	Schichtdicke der Leichtflüssigkeit bei maximaler Speichermenge im Gehäuse des Abscheiders, wenn der Leichtflüssigkeitsspiegel an der tiefst gelegenen Oberkante des Schachtaufbaus ansteht
K	Kanal
S	Schlammfang
AB	Abscheider

Für Anlagen nach Fall 3 ist als Rückstausicherung im Ablauf der Anlage ein Rückstauverschluss nach [\[DIN EN 13564-1\]](#), Typ 2 bzw. Typ 3F oder ein nachweislich gleichwertiges System zulässig.

Im Zulaufbereich des Abscheiders empfiehlt sich der Einbau eines schwimmergesteuerten Absperrschiebers. Bei entsprechender Einstellung des Aufstausensors der Alarmanlage kann das mechanische Verschließen des schwimmergesteuerten Absperrschiebers durch den Aufstausensor signalisiert werden.

Die erforderliche Überhöhung ist zulauf- und ablaufseitig nicht vorhanden. Der Zufluss zum Abscheider kann nicht sicher unterbrochen werden.

Fall 4

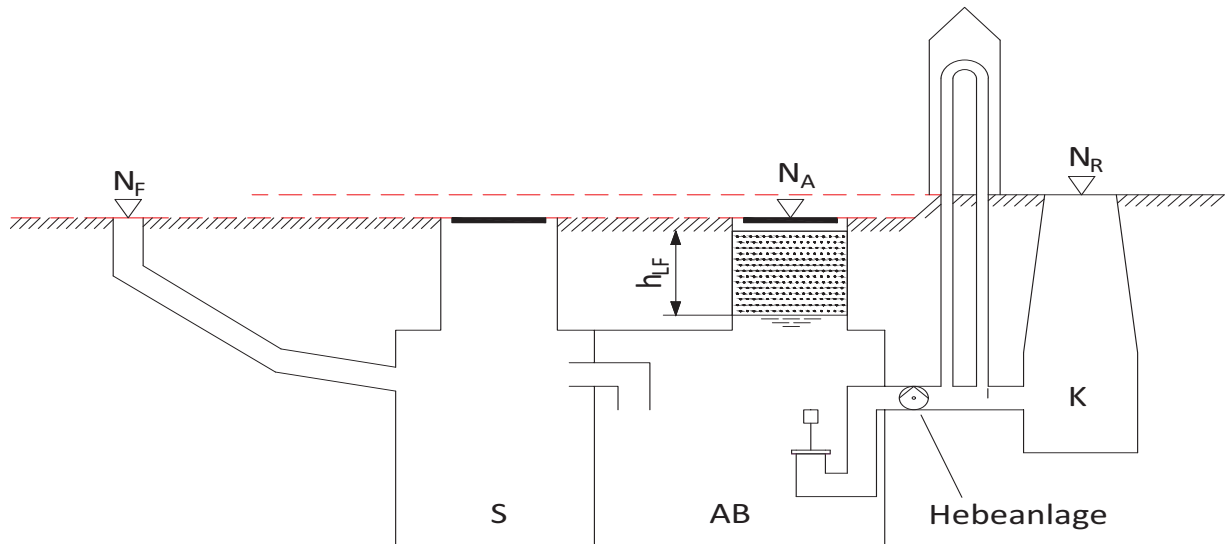


Abb. A-10 - 4 Schematische Darstellung Fall 4

N_A	Niveau der tiefsten Oberkante des Schachtaufbaus, aus dem Leichtflüssigkeit austreten könnte
N_F	maßgebendes Niveau der zu entwässernden Fläche
N_R	maßgebendes Niveau der örtlichen Rückstauenebene
h_{LF}	Schichtdicke der Leichtflüssigkeit bei maximaler Speichermenge im Gehäuse des Abscheiders, wenn der Leichtflüssigkeitsspiegel an der tiefst gelegenen Oberkante des Schachtaufbaus ansteht
K	Kanal
S	Schlammfang
AB	Abscheider

Für Anlagen gemäß Fall 4 schreibt die [DIN 1999-100] den Einbau von Doppelhebe- bzw. Doppelpumpanlagen (nach [DIN EN 12050-1], [DIN EN 12050-2], [DIN EN 752], [DIN EN 12056-4]) mit Rückstauschleife vor.

Wenn möglich, sollte auf den Einbau von Hebe- bzw. Pumpenanlagen mit Rückstauschleife verzichtet werden. Die [DIN 1999-100]: 2016-12 (11.7) lässt es zu, dass bei Anlagen, die vor dem Erscheinen der Norm rechtmäßig in Betrieb waren, die Behörde andere Maßnahmen zum Schutz gegen Rückstauerignisse genehmigen kann. In ihrer Entscheidung folgt die

Behörde überwiegend der Einschätzung des Fachkundigen im Generalinspektionsbericht hinsichtlich der Eignung der Rückstausicherung.

Bei bestehenden Anlagen ist zu prüfen, inwieweit die erforderliche Überhöhung durch bauliche Maßnahmen erreicht werden kann, z.B. durch Erhöhung der Schächte bei Anlagen außerhalb von Verkehrsflächen. Ist dies nicht möglich wird empfohlen, Rückstaupumpenanlagen im Ablauf des Abscheiders einzubauen. Diese können in bestehende Schächte problemlos eingebaut werden.

Wird bei einer Neuanlage eine Doppelhebe-/Doppelpumpenanlage eingebaut, sollte auf die Rückstauschleife verzichtet werden. Die Pumpen verfügen über eine Rückschlagklappe, so dass eine Rückstauschleife nicht erforderlich ist. Wird behördlicherseits eine Rückstauschleife gefordert, muss die Rückstauschleife mit einer Frostsicherung und einem Anfahrschutz versehen werden.

A-10.3.12 Außerbetriebnahme von Leichtflüssigkeitsabscheidern

Die Außerbetriebnahme gliedert sich in die ordnungsgemäße Stilllegung und dem Rückbau bzw. die Umnutzung der Abscheideranlage.

A-10.3.12.1 Stilllegung

Die Stilllegung beinhaltet die Entleerung und Reinigung der Anlage, Ausbau der Einbauteile und endet mit der Anzeige bei der Unteren Wasserbehörde.

Sofern im Rahmen der Stilllegung oder des Rückbaus weiterhin eine Entwässerung oberhalb liegender Flächen erforderlich ist, ist diese durch bauliche Maßnahmen sicherzustellen, z.B. Durchführung der Abwasserleitung durch das Bauwerk oder Umgehung des Bauwerkes mit neuer Leitungsführung. In beiden Fällen ist eine abschnittsweise Dichtheitsprüfung des neu gebauten Leitungsabschnittes nach [\[DIN EN 1610\]](#) erforderlich.

Vorgehensweise

- ▶ Entleerung und Reinigung des Schlammfanges und des Abscheiders durch einen Fachbetrieb gem. § 62 [\[AwSV\]](#).
- ▶ Entsorgung des Schlammfang- und Abscheiderinhaltes gem. den abfallrechtlichen Bestimmungen durch den Fachbetrieb gem. § 62 [\[AwSV\]](#).

- ▶ Prüfung der Abscheideranlage durch einen bei der Unteren Wasserbehörde anerkannten Sachverständigen oder durch einen Fachkundigen auf Beschädigungen und Undichtigkeiten sowie über die ordnungsgemäße Stilllegung einschließlich Prüfbericht.
- ▶ Vorlage des Prüfberichtes durch den Sachverständigen oder Fachkundigen bei der Unteren Wasserbehörde innerhalb von vier Wochen.
- ▶ Bei erkennbaren Schäden, die eine Verunreinigung des Untergrundes vermuten lassen, sind weitere Maßnahmen zur Erkundung und ggf. Sanierung möglicher Untergrundverunreinigungen mit der Unteren Wasserbehörde abzustimmen.
- ▶ Formlose Anzeige der Stilllegung der Abscheideranlage durch den Fachkundigen bzw. Sachverständigen an die Untere Wasserbehörde innerhalb von vier Wochen durch den Betreiber mit folgenden Unterlagen:
 - ◆ Benennung der Anlage,
 - ◆ Benennung der Zulassung / Genehmigung,
 - ◆ Bericht zur Stilllegung und
 - ◆ Erläuterungen zur evtl. weiteren Verwendung und ggf. Sanierung aufgetretener Untergrundverunreinigungen.

A-10.3.12.2 Rückbau

Der Rückbau umfasst den vollständigen Ausbau der Anlage einschließlich der Erkundung und der Behandlung von Kontaminationen im Untergrund. Beide Maßnahmen sind zusammen auszuführen.

- ▶ Entleerung und Reinigung des Schlammfanges und des Abscheiders durch einen Fachbetrieb gem. § 62 [\[AwSV\]](#).
- ▶ Entsorgung des Schlammfang- und Abscheiderinhaltes gem. den abfallrechtlichen Bestimmungen durch den Fachbetrieb gem. § 62 [\[AwSV\]](#).
- ▶ Ausbau der Einbauteile wie selbsttätig schließende Verschlusseinrichtung, Warnanlagen usw.
- ▶ Rückbau und Entsorgung der Betonkörper.

Vorgehensweise

- ▶ Erkundung auf Verunreinigungen im Untergrund und evtl. Beseitigung der Verunreinigung bei Verdacht auf Undichtheiten.
- ▶ Verfüllen der Baugrube.
- ▶ Formlose Anzeige des Rückbaus der Abscheideranlage durch das zuständige Bauamt an die Untere Wasserbehörde innerhalb von vier Wochen mit folgenden Unterlagen:
 - ◆ Benennung der Anlage,
 - ◆ Benennung der Zulassung / Genehmigung,
 - ◆ Bericht zum Rückbau und
 - ◆ Erläuterungen zu ggf. aufgetretener Untergrundverunreinigungen.

A-10.3.12.3 Rückbau mit Verbleib des Betonbauwerks im Untergrund

Bei Abscheideranlagen unter Betonflächen / Fahrbahnen kann der Verbleib der Anlage im Untergrund wirtschaftlich sein.

Vorgehensweise

- ▶ Entleerung und Reinigung des Schlammfanges und des Abscheiders durch einen Fachbetrieb gem. § 62 [AwSV].
- ▶ Entsorgung des Schlammfang- und Abscheiderinhaltes gem. den abfallrechtlichen Bestimmungen durch den Fachbetrieb gem. § 62 [AwSV].
- ▶ Ausbau der Einbauteile wie selbsttätiger Abschluss, Warnanlagen usw.
- ▶ Erkundung auf Verunreinigungen im Untergrund und evtl. Beseitigung der Verunreinigung bei Verdacht auf Undichtheiten.
- ▶ Ausbau der Anlage gem. Kap. 3.2.1 (20) bis zu einer Tiefe von 1,0 m.
- ▶ Verfüllung mit einem geeigneten Material und Öffnung der Bauwerkssohle zur Sicherstellung der Sickerfähigkeit in den Untergrund.
- ▶ Formlose Anzeige des Rückbaus der Abscheideranlage durch das zuständige Bauamt an die Untere Wasserbehörde innerhalb von vier Wochen mit folgenden Unterlagen:

- ◆ Benennung der Anlage,
- ◆ Benennung der Zulassung / Genehmigung,
- ◆ Bericht zum Rückbau und
- ◆ Erläuterungen zu ggf. aufgetretener Untergrundverunreinigungen.

A-10.3.12.4 Umnutzung als Speichervolumen zur Regenrückhaltung

In Einzelfällen, insbesondere bei großen Abscheideranlagen kann die Umnutzung als Regenrückhaltung, insbesondere unter dem Aspekt der Wirtschaftlichkeit sinnvoll sein.

- ▶ Entleerung und Reinigung des Schlammfanges und des Abscheiders durch einen Fachbetrieb gem. § 62 [AwSV].
- ▶ Entsorgung des Schlammfang- und Abscheiderinhaltes gem. den abfallrechtlichen Bestimmungen durch den Fachbetrieb gem. § 62 [AwSV].
- ▶ Ausbau der Einbauteile wie selbsttätiger Abschluss, Warnanlagen usw.
- ▶ Erkundung auf Verunreinigungen im Untergrund und evtl. Beseitigung der Verunreinigung bei Verdacht auf Undichtheiten.
- ▶ Umbau für die Regenrückhaltung.
- ▶ Formlose Anzeige der Umnutzung der Abscheideranlage durch das zuständige Bauamt an die Untere Wasserbehörde innerhalb von vier Wochen mit folgenden Unterlagen:
 - ◆ Benennung der Anlage,
 - ◆ Benennung der Zulassung / Genehmigung,
 - ◆ Bericht zum Umbau,
 - ◆ Erläuterungen zur weiteren Verwendung und ggf. zur Sanierung aufgetretener Untergrundverunreinigungen.

Vorgehensweise:

A-10.3.12.5 Bestandsdokumentation

Die durchgeführten baulichen und bestandsverändernden Maßnahmen sind zu erfassen und in die digitale Liegenschaftsbestandsdokumentation zu übernehmen. Art und Umfang der Dokumentation sind mit der zuständigen Leitstelle Abwasser abzustimmen.

A-10.4 Betrieb und Wartung von Abscheideranlagen für Fette

Allgemeines

Der Betrieb und die Wartung von Abscheideranlagen für Fette sind gemäß [DIN EN 1825-2] und [DIN 4040-100] sowie unter Beachtung des [DWA-M 167-1] und [DWA-M 167-3] durchzuführen. Es sind die Betriebs- und Wartungsanleitungen des Herstellers zu beachten. Betriebsstörungen sind unverzüglich zu beheben.

Der Betrieb von Abscheideranlagen für Fette ist vom Betreiber eigenverantwortlich gemäß den Vorgaben der Landes- und satzungsrechtlichen Bestimmungen (Indirekteinleiterverordnung, Abwassersatzung) zu überwachen. Er kann sich dazu Dritter bedienen. Der Betrieb hat durch sachkundiges und eingewiesenes Personal zu erfolgen (vgl. Anh. A-10.4.5).

Es dürfen keine Stoffe in die Anlage eingeleitet werden, die die bauliche Beschaffenheit und die verfahrenstechnische Funktion der Anlage beeinträchtigen können wie z.B. stabile Emulsionen, biologische Mittel (Enzyme und Bakterien) zur sogenannten Selbstreinigung der Anlagen sowie

- ▶ fäkalienhaltiges Abwasser,
- ▶ Regenwasser,
- ▶ mineralische Öle und Fette enthaltendes Abwasser,
- ▶ Abwasser aus Nassentsorgungs-/Zerkleinerungsanlagen,
- ▶ Abwasser aus dem Schlachtbereich und
- ▶ Erstarrende Fette in konzentrierter Form (z.B. Frittierfett).

Abwasser, welches in der Abscheideranlage nicht oder unzureichend behandelt wurde, darf nicht abgeleitet werden. Dies gilt auch für den Zeitraum der Anlagenentleerung/-reinigung.

Der Betreiber hat Störungen und besondere Vorkommnisse, die eine erhebliche Beeinträchtigung der Funktionstüchtigkeit der Abscheideranlage bzw. des Kanalnetzes oder eine Beeinträchtigung der Kläranlage zur Folge haben, zu dokumentieren und den Kanalnetzbetreiber zu benachrichtigen.

Sofern gemäß Landes- und satzungsrechtlicher Bestimmungen zusätzliche Eigenkontrollen, Wartungsarbeiten, Überprüfungen oder abweichende Fristen vorgesehen sind, gelten diese unabhängig von den nachfolgend aufgeführten Anforderungen.

A-10.4.1 Hinweise zum Betriebstagebuch

Gemäß [DIN 4040-100] ist im Rahmen der Eigenkontrolle ein Betriebstagebuch zu führen. Je Abscheideranlage ist ein separates Betriebstagebuch anzulegen.

Im Betriebstagebuch sind Zeitpunkt und Ergebnis der durchgeführten Eigenkontrollen, Wartungen und Überprüfungen sowie die Entsorgung entnommener Inhaltsstoffe und die Beseitigung eventuell festgestellter Mängel zu dokumentieren. Es sind weiterhin Nachweise zu ggf. eingesetzten Wasch-, Spül-, Reinigungs-, Desinfektions- und Hilfsmitteln zu führen. Im Betriebstagebuch müssen mindestens folgende Angaben und Unterlagen enthalten sein:

1. Stammdatenblätter der Abscheideranlage
2. Erforderliche Unterlagen
 - ▶ Genehmigungen nach Satzungsrecht/Anzeigen (Entwässerungs- und Indirekteinleitergenehmigung)
 - ▶ Allgemeine Bauaufsichtliche Zulassung bei Anlagen, die vor 2016 errichtet worden sind (z.B. Baurechtlicher Prüfbescheid vom DIBT)
 - ▶ Einbau-, Wartungs- und Betriebsanleitung
 - ▶ Sachkundenachweis Eigenkontrolle und Wartung
 - ▶ Planunterlagen
 - ◆ Auszug aus (vorläufigem) Lageplan „Bestand Abwasser“
 - ◆ Fließschema
 - ◆ Bauwerkszeichnungen⁽¹⁾
3. Dokumentation von Maßnahmen zur Eigenkontrolle, Wartung und Überprüfung
 - ▶ Nachweis Entsorgung, Eigenkontrolle, Wartung und Generalinspektion
 - ▶ Bericht Entsorgung und Eigenkontrolle
 - ▶ Wartungsbericht
 - ◆ Wartungsvertrag⁽²⁾
 - ▶ Bericht festgestellte Mängel und Nachweis der Mängelbeseitigung
 - ▶ Entnahmenachweis

⁽¹⁾ Sofern vorhanden.

⁽²⁾ Sofern erforderlich.

- ◆ Entsorgungsbelege
- ◆ Entsorgungsvertrag⁽¹⁾
- ▶ Prüfbericht Generalinspektion
- ▶ Nachweis Spül- und Reinigungsmittel

Das Betriebstagebuch ist

- ▶ vom Betreiber zu führen,
- ▶ am Anlagenstandort vorzuhalten,
- ▶ der zuständigen Behörde auf Verlangen vorzulegen,
- ▶ mindestens 5 Jahre nach der letzten Aufzeichnung vom Betreiber aufzubewahren.

A-10.4.2 Betriebstagebuch (Muster) zur Dokumentation von Maßnahmen zur Eigenkontrolle, Wartung und Überprüfung von Abscheideranlagen für Fette

Das Muster für ein Betriebstagebuch steht als Word-Datei im Internetauftritt der BFR Abwasser im Bereich „Materialien/ Musterdokumente/Betrieb“ zur Verfügung. Der Bericht „monatliche Eigenkontrolle“ und der Wartungsbericht des Betriebstagebuchs stehen dort zusätzlich als Excel-Datei zur Verfügung.

A-10.4.3 Baurechtliche und wasserrechtliche Systematik

Grundsätzlich dürfen nur Abscheideranlagen für Fette mit CE- Kennzeichen eingebaut werden. Die Normen [[DIN EN 1825-1](#)] und [[DIN EN 1825-2](#)] enthalten nach Anlage 1/13.1 und Anlage 1/13.2 keine Festlegungen zur Standsicherheit der Abscheiderbehälter bzw. Dichtheit der Abscheideranlage gegenüber Fetten und zum Brandverhalten der Einbauteile. Bei der Planung neuer Abscheideranlagen für Fette ist dies vom Planer zu berücksichtigen.

Der Nachweis der Tragfähigkeit und Gebrauchstauglichkeit der Anlagen ist auf der Grundlage von [[DIN 19901](#)] durch eine Typenstatik oder einen statischen Nachweis im Einzelfall zu erbringen. Dabei ist Folgendes zu beachten:

- ▶ Für Behälter aus Beton ohne Innenbeschichtung/ Innenauskleidung ist das Eindringverhalten von Fetten im Abwasser in den Beton zu berücksichtigen.
- ▶ Für Behälter aus Kunststoff sind für die statische Berechnung die erforderlichen Kennwerte unter

Berücksichtigung des Medien-, Zeit- und Temperatureinflusses zu ermitteln.

Infolge des EuGH-Urteils C-100/13 wurden die bauordnungsrechtlichen Vorschriften grundlegend novelliert und Regelungen für Abscheideranlagen für Fette in die Muster-Verwaltungsvorschrift Technische Baubestimmungen (MVV TB) Abschnitt B4 aufgenommen. Diese sind auch für die Einhaltung wasserrechtlicher Anforderungen von Bedeutung.

Für die Einhaltung der wasserrechtlichen Anforderungen bzw. die Abwasserbeseitigung und die damit verbundene Erteilung von Genehmigungen / Erlaubnissen für Abwasserbehandlungsanlagen für Fette sind die betreffenden Behörden der Länder zuständig.

Durch das DIBt werden für CE-gekennzeichnete Abscheideranlagen für Fette keine allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassungen (abZ) mehr erteilt.

Mit den Anträgen auf Genehmigungen / Erlaubnissen sollten nachfolgende Unterlagen eingereicht werden:

- ▶ Leistungserklärung gemäß Verordnung (EU) 305/2011 (EU-Bauproduktenverordnung) Anhang III in Verbindung mit den Angaben von [\[DIN EN 1825-1\]](#), Anhang ZA, Abschnitt ZA 2.2 mit den erklärten Leistungen: Brandverhalten, Dichtheit, Wirksamkeit, und Dauerhaftigkeit unter Angabe der Nenngröße, des Schlammfangvolumens und der maximalen Speichermenge.
- ▶ Nachweis der Tragfähigkeit und Gebrauchstauglichkeit der Anlage auf der Grundlage von [\[DIN 19901\]](#) durch eine statische Berechnung bei vorgesehener Freiaufstellung bzw. durch eine Typenstatik bei vorgesehenem Erdeinbau unter Angabe der Einbaubedingungen (Einbautiefe, Erdüberdeckung, zulässiger Grundwasserstand, ggf. zusätzliche erforderliche konstruktive Maßnahmen gemäß Einbauanleitung des Herstellers).

Für die Festlegung der Bestimmungen für Planung, Bemessung, Einbau, Betrieb und Wartung sind im Übrigen grundsätzlich die Regelungen von [\[DIN EN 1825-2\]](#) und [\[DIN 4040-100\]](#) ggf. unter Anpassung an die konkrete Anlage zu beachten.

Bei Indirekteinleitung erfolgt die Überwachung in der Regel im Rahmen der kommunalen Indirekteinleiterkontrolle. Die Genehmigungspflicht nach Satzungsrecht entfällt, wenn die in der Indirekteinleiterverordnung zusätzlichen Festlegungen zu den Anwendungsbereichen, Bemessung, Einbau, Betrieb, Wartung, Kontrolle und Überprüfung eingehalten werden. In der Regel muss eine Einleitung dann der zuständigen Stelle (z.B. Tiefbau-, Stadtentwässerungsamt, Abwasserverband) nur angezeigt werden. Mit der Anzeige ist der Generalinspektionsbericht der Fettabscheideranlage einzureichen.

Wesentliche Änderungen einer genehmigungspflichtigen Abwasseranlage wie

- ▶ Erweiterungen der Zulaufleitungen zur Abscheideranlage sowie
- ▶ Erhöhung der zugeführten Abwassermenge in die Abscheideranlagen,

sind der örtlichen Behörde anzuzeigen. Ein Nachweis der ausreichenden Dimensionierung ist der Anzeige beizufügen.

Bei Küchen ohne Speisenherstellung und nur einer Speisenausgabe können örtliche Regelungen das Erfordernis eines Fettabscheiders festlegen.

Erfahrungen zeigen bei Speisenausgaben, dass die Abwasserbeschaffenheit die Anforderungen an die Abwasserqualität gem. Abwassersatzung im Regelfall einhalten und daher der Einbau eines Fettabscheiders entbehrlich ist.

Die Zulassungen und Nachweise, sowie die satzungsrechtlichen Genehmigungen bzw. Anzeigen sind dem Betriebstagebuch (vgl. Anhänge A-10.4.1 und A-10.4.2) beizufügen.

A-10.4.4 Planunterlagen

Für jede Abscheideranlage und für den Teil des Entwässerungssystems oberhalb der Anlage, der mit Rohabwasser bzw. Fetten beaufschlagt wird, sind folgende Planunterlagen dem Betriebstagebuch (vgl. Anh. A-10.4.1 und A-10.4.2) beizufügen:

- ▶ Auszug aus dem (vorläufigen) Lageplan Bestand Abwasser
- ▶ Auszug aus Fließschema⁽¹⁾

⁽¹⁾ Sofern ein LAK erstellt wurde. Ansonsten ist ein Fließschema (Skizze) für den oben beschriebenen Bereich anzufertigen.

- ▶ Bauwerkszeichnungen⁽¹⁾

A-10.4.5 Sach- und Fachkunde

Sachkunde

Als sachkundig nach [DIN 4040-100] werden Personen des Betreibers oder beauftragter Dritter angesehen, die auf Grund ihrer Ausbildung, ihrer Kenntnisse und ihrer durch praktische Tätigkeit gewonnenen Erfahrungen sicherstellen, dass sie Bewertungen oder Prüfungen im jeweiligen Sachgebiet sachgerecht durchführen. Folgende Anforderungen an den Sachkundigen sind im Zusammenhang mit dem Betrieb und der Wartung von Abscheideranlagen erforderlich:

- ▶ Grundlegende Kenntnisse über die Technik und den Betrieb der Anlage
- ▶ theoretische und praktische Kenntnisse über die durchzuführenden Eigenkontroll- und Wartungstätigkeiten
- ▶ Führung der Betriebsdokumentation
- ▶ Störungen der Anlage müssen erkannt, beurteilt und beseitigt werden können.

Die sachkundige Person kann die Sachkunde für den Betrieb und die Wartung von Abscheideranlagen auf einem Lehrgang mit nachfolgender Vororteinweisung erwerben, den z.B. die einschlägigen Hersteller, Berufsverbände, Handwerkskammern sowie die auf dem Gebiet der Abscheidetechnik tätigen Sachverständigenorganisationen anbieten.

Ein Sachkundenachweis ist in Kopie dem Betriebstagebuch (vgl. Anh. A-10.4.1 und A-10.4.2) beizufügen und der Wasserbehörde auf Verlangen vorzulegen.

Fachkunde

Gemäß [DIN 4040-100] sind fachkundige Personen Mitarbeiter betreiberunabhängiger Betriebe, einer zugelassenen Sachverständigenstelle oder sonstiger Institutionen, die nachweislich über die erforderlichen Fachkenntnisse für Betrieb, Wartung und Überprüfung von Abscheideranlagen sowie die gerätetechnische Ausstattung zur Prüfung von Abscheideranlagen verfügen.

A-10.4.6 Eigenkontrolle

Im Rahmen der Eigenkontrolle ist die Funktionsfähigkeit der Abscheideranlage durch einen Sachkundigen zu kontrollieren. Maßnahmen der Eigenkontrolle sind in Verbindung mit der Entsorgung (vgl. Anh. A-10.4.9 „Entnahme und Entsorgung“) mindestens monatlich, vorzugsweise zweiwöchentlich

⁽¹⁾ Sofern vorhanden.

lich oder nach Bedarf auch in kürzeren Intervallen durchzuführen. Die Entleerung muss spätestens erfolgen, wenn die Hälfte des Schlammfangvolumens oder das maximale Fettspeichervolumen der Abscheideranlage erreicht wird. Die Entsorgungsintervalle sind entsprechend festzulegen. Zeitpunkt und Ergebnis der durchgeführten Maßnahmen zur Entsorgung und Eigenkontrolle sind in einem Bericht zu dokumentieren. Eine detaillierte Auflistung der durchzuführenden Maßnahmen kann direkt dem Bericht zur Eigenkontrolle (vgl. Betriebstagebuch, Abschnitt 3.2) entnommen werden. Im Wesentlichen sind gemäß [DIN 4040-100] folgende Arbeiten durchzuführen:

- ▶ Feststellung des Schlammvolumens im Schlammfang,
- ▶ Messung der Schichtdicke bzw. des Volumens des im Fettabscheider abgeschiedenen Fetts,
- ▶ Entfernung grober Schwimmstoffe an der Schlammfangoberfläche,
- ▶ vollständige Entleerung und Reinigung des Schlammfangs und Abscheiders,
- ▶ Reinigung und Funktionskontrolle von Schlamm- und Absaugeinrichtungen oder Entsorgungs- und Spüleinrichtungen sowie ggf. des freien Auslaufs der Befülleinrichtung,
- ▶ Reinigung der geruchsdichten Abdeckung und ggf. Kontrolle der Dichtung auf Zustand und Dichtfähigkeit,
- ▶ Wiederbefüllung der Abscheideranlage bis zum Ruhewasserspiegel.

Festgestellte Mängel sind unverzüglich zu beseitigen.

Geräte zur Durchführung der Eigenkontroll- und Entsorgungstätigkeiten sind vom Betreiber vorzuhalten oder müssen kurzfristig vom beauftragten Dritten zur Verfügung gestellt werden.

Die Berichte zur Entsorgung und Eigenkontrolle sind dem Betriebstagebuch (vgl. Anh. A-10.4.1 und A-10.4.2) beizufügen.

A-10.4.7 Wartung

Zur Sicherstellung der Funktionsfähigkeit der Abscheideranlage ist mindestens jährlich eine Wartung durch einen Sachkundigen durchzuführen. Die Maßnahmen der Wartung ersetzen jeweils die im Rahmen der Entsorgung und Eigen-

Kontrolle durchzuführenden Maßnahmen. Eine detaillierte Auflistung der durchzuführenden Maßnahmen kann direkt dem Wartungsbericht (vgl. Betriebstagebuch, Abschnitt 3.3) entnommen werden. Gemäß DIN 4040-100 sind dabei neben den Maßnahmen der Entsorgung im Wesentlichen folgende Arbeiten durchzuführen:

- ▶ Kontrolle der Innenwandflächen des Schlammfangs und des Fettabscheiders
 - ◆ bei Beton insbesondere auf Rissbildung,
 - ◆ bei metallenen Werkstoffen auf Korrosion im Bereich der Dreiphasengrenze (Wasser, Fett-, Luftschicht)
- ▶ Kontrolle des Zustands der Innenbeschichtung
- ▶ Funktionskontrolle der elektrischen Einrichtungen und Installationen, sofern vorhanden.

Festgestellte Mängel sind unverzüglich zu beseitigen.

Neben den durchgeführten Arbeiten sind im Wartungsbericht (vgl. Betriebstagebuch, Abschnitt 3.3) die Messergebnisse zu erfassen und zu bewerten. Es sind außerdem der Anlagenzustand und Hinweise zur Mängelbeseitigung oder zur Verbesserung des Wirkungsgrades aufzuzeigen.

Für die Wartung ist die Betriebs- und Wartungsanleitung des Herstellers zu beachten.

Kürzere Wartungsintervalle können, z.B. bei wartungsintensiven Anlagensystemen, im Einzelfall oder nach Herstellerangaben festgelegt werden.

Die Wartungsberichte sind dem Betriebstagebuch (vgl. Anh. A-10.4.1 und A-10.4.2) beizufügen. Bei Wartung durch eine Fremdfirma ist ein Wartungsvertrag dem Betriebstagebuch in Kopie beizufügen.

A-10.4.8 Überprüfung (Generalinspektion)

Bei Neuanlagen oder nach Durchführung umfangreicher Sanierungsmaßnahmen ist vor der Inbetriebnahme und vor Ablauf der Gewährleistungsfrist (vgl. Kap.3.3.6 Mängelansprüche) unabhängig von behördlichen und gesetzlichen Anforderungen eine Überprüfung der Abscheideranlage auf ihren ordnungsgemäßen Zustand und sachgemäßen Betrieb nach vorheriger Komplettentleerung und Reinigung erforderlich.

Danach erfolgt die Generalinspektion mit Dichtheitsprüfung in regelmäßigen Abständen von höchstens 5 Jahren durch einen Fachkundigen gemäß [DIN 4040-100]. Weitergehende Anforderungen (z.B. nach landes- und satzungsrechtlichen Auflagen) sind zu berücksichtigen.

Sofern keine länderspezifischen Vorgaben durch Verordnungen getroffen sind, werden die Fristen für die wiederkehrende Generalinspektion mit einer Dichtheitsprüfung vom örtlichen Kanalnetzbetreiber, in dessen Abwassersystem eingeleitet wird, festgelegt. Spezifische Vorgaben für die Planung und den Betrieb von Abscheideranlagen für Fette sind für folgende Länder bekannt:

- ▶ Berlin
- ▶ Hamburg
- ▶ Schleswig Holstein

Eine Dichtheitsprüfung ist ausschließlich für im Erdreich eingebaute Abscheideranlagen erforderlich. Örtlich, von der DIN 4040-100 abweichende Dichtheitsanforderungen, sind zu beachten. Für frei aufgestellte Abscheideranlagen ist eine Sichtkontrolle ausreichend.

Über die Generalinspektion ist ein Prüfbericht unter Angabe der Bestandsdaten und eventuell vorhandener Mängel zu erstellen. Eine detaillierte Auflistung der im Rahmen der Generalinspektion durchzuführenden Maßnahmen kann direkt dem Prüfbericht (vgl. Anh. A-10.4.8.1) entnommen werden. Mit der Generalinspektion soll der Nachweis erbracht werden, dass die Anlage bis zur nächsten Generalinspektion

- ▶ ordnungsgemäß betrieben werden kann,
- ▶ durch regelmäßige Wartung voll funktionsfähig ist,
- ▶ ausreichend bemessen ist,
- ▶ den wasserwirtschaftlichen Anforderungen genügt und
- ▶ dem Stand der Technik entspricht.

Festgestellte Mängel sind unverzüglich beseitigen zu lassen. Auf die Fachbetriebspflicht nach § 45 [AwSV] zur Sicherstellung der notwendigen Qualifikation für die erforderlichen Arbeiten entsprechend den Herstellerangaben wird hingewiesen. Ein Nachweis über die Beseitigung der Mängel oder das Ergebnis der Nachprüfung (vgl. Anhang A-10.4.8.1) ist dem Prüfbericht beizulegen.

Für die Generalinspektion hat der Betreiber dem Fachkundigen das vollständige Betriebstagebuch zur Verfügung zu stellen.

Der Prüfbericht ist dem Betriebstagebuch (vgl. Anh. A-10.4.1 und A-10.4.2) beizufügen und den örtlichen Behörden auf Verlangen zur Verfügung zu stellen.

A-10.4.8.1 Prüfbericht über die Durchführung einer Generalinspektion

Für jede Abscheideranlage für Fette ist ein separater Prüfbericht zu erstellen. Der Prüfbericht gliedert sich in folgende Hauptabschnitte:

- ▶ Administrative und liegenschaftsbezogene Daten im Kopf des Prüfberichts
- ▶ Dokumentation und Ergebnis der Generalinspektion
 1. Zusammenfassung
 2. Ordnungsprüfung
 3. Anschluss-, Bestands- und Betriebsdaten
 4. Nachweis der Bemessung
 5. Eigenkontrolle, Wartung
 6. Entnahme und Entsorgung
 7. Bau- und anlagentechnischer Zustand
 8. Dichtheit der Abscheideranlage
 9. Dichtheit der Zulaufleitungen
- ▶ Anlagen zum Prüfbericht
 - ◆ Anlage 1: Fußnoten
 - ◆ Anlage 2: Anlagenschema
 - ◆ Anlage 3: Nachweis der Bemessung
 - ◆ Anlage 4: Prüfprotokoll über die Durchführung der Dichtheitsprüfung der Abscheideranlage
 - ◆ Anlage 5: Kalibrierschein des eingesetzten Messsystems
 - ◆ Anlage 6: Fotodokumentation der Abscheideranlage
 - ◆ Anlage 7: Fachkundenachweis des Prüfers

Ein Muster Prüfbericht über die Durchführung einer Generalinspektion steht als Word-Datei im Internetauftritt der BFR Abwasser im Bereich „Materialien > Musterdokumente > Betrieb“ zur Verfügung (vgl. Anh. A-10.3.8.1).

Bei festgestellten Mängeln sind im Prüfbericht Angaben zur Klassifizierung des Mangels und eine Frist für die Mängelbehebung vorzuschlagen. Entsprechende Vorschläge sind in der Bewertungshilfe „Zustandsbeschreibung, Klassifizierung und Fristen zur Behebung von Mängeln“ (vgl. Anh. A-10.4.8.2) aufgeführt.

Im Rahmen der Generalinspektion ist auch ein Nachweis der Bemessung der Abscheideranlage durchzuführen und das Ergebnis im Prüfbericht zu dokumentieren. Der Nachweis der Bemessung kann mit Hilfe einer Berechnungstabelle (vgl. Anh. A-10.4.8.3) durchgeführt werden. Die ausgedruckte Tabelle ist in den Prüfbericht, Anlage 3b einzufügen.

Die im Rahmen der Generalinspektion festgestellten Mängel sind in Abstimmung mit der zuständigen Behörde innerhalb der festgelegten Fristen zu beseitigen. Hinweise zur Mängelbehebung liefert die Maßnahmenliste zur Behebung von Mängeln (vgl. Anh. A-10.4.8.4).

Sofern gemäß Mängelliste des Prüfberichtes über die Generalinspektion eine Nachprüfung nach erfolgter Sanierung gefordert wird, ist diese durch einen Fachkundigen durchzuführen. Die Nachprüfung gilt nur für den Bereich der festgestellten bzw. behobenen Mängel. Die Ergebnisse sind in einem Nachprüfungsbericht zu dokumentieren. Dieser ist dem Betriebstagebuch beizufügen.

Hinweise zur Sanierung von Abscheideranlagen für Fette enthält Anhang A-6.7.

A-10.4.8.2 Bewertungshilfe „Zustandsbeschreibung, Klassifizierung und Fristen zur Behebung von Mängeln“

Die Bewertungshilfe enthält eine auf Grundlage der Struktur des Prüfberichts gegliederte Auflistung von Mängeln (Zustandsbeschreibung) jeweils mit Angaben zur Klassifizierung eines Mangels und Frist für die Mängelbehebung. Der Fachkundige kann abweichende Fristen festlegen. Darüber hinaus gibt die Tabelle Auskunft, ob im Anschluss an die Mängelbehebung eine Nachprüfung erforderlich ist und liefert Hinweise zum weiteren Vorgehen.

Die Bewertungshilfe steht auch als separate PDF-Datei im Internetauftritt der BFR Abwasser im Bereich „Materialien/ Musterdokumente/Betrieb“ zur Verfügung.

Zustandsbeschreibung, Klassifizierung und Fristen zur Behebung von Mängeln

Nachweis der Bemessung

Behebung von Mängeln

Prüfung nach Sanierungsmaßnahmen

Zustandsbeschreibung, Klassifizierung und Fristen zur Behebung von Mängeln - Bewertungshilfe für die Generalinspektion von Abscheideranlagen für Fette -

Klassifizierung: GM - geringfügiger Mangel, EM - erheblicher Mangel, GFM - gefährlicher Mangel

Hinweis: Die Fristen zur Mängelbehebung sind grundsätzliche Empfehlungen für die Festlegungen der zuständigen Behörde. Anlagenspezifische Gegebenheiten und besondere örtliche Randbedingungen können abweichende Festlegungen erfordern.

Punkt-Nr. Prüfbericht	Zustandsbeschreibung	Klassifizierung			Frist für Mängelbehebung [Monate] ⁽¹⁾	Nachprüfung erforderlich ja / nein ⁽¹⁾	Weiteres Vorgehen
		GM	EM	GFM			
2 Ordnungsprüfung							
2.1	Betriebstagebuch unvollständig bzw. fehlerhaft	X			3	nein	Nach der Mängelbehebung sind die Unterlagen der zuständigen Behörde vorzulegen.
	Betriebstagebuch fehlt	X			3	nein	
2.2	Wasserrechtliche Genehmigung/Anzeige fehlt	X			3	nein	
2.3	Zustimmung des Kanalnetzbetreibers bei Einleitung in ein angrenzendes Entwässerungsnetz fehlt		X		1	nein	Die zuständige Behörde ist über die Mängelbehebung zu informieren.
2.4	Allgemein bauaufsichtliche Zulassung fehlt (bei Bestandsanlagen vor 2016 errichtet)	X			3	nein	Nach der Mängelbehebung sind die Unterlagen der zuständigen Behörde vorzulegen.
	Keine bauaufsichtliche Zulassung vorhanden (bei Bestandsanlagen vor 2016 errichtet)					nein	
2.5	Nachweis über Dichtigkeit und Beständigkeit gegenüber Fette fehlt (nur bei CE Kennzeichen und Neuanlagen ab 2016)		X				Zur Festlegung der weiteren Vorgehensweise ist eine Einzelklärung mit der zuständigen Behörde erforderlich.
	Nachweis über Tragfähigkeit und Gebrauchstauglichkeit nach DIN 19901 fehlt (nur bei CE Kennzeichen und Neuanlagen ab 2016)		X				
2.6	Wartungs- und Betriebsanleitung fehlt	X			3	nein	Die zuständige Behörde ist über die Mängelbehebung zu informieren.
	Wartungs- und Bedienungsanleitung unvollständig bzw. fehlerhaft	X			3	nein	
2.6	Nachweise zur Verwendung zulässiger Wasch- und Reinigungsmittel oder sonstiger Betriebs- und Hilfsstoffe fehlen	X			3	nein	Nach der Mängelbehebung sind die Unterlagen der zuständigen Behörde vorzulegen.
	Nachweise zur Verwendung zulässiger Wasch- und Reinigungsmittel oder sonstiger Betriebs- und Hilfsstoffe sind unvollständig	X			3	nein	
	Verwendung biologisch aktiver Mittel (z. B. Enzyme zur Umsetzung von Feststoffen/Selbstreinigung)		X		1	ja	Zur Festlegung der weiteren Vorgehensweise ist eine Einzelklärung mit der zuständigen Behörde erforderlich.

Punkt-Nr. Prüfbericht	Zustandsbeschreibung	Klassifizierung			Frist für Mängelbehebung [Monate] ⁽¹⁾	Nachprüfung erforderlich ja / nein ⁽¹⁾	Weiteres Vorgehen
		GM	EM	GFM			
2.7	Sachkundenachweis zur Durchführung der Eigenkontrolle und Wartung fehlt	X			3	nein	Nach der Mängelbehebung sind die Unterlagen der zuständigen Behörde vorzulegen.
2.8	Entwässerungsplan (Entwässerungssystem oberhalb und unterhalb der Anlage) fehlt Entwässerungsplan (Entwässerungssystem oberhalb und unterhalb der Anlage) unvollständig bzw. fehlerhaft		X		3	ja	Der zuständigen Behörde ist der Bericht über die erfolgte Nachprüfung vorzulegen.
3 Anschluss-, Bestands- und Betriebsdaten							
3.1	Keine Übereinstimmung Haltungs- und Leitungsverlauf im Entwässerungsplan mit Bestand bzw. nicht prüfbar		X		3	ja	Der zuständigen Behörde ist der Bericht über die erfolgte Nachprüfung vorzulegen.
3.3	Einleitung von zerkleinerten Grob-/Feststoffen (z. B. aus Nassentsorgungsanlagen) Einleitung von Speiseölen und -fetten (z. B. Fritieröle und andere Fett-/Ölkonzentrate)	X			3	ja	Nach der Mängelbehebung sind die Unterlagen der zuständigen Behörde vorzulegen.
3.4	Entwässerungssystem/Kanalart des Entwässerungsnetzes unterhalb der Abscheideranlage nicht feststellbar Die Einleitung entspricht nicht der Genehmigung/Anzeige		X		3	ja	Der zuständigen Behörde ist der Bericht über die erfolgte Nachprüfung vorzulegen.
3.5	Anschlusspflichtige Einrichtungen und Auslaufventile entwässern nicht in die Abscheideranlage		X		3	ja	
3.6.5	Hebeanlage fehlt (nur bei freilaufgestellten Fettabscheidern) Keine Rückstausicherung vorhanden		X		3	ja	Der zuständigen Behörde ist der Bericht über die erfolgte Nachprüfung vorzulegen.
4 Nachweis der Bemessung							
4	Nachweisverfahren auf Grundlage von Durchflussmessungen: Die Nenngröße des Abscheiders ist nicht ausreichend Nachweisverfahren auf Grundlage der angeschlossenen Einrichtungsanlagen (detailliertes Verfahren): Die Nenngröße des Abscheiders ist nicht ausreichend Nachweisverfahren auf Grundlage der Art des einleitenden Betriebs (vereinfachtes Verfahren): Die Nenngröße des Abscheiders ist nicht ausreichend Kein ausreichendes Schlammfangvolumen		X		6	ja	Ggf. ist die Einschaltung eines Ingenieurbüros erforderlich. Der zuständigen Behörde ist der Bericht über die erfolgte Nachprüfung vorzulegen.
Punkt-Nr.	Zustandsbeschreibung	Klassifizierung			Frist für	Nachprüfung	Weiteres Vorgehen

Prüfbericht	GM	EM	GFM	Mängelbehebung [Monate] ⁽¹⁾	erforderlich ja / nein ⁽¹⁾	
4		X		6	ja	
	Schlammfang fehlt					
	Abscheideranlage für zu behandelnde Abwasserart nicht geeignet	X		3	ja	
5		X		3	nein	Nach der Mängelbehebung sind die Unterlagen der zuständigen Behörde vorzulegen.
	Sachkundennachweis zur Durchführung der Eigenkontrolle und Wartung fehlt	X		3	nein	
				3	nein	
5 Eigenkontrolle, Wartung						
6 Entnahme und Entsorgung						
7.1	Keine frist- und fachgerechte Durchführung der Entnahme/Entsorgung	X		1	nein	
	Die Entsorgungsnachweise liegen nicht vor bzw. sind nicht im Betriebsstagebuch abgelegt.	X		1	nein	
7 Bau- und anlagentechnischer Zustand						
7.1 7.2	Beschichtung fehlt, Dichtheit ist nicht nachgewiesen.	X		6	ja	Der zuständigen Behörde ist der Bericht über die erfolgte Nachprüfung vorzulegen.
	Beschichtung schadhaf, Dichtheit ist nicht nachgewiesen.	X		6	ja	
	Beschichtung fehlt, Dichtheit ist nachgewiesen.	X		max. 5 Jahre	nein	Nach der Mängelbehebung sind die Unterlagen der zuständigen Behörde vorzulegen.
	Beschichtung schadhaf, Dichtheit ist nachgewiesen.	X		max. 5 Jahre	nein	
	Rissbildungen an den Innenw andflächen	X		6	ja	Der zuständigen Behörde ist der Bericht über die erfolgte Nachprüfung vorzulegen.
	Undichte Fugenausbildungen	X		6	ja	
	Undichte Rohreinbindungen	X		6	ja	
	Prallblech fehlt	X		6	ja	
	Innenw ande und Einbauteile mit Fettablagerungen inkrustiert	X		6	ja	
	Korrosionsbildung an den Innenw andflächen	X		6	ja	
	Optische/akustische Anzeige der Warnanlage defekt	X		1	ja	
	Warnlagensensor defekt oder falsch montiert	X		1	ja	

Punkt-Nr. Prüfbericht	Zustandsbeschreibung	Klassifizierung		Frist für Mängelbeseitigung [Monate] ⁽¹⁾	Nachprüfung erforderlich ja / nein ⁽¹⁾	Weiteres Vorgehen
7.1 7.2	Lüftungsleitung über das Dach fehlt	X		6	ja	Der zuständigen Behörde ist der Bericht über die erfolgte Nachprüfung vorzulegen.
	Lüftungsleitung über das Dach ist defekt	X		6	nein	Nach der Mängelbeseitigung sind die Unterlagen der zuständigen Behörde vorzulegen.
	Zu- und/oder Ablaufeinrichtungen korrodiert	X		3	ja	Der zuständigen Behörde ist der Bericht über die erfolgte Nachprüfung vorzulegen.
	Typschild fehlt/nicht lesbar	X		6	ja	
7.3	Schachtabdeckung defekt (Unfallgefahr)		X	1	ja	
	Schachtabdeckung mit Lüftung	X		1	ja	
	Probenahmemöglichkeit fehlt	X		6	ja	
	Probenahmemöglichkeit defekt	X		6	nein	Nach der Mängelbeseitigung sind die Unterlagen der zuständigen Behörde vorzulegen.
	Schachtabdeckung defekt (Unfallgefahr)		X	1	ja	Der zuständigen Behörde ist der Bericht über die erfolgte Nachprüfung vorzulegen.
8 Dichtheit der Abscheideranlage						
8	Kompaktanlage undicht	X		6	ja	Ggf. ist eine Stilllegung der Abscheideranlage erforderlich.
	Schlammfang undicht	X		6	ja	Der zuständigen Behörde ist der Bericht über die erfolgte Nachprüfung vorzulegen.
	Behälterbereich undicht	X		6	ja	
	Behälteraufbau undicht	X		6		
	Zulaufleitungen zum Abscheider undicht	X		6	ja	
9 Dichtheit der Zulaufleitungen						
9	Prüfprotokolle über die Durchführung der Dichtheitsprüfungen fehlen/unvollständig	X		6	ja	Der zuständigen Behörde ist der Bericht über die erfolgte Nachprüfung vorzulegen.
	Dichtheitsprüfungen nicht frist- und fachgerecht durchgeführt	X		6	ja	
	Zulaufleitungen nicht geprüft	X		6	ja	

A-10.4.8.3 Exceltabelle zum Nachweis der Bemessung

Die Berechnungstabelle kann

- ▶ zur Neudimensionierung und
- ▶ zum Nachweis der Bemessung im Rahmen der Generalinspektion

verwendet werden.

Im Internetauftritt der BFR Abwasser im Bereich „Materialien/Musterdokumente/Betrieb“ steht die Berechnungstabelle als Excel-Datei in einem Passwort geschützten Archiv zur Verfügung.

A-10.4.8.4 Maßnahmenliste zur Behebung von Mängeln

Bei der Maßnahmenliste zur Behebung von Mängeln handelt es sich um eine auf Grundlage der Struktur des Prüfberichts gegliederte Liste von Mängeln (Zustandsbeschreibung), jeweils mit Angabe von Möglichkeiten zur Mängelbehebung.

Die Liste kann als Grundlage zur Erstellung der Leistungsbeschreibung für die Sanierung verwendet werden (vgl. Anh. A-6.7). Hierzu sind in der Liste entsprechende Verweise auf das Standardleistungsbuch Bau [[STLB-Bau LB 011](#)] aufgeführt. Weitere Hinweise zur Mängelbehebung sind in der Spalte „Anmerkungen und Querverweise“ enthalten.

Die Maßnahmenliste steht auch als separate PDF-Datei im Internetauftritt der BFR Abwasser im Bereich „Materialien/Musterdokumente/Betrieb“ zur Verfügung.

Maßnahmen zur Behebung von Mängeln an Abscheideranlagen für Fette - Hinweise zur Mängelbehebung und Erstellung der Leistungsbeschreibung für die Sanierung -

Fußnoten: (1) Verweis auf die Leistungstexte für die Sanierung im Standardleistungsbuch Bau [STLB-Bau] LB 011

(2) Seitens der Genehmigungsbehörde können abweichende Festlegungen getroffen werden.

(3) Anlagenspezifische Gegebenheiten bedingen ggf. abweichende Festlegungen.

Punkt-Nr. Prüfbericht	Zustandsbeschreibung	Leistungs-text ⁽¹⁾	Maßnahmen zur Mängelbehebung ^{(2), (3)}	Anmerkungen / Querverweise
2 Ordnungsprüfung				
2.1	Betriebstagebuch unvollständig bzw. fehlerhaft		Betriebstagebuch vervollständigen bzw. erstellen.	Arbeitshilfen Abwasser, Anh. A-10.4
	Betriebstagebuch fehlt			
2.2	Genehmigung/Anzeige fehlt		Genehmigung/Anzeige nachholen.	Mit dem Antrag auf Genehmigung/Anzeige muss in der Regel gleichzeitig der aktuelle Generalinspektionsbericht eingereicht werden.
2.3	Zustimmung des Kanalnetzbetreibers bei Einleitung in ein angrenzendes Entwässerungsnetz fehlt		Zustimmung des Kanalnetzbetreibers einholen und bei der zuständigen Behörde nachreichen.	
2.4	Allgemein bauaufsichtliche Zulassung fehlt (bei Bestandsanlagen vor 2016 errichtet)		Allgemein bauaufsichtliche Zulassung anfordern.	Anforderung direkt beim Hersteller oder Fraunhofer Verlag.
	Keine bauaufsichtliche Zulassung vorhanden (bei Bestandsanlagen vor 2016 errichtet)		Nachweis der ordnungsgemäßen Wartung, der Einhaltung vorgegebener Ablaufwerte und Dichtheit der Anlage	Sofern der Nachweis erbracht werden kann, ist der Weiterbetrieb zeitlich befristet und im Allgemeinen ohne Einschränkung möglich.
2.5	Nachweis über Dichtheit und Beständigkeit gegenüber Fette fehlt (nur bei CE Kennzeichen und Neuanlagen ab 2016)		Prüfbericht vom Hersteller anfordern	
	Nachweis Tragfähigkeit und Gebrauchstauglichkeit nach DN 19901 fehlt (nur bei CE Kennzeichen und Neuanlagen ab 2016)		Der Nachweis ist durch den Planer zu erbringen	
2.6	Wartungs- und Betriebsanleitung fehlt		Wartungs- und Betriebsanleitung anfordern bzw. erstellen lassen.	Angaben zum Anlagentyp, Baujahr und technischer Ausstattung immer erforderlich.
	Wartungs- und Bedienungsanleitung unvollständig bzw. fehlerhaft			Für erdingerbaute Fettabscheider ist im allgemeinen keine Wartungs- und Bedienungsanleitung erforderlich.
2.6	Nachweise zur Verwendung zulässiger Wasch- und Reinigungsmittel oder sonstiger Betriebs- und Hilfsstoffe fehlen		Stoffdatenblätter beim Lieferanten anfordern.	I. d. R. sind die Stoffdatenblätter an den angelieferten Behältern befestigt. Diese sind im Betriebstagebuch abzulegen.
	Nachweise zur Verwendung zulässiger Wasch- und Reinigungsmittel oder sonstiger Betriebs- und Hilfsstoffe sind unvollständig		Vollständige Stoffdatenblätter beim Lieferanten anfordern.	Es dürfen keine chlorhaltigen Reinigungsmittel verwendet werden.

Punkt-Nr. Prüfbericht	Zustandsbeschreibung	Leistungs- text ⁽¹⁾	Maßnahmen zur Mängelbehebung ^{(2), (3)}	Anmerkungen / Querverweise
2.6	Verwendung biologisch aktiver Mittel (z. B. Enzyme zur Umsetzung von Feststoffen/Selbstreinigung)		Es ist eine Komplettreinigung des gesamten Entwässerungssystems (Anfall- bis Einleitstelle) vorzunehmen.	Das Reinigungsverfahren ist mit der Behörde abzustimmen
2.7	Sachkundenachweis zur Durchführung der Eigenkontrolle und Wartung fehlt		Die erforderliche Sachkunde ist zu erwerben.	Arbeitshilfen Abwasser, Anh. A-10.4.5 I. d. R. ist es sinnvoll, Eigenkontrolle und Wartung im Rahmen der monatlichen Entsorgung durch den Entsorgungsfachbetrieb durchführen zu lassen.
2.8	Entwässerungsplan (Entwässerungssystem oberhalb und unterhalb der Anlage) fehlt		Aktuellen Entwässerungsplan nachreichen bzw. erstellen.	Arbeitshilfen Abwasser, Anh. A-10.4.4
	Entwässerungsplan (Entwässerungssystem oberhalb und unterhalb der Anlage) unvollständig bzw. fehlerhaft			Darzustellen ist der Bereich der Abwasseranfallstellen bis zum Punkt der Einleitung der Abscheideranlage (Grundlage für den Nachweis der Bemessung).
3 Anschluss, Bestands- und Betriebsdaten				
3.1	Keine Übereinstimmung Haltungs- und Leitungsverlauf im Entwässerungsplan mit Bestand bzw. nicht prüfbar		Aktuellen Entwässerungsplan erstellen.	Arbeitshilfen Abwasser, Anh. A-10.4.4 Darzustellen ist der Bereich der Abwasseranfallstellen bis zum Punkt der Einleitung der Abscheideranlage (Grundlage für den Nachweis der Bemessung).
3.3	Einleitung von zerkleinerten Grob-/Feststoffen (z. B. aus Nassentsorgungsanlagen)		Sanierungsvarianten: - Sofern vorhanden, Abfallzerkleinerer still legen. - Bodeneinläufe mit Fangkörben ausstatten. Betriebsorganisatorische Maßnahmen veranlassen.	Es dürfen ausschließlich Prozessabwässer in die Anlage eingeleitet werden.
3.4	Einleitung von Speiseölen und -fetten (z. B. Fritieröle und andere Fett-/Ölkonzentrate)		Betriebsorganisatorische Maßnahmen gemäß Kreislaufwirtschafts- und Abfallgesetz veranlassen.	Fritieröle und andere Fett-/Ölkonzentrate sind zu sammeln und der Verwertung zuzuführen.
	Entwässerungssystem/Kanalart des Entwässerungsnetzes unterhalb der Abscheideranlage nicht feststellbar		Aktuellen Entwässerungsplan erstellen.	Arbeitshilfen Abwasser, Anh. A-10.4.4 Darzustellen ist der Bereich der Abwasseranfallstellen bis zum Punkt der Einleitung der Abscheideranlage (Grundlage für den Nachweis der Bemessung).
3.5	Die Einleitung entspricht nicht der Genehmigung/Anzeige		Zustimmung des Kanalnetzbetreibers einholen und bei der zuständigen Behörde nachreichen.	
	Anschlusspflichtige Einrichtungen und Auslaufventile entwässern nicht in die Abscheideranlage		Anschluss veranlassen, unter Berücksichtigung der ermittelten Dimensionierung der Abscheideranlage	Ggf. ist für den Anschluss im Gebäudebereich die Einschaltung eines Ingenieurbüros erforderlich.

Punkt-Nr. Prüfbericht	Zustandsbeschreibung	Leistungstext ⁽¹⁾	Maßnahmen zur Mängelbehebung ^{(2), (3)}	Anmerkungen / Querverweise
3.6.1 3.6.3	Ruhwasserspiegel befindet sich unterhalb der Rückstaueben	STLB-Bau	Sanierungsvarianten: - Ggf. Nachrüstung einer Hebeanlage veranlassen. - Ggf. Nachrüstung einer Rückstausicherung veranlassen.	I. d. R. sind keine baulichen Maßnahmen erforderlich, wenn die - Dichtheit der Anlage und - Sicherheit gegen Austritt von Abscheiderinhalten im Falle eines Rückstaus nachgewiesen sind. Über die Erfordernis von baulichen Maßnahmen entscheidet die zuständige Behörde im Einzelfall.
3.6.5	Hebeanlage fehlt (nur bei freiaufgestellten Fettabscheidern)	STLB-Bau	Installation einer Hebeanlage	Neben der in der DIN 4040 vorgegebenen technischen Ausführung sind auch andere, dem Stand der Technik entsprechende Lösungen möglich, die das Eindringen von Abwasser in den Hygienebereich verhindern.
	Keine Rückstausicherung vorhanden	STLB-Bau	Installation einer den örtlichen Gegebenheiten angepasste Rückstausicherung vor dem Fettabscheider	
4 Nachweis der Bemessung				
4	Nachweisverfahren auf Grundlage von Durchflussmessungen: Die Nenngröße des Abscheiders ist nicht ausreichend	STLB-Bau	Betriebliche Maßnahmen: - Stilllegung vorhandener anschlusspflichtiger Einrichtungen. Sanierungsmaßnahme: - Neubau	Es ist ein Sanierungskonzept unter Berücksichtigung der betrieblichen und nutzungsbedingten Randbedingungen aufzustellen. Ggf. kann allein durch Anpassung betrieblicher Randbedingungen (z. B. Veränderung der Zulufttemperatur) der Neubau der Abscheideranlage vermieden werden. Ist dies nicht möglich, und können die abwassererzeugenden Tätigkeiten grundsätzlich nicht vermieden werden, ist eine Sanierung durch den Einbau einer neuen Anlage erforderlich. Ggf. ist für die Erstellung eines Sanierungskonzepts die Einschaltung eines Ingenieurbüros erforderlich.
	Nachweisverfahren auf Grundlage der angeschlossenen Einrichtungsanlagen (detailliertes Verfahren): Die Nenngröße des Abscheiders ist nicht ausreichend			
	Nachweisverfahren auf Grundlage der Art des einleitenden Betriebes (vereinfachtes Verfahren): Die Nenngröße des Abscheiders ist nicht ausreichend			
	Kein ausreichendes Schlammfangvolumen			
	Schlammfang fehlt	STLB-Bau	Nachrüstung veranlassen.	
4	Abscheideranlage für zu behandelnde Abwasserart nicht geeignet.	STLB-Bau	Sanierungsvarianten: - Neubau	Dies trifft z.B. auf Abwasser aus der Reinigung von Milchtankfahrzeugen oder Einleitung von

Punkt-Nr. Prüfbericht	Zustandsbeschreibung	Leistungs-text ⁽¹⁾	Maßnahmen zur Mängelbehebung ^{(2), (3)}	Anmerkungen / Querverweise
			- Nach-/Umrüstung	stärkhaltigem Abwasser aus Kartoffelverarbeitungsbetrieben zu.
	Fehleinleitungen vorhanden	STLB-Bau	Fehleinleitungen im Entwässerungssystem oberhalb der Abscheideranlage unterbinden und Anschlüsse entfernen.	Es darf kein häusliches Abwasser, unbelastetes Niederschlagswasser oder Abwasser, das die bauliche Beschaffenheit/verfahrenstechnische Funktion der Abscheideranlage beeinträchtigen kann, eingeleitet werden.
5 Eigenkontrolle, Wartung				
5	Keine frist- und fachgerechte Durchführung der Eigenkontrolle und Wartung		Betriebsorganisatorische Maßnahmen veranlassen.	Bei saisonaler Nutzung der Anlage können Eigenkontrolle und Wartung während der betriebsbedingten Ruhezeiten ausgesetzt werden. Die Ruhezeiten sind im Betriebstagebuch zu dokumentieren.
	Dokumentation der Eigenkontrolle und Wartung im Betriebstagebuch unvollständig bzw. fehlerhaft			
	Sachkundenachweis zur Durchführung der Eigenkontrolle und Wartung fehlt		Erforderliche Sachkunde erwerben und beschleunigen lassen bzw. Eigenkontrolle und Wartung durch einen Entsorgungsfachbetrieb im Rahmen der Entleerung durchführen lassen.	
6 Entnahme und Entsorgung				
	Keine frist- und fachgerechte Durchführung der Entnahme/Entsorgung		- Betriebsorganisatorische Maßnahmen veranlassen. - ggf. Rücksprache mit dem Entsorgungsfachbetrieb halten.	Bei saisonaler Nutzung der Anlage können Eigenkontrolle, Wartung und Entsorgung während der betriebsbedingten Ruhezeiten ausgesetzt werden. Die Ruhezeiten sind im Betriebstagebuch zu dokumentieren.
	Die Entsorgungsnachweise liegen nicht vor bzw. sind nicht im Betriebstagebuch abgelegt.		Betriebsorganisatorische Maßnahmen veranlassen.	Begleit-/Übernahmescheine werden i. d. R. mit der Rechnung des Entsorgungsfachbetriebs versandt. Es muss für jede Abscheideranlage ein separater Entsorgungsnachweis geführt werden. Dies gilt auch, wenn mehrere Abscheideranlagen gleichzeitig entleert werden.

Punkt-Nr. Prüfbericht	Zustandsbeschreibung	Leistungs- text ⁽¹⁾	Maßnahmen zur Mängelbehebung ^{(2), (3)}	Anmerkungen / Querverweise
7 Bau- und anlagentechnischer Zustand				
7.1 7.2	Beschichtung fehlt, Dichtheit ist nicht nachgewiesen. Beschichtung schadhaf, Dichtheit ist nicht nachgewiesen. Beschichtung fehlt, Dichtheit ist nachgewiesen. Beschichtung schadhaf, Dichtheit ist nachgewiesen.	STLB-Bau 011	Beschichtungssystem aufbringen. Anschließend erneute Dichtheitsprüfung durchführen lassen. Beschichtungssystem erneuern oder punktuelle Reparatur des Beschichtungssystems. Anschließend erneute Dichtheitsprüfung durchführen lassen. Ggf. Beschichtung aufbringen. Ggf. Beschichtungssystem erneuern oder punktuelle Reparatur des Beschichtungssystems.	Ist der Nachweis der Dichtheit nicht erbracht, sind durch eine fehlende oder schadhafte Beschichtung nachteilige Auswirkungen auf die Umwelt und/oder den bau- und anlagentechnischen Zustand zu erwarten. Es besteht dringender Handlungsbedarf zur Erneuerung oder Reparatur der Beschichtung. Sind mehr als 30 % der beschichteten Fläche schadhaf, ist das gesamte Beschichtungssystem zu erneuern. Ist der Nachweis der Dichtheit erbracht, und wird die Abscheideranlage ordnungsgemäß gewartet, besteht kein dringender Handlungsbedarf zur Erneuerung oder Reparatur der Beschichtung. Im Falle von Korrosionsbildung sollte saniert werden. Über die Erfordernisse von Sanierungsmaßnahmen entscheidet die zuständige Behörde im Einzelfall.
	Rissbildungen an den Innenwandflächen	STLB-Bau LB 011	Sanierungsvarianten: - Reparatur der Innenwandflächen - ggf. Beschichtungssystem aufbringen.	Sofort weitere Schäden an den Innenwandflächen vorhanden sind, ist ggf. ein Beschichtungssystem aufzubringen. Im Rahmen einer Neubeschichtung ist bei Rissen < 1 mm keine spezielle Vorbehandlung erforderlich.
	Undichte Fugenausbildungen	STLB-Bau	Sanierungsvarianten: - Reparatur der Fugen - ggf. Beschichtungssystem aufbringen. Anschließend erneute Dichtheitsprüfung durchführen lassen.	Oberhalb des Behälterbereichs kann eine Sanierung der Fugen durchgeführt werden. Im Behälterbereich ist zusätzlich das Beschichtungssystem zu reparieren/erneuern.
	Undichte Rohreinbindungen	STLB-Bau	Ggf. Sanierung der gesamten Verbindungsleitung. Rohreinbindungen eindichten. Anschließend erneute Dichtheitsprüfung durchführen lassen.	Bei Einzelbehältern ist zusätzlich zur Rohreinbindung auch der Zustand der Verbindungsleitung zwischen den Behältern zu berücksichtigen.

Punkt-Nr. Prüfbericht	Zustandsbeschreibung	Leistungstext ⁽¹⁾	Maßnahmen zur Mängelbehebung ^{(2),(3)}	Anmerkungen / Querverweise
7.1 7.2	Prallblech fehlt	STLB-Bau	Prallblech bestellen und einbauen.	Das Prallblech ist vom Hersteller zu beziehen, da dieses Bestandteil der DIBt-Zulassung ist.
	Innenwände und Einbauteile mit Fettablagerungen inkrustiert		Grundreinigung der kompletten Anlage im Rahmen der nächsten Entsorgung veranlassen.	
7.1 7.2	Korrosionsbildung an den Innenwandflächen	STLB-Bau	Sanierungsvarianten: - Reparatur der Innenwandflächen - Beschichtungssystem aufbringen. - Neubau	Sind mehr als 30 % der beschichteten Fläche schadhaf, ist das gesamte Beschichtungssystem zu erneuern.
	Optische/akustische Anzeige der Warmanlage defekt		Instandhaltung veranlassen.	
7.1 7.2	Warmanlagensensor defekt oder falsch montiert			
	Lüftungsleitung über das Dach fehlt		Nachrüstung der Strangentlüftung veranlassen. Bei Bestandsanlagen kann von einer ordnungsgemäßen Lüftung der Abscheideranlage ausgegangen werden, wenn keine Geruchsbelästigungen auftreten. Werden Geruchsbelästigungen festgestellt, sollten die Zulaufleitungen zum Fettabscheider und die Entlüftungsleitungen gereinigt werden	Die Nachrüstung hat gemäß DIN 4040-100 zu erfolgen. Ggf. ist für die Nachrüstung im Gebäudebereich die Einschaltung eines Ingenieurbüros erforderlich. Andere technische Lösungen der Lüftung sind, abweichend von der DIN 4040-100, entsprechend des Standes der Technik möglich
7.1 7.2	Lüftungsleitung über das Dach ist defekt		Instandhaltung veranlassen.	
	Zu- und/oder Ablaufeinrichtungen korrodiert	STLB-Bau	Erneuerung der Zu- und/oder Ablaufeinrichtungen.	Bei Erneuerung der Zu- und/oder Ablaufeinrichtungen ist zu beachten, dass diese für künftige Überprüfungen das Setzen von Absperrung zulassen (Zugänglichkeit).
7.1 7.2	Typschild fehlt/nicht lesbar		Neuanfertigung veranlassen.	Ein Foto vom Typenschild sollte im Betriebstagebuch (Anlage 6 „Fotodokumentation der Abscheideranlage“) enthalten sein.
	Schachtabdeckung defekt (Unfallgefahr) Schachtabdeckung weist Lüftungsöffnungen auf	STLB-Bau	Schachtabdeckung austauschen.	Schachtabdeckungen von Abscheideranlagen mit Lüftungsöffnungen oder verschraubbare Abdeckungen sind unzulässig. Die Abdeckung ist mit der Beschriftung „Abscheideranlage“ und der Angabe zur Klasse nach DIN EN 124 zu kennzeichnen.

Punkt-Nr. Prüfbericht	Zustandsbeschreibung	Leistungs- text ⁽¹⁾	Maßnahmen zur Mängelbehebung ^{(2), (3)}	Anmerkungen / Querverweise
7.1 7.2	Fehleinleitungen vorhanden (in die Abscheideranlage)	STLB-Bau	Fehleinleitungen unterbinden und -anschlüsse entfernen.	Neben dem Zulauf sind keine weiteren Anschlüsse an die Abscheideranlage zulässig. Es darf kein häusliches Abwasser, Niederschlagswasser oder Abwasser, das die bauliche Beschaffenheit/verfahrenstechnische Funktion der Abscheideranlage beeinträchtigen kann, eingeleitet werden.
7.3	Probenahmemöglichkeit fehlt	STLB-Bau	Sanierungsvarianten: - ggf. Einbau Probenahmeschacht. - ggf. Nachrüstung Probenahmeeinrichtung	Prüfen, ob gemäß Indirkteinleitersatzung eine Probenahme vorgeschrieben ist.
	Probenahmemöglichkeit defekt		Instandsetzung veranlassen.	
	Schachtabdeckung defekt (Unfallgefahr)	STLB-Bau	Schachtabdeckung austauschen.	
8 Dichtheit der Abscheideranlage				
8	Kompaktanlage undicht	STLB-Bau	Sanierungsvarianten: - Reparatur. - Neubau - Stilllegung	Im Rahmen der Dichtheitsprüfung ist der undichte Bereich einzugrenzen.
	Schlammfang undicht			Unter Berücksichtigung des Schadensmaßes und der Sanierungskosten ist bei Bestandsanlagen auch ein Neubau der Abscheideranlage in Betracht zu ziehen.
	Behälterbereich undicht			
	Behälteraufbau undicht			
	Zulaufleitungen zum Abscheider undicht		Anschließend erneute Dichtheitsprüfung durchführen lassen.	
9 Dichtheit der Zulaufleitungen				
9	Prüfprotokolle über die Durchführung der Dichtheitsprüfungen fehlen/unvollständig	STLB-Bau LB 009	Dichtheitsprüfungen durchführen.	Arbeitshilfen Abwasser, Anh. A-2
	Dichtheitsprüfungen nicht frist- und fachgerecht durchgeführt			Zulaufleitungen sind vor Durchführung der Generalinspektion auf Dichtheit zu überprüfen. Der Abstand zwischen dem Zeitpunkt der Dichtheitsprüfung und der Generalinspektion sollte möglichst gering sein.
	Zulaufleitungen nicht geprüft			

A-10.4.8.5 Leistungstexte für die Generalinspektion (Muster)

Die Muster Leistungstexte stehen dem AG zur Erstellung der Leistungsbeschreibung für die Generalinspektion von Abscheideranlagen für Fette im [STLB-Bau LB 01] zur Verfügung.

A-10.4.9 Entnahme und Entsorgung

Die Entnahme und Entsorgung (vgl. Anh. A-10.4.6 „Eigenkontrolle“) von abgeschiedenen Stoffen darf vom Betreiber auch selbst durchgeführt werden. Bei einigen frei aufgestellten Abscheideranlagen sind die Entnahme und Entsorgung gemäß Betriebsanleitung des Herstellers nur durch einen Sachkundigen durchzuführen.

Erfolgen Entnahme und Entsorgung durch einen Fachbetrieb, ist der Entsorgungsvertrag in Kopie dem Betriebstagebuch (vgl. Anh. A-10.4.1 und A-10.4.2) beizufügen.

Die Zulässigkeit der Entsorgung von Abfällen aus Abscheideranlagen für Fette (vgl. Tab. A-10 - 8) ist durch einen Sammelentsorgungsnachweis zu bescheinigen. Dieser ist nicht durch den Abfallerzeuger sondern durch den Einsammler zu führen.

Der Nachweis über den Verbleib der Abfälle wird bei der Sammelentsorgung oder bei Kleinmengen (≤ 2 t Abfallmenge) durch Übernahmescheine geführt.

Die Übernahmescheine sind in das Betriebstagebuch (vgl. Anh. A-10.4.1 und A-10.4.2) aufzunehmen. Die Aufbewahrungsfrist beträgt fünf Jahre.

Tab. A-10 - 8 Abfälle aus Abscheideranlagen für Fette gemäß Abfallverzeichnisverordnung (AVV)

Anfallstelle	Abfallschlüssel	Abfallbezeichnung
Schlamm aus Schlammfängen	20 01 08	Biologisch abbaubare Küchen- und Kantinenabfälle
	zum Teil auch 19 08 09	Fett- und Ölmischungen aus Ölabscheidern, die ausschließlich Speiseöle und -fette enthalten

A-10.4.10 Reinigungsmittel und Hilfsstoffe

Der Einsatz von Spül- und Reinigungsmitteln ist auf ein Mindestmaß zu beschränken. Zur Reduzierung der Gesamtabwasserbelastung werden folgende Maßnahmen bei der Geschirreinigung empfohlen:

- ▶ Konsequentes Trockenvorabräumen der Speisereste vom Spülgeschirr,
- ▶ weitgehendes Vorabspülen des Geschirrs ohne Reinigungsmittel und erst dann Einsetzen in die Geschirrspülmaschine.

Es dürfen nur Wasch-, Spül-, Reinigungs-, Desinfektions- und Hilfsmittel in Abwasseranlagen eingeleitet werden, die kein elementares oder freies Chlor enthalten bzw. freisetzen, abscheidefreundlich sind und keine stabilen Emulsionen bilden.

Der Betreiber hat den Nachweis zu erbringen, dass ausschließlich

- ▶ abscheidefreundliche Reinigungsmittel und Hilfsstoffe sowie
- ▶ zulässige Wasch- und Reinigungsmittel oder sonstige Betriebs- und Hilfsstoffe

eingesetzt werden.

Die erforderlichen Nachweise für die verwendeten Spül- und Reinigungsmittel sind dem Betriebstagebuch (vgl. Anh. A-10.4.1 und A-10.4.2) beizufügen.

A-10.5 Meldewesen und Vorgehen bei Unfällen mit wassergefährdenden Stoffen

Die Zentralvorschrift A1-2035/0-6002 regelt zentral für den Geschäftsbereich des Bundesministeriums der Verteidigung das „Meldewesen und Vorgehen bei Unfällen mit wassergefährdenden Stoffen“.

Hierbei wird zwischen Unfällen und Vorfällen im Grundbetrieb innerhalb und außerhalb von Liegenschaften, die durch die Bundeswehr genutzt werden sowie im Einsatz (Einsatzliegenschaften) unterschieden.

Der Muster-Notfallplan (Anlage 5.1 der Zentralvorschrift) für das „Vorgehen bei Unfällen mit wassergefährdenden Stoffen in und außerhalb einer Liegenschaft“ ist durch das regional zuständige Bundeswehr-Dienstleistungszentrum an die örtlichen Gegebenheiten anzupassen.

Für eine Unfallmeldung ist das Formblatt Anlage 5.1.7 des Notfallplanes zu nutzen.

Zur schnellen Übersicht zu Meldekette und Maßnahmen ist die „Taschenkarte - Unfall mit wassergefährdenden Stoffen“ (Anlage 5.1.4) verfügbar, die ebenso vom regional zuständigen BwDLZ zu ergänzen ist.

Alle Dokumente stehen im Internetauftritt der BFR Abwasser im Bereich „Materialien/Musterdokumente/Betrieb“ zum Download zur Verfügung.

Ferner stehen die Zentralvorschrift und ihre Anlagen sowohl in der Website der Fachinformation Bundesbau (FIB) als auch im Regelungsportal der Bundeswehr zur Verfügung.

A-10.6 Anlage zur Niederschrift von Übergabeverhandlungen gemäß RBBau

Festlegungen und Beschreibungen des erforderlichen Umfangs an Unterlagen sind mit dem jeweiligen Eigentümer abzustimmen und können im Geschäftsbereich des BMVg mit Unterstützung der kostengruppenbasierten DV-Anwendung „ChecklistenMaster“ erfolgen.

Der ChecklistenMaster wurde im Bereich der Bundeswehr mit Erlass WV III 4 Az 68-03-03 vom 30.03.09 eingeführt und steht in der Fachinformation.Bundesbau (FIB) des BMVg unter www.fachinfoerse.de als ZIP-Archiv zum Download zur Verfügung. Hinweise zur Bedienung können dem Nutzerhandbuch entnommen werden.

A-10.7 Betriebsdaten zum LAK

Mit den Betriebsdaten zum LAK (vgl. Kap 4.1) soll

- ▶ der Planer bauliche und betriebliche Informationen vom Betreiber erhalten.
- ▶ dem Betreiber die Möglichkeit gegeben werden, auf bauliche und betriebliche Besonderheiten hinzuweisen.

Es wird zwischen

- ▶ administrativen Daten,
- ▶ liegenschaftsbezogenen Daten und
- ▶ sonderbauwerksbezogenen Daten

sowie einem

- ▶ Fragenkatalog

unterschieden.

Daten

Die administrativen und liegenschaftsbezogenen Daten beinhalten allgemeine, abwassertechnische Angaben. Hinzu kommt eine Liste aller Sonderbauwerke. Dem Betreiber bekannte Kosten über die Sonderbauwerke sind mit anzugeben.

Zusätzlich können abwassertechnische Daten von Sonderbauwerken weitergegeben werden. Die Erfassung von abwassertechnischen Daten der Sonderbauwerke obliegt dem Planer. Der Umfang ist durch die ISYBAU-Austauschformate Abwasser definiert. Wenn nur der Betreiber über Daten der Sonderbauwerke verfügt, sind diese Daten dem Planer zur Verfügung zustellen. Hierfür ist ein Austausch über die ISYBAU-Austauschformate Abwasser anzustreben. Im Bedarfsfall, auch zur Übergabe einzelner Werte, können die Daten in einem Excel-Arbeitsblatt weitergegeben werden.

Zum Austausch der Informationen steht ein Muster Betriebsdaten LAK als Excel-Datei im Internetauftritt der BFR Abwasser im Bereich „Materialien/Musterdokumente/Betrieb“ zur Verfügung.

Im Excel-Arbeitsblatt sind folgende Daten vorgesehen:

- ▶ Administrative Daten
 - ◆ Kompetenzzentrum Baumanagement
 - ◆ Liegenschaftsbezeichnung
 - ◆ Liegenschafts(kenn)nummer

- ◆ Gebührenbescheide (Schmutzwasser)
- ◆ Gebührenbescheide (Regenwasser)
- ◆ Abgabenbescheide (Schmutzwasser)
- ◆ Abgabenbescheide (Regenwasser)
- ◆ Einleitungsgenehmigung
- ◆ Abwasserbeseitigungspflichtiger
- ◆ Abwassersatzung
- ◆ zuständige Wasserbehörde

- ▶ Liegenschaftsbezogene Daten
 - ◆ Durchschnittliche Belegungsstärke
 - ◆ Frischwassermenge [m³ /a]
 - ◆ Frischwasserkosten [€/a] oder [€/mon]
 - ◆ Abwassermenge Schmutzwasser [m³ /a]
 - ◆ Abwasserkosten Schmutzwasser [€/a]
 - ◆ Abwassermenge Mischwasser[m³ /a]
 - ◆ Abwasserkosten Mischwasser[€/a]
 - ◆ Abwassermenge Regenwasser[m³ /a]
 - ◆ Abwasserkosten Regenwasser[€/a]
 - ◆ Entsorgungsmengen[m³ /a]
 - ◆ Abwasserrelevante Objekte, die in besonderem Maß zur Abwassermenge beitragen (Je Objekt ein Datensatz)

- ▶ Sonderbauwerksbezogene Daten
 - ◆ Liste aller Sonderbauwerke mit Kosten

Mit dem Fragenkatalog sollen betriebliche Erfahrungen dem Planer zur Verfügung gestellt werden. Damit sollen Informationen in die Planung einfließen, die über die Bestands- und Zustandsdaten hinaus einen planerischen Handlungsbedarf erkennen lassen und betriebliche Optimierungen ermöglichen. Es werden folgende Fragen vorgeschlagen:

Fragenkatalog

- ▶ Besonderheiten
 1. Welche betrieblichen Besonderheiten sind zu nennen, die in den Datenblättern nicht erfasst wurden?

- ▶ Gefahren / Unfälle
 1. Welchen besonderen Gefahren sind die Angestellten des Betriebs ausgesetzt? Lassen sich diese durch planerische Maßnahmen reduzieren?
 2. Kommt das Betriebspersonal mit gesundheitsgefährdenden Stoffen in Kontakt? Wenn ja, mit welchen? Lassen sich diese Kontakte durch planerische Maßnahmen reduzieren?
 3. Hat es in der jüngsten Vergangenheit Unfälle des Betriebspersonals gegeben? Lassen sich diese durch planerische Maßnahmen reduzieren?
 4. Gibt es betriebliche Vorgänge, bei denen eine Gefährdung der Umwelt nicht ausgeschlossen werden kann, oder bei denen in der Vergangenheit eine Beeinträchtigung der Umwelt zu beklagen war? Lassen sich diese durch planerische Maßnahmen reduzieren?

- ▶ Betriebsoptimierung
 1. Gibt es betriebliche Vorgänge, die auffallend häufig anfallen oder unverhältnismäßig viel Zeit erfordern? Welche Anlagen betreffen diese Vorgänge?
 2. Gibt es anlagenspezifische Unregelmäßigkeiten (z.B. starke Schwankungen der Ablaufwerte) im Betriebsablauf? Welche Anlagen betreffen diese Vorgänge?
 3. Treten bei der Reinigung bzw. Wartung von Sonderbauwerken Probleme auf? Welche? Lassen sich die genannten Probleme auf bestimmte Hersteller oder bestimmte weitere Randbedingungen einschränken?

- ▶ Hinweise auf bauliche Mängel
 1. Wie häufig muss i. d. R. die Reinigung eines Kanalabschnittes wiederholt werden, bis keine Ablagerungen mehr im Spülgut auftauchen?
 2. In welchen Bereichen treten bereits Scherben im Spülgut auf?
 3. In welchen Bereichen des Kanals sind Hindernisse vorhanden oder zu vermuten?
 4. Sind sonstige Erfahrungen aus der Reinigung vorhanden, die auf Schäden im Kanal schließen lassen?

- ▶ Betriebliche Verbesserungsvorschläge
 1. Welche planerischen Maßnahmen könnten ergriffen werden, um die Mängel zu beheben?
- ▶ Nutzerbezogene Hinweise
 1. Gibt es infrastrukturelle Einrichtungen des Nutzers, die konkrete Einflüsse auf den Betrieb der abwassertechnischen Anlage und die Planung zur Folge haben? Wenn ja, um welche Einrichtungen handelt es sich?
 2. Gibt es nutzerbezogene Besonderheiten, die bei der Planung zu berücksichtigen sind?

A-10.8 Aufgaben und Befugnisse des Gewässerschutzbeauftragten (GSB)

GSB sind gemäß § 64 WHG zu bestellen (vgl. Kap. 4.3). Die Bestellung eines oder mehrerer GSB hat unverzüglich zu erfolgen, wenn mehr als 750 Kubikmeter Abwasser am Tag eingeleitet werden dürfen. Maßgebend ist die wasserrechtlich erlaubte Einleitungsmenge; räumlich und funktionell zusammenhängende Einleitungen in ein oder mehrere Gewässer sind unabhängig von der Abwasserart zusammenzufassen. Die Bestellung eines GSB kann auch aufgrund einer behördlichen Anordnung gemäß § 64 Absatz 2 WHG erforderlich sein, z.B. durch den Betrieb von LAU- und HBV-Anlagen nach § 62 WHG Absatz 1. (vgl. Anh. A-10.3 „Betrieb und Wartung von Abscheideranlagen für Leichtflüssigkeiten“).

Ist die Bestellung eines GSB nach § 64 Absatz 1 WHG nicht erforderlich, hat in Liegenschaften im Zuständigkeitsbereich des BMVg die hausverwaltende Dienststelle trotzdem dafür Sorge zu tragen, dass ein kompetenter Verantwortlicher den Lehrgang Betriebsbeauftragter für den Gewässerschutz absolviert, um den Dienststellenleiter in Angelegenheiten des Gewässerschutzes beraten zu können.

Für den Betrieb durch die BImA stehen in jeder Hauptstelle Umweltmanagementberater als Ansprechpartner zu Fragen des Gewässerschutzes zur Verfügung, siehe Kapitel 3 des „Leitfaden Gewässerschutz in der BImA“.

GSB haben folgende Aufgaben entsprechend § 65 WHG wahrzunehmen:

- ▶ Der GSB berät den Dienststellenleiter (Dst.-Ltr.) des BwDLZ/ Objektmanager der BImA und die Betriebsangehörigen (BwDLZ, BImA und Nutzer) in Fragen und Angelegenheiten des Gewässerschutzes.
- ▶ Der GSB ist berechtigt und verpflichtet, die Einhaltung von Vorschriften, Nebenbestimmungen und Anordnungen im Interesse des Gewässerschutzes zu überwachen, insbesondere durch regelmäßige Kontrollen der Abwasseranlagen im Hinblick auf die Funktionsfähigkeit, den ordnungsgemäßen Betrieb sowie die Wartung, durch Messungen des Abwassers nach Menge und Eigenschaften, durch Aufzeichnungen der Kontroll- und Messergebnisse; er hat dem Dst.-Ltr. des BwDLZ/ dem jeweiligen Fachvorgesetzten der BImA festgestellte Mängel mitzuteilen und Maßnahmen zu ihrer Beseitigung vorzuschlagen.

- ▶ Der GSB ist berechtigt und verpflichtet, auf die Anwendung geeigneter Abwasserbehandlungsverfahren hinzuwirken. Dazu gehören auch Verfahren zur ordnungsgemäßen Verwertung oder Beseitigung der bei der Abwasserbehandlung entstehenden Reststoffe.
- ▶ Der GSB ist berechtigt und verpflichtet, auf die Entwicklung und Einführung von innerbetrieblichen Verfahren zur Vermeidung oder Verminderung des Abwasseranfalls nach Art und Menge und auf umweltfreundliche Produktionen hinzuwirken.
- ▶ Der GSB ist berechtigt und verpflichtet, die Betriebsangehörigen (BwDLZ, BImA und Nutzer) über die in dem Betrieb verursachten Gewässerbelastungen sowie über die Einrichtungen und Maßnahmen zu ihrer Verhinderung unter Berücksichtigung der wasserrechtlichen Vorschriften aufzuklären.
- ▶ Im Zuständigkeitsbereich des BMVG erstattet der GSB dem Dst.-Ltr. jährlich einen schriftlichen Bericht über die getroffenen und beabsichtigten Maßnahmen zur Weiterleitung an den militärischen Nutzer der Liegenschaft.
- ▶ Für Liegenschaften im Betrieb der BImA erstattet der GSB dem Gewässerbenutzer einen schriftlichen Jahresbericht. Für den Fall, dass der Gewässerbenutzer nicht auch der Fachvorgesetzte ist, ist dieser Bericht zusätzlich dem zuständigen Fachvorgesetzten zur Unterrichtung vorzulegen. Eine Kopie ist jeweils den zuständigen Objektmanagern und Umweltmanagementbeauftragten der jeweiligen Hauptstelle zur Verfügung zu stellen.
- ▶ Der GSB unterstützt die zuständigen Stellen (BwDLZ, BImA und Nutzer) bei einschlägigen Rechtsfragen und Genehmigungsverfahren.
- ▶ Der GSB ist rechtzeitig vor Einführung von neuen Verfahren und Investitionsentscheidungen, die für den Gewässerschutz bedeutsam sein können, nach § 66 WHG in Verbindung mit § 56 BImSchG anzuhören.

A-10.8.1 Muster zur Bestellung zum Betriebsbeauftragten für Gewässerschutz

Das Muster zur Bestellung zum Betriebsbeauftragten für Gewässerschutz im Zuständigkeitsbereich des BMVg steht als Word-Datei im Internetauftritt der BFR Abwasser im Bereich „Materialien/Musterdokumente/Betrieb“ zur Verfügung.

Das Muster zur Bestellung zum Betriebsbeauftragten für Gewässerschutz im Zuständigkeitsbereich der BImA steht als Word-Datei im Internetauftritt der BFR Abwasser im Bereich „Materialien/Musterdokumente/Betrieb“ zur Verfügung.

A-10.8.2 Jahresbericht des Gewässerschutzbeauftragten (Muster)

1. Formales
 - ▶ Berichtszeitraum
 - ▶ Abgrenzung in Bezug auf die im Bericht erwähnten Anlagen, Betriebsteile und/oder Betriebe
 - ▶ Bezugnahme auf die Bestellung als Gewässerschutzbeauftragter (Versäumnisse können darin genannt werden, z. B. kein Hilfspersonal)
 - ▶ Organisatorische Änderungen im Berichtsjahr (Betreff Gewässerschutzbeauftragter/Abwasserentsorgung, usw.)
 - ▶ Persönliche Fortbildung
2. Kontroll- und Überwachungspflichten
 - ▶ Art der Überwachung
Betriebsbegehungen (Abwasserbehandlung, Lager, usw.) und Betriebstagebuch der Abwasseranlage
 - ▶ Häufigkeit der Überwachung
Betriebstagebuch (monatlich bzw. nach Maßgabe der Eigenüberwachungsverordnung EÜV) und Betriebsbegehungen (täglich bzw. nach Relevanz)
 - ▶ Kontrollbereiche
Abwasseranfallstellen, Lagerung, Umschlag und Verwendung wassergefährdender Stoffe, Kanalnetz
 - ▶ Probleme bei der Regenwasserableitung
Mengenmäßig und belastungsseitig
3. Informationspflicht

- ▶ Meldungen und Maßnahmenvorschläge bei festgestellten Mängeln
Kritische Entwicklung der Reinigungsleistung bei Abwasserbehandlungsanlage, fehlende Sicherheitseinrichtungen (z. B. Wannen), Störungen im Lecksicherungssystem, Ausfall der Abwasserbehandlungsanlage, usw.
- ▶ Information der Belegschaft über Auswirkungen des Abwassers
Meisterunterweisung durch den Gewässerschutzbeauftragten, arbeitsplatzbezogene Mitarbeiterunterweisung, Globalunterweisung (Personalversammlung)
- 4. Hinwirkungspflichten
 - ▶ Vermeidung von Gewässerbelastungen
Einbindung des Beauftragten in Investitionsplanung, Einführung neuer Gefahrstoffe
- 5. Abwasserbilanz
 - ▶ Entwicklungstendenzen beim Wasserverbrauch/ Abwasseranfall im Berichtsjahr bzw. mittelfristig absehbar
 - ◆ Prozessschritt
 - ◆ Belastungsart
 - ◆ Menge
 - ◆ Abwasserkosten
- 6. Soll-Ist-Vergleich
 - ▶ Summarische Darstellung der zu erledigenden Aufgaben innerhalb der Liegenschaft unter Einbeziehung verfügbarer Hilfskräfte
 - ◆ Geplante Maßnahme
 - ◆ Realisationsstand
 - ◆ Abweichungsgründe
- 7. Planungen für das kommende Jahr
 - ▶ Bewertung der nicht realisierten Aufgaben hinsichtlich ihrer zukünftigen Bedeutung
 - ▶ Arbeitsplan mit Zeitgerüst für das folgende Jahr
 - ▶ Pflichten gemäß Gliederungspunkt 2.

► Persönliche Fortbildung

Es steht ein Muster für den Jahresbericht des Gewässerschutzbeauftragten als separate Word-Datei auch im Internetauftritt der BFR Abwasser im Bereich „Materialien/Musterdokumente/Betrieb“ zur Verfügung.

A-10.8.3 Arbeitsprogramm des Gewässerschutzbeauftragten

Aufgaben	Instrumente	Auslöser	Häufigkeit	Dokumentation
Überwachung der Einhaltung von Verordnungen, Bedingungen und Auflagen durch regelmäßige Kontrollen und Messungen	Kontrolle der Anlage, Einrichtungen und Abläufe	Routineüberwachung mit zufälliger Zeitpunktwahl	Regelmäßig (auch täglich) nach Bedarf	Tagebuch Messbericht
Information des/r Betreibers/in über festgestellte Mängel und deren Behebung	Regelmäßige Kontrolle und Anlaufstellen für Mitarbeiter	Wahrnehmung oder Mitteilung	bei Bedarf	Schriftliche Mitteilung
Hinwirkung auf die Anwendung geeigneter Abwasserbehandlungsverfahren sowie auf die Entwicklung und Einführung einer umweltfreundlichen Produktion und auf die Entwicklung und Einführung innerbetrieblicher Maßnahmen zur Reduktion des Abwasseranfalls	Jahresbericht und Beratung des Gewässerbenutzers	neue Technik, Investitionsplanung, Gesetzesänderungen	Jährlich/bei Bedarf	Jahresbericht/ schriftliche Stellungnahme
Information der Betriebsangehörigen über verursachte Gewässerbelastungen und deren Vermeidung	Unterweisung/ globale Information	Arbeitsplatzspezifische Unterweisung/ Betriebsversammlung	1-3 x pro Jahr/ 1x pro Jahr	Unterschrift, Jahresbericht

Es steht ein Muster für das Jahresprogramm des Gewässerschutzbeauftragten als separate Word-Datei auch im Internetauftritt der BFR Abwasser im Bereich „Materialien/Musterdokumente/Betrieb“ zur Verfügung.

A-10.8.4 Leitfaden zur Umsetzung der §§ 64ff WHG - Gewässerschutz - in der BImA

Im Zuständigkeitsbereich der BImA ist der „Leitfaden zur Umsetzung der §§ 64ff WHG -Gewässerschutz - in der BImA“ anzuwenden.

Der Leitfaden steht als pdf-Datei im Internetauftritt der BFR Abwasser im Bereich „Materialien/Musterdokumente/Betrieb“ zur Verfügung.

A-11 Gesetze und Regelwerke

In den folgenden Abschnitten sind Gesetze und Regelwerke des Bundes, der Länder, technischer Vereinigungen und der Unfallverhütungsvorschriften für abwassertechnische Anlagen aufgeführt.

Ein Anspruch auf Vollständigkeit der hier zusammengestellten Gesetze und Normen wird nicht gewährleistet.

A-11.1 Gesetze und Verordnungen des Bundes

Im Folgenden werden Gesetze und Verordnungen des Bundes genannt, die nicht bereits im Kap. 2 aufgeführt wurden.

Kürzel	Titel	Datum
WHG	Gesetz zur Ordnung des Wasserhaushalts (Wasserhaushaltsgesetz - WHG)	31.07.2009 zul. geändert am 18.08.2021
AbwAG	Abwasserabgabengesetz: Gesetz über Abgaben für das Einleiten von Abwasser in Gewässer	18.01.2005 zul. geändert am 22.08.2018
KrWG	Kreislaufwirtschaftsgesetz: Gesetz zur Förderung der Kreislaufwirtschaft und Sicherung der umweltverträglichen Bewirtschaftung von Abfällen	24.02.2012 zul. geändert am 10.08.2021
BBodSchG	Bundesbodenschutzgesetz: Gesetz zum Schutz vor schädlichen Bodenveränderungen und zur Sanierung von Altlasten	17.03.1998 zul. geändert am 25.02.2021
AbwV	Abwasserverordnung: Verordnung über Anforderungen an das Einleiten von Abwasser in Gewässer	17.06.2004 zul. geändert am 16.06.2020
AVV	Verordnung über das Europäische Abfallverzeichnis (Abfallverzeichnis - Verordnung)	10.12.2001 zul. geändert am 30.06.2020
AwSV	Verordnung über Anlagen zum Umgang mit wassergefährdenden Stoffen Hinweis: Die bundeseinheitliche AwSV ersetzt die bisher geltenden Landesverordnungen „VAWS der Länder“	01.08.2017 zul. geändert am 19.06.2020
OGewV	Verordnung zum Schutz der Oberflächengewässer (Oberflächengewässerverordnung - OGewV)	20.06.2016 zul. geändert am 09.12.2020

A-11.1.1 Betriebliche Gesetze und Verordnungen

Kürzel	Titel	Datum
ArbSchG	Gesetz über die Durchführung von Maßnahmen des Arbeitsschutzes zur Verbesserung der Sicherheit und des Gesundheitsschutzes der Beschäftigten bei der Arbeit (Arbeitsschutzgesetz)	07.08.1996 zul. geändert am 22.11.2021
BetrSichV	Verordnung über Sicherheit und Gesundheitsschutz bei der Verwendung von Arbeitsmitteln (Betriebssicherheitsverordnung); Stand: zuletzt geändert durch Art. 1 V v. 28.5.2021 | 1224, 2028; Hinweis: Änderung durch Art. 7 G v. 27.7.2021 | 3146 (Nr. 49) textlich nachgewiesen, dokumentarisch noch nicht abschließend bearbeitet.	03.02.2015 zul. geändert am 27.07.2021

Kürzel	Titel	Datum
ArbStättV	Verordnung über Arbeitsstätten (Arbeitsstättenverordnung)	12.08.2004 zul. geändert am 22.12.2020
BioStoffV	Verordnung über Sicherheit und Gesundheitsschutz bei Tätigkeiten mit Biologischen Arbeitsstoffen - (Biostoffverordnung); Stand: zuletzt geändert durch Art. 146 G v. 29.3.2017 I 626; Hinweis: Änderung durch Art. 1 V v. 21.7.2021 I 3115 (Nr. 48) textlich nachgewiesen, dokumentarisch noch nicht abschließend bearbeitet.	15.07.2013 zul. geändert am 21.07.2021
GefStoffV	Verordnung zum Schutz vor Gefahrstoffen (Gefahrstoffverordnung); Stand: zuletzt geändert durch Art. 148 G v. 29.3.2017 I 626; Hinweis: Änderung durch Art. 2 V v. 21.7.2021 I 3115 (Nr. 48) textlich nachgewiesen, dokumentarisch noch nicht abschließend bearbeitet.	26.11.2010 zul. geändert am 21.07.2021

A-11.1.2 Anhänge zur AbwV

Die folgende Aufzählung bietet eine Übersicht über die derzeit existierenden Anhänge zur „Verordnung über Anforderungen an das Einleiten von Abwasser in Gewässer“ (Abwasserverordnung - AbwV), in der Fassung der Bekanntmachung vom 17. Juni 2004, zuletzt geändert am 16. Juni 2020.

Tab. A-11 - 1 Anhänge zur Abwasserverordnung

Nr.	Titel	Bereich
1	Häusliches und kommunales Abwasser	Unterkünfte
2	Braunkohle-Brikettfabrikation	Fabrikation
3	Milchverarbeitung	Milchwerke
4	Ölsaataufbereitung, Speisefett- und Speiseölraffination	Lebensmittelindustrie
5	Herstellung von Obst- und Gemüseprodukten	Obst- u. Gemüseverarbeitung
6	Herstellung von Erfrischungsgetränken und Getränkeabfüllung	Getränkeindustrie
7	Fischverarbeitung	Fischverarbeitungsindustrie
8	Kartoffelverarbeitung	Kartoffeln für menschliche Ernährung
9	Herstellung von Beschichtungsstoffen und Lackharzen	Farbindustrie
10	Fleischwirtschaft	Fleischbe- und -verarbeitung
11	Brauereien	Brauereien und Mälzereien
12	Herstellung von Alkohol und alkoholischen Getränken	Alkoholindustrie
13	Herstellung von Holzspanplatten, Holzfasernplatten oder Holzfasermatten	Holzindustrie
14	Trocknung pflanzlicher Produkte für die Futtermittelherstellung	Futtermittelindustrie
15	Herstellung von Hautleim, Gelatine und Knochenleim	Reststoffverarbeitung
16	Steinkohlenaufbereitung	Steinkohlewerke

Tab. A-11 - 1 Anhänge zur Abwasserverordnung

Nr.	Titel	Bereich
17	Herstellung keramischer Erzeugnisse	Keramikindustrie
18	Zuckerherstellung	Zuckergewinnung
19	Zellstofferzeugung	Zellstoffherstellung
20	Verarbeitung tierischer Nebenprodukte	Tierkörperverarbeitung
21	Mälzereien	Herst. v. Malz aus Getreide
22	Chemische Industrie	Chemie
23	Anlagen zur biologischen Behandlung von Abfällen	Siedlungsabfälle
24	Eisen-, Stahl- und Tempergießerei	Gießereibetriebe
25	Lederherstellung, Pelzveredelung, Lederfaserstoffherstellung	Leder- u. Pelzverarbeitung
26	Steine und Erden	produktionspezifisch verunreinigtes Niederschlagswasser
27	Behandlung von Abfällen durch chemische und physikalische Verfahren (CP-Anlagen) sowie Altölaufbereitung	Sonderabfälle
28	Herstellung von Papier, Karton und Pappe	Papierindustrie
29	Eisen- und Stahlerzeugung	Stahlproduktion
31	Wasseraufbereitung, Kühlsysteme, Dampferzeugung	Kreislaufwasser
32	Verarbeitung von Kautschuk und Latizes, Herstellung und Verarbeitung von Gummi	Gummiindustrie
33	Wäsche von Abgasen aus der Verbrennung von Abfällen	Abfallbeseitigung
36	Herstellung von Kohlenwasserstoffen	Kohlenwasserstoffherstellung
37	Herstellung anorganischer Pigmente	Herstellung anorganischer Pigmente
38	Textilherstellung, Textilveredelung	Textilfabriken
39	Nichteisenmetallherstellung	Metallindustrie
40	Metallbearbeitung, Metallverarbeitung	Galvanik, Marinearsenal, Luftwaffenwerft
41	Herstellung und Verarbeitung von Glas und künstlichen Mineralfasern	Glasverarbeitung
42	Alkalichloridelektrolyse	Chemische Industrie
43	Herstellung von Chemiefasern, Folien und Schwammtuch nach dem Viskoseverfahren sowie von Celluloseacetatfasern	Textilindustrie
45	Erdölverarbeitung	Raffinerien
46	Steinkohleverkokung	Verkokungsbetriebe
47	Wäsche von Rauchgasen aus Feuerungsanlagen	Kraftwerke und Energieversorgungsunternehmen
48	Verwendung bestimmter gefährlicher Stoffe	Techn. Bereiche, Wehrwissenschaftliche Dienststellen, etc.
49	Mineralölhaltiges Abwasser	Techn. Bereiche

Tab. A-11 - 1 Anhänge zur Abwasserverordnung

Nr.	Titel	Bereich
50	Zahnbehandlung	Zahnarztzentrum
51	Oberirdische Ablagerung von Abfällen	Mülldeponien
52	Chemischreinigung	Reinigungen
53	Fotografische Prozesse, (Silberhalogenid-Fotografie)	Medienzentrale
54	Herstellung von Halbleiterbauelementen	Herstellung von Halbleiterbauelementen
55	Wäschereien	Teppichreinigung
56	Herstellung von Druckformen, Druckerzeugnissen und grafischen Erzeugnissen	Druckindustrie
57	Wollwäschereien	Rohwollreinigung

A-11.2 Gesetze, Verordnungen und Verwaltungsvorschriften der Länder

Im Folgenden sind die Gesetze, Verordnungen und Verwaltungsvorschriften der Länder, nach Bundesländern alphabetisch geordnet, aufgeführt.

Ebenfalls zu beachten sind die Eigenkontroll- bzw. Selbstüberwachungsverordnungen bzw. Vorschriften, die zzt. in zwölf Bundesländern (Baden-Württemberg, Bayern, Brandenburg, Hessen, Mecklenburg-Vorpommern, Nordrhein-Westfalen, Rheinland-Pfalz, Saarland, Sachsen, Sachsen-Anhalt, Schleswig-Holstein und Thüringen) existieren.

A-11.2.1 Baden-Württemberg

Gesetze

- ▶ Wassergesetz für Baden-Württemberg (BWVG)
Verkündet als Artikel 1 des Gesetzes zur Neuordnung des Wasserrechts in Baden-Württemberg vom 3. Dezember 2013 (GBl. S. 389); § 82 geändert durch Artikel 4 des Gesetzes vom 17. Dezember 2020 (GBl. S. 1233, 1248)
- ▶ Ausführungsgesetz zum Wasserverbandsgesetz (AGWVG)
vom 18. Dezember 1995 (GBl. S. 872),
zuletzt geändert durch Art. 35 der Verordnung vom 25. April 2007 (GBl. S. 252)

Verordnungen

- ▶ Verordnung der Landesregierung und des Umweltministeriums über Zuständigkeiten auf dem Gebiet des Wasch- und Reinigungsmittelrechts (WRM-ZuVO)
Vom 17. Dezember 2013
Verkündet als Artikel 7 der Verordnung der Landesregierung, des Umweltministeriums, des Ministeriums für Ländlichen Raum und Verbraucherschutz und des Ministeriums für Verkehr und Infrastruktur zur Neuordnung von Zuständigkeiten in der Marktüberwachung und zur Änderung der Verordnung der Landesregierung über Zuständigkeiten nach dem Gesetz über Ordnungswidrigkeiten Vom 17. Dezember 2013 (GBl. S. 498)
zuletzt geändert am 25. November 2014 durch Artikel 5 der Verordnung der Landesregierung und des Umweltministeriums zur Neuordnung von Zuständigkeiten in der Marktüberwachung und zur Änderung

- der Verordnung der Landesregierung über Zuständigkeiten nach dem Gesetz über Ordnungswidrigkeiten (GBl. Baden-Württemberg Nr. 22 vom 03.12.2014, S. 621).
- ▶ Verordnung des Umweltministeriums über Schutzbestimmungen und die Gewährung von Ausgleichsleistungen in Wasser- und Quellenschutzgebieten (Schutzgebiets- und Ausgleichsverordnung - SchALVO) vom 20. Februar 2001 (GBl. S. 145), zuletzt geändert am 3. Dezember 2013 durch Artikel 15 des Gesetzes zur Neuordnung des Wasserrechts in Baden-Württemberg (GBl. Baden-Württemberg Nr. 17 vom 12.12.2013, S. 389).
 - ▶ Verordnung des Umweltministeriums über die Erfassung der Wasserentnahmen (WMeßVO) vom 17. Dezember 1987 (GVBl. S.754), zuletzt geändert am 3. Dezember 2013 durch Artikel 16 des Gesetzes zur Neuordnung des Wasserrechts in Baden-Württemberg (GBl. Baden-Württemberg Nr. 17 vom 12.12.2013, S. 389).
 - ▶ Verordnung des Umweltministeriums über die Eigenkontrolle von Abwasseranlagen (Eigenkontrollverordnung - EKVO) vom 20. Februar 2001 (GBl. S. 309), letzte berücksichtigte Änderung: §§ 2, 4, 5 und Anhänge 1 und 2 geändert durch Artikel 14 des Gesetzes vom 3. Dezember 2013 (GBl. S. 389, 444).
 - ▶ Verordnung des Umweltministeriums zur Umsetzung der Richtlinie 91/271/EWG des Rates vom 21. Mai 1991 über die Behandlung von kommunalem Abwasser (Reinhalteordnung kommunales Abwasser - ROkA -) vom 10. Dezember 1993 (GVBl. S. 746), zuletzt geändert am 3. Dezember 2013 durch Artikel 13 des Gesetzes vom 3. Dezember 2013 (GBl. S. 389, 442).
 - ▶ Verordnung des Umweltministeriums über das Einleiten von Abwasser in öffentliche Abwasseranlagen (Indirekteinleiterverordnung - IndVO) vom 19. April 1999 (GBl. S. 181), zuletzt geändert am 3. Dezember 2013 durch Artikel 12 des Gesetzes vom 3. Dezember 2013 (GBl. S. 389, 441).
 - ▶ Verordnung des Umweltministeriums über die dezentrale Beseitigung von Niederschlagswasser (NiedSchl-

- WasBesV BW)
vom 22. März 1999 (GBl. S. 157), zuletzt geändert am 3. Dezember 2013 durch Artikel 11 des Gesetzes vom 3. Dezember 2013 (GBl. S. 389, 441).
- ▶ Verordnung des Umweltministeriums über sachverständige Stellen in der Wasserwirtschaft (WasWi-SachvStV BW)
vom 02. Mai 2001 (GBl. S. 399), zuletzt geändert am 3. Dezember 2013 durch Artikel 17 des Gesetzes vom 3. Dezember 2013 (GBl. S. 389, 445).
 - ▶ Verordnung des Ministeriums für Landesentwicklung und Wohnen zur Feststellung der wasserrechtlichen Eignung von Bauprodukten und Bauarten durch Nachweise nach der Landesbauordnung für Baden-Württemberg (WasBauPVO)
vom 21. Dezember 1998 (GBl. 1999 S. 57); zuletzt geändert am 21. Dezember 2021 durch Artikel 164 der Verordnung - Überschrift geändert (GBl. Baden-Württemberg 2022, S. 1, 20).
 - ▶ Verordnung des Ministeriums Ländlicher Raum über Zuständigkeiten nach der Trinkwasserverordnung (ZuständigkeitsVO TrinkwV)
vom 28. August 2014 (GBl. Baden-Württemberg Nr. 17 vom 26.09.2014, S. 451); zuletzt geändert am 21. Dezember 2021 durch Artikel 103 der Verordnung - Überschrift geändert (GBl. 2022 S. 1, 13).
 - ▶ Verordnung des Sozialministeriums und des Umweltministeriums über die Qualität und die Bewirtschaftung der Badegewässer (Badegewässerverordnung - BadegVO) vom 16. Januar 2008 (GBl. Baden-Württemberg Nr. 2 vom 25.01.2008, S. 48), zuletzt geändert am 22. Dezember 2021 durch Artikel 4 des Gesetzes (GBl. Baden-Württemberg S. 1035, 1039).
 - ▶ Verordnung der Landesregierung zu Anforderungen an die Düngung in bestimmten Gebieten zum Schutz der Gewässer vor Verunreinigungen (VODüVGebiete) vom 17. Dezember 2020.

Verwaltungsvorschriften

- ▶ Verwaltungsvorschrift des Ministeriums für Umwelt und Verkehr über einen Vordruck für die nach § 17b des Wassergesetzes abzugebende Erklärung vom 22. September 1997 (GBl. S. 572), zuletzt geändert am 12. November 2001 (GBl. S. 1294)

- ▶ Richtlinie zur Bemessung von Löschwasser-Rückhalteanlagen beim Lagern wassergefährdender Stoffe (LÖRüRL)
Bekanntmachung des Wirtschaftsministeriums vom 10. Februar 1993 (GABl. S. 207), zuletzt geändert durch Anlage 3.4/1 der Liste der Technischen Baubestimmungen (LTB) vom 14. November 2014 (GABl. S. 738).
- ▶ Richtlinien des Umweltministeriums für die Förderung wasserwirtschaftlicher Vorhaben (Förderrichtlinien Wasserwirtschaft 2015 - FrWw 2015)
vom 21. Juli 2015 (GABl. Baden-Württemberg Nr. 10 vom 28.10.2015, S. 784).
- ▶ Erlass des Umweltministeriums über die Genehmigungserfordernisse für mobile Abwasserbehandlungsanlagen
vom 18. April 1995 (GABl. S. 443)
- ▶ Verwaltungsvorschrift über die Abwasserbeseitigung im ländlichen Raum
vom 18. August 2005 (GABl. S. 711), zuletzt geändert am 16. Dezember 2015 durch Verwaltungsvorschrift des Umweltministeriums über die Abwasserbeseitigung im ländlichen Raum (GABl. Baden-Württemberg Nr. 12 vom 16.12.2015, S. 945).
- ▶ Gemeinsame Verwaltungsvorschrift des Umweltministeriums und des Ministeriums für Ländlichen Raum und Verbraucherschutz zur gesamtökologischen Beurteilung der Wasserkraftnutzung; Kriterien für die Zulassung von Wasserkraftanlagen bis 1.000 kW
vom 15. Mai 2018 (GABl. Baden-Württemberg Nr. 7 vom 25.07.2018, S. 403)

A-11.2.2 Bayern

Gesetze

- ▶ Bayerisches Wassergesetz (BayWG)
vom 25. Februar 2010 (GVBl. Bayern Nr. 4 vom 26.02.2010, S. 66), zuletzt geändert durch § 1 des Gesetzes vom 9. November 2021 (GVBl. S. 608).
- ▶ Bayerisches Gesetz zur Ausführung des Abwasserabgabengesetzes (BayAbwAG)
in der Fassung und Bekanntmachung vom 9. September 2003 (GVBl. S. 730), zuletzt geändert am 26. März 2019 durch § 1 Absatz 326 der Verordnung zur Anpas-

sung des Landesrechts an die geltende Geschäftsverteilung (GVBl. Bayern Nr. 6 vom 16.04.2019, S. 98 (135)).

- ▶ Bayerisches Gesetz zur Ausführung des Wasserverbandsgesetzes (BayAGWVG) vom 10. August 1994 (GVBl. S. 760), zuletzt geändert am 24. Juli 2018 durch § 3 des Gesetzes zur Änderung des Bayerischen Immissionsschutzgesetzes und weiterer Rechtsvorschriften (GVBl. Bayern Nr. 14 vom 31.07.2018, S. 608)).

Verordnungen

- ▶ Verordnung über den Hochwassernachrichtendienst (HNDV)
Vom 10. Januar 2005 (GVBl. S. 11), zuletzt geändert am 20. Oktober 2010 durch § 1 der Verordnung zur Änderung der Verordnung über den Hochwassernachrichtendienst (GVBl. Bayern Nr. 19 vom 15.11.2010, S. 730).
- ▶ Verordnung für Abwasser aus der Verbrennung und Mitverbrennung von Abfällen (AbwAbfVerbrV)
Vom 20. Mai 2003 (GVBl. S. 357), zuletzt geändert am 8. April 2013 durch § 2 Abs. 30 des Gesetzes zur Bereinigung des Landesrechts (GVBl. Bayern Nr. 7 vom 12.04.2013, S. 174), außer Kraft getreten am 7.1.2014.
- ▶ Verordnung über Zuweisungen zur Deckung des Verwaltungsaufwands im Vollzug des Abwasserabgabengesetzes (ZuwVAbwAG)
Vom 13. September 1982 (BayRS 753-7-1-U), zuletzt geändert am 13. Januar 2017 durch § 2 der Verordnung zur Änderung der Durchführungsverordnung zu Art. 7 Abs. 4 Finanzausgleichsgesetz und der Verordnung über Zuweisungen zur Deckung des Verwaltungsaufwands im Vollzug der Abwassergesetze (GVBl. Bayern Nr. 2 vom 31.01.2017, S. 14).
- ▶ Verordnung zur Eigenüberwachung von Wasserversorgungs- und Abwasseranlagen (Eigenüberwachungsverordnung - EÜV)
vom 20. September 1995 (GVBl. S. 769), zuletzt geändert am 25. Februar 2010 durch Art. 78 Abs. 3 des Bayerischen Wassergesetzes (BayWG) (GVBl. Bayern Nr. 4 vom 26.02.2010, S. 66)
- ▶ Verordnung zur Umsetzung der Richtlinie 91/271/EWG über die Behandlung von kommunalem Abwasser
(Reinhalteordnung kommunales Abwasser - ROkAbw)

vom 23. August 1992 (GVBl. S. 402), zuletzt geändert am 26. März 2019 durch § 1 Absatz 325 der Verordnung zur Anpassung des Landesrechts an die geltende Geschäftsverteilung (GVBl. Bayern Nr. 6 vom 16.04.2019, S. 98 (135)).

- ▶ Verordnung über private Sachverständige in der Wasserwirtschaft (Sachverständigenverordnung Wasser - VPSW)
vom 22. November 2010 (GVBl. Bayern Nr. 21 vom 17.12.2010, S. 772), zuletzt geändert am 22. Juli 2014 durch § 1 Nr. 366 der Verordnung zur Anpassung des Landesrechts an die geltende Geschäftsverteilung (GVBl. Bayern Nr. 14 vom 12.08.2014, S. 286).
- ▶ Verordnung über Pläne und Beilagen in wasserrechtlichen Verfahren (WPBV)
vom 13. März 2000 (GVBl. S. 156), zuletzt geändert am 20. Oktober 2010 durch § 1 der Verordnung zur Änderung der Verordnung über Pläne und Beilagen in wasserrechtlichen Verfahren (GVBl. Bayern Nr. 19 vom 15.11.2010, S. 727).
- ▶ Verordnung über die Gebühren für die Nutzung staatseigener Gewässer (WNGebO)
vom 07. November 1995 (GVBl. S. 766), zuletzt geändert durch Verordnung vom 30. August 2005 (GVBl. S. 468).
- ▶ Verordnung über bauordnungsrechtliche Regelungen für Bauprodukte und Bauarten (Bauprodukte- und Bauartenverordnung – BauPAV) (GVBl. S. 424)
vom 20. September 1999, zuletzt geändert am 26. März 2019 durch § 1 Absatz 160 der Verordnung zur Anpassung des Landesrechts an die geltende Geschäftsverteilung (GVBl. Bayern Nr. 6 vom 16.04.2019, S. 98 (117)).
- ▶ Verordnung über die erlaubnisfreie schadlose Versickerung von gesammeltem Niederschlagswasser (Niederschlagswasserfreistellungsverordnung - NWFreiV)
vom 01. Januar 2000 (GVBl. S. 30), zuletzt geändert am 22. Juli 2014 durch § 1 Nr. 367 der Verordnung zur Anpassung des Landesrechts an die geltende Geschäftsverteilung (GVBl. Bayern Nr. 14 vom 12.08.2014, S. 286).
- ▶ Verordnung über die Qualität und die Bewirtschaftung der Badegewässer (Bayerische Badegewässerver-

ordnung - BayBadeGewV)
vom 15. Februar 2008 (GVBl. Bayern Nr. 4 vom 29.02.2008, S. 54), zuletzt geändert am 8. April 2013 durch § 1 Nr. 85 des Gesetzes zur Bereinigung des Landesrechts (GVBl. Bayern Nr. 7 vom 12.04.2013, S. 174).

- ▶ Verordnung zur Umsetzung der IVU-Richtlinie bei Abwasser (Bayerische IVU-Abwasser-Verordnung) vom 12. Dezember 2001 (GVBl. S. 1066), zuletzt geändert am 24. Juli 2018 durch § 6 des Gesetzes zur Umsetzung der UVP-Änderungsrichtlinie[1] (GVBl. Bayern Nr. 14 vom 31.07.2018, S. 604).
- ▶ Verordnung über die Zulassung von Prüflaboratorien für Wasseruntersuchungen (Laborverordnung - LaborV) vom 22. November 2010 (GVBl. Bayern Nr. 21 vom 17.12.2010, S. 777), zuletzt berichtigt am 27. April 2011 (GVBl. Bayern Nr. 9 vom 16.05.2011, S. 231).
- ▶ Verordnung über besondere Anforderungen an die Düngung und Erleichterungen bei der Düngung (Ausführungsverordnung Düngeverordnung - AVDüV) vom 22. Dezember 2020 (BayMBl. Nr. 783, BayRS 7820-1-L).

Verwaltungsvorschriften

- ▶ Verwaltungsvorschriften zum Vollzug des Wasserrechts - VVWas
Bekanntmachung des Bayr. Staatsministeriums für Umwelt und Verbraucherschutz vom 27. Januar 2014 (AllMBl. Bayern Nr. 2 vom 19.02.2014, S. 57); zuletzt geändert durch Bekanntmachung vom 12. November 2021 (BayMBl. Nr. 849).
- ▶ Richtlinien für Zuwendungen zu wasserwirtschaftlichen Vorhaben (RZWas 2016) vom 15. März 2016 (GVBl. Bayern Nr. 15 vom 14.08.2013, S. 517), zuletzt geändert am 27. März 2017 durch Bekanntmachung zur Änderung der Richtlinien für Zuwendungen zu wasserwirtschaftlichen Vorhaben (AllMBl. Bayern Nr. 4 vom 28.04.2017, S. 181) - aufgehoben.
- ▶ Richtlinien für Zuwendungen zu wasserwirtschaftlichen Vorhaben (RZWas 2018) vom 8. Oktober 2018 (AllMBl. Bayern Nr. 14 vom 30.10.2018, S. 929)
Die Richtlinien des Bayerischen Staatsministeriums

für Umwelt und Verbraucherschutz für Zuwendungen zu wasserwirtschaftlichen Vorhaben (RZWas 2016) vom 15. März 2016 (AllMBl. S. 1425), die durch Bekanntmachung vom 27. März 2017 (AllMBl. S. 181) geändert worden sind, sind aufgrund der Ergebnisse der Anfang 2018 durchgeführten Evaluierung der Härtefallförderung im Teil B der RZWas 2016 anzupassen - aufgehoben.

- ▶ Richtlinien für Zuwendungen zu wasserwirtschaftlichen Vorhaben (RZWas 2021)
Bekanntmachung des Bayerischen Staatsministeriums für Umwelt und Verbraucherschutz vom 9. Dezember 2020, Az. 58g-U4450-2020/1-95 (BayMBl. Nr. 782).
- ▶ Vollzug der Verordnung über den Hochwassernachrichtendienst (VBHNDV)
Bekanntmachung des Bayerischen Staatsministeriums für Umwelt, Gesundheit und Verbraucherschutz vom 3. Dezember 2004 (AllMBl. 2005 S. 19), zuletzt geändert am 11. Januar 2010 durch die Bekanntmachung des Bayerischen Staatsministeriums für Umwelt und Gesundheit zur Änderung der Bekanntmachung über den Vollzug der Verordnung über den Hochwassernachrichtendienst (AllMBl. Bayern Nr. 1 vom 28.01.2010, S. 3).
- ▶ Vollzug des Bayerischen Gesetzes zur Ausführung des Abwasserabgabengesetzes durch die Staatsoberkasse Bayern in Landshut (Vollzug-BayAbwAG)
Bekanntmachung des Bayerischen Staatsministeriums der Finanzen vom 4. November 1981 (FMBl. S. 372), zuletzt geändert durch Bekanntmachung vom 5. Juli 2019 (BayMBl. Nr. 276).
- ▶ Verwaltungsvorschrift zum Abwasserabgabengesetz und zum Bayerischen Gesetz zur Ausführung des Abwasserabgabengesetzes (VwVBayAbwAG)
Bekanntmachung des Bayr. Staatsministeriums für Landesentwicklung und Umweltfragen vom 17. September 2003 (AllMBl. S. 529), zuletzt geändert am 14. März 2016 durch Bekanntmachung des Bayerischen Staatsministeriums für Umwelt und Verbraucherschutz zur Änderung der Verwaltungsvorschrift zum Abwasserabgabengesetz und zum Bayerischen Gesetz zur Ausführung des Abwasserabgabengesetzes (AllMBl. Bayern Nr. 5 vom 31.03.2016, S. 1476).

- ▶ Muster für eine gemeindliche Entwässerungssatzung in der Fassung der Bekanntmachung vom 6. März 2012 (AllMBl. Bayern Nr. 3 vom 30.03.2012, S. 182).
- ▶ Muster einer gemeindlichen Beitrags- und Gebührensatzung zur Entwässerungssatzung und zur Fäkalschlamm Entsorgungssatzung (BGS/EWS/FES) Bekanntmachung des Bayr. Staatsministeriums des Innern vom 3. Juni 1988 (AllMBl S. 577, ber. 1989 S. 591), zuletzt geändert durch Bek. vom 29. Oktober 1996 (AllMBl. S.703).
- ▶ Muster einer Beitrags- und Gebührensatzung zur Entwässerungssatzung Bekanntmachung des Bayerischen Staatsministeriums des Innern vom 20. Mai 2008, Az. IB4-1421.1-166 (AllMBl. S. 350).
- ▶ Muster für eine gemeindliche Fäkalschlamm Entsorgungssatzung Bekanntmachung des Bayr. Staatsministeriums des Innern vom 30. Mai 1988 (AllMBl S. 571), zuletzt geändert durch Bek. vom 7. Februar 1997 (AllMBl. S.187).
- ▶ Richtlinien für bautechnische Maßnahmen an Straßen in Wasserschutzgebieten, Ausgabe 2016 in der Fassung der Bekanntmachung der Obersten Baubehörde im Bayerischen Staatsministerium des Innern, für Bau und Verkehr vom 20. Februar 2017 (AllMBl. Bayern Nr. 3 vom 31.03.2017, S. 124)
- ▶ Verwaltungsvorschrift zum Vollzug der Verordnung über Anlagen zum Umgang mit wassergefährdenden Stoffen und über Fachbetriebe (VVAwS), vom 13. Oktober 2008 (AllMBl. Bayern Nr. 13 vom 30.10.2008, S. 656).
- ▶ Technische Regeln zum schadlosen Einleiten von gesammeltem Niederschlagswasser in das Grundwasser (TRENGW) Bekanntmachung des Bayerischen Staatsministeriums für Umwelt und Gesundheit, vom 17. Dezember 2008 (AllMBl. Bayern Nr. 1 vom 30.01.2009, S. 4).
- ▶ Technische Regeln zum schadlosen Einleiten von gesammeltem Niederschlagswasser in oberirdische Gewässer (TREN OG) Bekanntmachung des Bayerischen Staatsministeriums für Umwelt und Gesundheit, vom 17. Dezember 2008 (AllMBl. Bayern Nr. 1 vom 30.01.2009, S. 7)

- ▶ Vollzug des Bundesberggesetzes und der Wassergesetze
Gemeinsame Bekanntmachung der Bayerischen Staatsministerien für Landesentwicklung und Umweltfragen und für Wirtschaft, Verkehr und Technologie vom 27. August 1998 Nrn. 11/42A-4511.0-002/95 und 6145-VI/5-8839 (AllMBl. S. 775).
- ▶ Verzeichnisse der Gewässer zweiter Ordnung und der Wildbäche
vom 12. Februar 2016 (AllMBl. Bayern Nr. 2 vom 29.02.2016, S. 150), zuletzt geändert am 8. Oktober 2018 durch Bekanntmachung des Bayerischen Staatsministeriums für Umwelt und Verbraucherschutz - Fünfte Berichtigung der Verzeichnisse der Gewässer zweiter Ordnung und der Wildbäche vom 18. November 2021 (BayMBl. Nr. 855 vom 08.12.2021).

A-11.2.3 Berlin

Gesetze

- ▶ Berliner Wassergesetz (BWG)
in der Fassung vom 17. Juni 2005 (GVBl. S. 357), zuletzt geändert am 25. September 2019 durch Artikel 2 des Gesetzes (GVBl. Berlin S. 612).
- ▶ Berliner Gesetz zur Ausführung des Abwasserabgabengesetzes (Berliner Abwasserabgabengesetz - AbwAGBln)
In der Fassung vom 12. Januar 1989 (GVBl. S. 214), zuletzt geändert durch Gesetz vom 6. Juni 2008 (GVBl. Berlin Nr. 13 vom 17.06.2008, S. 142).
- ▶ Gesetz über die Prüfung von Umweltauswirkungen bei bestimmten Vorhaben, Plänen und Programmen im Land Berlin) (Berliner Gesetz über die Umweltverträglichkeitsprüfung - UVPG-Bln) vom 7. Juni 2007 (GVBl. Berlin Nr. 15 vom 16.06.2007, S. 222), zuletzt geändert durch Artikel 1 des Gesetzes vom 25.09.2019 (GVBl. S. 612).
- ▶ Berliner Gesetz zur Ausführung des Wasserverbandsgesetzes (BlnAGWVG)
vom 5. März 1999 (GVBl. S. 89)

Verordnungen

- ▶ Verordnung über das Einleiten von Abwasser in öffentliche Abwasseranlagen (Indirekteinleiterverordnung - IndV)

Vom 1. April 2005 (GVBl. S. 224), zuletzt geändert durch Artikel 43 der Verordnung vom 01.09.2020 (GVBl. S. 683).

- ▶ Verordnung zur Umsetzung der Richtlinie 91/271/EWG des Rates über die Behandlung von kommunalem Abwasser (KomAbwVO Bln) vom 19. Mai 1996 (GVBl. S. 226).
- ▶ Verordnung über die Qualität und die Bewirtschaftung der Badegewässer (Badegewässerverordnung) vom 7. Juli 2008 (GVBl. Berlin Nr. 17 vom 22.07.2008, S. 182).
- ▶ Verordnung über die Erlaubnisfreiheit für das schadlose Versickern von Niederschlagswasser (Niederschlagswasserfreistellungsverordnung – NWFreiV) Vom 24. August 2001 (GVBl. S. 502), zuletzt geändert am 28. April 2016 durch Artikel 1 der Ersten Verordnung zur Änderung der Niederschlagswasserfreistellungsverordnung (GVBl. Berlin Nr. 12 vom 19.05.2016, S. 248).
- ▶ Verordnung über die Entnahme von Wasser aus oberirdischen Gewässern zum Zwecke der Trinkwasserversorgung vom 4. Februar 1997 (GVBl. S. 40), geändert am 9. April 2003 (GVBl. S. 170).
- ▶ Verordnung über Anforderungen an Anlagen zum Lagern und Abfüllen von Jauche, Gülle, Festmist und Silagesickersäften vom 11. Dezember 1997 (GVBl. S. 705), zuletzt geändert durch Verordnung vom 03.11.2005 (GVBl. S. 716).
- ▶ Verordnung über Qualitätsziele für bestimmte gefährliche Stoffe und zur Verringerung der Gewässerverschmutzung durch Programme (QuaZProgV) vom 23. Mai 2001 (GVBl. S. 156).

Verwaltungsvorschriften

- ▶ Ausführungsvorschriften über Bauvorlagen im wasserbehördlichen Verfahren (AV WassVer) Vom 16. Oktober 1998 (ABl. S. 4273).
- ▶ Neufassung der Liste der zugelassenen Untersuchungsstellen für die Eigenüberwachung von Abwassereinleitungen in oberirdische Gewässer (Direkteinleiter)

vom 21. Juli 2015 (ABl. Berlin Nr. 31 vom 31.07.2015, S. 1628).

- ▶ Ausführungsvorschriften zum Vollzug der Verordnung über Anlagen zum Umgang mit wassergefährdenden Stoffen und über Fachbetriebe (AV-VAwS) vom 28. April 2008 (ABl. Berlin Nr. 22 vom 16.05.2008, S. 1213) - aufgehoben.
- ▶ Muster-Richtlinie zur Bemessung von Löschwasser-Rückhalteanlagen beim Lagern wassergefährdender Stoffe (Muster-Löschwasser-Rückhalte-Richtlinie - LÖRüRL) - Fassung August 1992 (Einführung Muster-Löschwasser-Rückhalte-Richtlinie des DIBt - Fassung August 1992)
Siehe Muster-Richtlinie zur Bemessung von Löschwasser-Rückhalteanlagen beim Lagern wassergefährdender Stoffe (Muster-Löschwasser-Rückhalte-Richtlinie - LÖRüRL), die durch Lfd. Nr. A 2.2.1.13 der Verwaltungsvorschrift Technische Baubestimmungen (VV TB Bln) eingeführt worden ist.
- ▶ Anforderungen an die Errichtung und den Betrieb von Einrichtungen und Anlagen für die öffentliche Wasserversorgung
Bek. vom 12. Mai 2000 (ABl. S. 1930, berichtigt S. 2171).
- ▶ Einführung von überarbeiteten Vordrucken nach § 38 Absatz 3 des Berliner Wassergesetzes (BWG) vom 18. September 2017 (ABl. Berlin Nr. 42 vom 29.09.2017, S. 4747)
- ▶ Einführung von Vordrucken nach der Indirekteinleiterverordnung (IndV)
Bek. vom 2. Januar 2006 – Stadt VIII D 323 – (ABl. S. 76).
- ▶ Anerkannte sachverständige Stellen nach der Indirekteinleiterverordnung
in der Fassung der Bekanntmachung vom 15. Februar 2019 (ABl. Berlin Nr. 9 vom 01.03.2019, S. 1394).
- ▶ Ausführungsvorschriften zur Durchführung der Trinkwasserverordnung (AVTrinkwV) vom 29. August 2017 (ABl. Berlin Nr. 38 vom 08.09.2017, S. 4263).
- ▶ Liste der nach Trinkwasserverordnung zugelassenen Untersuchungsstellen im Land Berlin
Nach § 15 Abs. 4 Satz 3 der Trinkwasserverordnung in der Fassung der Bekanntmachung vom 10. März 2016

(BGBl. I S. 459), zuletzt geändert durch Artikel 99 der Verordnung vom 19. Juni 2020 (BGBl. I S. 1328) - Stand Juni 2021.

A-11.2.4 Brandenburg

Gesetze

- ▶ Brandenburgisches Wassergesetz (BbgWG) in der Fassung der Bekanntmachung vom 2. März 2012 (GVBl. Brandenburg I Nr. 20 vom 24.04.2012, S. 1, zuletzt geändert am 4. Dezember 2017 durch Artikel 1 des Dritten Gesetzes zur Änderung wasserrechtlicher Vorschriften (GVBl. Brandenburg I Nr. 28 vom 04.12.2017, S. 1).
- ▶ Gesetz über die Bildung von Gewässerunterhaltungsverbänden (GUVG) vom 13. März 1995 (GVBl. I S.14), zuletzt geändert am 4. Dezember 2017 durch Artikel 2 des Dritten Gesetzes zur Änderung wasserrechtlicher Vorschriften (GVBl. Brandenburg I Nr. 28 vom 04.12.2017, S. 1).
- ▶ Gesetz zur rechtlichen Stabilisierung der Zweckverbände für Wasserversorgung und Abwasserbeseitigung vom 06. Juli 1998 (GVBl. I, S. 162), zuletzt geändert durch Art. 3 Nr. 6 des Gesetzes vom 20. April 2006 (GVBl. I 2006, S. 46).
- ▶ Gesetz zur Ausführung des Abwasserabgabengesetzes im Land Brandenburg (Brandenburgisches Abwasserabgabengesetz - BbgAbwAG) vom 08. Februar 1996 (GVBl. I S. 14), zuletzt geändert am 4. Dezember 2017 durch Artikel 3 des Dritten Gesetzes zur Änderung wasserrechtlicher Vorschriften (GVBl. Brandenburg I Nr. 28 vom 04.12.2017, S. 1).

Verordnungen

- ▶ Verordnung zur wasserrechtlichen Umsetzung der Richtlinie 2000/76/EG über die Verbrennung von Abfällen (Abfallverbrennungsabwasserverordnung – AbfVAbwV) Vom 12. Dezember 2003 (GVBl. II S. 707), zuletzt geändert am 19. Dezember 2011 durch Artikel 7 des Zweiten Gesetzes zur Änderung wasserrechtlicher Vorschriften (GVBl. Brandenburg I Nr. 33 vom 19.12.2011, S. 1 (32)).

- ▶ Verordnung über die Qualität und die Bewirtschaftung der Badegewässer im Land Brandenburg (Brandenburgische Badegewässerverordnung - BbgBadV), vom 6. Februar 2008 (GVBl. Brandenburg II Nr. 5 vom 13.03.2008, S. 78), zuletzt geändert am 25. Januar 2016 durch Artikel 2 Absatz 28 des Gesetzes zur Errichtung und Auflösung von Landesbehörden sowie zur Änderung von Rechtsvorschriften (GVBl. Brandenburg I Nr. 5 vom 26.01.2016, S. 1).
- ▶ Verordnung über die Zulassung von Untersuchungsstellen für bestimmte Abwasser- und Gewässeruntersuchungen sowie Probenahmen im Land Brandenburg (Untersuchungsstellen-Zulassungsverordnung - UstZulV) vom 17. Dezember 1997 (GVBl. II 1998 S. 38), zuletzt geändert am 25. Januar 2016 durch Artikel 2 Absatz 29 des Gesetzes zur Errichtung und Auflösung von Landesbehörden sowie zur Änderung von Rechtsvorschriften (GVBl. Brandenburg I Nr. 5 vom 26.01.2016, S. 1).
- ▶ Verordnung über die Behandlung von kommunalem Abwasser im Land Brandenburg (Brandenburgische Kommunalabwasserverordnung - BbgKAbwV) vom 18. Februar 1998 (GVBl. II S. 182), zuletzt geändert am 25. Januar 2016 durch Artikel 2 Absatz 26 des Gesetzes zur Errichtung und Auflösung von Landesbehörden sowie zur Änderung von Rechtsvorschriften (GVBl. Brandenburg I Nr. 5 vom 26.01.2016, S. 1).
- ▶ Verordnung zur Feststellung der wasserrechtlichen Eignung von Bauprodukten durch Nachweise nach der Brandenburgischen Bauordnung (Brandenburgische Wasserbauprüfverordnung - BbgWBauPV) vom 21. Juli 1998 (GVBl. II S. 532), zuletzt geändert am 23. März 2005 durch Artikel 3 der Verordnung zur Änderung von bauordnungsrechtlichen Vorschriften (GVBl. Brandenburg II Nr. 9 vom 29.04.2005, S. 159)
- ▶ Verordnung über das Einleiten oder Einbringen von Abwasser in öffentliche Abwasseranlagen (Indirekt-einleiterverordnung) vom 26. August 2009 (GVBl. Brandenburg II vom 29.09.2009, S. 598), zuletzt geändert am 19. Dezember 2011 durch Artikel 5 des Zweiten Gesetzes zur Änderung wasserrechtlicher Vorschriften (GVBl. Brandenburg I Nr. 33 vom 19.12.2011, S. 1 (31))

- ▶ Verordnung zur Bestimmung der unabhängigen Stelle nach § 15 Abs. 5 der Trinkwasserverordnung vom 23. Januar 2008 (GVBl. II S. 10)
- ▶ Verordnung über die Zuständigkeit der obersten und der oberen Wasserbehörde (Wasserbehördenzuständigkeitsverordnung - WaZV) vom 29. Oktober 2008 (GVBl. Brandenburg II Nr. 26 vom 13.11.2008, S. 413), zuletzt geändert durch Verordnung vom 8. Dezember 2020 (GVBl.II/20, [Nr. 117]).
- ▶ Verordnung zur Übertragung von Aufgaben des Wasserwirtschaftsamtes an die Gewässerunterhaltungsverbände (Unterhaltungsverbändezuständigkeitsverordnung - UVZV) Vom 7. April 2009 (GVBl. Brandenburg II Nr. 12 vom 08.05.2009, S. 179), zuletzt geändert durch Verordnung vom 14. November 2018 (GVBl.II/18, [Nr. 81]).
- ▶ Verordnung über die Errichtung eines Warn- und Alarmdienstes zum Schutz vor Wassergefahren und zur Übermittlung von Hochwassermeldungen (Hochwassermelddienstverordnung - HWMDV) vom 9. September 1997 (GVBl. Brandenburg II Nr. 29 vom 20.10.1997, S. 778), zuletzt geändert am 25. Januar 2016 durch Artikel 2 Absatz 27 des Gesetzes zur Errichtung und Auflösung von Landesbehörden sowie zur Änderung von Rechtsvorschriften (GVBl. Brandenburg I Nr. 5 vom 26.01.2016, S. 1).
- ▶ Verordnung über den Inhalt und die Form des elektronischen Wasserbuches für das Land Brandenburg (Brandenburgische Wasserbuchverordnung - BbgWa-BuV) vom 19. Juni 2012 (GVBl. Brandenburg II Nr. 48 vom 25.06.2012, S. 1).
- ▶ Brandenburgische Verordnung über besondere Anforderungen an die Düngung in belasteten Gebieten (Brandenburgische Düngeverordnung - BbgDüV) vom 21. Dezember 2020 (GVBl.II/20, [Nr. 126]).
- ▶ Verordnung über die erlaubnisfreie Einleitung von Niederschlagswasser in das Grundwasser durch schadlose Versickerung (Versickerungsfreistellungsverordnung - BbgVersFreiV) vom 25. April 2019 (GVBl. Brandenburg II Nr. 32 vom 03.05.2019, S. 1).

Verwaltungsvorschriften

- ▶ Ausweisung von Badegewässern im Land Brandenburg vom 11. April 2019 (ABl. Brandenburg Nr. 17 vom 08.05.2019, S. 447).
- ▶ Richtlinie der Ministerin für Arbeit, Soziales, Gesundheit und Frauen zur Regelung des Verfahrens zur staatlichen Anerkennung von Heilquellen vom 30. April 1997 (ABl. S. 438).
- ▶ Liste der gemäß § 15 Abs. 4 Satz 2 der Trinkwasserverordnung gelisteten Trinkwasseruntersuchungsstellen vom 29. Januar 2008 (ABl., S. 318).
- ▶ Zulassung von Untersuchungsstellen für bestimmte Abwasser- und Gewässeruntersuchungen sowie Probenahmen Vom 29. Januar 1998 (ABl. S. 163).
- ▶ Wartung und Entleerung von Leichtflüssigkeitsabscheidern nach DIN 1999 (AbscheiderVwV) Bekanntmachung des Ministeriums für Ländliche Entwicklung, Umwelt und Verbraucherschutz des Landes Brandenburg Vom 14. März 2005 (ABl. S. 510).
- ▶ Wasserrechtliche Anforderungen an Betankungsstellen für Wasserfahrzeuge Verwaltungsvorschrift des Ministeriums für Ländliche Entwicklung, Umwelt und Verbraucherschutz des Landes Brandenburg vom 14. Oktober 2006 (ABl., S. 710)
- ▶ Richtlinie über den Einsatz von Kleinkläranlagen Bekanntmachung des Ministeriums für Landwirtschaft, Umweltschutz und Raumordnung vom 28. März 2003 (ABl. S. 467).
- ▶ Richtlinie des Ministeriums für Landwirtschaft, Umwelt und Klimaschutz (MLUK) des Landes Brandenburg über die Gewährung von Zuwendungen zur Förderung der naturnahen Entwicklung von Gewässern und zur Förderung von Maßnahmen zur Stärkung der Regulationsfähigkeit des Landschaftswasserhaushaltes (Richtlinie Gewässerentwicklung/ Landschaftswasserhaushalt- RL GewEntw I LWH) vom 16.08.2021.

- ▶ Wasserrechtliche Anforderungen an Tankstellen für Kraftfahrzeuge
Bekanntmachung des Ministeriums für Ländliche Entwicklung, Umwelt und Verbraucherschutz vom 8. November 2004 (ABl. S. 916), zuletzt geändert am 8. August 2017 durch Bekanntmachung des Ministeriums für Ländliche Entwicklung, Umwelt und Landwirtschaft zur Änderung der Bekanntmachung über wasserrechtliche Anforderungen an Tankstellen für Kraftfahrzeuge (ABl. Brandenburg Nr. 35 vom 30.08.2017, S. 769).
- ▶ Verwaltungsvorschrift des Ministeriums für Umwelt, Gesundheit und Verbraucherschutz über die Anzeige von Kanalisationsnetzen gemäß § 71 des Brandenburgischen Wassergesetzes (KanalnetzAnzeigeVV) vom 18. Dezember 2013 (ABl. Brandenburg Nr. 5 vom 05.02.2014, S. 167).
- ▶ Technische Regeln zur Selbstüberwachung von Abwasseranlagen (TRSüw) vom 2. Januar 2018 (ABl. Brandenburg Nr. 1 vom 10.01.2018, S. 8). Das Ministerium für Ländliche Entwicklung, Umwelt und Landwirtschaft macht nachstehend die Neufassung der Technischen Regeln zur Selbstüberwachung von Abwasseranlagen (TRSüw) bekannt. Die Neufassung berücksichtigt die Fassung der Bekanntmachung des Ministeriums für Umwelt, Gesundheit und Verbraucherschutz als Oberste Wasserbehörde vom 18. Dezember 2013 (ABl. 2014 S. 183) und die Erste Änderung vom 29. November 2017 in diesem Amtsblatt.
- ▶ Verwaltungsvorschrift über Grundwasserabsenkungen bei Baumaßnahmen (VVGWA)
Bekanntmachung des Ministeriums für Landwirtschaft, Umweltschutz und Raumordnung
Vom 25. April 2000 (ABl. S. 246).
- ▶ Verwendung eines Symbols zur Information der Öffentlichkeit über die Einstufung von Badegewässern und Badeverbot im Land Brandenburg vom 19. April 2013 (ABl. Brandenburg Nr. 20 vom 14.05.13, S. 1474).

A-11.2.5 Bremen

Gesetze

- ▶ Bremisches Wassergesetz (BrWG)
vom 12. April 2011 (Brem.GBl. Nr. 22 vom 29.04.2011, S. 262), zuletzt geändert durch Artikel 6 Nummer 5 des Gesetzes vom 24.11.2020 (Brem.GBl. S. 1486, 1581).
- ▶ Entwässerungsortsgesetz (EOG) (Stadtgemeinde Bremen)
in der Fassung der Bekanntmachung vom 1. März 2012 (Brem.GBl. Nr. 7 vom 29.03.2012, S. 103), zuletzt geändert durch Geschäftsverteilung des Senats vom 20.10.2020 (Brem.GBl. S. 1172).
- ▶ Bremisches Abwasserabgabengesetz (BremAbwAG)
vom 1. Mai 1989 (GBl. S. 267),
zuletzt geändert durch Geschäftsverteilung des Senats vom 20. Oktober 2020 (Brem.GBl. S. 1172).
- ▶ Gesetz über die Erhebung einer Wasserentnahmegebühr (BremWEGG)
In der Fassung der Bekanntmachung vom 23. April 2004 (Brem. GBl. S. 189), zuletzt geändert durch Geschäftsverteilung des Senats vom 20.10.2020 (Brem.GBl. S. 1172).
- ▶ Bremisches Gesetz zur Ausführung des Wasserverbandsgesetzes (BremAGWVG)
vom 2. Februar 1993 (GBl. S. 43), zuletzt geändert durch Geschäftsverteilung des Senats vom 20.10.2020 (Brem.GBl. S. 1172).
- ▶ Entwässerungsortsgesetz der Stadt Bremerhaven (EWOG)
vom 3. Juli 1997 (Brem. GBl. S. 273, berichtigt S. 345),
zuletzt geändert durch Artikel 2 des Ortsgesetzes vom 26.11.2020 (Brem.GBl. S. 1629, 1632).
- ▶ Entwässerungsgebührenortsgesetz (EGebOG)
in der Fassung der Bekanntmachung vom 1. März 2012 (Brem.GBl. Nr. 7 vom 29.03.2012, S. 117), zuletzt geändert durch Geschäftsverteilung des Senats vom 20.10.2020 (Brem.GBl. S. 1172).
- ▶ Bremische Landesbauordnung
vom 4. September 2018 (Brem.GBl. Nr. 71 vom 07.09.2018, S. 320); zuletzt geändert durch Gesetz vom 22.09.2020 (Brem.GBl. S. 963).

Verordnungen

- ▶ Verordnung zur Umsetzung der Anforderungen der Richtlinie 2000/76/EG über die Verbrennung von Abfällen an die ordnungsgemäße Abwasserbeseitigung in Bremen (BremAbwAbfVerbrV)
Vom 11. April 2003 (Brem.GBl. S. 183).
- ▶ Verordnung über die Festlegung des Musters eines amtlichen Vordruckes für Erklärungen zur Erhebung einer Wasserentnahmegebühr
vom 06. Mai 2004 (Brem. GBl. s. 197).
- ▶ Verordnung über die Qualität von schutz- oder verbesserungsbedürftigem Süßwasser zur Erhaltung des Lebens der Fische
vom 23. April 1997 (Brem. GBl. S. 159).
- ▶ Verordnung über die Qualität und die Bewirtschaftung der bremischen Badegewässer (Bremische Badegewässerverordnung - BremBadV)
vom 11. Dezember 2007 (Brem.GBl. Nr. 53 vom 27.12.2007, S. 517).
- ▶ Verordnung zur Erhebung von Hochwasserschutzbeiträgen in Bremerhaven
vom 23. Dezember 2004 (Brem. GBl. S. 622), zuletzt geändert durch Verordnung vom 22. Dezember 2009 (Brem.GBl. S. 568).
- ▶ Verordnung über die Ausweisung von Muschelgewässern
vom 23. April 1997 (Brem.GBl. S. 166).
- ▶ Verordnung über die Entnahme von Wasser aus oberirdischen Gewässern zum Zweck der Trinkwasserversorgung und über die Messmethoden sowie die Häufigkeit der Probenahmen und Analysen des Oberflächenwassers für die Trinkwassergewinnung
vom 11. April 1997 (Brem.GBl. S. 133, berichtigt Seite 179).
- ▶ Verordnung über die Behandlung von kommunalem Abwasser (KomAbwV)
vom 23. April 1997 (Brem.GBl. Nr. 20 vom 09.05.1997, S. 172).
- ▶ Verordnung über Anforderungen an Anlagen zum Lagern und Abfüllen von Jauche, Gülle, Festmist und Silagesickersäften
vom 23. April 1997 (Brem. GBl. S. 170), geändert durch

Art. 2 der Verordnung vom 02. Dezember 2005 (Brem. GBl. S. 607) - außer Kraft seit 12.09.2018.

- ▶ Verordnung über Qualitätsziele für bestimmte gefährliche Stoffe und zur Verringerung der Gewässerverschmutzung durch Programme (Gewässerprogramm- und Qualitätsziel-Verordnung) vom 15. Mai 2001 (Brem.GBl. S. 163).
- ▶ Verordnung zur Erhebung von Daten über Abwasseremissionen (Emissionserklärungsverordnung - Abwasser) vom 3. Juli 2002 (Brem.GBl. S. 300), zuletzt geändert durch Berichtigung am 08. Oktober 2002 (Brem.GBl. S. 509).
- ▶ Verordnung über die örtliche Zuständigkeit des Senators für Umwelt, Bau und Verkehr als Wasserbehörde in der Stadtgemeinde Bremerhaven vom 22. Dezember 2015 (Brem.GBl. Nr. 149 vom 23.12.2015, S. 657), zuletzt geändert durch Geschäftsverteilung des Senats vom 20.10.2020 (Brem.GBl. S. 1172).
- ▶ Verordnung zur Regelung des Gemeingebrauchs an Gewässern im Land Bremen vom 21. Mai 2013 (Brem.GBl. Nr. 29 vom 23.05.2013, S. 135), zuletzt geändert am 3. August 2016 durch Berichtigung der Verordnung zur Regelung des Gemeingebrauchs an Gewässern im Land Bremen (Brem.GBl. Nr. 66 vom 03.08.2016, S. 432).
- ▶ Verordnung über die Zuständigkeit für die Verfolgung und Ahndung von Ordnungswidrigkeiten nach § 10 der Rohrfernleitungsverordnung vom 14. März 2006 (Brem.GBl. Nr. 17 vom 24.03.2006, S. 129).

Verwaltungsvorschriften

- ▶ Bekanntmachung der Anforderungen an die dezentrale Beseitigung von Niederschlagswasser vom 1. August 2014 (Brem.ABl. Nr. 177 vom 15.08.2014, S. 837).
- ▶ Bekanntmachung über die zuständigen Behörden nach dem Wassersicherungsgesetz und der Ersten Wassersicherungsverordnung vom 24. Januar 1977 (Brem. ABl. S. 29), zuletzt geändert am 24. Januar 2012 durch Nr. 2180-g-1 der Anlage 3 zu

- Nr. 2.3 der Bekanntmachung über die Änderung von Zuständigkeiten (Brem.GBl. Nr. 2 vom 06.02.2012, S. 24).
- ▶ Bekanntmachung über die nach der Trinkwasserverordnung zuständigen Behörden vom 28. Mai 2013 (Brem.ABl. Nr. 132 vom 24.06.2013, S. 502), zuletzt geändert durch Geschäftsverteilung des Senats vom 20.10.2020 (Brem.GBl. S. 1172).
 - ▶ Erlass des Senators für Bau und Umwelt (Obere Wasserbehörde) zur Neuplanung und Sanierung der Entwässerungssysteme der Stadtgemeinde Bremen und der Stadt Bremerhaven Vom 16. April 2002 (Brem.ABl. S. 339).
 - ▶ Förderrichtlinie für die Gewährung von Zuschüssen bei der Gebäudeausstattung mit Regenwassernutzungsanlagen im Land Bremen vom 17. Dezember 2015 (Brem.ABl. Nr. 3 vom 06.01.2016, S. 7), zuletzt geändert am 1. Februar 2016 durch Berichtigung der Förderrichtlinie für die Gewährung von Zuschüssen bei der Gebäudeausstattung mit Regenwassernutzungsanlagen im Land Bremen (Brem.ABl. Nr. 32 vom 16.02.2016, S. 103) - außer Kraft seit 31.12.2018.
 - ▶ Liste der Untersuchungsstellen nach § 15 Abs. 4 TrinkwV sowie Angaben zur Bestellung nach § 19 Abs. 2 TrinkwV 2001 vom 28. Oktober 2008 (Brem.ABl. Nr. 117 vom 05.11.2008, S. 888).
 - ▶ Bekanntmachung der oberen Wasserbehörde über die Einführung allgemein anerkannter Regeln der Technik für Anlagen zum Umgang mit wassergefährdenden Stoffen vom 1. September 1995 (Brem. ABl. S. 779).
 - ▶ Gemeinsamer Erlass des Senators für Umweltschutz und Stadtentwicklung, des Senators für das Bauwesen, des Senators für Wirtschaft, Mittelstand und Technologie und des Senators für Häfen, Schifffahrt und Außenhandel über die Zusammenarbeit der Verwaltungsbehörden bei der Durchführung von Umweltverträglichkeitsprüfungen vom 19. August 1992 (ABl. 1993 S. 103).
 - ▶ Muster-Richtlinie zur Bemessung von Löschwasser-Rückhalteanlagen beim Lagern wassergefährdender

Stoffe (Muster-Löschwasser-Rückhalte-Richtlinie - LÖRüRL) - Fassung August 1992 (Einführung Muster-Löschwasser-Rückhalte-Richtlinie des DIBt - Fassung August 1992)

Siehe Muster-Richtlinie zur Bemessung von Löschwasser-Rückhalteanlagen beim Lagern wassergefährdender Stoffe (Muster-Löschwasser-Rückhalte-Richtlinie - LÖRüRL), die durch Lfd. Nr. A 2.2.1.13 der Bremischen Verwaltungsvorschrift Technische Baubestimmungen (BremVVTB) eingeführt worden ist.

- ▶ Bekanntmachung über die federführende Behörde nach dem Gesetz über die Umweltverträglichkeitsprüfung vom 17. Oktober 1995 (ABl. S. 831), zuletzt geändert am 24. Januar 2012 durch Nr. 2129-h-1 der Anlage 3 zu Nr. 2.3 der Bekanntmachung über die Änderung von Zuständigkeiten (Brem.GBl. Nr. 2 vom 06.02.2012, S. 24) - außer Kraft seit 12.09.2018.
- ▶ Bekanntmachung über die nach der Rohrfernleitungsverordnung zuständigen Behörden vom 14. März 2006 (Brem.ABl. Nr. 37 vom 27.03.2006, S. 243).
- ▶ Verwaltungsvorschrift über Erleichterungen beim Vollzug von Gesetzen des Umweltschutzes für nach der Verordnung (EG) Nr. 761/2001 registrierte oder nach DIN/EN/ISO 14001 zertifizierte Organisationen (PrivilegVwV) vom 16. September 2004 (ABl. Nr 98 vom 16. September 2004, S. 635).
- ▶ Bremische Verwaltungsvorschrift Technische Baubestimmungen (BremVVTB) vom 10. September 2018 (Brem.ABl. 2018, S. 946)

A-11.2.6 Hamburg

Gesetze

- ▶ Hamburgisches Wassergesetz (HWaG)
In der Fassung vom 29. März 2005 (HmbGVBl. S. 97), zuletzt geändert am 4. Dezember 2012 durch Artikel 12 des Gesetzes zur Neuregelung des Verwaltungsvollstreckungsrechts (Hamb.GVBl. Nr. 50 vom 21.12.2012, S. 510).
- ▶ Hamburgisches Abwassergesetz (HmbAbwG)
In der Fassung vom 24. Juli 2001 (HmbGVBl. S. 258),

berichtigt 15. August 2001 (HmbGVBl. S. 280), zuletzt geändert am 23. Januar 2018 durch Artikel 5 des Gesetzes zur Änderung der Hamburgischen Bauordnung und zur Umsetzung der Richtlinie 2012/18/EU des Europäischen Parlaments und des Rates vom 4. Juli 2012 zur Beherrschung der Gefahren schwerer Unfälle mit gefährlichen Stoffen, zur Änderung und anschließenden Aufhebung der Richtlinie 96/82/EG des Rates[1] (HmbGVBl. Nr. 4 vom 06.02.2018, S. 19 (27)).

- ▶ Hamburgisches Gesetz zur Ausführung des Wasserverbandsgesetzes (HmbAGWVG) vom 20. Juli 1994 (HmbGVBl. S. 213), zuletzt geändert durch Artikel 11 des Gesetzes vom 26. Juni 2020 (HmbGVBl. S. 380, 384).
- ▶ Gesetz über die Erhebung einer Gebühr der Grundwasserentnahmen (Grundwassergebührengesetz - GruwaG) vom 26. Juni 1989 (GVBl. S.115), zuletzt geändert durch Gesetz vom 02. Dezember 2020 (HmbGVBl. S. 625).
- ▶ Gesetz über die Umweltverträglichkeitsprüfung in Hamburg (HmbUVP) vom 10. Dezember 1996 (HmbGVBl. S. 310), zuletzt geändert am 21. Februar 2018 durch Artikel 2 des Gesetzes zur Umsetzung europarechtlicher Vorschriften im Umweltbereich (HmbGVBl. Nr. 8 vom 09.03.2018, S. 53).
- ▶ Hamburgisches Gesetz zur Ausführung des Abwasserabgabengesetzes (HmbAbwAG) vom 21. Dezember 1988 (GVBl. S. 316), zuletzt geändert durch Art. 13 des Gesetzes vom 1. September 2005 (HmbGVBl. S. 377).

Verordnungen

- ▶ Verordnung über Nachweise im Bereich der Abwasserbeseitigung (NachweisVO) vom 7. September 1993 (GVBl. S. 259), zuletzt geändert durch Artikel 2 des Gesetzes vom 12. September 2007 (Hamb.GVBl. Nr. 34 vom 18.09.2007, S. 284).
- ▶ Verordnung über die Qualität von Fisch- und Muschelgewässern (Fisch- und Muschelgewässerqualitätsverordnung - FischMuGewQualV HA) vom 9. September 1997 (HmbGVBl. S. 468).

- ▶ Verordnung über die Qualität und die Bewirtschaftung der Badegewässer (Badegewässerverordnung), vom 26. Februar 2008 (Hamb.GVBl. Nr. 15 vom 07.03.2008, S. 117).
- ▶ Verordnung über Anforderungen an Wasser- und Abwasseruntersuchungsstellen und deren Zulassung (W/AbwUZulV HA 2015) vom 14. Juli 2015 (HmbGVBl. Nr. 31 vom 24.07.2015, S. 174), geändert durch Verordnung vom 28. Juli 2020 (HmbGVBl. S. 412).
- ▶ EG-Wasserrahmenrichtlinien-Umsetzungsverordnung
Vom 29. Juni 2004 (HmbGVBl. S. 277).
- ▶ Verordnung über die erlaubnisfreie Versickerung von Niederschlagswasser auf Wohngrundstücken (Niederschlagswasserversickerungsverordnung - Erlfr-VersV HA)
Vom 23. Dezember 2003 (HmbGVBl. S. 6).
- ▶ Verordnung zur Umsetzung der Richtlinie 91/271/ EWG des Rates über die Behandlung von kommunalem Abwasser (KomAbwVO) vom 24. Juni 1997 (GVBl. 297), zuletzt geändert durch Verordnung vom 11. April 2000 (GVBl. S. 82).
- ▶ Verordnung über die Entnahme von Wasser aus oberirdischen Gewässern zum Zweck der Trinkwasserversorgung vom 4. März 1997 (GVBl. S. 42).
- ▶ Verordnung über anerkannte Fachbetriebe und Zertifizierungsorganisationen auf dem Gebiet der Grundstücksentwässerung (Fachbetriebs- und Zertifizierungsverordnung - FachZVO) vom 5. August 1997 (HmbGVBl. S. 399), zuletzt geändert am 21. Dezember 2010 durch Artikel 7 der Hamburgischen Verordnung zur Umsetzung der Europäischen Dienstleistungsrichtlinie (Hamb.GVBl. Nr. 46 vom 24.12.2010, S. 655).
- ▶ Verordnung zur Feststellung der wasserrechtlichen Eignung von Bauprodukten und Bauarten durch Nachweise nach der Hamburgischen Bauordnung (WasBauPVO) vom 30. Juli 2002 (HmbGVBl. S. 223).

- ▶ Verordnung über Qualitätsziele für bestimmte gefährliche Stoffe und zur Verringerung der Gewässerverschmutzung durch Programme (GewQualZV HA)
vom 20. März 2001 (HmbGVBl. S. 40), geändert durch Artikel 2 der Verordnung vom 29. Juni 2004 (Hamb.GVBl. Nr. 32 vom 09.07.2004, S. 277).
- ▶ Verordnung über die Einleitung von Abwasser aus der Verbrennung von Abfällen (AbfAbwEV HA)
vom 17. Juni 2003 (HmbGVBl. S. 172).
- ▶ Verordnung über die Erklärung von Daten über Abwasseremissionen (Emissionserklärungsverordnung - Abwasser - AbwEmV HA)
vom 11. Dezember 2001 (HmbGVBl. S. 588).
- ▶ Umweltgebührenordnung (UmwGebO)
vom 5. Dezember 1995 (Hamb.GVBl. Nr. 61 vom 15.12.1995, S. 365), zuletzt geändert durch Artikel 3 der Verordnung vom 7. Dezember 2021 (HmbGVBl. S. 894, 895, ber. 2022, S. 48).
- ▶ Hamburgische Verordnung über ergänzende Vorschriften zur Anwendung von Düngemitteln, Bodenhilfsstoffen, Kultursubstraten und Pflanzenhilfsmitteln nach den Grundsätzen der guten fachlichen Praxis beim Düngen (Hamburgische Düngerverordnung)
vom 30. Juli 2019 (HmbGVBl. Nr. 26 vom 02.08.2019, S. 240), geändert durch Verordnung vom 12. Januar 2021 (HmbGVBl. S. 13).

Verwaltungsvorschriften

- ▶ Allgemeine Einleitungsbedingungen für das Einleiten von Abwasser in öffentliche Abwasseranlagen
vom 11. September 2009 (Amtl.Anz. Hamburg Nr. 97 vom 11.12.2009, S. 2378).
- ▶ Anordnung über Zuständigkeiten für die Abwasserbeseitigung
vom 27. Juli 2010 (Amtl. Anz. Hamburg Nr. 61 vom 06.08.2010, S. 1305), zuletzt geändert durch Artikel 54 der Anordnung vom 6. Oktober 2020 (Amtl. Anz. S. 2089, 2096).
- ▶ Anordnung über Zuständigkeiten auf dem Gebiet des Wasserrechts und der Wasserwirtschaft (WasRZustAnO HA)

- vom 7. April 1987 (Amtl. Anz. S. 1249, ber. am 22. Juni 1987), zuletzt geändert durch Artikel 143 der Anordnung vom 6. Oktober 2020 (Amtl. Anz. S. 2089, 2108).
- ▶ Fachfirmen für die Entnahme von Proben aus Grundwassermessstellen
vom 5. November 2018 (Amtl. Anz. Hamburg Nr. 95 vom 27.11.2018, S. 2581).
 - ▶ Anforderungen an Abfüllanlagen von Tankstellen
Vom 31. Juli 1998 (Amtl. Anz. S. 2725).
 - ▶ Einführung Technischer Regeln wassergefährdender Stoffe (TRwS), (Einführung TRwS 130/1996, TRwS 131/1996, TRwS 132/1997, TRwS 134/1997)
Vom 31. Juli 1998 (Amtl. Anz. S. 2725).
 - ▶ Einführung einer Technischen Regel wassergefährdende Stoffe
Vom 28. April 1999 (Amtl. Anz. S. 1307).
 - ▶ Analysen- und Messverfahren
vom 23. Oktober 2014 (Amtl. Anz. Hamburg Nr. 86 vom 04.11.2014, S. 2063).
 - ▶ Annahme- und Entgeltregelung für die Übernahme von Abwasser und Schlamm aus Abwassersammelgruben und Kleinkläranlagen, Chemietoiletten sowie von sonstigem Abwasser in die Abwasserbeseitigungsanlagen der Hamburger Stadtentwässerung
vom 22. Dezember 2017 (Amtl. Anz. Hamburg Nr. 99 vom 22.12.2017, S. 2155).
 - ▶ Anordnung über Zuständigkeiten auf dem Gebiet der Umweltverträglichkeitsprüfung
vom 26. März 2003 (Amtl. Anz. Hamburg Nr. 40 vom 04.04.2003, S. 1449), zuletzt geändert durch Artikel 43 der Anordnung vom 6. Oktober 2020 (Amtl. Anz. S. 2089, 2095).
 - ▶ Merkblatt zur Zulassung von Messstellen im Wasser- und Abwasserbereich im Bundesland Hamburg
vom 30. März 2017 (Amtl. Anz. Hamburg Nr. 28 vom 07.04.2017, S. 580), zuletzt geändert am 01. September 2020 (Institut für Hygiene und Umwelt).
 - ▶ Technische Betriebsbestimmungen
vom 30. September 2008 (Amtl. Anz. Hamburg Nr. 83 vom 24.10.2008, S. 2061).

- ▶ Technische Betriebsbestimmungen – Entwässerungsanlagen – vom 27. Mai 2014 (Amtl.Anz. Hamburg Nr. 45 vom 10.06.2014, S. 1053).

A-11.2.7 Hessen

Gesetze

- ▶ Hessisches Wassergesetz (HWG) vom 14. Dezember 2010 (GVBl. Hessen I Nr. 23 vom 23.12.2010, S. 548), zuletzt geändert durch Artikel 4 des Gesetzes vom 30. September 2021 (GVBl. S. 602).
- ▶ Hessisches Ausführungsgesetz zum Wasserverbandsgesetz (HWVG) vom 16. November 1995 (GVBl. S. 503), zuletzt geändert durch Artikel 1 und 2 des Gesetzes vom 11. Dezember 2019 (GVBl. S. 421, ber. 2020 S. 112).
- ▶ Hessisches Ausführungsgesetz zum Abwasserabgabengesetz (AbwAGAG HE 2016) in der Fassung der Bekanntmachung vom 9. Juni 2016 (GVBl. Hessen I Nr. 7 vom 30.06.2016, S. 70), geändert durch Artikel 15 des Gesetzes vom 23. Juni 2020 (GVBl. S. 430).

Verordnungen

- ▶ Abwassereigenkontrollverordnung - EKVO vom 23. Juli 2010 (GVBl. Hessen I Nr. 14 vom 04.08.2010, S. 85), zuletzt geändert durch Artikel 1 der Verordnung vom 22. November 2017 (GVBl. S. 383).
- ▶ Verordnung über das Einleiten von Grundwasser und Abwasser in öffentliche Abwasseranlagen (Indirekt-einleiterverordnung - IndV) vom 18. Juni 2012 (GVBl. Hessen I Nr. 11 vom 27.06.2012, S. 172), zuletzt geändert durch Verordnung vom 3. Dezember 2021 (GVBl. S. 820).
- ▶ Verordnung über die Zuständigkeit der Wasserbehörden (Zuständigkeitsverordnung Wasserbehörden - WasserZustVO) vom 2. Mai 2011 (GVBl. Hessen I Nr. 9 vom 27.05.2011, S. 198), zuletzt geändert am 15. August 2018 durch Artikel 1 der Verordnung zur Änderung der Zuständigkeitsverordnung Wasserbehörden und zur Aufhebung der Verordnung über die Bestimmung der zuständigen Behörde nach § 26 Abs. 1 Satz 1 des Was-

ersicherstellungsgesetzes (GVBl. Hessen Nr. 17 vom 31.08.2018, S. 369).

- ▶ Fischgewässerverordnung (FischGewV HE) vom 24. April 1997 (GVBl. I S. 87), geändert durch Verordnung vom 13. Mai 1998 (GVBl. I S. 209).
- ▶ Verordnung zur Umsetzung der Richtlinie 91/271/EWG des Rates vom 21. Mai 1991 über die Behandlung von kommunalem Abwasser (KomAbw-VO) vom 25. Oktober 1996 (GVBl. I S. 470), zuletzt geändert am 9. November 2016 durch Artikel 1 der Zweiten Verordnung zur Änderung der Verordnung zur Umsetzung der Richtlinie 91/271/EWG des Rates vom 21. Mai 1991 über die Behandlung von kommunalem Abwasser (GVBl. Hessen I Nr. 16 vom 23.11.2016, S. 194).
- ▶ Verordnung über die Untersuchung des Rohwassers von Wasserversorgungsanlagen (Rohwasseruntersuchungsverordnung - RUV) vom 19. Mai 1991 (GVBl. I S. 200), geändert durch Art. 34 des Gesetzes vom 15. Juli 1997 (GVBl. I S. 232).
- ▶ Verordnung über die Entnahme von Wasser aus oberirdischen Gewässern zum Zweck der Trinkwasserversorgung vom 30. April 1997 (GVBl. I S. 112).
- ▶ Verordnung über die Qualität und die Bewirtschaftung der Badegewässer (VO-BGW) vom 21. Juli 2008 (GVBl. Hessen I Nr. 14 vom 24.07.2008, S. 796), zuletzt geändert am 28. November 2013 durch Artikel 1 der Verordnung zur Änderung der Verordnung über die Qualität und die Bewirtschaftung der Badegewässer (GVBl. Hessen I Nr. 27 vom 06.12.2013, S. 651).
- ▶ Verordnung zur Feststellung der wasserrechtlichen Eignung von Bauprodukten und Bauarten durch Nachweise nach der Hessischen Bauordnung (Was-BauPVO) vom 20. Mai 1998 (GVBl. I S. 228), zuletzt geändert am 5. Oktober 2018 durch Artikel 1 der Sechsten Verordnung zur Verlängerung der Geltungsdauer und Änderung von Rechtsvorschriften im Geschäftsbereich des Ministeriums für Wirtschaft, Energie, Verkehr und Landesentwicklung (GVBl. Hessen Nr. 23 vom 15.10.2018, S. 642).

- ▶ Verordnung zur Übertragung von Zuständigkeiten zur Umweltverträglichkeitsprüfung und zum Vollzug anderer Rechtsvorschriften (UVP-Zuständigkeitsverordnung)
vom 11. Dezember 2002 (GVBl. Hessen I Nr. 32 vom 19.12.2002, S. 773).

Verwaltungsvorschriften

- ▶ Verwaltungsvorschrift über die Wasseraufsicht bei Planung, Bau, Betrieb und Unterhaltung von Talsperren
vom 20. September 2017 (StAnz. Hessen Nr. 45 vom 06.11.2017, S. 1060), gültig bis 31.12.2022.
- ▶ Verwaltungsvorschrift „Betrieb und Wartung von Leichtflüssigkeitsabscheidern nach DIN 1999 (AbscheiderVwV)“
Erlass vom v. 29. Juli 2011 mit Bezug zum Erlass vom 21. Juli 2005 (StAnz. S. 3523).
- ▶ Allgemeine Verwaltungsvorschrift für den Vollzug des Abwasserabgabengesetzes und des Hessischen Ausführungsgesetzes zum Abwasserabgabengesetz (VwV-AbwAG/HAbwAG)
vom 25. November 2015 (StAnz. Hessen Nr. 51 vom 14.12.2015, S. 1324), gültig bis 31.12.2023.
- ▶ Merkblatt zur wasserrechtlichen Einstufung flüssiger Rückstände
Bek. des Hess. Ministeriums für Umwelt, Energie, Jugend, Familie und Gesundheit
vom 17. Mai 1995 (StAnz. 24/1995 S. 1808).
- ▶ Anforderungen des Gewässerschutzes an Erdwärmesonden
vom 25. August 2011 (StAnz. Hessen Nr. 40 vom 03.10.2011, S. 1228); Bezug: Erlass vom 25. März 2010 (StAnz. S. 1150), geändert durch Verwaltungsvorschrift vom 19.12.2021 (StAnz. 2022, S. 16), gültig bis 31.12.2023.
- ▶ Bekanntmachung nach dem Hessischen Ausführungsgesetz zum Abwasserabgabengesetz (HAbwAG)
vom 24. November 2015 (StAnz. Hessen Nr. 51 vom 14.12.2015, S. 1322).
- ▶ Mustervordruck zum Prüfbericht für die Sachverständigenüberwachung im Herkunftsbereich „Amalgamhaltiges Abwasser“ (Anhang 50 der Abwasserverordnung)

- vom 9. Juli 2010 (StAnz. Hessen Nr. 30 vom 26.07.2010, S. 1819).
- ▶ Mustervordruck zum Prüfbericht für die Sachverständigenüberwachung im Herkunftsbereich „Mineralölkohaltiges Abwasser“ (Anhang 49 der Abwasserverordnung)
vom 7. Juni 2011 (StAnz. Hessen Nr. 29 vom 18.07.2011, S. 941) ; Bezug: Erlass vom 9. September 2005 (StAnz. S. 3901).
 - ▶ Richtlinie für die Aufstellung von Alarmplänen und für Maßnahmen zum Schutz der Gewässer und des Bodens vor umweltgefährdenden Stoffen einschließlich „Internationaler Warn- und Alarmplan Rhein“ und „Warnplan Weser“ (Gewässer- und Bodenschutz-Alarmrichtlinie)
vom 27. Februar 2015 (StAnz. Hessen Nr. 12 vom 16.03.2015, S. 257), gültig bis 31.12.2022.
 - ▶ Verwaltungsvorschrift für die Förderung der Erstellung von Energieanalysen zur Verbesserung der Energieeffizienz von Abwasserbehandlungsanlagen
vom 14. September 2011 (StAnz. Hessen Nr. 39 vom 26.09.2011, S. 1200).
 - ▶ Verwaltungsvorschrift für die staatliche Überwachung der Anlagen und Einleitungen für häusliches und kommunales Abwasser
vom 31. Mai 2011 (StAnz. Hessen Nr. 24 vom 13.06.2011, S. 817), zuletzt geändert am 21. November 2016 durch Erlass des Hessischen Ministeriums für Umwelt, Klimaschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz über Verwaltungsvorschrift für die staatliche Überwachung der Anlagen und Einleitungen für häusliches und kommunales Abwasser (StAnz. Hessen Nr. 50 vom 12.12.2016, S. 1575), gültig bis 30.06.2023.
 - ▶ Verwaltungsvorschrift über die Festsetzung von Überschwemmungsgebieten
vom 8. August 2011 (StAnz. Hessen Nr. 34 vom 22.08.2011, S. 1071).
 - ▶ Verwaltungsvorschrift zur Erfassung, Bewertung und Sanierung von Grundwasserverunreinigungen (GWS-VwV)
vom 18. Juli 2021 (StAnz. Hessen 2021, S. 1046), gültig bis 31.12.2028.

- ▶ Verwaltungsvorschrift für den Vollzug der Verordnung über Anlagen zum Umgang mit wassergefährdenden Stoffen (AwSV)
vom 18. April 2017 (BGBl. S. 905) zu § 47 AwSV.

A-11.2.8 Mecklenburg-Vorpommern

Gesetze

- ▶ Wassergesetz des Landes Mecklenburg-Vorpommern (LWaG)
vom 30. November 1992 (GVOBl. MV S. 669), zuletzt geändert durch Gesetz vom 8. Juni 2021 (GVOBl. M-V S. 866).
- ▶ Gesetz über die Bildung von Gewässerunterhaltungsverbänden (GUVG)
Art. 1 des Wasserrechts- und Wasserverbandsrechtsregelungsgesetzes vom 4. August 1992 (GVOBl. M-V S. 458), zuletzt geändert am 14. August 2018 durch Artikel 1 der Zweiten Verordnung zur Änderung der Anlage zu § 1 des Gesetzes über die Bildung von Gewässerunterhaltungsverbänden (GVOBl.M-V. Nr. 16 vom 07.09.2018, S. 338).
- ▶ Gesetz zur Ausführung des Gesetzes über Wasser- und Bodenverbände (Wasserverbandsausführungsgesetz – AGWVG)
Art. 2 des Wasserrechts- und Wasserverbandsrechtsregelungsgesetzes vom 4. August 1992 (GVOBl. M-V S. 458), zuletzt geändert am 26. November 2015 durch Artikel 2 des Gesetzes zur Änderung des Gesetzes über die Bildung von Gewässerunterhaltungsverbänden und anderer Gesetze (GVOBl.M-V. Nr. 22 vom 11.12.2015, S. 474).
- ▶ Ausführungsgesetz zum Abwasserabgabengesetz des Landes Mecklenburg-Vorpommern (AbwAG M-V)
vom 19. Dezember 2005 (GVOBl. M-V S. 637), zuletzt geändert durch Artikel 8 des Gesetzes vom 27. Mai 2016 (GVOBl. M-V S. 431, 434).

Verordnungen

- ▶ Verordnung über die Selbstüberwachung von Abwasseranlagen und Abwassereinleitungen (Selbstüberwachungsverordnung-SÜVO)
vom 20. Dezember 2006 (GVOBl.M-V Nr. 1 vom 12.01.2007, S. 5), zuletzt geändert am 27. Mai 2016 durch Artikel 17 Absatz 17 des Gesetzes zur Deregulie-

- nung, Verwaltungsvereinfachung und Rechtsbereinigung im Geschäftsbereich des Ministeriums für Landwirtschaft, Umwelt und Verbraucherschutz (LU-Rechtsbereinigungsgesetz M-V) (GVOBl. M-V Nr. 12 vom 29.06.2016, S. 431).
- ▶ Verordnung zur Umsetzung der Anhänge II und V der Wasserrahmenrichtlinie (WRRLUVO M-V) Vom 22. Dezember 2003 (GVOBl. M-V 2004 S. 14), zuletzt geändert am 23. Februar 2010 durch Artikel 18 des Gesetzes zur Bereinigung des Landesnaturschutzrechts (GVOBl.M-V. Nr. 4 vom 26.02.2010, S. 66).
 - ▶ Verordnung zur wasserrechtlichen Umsetzung der Richtlinie 2000/76/EG über die Verbrennung von Abfällen (AbwAbfverbrVO M-V) vom 11. Dezember 2002 (GVOBl. M-V S. 780), zuletzt geändert am 23. Februar 2010 durch Artikel 12 des Gesetzes zur Bereinigung des Landeswasserrechts (GVOBl.M-V. Nr. 4 vom 26.02.2010, S. 101).
 - ▶ Verordnung zur Bestimmung der zuständigen Stelle nach dem Düngegesetz (Düngerechtzuständigkeitsverordnung – DürZustVO M-V) vom 27. September 2017 (GVOBl. M-V Nr. 12 vom 20.10.2017, S. 276).
 - ▶ Verordnung zur Aufgabenregelung des Alarmdienstes für den Schutz der Gewässer gegen Verunreinigungen (Alarmdienstverordnung - ADVO) vom 7. November 1995 (GVOBl. MV. S. 632), zuletzt geändert am 27. Mai 2016 durch Artikel 17 Absatz 14 des Gesetzes zur Deregulierung, Verwaltungsvereinfachung und Rechtsbereinigung im Geschäftsbereich des Ministeriums für Landwirtschaft, Umwelt und Verbraucherschutz (LU-Rechtsbereinigungsgesetz M-V) (GVOBl. M-V Nr. 12 vom 29.06.2016, S. 431).
 - ▶ Verordnung über die Errichtung eines Warn- und Alarmdienstes zum Schutz vor Wassergefahren (Hochwassermeldedienstverordnung - HwMDVO -) vom 29. August 2005 (GVOBl. M-V S. 453), zuletzt geändert am 27. Mai 2016 durch Artikel 17 Absatz 16 des Gesetzes zur Deregulierung, Verwaltungsvereinfachung und Rechtsbereinigung im Geschäftsbereich des Ministeriums für Landwirtschaft, Umwelt und

- Verbraucherschutz (LU-Rechtsbereinigungsgesetz M-V) (GVOBl. M-V Nr. 12 vom 29.06.2016, S. 431).
- ▶ Verordnung über das Haushalts-, Kassen- und Rechnungswesen der Wasser- und Bodenverbände in Mecklenburg-Vorpommern (Wasserverbandshaushaltsverordnung – WHVO M-V) vom 06. Juni 2000 (GVOBl. M-V S. 290).
 - ▶ Verordnung für die Häfen in Mecklenburg-Vorpommern (Hafenverordnung - HafVO M-V) vom 17. Mai 2006 (GVOBl. M-V 2006, S. 355), zuletzt geändert durch Verordnung vom 14. Dezember 2017 (GVOBl. M-V 2018 S. 2).
 - ▶ Verordnung über die Anerkennung als sachverständige Stelle für Abwasseruntersuchungen (AsSAVO M-V) vom 14. Dezember 2005 (GVOBl. M-V 2005 S. 667), zuletzt geändert am 3. März 2019 durch Artikel 1 der Zweite Verordnung zur Änderung der Verordnung über die Anerkennung als sachverständige Stelle für Abwasseruntersuchungen (GVOBl. M-V Nr. 7 vom 17.04.2019, S. 139).
 - ▶ Verordnung über die Behandlung von kommunalem Abwasser (Kommunalabwasserverordnung - KAbwVO M-V) vom 15. Dezember 1997 (GVOBl. M-V 1998 S. 25), zuletzt geändert am 27. Mai 2016 durch Artikel 17 Absatz 15 des Gesetzes zur Deregulierung, Verwaltungsvereinfachung und Rechtsbereinigung im Geschäftsbereich des Ministeriums für Landwirtschaft, Umwelt und Verbraucherschutz (LU-Rechtsbereinigungsgesetz M-V) (GVOBl. M-V Nr. 12 vom 29.06.2016, S. 431).
 - ▶ Landesverordnung über die federführende Behörde im Rahmen der Umweltverträglichkeitsprüfung Vom 23. Juli 1992 (GVOBl. M-V S. 483), zuletzt geändert am 5. Juli 2018 durch Artikel 7 des Gesetzes zur Modernisierung des Landesrechts zur Umweltverträglichkeitsprüfung und zur Änderung anderer Rechtsvorschriften (GVOBl. M-V Nr. 11 vom 16.07.2018, S. 221).
 - ▶ Landesverordnung über die Qualität und die Bewirtschaftung der Badegewässer in Mecklenburg-Vorpommern (Badegewässerlandesverordnung -

BadegewLVO M-V)
vom 6. Juni 2008 (GVOBl.M-V Nr. 8 vom 27.06.2008, S. 172), zuletzt geändert am 23. September 2015 durch Artikel 1 der Landesverordnung zur Änderung der Badegewässerlandesverordnung und der Arbeitsschutzzuständigkeitslandesverordnung (GVOBl.M-V. Nr. 18 vom 09.10.2015, S. 295).

Verwaltungsvorschriften

- ▶ Neuorganisation der staatlichen Umweltverwaltung
Bek. der Umweltministerin vom 29. Mai 1991 (Amtsblatt M-V S. 509).
- ▶ Aufforderung des Umweltministers (Oberste Wasserbehörde) zur Anmeldung alter Wasserrechte und alter Wasserbefugnisse
Bek. des Umweltministers vom 20. September 1993 (AmtsBl. M-V. S. 1758).
- ▶ Richtlinie für die Gewährung von Zuwendungen aus dem Länderfinanzierungsprogramm Wasser und Boden (FöRi – WaBo)
Bekanntmachung des Umweltministeriums vom 31. Juli 2001 – X 120 – (Amtsbl. M-V S. 975).
- ▶ Abwasserbeseitigungspflicht und Befreiung von der Abwasserbeseitigungspflicht – Vollzugshinweise zu § 40 LWaG –
Erlass des Ministeriums für Bau, Landesentwicklung und Umwelt
vom 23. September 1998 (AmtsBl. M-V S. 1291), geändert am 11. Januar 1999 (AmtsBl. M-V S. 89).
- ▶ Anforderungen an Abfüllanlagen von Tankstellen – VAAT – gemäß § 4 Abs. 2 der Anlagenverordnung
Verwaltungsvorschrift des Ministeriums für Bau, Landesentwicklung und Umwelt
Vom 1. August 1995 (AmtsBl. M-V S. 799).
- ▶ Amtlicher Vordruck für die Erklärung zum Wasserentnahmeentgelt nach dem Wassergesetz des Landes Mecklenburg-Vorpommern
vom 27. September 2010 (AmtsBl.M-V Nr. 42 vom 18.10.2010, S. 631).
- ▶ Richtlinie zur Bemessung von Löschwasser-Rückhaltenanlagen beim Lagern wassergefährdender Stoffe (LöRüRL)
Bekanntmachung des Ministeriums für Arbeit, Bau

- und Landesentwicklung, vom 09. August 2005 (AmtsBl. M-V S. 969).
- ▶ Verwaltungsvorschrift über das Führen sowie Inhalt und Form des Wasserbuches (VV Wasserbuch) Bekanntmachung des Ministeriums für Bau, Landesentwicklung und Umwelt vom 29. Mai 1998 (Amtsbl. M-V. S. 734).
 - ▶ Vollzug der Verordnung über Anlagen zum Umgang mit wassergefährdenden Stoffen und über Fachbetriebe (Anlagenverordnung - Verwaltungsvorschrift - VVAwS) Verwaltungsvorschrift des Umweltministers vom 5. Oktober 1993 (AmtsBl. M-V S. 1697).
 - ▶ Verwaltungsvorschrift gemäß § 4 Abs. 2 der Anlagenverordnung - Wasserwirtschaftliche Anforderungen an Anlagen zum Lagern und Abfüllen von Jauche, Gülle, Festmist und Silagesickersäften (Verwaltungsvorschrift JGS-Anlagen - VVJGSA) Verwaltungsvorschrift des Umweltministers vom 5. Oktober 1993 (AmtsBl. M-V S. 1731).
 - ▶ Allgemein anerkannte Regeln der Technik für die Abwasserbehandlung in Kleinkläranlagen (Kleinkläranlagen - Verwaltungsvorschrift - KKA-VV-M-V) vom 30. Oktober 2020 (AmtsBl. M-V 2020, 557).
 - ▶ Verwaltungsvorschrift zu Durchführung der Klärschlammverordnung (VwV-AbfKlärV) Erlass des Umweltministers und des Landwirtschaftsministers vom 26. Oktober 1994 (AmtsBl. M-V S. 1133).
 - ▶ Richtlinien zur Förderung von Kleinkläranlagen (FöRi-KKA) Bekanntmachung des Umweltministeriums Vom 25. November 2003 (AmtsBl. M-V S. 1164).
 - ▶ Amtliche Vordrucke zum Vollzug des Abwasserabgabenrechts vom 21. April 2006 (AmtsBl. M-V S. 376), zuletzt geändert am 25. Oktober 2017 durch Artikel 1 der Ersten Änderung der Verwaltungsvorschrift über die Amtlichen Vordrucke zum Vollzug des Abwasserabgabenrechts (AmtsBl.M-V Nr. 45 vom 13.11.2017, S. 765).

- ▶ Förderrichtlinie zur wirtschaftlichen Stabilisierung abwasserbeseitigungspflichtiger Körperschaften in Mecklenburg-Vorpommern (FöRi-StabAW)
Erlass des Innenministeriums vom 31. März 1999 (Amtsbl. M-V. S. 352).
- ▶ Behördliche Überwachung von Abwassereinleitungen in Gewässer und in öffentliche Abwasseranlagen einschließlich der zugehörigen Behandlungsanlagen vom 12. Mai 2009 (Amtsbl. M-V Nr. 22 vom 02.06.2009, S. 462).
- ▶ Zusammenarbeit zwischen den Verwaltungs- und Strafverfolgungsbehörden bei der Bekämpfung von Verstößen gegen die Umwelt und die Gesundheit
Vom 6. August 2001 – III 330/4000-21 SH – (AmtsBl. M-V 2001 S. 982).
- ▶ Überwachung industrieller Abwasserbehandlungsanlagen und Gewässerbenutzungen nach der Industriekläranlagen-Zulassungs- und Überwachungsverordnung vom 5. November 2014 (AmtsBl. M-V Nr. 46 vom 24.11.2014, S. 1140).
- ▶ Erlass zur einheitlichen Anwendung des § 89 Absatz 3 des Wassergesetzes des Landes Mecklenburg-Vorpommern vom 23. März 2010 (AmtsBl.M-V Nr. 21 vom 25.05.2010, S. 313).

A-11.2.9 Niedersachsen

Gesetze

- ▶ Niedersächsisches Wassergesetz (NWG)
in der Fassung vom 19. Februar 2010 (Nds.GVBl. Nr. 5 vom 25.02.2010, S. 64), zuletzt geändert durch Artikel 1 des Gesetzes vom 16.12.2021 (Nds. GVBl. S. 911).
- ▶ Niedersächsisches Ausführungsgesetz zum Wasserverbandsgesetz (Nds. AGWVG)
vom 6. Juni 1994 (Nds. GVBl. S. 238), zuletzt geändert am 16. Mai 2018 durch Artikel 20 des Gesetzes zur Neuordnung des niedersächsischen Datenschutzrechts (Nds. GVBl. Nr. 6 vom 24.05.2018, S. 66).
- ▶ Niedersächsisches Gesetz über die Umweltverträglichkeitsprüfung (NUVPG)
in der Fassung vom 18. Dezember 2019 (Nds.GVBl. 2019, S. 437).

- ▶ Niedersächsisches Ausführungsgesetz zum Abwasserabgabengesetz (Nds. Ag AbwAG) in der Fassung vom 24. März 1989 (Nds. GVBl. S. 69), zuletzt geändert durch Artikel 3 des Gesetzes vom 16.12.2021 (Nds. GVBl. S. 911).

Verordnungen

- ▶ Verordnung über Zuständigkeiten auf dem Gebiet des Wasserrechts (ZustVO-Wasser) vom 10. März 2011 (Nds. GVBl. Nr. 6 vom 17.03.2011, S. 70), zuletzt geändert durch Verordnung vom 30.04.2021 (Nds. GVBl. S. 250).
- ▶ Verordnung über das Einleiten von Abwasser aus Abfallverbrennungsanlagen (AbwAbfVerbrennVO) vom 29. April 2003 (Nds. GVBl. S. 190), zuletzt geändert durch Verordnung vom 12.12.2006 (Nds. GVBl. Nr. 32, S. 590) - aufgehoben durch das Gesetz zur Änderung des Niedersächsischen Wassergesetzes und anderer Gesetze sowie zur Aufhebung wasserrechtlicher Verordnungen vom 16. Dezember 2021.
- ▶ Verordnung über Zuweisungen an kommunale Körperschaften aus der Abwasserabgabe (AbwAbg-komKV ND) vom 12. April 1984 (Nds. GVBl. S. 113), zuletzt geändert am 21. Dezember 2009 durch Artikel 1 der Verordnung zur Änderung der Verordnung über Zuweisungen an kommunale Körperschaften aus der Abwasserabgabe (Nds. GVBl. Nr. 29 vom 30.12.2009, S. 513).
- ▶ Verordnung über staatlich anerkannte Untersuchungsstellen der wasser- und abfallrechtlichen Überwachung vom 24. Februar 1995 (GVBl. S.43), zuletzt geändert am 23. April 2010 durch Verordnung zur Änderung der Verordnung über staatlich anerkannte Untersuchungsstellen der wasser- und abfallrechtlichen Überwachung (Nds. GVBl. Nr. 11 vom 05.05.2010, S 181).
- ▶ Verordnung über die Behandlung von kommunalem Abwasser (KomAbwV ND) vom 28. September 2000 (Nds. GVBl. S. 248).
- ▶ Verordnung über Schutzbestimmungen in Wasserschutzgebieten (SchuVO (NI)) vom 9. November 2009 (Nds. GVBl. Nr. 25 vom 17.11.2009, S. 431), zuletzt geändert am 29. Mai 2013 durch Artikel 1 der Verordnung zur Änderung der Ver-

ordnung über Schutzbestimmungen in Wasserschutzgebieten (Nds.GVBl. Nr. 8 vom 11.06.2013, S. 132).

- ▶ Verordnung zur Feststellung der wasserrechtlichen Eignung von Bauprodukten und Bauarten durch Nachweise nach der Niedersächsischen Bauordnung (WasBauPVO) vom 25. Februar 1999 (Nds. GVBl. S. 69), zuletzt geändert durch Artikel 5 der Verordnung vom 23.11.2021 (Nds. GVBl. S. 758).
- ▶ Verordnung über die Qualität und die Bewirtschaftung der Badegewässer (Badegewässerverordnung - BadegewVO) vom 10. April 2008 (Nds.GVBl. Nr. 7 vom 24.04.2008, S. 105).
- ▶ Verordnung über Gebühren für Untersuchungen der wasser- und abfallrechtlichen Überwachung (GOU) vom 22. Dezember 1998 (Nds.GVBl. Nr. 31 vom 30.12.1998, S. 724) , zuletzt geändert am 2. August 2007 durch Artikel 2 der Verordnung zur Änderung von Vorschriften über die wasser- und abfallrechtliche Überwachung (Nds.GVBl. Nr. 25 vom 14.08.2007, S. 414).
- ▶ Niedersächsische Verordnung über Meldepflichten und die Aufbewahrung von Aufzeichnungen in Bezug auf Wirtschaftsdünger (WDüngMeldPflV ND) vom 1. Juni 2012 (Nds.GVBl. Nr. 11 vom 07.06.2012, S. 166), zuletzt geändert am 21. Juni 2017 durch Artikel 1 der Verordnung zur Änderung der Niedersächsischen Verordnung über Meldepflichten in Bezug auf Wirtschaftsdünger (Nds. GVBl. Nr. 11 vom 27.06.2017, S. 194).

Verwaltungsvorschriften

- ▶ Katalog der an Anlagen zum Herstellen, Behandeln und Verwenden wassergefährdender Stoffe zu stellenden Anforderungen (Anforderungskatalog für HBV-Anlagen) Vom 15. Januar 1992 (MBL. 8/92 S. 303).
- ▶ Aufstellung von Dringlichkeitslisten für die Mittelvergabe aus dem Aufkommen der Abwasserabgabe - hier: Anmeldung RdErl. des Nds. Ministeriums für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten vom 9. März 1983 (Nds. MBl. S.254).

- ▶ Bekanntmachung von Vordrucken für die nach § 47b Abs. 3 des Niedersächsischen Wassergesetzes (NWG) abzugebende Erklärung der Gebührenpflichtigen über Wasserentnahmen
Bek. des MU vom 11. November 1999 (Nds. MBl. S. 807)), zuletzt geändert durch Bek. vom 19. Dezember 2001 (Nds. MBl. S. 61).
- ▶ Bauaufsicht: Technische Baubestimmungen; Richtlinie zur Bemessung von Löschwasser-Rückhalteanlagen beim Lagern wassergefährdender Stoffe (Löschwasser-Rückhalte-Richtlinie - LÖRüRL)
Bekanntmachung vom 31. März 1993 (Nds. MBl. S. 440), zuletzt geändert am 21. Januar 2019 durch Anlage A 2.2.11/1 des RdErl. d. MU - Bauaufsicht; Verwaltungsvorschrift Technische Baubestimmungen - Fassung Januar 2019 - (VV TB) (Nds.MBl. Nr. 3 vom 24.01.2019, S. 169).
- ▶ Umgang mit wassergefährdenden Stoffen; DAfStB-Richtlinie „Betonbau beim Umgang mit wassergefährdenden Stoffen“
Gemeinsamer Runderlass vom 12. März 1997 (Nds. MBl. S. 469).
- ▶ Durchführung der Verordnung über staatlich anerkannte Untersuchungsstellen der wasser- und abfallrechtlichen Überwachung
Erl. d. MU vom 6. Juli 1995 (Nds. MBl. S. 1086), geändert durch Erl. vom 20.05.1999 (Nds. MBl. S. 319).
- ▶ Einführung eines Symbols zur Information der Öffentlichkeit über die Einstufung von Badegewässern und Badeverbote oder das Abraten vom Baden
vom 1. Juli 2011 (Nds.MBl. Nr. 30 vom 31.08.2011, S. 558)
- ▶ Behördliche Untersuchungen von Abwassereinleitungen und Wasseruntersuchungen der abfallrechtlichen Überwachung
RdErl. d. MU v. 15. September 1995 (Nds. MBl. S. 1233, berichtigt in Nds. MBl. 2/1996, S. 65).
- ▶ Runderlass über die Bekanntmachung eines Merkblatts und eines Formulars zur VAwS
Umgang mit wassergefährdenden Stoffen
Vom 6. Dezember 1999 (Nds. GVBl. Nr.4, 09.02.2000, S. 62).

- ▶ Ableitung von Kondenswasser aus Gas-Brennwert-Wärmeerzeugern in Abwasseranlagen
RdErl. d. MU vom 6. Juni 1997 (Nds. MBl. S. 1132).
- ▶ Anforderungen an die Entwässerung von Leichtflüssigkeitsabscheiderinhalten durch mobile Systeme vom 20. März 1997 (Nds.MBl. Nr. 22 vom 25.06.1997, S. 817).
- ▶ Behördliche Einleiterüberwachung: Erfassung und Auswertung der Daten aus der Einleiterüberwachung einschließlich Abwasserabgabeberechnung; Einführung des EDV-Programms EU-2
RdErl. d. MU vom 19. August 1996 (Nds. MBl. S. 1622)
Bezug: a) RdErl. vom 1. Oktober 1992 (Nds. MBl. S. 1318)
b) RdErl. vom 15. September 1995 (Nds. MBl. S. 1233).
- ▶ Einführung des Programms Abwasserkataster Niedersachsen; Erfassung, Auswertung und Weiterleitung der Daten aus der behördlichen Einleiterüberwachung
RdErl. d. MU vom 11. Januar 2006 (Nds. MBl. S. 93),
zuletzt geändert am 18. November 2013 durch RdErl. d. MU (Nds. MBl. Nr. 44 vom 27.11.2013, S. 878).
- ▶ Erklärung des Einleiters zur Einhaltung niedrigerer Überwachungswerte (§ 4 Abs. 5 AbwAG)
vom 19. Januar 2018 (Nds. MBl. Nr. 4 vom 31.01.2018, S. 73).
- ▶ Festlegung der Jahresschmutzwassermenge (§ 4 Abs. 1 AbwAG)
vom 19. Januar 2018 (Nds. MBl. Nr. 4 vom 31.01.2018, S. 70).
- ▶ Richtlinien für Maßnahmen bei Unfällen mit Mineralölen oder sonstigen wassergefährdenden Stoffen (Gewässerschutz-Alarmrichtlinien)
vom 13. November 2009 (Nds.MBl. Nr. 47 vom 02.12.2009, S. 1023).
- ▶ Handlungsempfehlung: Anlagenbezogener Umgang mit wassergefährdenden Stoffen
Fassung 2006
Niedersächsischer Landesbetrieb für Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz, mit Inkrafttreten der AwSV (bundeseinheitlich).

- ▶ Staatlich anerkannte Untersuchungsstellen der wasser- und abfallrechtlichen Überwachung
Bek. d. NLWKN vom 11. April 2006 (Nds. MBl. S. 557).
- ▶ Eignungsfeststellung von Anlagen zum Abfüllen und Umschlagen wassergefährdender flüssiger Stoffe (Technische Regel Anlagenverordnung Nr. 2 - TR-VAwS 2)
vom 7. August 1989 (Nds.MBl. Nr. 29 vom 06.09.1989, S. 937).
- ▶ Vollzug des AbwAG; Verwaltungskostenpauschale, Säumniszuschläge, Rundung
RdErl. d. MU vom 4. Dezember 2017 (Nds.MBl. Nr. 48 vom 13.12.2017, S. 1591).
- ▶ Warnplan Weser bei Verunreinigung der Weser, Werra, Fulda und unteren Aller
vom 20. Februar 2007 (Nds.MBl. Nr. 11 vom 14.03.2007, S. 184), zuletzt geändert am 09. Oktober 2013 durch RdErl. des MU (Nds. MBl. Nr. 36 vom 09.10.2013, S. 667).
- ▶ Zuschuss zur Unterhaltung der Gewässer zweiter Ordnung nach § 66 NWG
vom 1. September 2016 (Nds.MBl. Nr. 39 vom 19.10.2016, S. 991), mit Bezug zu mRunderlass vom 18. August 2011 (Nds.MBl. Nr. 37 vom 19.10.2011, S. 702), zuletzt geändert durch RdErl. v. 20.10.2014 (Nds. MBl. S. 691).
- ▶ Wasserentnahmegebühr und Abwasserabgabe; Vollzug der §§ 21 bis 28 NWG, des § 11 Nds. AG AbwAG und Anwendung der AO
vom 23. Oktober 2017 (Nds.MBl. Nr. 43 vom 08.11.2017, S. 1450).
- ▶ Kleinkläranlagen
vom 21. Dezember 2011 (Nds. MBl. Nr. 47 vom 21.12.2011, S. 927).
- ▶ Öffentliche Wasserversorgung; Rohwasseruntersuchungen und Untersuchungen an Vorfeldmessstellen
vom 20. März 2019 (Nds.MBl. Nr. 13 vom 27.03.2019, S. 599).
- ▶ Empfehlungen zur Feststellung und Festsetzung von Überschwemmungsgebieten
vom 11. November 2016 (Nds.MBl. Nr. 1 vom 11.01.2017, S. 23).

- ▶ Mengenmäßige Bewirtschaftung des Grundwassers vom 29. Mai 2015 (Nds.MBl. Nr. 25 vom 01.07.2015, S. 790), Runderlass, zuletzt geändert durch RdErl. vom 20.10.2020 (Nds. MBl 2020 Nr. 49, S. 1194).
- ▶ Überwachungsplan für industrielle Abwasserbehandlungsanlagen gemäß Artikel 23 der Richtlinie 2010/75/EU des Europäischen Parlaments und des Rates und den §§ 8 und 9 IZÜV vom 2. Oktober 2014 (Nds.MBl. Nr. 37 vom 22.10.2014, S. 646), zuletzt geändert durch Erl. vom 29. 3. 2021 (Nds. MBl. 2021 Nr. 13, S. 600).
- ▶ Gewässerkundlicher Landesdienst; Beteiligungserfordernis und Beratungspflicht nach § 29 Abs. 3 NWG vom 6. März 2018 (Nds.MBl. Nr. 10 vom 14.03.2018, S. 170).
- ▶ Pflege der Wasserbuchdaten im Digitalen Wasserbuch sowie Erfassung von Wasserentnahmen und Berechnung der Wasserentnahmegebühr mit der Software WasserBuch- und WasserEntnahmeprogramm Niedersachsen (WBE) vom 1. August 2018 (Nds.MBl. Nr. 30 vom 05.09.2018, S. 801).
- ▶ Vollzug des § 9 Abs. 7 TrinkwV vom 1. März 2019 (Nds.MBl. Nr. 14 vom 03.04.2019, S. 618).
- ▶ Zulassung von Trinkwasseruntersuchungsstellen vom 26. September 2018 (Nds.MBl. Nr. 36 vom 07.11.2018, S. 1085).
- ▶ Zuständigkeiten der Behörden beim Umgang mit wassergefährdenden Stoffen in Betrieben, die der immissionsschutzrechtlichen Überwachung durch die Staatlichen Gewerbeaufsichtsämter unterliegen vom 10. August 2018 (Nds.MBl. Nr. 29 vom 29.08.2018, S. 787).

A-11.2.10 Nordrhein-Westfalen

Gesetze

- ▶ Wassergesetz für das Land Nordrhein-Westfalen (Landeswassergesetz - LWG) vom 8. Juli 2016 (GV. NRW. Nr. 22 vom 15.07.2016, S. 559), zuletzt geändert durch Artikel 1 des Gesetzes vom 4. Mai 2021 (GV. NRW. S. 560, 718).

- ▶ Gesetz zur Ausführung des Gesetzes über Wasser- und Bodenverbände (Wasserverbandsgesetz - WVG) vom 12. Februar 1991 (BGBl. I S. 405) im Lande Nordrhein-Westfalen (NRW AGWVG)
Art 11 des Gesetzes vom 7. März 1995 (GV. NW. S. 248), zuletzt geändert am 8. Juli 2016 durch Artikel 28 des Gesetzes zur Änderung wasser- und wasserverbandsrechtlicher Vorschriften (GV. NRW. Nr. 22 vom 15.07.2016, S. 559).
- ▶ Gesetz über die Erhebung eines Entgelts für die Entnahme von Wasser aus Gewässern (Wasserentnahmentgeltgesetz des Landes Nordrhein-Westfalen – WasEG)
Art 7 des Haushaltsbegleitgesetzes vom 27. Januar 2004 (GV. NRW. S. 30), zuletzt geändert am 8. Juli 2016 durch Artikel 13 des Gesetzes zur Änderung wasser- und wasserverbandsrechtlicher Vorschriften (GV. NRW. Nr. 22 vom 15.07.2016, S. 559).
- ▶ Gesetz über die Umweltverträglichkeitsprüfung im Lande Nordrhein-Westfalen (UVPG NW)
vom 29. April 1992 (GV.NW. S. 175), zuletzt geändert am 17. Dezember 2021 durch Artikel 4 des Gesetzes (GV. NRW., S. 1470).

Verordnungen

- ▶ Verordnung über zuständige Aufsichtsbehörden nach dem Gesetz über Wasser- und Bodenverbände
Vom 14. Juli 1992 (GV. NRW. S. 321), zuletzt geändert am 8. Juli 2016 durch Artikel 16 des Gesetzes zur Änderung wasser- und wasserverbandsrechtlicher Vorschriften (GV. NRW. Nr. 22 vom 15.07.2016, S. 559).
- ▶ Verordnung über Art und Häufigkeit der Selbstüberwachung von kommunalen Abwasserbehandlungsanlagen und -einleitungen
(Selbstüberwachungsverordnung kommunal - SüwV-kom)
vom 25. Mai 2004 (GV. NRW. S. 322), zuletzt geändert am 8. Juli 2016 durch Artikel 20 des Gesetzes zur Änderung wasser- und wasserverbandsrechtlicher Vorschriften (GV. NRW. Nr. 22 vom 15.07.2016, S. 559).
- ▶ Verordnung zur Umsetzung von Artikel 4 und 5 der Richtlinie 91/676/EWG des Rates vom 12. Dezember 1991 zum Schutz der Gewässer vor Verunreinigungen durch Nitrat aus landwirtschaftlichen Quellen – ABl.

EG Nr. L 375 S. 1 – (JGS-AnlagenV)

Vom 13. November 1998 (GV. NW. S. 647), zuletzt geändert am 21. März 2017 durch Artikel 1 der Dritten Verordnung zur Änderung der Verordnung zur Umsetzung von Artikel 4 und 5 der Richtlinie 91/676/EWG des Rates vom 12. Dezember 1991 zum Schutz der Gewässer vor Verunreinigungen durch Nitrat aus landwirtschaftlichen Quellen - ABl. EG Nr. L 375 S. 1 - (JGS-AnlagenV) (GV. NRW. Nr. 20 vom 12.05.2017, S. 556).

- ▶ Rechtsverordnung über die Freistellung von Abwasserbehandlungsanlagen von der Genehmigungspflicht (FreistVO)
vom 20. Februar 1992 (GV. NW. S. 100), zuletzt geändert am 19. August 2015 durch Artikel 1 der Verordnung zur Änderung der Rechtsverordnung über die Freistellung von Abwasserbehandlungsanlagen von der Genehmigungspflicht (GV. NRW. Nr. 35 vom 02.09.2015, S. 625).
- ▶ Verordnung zur Selbstüberwachung von Abwasseranlagen - Selbstüberwachungsverordnung Abwasser - SÜwVO Abw
vom 17. Oktober 2013 (GV.NRW. S. 601 bis 612, Ausgabe 2013 Nr. 33), zuletzt geändert durch Artikel 2 des Gesetzes vom 4. Mai 2021 (GV. NRW. S. 560).
- ▶ Verordnung zur Umsetzung der Richtlinie 91/271/EWG des Rates vom 21. Mai 1991 über die Behandlung von kommunalem Abwasser (Kommunalabwasserverordnung -KomAbwV)
vom 30. September 1997 (GV. NW. S. 372), zuletzt geändert durch Artikel 3 des Gesetzes vom 4. Mai 2021 (GV. NRW. S. 560).
- ▶ Verordnung über die Qualität und die Bewirtschaftung der Badegewässer (Badegewässerverordnung)
vom 11. Dezember 2007 (GV.NW Nr. 7 vom 15.02.2008, S. 138), zuletzt geändert am 8. Juli 2016 durch Artikel 21 des Gesetzes zur Änderung wasser- und wasserverbandsrechtlicher Vorschriften (GV. NRW. Nr. 22 vom 15.07.2016, S. 559).
- ▶ Verordnung über Qualitätsziele für bestimmte gefährliche Stoffe und zur Verringerung der Gewässerverschmutzung durch Programme - Gewässerqualitätsverordnung (GewQV)

vom 01. Juni 2001 (GV. NRW. S. 227), geändert durch Art. 2 der Verordnung vom 10. Februar 2006 (GV. NRW. S. 351).

- ▶ Verordnung zur Erhebung von Daten über Abwasseremissionen (Emissionserklärungsverordnung - Abwasser) vom 24. Januar 2002 (GV. NRW. S. 68), zuletzt geändert am 8. Juli 2016 durch Artikel 18 des Gesetzes zur Änderung wasser- und wasserverbandsrechtlicher Vorschriften (GV. NRW. Nr. 22 vom 15.07.2016, S. 559).
- ▶ Verordnung über besondere Anforderungen an die Düngung (Landesdüngeverordnung - LDüngVO) vom 19. Februar 2019 (GV. NRW. Nr. 5 vom 28.02.2019, S. 128), zuletzt geändert durch Verordnung vom 17. Dezember 2020 (GV. NRW. S. 1261).
- ▶ Zuständigkeitsverordnung Umweltschutz (ZustVU) vom 3. Februar 2015 (GV. NRW. Nr. 15 vom 30.03.2015, S. 268), zuletzt geändert am 21. Mai 2019 durch Artikel 1 der Dritten Verordnung zur Änderung der Zuständigkeitsverordnung Umweltschutz (GV. NRW. Nr. 11 vom 31.05.2019, S. 233).

Verwaltungsvorschriften

- ▶ Allgemeine Güteanforderungen für Fließgewässer (AGA) - Entscheidungshilfe für die Wasserrechtsbehörden in wasserrechtlichen Erlaubnisverfahren RdErl. d. Ministeriums für Umwelt, Raumordnung und Landwirtschaft vom 14. Mai 1991 (MBI. NW S. 863), berichtigt durch RdErl. vom 12.11.1991 (MBI. NW S. 1821).
- ▶ Anforderungen an die Niederschlagsentwässerung im Trennverfahren RdErl. d. Ministeriums für Umwelt und Naturschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz vom 26. Mai 2004 (MBI. NRW. S. 583).
- ▶ Anforderungen an die öffentliche Niederschlagsentwässerung im Mischverfahren RdErl. d. Ministeriums für Umwelt, Raumordnung und Landwirtschaft vom 3. Januar 1995 (MBI. NW. S. 254).
- ▶ Fachbetriebsbescheinigung gem. § 23 Abs. 1 VAwS über den ordnungsgemäßen Zustand einer Anlage zum Umgang mit wassergefährdenden Stoffen

- RdErl. d. Ministeriums für Umwelt, Raumordnung und Landwirtschaft vom 3. Februar 2000 (MBl. NW. NR. 18 vom 31.03.2000, S. 285).
- ▶ Verwaltungsvorschriften zum Vollzug der Klärschlammverordnung (AbfklärV)
RdErl. d. Ministeriums für Umwelt, Raumordnung und Landwirtschaft vom 27. April 1995 (Mbl. NRW S. 674), geändert durch Ministerialblatt (MBl. NRW.) Ausgabe 2012 Nr. 28 vom 20.11.2012 Seite 689 bis 696.
 - ▶ Hinweise zur Anwendung des Gesetzes zur Umsetzung der Richtlinie 90/313/EWG des Rates vom 07. Juni 1990 über den freien Zugang zu Informationen über die Umwelt
RdErl. d. MURL vom 02. Juni 1998 MBl. NW. S. 892).
 - ▶ Kleinkläranlagen als Dauerlösung für die Abwasserbeseitigung für Grundstücke außerhalb im Zusammenhang bebauter Ortsteile
RdErl. d. Ministeriums für Umwelt, Raumordnung und Landwirtschaft vom 6. Dezember 1994 (MBl. NW 1995 S. 92).
 - ▶ Wasserwirtschaftliche Anforderungen an Anlagen zum Lagern und Abfüllen von Jauche, Gülle und Silagesickersäften
RdErl. d. Ministeriums für Umwelt, Raumordnung und Landwirtschaft vom 27. Januar 1995 (MBl. NW.S 365), ergänzt durch RdErl. vom 8. August 1996 (MBl. NW. S. 1578).
 - ▶ Richtlinie für die Rohwasserüberwachung von Grundwasser, Quellwasser, Uferfiltrat und angereichertem Grundwasser nach § 50 des Landeswassergesetzes NRW (Rohwasserüberwachungsrichtlinie)
RdErl. d. Ministeriums für Umwelt, Raumordnung und Landwirtschaft von 12. März 1991 (SMBl. NW. S. 770) in der Fassung von 8. Dezember 1992 (MBl. NW. S. 315).
 - ▶ Richtlinie zur Bemessung von Löschwasser-Rückhaltanlagen beim Lagern wassergefährdender Stoffe (LöRüRL)
RdErl. d. Ministeriums für Städtebau und Wohnen, Kultur und Sport vom 14. Januar 2005 (MBl. NRW S. 120), aufgehoben.
 - ▶ Anforderungen an den Betrieb und die Unterhaltung von Kanalisationsnetzen

- RdErl. d. Ministeriums für Umwelt, Raumordnung und Landwirtschaft vom 3. Januar 1995 (MBI. NW. S. 250).
- ▶ Verwaltungsvorschrift zur Ermittlung der Jahres-
schmutzwassermenge bei Einleitung von mit Nieder-
schlagswasser vermischten Schmutzwasser
Runderlass des Ministeriums für Umwelt, Landwirt-
schaft, Natur- und Verbraucherschutz vom 23. Okto-
ber 2017 (MBI. NRW. Nr. 33 vom 28.11.2017, S. 977).
 - ▶ Programm zur Gewährung von Finanzhilfen des Lan-
des Nordrhein-Westfalen für öffentliche Investitionen
zur Erhaltung und Verbesserung der Gewässergüte
(Gewässergüteprogramm - kommunal)
RdErl. d. Ministeriums für Umwelt, Raumordnung
und Landwirtschaft vom 2. Juli 1990 (MBI. NW. S. 993),
zuletzt geändert am 22. Oktober 2015 durch Runder-
lass des Ministeriums für Klimaschutz, Umwelt, Land-
wirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz - IV-7-025
042 (MBI.NW. Nr. 33 vom 30.11.2015, S. 729), außer
Kraft seit 31.12.2020.
 - ▶ Programm für die Gewährung von Finanzhilfen des
Landes Nordrhein-Westfalen für Investitionen der
gewerblichen Wirtschaft zur Erhaltung und Verbesse-
rung der Gewässergüte (Gewässergüteprogramm -
gewerblich)
Rd.Erl. des MURL vom 02. Juli 1990 (MBI. NRW S. 994),
zuletzt geändert am 21. Oktober 2015 durch Runder-
lass des Ministeriums für Klimaschutz, Umwelt, Land-
wirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz - IV-7-025
043 (MBI.NW. Nr. 32 vom 19.11.2015, S. 709), außer Kraft
seit 31.12.2020.
 - ▶ Verwaltungsvorschriften zum Vollzug der Verord-
nung über Anlagen zum Umgang mit wassergefähr-
denden Stoffen und über Fachbetriebe (VV-VAwS)
Gem. RdErl. d. Ministeriums für Umwelt und Natur-
schutz, Raumordnung und Verbraucherschutz (IV 9
211 3) u. d. Ministeriums für Städtebau und Wohnen,
Kultur und Sport (II A 4 322.32)
vom 16. Juli 2007 (MBI.NW. Nr. 20 vom 31.07.2007, S.
434).
 - ▶ Zusammenstellung der Anerkennungen als Sachver-
ständigen-Organisation gemäß § 22 der Verordnung
über Anlagen zum Umgang mit wassergefährdenden

Stoffen und über Fachbetriebe (VAWS) sowie der Bauartzulassungen nach § 19h Abs. 1 Satz 2 Wasserhaushaltsgesetz

RdErl. d. Ministeriums für Umwelt und Naturschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz vom 28.

August 2002 (MBl. NRW. S. 1022).

- ▶ Hinweise und Formulare zur Abwasserabgabe der Bezirksregierung Düsseldorf
Internetseite der Bezirksregierung Düsseldorf unter www.brd.nrw.de
- ▶ Richtlinie für die Entwicklung naturnaher Fließgewässer in Nordrhein-Westfalen - Ausbau und Unterhaltung (Blaue Richtlinie)
in der Fassung der Bekanntmachung vom 18. März 2010 (MBl.NW Nr. 10 vom 31.03.2010, S. 203).
- ▶ Richtlinien über die Gewährung von Zuwendungen für Maßnahmen des Wasserbaus einschließlich Tal Sperren
vom 30. Juni 2009 (MBl.NW. Nr. 20 vom 29.07.2009, S. 354), RdErl. d. Ministeriums für Umwelt und Naturschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz, zuletzt geändert am 3. April 2014 durch RdErl. des Ministeriums für Klimaschutz, Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz (MBl.NW. Nr. 12 vom 30.04.2014, S. 219), aufgehoben durch RdErl. vom 11.4.2017 (MBl. NRW. S. 340).
- ▶ Niederschlagswasserbeseitigung gem. § 51a des Landeswassergesetzes
RdErl. d. MURL vom 15. Mai 1998 (MBl. NW S. 654)
berichtigt am 07. August 1998 (MBl. NW S. 918).
- ▶ Überwachung von Grund-, Sicker- und Oberflächenwasser sowie oberirdischer Gewässer bei Deponien
RdErl. d. MURL vom 22. März 1999 (MBl. NRW. S. 458).
- ▶ Bekanntmachung von Maßnahmenprogramm und Bewirtschaftungsplan für die oberirdischen Gewässer auf dem Gebiet des Landes Nordrhein-Westfalen und der ihnen zugeordneten Grundwasserkörper gemäß § 2f LWG NRW
vom 17. Dezember 2015 (MBl.NW. Nr. 38 vom 30.12.2015, S. 836).
- ▶ Durchführung der Umweltverträglichkeitsprüfung
Vom 27. 07.1999 (MBl. NRW Nr. 55 S. 1071 bis 1092).

- ▶ Notifizierung von Stellen für die Untersuchung von Abfällen, Sickerwasser, Oberflächenwasser und Grundwasser nach § 25 des Landesabfallgesetzes vom 27. August 2015 (MBL. NRW. Nr. 25 vom 18.09.2015, S. 523).
- ▶ Verwaltungsvorschrift über die Aufstellung von Abwasserbeseitigungskonzepten vom 8. August 2008 (MBL.NW. Nr. 29 vom 30.10.2008, S. 770), zuletzt geändert am 15. November 2018 durch RdErl. des Ministeriums für Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz über die Änderung der Verwaltungsvorschrift über die Aufstellung von Abwasserbeseitigungskonzepten (MBL.NW. Nr. 29 vom 30.11.2018, S. 653).
- ▶ Bekanntmachung über die öffentliche Auslegung des Umweltberichts zum Maßnahmenprogramm nach § 82 WHG für die oberirdischen Gewässer auf dem Gebiet des Landes Nordrhein-Westfalen und der ihnen zugeordneten Grundwasserkörper vom 27. April 2015 (MBL.NW. Nr. 15 vom 29.05.2015, S. 359).
- ▶ Bestimmung der hochwasserbedingt schadensträchtigen Gewässer und Gewässerabschnitte gemäß § 112 Absatz 2 LWG (Gewässerliste) RdErl. d. Ministeriums für Umwelt und Naturschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz vom 27. April 2010 (MBL.NW. Nr. 21 vom 14.06.2010, S. 571).

A-11.2.11 Rheinland-Pfalz

Gesetze

- ▶ Landeswassergesetz (LWG) vom 14. Juli 2015 (GVBl. Rheinland-Pfalz Nr. 8 vom 29.7.2015, S. 127); zuletzt geändert durch Artikel 1 des Gesetzes vom 28.09.2021 (GVBl. S. 543).
- ▶ Landesgesetz zur Ausführung des Wasserverbandsgesetzes (AGWVG) vom 14. Juli 1993 (GVBl. S. 394), zuletzt geändert am 14. Juli 2015 durch § 126 des Landeswassergesetzes (LWG) (GVBl. Rheinland-Pfalz Nr. 8 vom 29.07.2015, S. 127).
- ▶ Landesgesetz zur Ausführung des Abwasserabgabengesetzes (Landesabwasserabgabengesetz - LABwAG) vom 22. Dezember 1980 (GVBl. S. 258), zuletzt geändert am 22. Dezember 2015 durch § 13 des Landesge-

setzes über die Umweltverträglichkeitsprüfung (LUVPG) (GVBl. Rheinland-Pfalz Nr. 17 vom 29.12.2015, S. 516).

- ▶ Landesgesetz über die Erhebung eines Entgelts für die Entnahme von Wasser aus Gewässern (Wasserentnahmeentgeltgesetz - LWEntG -) vom 3. Juli 2012 (GVBl. Rheinland-Pfalz Nr. 10 vom 13.07.2012, S. 202), zuletzt geändert am 14. Juli 2015 durch § 124 des Landeswassergesetzes (LWG) (GVBl. Rheinland-Pfalz Nr. 8 vom 29.07.2015, S. 127).
- ▶ Landestransparenzgesetz (LTranspG) vom 27. November 2015 (GVBl. Rheinland-Pfalz Nr. 14 vom 04.12.2015, S. 383), zuletzt geändert durch § 134 des Gesetzes vom 23.09.2020 (GVBl. S. 461).

Verordnungen

- ▶ Landesverordnung über die Selbstüberwachung von Abwasseranlagen (SÜVOA) vom 27. August 1999 (GVBl. S. 211), zuletzt geändert am 14. Juli 2015 durch § 137 des Landeswassergesetzes (LWG) (GVBl. Rheinland-Pfalz Nr. 8 vom 29.07.2015, S. 127).
- ▶ Landesverordnung über die Beseitigung von kommunalem Abwasser (KomAbwVO) vom 27. November 1997 (GVBl. S. 441), zuletzt geändert am 14. Juli 2015 durch § 136 des Landeswassergesetzes (LWG) (GVBl. Rheinland-Pfalz Nr. 8 vom 29.07.2015, S. 127).
- ▶ Landesverordnung über Anforderungen an Anlagen zum Lagern und Abfüllen von Jauche, Gülle, Silagesickersäften, Festmist und Silagen (JGSF-Verordnung) vom 1. April 1999 (GVBl. S. 102), geändert durch Verordnung vom 25. November 2005 (GVBl. S. 522), zuletzt geändert am 14. Juli 2015 durch § 132 des Landeswassergesetzes (LWG) (GVBl. Rheinland-Pfalz Nr. 8 vom 29.07.2015, S. 127) - aufgehoben.
- ▶ Landesverordnung über die Qualität und die Bewirtschaftung der Badegewässer (Badegewässerverordnung) vom 22. Februar 2008 (GVBl 2008, S. 58), zuletzt geändert durch § 61 des Gesetzes vom 06.10.2015 (GVBl. S. 283, 296).

- ▶ Süßwasserqualitätsverordnung vom 9. Juli 1997 (GVBl. S. 244), zuletzt geändert am 14. Juli 2015 durch § 135 des Landeswassergesetzes (LWG) (GVBl. Rheinland-Pfalz Nr. 8 vom 29.07.2015, S. 127).
- ▶ Landesverordnung zur Feststellung der wasserrechtlichen Eignung von Bauprodukten und Bauarten durch Nachweise nach der Landesbauordnung Rheinland-Pfalz (Wasserbauprüfverordnung) vom 20. März 1998 (GVBl. S. 120), zuletzt geändert am 18. Juni 2019 durch Artikel 5 des Landesgesetzes zur Anpassung baurechtlicher Vorschriften an das europäische Bauproduktenrecht (GVBl. Rheinland-Pfalz Nr. 9 vom 28.06.2019, S. 112).
- ▶ Landesverordnung über die Qualitätsanforderungen an Oberflächengewässer für die Trinkwasserversorgung vom 19. Februar 1997 (GVBl. S. 59), zuletzt geändert am 14. Juli 2015 durch § 141 des Landeswassergesetzes (LWG) (GVBl. Rheinland-Pfalz Nr. 8 vom 29.07.2015, S. 127).
- ▶ Landesdüngeverordnung vom 10. Dezember 2020 (GVBl. Rheinland-Pfalz Nr. 46 vom 11.12.2020, S. 684).
- ▶ Landesverordnung über die federführende Behörde nach § 31 des Gesetzes über die Umweltverträglichkeitsprüfung vom 28. Juli 1992 (GVBl. Rheinland-Pfalz Nr. 18 vom 28.08.1992, S. 279), zuletzt geändert am 27. März 2018 durch Artikel 6 des Landesgesetzes zur Änderung umweltprüfungsrechtlicher Vorschriften (GVBl. Rheinland-Pfalz Nr. 5 vom 18.04.2018, S. 55).
- ▶ Landesverordnung über Zuständigkeiten nach der Trinkwasserverordnung vom 12. Oktober 2020 (GVBl. Rheinland-Pfalz Nr. 38 vom 19.10.2020, S. 544).

Verwaltungsvorschriften

- ▶ Digitales Wasserbuch (DIGIWAB) Verwaltungsvorschrift des Ministeriums für Umwelt und Forsten vom 15. Januar 2004 (MinBl. 2004, S. 72) zuletzt geändert am 16 Oktober 2019 durch Punkt 1.1.2 der Verwaltungsvorschrift zur Verlängerung der Geltungsdauer von Verwaltungsvorschriften (MinBl. Nr.

11 vom 22.11.2019 S. 326); Verlängerung der Geltungsdauer bis zum 31. Dezember 2020.

- ▶ Zuwendungen für wasserwirtschaftliche Maßnahmen (Förderrichtlinien der Wasserwirtschaftsverwaltung - FöRiWWV) vom 02. Dezember 2021 (MinBl. Rheinland-Pfalz Nr. 1 vom 22.01.2018, S. 6).
- ▶ Verfahren für die staatliche Anerkennung von Heilquellen
Verwaltungsvorschrift des Ministeriums für Umwelt und Forsten vom 10. Dezember 1999 (MinBl. S. 535), zuletzt geändert am 16. Oktober 2019 durch Punkt 1.3.4 der Verwaltungsvorschrift zur Verlängerung der Geltungsdauer von Verwaltungsvorschriften (MinBl. Rheinland-Pfalz Nr. 10 vom 28.11.2014, S. 118).
- ▶ Amtliche Muster für Erklärungen, Anzeigen, Bestätigungen und Anträge nach dem Abwasserabgabengesetz (AbwAG) und dem Landesabwasserabgabengesetz (LAbwAG) vom 21. Februar 2011 (MinBl. Rheinland-Pfalz Nr. 3 vom 11.03.2011, S. 24).
- ▶ ALEX Merkblätter/Informationsblätter
diverse Merkblätter und Informationsblätter, verschiedene Stände

A-11.2.12 Saarland

Gesetze

- ▶ Saarländisches Wassergesetz (SWG)
In der Fassung der Bekanntmachung vom 30. Juli 2004 (Amtsbl. S. 1994), zuletzt geändert durch Artikel 173 des Gesetzes vom 8. Dezember 2021 (Amtsbl. I S. 2629).
- ▶ Gesetz über den Entsorgungsverband Saar vom 26. November 1997 (Amtsbl. Saarland Nr. 58 vom 30.12.1997, S. 1352), zuletzt geändert durch Artikel 169 des Gesetzes vom 8. Dezember 2021 (Amtsbl. I S. 2629).
- ▶ Gesetz Nr. 1643 über die Erhebung eines Grundwasserentnahmeentgelts (Saarländisches Grundwasserentnahmeentgeltgesetz) vom 12. März 2008 (Amtsbl. Saarland Nr. 16 vom 24.04.2008, S. 694), zuletzt geändert durch Artikel 177 des Gesetzes vom 8. Dezember 2021 (Amtsbl. I S. 2629).

Verordnungen

- ▶ Verordnung über die Eigenkontrolle von Abwasserbehandlungsanlagen (Eigenkontrollverordnung - EKVO)
vom 18. Februar 1994 (Amtsbl.S. 638), zuletzt geändert durch Artikel 175 des Gesetzes vom 8. Dezember 2021 (Amtsbl. I S. 2629).
- ▶ Verordnung über die Qualität von schutz- oder verbesserungsbedürftigem Süßwasser zur Erhaltung des Lebens der Fische (Saarländische Fischgewässerqualitätsverordnung - SaarlFischGewV)
vom 15. Oktober 1997 (ABl. S. 1070), geändert durch Verordnung vom 24. Januar 2006 (Amtsbl. S. 174).
- ▶ Verordnung über die Behandlung von kommunalem Abwasser
vom 15. Oktober 1997 (ABl. S. 1066), geändert durch Verordnung vom 22. Mai 2000 (ABl. S. 960).
- ▶ Verordnung über Wasser- und Bodenverbände
vom 05. Februar 1997 (Amtsbl. S. 258), zuletzt geändert durch Artikel 10 Abs. 13 des Gesetzes vom 21. November 2007 (Amtsbl. Saarland Nr. 51 vom 13.12.2007, S. 2393).
- ▶ Verordnung zur Feststellung der wasserrechtlichen Eignung von Bauprodukten und Bauarten durch Nachweise nach der Bauordnung des Saarlandes (WasBauPV)
vom 7. Dezember 1999 (ABl. 2000 S. 214), geändert durch Art. 3 Abs. 17 des Gesetzes Nr. 1544 vom 18. Februar 2004 (Amtsbl. S. 822).
- ▶ Verordnung über die Entnahme von Wasser aus oberirdischen Gewässern zum Zweck der Trinkwasserversorgung
vom 2. April 1997 (ABl. S. 338), geändert durch Verordnung vom 24. Januar 2006 (Amtsbl. S. 174).
- ▶ Verordnung über die Versickerung von Niederschlagswasser in Wasserschutzgebieten
vom 6. Dezember 2000 (ABl. 2001 S. 148).
- ▶ Verordnung über Qualitätsziele für bestimmte gefährliche Stoffe und zur Verringerung der Gewässerverschmutzung durch Programme
vom 06. April 2001 (ABl. S. 698).

- ▶ Verordnung über Zuständigkeiten nach der Verordnung (EG) Nr. 166/2006 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 18. Januar 2006 über die Schaffung eines Europäischen Schadstofffreisetzungs- und -verbringungsregisters und zur Änderung der Richtlinien 91/689/EWG und 96/61/EG des Rates und nach dem Gesetz zur Ausführung des Protokolls über Schadstofffreisetzungs- und -verbringungsregister vom 21. Mai 2003 sowie zur Durchführung der Verordnung (EG) Nr. 166/2006 (ZVO-PRTR) vom 15. Oktober 2008 (Amtsbl. Saarland Nr. 45 vom 06.11.2008, S. 1761), zuletzt geändert am 8. Dezember 2015 durch Artikel 3 der Verordnung zur Absicherung der Geltungswirkung von Verordnungen im Geschäftsbereich des Ministeriums für Umwelt und Verbraucherschutz (Amtsbl. Saarland I Nr. 37 vom 17.12.2015, S. 2219).
- ▶ Verordnung über die Qualität und die Bewirtschaftung der Badegewässer (Badegewässerverordnung) vom 6. Dezember 2007 (Amtsbl. Saarland Nr. 52 vom 20.12.2007, S. 2517), zuletzt geändert am 18. November 2010 durch Artikel 3 Abs. 44 des Gesetzes Nr. 1728 über die Errichtung eines Landesamtes für Gesundheit und Verbraucherschutz (Amtsbl. Saarland I Nr. 34 vom 09.12.2010, S. 1420).
- ▶ Verordnung über die Untersuchung des Rohwassers von Wasserversorgungsanlagen (Rohwasseruntersuchungsverordnung - RUV) vom 21. Februar 2007 (Amtsbl. Saarland Nr. 10 vom 15.03.2007, S. 461).
- ▶ Verordnung über Zuständigkeiten und Aufgaben auf dem Gebiet der Umweltverträglichkeitsprüfung Vom 30. Juli 2003 (Amtsbl. S. 2146, ber. S. 2570), zuletzt geändert am 13. Februar 2019 durch Artikel 2 des Gesetzes Nr. 1958 zur Modernisierung des Saarländischen Rechts der Umweltverträglichkeitsprüfung (SUVPMoDG) (Amtsbl. Saarland I Nr. 14 vom 18.04.2019, S. 324).

Verwaltungsvorschriften

- ▶ Richtlinie für die Gewährung von Finanzhilfen des Saarlandes für den Bau von Abwasseranlagen zur Erhaltung und Verbesserung der Gewässergüte (För-

- derrichtlinie)
vom 8. November 1993 (GMBL. S. 403).
- ▶ Satzung des Entsorgungsverbandes Saar (EVS) über die Überlassung des Abwassers (Abwasser-Überlassungssatzung)
vom 20. Juni 2000 (Amtsbl. S. 1442), zuletzt geändert am 28. März 2017 durch die 1. Änderungssatzung zur Satzung des Entsorgungsverbandes Saar (EVS) über die Überlassung des Abwassers (Amtsbl. Saarland II Nr. 14 vom 13.04.2017, S. 208).
 - ▶ Erlaß über die Wartung und Entleerung von Leichtflüssigkeitsabscheidern nach DIN 1999 (Abscheider-Erlaß)
Vom 1. Februar 1998 (GMBL. S. 97).
 - ▶ Bekanntmachung der bauaufsichtlichen Einführung Technischer Baubestimmungen: Liste der Technischen Baubestimmungen - Fassung Juli 2015
vom 13. Juli 2015 (Amtsbl. Saarland II Nr. 28 vom 23.07.2015, S. 695).
 - ▶ Muster-Richtlinie zur Bemessung von Löschwasser-Rückhalteinrichtungen beim Lagern wassergefährdender Stoffe (Muster-Löschwasser-Rückhalte-Richtlinie - LÖRüRL)
Siehe 1. Muster-Richtlinie zur Bemessung von Löschwasser-Rückhalteinrichtungen beim Lagern wassergefährdender Stoffe (Muster-Löschwasser-Rückhalte-Richtlinie - LÖRüRL), die durch Nr. 3.4 der Liste der Technischen Baubestimmungen eingeführt worden ist und 2. Anwendungshinweise aus der Anlage 3.4/1 der Liste der Technischen Baubestimmungen.
 - ▶ Richtlinie zur Förderung von Maßnahmen des naturgemäßen Wasserbaus und der Gewässerentwicklung (FRL-Gewässerentwicklung)
Vom 18. Oktober 2005 (Amtsbl. S. 1744), in der Fassung vom 01. April 2020.
 - ▶ Katalog verwaltungsrechtlicher Erleichterungen für EMAS-Betriebe im Saarland
Stand Dezember 2004 (Saarländisches Ministerium für Umwelt)

A-11.2.13 Sachsen

Gesetze

- ▶ Sächsisches Wassergesetz (SächsWG)
vom 12. Juli 2013 (SächsGVBl. Nr. 10 vom 07.08.2013, S. 503), zuletzt geändert am 8. Juli 2016 durch Artikel 2 des Gesetzes zur Änderung des Sächsischen Wassergesetzes (SächsGVBl. Nr. 8 vom 05.08.2016, S. 287).
- ▶ Sächsisches Ausführungsgesetz zum Abwasserabgabengesetz (SächsAbwAG)
Artikel 42 des Gesetzes vom 5. Mai 2004 (SächsGVBl. S. 148, 167), zuletzt geändert am 12. Juli 2013 durch Artikel 2 des Gesetzes zur Änderung wasserrechtlicher Vorschriften (SächsGVBl. Nr. 10 vom 07.08.2013, S. 503 (553)).
- ▶ Sächsisches Ausführungsgesetz zu Vorschriften über Schadstofffreisetzungs- und -verbringungsregister (SächsSRVAG)
vom 22. August 2012 (SächsGVBl. Nr. 13 vom 14.09.2012, S. 457)
- ▶ Gesetz über die Gewährung einer pauschalen Finanzhilfe zur Unterstützung für die Unterhaltung der Gewässer zweiter Ordnung im Freistaat Sachsen (Sächsisches Gewässerunterhaltungsunterstützungsgesetz - SächsGewUUG)
vom 14. Dezember 2018 (SächsGVBl. Nr. 18 vom 22.12.2018, S. 782), geändert durch Artikel 8 des Gesetzes vom 31. März 2021 (SächsGVBl. S. 411).

Verordnungen

- ▶ Gemeinsame Verordnung des Sächsischen Staatsministeriums für Umwelt und Landwirtschaft und des Sächsischen Staatsministeriums für Soziales und Verbraucherschutz über Zuständigkeiten auf dem Gebiet des Wasserrechts und der Wasserwirtschaft (Sächsische Wasserzuständigkeitsverordnung - SächsWasserZuVO)
vom 12. Juni 2014 (SächsGVBl. Nr. 9 vom 12.07.2014, S. 363), zuletzt geändert durch die Verordnung vom 10. Dezember 2019 (SächsGVBl. S. 782).
- ▶ Verordnung des Sächsischen Staatsministeriums für Umwelt und Landwirtschaft über die Wasserentnahmeabgabe nach § 91 des Sächsischen Wassergesetzes (Wasserentnahmeabgabeverordnung - WEAVO)

- vom 10. Juli 1994 (SächsGVBl. Nr. 49 vom 10.08.1994, S. 1444), zuletzt geändert am 12. Juli 2013 durch Artikel 12 des Gesetzes zur Änderung wasserrechtlicher Vorschriften (SächsGVBl. Nr. 10 vom 07.08.2013, S. 503 (557)).
- ▶ Verordnung des Sächsischen Staatsministeriums für Umwelt und Landesentwicklung über Art und Häufigkeit der Eigenkontrolle von Abwasseranlagen und Abwassereinleitungen (Eigenkontrollverordnung - EigenkontrollVO)
vom 7. Oktober 1994 (SächsGVBl. S. 1592), zuletzt geändert am 12. Juli 2013 durch Artikel 9 des Gesetzes zur Änderung wasserrechtlicher Vorschriften (SächsGVBl. Nr. 10 vom 07.08.2013, S. 503 (555)).
 - ▶ Verordnung des Sächsischen Staatsministeriums für Umwelt und Landwirtschaft über den Hochwassernachrichten- und Alarmdienst im Freistaat Sachsen (HWNAVO)
Vom 29. September 2015.
 - ▶ Verordnung des Sächsischen Staatsministeriums für Umwelt und Landwirtschaft und des Sächsischen Staatsministeriums für Soziales zur Umsetzung der Richtlinie 2006/7/EG über die Qualität der Badegewässer und deren Bewirtschaftung (Sächsische Badegewässer-Verordnung - SächsBadegewVO)
vom 15. April 2008 (SächsGVBl. Nr. 6 vom 26.04.2008, S. 279), zuletzt geändert am 12. Juni 2014 durch Artikel 3 der Gemeinsamen Verordnung des Sächsischen Staatsministeriums für Umwelt und Landwirtschaft und des Sächsischen Staatsministeriums für Soziales und Verbraucherschutz zur Änderung wasserrechtlicher Verordnungen (SächsGVBl. Nr. 9 vom 12.07.2014, S. 363).
 - ▶ Verordnung des Sächsischen Staatsministeriums für Umwelt und Landesentwicklung über Schutzbestimmungen und Ausgleichsleistungen für erhöhte Aufwendungen der Land- und Forstwirtschaft in Wasserschutzgebieten
(Sächsische Schutz- und Ausgleichsverordnung für die Land- und Forstwirtschaft - SächsSchAVO)
vom 2. Januar 2002 (SächsGVBl. S. 21), ber. am 5. Februar 2002 (SächsGVBl. S. 97), zuletzt geändert am 12. Juni 2014 durch Artikel 3 der Gemeinsamen Verordnung des Sächsischen Staatsministeriums für Umwelt

und Landwirtschaft und des Sächsischen Staatsministeriums für Soziales und Verbraucherschutz zur Änderung wasserrechtlicher Verordnungen (SächsGVBl. Nr. 9 vom 12.07.2014, S. 363).

- ▶ Verordnung des Sächsischen Staatsministeriums für Umwelt und Landesentwicklung zur Umsetzung der Richtlinie 91/271/EWG über die Behandlung von kommunalem Abwasser (Sächsische Kommunalabwasserverordnung - SächsKomAbwVO) vom 3. Mai 1996 (SächsGVBl. S. 180), zuletzt geändert am 12. Juni 2014 durch Artikel 3 der Gemeinsamen Verordnung des Sächsischen Staatsministeriums für Umwelt und Landwirtschaft und des Sächsischen Staatsministeriums für Soziales und Verbraucherschutz zur Änderung wasserrechtlicher Verordnungen (SächsGVBl. Nr. 9 vom 12.07.2014, S. 363).
- ▶ Verordnung des Sächsischen Staatsministeriums des Innern über die Regelungen für Bauprodukte und Bauarten nach Bauordnungsrecht (Sächsische Bauprodukten- und Bauartenverordnung – SächsBauPAVO) vom 29.07.2004 (SächsGVBl. S. 403), zuletzt geändert durch Artikel 8 der Verordnung vom 12. April 2021 (SächsGVBl. S. 517).
- ▶ Verordnung des Sächsischen Staatsministeriums für Umwelt und Landwirtschaft über die Erlaubnisfreiheit von bestimmten Benutzungen des Grundwassers (Erlaubnisfreiheitsverordnung - ErlFreihVO) vom 12. September 2001 (SächsGVBl. S. 675), zuletzt geändert am 12. Juli 2013 durch Artikel 8 des Gesetzes zur Änderung wasserrechtlicher Vorschriften (SächsGVBl. Nr. 10 vom 07.08.2013, S. 503).
- ▶ Verordnung des Sächsischen Staatsministeriums für Soziales über die staatliche Anerkennung von Heilquellen (Heilquellenverordnung) vom 03. Mai 2004 (SächsGVBl. S. 237), zuletzt geändert am 12. Juni 2014 durch Artikel 6 der Gemeinsamen Verordnung des Sächsischen Staatsministeriums für Umwelt und Landwirtschaft und des Sächsischen Staatsministeriums für Soziales und Verbraucherschutz zur Änderung wasserrechtlicher Verordnungen (SächsGVBl. Nr. 9 vom 12.07.2014, S. 363).

- ▶ Verordnung der Sächsischen Staatsregierung über die Zuständigkeit bei der Zulassung von bestimmten Leitungsanlagen und anderen Anlagen (Verordnung über die Zuständigkeit bei der Zulassung von bestimmten Leitungsanlagen und anderen Anlagen - LeitAnlZuVO)
vom 11. Juni 2008 (SächsGVBl. Nr. 10 vom 18.07.2008, S. 426), zuletzt geändert am 6. Juni 2013 durch Artikel 3 des Gesetzes zur Bereinigung des Rechts des Naturschutzes und der Landschaftspflege (SächsGVBl. Nr. 8 vom 05.07.2013, S. 451).
- ▶ Verordnung des Sächsischen Staatsministeriums für Umwelt und Landwirtschaft zu den Anforderungen an Kleinkläranlagen und abflusslose Gruben, über deren Selbstüberwachung und Wartung sowie deren Überwachung (Kleinkläranlagenverordnung)
vom 19. Juni 2007 (SächsGVBl. Nr. 8 vom 13.07.2007, S. 281), zuletzt geändert am 12. Juli 2013 durch Artikel 7 des Gesetzes zur Änderung wasserrechtlicher Vorschriften (SächsGVBl. Nr. 10 vom 07.08.2013, S. 503 (554)).
- ▶ Verordnung des Sächsischen Staatsministeriums für Umwelt und Landwirtschaft zur Regelung düngerechtlicher Vorschriften (Sächsische Düngerechtsverordnung – SächsDüReVO)
vom 3. Dezember 2018 (SächsGVBl. Nr. 17 vom 20.12.2018, S. 739), geändert durch die Verordnung vom 17. Dezember 2020 (SächsGVBl. S. 735).
- ▶ Verordnung des Sächsischen Staatsministeriums für Umwelt und Landwirtschaft über die Anforderungen an Antragsunterlagen für wasserrechtliche Zulassungsverfahren und die bautechnische Prüfung von wasserwirtschaftlichen Anlagen (Wasserrechtsverfahrens- und Wasserbauprüfverordnung - WrWBau-PrüfVO)
vom 14. März 2019 (SächsGVBl. Nr. 5 vom 05.04.2019, S. 219)

Verwaltungsvorschriften

- ▶ Verwaltungsvorschrift des Sächsischen Staatsministeriums für Umwelt und Landwirtschaft zur Ermittlung und Festsetzung von Mindestwasserabflüssen bei Wasserkraftanlagen in sächsischen Fließgewässern (VwV Mindestwasserabfluss Wasserkraftanlagen)

Vom 15. Januar 2003 (SächsABl. S. 156), zuletzt enthalten in der Verwaltungsvorschrift vom 7. Dezember 2021 (SächsABl. SDr. S. S 239).

- ▶ Bekanntmachung des Sächsischen Landesamtes für Umwelt und Geologie über die Verwendung eines Merkblattes zur Bestätigung von Laboren für die Untersuchung von Abwässern im Rahmen der Eigenkontrolle
Vom 23. Mai 1997 (SächsABl. S. 632), geändert am 14. April 1998 (SächsABl. S. 377).
- ▶ Bekanntmachung des Sächsischen Staatsministeriums für Umwelt und Landwirtschaft über den Vollzug der Verordnung über Schutzbestimmungen und Ausgleichsleistungen für erhöhte Aufwendungen der Land- und Forstwirtschaft in Wasserschutzgebieten (SächsSchAVO)
vom 1. November 2010 (SächsABl. SDr. Nr. 5/2010 vom 27.11.2010, S. S 222), zuletzt enthalten in der Verwaltungsvorschrift vom 7. Dezember 2021 (SächsABl. SDr. S. S 239).
- ▶ Bekanntmachung des Sächsischen Staatsministeriums für Soziales und Verbraucherschutz über die Liste der Untersuchungsstellen nach § 15 Abs. 4 TrinkwV 2001
vom 16. Mai 2019 (SächsABl. Nr. 23 vom 06.06.2019, S. 854), aktuelle Landesliste vom 13. Dezember 2021.
- ▶ Muster-Richtlinie zur Bemessung von Löschwasser-Rückhalteinrichtungen beim Lagern wassergefährdender Stoffe (Muster-Löschwasser-Rückhalte-Richtlinie - LÖRüRL)
Siehe Muster-Richtlinie zur Bemessung von Löschwasser-Rückhalteinrichtungen beim Lagern wassergefährdender Stoffe (Muster-Löschwasser-Rückhalte-Richtlinie - LÖRüRL), die durch lfd. Nr. A 2.2.1.13 der Verwaltungsvorschrift des Sächsischen Staatsministeriums des Innern zur Einführung Technischer Baubestimmungen (VwV TB) eingeführt worden ist.
- ▶ Verwaltungsvorschrift des Säch. Staatsministeriums für Umwelt und Landwirtschaft zum Hochwassernachrichten- und Alarmdienst im Freistaat Sachsen (VwV Hochwassermeldeordnung – VwV HWMO)
Vom 12. Oktober 2015, zuletzt enthalten in der Verwal-

- tungsvorschrift vom 7. Dezember 2021 (SächsABL. SDr. S. S 239).
- ▶ Verwaltungsvorschrift des Sächsischen Staatsministeriums für Umwelt und Landwirtschaft über die Anforderungen an Planung, Bau, Betrieb und Unterhaltung von Talsperren, Wasserspeichern und Rückhaltebecken (VwV Stauanlagen) vom 09. Januar 2002 (SächsABL. S. 177), zuletzt enthalten in der Verwaltungsvorschrift vom 7. Dezember 2021 (SächsABL. SDr. S. S 239).
 - ▶ Verwaltungsvorschrift des Sächsischen Staatsministeriums für Umwelt und Landwirtschaft zur Erhebung der Abwasserabgabe und Bekanntgabe der amtlichen Vordrucke (VwV Abwasserabgabe) vom 6. Dezember 2006 (SächsABL., S. 290), zuletzt enthalten in der Verwaltungsvorschrift vom 7. Dezember 2021 (SächsABL. SDr. S. S 239).
 - ▶ Richtlinie des Sächsischen Staatsministeriums für Umwelt und Landwirtschaft zur Förderung von Maßnahmen der Siedlungswasserwirtschaft (Förderrichtlinie Siedlungswasserwirtschaft - RL SWW/2016) vom 9. Dezember 2015 (SächsABL. Nr. 52 vom 24.12.2015, S. 1810), zuletzt geändert am 5. Juli 2019 durch Ziffer III. der Richtlinie des Sächsischen Staatsministeriums für Umwelt und Landwirtschaft zur Änderung der Förderrichtlinie Klimaschutz, der Richtlinie zur Förderung von Maßnahmen zur Verbesserung des Gewässerzustandes und des präventiven Hochwasserschutzes, der Förderrichtlinie Siedlungswasserwirtschaft und der Förderrichtlinie Inwertsetzung von belasteten Flächen (SächsABL. Nr. 30 vom 25.07.2019, S. 1047), zuletzt enthalten in der Verwaltungsvorschrift vom 7. Dezember 2021 (SächsABL. SDr. S. S 239).
 - ▶ Verwaltungsvorschrift des Sächsischen Staatsministeriums für Umwelt und Landwirtschaft über das Fachinformationssystem Grundwasser (VwV FIS GW) Vom 17. Dezember 2009 (SächsABL. Nr. 3 vom 21.01.2010, S. 64), zuletzt enthalten in der Verwaltungsvorschrift vom 7. Dezember 2021 (SächsABL. SDr. S. S 239).
 - ▶ Bekanntmachung des Sächsischen Staatsministeriums für Umwelt und Landwirtschaft über die allge-

mein anerkannten Regeln der Technik nach § 112 Absatz 2 Satz 3 des Sächsischen Wassergesetzes und nach § 2a Absatz 2 Satz 2 der Eigenkontrollverordnung vom 8. Mai 2015 (SächsABl. Nr. 22 vom 28.05.2015, S. 731)

- ▶ Bekanntmachung des Sächsischen Staatsministeriums für Soziales und Verbraucherschutz über die amtliche Bestellung von Untersuchungsstellen nach § 19 Abs. 2 Satz 1 TrinkwV 2001 vom 11. November 2010 (SächsABl. Nr. 48 vom 02.12.2010, S. 1769)
- ▶ Verwaltungsvorschrift des Sächsischen Staatsministeriums für Umwelt und Landwirtschaft über die Grundsätze für die Abwasserbeseitigung im Freistaat Sachsen (VwV Grundsätze der Abwasserbeseitigung – VwV Abw) vom 5. Dezember 2013 (SächsABl. Nr. 1 vom 02.01.2014, S. 63), zuletzt geändert am 12. Oktober 2015 durch Ziffer I. der Verwaltungsvorschrift des Sächsischen Staatsministeriums für Umwelt und Landwirtschaft zur Änderung der Verwaltungsvorschrift des Sächsischen Staatsministeriums für Umwelt und Landwirtschaft über die Grundsätze für die Abwasserbeseitigung im Freistaat Sachsen 2007 bis 2015 (SächsABl. Nr. 45 vom 05.11.2015, S. 1506), zuletzt enthalten in der Verwaltungsvorschrift vom 7. Dezember 2021 (SächsABl. SDr. S. S 239).
- ▶ Bekanntmachung des Sächsischen Staatsministeriums für Soziales und Verbraucherschutz zu § 3 Absatz 1 Sächsische Badegewässer-Verordnung (SächsBadegewVO) vom 14. März 2019 (SächsABl. Nr. 14 vom 04.04.2019, S. 572)
- ▶ Bekanntmachung des Sächsischen Staatsministeriums für Soziales und Verbraucherschutz über eine Allgemeinverfügung zur Festlegung eines einheitlichen elektronischen Datenverarbeitungsverfahrens (EDV-Verfahren) für die Anzeige von Überschreitungen des technischen Maßnahmenwertes für Legionellen gemäß § 15a der Verordnung über die Qualität von Wasser für den menschlichen Gebrauch (Trinkwasserverordnung - TrinkwV)

vom 29. April 2019 (SächsABL. Nr. 21 vom 23.05.2019, S. 767)

A-11.2.14 Sachsen-Anhalt

Gesetze

- ▶ Wassergesetz für das Land Sachsen-Anhalt (WGLSA) vom 16. März 2011 (GVBl. LSA. Nr. 8 vom 24.03.2011, S. 492), zuletzt geändert durch Artikel 21 des Gesetzes vom 7. Juli 2020 (GVBl. LSA S. 372, 374).
- ▶ Ausführungsgesetz des Landes Sachsen-Anhalt zum Abwasserabgabengesetz (AG AbwAG) vom 25. Juni 1992 (GVBl. LSA S. 580), zuletzt geändert am 21. März 2013 durch Artikel 1 des Gesetzes zur Änderung wasserrechtlicher Vorschriften (GVBl.LSA Nr. 7 vom 27.03.2013, S. 116).
- ▶ Ausführungsgesetz des Landes Sachsen-Anhalt zum Wasserverbandsgesetz (WVG AG LSA) vom 20. März 2007 (GVBl.LSA Nr. 4 vom 23.03.2007, S. 44), zuletzt geändert am 18. Dezember 2015 durch Artikel 3 des Gesetzes zur Beschleunigung von Planfeststellungs- und Plangenehmigungsverfahren und zur Verbesserung der Verteidigung im Hochwasserschutz (GVBl. LSA Nr. 32 vom 29.12.2015, S. 659).
- ▶ Nachbarschaftsgesetz (Nbg.) vom 13. November 1997 (GVBl. LSA S. 958), zuletzt geändert durch: § 4 neu gefasst durch Artikel 6 des Gesetzes vom 18. Mai 2010 (GVBl. LSA S. 340, 341)

Verordnungen

- ▶ Verordnung zur Feststellung der wasserrechtlichen Eignung von Bauprodukten und Bauarten (Was-BauPVO) vom 27. März 2006 (GVBl. LSA S. 173)
- ▶ Verordnung über abweichende Zuständigkeiten auf dem Gebiet des Wasserrechts (Wasser-ZustVO) vom 23. November 2011 (GVBl.LSA Nr. 23 vom 30.11.2011, S. 809), zuletzt geändert durch Verordnung vom 16. Dezember 2019 (GVBl. LSA S. 1019).
- ▶ Verordnung des Landes Sachsen-Anhalt über die Wasserrahmenrichtlinie (WRRl-VO LSA) Vom 24. August 2005 (GVBl. LSA S. 564).
- ▶ Verordnung über die Qualitätsanforderungen an oberirdische Gewässer für die Trinkwassergewinnung

- und deren Überwachung (TrinkwQualV ST)
vom 17. April 1997 (GVBl. LSA S. 484), ber. am 14. Mai
1997 (GVBl. LSA S. 513).
- ▶ Verordnung über den Hochwassermelddienst (HWM
VO)
Vom 25. November 2014 (GVBl. LSA Nr. 22 S. 489).
 - ▶ Verordnung über die Qualität von schutz- oder verbes-
serungsbedürftigem Süßwasser zur Erhaltung des
Lebens von Fischen (Fischgewässerqualitätsverord-
nung - FischVO)
vom 26. September 1997 (GVBl. LSA S. 860), geändert
am 5. Dezember 2001 (GVBl. LSA S. 536).
 - ▶ Indirekteinleiterverordnung (IndEinlVO)
vom 7. März 2007 (GVBl. LSA Nr. 4 vom 23.03.2007, S.
47), zuletzt geändert am 22. Oktober 2013 durch Arti-
kel 2 der Verordnung zur Änderung und Aufhebung
abwasserrechtlicher Vorschriften (GVBl. LSA Nr. 28
vom 25.10.2013, S. 499).
 - ▶ Verordnung über kommunales und Industrieabwas-
ser bestimmter Branchen (Kommunalabwasserver-
ordnung - KomAbwVO)
vom 18. November 1997 (GVBl. LSA S. 970), zuletzt
geändert durch § 2 der Verordnung vom 5. Dezember
2001 (GVBl. LSA S. 536).
 - ▶ Verordnung über die Selbstüberwachung von Abwas-
seranlagen und Abwassereinleitungen (Selbstüberwa-
chungsverordnung - SÜVO)
vom 5. August 2021 (GVBl. LSA 2021, 457).
 - ▶ Verordnung über die Qualität und die Bewirtschaf-
tung der Badegewässer) (Badegewässerverordnung)
vom 13. Dezember 2007 (GVBl. LSA Nr. 33, S. 439).
 - ▶ Verordnung über Qualitätsziele und zur Verringe-
rung der Gewässerverschmutzung bei oberirdischen
Gewässern (OGew QZ VO)
vom 12. März 2001 (GVBl. LSA S. 105).
 - ▶ Verordnung über die Erhebung eines Entgelts für die
Entnahme von Wasser aus Gewässern für das Land
Sachsen-Anhalt (Wasserentnahmeentgeltverord-
nung für das Land Sachsen-Anhalt - WasEE-VO LSA)
vom 22. Dezember 2011 (GVBl. LSA Nr. 27 vom
29.12.2011, S. 889).

- ▶ Verordnung zur Überwachung der Selbstüberwachung und der Wartung von Kleinkläranlagen (Kleinkläranlagenüberwachungsverordnung - KKAÜVO) vom 19. Oktober 2012 (GVBl.LSA Nr. 21 vom 26.10.2012, S. 520), geändert durch Verordnung vom 23. August 2021 (GVBl. LSA S. 476).

Verwaltungsvorschriften

- ▶ Richtlinien für den Entwurf von wasserwirtschaftlichen Vorhaben (REWas 1992)
RdErl. des MU vom 7. Januar 1993 (MBL. LSA S. 649).
- ▶ Richtlinie zur Bemessung von Löschwasser-Rückhalteanlagen beim Lagern wassergefährdender Stoffe (LöRüRL)
RdErl. des MBV vom 12. November 2003 (MBL. LSA S. 13).
- ▶ Richtlinien über die Gewährung von Zuwendungen zur Förderung von wasserwirtschaftlichen Vorhaben (RZWas 2016)
vom 11. Januar 2016 (MBL.LSA Nr. 41 vom 28.11.2016, S. 625), zuletzt geändert durch Erl. des MULE vom 31.08.2021 (MBL. LSA 2021, S. 558).
- ▶ Anerkennungen als Sachverständigen-Organisation gemäß § 22 Abs. 2 der Verordnung über Anlagen zum Umgang mit wassergefährdenden Stoffen (Stand: 16.7.1998)
Bek. des MU vom 28. August 1998 – 33-62973-1 (MBL. LSA S. 1931).
- ▶ Aufbau und Zuständigkeiten der Umweltverwaltung
RdErl. des MRLU vom 5. Dezember 2001 (MBL. LSA 2002 S. 109).
- ▶ Festsetzung von Wasserschutzgebieten im Land Sachsen-Anhalt; hier: Einführung einer Muster-Wasserschutzgebietsverordnung
vom 3. März 1999 (MBL.LSA Nr. 15 vom 05.05.1999, S. 512).
- ▶ Gewässeraufsicht; Durchführung von Laboruntersuchungen im Rahmen der behördlichen Überwachung
RdErl. des MU vom 30. August 1995 – 33-62464-1 (MBL. LSA S. 2168).
- ▶ Richtlinie zur Durchführung der Umweltverträglichkeitsprüfung im wasserrechtlichen Planfeststellungsverfahren zur Genehmigung des Nassabbaus von

- oberflächennahen grundeigenen Bodenschätzen
außerhalb des Bergrechts
RdErl. des MRLU vom 26. Mai 1997 (MBL. LSA S. 1163),
berichtigt am 15. September 1997 (MBL. LSA S. 1552).
- ▶ Formulare für Erklärungen nach dem Abwasserabgabengesetz
Internetseite des Landesverwaltungsamt für Landwirtschaft und Umwelt unter www.sachsen-anhalt.de.
 - ▶ Landeseinheitliche Vordrucke für Erklärungen nach dem Abwasserabgabengesetz
vom 22. Februar 2012 (MBL.LSA Nr. 14 vom 10.04.2012, S. 161).
 - ▶ Formblatt für die Beantragung einer Indirekteinleitung
vom 3. Mai 2007 (MBL.LSA Nr. 23 vom 29.06.2007, S. 508).
 - ▶ Aufgaben bei der vorhabenbegleitenden Umweltverträglichkeitsprüfung in Sachsen-Anhalt
RdErl. des MU vom 11. April 1996 (MBL. LSA S. 1253).
 - ▶ Einrichtung, Form, Inhalt und Führung des Wasserbuchs
vom 20. Dezember 2005 (MBL.LSA Nr. 6 vom 13.02.2006, S. 80).
 - ▶ Zuständigkeiten im Bereich Wasserstraßen, Häfen und Fähren
Wiederinkraftsetzen einer Verwaltungsvorschrift -
RdErl. des MWV vom 31. 5. 2000 - 11.12-05132/0.
 - ▶ Dezentrale Abwasserbeseitigung durch Kleinkläranlagen
vom 1. September 2011 (MBL.LSA Nr. 32 vom 26.09.2011, S. 440), geändert durch RdErl. des MULE vom 29.11.2018 (MBL. LSA 2019, S. 6).
 - ▶ Umsetzung der Abwasser-Abfallverbrennungsverordnung
vom 3. Februar 2011 (MBL.LSA Nr. 7 vom 07.03.2011, S. 132).
 - ▶ Vergabe und Nachweisführung von Messstellennummern zur Überwachung von Abwasser- und sonstigen Einleitungsmesspunkten
vom 31. Januar 2011 (MBL.LSA Nr. 6 vom 28.02.2011, S. 123).

- ▶ **Wartung und bedarfsorientierte Entleerung von Abscheideranlagen für Leichtflüssigkeiten nach den Normen der Reihe DIN 1999**
in der Fassung der Bekanntmachung vom 12. August 1998 (MBL.LSA Nr. 44 vom 09.09.1998, S. 1672).
- ▶ **Ausführungsbestimmungen zur Trinkwasserverordnung (AB TrinkwV 2001)**
vom 25. Januar 2012 (MBL.LSA Nr. 6 vom 20.02.2012, S. 95), zuletzt geändert am 13. September 2013 durch Abschnitt 1 des Runderlasses des Ministeriums für Arbeit und Soziales (MBL. LSA Nr. 32 vom 09.10.2013, S. 514).
- ▶ **Behördliche Überwachung von Abwasseranlagen durch Anlagenkontrollen**
vom 18. April 2012 (MBL. LSA Nr. 22 vom 18.06.2012, S. 376).
- ▶ **Durchführung von Abwasserprobenahmen und Laboruntersuchungen im Rahmen der behördlichen Überwachung von Abwasseranlagen**
vom 26. Oktober 2011 (MBL. LSA Nr. 40 vom 12.12.2011, S. 521), RdErl. des MLU vom 26.10. 2011 – 23.31-62407, geändert durch RdErl. des MULE vom 16. 3. 2018 (MBL. LSA 2018, S. 182).
- ▶ **Vollzug des Abwasserabgabengesetzes und des Ausführungsgesetzes des Landes Sachsen-Anhalt zum Abwasserabgabengesetz**
vom 2. Januar 2012 (MBL.LSA Nr. 8 vom 05.03.2012, S. 110), RdErl. d. MLU - 23/62553-1, zuletzt geändert durch RdErl. des MULE vom 9.1.2019 - 23.22-62553-1 (MBL.LSA Nr. 6 vom 18.02.2019, S. 116).
- ▶ **Anforderungen an die Aufstellung und Fortschreibung von Abwasserbeseitigungskonzepten - Teil Schmutzwasser**
RdErl. des MLU vom 7.12.2012 – 23.4-62551, vom 7. Dezember 2012 (MBL.LSA Nr. 1 vom 09.01.2013, S. 32), zuletzt geändert am 29. November 2018 durch RdErl. des MULE (MBL. LSA Nr. 1 vom 14.01.2019, S. 10).
- ▶ **Behördliche Abwasseruntersuchungen; Analyseverfahren für die Parameter Fluorid, Sulfit und Chrom VI**
vom 9. Dezember 2011 (MBL.LSA Nr. 1 vom 09.01.2012 S. 6), RdErl. des MLU - 23.31-62407.
- ▶ **Gewässerbenutzungen durch das Einleiten von Niederschlagswasser aus einem Regenwasser- oder**

Mischwasserkanal

vom 23. Mai 2013 (MBL.LSA Nr. 21 vom 28.06.2013, S. 312), RdErl. des MLU vom 23. 5. 2013 - 23.4-62551.

- ▶ Vollzug der Eigenüberwachungsverordnung; Ermittlung der Jahresschmutzwassermenge und des Fremdwasseranteils von Kläranlagen, in denen kommunales Abwasser behandelt wird
vom 8. Januar 2015 (MBL. LSA Nr. 4 vom 16.02.2015 S. 103)
- ▶ Vollzug des Abwasserabgabengesetzes; Analysenverfahren bei der Abwasseranalyse im Rahmen von Messprogrammen nach § 4 Abs. 5 des Abwasserabgabengesetzes
vom 5. März 2014 (MBL. LSA Nr. 9 vom 31.03.2014 S. 125)
- ▶ Zuständigkeiten nach dem Umweltschadensgesetz
vom 3. Juni 2010 (MBL.LSA Nr. 18 vom 02.07.2010, S. 387).

A-11.2.15 Schleswig-Holstein

Gesetze

- ▶ Wassergesetz des Landes Schleswig-Holstein (Landeswassergesetz - LWG)
in der Fassung vom 13. November 2019 (GVOBl. 2019, 425), geändert am 22.06.2020 durch § 18, Art. 2 des Gesetzes (GVOBl. S. 352).
- ▶ Ausführungsgesetz zum Gesetz über Wasser- und Bodenverbände (Landeswasserverbandsgesetz - LWVG)
in der Fassung der Bekanntmachung vom 11. Februar 2008 (GVOBl. Schl.-H. Nr. 4 vom 28.02.2008, S. 86), zuletzt geändert durch Art. 4 Ges. v. 13.11.2019 (GVOBl. S. 425).
- ▶ Landesgesetz über die Umweltverträglichkeitsprüfung (Landes-UVP-Gesetz – LUVPG)
vom 13. Mai 2003 (GVOBl. Schl.-H. Nr. 7 vom 28.05.2003, S. 246 (263)), zuletzt geändert durch Art. 9 Ges. v. 13.11.2019 (GVOBl. S. 425).
- ▶ Wasserabgabengesetz des Landes Schleswig-Holstein (LWAG)
vom 13. Dezember 2013 (GVOBl. Schl.-H. Nr. 17 vom 19.12.2013, S. 494), zuletzt geändert durch Art. 3 Ges. v. 13.11.2019 (GVOBl. S. 425).

- ▶ Gesetz zur Ausführung des Abwasserabgabengesetzes (AG-AbwAG)
In der Fassung vom 13. November 2019, verkündet als Artikel 2 des Gesetzes zum Neuerlass des Wassergesetzes und zur Änderung anderer wasserrechtlicher Vorschriften (Wasserrechtsmodernisierungsgesetz) vom 13. November 2019 (GVOBl. S. 425).

Verordnungen

- ▶ Landesverordnung über die Zulassung von Wasseruntersuchungsstellen (-ZWVO-) vom 16. Dezember 2003 (GVOBl. Schl.-H. 2004 S. 4), zuletzt geändert am 29. September 2015 durch Artikel 1 der Landesverordnung zur Änderung der Landesverordnung über die Zulassung von Wasseruntersuchungsstellen (ZWVO) (GVOBl. Schl.-H. Nr. 14 vom 29.10.2015, S. 353).
- ▶ Landesverordnung über die Beseitigung von kommunalem Abwasser (KomAbwVO) vom 1. Juli 1997 (GVOBl. Schl.-H. S. 357), zuletzt geändert durch Verordnung vom 16. Sept. 2003 (GVOBl. Schl.-H. S. 503).
- ▶ Landesverordnung über die zuständigen Behörden nach der Trinkwasser-Verordnung vom 09. März 2004 (GVOBl. Schl.-H. S. 80).
- ▶ Landesverordnung über die Errichtung des Landesamtes für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume (LLURVO) und zur Änderung weiterer Rechtsvorschriften vom 20. Oktober 2008 (GVOBl. Schl.-H. Nr. 18 vom 27.11.2008, S. 540), zuletzt geändert am 16. Januar 2019, Ressortbezeichnungen ersetzt (Art. 19 LVO v. 16.01.2019, GVOBl. S. 30).
- ▶ Landesverordnung über die Selbstüberwachung von Abwasseranlagen und von Abwassereinleitungen (Selbstüberwachungsverordnung - SüVO) vom 19. Dezember 2011 (GVOBl. Schl.-H. Nr. 2 vom 26.01.2012, S. 105), zuletzt geändert am 17. September 2021 durch § 7 (Art. 4 LVO v. 17.09.2021, GVOBl. S. 1286).
- ▶ Landesverordnung zur Deckung des Verwaltungsaufwandes bei der Durchführung abwasserabgaberechtlicher Vorschriften (Kostendeckungsverordnung – KDVO)
Vom 17. Juli 1998 (GVOBl. Schl.-H. S. 235), zuletzt geän-

dert am 16. Januar 2019 durch Artikel 18 der Landesverordnung zur Anpassung von Rechtsvorschriften an geänderte Zuständigkeiten der obersten Landesbehörden und geänderte Ressortbezeichnungen (GVOBl. Schl.-H. Nr. 3 vom 21.02.2019, S. 30).

- ▶ Landesverordnung über die Qualität und die Bewirtschaftung der Badegewässer (Badegewässerverordnung) vom 10. September 2018 (GVOBl. Schl.-H. Nr. 14 vom 27.09.2018, S. 462).
- ▶ Landesverordnung über die Entnahme von Wasser aus oberirdischen Gewässern zum Zwecke der Trinkwasserversorgung vom 17. Februar 1997 (GVOBl. Schl.-H. S. 101), geändert durch Verordnung vom 16. September 2003 (GVOBl. Schl.-H. S. 503).
- ▶ Landesverordnung für die Häfen in Schleswig-Holstein (Hafenverordnung – HafVO) vom 25. November 2014, letzte berücksichtigte Änderung: §§ 6, 13 und 25 geändert (LVO v. 04.03.2021, GVOBl. S. 298).
- ▶ Landesverordnung über Gewässerpflegepläne (Gewässerpflegeplanverordnung - GewPflPIVO) vom 17. Juni 1998 (GVBl. Schl.-H. S. 213), geändert durch Verordnung vom 16. September 2003 (GVOBl. Schl.-H. S. 503).
- ▶ Landesverordnung zur Feststellung der wasserrechtlichen Eignung von Bauprodukten und Bauarten durch Nachweise nach der Landesbauordnung (Was-BauPVO) vom 10. November 2019 (GVOBl. 2019 527).
- ▶ Landesverordnung zur Bestimmung der Aufsichtsbehörden nach dem Wasserverbandsgesetz (WVGAufsVO) vom 14. Januar 2000 (GVOBl. Schl.-H. S. 129), letzte berücksichtigte Änderung: Ressortbezeichnungen ersetzt (Art. 19 LVO v. 16.01.2019, GVOBl. S. 30).
- ▶ Landesverordnung über Ausgleichszahlungen in Wasserschutz-, Heilquellenschutz- und Überschwemmungsgebieten (Ausgleichsverordnung - AVO) vom 07. März 2014 (GVOBl. Schl.-H. 2014, 55).

- ▶ Landesverordnung zur Kostendeckung nach dem Wasserabgabengesetz (Kostendeckungsverordnung-Wasserabgabengesetz - LWAG-KDVO) vom 11. August 2014 (GVOBl. Schl.-H. Nr. 12 vom 27.11.2014, S. 333).
- ▶ Landesverordnung über die Zulassung von Fachkundigen für die Untersuchung von allgemein bauaufsichtlich zugelassenen Abwasservorbehandlungsanlagen (ZFVO) vom 24. September 2007 (GVOBl. Schl.-H. Nr. 18 vom 25.10.2007, S. 453), letzte berücksichtigte Änderung: § 9 geändert (Art. 3 LVO v. 17.09.2021, GVOBl. S. 1286).

Verwaltungsvorschriften

- ▶ Einführung der DIN 4261 „Kleinkläranlagen“ als allgemein anerkannte Regeln der Technik und landesrechtliche Regelung gemäß Anhang 1, Teil C, Absatz 4 und 5 der Abwasserverordnung vom 07. April 2021 (Amtsbl. Schl.-H. 2021 Nr. 18, S. 588).
- ▶ Anforderungen an Untersuchungsstellen, die mikrobiologische, physikalische, physikalisch-chemische und chemische Untersuchungen von Trinkwasser durchführen, sofern eine Anerkennung als Trinkwasseruntersuchungsstelle gemäß § 19 Abs. 2 Trinkwasserverordnung beabsichtigt wird
Bekanntmachung des Ministers für Natur, Umwelt und Landesentwicklung vom 12. September 1991 (Amtsbl. Schl.-H. S. 577), zuletzt geändert am 5. September 2003 (Amtsbl. Schl.-H. S. 677).
- ▶ Technische Bestimmungen zum Bau und Betrieb von Anlagen zur Regenwasserbehandlung bei Trennkana-lisation
Bekanntmachung des Ministers für Natur, Umwelt und Landesentwicklung vom 25. November 1992 (Amtsbl. Schl.-H. S. 829), zuletzt geändert am 17. August 2018 durch Gl.Nr. 7521.4 des Erlasses des Ministeriums für Energie-wende, Landwirtschaft, Umwelt, Natur und Digitali-sierung (Weitergeltung von Verwaltungsvorschriften über dem 31. Dezember 2018 hinaus) (Amtsbl. Schl.-H. Nr. 37 vom 10.09.2018, S. 748).
- ▶ Einführung der DIN 1999-100 „Abscheideranlagen für Leichtflüssigkeiten, Teil 100 Anforderungen für die Anwendung von Abscheideranlagen nach DIN EN

858-1 und DIN EN 858-2 (DIN 1999-100 Schl.-H.)“ als allgemein anerkannte Regeln der Technik und Landesrechtliche Zulassung von
Abwasserbehandlungsanlagen gemäß Anhang 49, Teil E, Absatz 2 der Abwasserverordnung
Bekanntmachung des Ministeriums für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume vom 12. Januar 2017 (Amtsbl. Schl.-H. Nr. 6 vom 06.02.2017, S. 266); aufgehoben (Gi.-Nr.;7521.21).

- ▶ Technische Baubestimmungen: hier: Einführung der Richtlinie zur Bemessung von Löschwasser-Rückhaltanlagen beim Lagern wassergefährdender Stoffe (LöRüRL) – Fassung August 1992
Erlass des Innenministers vom 9. März 1993 (Amtsbl. Schl.-H. S. 278), zuletzt geändert durch Anlage 3.5/1 des Erlasses vom 23. Februar 2009 (Amtsbl. Schl.-H. Nr. 10 vom 09.03.2009, S. 232 (283)).
- ▶ Satzungsmuster für Wasser- und Bodenverbände vom 16. Juli 2008 (Amtsbl. Schl.-H. Nr. 32 vom 04.08.2008, S. 701), zuletzt geändert am 17. August 2018 durch Gl.Nr. 753.1 des Erlasses des Ministeriums für Energiewende, Landwirtschaft, Umwelt, Natur und Digitalisierung (Weitergeltung von Verwaltungsvorschriften über dem 31. Dezember 2018 hinaus) (Amtsbl. Schl.-H. Nr. 37 vom 10.09.2018, S. 748).
- ▶ Verwaltungsvorschriften zur Umlage des Unterhaltungsaufwandes auf die Unterhaltspflichtigen gemäß § 43 Abs. 2 Landeswassergesetz
Bekanntmachung des Ministers für Natur und Umwelt vom 21. Dezember 1993 (Amtsbl. Schl.-H. 1994, S. 14), zuletzt geändert am 17. August 2018 durch Gl.Nr. 7520.1 des Erlasses des Ministeriums für Energiewende, Landwirtschaft, Umwelt, Natur und Digitalisierung (Weitergeltung von Verwaltungsvorschriften über dem 31. Dezember 2018 hinaus) (Amtsbl. Schl.-H. Nr. 37 vom 10.09.2018, S. 748).
- ▶ Richtlinien für die Verwendung des Aufkommens der Abwasserabgabe für Maßnahmen zur Verbesserung oder Erhaltung der Gewässergüte nach § 13 des Abwasserabgabengesetzes
Bekanntmachung des Ministers für Natur, Umwelt und Landesentwicklung vom 14. Februar 1990 (Amtsbl. S. 160), zuletzt geändert durch Erlass vom 5. September 2003 (Amtsbl. Schl.-H. S. 677).

- ▶ Verwaltungsvorschrift für den Vollzug der Verordnung über die Grundsätze der guten fachlichen Praxis beim Düngen (Düngerverordnung)
Bekanntmachung des Ministerium für ländliche Räume, Landwirtschaft, Ernährung und Tourismus vom 6. Dezember 1996 (ABl. S. 854).
- ▶ Bekanntmachung der in Schleswig-Holstein gemäß § 15 Abs. 4 der Trinkwasserverordnung (TrinkwV 2001) zugelassenen Trinkwasseruntersuchungsstellen vom 15. Dezember 2017 (Amtsbl. Schl.-H. Nr. 1 vom 02.01.2017, S. 18).
- ▶ Amtliches Verzeichnis der zugelassenen Wasseruntersuchungsstellen nach ZWVO
Bekanntmachung des Landesamtes für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume vom 1. April 2016 (Amtsbl. Schl.-H. Nr. 17 vom 25.04.2016, S. 353).
- ▶ Einführung der DIN 1986 Teil 30 „Entwässerungsanlagen für Gebäude und Grundstücke - Instandhaltung“ als allgemein anerkannte Regel der Technik vom 5. Oktober 2010 (ABl. Schl.-H. Nr.42 vom 18.10.2010, S. 905).
- ▶ Einführung der DIN 4261 „Kleinkläranlagen“ als allgemein anerkannte Regeln der Technik und landesrechtliche Regelung gemäß Anhang 1, Teil C, Absatz 4 und 5 der Abwasserverordnung, Festlegung eines einheitlichen elektronischen Datenverarbeitungsverfahrens (EDV-Verfahren) für die Übermittlung des digitalen Wartungsberichts „Kleinkläranlagen“ in der Fassung der Bekanntmachung des Ministeriums für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume vom 15. Januar 2010 (Amtsbl. Schl.-H. Nr. 5 vom 01.02.2010, S. 199).
- ▶ Umsetzung der EG-Hochwasserrichtlinie (HWRL) - Veröffentlichung der Berichte zur vorläufigen Bewertung des Hochwasserrisikos in Schleswig-Holstein vom 16. Dezember 2011 (Amtsbl. Schl.-H. Nr. 1 vom 02.01.2012, S. 6).
- ▶ Zusammenarbeit zwischen Berg- und Wasserbehörden und Beteiligung der Nationalparkverwaltung im Zusammenhang mit bergrechtlichen Vorhaben
Runderlass des Ministeriums für Energiewende, Landwirtschaft, Umwelt, Natur und Digitalisierung, vom

17. Juli 2017 (Amtsbl. Schl.-H. Nr. 34 vom 14.08.2017, S. 1141).

- ▶ Richtlinie zur Förderung wasserwirtschaftlicher Maßnahmen in Schleswig-Holstein vom 8. November 2017 (Amtsbl. Schl.-H. Nr. 48 vom 20.11.2017, S. 1424), zuletzt geändert am 28. Juni 2018 durch die Bekanntmachung des Ministeriums für Energiewende, Landwirtschaft, Umwelt, Natur und Digitalisierung - V 4012 - 520.01 - (Amtsbl. Schl.-H. Nr. 29 vom 16.07.2018, S. 633).

A-11.2.16 Thüringen

Gesetze

- ▶ Thüringer Wassergesetz (ThürWG) vom 28. Mai 2019 (GVBl. Thüringen Nr. 6 vom 07.06.2019, S. 74), geändert durch Artikel 17 des Gesetzes vom 11. Juni 2020 (GVBl. S. 277, 285).
- ▶ Thüringer Gesetz über die Umweltverträglichkeitsprüfung (Thüringer UVP-Gesetz - ThürUVPG) vom 20. Juli 2007 (GVBl. Thüringen Nr. 7 vom 16.08.2007, S. 85), zuletzt geändert durch Artikel 4 des Gesetzes vom 30. Juli 2019 (GVBl. S. 323, 341).
- ▶ Gesetz zur Errichtung der Thüringer Talsperrenverwaltung (ThürTVG) vom 7. Mai 1993 (GVBl. S. 287).
- ▶ Thüringer Abwasserabgabengesetz (Thüringer Abwasserabgabengesetz - ThürAbwAG) vom 28. Mai 1993 (GVBl. S. 301), zuletzt geändert am 18. Dezember 2018 durch Artikel 12 des Thüringer Verwaltungsreformgesetzes 2018 (ThürVwRG 2018) (GVBl. Thüringen Nr. 14 vom 28.12.2018, S. 731).

Verordnungen

- ▶ Thüringer Verordnung zur Errichtung des Warn- und Alarmdienstes zum Schutz vor Wassergefahren (ThürWAWassVO) vom 1. April 1997 (GVBl. S. 166), zuletzt geändert am 18. Dezember 2018 durch Artikel 21 des Thüringer Verwaltungsreformgesetzes 2018 (ThürVwRG 2018) (GVBl. Thüringen Nr. 14 vom 28.12.2018, S. 731).
- ▶ Thüringer Verordnung zur Regelung von Zuständigkeiten nach der Trinkwasserverordnung und dem Infektionsschutzgesetz in Bezug auf Trinkwasser (ThürTrinkwZustVO)

vom 28. November 2014 (GVBl. Nr. 11 vom 23.12.2014 S. 722).

- ▶ Thüringer Verordnung über die Qualität und die Bewirtschaftung der Badegewässer (ThürBgwVO) Vom 30. Juni 2009 (GVBl. Thüringen Nr. 9 vom 14.07.2009, S. 544), zuletzt geändert am 28. Mai 2019 durch Artikel 8 des Thüringer Gesetzes zur Neuordnung des Wasserwirtschaftsrechts (GVBl. Thüringen Nr. 6 vom 07.06.2019, S. 74).
- ▶ Thüringer Verordnung zur Umsetzung der Richtlinie 91/271/EWG über die Behandlung von kommunalem Abwasser (ThürkoAbwVO) vom 10. Oktober 1997 (GVBl. S. 368), zuletzt geändert am 28. Mai 2019 durch Artikel 10 des Thüringer Gesetzes zur Neuordnung des Wasserwirtschaftsrechts (GVBl. Thüringen Nr. 6 vom 07.06.2019, S. 74).
- ▶ Thüringer Verordnung zur Umsetzung von wasserrechtlichen Vorschriften der Richtlinie 2000/76/EG über die Verbrennung von Abfällen (ThürAbwVO – Abfallverbrennung) Vom 22. Dezember 2003 (GVBl. S. 23), zuletzt geändert am 28. Mai 2019 durch Artikel 11 des Thüringer Gesetzes zur Neuordnung des Wasserwirtschaftsrechts (GVBl. Thüringen Nr. 6 vom 07.06.2019, S. 74).
- ▶ Thüringer Verordnung über die erlaubnisfreie schadlose Versickerung von Niederschlagswasser (Thüringer Niederschlagswasserversickerungsverordnung – ThürVersVO –) vom 3. April 2002 (GVBl. S. 204), zuletzt geändert am 28. Mai 2019 durch Artikel 6 des Thüringer Gesetzes zur Neuordnung des Wasserwirtschaftsrechts (GVBl. Thüringen Nr. 6 vom 07.06.2019, S. 74).
- ▶ Thüringer Verordnung über die Eigenkontrolle von Abwasseranlagen (Thüringer Abwassereigenkontrollverordnung - ThürAbwEKVO) Vom 23. August 2004 (GVBl. S. 721), zuletzt geändert am 28. Mai 2019 durch Artikel 7 des Thüringer Gesetzes zur Neuordnung des Wasserwirtschaftsrechts (GVBl. Thüringen Nr. 6 vom 07.06.2019, S. 74).
- ▶ Thüringer Verordnung über das Einleiten oder Einbringen von Abwasser nach § 59 Abs. 1 oder 1a des Thüringer Wassergesetzes in öffentliche Abwasseranlagen (Thüringer Indirekteinleiterverordnung)

nung - ThürIndEVO -)
vom 08. März 2000 (GVBl. S. 94), zuletzt geändert am
28. Mai 2019 durch Artikel 5 des Thüringer Gesetzes
zur Neuordnung des Wasserwirtschaftsrechts (GVBl.
Thüringen Nr. 6 vom 07.06.2019, S. 74).

Verwaltungsvorschriften

- ▶ Einführung von Anzeigeformularen gemäß § 2 Abs. 3 Satz 1 ThürIndEVO
Vom 28. September 2000 (ThürStAnz. S. 2105).
- ▶ Erlass über die Zuständigkeit zur Änderung von Verwaltungsakten, die Analyse- und Messverfahren zur Bestimmung der Abwasserqualität festlegen
Vom 11. Februar 2003 (ThürStAnz. S. 388).
- ▶ Richtlinie zur naturnahen Unterhaltung und zum Ausbau von Fließgewässern
Bekanntmachung des Ministeriums für Landwirtschaft, Naturschutz und Umweltschutz vom 3. März 1996 (ThürStAnz.1996, S. 967).
- ▶ Thüringer Verwaltungsvorschrift zum Wasserbuch (ThürVwVWAB)
vom 29. November 2018 (ThürStAnz. Nr. 51 vom 17.12.2018, S. 1644).
- ▶ Gemeinsame Richtlinie des Thüringer Ministeriums für Landwirtschaft, Naturschutz und Umwelt und des Thüringer Innenministeriums zur Durchführung der Gefahrenabwehr bei Gewässerverunreinigungen (Gewässerschutz-Alarmrichtlinie)
vom 21. Oktober 1997 (StAnz. S. 2149).
- ▶ Verwaltungsvorschrift für den Vollzug des Abwasserabgabengesetzes (AbwAG) und des Thüringer Abwasserabgabengesetzes (ThürAbwAG) - ThürVwVAbwAG
vom 24. November 2020 (ThürStAnz Nr. 3/2021 S. 164 – 229).
- ▶ Thüringer Kleinkläranlagenerlass
Vom 15. Dezember 2020 (ThürStAnz Nr. 4/2021 S. 262-263).
- ▶ Information für Wasserrechtsinhaber – insbesondere Eigentümer ehemaliger Mühlengrundstücke/Wasserkraftanlagen
vom 27. Juli 2004 (ThürStAnz S. 2051).

- ▶ Bekanntmachung des Thüringer Ministeriums für Landwirtschaft, Naturschutz und Umwelt über die in wasserrechtlichen Verfahren vorzulegenden Pläne und Unterlagen (Bekanntmachung Planvorlagen) vom 7. Juli 1997 (StAnz. S. 1574).
- ▶ Verwaltungsvorschrift zu § 59 ThürWG Einleitungen von mineralöhlhaltigem Abwasser in öffentliche Abwasseranlagen (MineralölVV) vom 01. Oktober 1999 (StAnz. S. 2334), zuletzt geändert am 30. August 2018 durch die Verwaltungsvorschrift zur Änderung der Verwaltungsvorschrift des Thüringer Ministeriums für Umwelt, Energie und Naturschutz zu § 59 ThürWG, Einleitungen von mineralöhlhaltigem Abwasser in öffentliche Abwasseranlagen (ThürStAnz. Nr. 46 vom 12.11.2018, S. 1450).
- ▶ Verwaltungsvorschrift zu § 59 ThürWG Einleitungen aus Chemischreinigungen in öffentliche Abwasseranlagen (ChemreinVV) vom 01. Oktober 1999 (StAnz. S. 2338), zuletzt geändert am 30. August 2018 durch die Verwaltungsvorschrift zur Änderung der Verwaltungsvorschrift des Thüringer Ministeriums für Umwelt, Energie und Naturschutz zu § 59 ThürWG, Einleitungen aus Chemischreinigungen in öffentliche Abwasseranlagen (ThürStAnz. Nr. 46 vom 12.11.2018, S. 1450).
- ▶ Verwaltungsvorschrift zu § 59 ThürWG Einleitungen von Abwasser aus fotografischen Prozessen (Silberhalogenid-Fotografie) in öffentliche Abwasseranlagen (FotoVV) vom 01. Oktober 1999 (StAnz. S. 2343), zuletzt geändert am 30. August 2018 durch die Verwaltungsvorschrift zur Änderung der Verwaltungsvorschrift zur Änderung der Verwaltungsvorschrift des Thüringer Ministeriums für Umwelt, Energie und Naturschutz zu § 59 ThürWG, Einleitung von Abwasser aus fotografischen Prozessen (Silberhalogenid-Fotografie) in öffentliche Abwasseranlagen (ThürStAnz. Nr. 46 vom 12.11.2018, S. 1450).
- ▶ Erlass über die Wartung und Entleerung von Leichtflüssigkeitsabscheidern nach DIN 1999 (Abscheider-Erlass) Vom 19. Dezember 2000 (ThürStAnz. 2001 S. 177).

- ▶ Bekanntmachung der staatlich anerkannten sachverständigen Stellen nach § 5 der Thüringer Verordnung über das Einleiten oder Einbringen von Abwasser nach § 59 Absatz 1 des Thüringer Wassergesetzes in öffentliche Abwasseranlagen (Thüringer Indirekteinleiterverordnung) vom 8. März 2000 (GVBl. S. 94), zuletzt geändert durch Erste Verordnung zur Änderung der Thüringer Indirekteinleiterverordnung vom 25. November 2010 (GVBl. S. 539) vom 21. März 2011 (ThürStAnz. Nr. 16 vom 18.04.2011, S. 612).
- ▶ Bekanntmachung der staatlich anerkannten sachverständigen Stellen zur Untersuchung von Abwasser gemäß § 8 der Thüringer Abwassereigenkontrollverordnung (ThürAbwEKVO) vom 23.08.2004 vom 7. Februar 2011 (ThürStAnz. Nr. 11 vom 14.03.2011).
- ▶ Erlass zur Umsetzung der Europäischen Wasserrahmenrichtlinie im Freistaat Thüringen (Auszug) vom 10. April 2002 (ThürStAnz. Nr. 17 vom 29.04.2002, S. 1374).
- ▶ Information über die vorläufige Sicherung von noch nicht durch Rechtsverordnung festgestellten Überschwemmungsgebieten nach § 76 Abs. 3 Wasserhaushaltsgesetz (WHG) vom 31. Juli 2009 (BGBl. I S. 2585) vom 23. April 2010 (ThürStAnz. Nr. 20 vom 17.05.2010, S. 591) und vom 8. Juli 2010 (ThürStAnz. Nr. 32 vom 09.08.2010, S. 1153).
- ▶ Richtlinie zur Förderung von Kleinkläranlagen im Freistaat Thüringen des Thüringer Ministeriums für Landwirtschaft, Forsten, Umwelt und Naturschutz vom 18. Juli 2018 (ThürStAnz. Nr. 33 vom 13.08.2018, S. 1035), geändert durch Verwaltungsvorschrift vom 30.11.2020 (ThürStAnz 50/2020, S. 1752).
- ▶ Anzeige der zugelassenen Untersuchungsstellen für Trinkwasser, welche die Anforderungen nach § 15 Abs. 4 Satz 3 und Abs. 5 der Trinkwasserverordnung in der Fassung der Bekanntmachung vom 10. März 2016 (BGBl. I S. 459), zuletzt geändert durch Artikel 1 der Verordnung vom 3. Januar 2018 (BGBl. I S. 99), - TrinkwV -, erfüllen vom 7. Dezember 2018 (ThürStAnz. Nr. 3 vom 21.01.2019, S. 216).

- ▶ Förderung des Hochwasserschutzes und der Fließgewässerentwicklung in Thüringen im Rahmen der „Aktion Fluss - Thüringer Gewässer gemeinsam entwickeln“
vom 21. August 2020 (ThürStAnz Nr. 38/2020 S. 1140-1149).
- ▶ Veröffentlichung der vom Thüringer Ministerium für Umwelt, Energie und Naturschutz vorgenommenen überprüften und aktualisierten Bewertung der Hochwasserrisiken und der Ermittlung der Risikogebiete gemäß § 79 Absatz 1 in Verbindung mit § 73 Absatz 1 des Gesetzes zur Ordnung des Wasserhaushalts (Wasserhaushaltsgesetz - WHG) vom 31.07.2009 (BGBl. I S. 2585)
vom 26. November 2018 (ThürStAnz. Nr. 51 vom 17.12.2018, S. 1630).
- ▶ Richtlinie für die Förderung von Aus- und Fortbildung und innovativen Maßnahmen im Abwasserbereich aus dem Aufkommen aus der Abwasserabgabe (AbwInnovRL)
vom 20. Dezember 2018 (ThürStAnz. Nr. 3 vom 21.01.2019, S. 204), geändert durch Verwaltungsvorschrift vom 17.12.2021 (ThürStAnz 2/2022 S. 78).

A-11.3 DIN-EN und DIN-Normen

Die für die Planung, Bau und Betrieb von abwassertechnischen Anlagen relevanten Normen sind:

Tab. A-11 - 2 DIN-EN und DIN

Nummer	Titel	Datum
DIN EN 124-1	Aufsätze und Abdeckungen für Verkehrsflächen Teil 1: Definitionen, Klassifizierung, allgemeine Baugrundsätze, Leistungsanforderungen und Prüfverfahren; Deutsche Fassung EN 124-1:2015	09/2015
DIN EN 206	Beton - Festlegung, Eigenschaften, Herstellung und Konformität; Deutsche Fassung EN 206:2013+A2:2021	06/2021
DIN EN 295	Steinzeugrohrsysteme für Abwasserleitungen und -kanäle Teil 1: Anforderungen an Rohre, Formstücke und Verbindungen; Deutsche Fassung EN 295-1:2013	05/2013
	Teil 2: Bewertung der Konformität und Probenahme; Deutsche Fassung EN 295-2:2013	05/2013
	Teil 3: Prüfverfahren; Deutsche Fassung EN 295-3:2012	03/2012
	Teil 4: Anforderungen an Übergangs- und Anschlussbauteile und flexible Kupplungen; Deutsche Fassung EN 295-4:2013	05/2013
	Teil 5: Anforderungen an gelochte Rohre und Formstücke; Deutsche Fassung EN 295-5:2013	05/2013
	Teil 6: Anforderungen an Bauteile für Einsteig- und Inspektionsschächte; Deutsche Fassung EN 295-6:2013	05/2013
	Teil 7: Anforderungen an Rohre und Verbindungen für Rohrvortrieb; Deutsche Fassung EN 295-7:2013	05/2013
DIN EN 476	Allgemeine Anforderungen an Bauteile für Abwasserleitungen und -kanäle; Deutsche Fassung EN 476:2011	04/2011
DIN EN 752	Entwässerungssysteme außerhalb von Gebäuden, Deutsche Fassung EN 752:2017	07/2017
DIN EN 858	Abscheideranlagen für Leichtflüssigkeiten (z.B. Öl u. Benzin) Teil 1: Bau-, Funktions- und Prüfgrundsätze, Kennz. und Güteüberw.; Deutsche Fassung EN 858-1:2002/A1:2004	02/2005
	Teil 2: Wahl der Nenngröße, Einbau, Betrieb und Wartung; Deutsche Fassung EN 858-2:2003	10/2003
DIN EN 1295	Statische Berechnung von erdüberdeckten Rohrleitungen unter verschiedenen Belastungsbedingungen Teil 1: Allgemeine Anforderungen; Deutsche Fassung EN 1295-1:2019	08/2019
DIN EN 1447	Kunststoff-Rohrleitungssysteme - Rohre aus glasfaserverstärkten duroplastischen Kunststoffen (GFK) - Bestimmung der Langzeit-Widerstandsfähigkeit gegen Innendruck; Deutsche Fassung EN 1447:2009+A1:2010	01/2011
DIN EN 1610	Einbau und Prüfung von Abwasserleitungen und -kanälen; Deutsche Fassung EN 1610:2015	12/2015
	Berichtigung 1: Berichtigung zu DIN EN 1610:2015-12	09/2016
DIN EN 1825	Abscheideranlagen für Fette Teil 1: Abscheideranlagen für Fette - Teil 1: Bau-, Funktions- und Prüfgrundsätze, Kennzeichnung und Güteüberwachung; Deutsche Fassung EN 1825-1:2004	12/2004
	Teil 2: Wahl der Nenngröße, Einbau, Betrieb und Wartung; Deutsche Fassung EN 1825-2:2002	05/2002

Tab. A-11 - 2 DIN-EN und DIN

Nummer	Titel	Datum
DIN EN 1916	Rohre und Formstücke aus Beton, Stahlfaserbeton und Stahlbeton; Deutsche Fassung EN 1916:2002 Berichtigung 1: Berichtigungen zu DIN EN 1916:2003-04 Berichtigung 2: Rohre und Formstücke aus Beton, Stahlfaserbeton und Stahlbeton; Deutsche Fassung EN 1916:2002, Berichtigung zu DIN EN 1916:2003-04; Deutsche Fassung EN 1916:2002/AC:2008	04/2003 05/2004 08/2008
DIN EN 1917	Einsteig- und Kontrollschächte aus Beton, Stahlfaserbeton und Stahlbeton; Deutsche Fassung EN 1917:2002 Berichtigung 1: Berichtigungen zu DIN EN 1917:2003-04 Berichtigung 2: Einsteig- und Kontrollschächte aus Beton, Stahlfaserbeton und Stahlbeton; Deutsche Fassung EN 1917:2002, Berichtigung zu DIN EN 1917:2003-04; Deutsche Fassung EN 1917:2002/AC:2008	04/2003 05/2004 08/2008
DIN EN 12050	Abwasserhebeanlagen für die Gebäude- und Grundstücksentwässerung Teil 1: Fäkalienhebeanlagen Teil 2: Abwasserhebeanlagen für fäkalienfreies Abwasser	05/2015 05/2015
DIN EN 12056	Schwerkraftentwässerungsanlagen innerhalb von Gebäuden Teil 4: Abwasserhebeanlagen; Planung und Bemessung	01/2001
DIN EN 12566	Kleinkläranlagen für bis zu 50 EW Teil 1: Werkmäßig hergestellte Faulgruben Teil 3: Vorgefertigte und/oder vor Ort montierte Anlagen zur Behandlung von häuslichem Schmutzwasser	12/2016 12/2016
DIN EN 12666	Kunststoff-Rohrleitungssysteme für erdverlegte Abwasserkanäle und -leitungen - Polyethylen (PE) Teil 1: Anforderungen an Rohre, Formstücke und das Rohrleitungssystem; Deutsche Fassung EN 12666-1:2005+A1:2011	11/2011
DIN EN 12889	Grabenlose Verlegung und Prüfung von Abwasserleitungen und -kanälen; Deutsche Fassung EN 12889:2000	03/2000
DIN EN 13101	Steigeisen für Steigeisengänge in Schächten - Anforderungen, Kennzeichnung, Prüfung und Beurteilung der Konformität; Deutsche Fassung EN 131101:2002	04/2003
DIN EN 13380	Allgemeine Anforderungen an Bauteile für die Renovation und Reparatur von Abwasserleitungen und -kanälen außerhalb von Gebäuden; Deutsche Fassung EN 13380:2001	10/2001
DIN EN 13508	Untersuchung und Beurteilung von Entwässerungssystemen außerhalb von Gebäuden Teil 1: Allgemeine Anforderungen; Deutsche Fassung EN 13508-1:2012 Teil 2: Kodiersystem für die optische Inspektion; Deutsche Fassung EN 13508-2:2003+A1:2011	01/2013 08/2011
DIN EN 13564	Rückstauverschlüsse für Gebäude Teil 1: Anforderungen; Deutsche Fassung EN 13564-1:2002 Teil 2: Prüfverfahren; Deutsche Fassung EN 13564-2:2002 Teil 3: Güteüberwachung; Deutsche Fassung EN 13564-3:2003	10/2002 02/2003 02/2004

Tab. A-11 - 2 DIN-EN und DIN

Nummer	Titel	Datum
DIN EN 13598	Kunststoff-Rohrleitungssysteme für erdverlegte drucklose Abwasserkanäle und -leitungen - Weichmacherfreies Polyvinylchlorid (PVC-U), Polypropylen (PP) und Polyethylen (PE) Teil 1: Anforderungen an Zubehörteile und Schächte mit geringer Einbautiefe; Deutsche Fassung EN 13598-1:2020 Teil 2: Anforderungen an Einsteigschächte und Kontrollschächte; Deutsche Fassung EN 13598-2:2020	12/2020 12/2020
DIN EN 14364	Kunststoff-Rohrleitungssysteme für Abwasserleitungen und -kanäle mit oder ohne Druck - Glasfaserverstärkte duroplastische Kunststoffe (GFK) auf der Basis von ungesättigtem Polyesterharz (UP) - Festlegungen für Rohre, Formstücke und Verbindungen; Deutsche Fassung EN 14364:2013	05/2013
DIN EN 14396	Ortsfeste Steigleitern für Schächte; Deutsche Fassung EN 14396:2004	04/2004
DIN EN 14457	Allgemeine Anforderungen an Bauteile, die bei grabenlosem Einbau von Abwasserleitungen und -kanälen verwendet werden; Deutsche Fassung EN 14457:2004	09/2004
DIN EN 14654	Management und Überwachung von betrieblichen Maßnahmen in Entwässerungssystemen außerhalb von Gebäuden Teil 1: Reinigung; Deutsche Fassung EN 14654-1:2014 Teil 2: Sanierung; Deutsche Fassung EN 14654-2:2013	08/2014 03/2013
DIN EN 15885	Klassifizierung und Eigenschaften von Techniken für die Renovierung, Reparatur und Erneuerung von Abwasserkanälen und -leitungen; Deutsche Fassung EN 15885:2018	10/2019
DIN EN 16323	Wörterbuch für Begriffe der Abwassertechnik; Dreisprachige Fassung EN 16323:2014	07/2014
DIN EN IEC 60079-0	Explosionsgefährdete Bereiche - Teil 0: Betriebsmittel - Allgemeine Anforderungen (IEC 60079-0:2017); Deutsche Fassung EN IEC 60079-0:2018	09/2019
DIN EN ISO 62	Kunststoffe - Bestimmung der Wasseraufnahme (ISO 62:2008); Deutsche Fassung EN ISO 62:2008	05/2008
DIN EN ISO 175	Kunststoffe - Prüfverfahren zur Bestimmung des Verhaltens gegen flüssige Chemikalien (ISO 175:2010); Deutsche Fassung EN ISO 175:2010	03/2011
DIN EN ISO 178	Kunststoffe - Bestimmung der Biegeeigenschaften (ISO 178:2019); Deutsche Fassung EN ISO 178:2019	08/2019
DIN EN ISO 527-2	Kunststoffe - Bestimmung der Zugeigenschaften - Teil 2: Prüfbedingungen für Form- und Extrusionsmassen (ISO 527-2:2012) ; Deutsche Fassung EN ISO 527-2:2012	06/2012
DIN EN ISO 9001	Qualitätsmanagementsysteme - Anforderungen (ISO 9001:2015); Deutsche und Englische Fassung EN ISO 9001:2015	11/2015
DIN EN ISO 11295	Klassifizierung und Informationen zur Planung und Anwendung von Kunststoff-Rohrleitungssystemen für die Renovierung und Erneuerung (ISO 11295:2017); Deutsche Fassung EN ISO 11295:2017	12/2022

Tab. A-11 - 2 DIN-EN und DIN

Nummer	Titel	Datum
DIN EN ISO 11296	Kunststoff-Rohrleitungssysteme für die Renovierung von erdverlegten drucklosen Entwässerungsnetzen (Freispiegelleitungen) Teil 1: Allgemeines (ISO 11296-1:2018); Deutsche Fassung EN ISO 11296-1:2018 Teil 2: Rohrstrang-Lining (ISO 11296-2:2018); Deutsche Fassung EN ISO 11296-2:2018 Teil 3: Close-Fit-Lining (ISO 11296-3:2018); Deutsche Fassung EN ISO 11296-3:2018 Teil 4: Vor Ort härtendes Schlauch-Lining (ISO 11296-4:2018; Deutsche Fassung EN ISO 11296-4:2018 + A1:2021 Teil 7: Wickelrohr-Lining (ISO 11296-7:2019); Deutsche Fassung EN ISO 11296-7:2019	09/2018 09/2018 05/2019 11/2021 11/2019
DIN EN ISO 14688-1	Geotechnische Erkundung und Untersuchung - Benennung, Beschreibung und Klassifizierung von Boden Teil 1: Benennung und Beschreibung (ISO 14688-1:2017); Deutsche Fassung EN ISO 14688-1:2018	11/2020
DIN EN ISO 22475-1	Geotechnische Erkundung und Untersuchung - Probenentnahmeverfahren und Grundwassermessungen Technische Grundlagen für die Probenentnahme von Boden, Fels und Grundwasser (ISO 22475-1:2021); Deutsche Fassung EN ISO 22475-1:2021	02/2022
DIN 1045	Tragwerke aus Beton, Stahlbeton und Spannbeton Teil 2: Beton - Festlegung, Eigenschaften, Herstellung und Konformität - Anwendungsregeln zu DIN EN 206-1 Teil 3: Bauausführung - Anwendungsregeln zu DIN EN 13670, Berichtigung zu DIN 1045-3:2012-03, Berichtigung 1: 2013-07 Teil 4: Ergänzende Regeln für die Herstellung und die Konformität von Fertigteilen	08/2008 03/2012 02/2012
DIN 1211	Steigeisen für zweiläufige Steigeisengänge Teil 1: Steigeisen zum Einmauern oder Einbetonieren Teil 2: Steigeisen zum Einbauen in Betonfertigteile Teil 3: Steigeisen zum An- und Durchschrauben	05/2003 05/2003 04/2010
DIN 1212	Steigeisen mit Aufkantung für zweiläufige Steigeisengänge Teil 1: Steigeisen zum Einmauern oder Einbetonieren Teil 2: Steigeisen zum Einbauen in Betonfertigteile Teil 3: Steigeisen zum An- und Durchschrauben	05/2003 05/2003 04/2010
DIN 1229	Aufsätze und Abdeckungen für Verkehrsflächen - Sicherung des Deckels oder Rostes im Rahmen	09/2015
DIN 1236	Betonteile und Eimer für Abläufe; Klassen A und B Teil 1: Bauart, Einbau und Zusammenstellungen Teil 2: Betonteile Teil 3: Eimer	11/1981 11/1981 11/1981
DIN V 1264	(Vornorm) Steigeisen für Steigeisengänge in Schächten - Verwendung in Bauwerken für die Abwasserentsorgung	04/2003

Tab. A-11 - 2 DIN-EN und DIN

Nummer	Titel	Datum
DIN 1986	Entwässerungsanlagen für Gebäude und Grundstücke Teil 3: Regeln für Betrieb und Wartung Teil 4: Verwendungsbereiche von Abwasserrohren und -formstücken verschiedener Werkstoffe Teil 30: Instandhaltung Teil 100: Bestimmungen in Verbindung mit DIN EN 752 und DIN EN 12056	11/2004 08/2019 02/2012 12/2016
DIN 1989	Regenwassernutzungsanlagen Teil 1: Planung, Ausführung, Betrieb und Wartung Teil 2: Filter Teil 3: Regenwasserspeicher Teil 4: Bauteile zur Steuerung und Nachspeisung	04/2002 08/2004 08/2003 08/2005
DIN 1999	Abscheideanlagen für Leichtflüssigkeiten Teil 100: Anwendungsbestimmungen für Abscheideanlagen für Leichtflüssigkeiten nach DIN EN 858-1 u. DIN EN 858-2 Teil 101: Zusätzliche Anforderungen an Abscheideranlagen nach DIN EN 858-1, DIN EN 858-2 und DIN 1999-100 für Leichtflüssigkeiten mit Anteilen von Biodiesel bzw. Fettsäure-Methylester (FAME)	12/2016 05/2009
DIN 4034	Schächte aus Beton- Stahlfaserbeton- und Stahlbetonfertigteilen Teil 1: Anforderungen, Prüfung und Kennzeichnung für Abwasserleitungen und -kanäle in Ergänzung zu DIN EN 1917:2003-04 Teil 2: Schächte für Brunnen- und Sickeranlagen Teil 10: Schachtunterteile aus Mauerwerk für erdverlegte Abwasserkanäle und -leitungen; Anforderungen und Prüfungen Teil 101: Bewertung der Konformität für Abwasserleitungen und -kanäle in Ergänzung zu DIN EN 1917:2003-04	04/2020 05/2013 10/2012 04/2019
DIN 4040	Abscheideranlagen für Fette Teil 100: Anwendungsbestimmungen für Abscheideranlagen für Fette nach DIN EN 1825-1 und DIN EN 1825-2	12/2016
DIN 4045	Abwassertechnik; Grundbegriffe	11/2016
DIN 4051	Kanalklinker - Anforderung, Prüfung, Überwachung	04/2002
DIN 4052	Betonteile und Eimer für Straßenabläufe Teil 1: Allgemeine Anforderungen und Einbau Teil 2: Zusammenstellungen und Bezeichnungen Teil 3: Betonteile Teil 4: Eimer	05/2006 05/2006 05/2006 05/2006
DIN 4124	Baugruben und Gräben - Böschungen, Verbau, Arbeitsraumbreiten	01/2012
DIN 4263	Kennzahlen von Abwasserkanälen und -leitungen für die hydraulische Berechnung im Wasserwesen	06/2011
DIN 4271	Schachtabdeckungen mit Lüftungsöffnungen, Klasse B 125 Teil 1: Zusammenstellung Teil 2: Einzelteile	10/2012 10/2012
DIN 8074	Rohre aus Polyethylen (PE) - PE 63, PE 80, PE 100, PE-HD - Maße	12/2011
DIN 8075	Rohre aus Polyethylen (PE) - PE 80, PE 100 - Allgemeine Güteanforderungen, Prüfungen	08/2018
DIN 8593	Fertigungsverfahren Fügen, Teil 0 bis 8	09/2003

Tab. A-11 - 2 DIN-EN und DIN

Nummer	Titel	Datum
DIN 16868	Rohre aus glasfaserverstärktem Polyesterharz (UP-GF) Teil 1: Gewickelt, gefüllt, Maße Teil 2: Gewickelt, gefüllt, allgemeine Güteanforderungen, Prüfung	10/2016 10/2016
DIN 16869	Rohre aus glasfaserverstärktem Polyesterharz (UP-GF), geschleudert, gefüllt Teil 1: Maße Teil 2: Allgemeine Güteanforderungen, Prüfung	12/2014 12/2014
DIN 18035	Sportplätze Teil 4: Rasenflächen	12/2018
DIN 18200	Übereinstimmungsnachweis für Bauprodukte - Werkseigene Produktionskontrolle, Fremdüberwachung und Zertifizierung	04/2021
DIN 18326	VOB Vergabe- und Vertragsordnung für Bauleistungen - Teil C: Allgemeine Technische Vertragsbedingungen für Bauleistungen (ATV) - Renovierungsarbeiten an Entwässerungskanälen	09/2019
DIN 18799	Ortsfeste Steigleieranlagen an baulichen Anlagen - Sicherheitstechnische Anforderungen und Prüfungen Teil 1: Steigleitern mit Seitenholmen Teil 2: Steigleitern mit Mittelholm	06/2019 06/2019
DIN 19555	Steigeisen für einläufige Steigeisengänge - Steigeisen zum Einbau in Beton Berichtigung 1: Berichtigungen zu DIN 19555:2003-04	04/2003 04/2006
DIN 19682	Bodenbeschaffenheit - Felduntersuchungen Teil 7: Bestimmung der Infiltrationsrate mit dem Doppelring-Infiltrometer Teil 8: Bestimmung der Wasserdurchlässigkeit mit der Bohrlochmethode	08/2015 07/2012
DIN 19901	Abscheideranlagen für Leichtflüssigkeiten und Fette - Nachweis der Tragfähigkeit und Gebrauchstauglichkeit	12/2012
ISO 23856	Kunststoff-Rohrleitungssysteme für Wasserversorgung, Entwässerungssysteme und Abwasserleitungen mit und ohne Druck - Glasfaserverstärkte duroplastische Kunststoffe (GFK) auf der Basis von ungesättigtem Polyesterharz (UP)	06/2021

Quelle: www.din.de und www.beuth.de

Ein Anspruch auf Vollständigkeit der hier zusammengestellten Normen wird nicht gewährleistet.

A-11.4 DWA - Arbeits- und Merkblätter

Die für die Planung, Bau und Betrieb von abwassertechnischen Anlagen relevanten DWA - Arbeits- und Merkblätter sind:

Tab. A-11 - 3 DWA (Arbeitsblätter)

Nummer	Titel des Arbeitsblatts	Datum
DWA-A 100	Leitlinien der integralen Siedlungsentwässerung (IsiE); 2017 fachlich auf Aktualität geprüft	12/2006
DWA-A 102-1	Grundsätze zur Bewirtschaftung und Behandlung von Regenwetterabflüssen zur Einleitung in Oberflächengewässer - Teil 1: Allgemeines	12/2020
DWA-A 102-2	Grundsätze zur Bewirtschaftung und Behandlung von Regenwetterabflüssen zur Einleitung in Oberflächengewässer - Teil 2: Emissionsbezogene Bewertungen und Regelungen für Regenwetterabflüsse in Siedlungen, Stand: korrigierte Fassung Oktober 2021	12/2020
DWA-A 110	Hydraulische Dimensionierung und Leistungsnachweis von Abwasserleitungen und -kanälen; fachlich auf Aktualität geprüft 2017; Stand: korrigierte Fassung November 2018	08/2006
DWA-A 111	Hydraulische Dimensionierung und betrieblicher Leistungsnachweis von Anlagen zur Abfluss- und Wasserstandsbegrenzung in Entwässerungssystemen; Stand: korrigierte Fassung Dezember 2010 - fachlich auf Aktualität geprüft 2017	12/2010
DWA-A 112	Hydraulische Dimensionierung und Leistungsnachweis von Sonderbauwerken in Abwasserleitungen und -kanälen - fachlich auf Aktualität geprüft 2017	08/2007
DWA-A 113	Hydraulische Dimensionierung und Leistungsnachweis von Abwasserdrucksystemen	01/2020
DWA-A 116-1	Besondere Entwässerungsverfahren Teil 1: Unterdruckentwässerungssysteme außerhalb von Gebäuden; Stand: korrigierte Fassung Oktober 2006 Teil 2: Druckentwässerungssysteme außerhalb von Gebäuden Teil 3: Druckluftgespülte Abwassertransportleitungen	03/2005 05/2007 03/2013
DWA-A 117	Bemessung von Regenrückhalteräumen; Stand: korrigierte Fassung Februar 2014	12/2013
DWA-A 118	Bewertung der hydraulischen Leistungsfähigkeit von Entwässerungssystemen	01/2024
DWA-A 125	Rohrvortrieb und verwandte Verfahren; Stand: korrigierte Fassung September 2020	12/2008
ATV-DVWK-A 127	Statische Berechnung von Abwasserkanälen und -leitungen - Stand korrigierte Fassung Oktober 2020)	08/2000
DWA-A 127-10	Statische Berechnungen von Entwässerungsanlagen - Teil 10: Werkstoffkennwerte	09/2020
ATV-A 128	Richtlinien für die Bemessung und Gestaltung von Regenentlastungsanlagen in Mischwasserkanälen (wird zukünftig ersetzt durch DWA-A 102 ff.)	04/1992

Tab. A-11 - 3 DWA (Arbeitsblätter)

Nummer	Titel des Arbeitsblatts	Datum
DWA-A 133	Wertermittlung von Abwasseranlagen - Systematische Erfassung, Bewertung und Fortschreibung	05/2021
ATV-DVWK-A 134	Planung und Bau von Abwasserpumpenanlagen	06/2000
DWA-A 138	Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser; Stand: korrigierte Fassung März 2006	04/2005
DWA-A 139	Einbau und Prüfung von Abwasserleitungen und -kanälen	03/2019
DWA-A 142	Abwasserkanäle und -leitungen in Wassergewinnungsgebieten	01/2016
DWA-A 143-1	Sanierung von Entwässerungssystemen außerhalb von Gebäuden Teil 1: Planung und Überwachung von Sanierungsmaßnahmen	02/2015
DWA-A 143-2	Sanierung von Entwässerungssystemen außerhalb von Gebäuden Teil 2: Statische Berechnung zur Sanierung von Abwasserleitungen und -kanälen mit Lining- und Montageverfahren	07/2015
DWA-A 143-3	Sanierung von Entwässerungssystemen außerhalb von Gebäuden Teil 3: Vor Ort härtende Schlauchliner	05/2014
DWA-A 143-7	Sanierung von Entwässerungssystemen außerhalb von Gebäuden Teil 7: Reparatur von Abwasserleitungen und -kanälen durch Kurzliner, T-Stücke und Hutprofile (Anschlusspassstücke)	11/2017
DWA-A 143-14	Sanierung von Entwässerungssystemen außerhalb von Gebäuden Teil 14: Entwicklung einer Sanierungsstrategie	08/2017
DWA-A 143-15	Sanierung von Entwässerungssystemen außerhalb von Gebäuden Teil 15: Erneuerung von Abwasserleitungen und -kanälen durch Berstverfahren	06/2019
DWA-A 143-21	Sanierung von Entwässerungssystemen außerhalb von Gebäuden Teil 21: Bauliche Sanierungsplanung	06/2021
DWA-A 147	Betriebsaufwand für kommunale Entwässerungssysteme - Betriebsaufgaben und Häufigkeiten	03/2017
DWA-A 157	Bauwerke der Kanalisation	12/2020
DWA-A 161	Statische Berechnung von Vortriebsrohren	03/2014
DWA-A 166	Bauwerke der zentralen Regenwasserbehandlung und -rückhaltung - Konstruktive Gestaltung und Ausrüstung	11/2013
DWA-A 178	Retentionsbodenfilteranlagen (Vorgängerdokument war DWA-M 178)	06/2019
DWA-A 199-1	Dienst- und Betriebsanweisung für das Personal von Abwasseranlagen, Teil 1: Dienstanweisung für das Personal von Abwasseranlagen; fachlich auf Aktualität geprüft 2017	11/2011
DWA-A 199-2	Teil 2: Betriebsanweisung für das Personal von Kanalnetzen und Regenwasserbehandlungsanlagen	04/2020
DWA-A 199-3	Teil 3: Betriebsanweisung für das Personal von Abwasserpumpenanlagen	04/2020
DWA-A 199-4	Teil 4: Betriebsanweisung für das Personal von Kläranlagen	08/2006
ATV-A 200	Grundsätze für die Abwasserentsorgung in ländlich strukt. Gebieten	05/1997
DWA-A 221	Grundsätze für die Verwendung von Kleinkläranlagen	12/2019
DWA-A 222	Grundsätze für Bemessung, Bau und Betrieb von kleinen Kläranlagen mit aerober biologischer Reinigungsstufe bis 1.000 Einwohnerwerte	05/2011

Tab. A-11 - 3 DWA (Arbeitsblätter)

Nummer	Titel des Arbeitsblatts	Datum
DWA-A 262	Grundsätze für Bemessung, Bau und Betrieb von Kläranlagen mit bepflanzten und unbepflanzten Filtern zur Reinigung häuslichen und kommunalen Abwassers	11/2017
DWA-A 531	Starkregen in Abhängigkeit von Wiederkehrzeit und Dauer (September 2012) - (korrigierte Fassung, Stand: Mai 2017)	09/2012
DWA-A 704	Betriebsanalytik für Abwasseranlagen	04/2016
DWA-A 712	Allgemeine Hinweise für die Planung von Abwasseranlagen in Industrie- und Gewerbegebieten	06/2005
DWA-A 779	Technische Regel wassergefährdender Stoffe (TRwS) - Allgemeine technische Regelungen	04/2006
DWA-A 780-1	Technische Regel wassergefährdender Stoffe (TRwS) - Oberirdische Rohrleitungen – Teil 1: Rohrleitungen aus metallischen Werkstoffen	05/2018
DWA-A 780-2	Technische Regel wassergefährdender Stoffe (TRwS) - Oberirdische Rohrleitungen – Teil 2: Rohrleitungen aus glasfaserverstärkten duroplastischen Werkstoffen	05/2018
DWA-A 781	Technische Regel wassergefährdender Stoffe (TRwS) - Tankstellen für Kraftfahrzeuge - Dezember 2018; Stand korrigierte Fassung Mai 2019	12/2018
DWA-A 784	Technische Regel wassergefährdende Stoffe (TRwS) - Betankung von Luftfahrzeugen	04/2006
DWA-A 785	Technische Regel wassergefährdende Stoffe (TRwS) - Bestimmung des Rückhaltevermögens bis zum Wirksamwerden geeigneter Sicherheitsvorkehrungen - R1 (Vorgängerdokument war DVWK-Regel 131)	07/2009
DWA-A 786	Technische Regel wassergefährdende Stoffe (TRwS) - Ausführung von Dichtflächen	10/2020
DWA-A 789	Technische Regel wassergefährdender Stoffe (TRwS) - Bestehende unterirdische Rohrleitungen	12/2017

Tab. A-11 - 4 Wichtige Merkblätter der DWA

Nummer	Titel des Merkblatts	Datum
DWA-A 102-3	Grundsätze zur Bewirtschaftung und Behandlung von Regenwetterabflüssen zur Einleitung in Oberflächengewässer - Teil 3: Immissionsbezogene Bewertungen und Regelungen	10/2021
DWA-M 103	Hochwasserschutz für Abwasseranlagen	10/2013
DWA-M 114	Abwasserwärmenutzung	04/2020
DWA-M 115	Indirekteinleitung nicht häuslichen Abwassers Teil 1: Rechtsgrundlagen Teil 2: Anforderungen Teil 3: Praxis der Indirekteinleiterüberwachung	02/2013 02/2013 09/2019
DWA-M 119	Risikomanagement in der kommunalen Überflutungsvorsorge für Entwässerungssysteme bei Starkregen	11/2016
ATV-M 127-1	Teil 1: Richtlinie für die statische Berechnung von Entwässerungsleitungen für Sickerwasser aus Deponien	03/1996

Tab. A-11 - 4 Wichtige Merkblätter der DWA

Nummer	Titel des Merkblatts	Datum
DWA-M 135-1	Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen (ZTV) für Entwässerungssysteme Teil 1: Kanalbau in offener Bauweise	05/2019
DWA-M 143-4	Sanierung von Entwässerungssystemen außerhalb von Gebäuden Teil 4: Montageverfahren (Rohrsegment-Lining) für begehbare Abwasserleitungen, -kanäle und Bauwerke	11/2018
DWA-M 143-5	Teil 5: Reparatur von Abwasserleitungen und -kanälen durch Innenmanschetten	02/2014
DWA-M 143-8	Teil 8: Injektionsverfahren zur Reparatur von Abwasserleitungen und -kanälen	11/2017
DWA-M 143-9	Teil 9: Renovierung von Abwasserleitungen und -kanälen durch Wickelrohrverfahren	11/2017
DWA-M-143-10	Teil 10: Noppenschlauchverfahren für Abwasserleitungen und -kanäle zuückgezogen 03/2021	12/2006
DWA-M 143-11	Teil 11: Renovierung von Abwasserleitungen und -kanälen mit vorgefertigten Rohren ohne Ringraum (Close-Fit-Lining)	11/2017
DWA-M 143-12	Teil 12: Renovierung von Abwasserleitungen und -kanälen mit vorgefertigten Rohren mit und ohne Ringraum - Einzelrohrverfahren	08/2008
DWA-M 143-13	Teil 13: Renovierung von Abwasserleitungen und -kanälen mit vorgefertigten Rohren mit und ohne Ringraum - Rohrstrangverfahren	11/2011
DWA-M 143-16	Teil 16: Reparatur von Abwasserleitungen und -kanälen durch Roboterverfahren	09/2019
DWA-M 143-17	Teil 17: Beschichtung von Abwasserleitungen, -kanälen und Schächten	09/2018
DWA-M 143-18	Teil 18: Sanierung von Systemwechsel zur Druck- oder Unterdruckentwässerung	04/2015
DWA-M 143-20	Teil 20: Reparatur von Abwasserleitungen und -kanälen durch Flutungsverfahren	03/2021
DWA-M 144-2	Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen (ZTV) für die Sanierung von Entwässerungssystemen außerhalb von Gebäuden - Teil 2: Allgemeine Technische Vertragsbedingungen für Reparaturverfahren. November 2020	11/2020
DWA-M 144-3	Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen (ZTV) für die Sanierung von Entwässerungssystemen außerhalb von Gebäuden - Teil 3: Renovierung mit Schlauchliningverfahren (vor Ort härtendes Schlauchlining) für Abwasserkanäle; ergänzte Fassung Dezember 2018 (E1- E5)	11/2012
DWA-M 144-7	Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen (ZTV) für die Sanierung von Entwässerungssystemen außerhalb von Gebäuden - Teil 7: Kurzliner, T-Stücke und Hutprofile (Anschlusspassstücke), November 2020	11/2020
DWA-M 144-8	Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen (ZTV) für die Sanierung von Entwässerungssystemen außerhalb von Gebäuden - Teil 8: Injektionsverfahren, November 2020	11/2020
DWA-M 144-14	Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen (ZTV) für die Sanierung von Entwässerungssystemen außerhalb von Gebäuden - Teil 14: Manuelle Reparaturverfahren, Juni 2023	06/2023
DWA-M 144-16	Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen (ZTV) für die Sanierung von Entwässerungssystemen außerhalb von Gebäuden - Teil 16: Spachtel- und Verpressverfahren, November 2020	11/2020

Tab. A-11 - 4 Wichtige Merkblätter der DWA

Nummer	Titel des Merkblatts	Datum
DWA-M 145-1	Kanalinformationssysteme - Teil 1: Grundlagen und systemtechnische Anforderungen	12/2013
DWA-M 145-2	Kanalinformationssysteme - Teil 2: Qualitätsanforderungen und Qualitätssicherung	04/2019
DWA-M 145-3	Kanalinformationssysteme - Teil 3: Anforderungen an ein Datenmodell und Schnittstelle	09/2021
DWA-M 146	Abwasserleitungen und -kanäle in Wassergewinnungsgebieten - Hinweise und Beispiele	11/2018
DWA-M 149 -1	Zustandserfassung und -beurteilung von Entwässerungssystemen außerhalb von Gebäuden	05/2018
DWA-M 149 -2	Teil 1: Grundlagen	12/2013
DWA-M 149 -3	Teil 2: Kodiersystem für die optische Inspektion - Dezember 2013; Stand: korrigierte Fassung Januar 2019	04/2015
DWA-M 149 -4	Teil 3: Beurteilung nach optischer Inspektion - April 2015; Stand: korrigierte Fassung Oktober 2016	07/2008
DWA-M 149 -5	Teil 4: Detektion von Lagerungsdefekten und Hohlräumen mittels geophysikalischer Verfahren; 2017 fachlich auf Aktualität geprüft	12/2010
DWA-M 149 -6	Teil 5: Optische Inspektion	08/2016
DWA-M 149 -7	Teil 6: Druckprüfungen in Betrieb befindlicher Entwässerungssysteme mit Wasser oder Luft	01/2016
DWA-M 149 -8	Teil 7: Beurteilung der Umweltrelevanz des baulichen/betrieblichen Zustands	09/2014
DWA-M 151	Teil 8: Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen (ZTV) - Optische Inspektion	08/2014
DWA-M 153	Messdatenmanagementsysteme (MDMS) in Entwässerungssystemen	08/2007
DWA-M 154-1	Handlungsempfehlungen zum Umgang mit Regenwasser	11/2019
DWA-M 158	Geruchsemissionen aus Abwasseranlagen - Teil 1: Grundlagen	03/2006
DWA-M 159	Bauwerke der Kanalisation - Beispiele	12/2005
DWA-M 162	Kriterien zur Materialauswahl für Abwasserleitungen und -kanäle	02/2013
DWA-M 165-1	Bäume, unterirdische Leitungen und Kanäle	05/2021
DWA-M 167	Niederschlag-Abfluss- und Schmutzfrachtmodelle in der Siedlungsentwässerung - Teil 1: Anforderungen	12/2007
DWA-M 168	Abscheider und Rückstausicherungsanlagen in der Grundstücksentwässerung; Einbau, Betrieb, Wartung und Kontrolle	12/2007
DWA-M 174	Teil 1: Rechtliche und technische Bestimmungen	12/2007
DWA-M 176	Teil 2: Abscheideranlagen für Leichtflüssigkeiten	12/2007
DWA-M 176	Teil 3: Abscheideranlagen für Fette und Abscheideranlagen für Stärke	12/2007
DWA-M 176	Teil 4: Abscheideranlagen für Amalgam	12/2007
DWA-M 176	Teil 5: Rückstausicherung und Leichtflüssigkeitssperren	12/2007
DWA-M 176	Korrosion von Abwasseranlagen - Abwasserableitung; fachlich auf Aktualität geprüft 2017	06/2010
DWA-M 174	Betriebsaufwand für kommunale Entwässerungssysteme - Hinweise zur Ermittlung des Ressourcenbedarfs	06/2021
DWA-M 176	Hinweise zur konstruktiven Gestaltung und Ausrüstung von Bauwerken der zentralen Regenwasserbehandlung	11/2013

Tab. A-11 - 4 Wichtige Merkblätter der DWA

Nummer	Titel des Merkblatts	Datum
ATV-DVWK-M 177	Bemessung und Gestaltung von Regenentlastungsanlagen in Mischwasserkanälen - Erläuterungen und Beispiele	06/2001
DWA-M 190	Anforderungen an die Qualifikation von Unternehmen für Herstellung, baulichen Unterhalt, Sanierung und Prüfung von Grundstücksentwässerungsanlagen	04/2014
DWA-M 197	Ausschreibung von Kanalreinigungsleistungen mit dem Hochdruckspülverfahren	07/2014
DWA-M 356	Abfälle und Abwässer aus der Reinigung von Mitteldestillat- und Ottokraftstofftanks; fachlich auf Aktualität geprüft 2018	09/2010
DWA-M 771	Abwasser aus der Wäsche, Pflege und Instandhaltung von Straßen-, Schienen- und Luftfahrzeugen	07/2011
DWA-M 801	Führungssysteme und Führungsinstrumente in der Wasserwirtschaft	09/2018
DWA-M 804	Sicherstellung der Qualität und Wirtschaftlichkeit von Abwasser- und Abfallentsorgungsanlagen auch bei Wahrnehmung von Aufgaben durch Dritte - zurückgezogen 12/2019	10/2007
DWA-M 805	Technische Leistungsfähigkeit als besonderes Merkmal der Eignung von Bauunternehmen bei der Herstellung und Sanierung von Rohrleitungen und Kanälen	08/2011
DWA-M 1000	Anforderungen an die Qualifikation und die Organisation von Betreibern von Abwasseranlagen	01/2020

Quelle: Deutschen Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V. (www.dwa.de)

Ein Anspruch auf Vollständigkeit der hier zusammengestellten Regelwerke wird nicht gewährleistet.

A-11.5 Weitere Technische Regelwerke

A-11.5.1 RSV-Merkblätter

Die für die Sanierung von abwassertechnischen Anlagen relevanten RSV - Merkblätter sind:

Tab. A-11 - 5 RSV (Merkblätter)

Nummer	Titel	Datum
RSV-Merkblatt 1.1	1.1: Schlauchlining Renovierung von drucklosen Abwasserkanälen und Rohrleitungen mit vor Ort härtendem Schlauchlining	2021
RSV-Merkblatt 1.2	1.2: Druckrohr-Schlauchlining Sanierung von Abwasserdruckleitungen mittels Schlauchlining	2019
RSV-Merkblatt 2	2: Lining mit Rohren aus thermoplastischen Kunststoffen ohne Ringraum: Renovierung von Abwasserleitungen und -kanälen mit Rohren aus thermoplastischen Kunststoffen durch Reliningverfahren ohne Ringraum Stand Juli 2019: Dieses Merkblatt wird durch den Arbeitskreis 2.1 aktualisiert.	2009
RSV-Merkblatt 2-1	2: Lining mit Rohren aus thermoplastischen Kunststoffen ohne Ringraum: Renovierung von Abwasserleitungen und -kanälen mit Rohren aus thermoplastischen Kunststoffen durch Reliningverfahren Stand August 2019: Wird durch den AK 2.1 erstellt.	
RSV-Merkblatt 2.2	2.2: TIP-Verfahren: Renovierung von Abwasserleitungen und -kanälen mit vorgefertigten Rohren durch TIP-Verfahren Stand August 2019: Die Aktualisierung des Merkblattes durch den AK 2.2 befindet sich in der finalen Phase.	2012
RSV-Merkblatt 3	3: Liningverfahren mit Ringraum: Renovierung von Entwässerungsleitungen und -kanälen durch Liningverfahren im Ringraum Stand August 2019: Der Arbeitskreis ist aufgelöst.	2008
RSV-Merkblatt 3.1	3.1: Liningverfahren mit Ringraum: Renovierung von Abwasserleitungen und -kanälen durch Liningverfahren mit Ringraum	2019
RSV-Merkblatt 3.2	3.2: Verfüllen von Ringräumen: Verfüllen von Ringräumen bei der Renovierung von Abwasserleitungen und -kanälen durch Liningverfahren	2016
RSV-Merkblatt 4	4: Vor Ort härtende Kurzliner: Reparatur von drucklosen Abwasserkanälen und Rohrleitungen durch vor Ort härtende Kurzliner (partielle Inliner)	2009
RSV-Merkblatt 5	5: Roboterverfahren: Reparatur von Entwässerungsleitungen und Kanälen durch Roboterverfahren	2014

Tab. A-11 - 5 RSV (Merkblätter)

Nummer	Titel	Datum
RSV-Merkblatt 6	6: Montageverfahren: Sanierung von begehbaren Entwässerungsleitungen und -kanälen sowie Schachtbauwerken - Montageverfahren Stand Juli 2019: Diese Merkblatt wird durch den Arbeitskreis 6.1 und Arbeitskreis 6.2 aktualisiert.	2007
RSV-Merkblatt 6.1	6.1: Montage- und Beschichtungsverfahren: Sanierung von begehbaren Abwasserleitungen und -kanälen – Montage- und Beschichtungsverfahren	2019
RSV-Merkblatt 6.2	6.2: Schachtsanierung: Sanierung von Schächten und Bauwerken in Entwässerungssystemen - Reparatur / Renovierung	2020
RSV-Merkblatt 7.1	7.1: Schlauchlining bei Anschlussleitungen: Renovierung von Anschlussleitungen mit vor Ort aushärtendem Schlauchlining	2009
RSV-Merkblatt 7.2	7.2: Hutprofiltechnik (Anschlusspassstücke): Hutprofiltechnik zur Einbindung von Anschlussleitungen - Reparatur / Renovierung	2009
RSV-Merkblatt 8	8: Erneuerung mit dem Berstverfahren: Erneuerung von Entwässerungskanälen und -anschlussleitungen mit dem Berstverfahren	2014
RSV-Merkblatt 10.1	Kunststoffrohre für grabenlose Bauweisen: Freigefälleleitungen	2014
RSV-Merkblatt 10.2	Kunststoffrohre für grabenlose Bauweisen: Druckrohrleitungen	2015
RSV-Information 11	Vorteile grabenloser Bauverfahren für die Erhaltung und Erneuerung von Wasser-, Gas- und Abwasserleitungen	2011
RSV-Merkblatt 12.1	Reinigung renovierter Rohrleitungen	2021
TP	Technische Prüfvorschrift für die Materialprüfung an Probestücken vor Ort härtender Schlauchliner	2011

Quelle: RSV Rohrleitungsverband e.V. (www.rsv-ev.de)

Ein Anspruch auf Vollständigkeit der hier zusammengestellten Merkblätter wird nicht gewährleistet.

A-11.5.2 GSTT Informationen

Die für die Planung, Bau und Betrieb von abwassertechnischen Anlagen relevanten GSTT Informationen sind:

Tab. A-11 - 6 GSTT (Informationsblätter)

Nummer	Titel	Datum
GSTT Information Nr. 2	Qualitätssicherung bei der Sanierung von Abwasserkanälen und -leitungen	Januar 2000
GSTT Information Nr. 5	Anforderungen an Planung, Ausschreibung und Vorbereitung der Bauarbeiten von grabenlosen Unterquerungen nach dem gesteuerten Horizontalbohrverfahren	Februar 2003
GSTT Information Nr. 8	Grabenloses Bauen, Baum- und Bodenschutz	März 1999
GSTT Information Nr. 10-1	Leitfaden: Planung, Bau und Betrieb von begehbaren Leitungsgängen Teil 1: Allgemeine Grundlagen	2006
GSTT Information Nr. 10-2	Leitfaden: Planung, Bau und Betrieb von begehbaren Leitungsgängen Teil 2: Betrieb und Instandhaltung von begehbaren Leitungsgängen	April 2002
GSTT Information Nr. 10-3	Leitfaden: Planung, Bau und Betrieb von begehbaren Leitungsgängen Teil 3: Sicherheit in begehbaren Leitungsgängen	Juli 2006
GSTT Information Nr. 11	Vergleich offener und grabenloser Bauweisen - direkte und indirekte Kosten im Leitungsbau	Januar 2015
GSTT Information Nr. 13	Sanierung von begehbaren Abwasserkanälen und Bauwerken der Ortsentwässerung	Februar 2000
GSTT Information Nr. 14	Kriterienkatalog zur Auswahl der Bauweise für die Sanierung von Entwässerungsleitungen (Freispiegelleitungen)	Juni 2000
GSTT Information Nr. 18-1	Anforderungen an Mörtel für Abwasserkanäle und Bauwerke der Ortsentwässerung	Januar 2004
GSTT Information Nr. 19-2	Reinigung, Optische Inspektion, Dichtheitsprüfung und Sanierung von Grundstücksentwässerungsanlagen - Teil 2: Musterleistungsverzeichnis für größere Gebäude und Liegenschaften bzw. Quartiere unterschiedlicher Größe	November 2006
GSTT Information Nr. 20-1	Rehabilitation von Druckrohrleitungen	Juni 2019
GSTT Information Nr. 22-1	Nutzungsdauer von mittels grabenloser Bau- und Sanierungsverfahren hergestellten bzw. sanierten Ver- und Entsorgungsleitungen Teil 1: Abwasserkanäle und -leitungen im Freispiegelentwässerungsverfahren	März 2007
GSTT Information Nr. 24	Offensive für alternative Bauverfahren im Leitungsbau, grabenlos – kostengünstig – sicher	November 2010
GSTT Information Nr. 27	CO2 Kalkulator für Schlauchrelining	Mai 2014
GSTT Information Nr. 29	Pilotstudie Naturkapitalbewertung für den grabenlosen Leitungsbau	Oktober 2017
GSTT Information Nr. 30-1	BIM im Leitungsbau	Juli 2019

Tab. A-11 - 6 GSTT (Informationsblätter)

Nummer	Titel	Datum
GSTT Information Nr. 30-2	BIM im Leitungsbau - Technisches Positionspapier	Oktober 2020
GSTT Information Nr. 31	CO ₂ initiative	August 2020

Quelle: GSTT German Society for Trenchless Technology e.V.
(www.gstt.de)

Ein Anspruch auf Vollständigkeit der hier zusammengestellten Informationsblätter wird nicht gewährleistet.

A-11.5.3 VSB-Empfehlungen

Die für die Sanierung von abwassertechnischen Anlagen relevanten VSB-Empfehlungen sind:

Tab. A-11 - 7 VSB (Empfehlungen)

Nummer	Titel	Datum
ZTV Nr. 1	Roboterverfahren, ersetzt durch [DWA-M 144-16]	August 2009
ZTV Nr. 2	Kurzliner, ersetzt durch [DWA-M 144-7]	August 2009
ZTV Nr. 3	Zulaufanbindung (einschl. Hutprofilen verklebt oder verschweißt), ersetzt durch [DWA-M 144-7] in Teilen und [DWA-M 144-8] in Teilen	August 2009
ZTV Nr. 4	Injektionsverfahren mit Isocyanat-Harzen, ersetzt durch [DWA-M 144-8]	August 2009
ZTV Nr. 5	Schlauchlining in Kanälen, ersetzt durch [DWA-M 144-3]	Mai 2016
ZTV Nr. 6	Einzelrohrlining	November 2018
ZTV Nr. 7	Schlauchlining in Leitungen	November 2018
ZTV Nr. 8	Schachtsanierung	November 2018
ZTV Nr. 9	Flutungsverfahren	November 2018
ZTV Nr. 11	Berstlining	November 2018
ZTV Nr. 12	Rohrstranglining	November 2018
ZTV Nr. 13	Close-fit-Lining	November 2018
ZTV Nr. 14	Optische Inspektion (mit HD-Reinigung), ersetzt durch [DWA-M 149-8]	August 2009
ZTV Nr. 15	Manschetten	November 2018
ZTV Nr. 17	Handlungsempfehlung - Einbeziehung der Grundstücksentwässerungsanlagen (GEA) in eine ganzheitliche Sanierungsstrategie	Juli 2014
ZTV Nr. 18	Wickelrohr-Lining in Kanälen	Dezember 2017
Zusätzliche Anforderungen an Ingenieurleistungen (ZAI)		
ZAI Nr. 0.1	Ingenieurleistungen bei der Kanalsanierungsplanung, ersetzt durch [DWA-A 143-21] - Sanierungsplanung	August 2009

Tab. A-11 - 7 VSB (Empfehlungen)

Nummer	Titel	Datum
ZAI Nr. 0.2	Ausschreibung, Vergabe und Bauüberwachung von Sanierungsleistungen, ersetzt durch [<i>DWA-A 143-21</i>] - Sanierungsplanung	August 2011
ZAI Nr. 0.3	Honorierung von Ingenieurleistungen der Kanalsanierung / HOAI 1996	Juli 2014
ZAI Nr. 0.3 2009	Honorierung von Ingenieurleistungen der Kanalsanierung / HOAI 2009	Juli 2014
ZAI Nr. 0.3 2013	Honorierung von Ingenieurleistungen der Kanalsanierung / HOAI 2013 (2. aktualisierte Erscheinung)	Mai 2019
ZAI Nr. 0.4	Leistungsermittlung zur Bedarfsplanung	August 2009
ZAI Nr. 0.5	Ingenieurvertrag für Ingenieurleistungen der Kanalsanierung	Februar 2017
ZAI Nr. 0.6	Reparaturverfahren (Risikobewertung Kanalsanierung)	Februar 2017
ZAI Nr. 0.7	BIM in der Kanalsanierung	September 2019
ZAI Nr. 0.8	Umgang mit Mängeln in der Kanalsanierung	Oktober 2020

Quelle: Verband zertifizierter Sanierungs-Berater für Entwässerungssysteme e.V.

(www.sanierungs-berater.de)

Ein Anspruch auf Vollständigkeit der hier zusammengestellten Empfehlungen wird nicht gewährleistet.

A-11.6 DGUV Vorschriften und Regeln

Zum 01.05.2014 wurden das Berufsgenossenschaftliche Regelwerk (BGR) in das Vorschriften- und Regelwerk der DGUV überführt. Dies ist notwendig geworden, um Überschneidungen, die sich aus der Fusion von Berufsgenossenschaften und öffentlichen Unfallversicherungsträgern ergeben hatten, zu bereinigen und zu vereinheitlichen. Die bisherigen Bezeichnungen BGV, BGR, BGI, BGG gibt es nicht mehr.

Die für die Planung, Bau und Betrieb von abwassertechnischen Anlagen relevanten Vorschriften und Regeln sowie Informationen sind:

Tab. A-11 - 8 DGUV (Vorschriften, Regeln, Informationen)

DGUV	Titel
DGUV Vorschrift 1	Grundsätze der Prävention
DGUV Vorschriften 3 + 4	Elektrische Anlagen und Betriebsmittel
DGUV Vorschriften 6 + 7	Arbeitsmedizinische Vorsorge
DGUV Vorschriften 21 + 22	Abwassertechnische Anlagen
DGUV Vorschriften 38 + 39	Bauarbeiten
DGUV Vorschriften 52 + 53	Krane
DGUV Vorschriften 54 + 55	Winden, Hub- und Zuggeräte
DGUV Regel 100-001	Grundsätze der Prävention
DGUV Regel 100-500	Betreiben von Arbeitsmitteln
DGUV Regel 101-004	Kontaminierte Bereiche
DGUV Regel 101-005	Hochziehbare Personenaufnahmemittel
DGUV Regel 101-604	Branche Tiefbau
DGUV Regel 103-003 + DGUV Regel 103-004	Arbeiten in umschlossenen Räumen von abwassertechnischen Anlagen
DGUV Regel 103-007 + 103-008	Steiggänge für Behälter und umschlossene Räume
DGUV Regel 112-189	Benutzung von Schutzkleidung
DGUV Regel 112-190	Benutzung von Atemschutzgeräten
DGUV Regel 112-191	Benutzung von Fuß- und Knieschutz
DGUV Regel 112-192	Benutzung von Augen- und Gesichtsschutz
DGUV Regel 112-193	Benutzung von Kopfschutz
DGUV Regel 112-194	Benutzung von Gehörschutz
DGUV Regel 112-195	Benutzung von Schutzhandschuhen
DGUV Regel 112-198	Einsatz von persönlichen Schutzausrüstungen gegen Absturz

Tab. A-11 - 8 DGUV (Vorschriften, Regeln, Informationen)

DGUV	Titel
DGUV Regel 112-199	Retten aus Höhen und Tiefen mit persönlichen Absturzschutzausrüstungen
DGUV Regel 112-201	Benutzung von persönlichen Schutzausrüstungen gegen Ertrinken
DGUV Regel 113-001	Info - Explosionsschutz-Regeln (EX-RL)
DGUV Regel 114-004 + DGUV Regel 114-005	Deponien
DGUV Information 201-020	Sicherheitshinweise für grabenloses Bauen
DGUV Information 201-052	Rohrleitungsbauarbeiten
DGUV Information 203-017	Schutzmaßnahmen bei Erdarbeiten in der Nähe erdverlegter Kabel und Rohrleitungen
DGUV Information 203-085	Arbeiten unter der Sonne
DGUV Information 208-016	Handlungsanleitung für den Umgang mit Leitern und Tritten
DGUV Information 209-023	Lärm am Arbeitsplatz
DGUV Information 211-041	Sicherheits- und Gesundheitsschutzkennzeichnung Im Zuge der Umstellung auf internationalgültige Normen wurde die DGUV Vorschrift 9 zum 1. November 2012 außer Kraft gesetzt.

Quelle: Deutsche gesetzliche Unfallversicherung

(www.dguv.de)

Ein Anspruch auf Vollständigkeit der hier zusammengestellten Vorschriften, Regeln und Informationen wird nicht gewährleistet.

A-12 Glossar

Zusätzliche Begriffe sind z.B. in: [*DIN EN 752*], [*DIN Taschenbuch 211/1*], [*DWA-A 118*] und [*W. Bischofsberger, W. Hegemann*] zu finden.

Tab. A-12 - 1 Begriffe

Begriff	Erläuterung
Ablaufknoten	Knoten (Schacht, Bauwerk oder Anschlusspunkt), an dem eine Kante (haltung, Leitung, Rinne oder Gerinne) endet. In Fließrichtung unterhalb liegender Knoten.
Ableitung	Entwässerungsprinzip, bei dem Abwasser über eine Kanalisation bzw. anderweitig gefasst aus dem Einzugsgebiet abgeführt wird.
Abwasser	Wasser, bestehend aus jeglicher Kombination von abgeleitetem Wasser aus Haushalten, Industrie- und Gewerbebetrieben, Oberflächenabfluss und unbeabsichtigter Fremdwasserzufluss (DIN EN 752).
Abwassersystem	Summe von abwassertechnischen Anlagen, die als System der Entwässerung (Bewirtschaftung und Ableitung) von Abwasser dient (z.B. ein Kanalnetz).
Annuität	siehe Jahreskosten
Barwert	Wert einer nominalen Kostengröße im Bezugszeitpunkt
Druckleitung	Leitung zum Transport von Abwasser unter Druck / Pumpendruckleitung: Leitung, durch welche Abwasser gepumpt wird (DIN EN 16323).
Einstau	Belastungszustand der Kanalisation, bei dem der Wasserstand den höchsten Scheitelpunkt aller an einem Schacht angeschlossenen Kanäle überschreitet.
Entwässerungssystem	System, das Sammlung, Transport, Behandlung von Abwasser und seine Einleitung in ein Gewässer gewährleistet (DIN EN 16323); kommunales Entwässerungssystem: Infrastruktur für das Management von Abwasser und Oberflächenabfluss in der bebauten Umwelt (DIN EN 752)
Erneuerung	Herstellung neuer Abwasserleitungen oder Abwasserkanäle in der bisherigen oder einer anderen Linienführung, wobei die neuen Anlagen die Funktion der ursprünglichen Abwasserleitungen und Abwasserkanäle einbeziehen (DIN EN 16323).
Ersatzsystem	Vereinfachung eines realen Systems, Ersatzsysteme werden i.d.R. für ingenieurtechnische Berechnungen (z.B. hydraulische Berechnungen) aufgestellt.

Tab. A-12 - 1 Begriffe

Begriff	Erläuterung
Fachdaten	<p>Abwassertechnischen Fachdaten beinhalten die fachtechnische Basis zur Planung und zum Bau von abwassertechnischen Anlagen. Zugleich sind sie die Grundlage für den Betrieb. Inhalt und Umfang der abwassertechnischen Fachdaten werden mit den Baufachlichen Richtlinien Abwasser festgelegt und in</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ abwassertechnische Stammdaten, ▶ bautechnische Zustandsdaten und ▶ hydraulische Zustandsdaten <p>gruppiert. Der Austausch der Fachdaten erfolgt über die ISYBAU-Austauschformate Abwasser.</p>
FAME	fatty acid methyl ester (deutsch: Fettsäure-Methylester). Umgangssprachlich auch Biodiesel.
Fiktiver Schacht/Knotenpunkt	Gedachter Schacht bzw. Knotenpunkt. Begriff aus der Modelltechnik. Ein fiktiver Schacht bzw. Knotenpunkt ist in den ISYBAU-Austauschformaten Abwasser ausschließlich im hydraulischen Ersatzsystem zu verwenden.
Fläche, befestigte	Befestigte Fläche im kanalisiertem Einzugsgebiet ($A_{E,b}$). Früher (z.B. ATV-A 128, 1977 und 1992) auch mit A_{red} bezeichnet.
Fläche, undurchlässige	Befestigte Fläche im kanalisiertem Einzugsgebiet die vollständig ans Kanalnetz angeschlossen ist (A_U).
Geometriedaten	Vermessungstechnisch ermittelte Geometriedaten bilden die räumliche Bezugsgrundlage zur lage- und höhengetreuen Abbildung des Liegenschaftsbestandes. Die Erfassung und Dokumentation dieser Daten ist in den Baufachlichen Richtlinien Liegenschaftsbestandsdokumentation (BFR LBestand) geregelt.
Grundleitungen	Grundleitungen sind im Erdreich oder in der Grundplatte unzugänglich verlegte Leitungen, die das Abwasser in der Regel dem Anschlusskanal zuführen [DIN 1986-100].
Haltung	Strecke eines Abwasserkanals zwischen zwei Schächten und/oder Sonderbauwerken (DIN 4045).
Haltungs- /Leitungspunkt	Punkt zur Begrenzung von Haltungen und Leitungen. Er wird bei einer Änderung der Richtung, des Querschnitts und Gefälles und bei Einmündungen von weiteren Haltungen bzw. Leitungen definiert. Bei Formstücken ergibt sich der Punkt als Achsenschnittpunkt der Haltungen und Leitungen, bei Lageabweichungen als Anfangs-, Mittel- und Endpunkt bezogen auf die Sohle des Rohres.
Inspektion	Inspektion ist die Kontrolle von Anlagen auf ihre Funktionsfähigkeit in allen Bereichen.
Inspektionstexte	Bei den Inspektionstexten wird zwischen „allgemeinen Texten“ (Steuer-texte), „Inspektionstexten für Kanäle und Leitungen“ und „Inspektionstexten für Schächte und Inspektionsöffnungen“ unterschieden.
Instandhaltung	Maßnahmen zur Bewahrung und Wiederherstellung des Sollzustandes sowie zur Feststellung und Beurteilung des Istzustandes von technischen Mitteln eines Systems. (DIN 31051)
Instandsetzung	Maßnahme zur Wiederherstellung des Sollzustandes von technischen Mitteln eines Systems (DIN 31051).

Tab. A-12 - 1 Begriffe

Begriff	Erläuterung
Investitionskosten	einmalig aufzuwendende Kosten zur Erstellung, zum Erwerb und zur Erneuerung von Anlagen; zeitliche Staffelung ist möglich
Investitionszeitpunkt	Zeitpunkt einer Investition gegenüber dem Bezugszeitpunkt
Jahreskosten	durchschnittliche jährliche Kosten über den Untersuchungszeitraum (inkl. Berücksichtigung der unterschiedlichen Zeitpunkte der Kostenentstehung über eine finanzmathematische Umrechnung)
Kanal	Abwasserkanal: Meist erdverlegte Rohrleitung oder andere Vorrichtung zur Ableitung von Abwasser aus mehreren Quellen (DIN EN 16323).
Kanalisation	System von Kanälen, Schächten und Sonderbauwerken zur Abwasserableitung. Begriff aus der Bautechnik.
Kanalnetz	Netz von Elementen (Haltungen, Leitungen etc.) und Knoten (Schächte, fiktive Schächte etc.).
laufende Kosten	in der Betriebsphase regel- oder unregelmäßig wiederkehrende Aufwendungen zum Betrieb, zur Wartung, Unterhaltung und Überwachung von Anlagen
Leitung	Abwasserleitung: meist erdverlegtes Rohr zur Ableitung von Abwasser von der Anfallstelle zum Abwasserkanal (DIN EN 16323). Zu den Leitungen gehören z.B. Hausanschlussleitungen, Grundleitungen oder Sammelleitungen.
Modellregen	Künstliche, nach festgelegtem Verfahren gebildete Niederschlagsdaten mit bestimmter Dauer, Form und Häufigkeit.
monetär	in Geldeinheiten quantifizierbar
Naturregen	Gemessenes Niederschlagsereignis.
Niederschlagsereignis	Niederschlag mit definiertem Beginn und Ende.
Niederschlagskontinuum	Kontinuierliches Niederschlagsgeschehen mit sämtlichen Niederschlagspausen.
Nutzungsdauer	erwartungsgemäße Lebensdauer einer Anlage oder eines Anlagenteils
Projektkostenbarwert	Summe aller einem Projekt zugehörigen Barwerte
Regenbecken	Regenrückhaltebecken: Speicherraum für Regenabflussspitzen im Misch- oder Trennsystem (DIN 4045).
Regenrückhalteräume	Sammelbegriff für Becken zur Rückhaltung und/oder Behandlung von Regen- oder Mischwasser (DIN 4045).
Regenüberlaufbecken	Speicher- und/oder Absetzraum im Mischsystem mit Becken- und/oder Klärüberlauf (DIN 4045).
Reinvestitionskosten	Kosten für eine erneute Investition in Anlagen, die während des zugrunde gelegten Zeitraums zu ersetzen sind, d.h. deren Nutzungsdauern kürzer sind als der Untersuchungszeitraum.
Renovierung	Maßnahmen zur Verbesserung der aktuellen Funktionsfähigkeit von Abwasserleitungen und Abwasserkanälen unter vollständiger oder teilweiser Einbeziehung ihrer ursprünglichen Substanz (DIN EN 16323).
Reparatur	Maßnahmen zur Behebung örtlich begrenzter Schäden (DIN EN 16323).
Sammler	Kanal zur Aufnahme des aus Teilgebieten abgeleiteten Abwassers (z.B. Nebensammler, Hauptsammler) (DIN 4045).

Tab. A-12 - 1 Begriffe

Begriff	Erläuterung
Sanierung	Maßnahmen zur Wiederherstellung oder Verbesserung von vorhandenen Systemen, umfasst Renovierung, Reparatur und Erneuerung (DIN EN 16323).
Schacht	Einsteigschacht: Bauwerk mit abnehmbarem Deckel, welches auf einer Abwasserleitung oder einem Abwasserkanal angebracht ist, um den Einstieg von Personen zu ermöglichen (DIN EN 16323).
Schachtmittelpunkt	Punkt der vermessungstechnischen Aufnahme zur lagegetreuen Abbildung von Schächten bzw. Sonderbauwerken. Der Schachtmittelpunkt entspricht dem Flächenschwerpunkt des Schachtunterteils ohne Höhenbezug.
Schachttiefe	Vertikaler Abstand zwischen der Oberkante der Schachtabdeckung und dem tiefsten Punkt im Schacht.
Seriensimulation	Abfolge von modelltechnisch unterstützten Berechnungen eines Kanalnetzes, bei dem die Niederschlagsereignisse einer Starkregenserie berechnet werden.
Sonderbauwerk	Bauwerk des Abwassersystems, das kein Schacht und kein Kanal ist. Z.B. Pumpe, Pumpwerk, Wehr, Überlaufbauwerk, Speicherbauwerk, Leichtflüssigkeitsabscheider, Wirbeldrossel, etc.
Starkregenserie	Gruppe von Naturregen eines bestimmten Zeitraums einer bestimmten Messstation mit der Eigenschaft, das Abwassersystem besonders stark zu belasten. I.d.R. soll die Starkregenserie diejenigen Ereignisse enthalten, die an mindestens einem Punkt im System ein vorgegebenes Kriterium verletzen (z.B. Überstau an mindestens einem Schacht hervorrufen).
Überflutung	Zustand, bei dem Wasser ungewollt auf eine Oberfläche austritt oder in ein Gebäude eindringt (DIN EN 752); Zustand, bei dem Abwasser aus dem Entwässerungssystem entweicht oder nicht in dieses eintreten kann (DIN EN 16323).
Überstau	Belastungszustand der Kanalisation, bei dem der Wasserstand ein definiertes Bezugsniveau überschreitet. (DWA A-118)
Überstaunachweis	Nachweis, dass ein Kanalnetz bzw. Teile eines Kanalnetzes eine vorgegebene Überstauhäufigkeit rechnerisch unterschreiten. Der Nachweis kann durch die statistische Auswertung der Ergebnisse einer Seriensimulation erbracht werden.
Untersuchungszeitraum	Betrachtungsdauer bzw. Betrachtungszeitraum
Wartung	Maßnahmen zur Bewahrung der Funktionsfähigkeit von Anlagen.
Zulaufknoten	Knoten (Schacht, Bauwerk oder Anschlusspunkt), an dem eine Kante (Haltung, Leitung, Rinne oder Gerinne) beginnt. In Fließrichtung oberhalb liegender Knoten.
Zustandsklassifizierung und -bewertung	Numerische Beschreibung des hydraulischen bzw. bautechnischen Zustandes abwassertechnischer Anlagen.

A-13 Verzeichnisse

A-13.1 Literaturverzeichnis

A-13.1.1 Erlasse und Verfügungen

Die wichtigsten Erlasse des

- ▶ Bundesministeriums der Verteidigung (BMVg),
- ▶ Bundesministerium für Wohnen, Stadtentwicklung und Bauwesen (BMWSB, vormals BMI, BMUB, BMVBS, BMVBW, BMBau) und des
- ▶ Bundesministeriums der Finanzen (BMF)

werden im Internetauftritt der BFR Abwasser im Bereich „Materialien“ vorgehalten. Der Zugriff auf die Erlasse erfolgt passwortgeschützt.

Alle weiteren Regelungen und Vorgaben sind in der Fachinformation Bundesbau (FIB) zu finden.

A-13.1.2 Fachzeitschriften

Die wichtigsten Fachzeitschriften mit ihren Organschaften bzw. Herausgebern sind:

- ▶ Korrespondenz Abwasser, Abfall
Organ der DWA und des Güteschutz Kanalbau e.V.
Herausgeber und Verlag: GFA - Gesellschaft zur Förderung der Abwassertechnik e.V.
- ▶ gwf (Gas- und Wasserfach)
Organ des DVGW, des Bundesverbandes der deutschen Gas- und Wasserwirtschaft e.V. (BGW), der Bundesvereinigung der Firmen im Gas- und Wasserfach e.V. (FIGAWA), der ATV-DVWK, der österreichischen Vereinigung für das Gas- und Wasserfach (ÖVGW), des Fachverbands der Gas- und Wärmeversorgungsunternehmen Österreich, der Arbeitsgemeinschaft Wasserwerke Bodensee-Rhein (AWBR), der Arbeitsgemeinschaft der Rhein-Wasserwerke (ARW), der Arbeitsgemeinschaft der Wasserwerke an der Ruhr (AWWR) und der Arbeitsgemeinschaft Trinkwassersperren e.V. (ATT)
- ▶ Wasserwirtschaft
Organ des Wasserwirtschaftsverbandes Baden-Württemberg e.V. (WBW). Organ des Aggerverbandes, der Arbeitsgemeinschaft Rhein-Wasserwerke, des Bergisch-Rheinischen Wasserverbandes, der

Emschergenossenschaft, des Erftverbandes, der Linksniederrheinischen Entwässerungsgenossenschaft, des Lippeverbandes, des Niersverbandes, des Ruhrverbandes, des Weserbundes und des Wupperverbandes. Organ des deutschen Talsperrenkomitees (DTK), Düsseldorf.

- ▶ Wasser + Abfall
Organ des BWK (ab 1999)
- ▶ wlb Wasser, Luft u. Boden
Vereinigte Fachverlage GmbH, Mainz

A-13.1.3 Literaturangaben

[1] ATV-A 128

Richtlinien für die Bemessung und Gestaltung von Regenentlastungsanlagen in Mischwasserkanälen; DWA Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V., April 1992.

[2] ATV-DVWK-M 177

Bemessung und Gestaltung von Regenentlastungsanlagen in Mischwasserkanälen -Erläuterungen und Beispiele; DWA Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V., Juni 2001.

[3] Leitfaden Nachhaltiges Bauen

Leitfaden Nachhaltiges Bauen; BMUB, Februar 2016.

[4] Konzept POL

Anpassungs-/Sanierungskonzepte für Anlagen zum Umgang mit wassergefährdenden Flüssigkeiten in Liegenschaften der Bundeswehr; Bundesministerium der Verteidigung (BMVg), Mai 2002.

[5] DWA-A 785

Technische Regel wassergefährdender Stoffe (trws 785) - Bestimmung des Rückhaltevermögens bis zum Wirksamwerden geeigneter Sicherheitsvorkehrungen - R[1]; DWA Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V., Juli 2009.

[6] DWA-A 786

Technische Regel wassergefährdender Stoffe (TRwS) „Ausführung von Dichtflächen“; DWA Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V., Oktober 2005.

[7] HOAI

HOAI - Verordnung für die Honorare für Architekten- und Ingenieurleistungen, aktuelle Fassung 2013.

[8] LAWA

Leitlinien zur Durchführung dynamischer Kostenvergleichsrechnungen (KVR-Leitlinien); Herausgabe in Kooperation DWA und DVGW; Miturheber und Lizenzgeber: Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA), 8. überarbeitete Auflage, Juli 2012.

[9] RBBau

Richtlinien für die Durchführung von Bauaufgaben des Bundes; BImA - BBR

[10] VHB

Vergabe- und Vertragshandbuch für die Baumaßnahmen des Bundes (VHB); BMI, Ausgabe 2008, 2017 im elektronisch aktualisierten Stand.

[11] Baufachliche Richtlinien Boden- und Grundwasserschutz

Arbeitshilfen zur Planung und Ausführung der Sanierung von schädlichen Bodenveränderungen und Grundwasserverunreinigungen; Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit, Bundesministerium der Verteidigung

[12] Baufachliche Richtlinien Recycling

Arbeitshilfen zum Umgang mit Bau- und Abbruchabfällen sowie zum Einsatz von Recycling-Baustoffen auf Liegenschaften des Bundes; Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit, Bundesministerium der Verteidigung

[13] DWA-M 162

Bäume, unterirdische Leitungen und Kanäle; DWA Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V., Februar 2013.

[14] DWA-A 138

Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser; DWA Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V., April 2005.

[15] DWA-A 166

Bauwerke der zentralen Regenwasserbehandlung und -rückhaltung - Konstruktive Gestaltung und Ausrüstung; DWA Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V., November 2013

[16] DWA-A 161

Statische Berechnung von Vortriebsrohren; DWA Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V., März 2014

[17] ATV-DVWK-A 127

Statische Berechnung von Abwasserkanälen und -leitungen, 3. Auflage; DWA Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V., August 2000, korrigierter Nachdruck April 2008.

[18] ATV-DVWK-Kommentar zum A 118

Hydraulische Berechnung von Entwässerungssystemen, Kommentar zum Arbeitsblatt A 118, T. G. Schmitt, Kaiserslautern; DWA Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V., September 2000.

[19] AbwV

Verordnung über Anforderungen an das Einleiten von Abwasser in Gewässer, in der Bekanntmachung vom 17.06.2004.

[20] DIN 1986-100

Entwässerungsanlagen für Gebäude und Grundstücke - Teil 100:
Bestimmungen in Verbindung mit DIN EN 752 und DIN EN 12056, Dezember 2016.

[21] DIN EN 752

Entwässerungssysteme außerhalb von Gebäuden, Juli 2017

[22] DIN 1986-30

Entwässerungsanlagen für Gebäude und Grundstücke Teil 30: Instandhaltung, Februar 2012.

[23] DIN EN 1295-1

Statische Berechnung von erdüberdeckten Rohrleitungen unter verschiedenen Belastungsbedingungen - Teil 1: Allgemeine Anforderungen; Deutsche Fassung, August 2019.

[24] Wertermittlungsrichtlinien

WertR 2006 - Wertermittlungsrichtlinien 2006, Sammlung amtlicher Texte zur Ermittlung des Verkehrswerts (Marktwerts) von Grundstücken mit Normalherstellungskosten 2000 LandR '78, II BV (96).

[25] DWA-A 110

Hydraulische Dimensionierung und Leistungsnachweis von Abwasserleitungen und -kanälen; DWA Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V., August 2006

[26] DWA-A 100

Leitlinien der integralen Siedlungsentwässerung (ISiE); DWA Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V., Dezember 2006

[27] ATV-DVWK-M 165

Anforderungen an die Niederschlag-Abfluss-Berechnungen in der Siedlungsentwässerung; DWA Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V., Januar 2004.

[28] Deutscher Wetterdienst, KOSTRA-DWD-2020

Starkniederschlagshöhen für Deutschland - KOSTRA, DWD, Offenbach, 2023

[29] ITWH, 2019

Hydraulische Kanalnetzberechnung: Modellbeschreibungen zu HYSTEM-EXTRAN und HYSTEM-EXTRAN 2D Version 8, Hannover, 2019

[30] ITWH, 2019

Programmpaket HYSTEM-EXTRAN 8.2 mit Modul LANGZEIT 7.9 und integrierter Dokumentation, ITWH Hannover, 2019

[31] DWA-M 771

Abwasser aus der Wäsche, Pflege und Instandhaltung von Straßen-, Schienen- und Luftfahrzeugen; DWA Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V., Juli 2011

[32] STHBA Hannover II, EcoTec Verfahrenstechnik GmbH, 1997

Wascheinrichtungen (Fahrzeug- und Gerätewäsche) der Bundeswehr. Studie zur Beurteilung unterschiedlicher Waschwasseraufbereitungssysteme unter Berücksichtigung technischer und wirtschaftlicher Kriterien, Herzogenrath, Mai 1997

[33] Wilhelm, Alois et al. 1998

Regenwasser nutzen - Technik, Planung und Montage. Wagner & Co. Solartechnik GmbH, 35091 Cölbe, 11. Auflage 1998

[34] ATV Arbeitsbericht der AG 1.2.6, 1999

Regenwasserbewirtschaftung in Siedlungsgebieten zur Angleichung an natürliche Abflussverhältnisse, Bericht der Arbeitsgruppe „Hydrologie der Stadtentwässerung“, Korrespondenz Abwasser, Heft 4, 1999

[35] DWA-A 117

Bemessung von Regenrückhalteräumen; DWA Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V., Dezember 2013

[36] DWA-M 153

Handlungsempfehlungen zum Umgang mit Regenwasser; DWA Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V., August 2007

[37] Handbuch Wasser 4

Bodenfilter zur Regenwasserbehandlung im Misch- und Trennsystem. Handbuch Wasser 4, Band 10, 2. Auflage, Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg, Karlsruhe, 2002

[38] RAS-Ew

Richtlinien für die Anlage von Straßen, Teil: Entwässerung, Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen, 2005

[39] RiStWag

Richtlinien für bautechnische Maßnahmen an Straßen in Wasserschutzgebieten, Forschungsgesellschaft für Straßen und Verkehrswesen, 2016

[40] DWA-A 143-1

Sanierung von Entwässerungssystemen außerhalb von Gebäuden, Teil 1: Planung und Überwachung von Sanierungsmaßnahmen; DWA Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V., Februar 2015

[41] DWA-A 143-2

Sanierung von Entwässerungssystemen außerhalb von Gebäuden - Teil 2: Statische Berechnung zur Sanierung von Abwasserleitungen und -kanälen mit Lining- und Montageverfahren; DWA Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V., Juli 2015

[42] DWA-A 143-3

Sanierung von Entwässerungssystemen außerhalb von Gebäuden - Teil 3: Vor Ort härtende Schlauchliner, Mai 2014

[43] DWA-M 143-4

Sanierung von Entwässerungssystemen außerhalb von Gebäuden, Teil 4: Montageverfahren (Rohrsegment-Lining) für begehbare Abwasserleitungen, -kanäle und Bauwerke; DWA Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V., November 2018

[44] DWA-M 143-5

Sanierung von Entwässerungssystemen außerhalb von Gebäuden - Teil 5: Reparatur von Abwasserleitungen und -kanälen durch Innenmanschetten, Februar 2014

[45] DWA-A 143-7

Sanierung von Entwässerungssystemen außerhalb von Gebäuden - Teil 7: Reparatur von Abwasserleitungen und -kanälen durch Kurzliner, T-Stücke und Hutprofile (Anschlusspassstücke), November 2017

[46] DWA-M 143-8

Sanierung von Entwässerungssystemen außerhalb von Gebäuden - Teil 8: Injektionsverfahren zur Reparatur von Abwasserleitungen und -kanälen, November 2017

[47] DWA-M 143-9

Sanierung von Entwässerungssystemen außerhalb von Gebäuden - Teil 9: Renovierung von Abwasserleitungen und -kanälen durch Wickelrohrverfahren, November 2019

[48] DWA-M 143-10 - zurückgezogen 03/2021

Noppenschlauchverfahren für Abwasserleitungen und -kanäle; DWA Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V., Dezember 2006

[49] DWA-M 143-11

Sanierung von Entwässerungssystemen außerhalb von Gebäuden - Teil 11: Renovierung von Abwasserleitungen und -kanälen mit vorgefertigten Rohren ohne Ringraum als Verformungs- und Reduktionsverfahren (Close-Fit-Lining), November 2017

[50] DWA-M 143-12

Sanierung von Entwässerungssystemen außerhalb von Gebäuden - Teil 12: Renovierung von Abwasserleitungen und -kanälen mit vorgefertigten Rohren mit und ohne Ringraum - Einzelrohrverfahren, August 2008

[51] DWA-M 143-13

Sanierung von Entwässerungssystemen außerhalb von Gebäuden - Teil 13: Renovierung von Abwasserleitungen und -kanälen mit vorgefertigten Rohren mit und ohne Ringraum - Rohrstrangverfahren, November 2011

[52] DWA-A 143-15

Sanierung von Entwässerungssystemen außerhalb von Gebäuden - Teil 15: Erneuerung von Abwasserleitungen und -kanälen durch Berstverfahren, Juni 2019

[53] DWA-M 143-16

Sanierung von Entwässerungssystemen außerhalb von Gebäuden - Teil 16: Reparatur von Abwasserleitungen und -kanälen durch Roboterverfahren, September 2019

[54] DWA-M 143-17

Beschichtung von Abwasserleitungen, -kanälen und Schächten; DWA Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V., September 2018

[55] DWA-M 143-20

Sanierung von Entwässerungssystemen außerhalb von Gebäuden - Teil 20: Reparatur von Abwasserleitungen und -kanälen durch Flutungsverfahren, März 2021

[56] DWA-A 143-21

Sanierung von Entwässerungssystemen außerhalb von Gebäuden - Teil 21: Bauliche Sanierungsplanung; Juni 2021

[57] GSTT

Vergleich offener und grabenloser Bauweisen – direkte und indirekte Kosten im Leitungsbau (GSTT-Informationen Nr. 11); Deutsche Gesellschaft für grabenloses Bauen und Instandhalten von Leitungen e.V. (GSTT), Januar 2015

[58] STEIN, D., STEIN, R., 2014

Instandhaltung von Kanalisationen, 4. Auflage, Band 1, Verlag Prof. Dr.-Ing. Stein & Partner GmbH, Dezember 2014

[59] DIN 1988-100

Technische Regeln für Trinkwasser-Installationen - Teil 100: Schutz des Trinkwassers, Erhaltung der Trinkwassergüte; Technische Regel des DVGW

[60] DIN EN 1610

Einbau und Prüfung von Abwasserleitungen und -kanälen; Deutsche Fassung EN 1610:2015, Berichtigung zu DIN EN 1610:2015-12, Berichtigung 1: September 2016

[61] STLB-Bau LB 009

Standardleistungsbuch für das Bauwesen - STLB-Bau Leistungsbereich LB 009 - „Entwässerungskanalarbeiten - Ausschreibungstexte“; (unterliegt der ständigen Aktualisierung).

vormals: Standardleistungsbuch für das Bauwesen; Bauen im Bestand (BiB); Leistungsbereich 309; „Reinigung und Inspektion von Abwasserkanälen und -leitungen“ (November 1996)

[62] RAL-GZ 961

Herstellung und Instandhaltung von Entwässerungsleitungen und -kanälen - Gütesicherung Kanalbau, Deutsches Institut für Gütesicherung und Kennzeichnung e.V., Beuth Verlag, April 2016

[63] DIN Taschenbuch 211/1

Deutsches Institut für Normung e.V. (Hrsg.): Wasserversorgung, Abwassertechnik, Wasserbau - Begriffe, Beuth Verlag GmbH, 5. Auflage, Dezember 2015

[64] W. Bischofsberger, W. Hegemann

„Lexikon der Abwassertechnik“, Vulkan-Verlag Essen, 7. Auflage 2005

[65] DIN EN 12056

Schwerkraftentwässerungsanlagen innerhalb von Gebäuden Teil 1 bis Teil 5 (ersetzt zum Teil die DIN 1986, Ausgabe:1998-07 Entwässerungsanlagen für Gebäude und Grundstücke); gültig in Verbindung mit DIN 1986-100, Zusätzliche Bestimmungen zur DIN EN 12056, Januar 2001

[66] DIN EN 12056-4

Schwerkraftentwässerungsanlagen innerhalb von Gebäuden - Teil 4: Abwasserhebeanlagen; Planung und Bemessung; Januar 2001

[67] DWA-M 804

Sicherstellung der Qualität und Wirtschaftlichkeit von Abwasser- und Abfallentsorgungsanlagen auch bei Wahrnehmung von Aufgaben durch Dritte; DWA Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V., Oktober 2007

[68] Vergabe- und Vertragsordnung für Bauleistungen (VOB) - Teile A (DIN 1960) und B (DIN 1961)

Vergabe- und Vertragsordnung für Bauleistungen (VOB); erarbeitet vom Deutschen Vergabe- und Vertragsausschuss für Bauleistungen (DVA); Für die Bundesbauverwaltungen und die für den Bund tätigen Länderbauverwaltungen ist die VOB gemäß Erlasse verbindlich eingeführt worden:

- ▶ Mit Erlass BW I 7 - 70421 vom 20. Februar 2019 wurde der Abschnitt 1 der VOB/A mit Wirkung zum 1. März 2019 im Bund in Kraft gesetzt (Bekanntmachung im Bundesanzeiger BAnZ AT 19.02.2019 B2; BMI)
- ▶ die Abschnitte 2 und 3 der VOB/A 2019 traten durch Änderung der entsprechenden Verweisungen in § 2 der Verordnungen über die Vergabe öffentlicher Aufträge (VgV) und die der Verteidigung und Sicherheit (VSVgV) zum 18. Juli 2019 in Kraft (BGBl I 2019, 1081)
- ▶ die VOB/B in der Ausgabe 2016 (BAnz. AT 13.07.2012 B3 mit den Änderungen, veröffentlicht in BAnz AT 19.01.2016 B3 sowie der Berichtigung in BAnz AT 01.04.2016 B1 2016); BMUB alt

[69] Vergabe- und Vertragsordnung für Bauleistungen VOB/C

Seit dem 01.10.2019 ist Teil C der Vergabe- und Vertragsordnung für Bauleistungen (VOB/C) in der Fassung der Allgemeinen Technischen Vertragsbestimmungen für Bauleistungen, herausgegeben als DIN-Normen Ausgabe September 2019 und, soweit unverändert geblieben, Ausgabe September 2016, anzuwenden

[70] DIN 1999-100

Abscheideranlagen für Leichtflüssigkeiten - Teil 100: Anforderungen für die Anwendung von Abscheideranlagen nach DIN EN 858-1 und DIN EN 858-2, Dezember 2016

[71] DIN EN 858-1

Abscheideranlagen für Leichtflüssigkeiten (z.B. Öl und Benzin) - Teil 1: Bau-, Funktions- und Prüfgrundsätze, Kennzeichnung und Güteüberwachung; Deutsche Fassung EN 858-1: Februar 2005

[72] DIN EN 858-2

Abscheideranlagen für Leichtflüssigkeiten (z.B. Öl und Benzin) - Teil 2: Wahl der Nenngröße, Einbau, Betrieb und Wartung; Deutsche Fassung EN 858-2: Oktober 2003

[73] DWA-A 781

Technische Regel wassergefährdender Stoffe (TRWS) - Tankstellen für Kraftfahrzeuge; DWA Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V., Dezember 2018

[74] DWA-A 784

Technische Regel wassergefährdender Stoffe (TRWS); Betankung von Luftfahrzeugen; DWA Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V., April 2006

[75] DWA-M 167-1

Abscheider und Rückstausicherungsanlagen bei der Grundstücksentwässerung; Einbau, Betrieb, Wartung und Kontrolle - Teil 1: Rechtliche und technische Bestimmungen; DWA Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V., Dezember 2007

[76] DWA-M 167-2

Abscheider und Rückstausicherungsanlagen bei der Grundstücksentwässerung; Einbau, Betrieb, Wartung und Kontrolle - Teil 2: Abscheideranlagen für Leichtflüssigkeiten; DWA Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V., Dezember 2007

[77] DWA-M 167-3

Abscheider und Rückstausicherungsanlagen bei der Grundstücksentwässerung; Einbau, Betrieb, Wartung und Kontrolle - Teil 3: Abscheideranlagen für Fette und Abscheideranlagen für Stärke; DWA Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V., Dezember 2007

[78] VgV

Verordnung über die Vergabe öffentlicher Aufträge (Vergabeverordnung - VgV) vom 12. April 2016; Geändert durch Art. 8 G v. 18.7.2017

[79] BFR Vermessung

Baufachliche Richtlinien Vermessung (BFR Verm),
(www.bfrvermessung.de); BMI/ BMVg; 4. Auflage, September 2018

[80] Allgemeine baufachliche Vorgaben für die Durchführung von Baumaßnahmen der Bundeswehr

Bereichsvorschrift C-1800/114; Bundesministerium der Verteidigung, April 2016

[81] DWA-A 125

Rohrvortrieb und verwandte Verfahren; DWA Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V., Dezember 2008

[82] DIN EN 13508-1

Untersuchung und Beurteilung von Entwässerungssystemen außerhalb von Gebäuden - Teil 1: Allgemeine Anforderungen; Januar 2013

[83] DIN EN 13508-2

Untersuchung und Beurteilung von Entwässerungssystemen außerhalb von Gebäuden - Teil 2: Kodiersystem für die optische Inspektion; Deutsche Fassung DIN EN 13508-2, August 2011

[84] DWA-M 149-2

Zustandserfassung und -beurteilung von Entwässerungssystemen außerhalb von Gebäuden - Teil 2: Kodiersystem für die optische Inspektion; DWA Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V., Dezember 2013

[85] DWA-M 149-5

Zustandserfassung und -beurteilung von Entwässerungssystemen außerhalb von Gebäuden - Teil 5: Optische Inspektion; DWA Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V., Dezember 2010

[86] DWA-M 149-6

Zustandserfassung und -beurteilung von Entwässerungssystemen außerhalb von Gebäuden - Teil 6: Druckprüfungen in Betrieb befindlicher Entwässerungssysteme mit Wasser oder Luft; DWA Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V., August 2016

[87] DWA-A 147

Betriebsaufwand für kommunale Entwässerungssysteme - Betriebsaufgaben und Häufigkeiten; DWA Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V., März 2017

[88] DWA-M 174

Betriebsaufwand für die Kanalisation - Hinweise zum Personal-, Fahrzeug- und Gerätebedarf; DWA Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V., Oktober 2005

[89] DWA-A 118

Hydraulische Bemessung und Nachweis von Entwässerungssystemen; DWA Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V., März 2006 (Korrigierte Fassung, Stand: September 2011)

[90] DIN EN 14654-1

Management und Überwachung von Reinigungsmaßnahmen in Abwasserkanälen und -leitungen - Teil 1: Reinigung von Kanälen; August 2014.

[91] DIN EN 14654-2

Management und Überwachung von betrieblichen Maßnahmen in Abwasserleitungen und -kanälen - Teil 2: Sanierung; März 2013

[92] DWA-A 142

Abwasserkanäle und -leitungen in Wassergewinnungsgebieten, Gesellschaft zur Förderung der Abwassertechnik e. V. (GFA); ATV-DVWK, Januar 2016.

[93] DIN 4040-100

Abscheideranlagen für Fette - Teil 100: Anforderungen für die Anwendung von Abscheideranlagen nach DIN EN 1825-1 und DIN EN 1825-2; Dezember 2016.

[94] DIN EN 1825-1

Abscheideranlagen für Fette - Teil 1: Bau-, Funktions- und Prüfgrundsätze, Kennzeichnung und Güteüberwachung; Deutsche Fassung EN 1825-1: Dezember 2004.

[95] DIN EN 1825-2

Abscheideranlagen für Fette - Teil 2: Wahl der Nenngröße, Einbau, Betrieb und Wartung; Deutsche Fassung EN 1825-2: Mai 2002.

[96] DIN 1999-101

Abscheideranlagen für Leichtflüssigkeiten - Teil 101: Zusätzliche Anforderungen an Abscheideranlagen nach DIN EN 858-1, DIN EN 858-2 und DIN 1999-100 für Leichtflüssigkeiten mit Anteilen von Biodiesel bzw. Fettsäure-Methylester (FAME), Mai 2009.

[97] AMEV-Sanitärbau

Planung und Ausführung von Sanitieranlagen in öffentlichen Gebäuden (Sanitärbau 2003), Aufgestellt und herausgegeben vom Arbeitskreis Maschinen- und Elektrotechnik staatlicher und kommunaler Verwaltungen (AMEV), Berlin 2003.

[98] DWA-A 139

Einbau und Prüfung von Abwasserleitungen und -kanälen; DWA Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V., März 2019.

[99] WU-Richtlinie

DAfStb-Richtlinie - Wasserundurchlässige Bauwerke aus Beton; WU-Richtlinie, November 2003

[100] DIN 1045

Tragwerke aus Beton, Stahlbeton und Spannbeton

Teil 1: Bemessung und Konstruktion

August 2008, ersetzt durch DIN EN 1992-1-1:2011-01

Teil 2: Beton - Festlegung, Eigenschaften, Herstellung und Konformität - Anwendungsregeln zu DIN EN 206-1
August 2008

Teil 3: Bauausführung - Anwendungsregeln zu DIN EN 13670, Berichtigung zu DIN 1045-3:2012-03
Juli 2013

Teil 4: Ergänzende Regeln für die Herstellung und die Konformität von Fertigteilen
Februar 2012

[101] DIN EN 206

Beton - Festlegung, Eigenschaften, Herstellung und Konformität; Januar 2017

[102] DIN EN ISO 9001

Qualitätsmanagementsysteme - Anforderungen (ISO 9001:2015), November 2015

[103] ATV-M 127-2

Teil 2: Statische Berechnung zur Sanierung von Abwässerkä-
nälen und -leitungen mit Lining- und Montageverfahren;
DWA Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser
und Abfall e. V., Januar 2000, korrigierte Auflage Juli 2010,
zurückgezogen - Nachfolger: [\[DWA-A 143-2\]](#)

[104] Arbeitsbericht der DWA-AG ES-2.6, 2013

Methoden der Überflutungsberechnung: Arbeitsbericht der
DWA-Arbeitsgruppe ES-2.6 „Abfluss- und Schmutzfrachtsi-
mulation“, Korrespondenz Abwasser, Heft 6, 2013

[105] DWA-A 116-1

Besondere Entwässerungsverfahren - Teil 1: Unterdruckent-
wässerungssysteme außerhalb von Gebäuden; DWA Deut-
sche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall
e. V., März 2005

[106] DWA-A 116-2

Besondere Entwässerungsverfahren - Teil 2: Druckentwässe-
rungssysteme außerhalb von Gebäuden; DWA Deutsche Ver-
einigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V.,
Mai 2007

[107] TRGS 555

Technische Regel für Gefahrstoffe - 555: Betriebsanweisung und Information der Beschäftigten, Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin, Februar 2017

[108] DWA-M 197

Ausschreibung von Kanalreinigungsleistungen mit dem Hochdruckspülverfahren; DWA Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V., Juli 2014

[109] AwSV

Verordnung über Anlagen zum Umgang mit wassergefährdenden Stoffen, in der Bekanntmachung vom 01.08.2017 (18. April 2017, BGBl. I S. 905)

[110] STLB-Bau LB 011

Standardleistungsbuch für das Bauwesen - STLB-Bau Leistungsbereich LB 011 - „Abscheider- und Kleinkläranlagen - Ausschreibungstexte“; (unterliegt der ständigen Aktualisierung)

[111] DIN EN 13564-1

Rückstauverschlüsse für Gebäude - Teil 1: Anforderungen; Oktober 2002

[112] DIN EN 12050-1

Abwasserhebeanlagen für die Gebäude- und Grundstücksentwässerung - Teil 1: Fäkalienhebeanlagen; Mai 2015

[113] DIN EN 12050-2

Abwasserhebeanlagen für die Gebäude- und Grundstücksentwässerung - Teil 2: Abwasserhebeanlagen für fäkalienfreies Abwasser; Mai 2015

[114] DIN 19901

Abscheideranlagen für Leichtflüssigkeiten und Fette - Nachweis der Tragfähigkeit und Gebrauchstauglichkeit; Dezember 2012

[115] GrwV

Verordnung zum Schutz des Grundwassers, Ausfertigungsdatum 09. September 2010, zuletzt geändert am 04. Mai 2017

[116] LFU Merkblatt Nr. 4.3/2

Hinweise zur Anwendung des Merkblatts DWA-M 153 „Handlungsempfehlungen zum Umgang mit Regenwasser“, Bayerisches Landesamt für Umwelt, Juni 2012

[117] LFU Merkblatt Nr. 4.3/11

Gewässergütewirtschaft, Technische Information und fachlicher Erfahrungsaustausch; Arbeitsblatt ATV - DVWK - A 138 „Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser“ vom Januar 2002, Bayerisches Landesamt für Umwelt, Oktober 2004

[118] LFU Merkblatt Nr. 4.5/6

Enteisungsabwasser von Flugplätzen -Hinweise, Bayerisches Landesamt für Umwelt, Dezember 1998

[119] Huber et al. 2015

Einführung in die dezentrale Niederschlagswasserbehandlung für Verkehrsflächen und Metalldachabflüsse, Berichte aus der Siedlungswasserwirtschaft, Huber, M.; Helmreich, B.; Welker, A.; TU München, 2015

[120] BWK M 3

Ableitung von immissionsorientierten Anforderungen an Misch- und Niederschlagswassereinleitungen unter Berücksichtigung örtlicher Verhältnisse, März 2014

[121] BWK M 7

Detaillierte Nachweisführung immissionsorientierter Anforderungen an Misch- und Niederschlagswassereinleitungen gemäß BWK-M 3, November 2008

[122] MUNLV

Anforderungen an die Niederschlagsentwässerung im Trennverfahren. RdErl. vom 25.5.2004, Ministerium für Umwelt des Landes Nordrhein-Westfalen, 2004

[123] MKULNV

Erlass zur Niederschlagswasserbeseitigung vom 20.04.2012, Ministerium für Klimaschutz, Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen, 2012

[124] DIN 4034-1

Schächte aus Beton-, Stahlfaserbeton- und Stahlbetonfertigteilen - Teil 1: Anforderungen, Prüfung und Kennzeichnung für Abwasserleitungen und -kanäle in Ergänzung zu DIN EN 1917:2003-04, April 2019

[125] DIN 4034-2

Schächte aus Beton-, Stahlfaserbeton- und Stahlbetonfertigteilen - Teil 2: Schächte für Brunnen- und Sickeranlagen, Mai 2013

[126] DIN EN ISO 14688-1

Geotechnische Erkundung und Untersuchung - Benennung, Beschreibung und Klassifizierung von Boden - Teil 1: Benennung und Beschreibung, Dezember 2013

[127] DIN EN ISO 22475-1

Geotechnische Erkundung und Untersuchung - Probenentnahmeverfahren und Grundwassermessungen - Teil 1: Technische Grundlagen der Ausführung, Januar 2007

[128] DIN 19682-7

Bodenbeschaffenheit - Felduntersuchungen - Teil 7: Bestimmung der Infiltrationsrate mit dem Doppelring-Infiltrometer, August 2015

[129] DIN 19682-8

Bodenbeschaffenheit - Felduntersuchungen - Teil 8: Bestimmung der Wasserdurchlässigkeit mit der Bohrlochmethode, Juli 2012

[130] DIN 18035-4

Sportplätze - Teil 4: Rasenflächen, Januar 2012

[131] Grau et al. 2011

Erkenntnisse und Erfahrungen bei der Anwendung des Arbeitsblattes DWA-A 138, Qualitative Hinweise, KA Abwasser, Abfall, 58 (4), 335-341, 2011

[132] Sommer et al. 2016

Dezentrale Behandlung von Straßenabflüssen, Übersicht verfügbarer Anlagen, 4. überarbeitete Auflage, Sommer H., Post M., Estupian, F., Mai 2016

[133] DWA-M 176

Hinweise zur konstruktiven Gestaltung und Ausrüstung von Bauwerken der zentralen Regenwasserbehandlung und -rückhaltung, November 2013

[134] DWA-A 178

Retentionsbodenfilteranlagen, Juni 2019

[135] DIN 1989-1

Regenwassernutzungsanlagen - Teil 1: Planung, Ausführung, Betrieb und Wartung, April 2002

[136] DIN 1989-2

Regenwassernutzungsanlagen - Teil 2: Filter, August 2004

[137] DIN 1989-3

Regenwassernutzungsanlagen - Teil 3: Regenwasserspeicher, August 2003

[138] DIN 1989-4

Regenwassernutzungsanlagen - Teil 4: Bauteile zur Steuerung und Nachspeisung, August 2005

[139] RAL-GZ 968

Grundstücksentwässerung - Herstellung, baulicher Unterhalt, Sanierung und Prüfung - Gütesicherung, August 2014

[140] BFR LBestand

Baufachliche Richtlinien zur Erfassung und Nutzung von Bestandsdaten zu Außenanlagen auf Liegenschaften des Bundes (www.bfrlbestand.de); BMI/ BMVg; 1. Auflage, September 2018

[141] DIN 18326

VOB Vergabe- und Vertragsordnung für Bauleistungen - Teil C: Allgemeine Technische Vertragsbedingungen für Bauleistungen (ATV) - Renovierungsarbeiten an Entwässerungskanälen, September 2019

[142] GeoInfoDok

Dokumentation zur Modellierung der Geoinformationen des amtlichen Vermessungswesens - sämtliche Beschreibungen (Schemata, Kataloge,...) des AAA-Modells[®] (Zusammenführung der Grunddatenbestände von ATKIS[®], ALKIS[®] und AFIS[®]) der AdV (Arbeitsgemeinschaft der Vermessungsverwaltungen der Länder der Bundesrepublik Deutschland), Mai 2019.

[143] DIN EN 12566-1

Kleinkläranlagen für bis zu 50 EW, Teil 1: Werkmäßig hergestellte Faulgruben, Dezember 2016

[144] DWA-M 144-2

Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen (ZTV) für die Sanierung von Entwässerungssystemen außerhalb von Gebäuden - Teil 2: Allgemeine Technische Vertragsbedingungen für Reparaturverfahren. November 2020

[145] DWA-M 144-3

Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen (ZTV) für die Sanierung von Entwässerungssystemen außerhalb von Gebäuden - Teil 3: Renovierung mit Schlauchliningverfahren (vor Ort härtendes Schlauchlining) für Abwasserkanäle, Dezember 2018

[146] DWA-M 144-7

Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen (ZTV) für die Sanierung von Entwässerungssystemen außerhalb von Gebäuden - Teil 7: Kurzliner, T-Stücke und Hutprofile (Anschlusspassstücke), November 2020

[147] DWA-M 144-8

Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen (ZTV) für die Sanierung von Entwässerungssystemen außerhalb von Gebäuden - Teil 8: Injektionsverfahren, November 2020

[148] DWA-M 144-14

Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen (ZTV) für die Sanierung von Entwässerungssystemen außerhalb von Gebäuden - Teil 14: Manuelle Reparaturverfahren, Juni 2023

[149] DWA-M 144-16

Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen (ZTV) für die Sanierung von Entwässerungssystemen außerhalb von Gebäuden - Teil 16: Spachtel- und Verpressverfahren, November 2020

[150] DIN EN 15885

Klassifizierung und Eigenschaften von Techniken für die Renovierung, Reparatur und Erneuerung von Abwasserkanälen und -leitungen; Deutsche Fassung EN 15885:2018, Oktober 2019

[151] DIN EN ISO 11296-2

Kunststoff-Rohrleitungssysteme für die Renovierung von erdverlegten drucklosen Entwässerungsnetzen (Freispiegelleitungen) - Teil 2: Rohrstrang-Lining (ISO 11296-2:2018), September 2018

[152] DIN EN ISO 11296-3

Kunststoff-Rohrleitungssysteme für die Renovierung von erdverlegten drucklosen Entwässerungsnetzen (Freispiegelleitungen) - Teil 3: Close-Fit-Lining (ISO 11296-3:2018); Deutsche Fassung EN ISO 11296-3:2018, Mai 2019

[153] DIN EN ISO 11296-4

Kunststoff-Rohrleitungssysteme für die Renovierung von erdverlegten drucklosen Entwässerungsnetzen (Freispiegelleitungen) - Teil 4: Vor Ort härtendes Schlauch-Lining (ISO 11296-4:2018); Deutsche Fassung EN ISO 11296-4:2018, September 2018

[154] DIN EN ISO 11296-7

Kunststoff-Rohrleitungssysteme für die Renovierung von erdverlegten drucklosen Entwässerungsnetzen (Freispiegelleitungen) - Teil 7: Wickelrohr-Lining (ISO 11296-7:2019); Deutsche Fassung EN ISO 11296-7:2019, November 2019

[155] DIN EN 16506

Systeme für die Renovierung von Abwasserkanälen und -leitungen - Lining mit fest verankerter Kunststoffauskleidung; Deutsche Fassung EN 16506:2014, Dezember 2014

[156] DIN EN 12889

Grabenlose Verlegung und Prüfung von Abwasserleitungen und -kanälen; Deutsche Fassung EN 12889:2000, März 2000

[157] Vogel, 2018

Schlauchlining - bewährt, aber nicht trivial, Fachbeitrag zum Thema Schlauchlining-Verfahren, Markus Vogel, Korrespondenz Abwasser, Abfall, Heft 11, 2018

[158] DIN EN 476

Allgemeine Anforderungen an Bauteile für Abwasserleitungen und -kanäle; Deutsche Fassung EN 476:2011, April 2011

[159] DIN 8593

Fertigungsverfahren Fügen, Teil 0 bis 8; September 2003

[160] DIN 19523

Anforderungen und Prüfverfahren zur Ermittlung der Hochdruckstrahlbeständigkeit und -spülfestigkeit von Rohrleitungsteilen für Abwasserleitungen und -kanäle; August 2008

A-13.2 Abkürzungsverzeichnis

Tab. A-13 - 1 Verwendete Abkürzungen

Abkürzung	Bedeutung
a.a.R.d.T.	allgemein anerkannte Regeln der Technik
ABG 75	Auftragsbautengrundsätze 1975 (Verwaltungsabkommen)
AG	Auftraggeber
AH	Arbeitshilfen
ALK-GIAP	Programmbezeichnung eines GIS-Systems
AN	Auftragnehmer
ATV	Allgemeine technische Vertragsbedingungen
AVB	Allgemeine Vertragsbestimmungen
BAAINBw	Bundesamt für Ausrüstung, Informationstechnik und Nutzung der Bundeswehr
BAIUBNDw	Bundesamt für Infrastruktur, Umweltschutz und Dienstleistungen der Bundeswehr
BFR	Baufachliche Richtlinien
BG	Berufsgenossenschaft
BIB	Bauen im Bestand
BImA	Bundesanstalt für Immobilienaufgaben
BMBau	ehem. Bundesministerium für Raumordnung, Bauwesen und Städtebau
BMI	Bundesministerium des Innern, für Bau und Heimat
BMU	Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit
BMUB	ehem. Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit
BMVBW	ehem. Bundesministerium für Verkehr, Bau- und Wohnungswesen
BMVBS	ehem. Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung
BMVg	Bundesministerium der Verteidigung
BMWSB	Bundesministerium für Wohnen, Stadtentwicklung und Bauwesen
BVB	Besondere Vertragsbedingungen
Bw	Bundeswehr
BwDLZ	Bundeswehr-Dienstleistungszentrum
BWK	Bund der Ingenieure für Wasserwirtschaft, Abfallwirtschaft und Kulturbau e.V.
CAD	Computer aided design (Computer unterstütztes Konstruieren)
DGUV	Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung
DIN	Deutsche Industrie-Norm oder Deutsches Institut für Normung e.V.
DN	Nenndurchmesser Rohrleitung
DV	(elektronische) Datenverarbeitung
DVGW	Deutscher Verein des Gas- und Wasserfaches e.V.
DVS	Deutscher Verband für Schweißtechnik e.V.

Tab. A-13 - 1 Verwendete Abkürzungen

Abkürzung	Bedeutung
DVWK	Deutscher Verband für Wasserwirtschaft und Kulturbau e.V.
DWA	Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V.
DXF	Dateiformat eines CAD-Programms, wird zum Datenaustausch verwendet
EN	Euro-Norm (wird in Deutschland als DIN EN veröffentlicht)
FIB	Fachinformationsbörse BMVg - Bau und Betrieb
FIS	Fachinformationssystem
GAEB	Gemeinsamer Ausschuss für Elektronik im Bauwesen
GEP	Generalentwässerungsplan(ung)
GIS	Geographisches Informationssystem
GOK	Geländeoberkante
GSTT	German Society for Trenchless Technology e.V.
GUV	Gemeindeunfallversicherungsverband
HBV	Herstellen, Behandeln, Verwenden (wassergefährdender Stoffe)
HOAI	Honorarordnung für Architekten und Ingenieure
ISYBAU	Integriertes DV-System Bauwesen
KompZ BauMgmt	Kompetenzzentrum Baumanagement
KRV	Kunststoffrohrverband
LAK	Liegenschaftsbezogenes Abwasserentsorgungskonzept
LAU	Lagern, Abfüllen, Umschlagen (wassergefährdender Stoffe)
LGMS	Liegenschafts- und Gebäudemanagementsystem (ein GIS, jetzt LISA)
LISA	Liegenschaftsinformationssystem Außenanlagen (ein GIS)
LKNr.	Liegenschaftskennnummer
LNr.	Liegenschaftsnummer
LV	Leistungsverzeichnis
LWG	Landeswassergesetz
MW	Mischwasser
NLBL	Niedersächsisches Landesamt für Bau und Liegenschaften
NW	Niederschlagswasser
n_{erf}	erforderliche Häufigkeit eines Niederschlagsereignisses, Überstau- und Überflutungshäufigkeit
n_{vorh}	vorhandene Häufigkeit eines Niederschlagsereignisses, Überstau- und Überflutungshäufigkeit
$n_{\text{Ü}}$	Überstauhäufigkeit
OFD	Oberfinanzdirektion
PN	Nenndruck

Tab. A-13 - 1 Verwendete Abkürzungen

Abkürzung	Bedeutung
prEN	Vornorm, Entwurf (Rosadruck) einer EN
RBBau	Richtlinien für die Durchführung von Bauaufgaben des Bundes
RSV	Rohrleitungssanierungsverband e.V.
RW	Regenwasser
St.d.T.	Stand der Technik
StLB	Standardleistungsbuch für das Bauwesen
StLK	Standardleistungskatalog für den Straßen- und Brückenbau / bzw. für den Wasserbau
StoÜbPl	Standortübungsplatz
SW	Schmutzwasser
TBG	Tiefbau-Berufsgenossenschaft
TrÜbPl	Truppenübungsplatz
UFIS	Unterbringungs-Fachinformationssystem (der BW)
UVV	Unfallverhütungsvorschrift (des GUV oder der BG)
VBG	Verwaltungsberufsgenossenschaft
VDE	Verband der Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik e.V.
VHB	Vergabehandbuch
VOB	Verdingungsordnung für Bauleistungen
VOL	Verdingungsordnung für Leistungen, ohne Bauleistungen
VwV	Verwaltungsvorschrift
WHG	Wasserhaushaltsgesetz (des Bundes; Rahmengesetz)
ZEBEV	Zeitbeiwertverfahren
ZTV	Zusätzliche technische Vertragsbedingungen
ZVB	Zusätzliche Vertragsbedingungen

A-13.3 Adressenverzeichnis**Deutscher Bundes-Verlag GmbH**

- VHB und die RBBau -

Amsterdamer Straße 192
50735 Köln

Beuth Verlag GmbH

- Standardleistungsbuch (StLB) -

Burggrafenstraße 6
10787 Berlin

Bundesanzeiger Verlagsgesellschaft mbH

- HOAI -

Amsterdamer Straße 192
50735 Köln

**Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft
Baden Württemberg**

Kernerplatz 9
70182 Stuttgart

Fachvereinigung Beton- und Stahlbetonrohre e.V. FBS

Schloßallee 10
53179 Bonn

Fachverband Steinzeugindustrie e.V. FVST

Geschäftsführer Bau-Ass. Dipl.-Ing. Karl-Heinz Flick
Alfred-Nobel-Straße 17
D-50226 Frechen

Bundesgeschäftsstelle des BWK

Frau Dr.-Ing. Birgit Schlichtig
Hintere Gasse 1
71063 Sindelfingen

TBG

- Arbeitsschutzvorschriften -

Am Knie 6
81241 München

Jedermann Verlag

- CD-ROM „Kompendium Arbeitsschutz“ -

Mittelgewannweg 15
69123 Heidelberg

**DWA Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft,
Abwasser und Abfall e.V.**

Theodor-Heuss-Allee 17
53773 Hennef

DIN Deutsches Institut für Normung e.V.

Burggrafenstraße 6
D-10787 Berlin

**DVGW Deutsche Vereinigung des Gas- und Wasserfaches
e.V.**

Josef-Wirmer-Str. 1-3
D-53123 Bonn

Oldenbourg Wissenschaftsverlag

Rosenheimer Straße 145
81671 München

Oldenbourg Vulkan Verlag GmbH

Huysenallee 52-56
45128 Essen

Güteschutz Kanalbau e.V.

Linzer Str. 21
53604 Bad Honnef

RSV - Rohrleitungssanierungsverband e.V.

Eidechsenweg 2
49811 Lingen (Ems)

VDE Verlag GmbH

Bismarckstraße 33
10625 Berlin

Verlag für Schweißen und verwandte Verfahren DVS-Verlag GmbH

Aachener Str. 172

40223 Düsseldorf

German Society for Trenchless Technologie e.V. (GSTT)

Messedamm 22

14055 Berlin

Verband zertifizierter Sanierungs-Berater für Entwässerungssysteme e.V.

Wöhlerstr. 42

30163 Hannover

A-13.4 Index

A

Abnahme 43
Abrechnung 44
Abwasseranlagen
 - Reinigung und Inspektion 93
Abwasserverordnung 5
Arbeitssicherheit 50, 93
Ausschreibung 41

B

Bautechnik
 - Zustandsklassifizierung 227
Berechnungen
 - hydraulische 303
Bestandsdaten 56
Betrieb
 - Abwasseranlagen 49
Bewirtschaftung von Abwasseranlagen
 - Arbeitsdurchführung 51
 - Arbeitsplanung 51
 - Bedarfsermittlung 51
 - betrieblichen Optimierung 52
 - Betriebsdaten 49

D

Datenfortführung 57
Dichtheitsprüfung 192

E

Elektronischer Kanalspiegel 104
Entwässerungsverfahren 11

F

Fachdaten 56, 57
Flächen
 - durchlässig 304
 - undurchlässig 304

Fließschema 950

G

Geometriedaten 54
Gewährleistung 44

H

Hochdruckreinigung 95
 - Hochdruckspülung 95
Hochdruckspülverfahren 95
HydraulikflaecheReferenzType 786
Hydraulische Berechnungen 303
 - Checkliste 329
 - Durchführung 327
 - DV-Werkzeuge 321
 - Vergabe der Leistungen 328

I

Inspektion siehe Optische Inspektion
InspektionsdatenReferenzType 785
Inspektionstexte
 - Haltungen/Leitungen(zulässig) 136
Instandhaltung 101
ISYBAU-Austauschformate
 - Geltungsbereich 681

K

Kanalreinigung 95
Kanalspiegel 104

L

LAK 10
 - Bestands- und Zustandserfassung 23
 - Erläuterungsbericht 26
 - Festlegung des Bedarfs an Baumaßnahmen 25
 - Generelle planerische Festlegungen 24
 - Hinweise für den AG 869
 - Honoraranfrage Teil A 874
 - Kurzfassung 27
 - LAK Teil A 23
 - LAK Teil B 25
 - Objektbezogene Planung 34

- Technische Spezifikationen 874
- Verfahrensregelungen 29
- Zustandsbewertung 24

Leistungsbeschreibung 42

Leitungsverlaufsmessung 104

Liegenschaftsbezogenes

Abwasserentsorgungskonzept siehe LAK

M

Mechanische Reinigung 95

Modellregen 307

N

Nachhaltigkeit 9

Niederschlagswasserbewirtschaftung 333

O

Objektschutz 38

Optische Inspektion 93, 103

- Bauüberwachung 222
- Dokumentation 113
- Leistungsverzeichnis 105
- Technische Ausrüstung 103

P

Primärnachweis 54, 55

Projektabwicklung 9

R

Regelwerke

- DIN 1135
- DVGW 1147
- Unfallverhütungsvorschriften 1152

Regenspende 307

Regenwasserbehandlung 334

Regenwasserbewirtschaftung 333

Regenwassernutzung 334

Reinigung 93

- Bauüberwachung 222
- Hindernisbeseitigung 97
- Leistungsverzeichnis 97

Reinigungsdüsen 96

S

Sanierungsverfahren 405

Schmutzwasser 305

Schwallspülung 95

Stammdaten 57

Starkregen 20, 38

Starkregenserien 307

Steuerkürzel

- Anwendung 122, 132

Systemzahl

- Haltungen 237
- Hydraulik 301

T

Technische Spezifikationen zum LAK 874

Teil A LAK 23

Teil B LAK 25

U

Überflutungsnachweis 311

Überflutungsprüfung 37

Übersichtsplan 907

Überstaunachweis 311

V

Verfahrensregelungen

- LAK 29

Vergabe 42

Vermögensbewertung 45

Verordnungen siehe Gesetze

Vertragsmuster LAK

- Hinweise für den AG 869

Verwaltungsvorschriften siehe Gesetze

Z

Zeitbeiwertverfahren 315

Zustandsbewertung, bautechnische 229

- Schächte 241
- Systemzahl 237

Zustandsdaten 57

Zustandsklassifizierung, bautechnische 227

- Schächte 241

Zustandsklassifizierung, hydraulische

- Haltungen 294
- Hydraulik 294

Impressum

Diensteanbieter der Website

www.bfr-abwasser.de

Niedersächsisches Landesamt für Bau und Liegenschaften
Leitstelle des Bundes für Abwassertechnik
Referat BL 37 · Waterloostraße 4 · 30169 Hannover
Tel.: (0511) 76351-203
E-Mail: [lsb\[at\]nlbl.niedersachsen.de](mailto:lsb[at]nlbl.niedersachsen.de)
Internet: www.nlbl.niedersachsen.de

Herausgeber

Bundesministerium der Verteidigung (BMVg)
53003 Bonn
Internet: www.bmvj.de

Bundesanstalt für Immobilienaufgaben (BImA)
Ellerstraße 56 - 53119 Bonn
Internet: www.bundesimmobilien.de

Verantwortliche

Bundesamt für Infrastruktur, Umweltschutz
und Dienstleistungen der Bundeswehr
Referat Infra II 1 · Fontainengraben 200 · 53123 Bonn

Bundesanstalt für Immobilienaufgaben - Anstalt des
öffentlichen Rechts -
Zentrale Bonn - Sparte Facility Management
Ellerstraße 56 - 53119 Bonn

Redaktion

Niedersächsisches Landesamt für Bau und Liegenschaften
Leitstelle des Bundes für Abwassertechnik
Referat BL 37 · Waterloostraße 4 · 30169 Hannover
E-Mail: [lsb\[at\]nlbl.niedersachsen.de](mailto:lsb[at]nlbl.niedersachsen.de)
Internet: www.leitstelle-des-bundes.de

Ansprechperson

Niedersächsisches Landesamt für Bau und Liegenschaften
Dipl.-Ing. Michael Höner

Gestaltung

Institut für technisch-wissenschaftliche Hydrologie GmbH

Urheberschutz

Die BFR Abwasser sind urheberrechtlich geschützt, alle Rechte sind vorbehalten. Vervielfältigungen innerhalb der Bauverwaltungen der Länder und der Wehrverwaltungen sind gestattet. Vervielfältigung und Verbreitung, im Auszug oder gesamt, außerhalb des Zuständigkeitsbereiches der Bauverwaltungen der Länder und der Wehrverwaltungen bedürfen der schriftlichen Genehmigung des Herausgebers.

Bildnachweis

Die Nutzungsrechte der Bilder sind dem Bundesministerium der Verteidigung vom Niedersächsischen Landesamt für Bau und Liegenschaften und dem Institut für technisch-wissenschaftliche Hydrologie übertragen worden.

Distanzierung von externen Inhalten

Dieses Internetangebot enthält Verknüpfungen zu Websites Dritter („externe Links“). Das Setzen von externen Links bedeutet nicht, dass die Herausgeber sich die hinter dem Verweis oder Link liegenden Inhalte zu Eigen machen. Websites Dritter unterliegen der Haftung des jeweiligen Betreibers. Die Herausgeber haben vor dem Setzen der externen Links die fremden Inhalte daraufhin überprüft, ob etwaige Rechtsverstöße vorliegen. Zu dem Zeitpunkt waren keine Rechtsverstöße ersichtlich. Die Herausgeber haben keinerlei Einfluss auf die aktuelle und zukünftige Gestaltung sowie auf die Inhalte der verknüpften Seiten. Eine ständige Kontrolle der externen Links durch die Herausgeber ist nicht zumutbar. Bei Kenntnis von Hinweisen auf konkrete Rechtsverstöße werden derartige externe Links unverzüglich gelöscht.

Mitwirkende

Die Erstellung der BFR Abwasser wird koordiniert durch:

Dipl.-Ing. Wenzel
Bundesamt für Infrastruktur, Umweltschutz
und Dienstleistungen der Bundeswehr, Bonn

Dipl.-Wirt.-Ing. Lehmann
Bundesanstalt für Immobilienaufgaben

Dipl.-Ing. Höner
Niedersächsisches Landesamt für Bau und Liegenschaften,
Hannover

Dr.-Ing. Krämer
Institut für technisch-wissenschaftliche Hydrologie GmbH,
Hannover

**An der Erstellung, Fortschreibung und Aktualisierung
der BFR Abwasser wirkt der Arbeitskreis Abwasser mit:**

Dipl.-Ing. Keller (Leitung)

Niedersächsisches Landesamt für Bau und Liegenschaften,
Hannover

Dipl.-Ing. Höner

Niedersächsisches Landesamt für Bau und Liegenschaften,
Hannover

Dipl.-Ing. Behn

Sächsisches Staatsministerium der Finanzen, Dresden

Bögl

Bundesamt für Infrastruktur, Umweltschutz
und Dienstleistungen der Bundeswehr,
Kompetenzzentrum Baumanagement München

B.-Eng. Hendriks

Bundesamt für Infrastruktur, Umweltschutz
und Dienstleistungen der Bundeswehr, Bonn

Hölk

Bau- und Liegenschaftsbetrieb Nordrhein-Westfalen, Köln

Dipl.-Ing. Kneuer

Landesbaudirektion Bayern, Nürnberg

Dipl.-Wirt.-Ing. Lehmann

Bundesanstalt für Immobilienaufgaben, Bonn

Dipl.-Ing. Meister

Bundesbau Baden-Württemberg, Freiburg

Dipl.-Ing. Schmitz

Niedersächsisches Landesamt für Bau und Liegenschaften,
Hannover

Dipl.-Ing. Siggelkow

Thüringer Ministerium für Bau, Landesentwicklung
und Verkehr, Erfurt

Dipl.-Ing. Wenzel

Bundesamt für Infrastruktur, Umweltschutz
und Dienstleistungen der Bundeswehr, Bonn

**An der Erstellung von Hinweisdokumenten
(Anhänge A-8.1.5 und A-8.1.6) wirkt die Arbeitsgruppe
Datenverarbeitung Abwasser mit:**

Dipl.-Ing. Keller (Leitung)
Niedersächsisches Landesamt für Bau und Liegenschaften,
Hannover

Dipl.-Ing. Jaeger
Staatliches Baumanagement Lüneburger Heide, Celle

Dipl.-Ing. Thelen
Landesbetrieb Liegenschafts- und Baubetreuung,
Landau

**An der Erstellung, Fortschreibung und Aktualisierung
der betrieblichen Anteile der BFR Abwasser wirken die
Sachbearbeiterinnen und Sachbearbeiter Abwasser der
Bundeswehr mit:**

B. Eng. Hendriks (Leitung)
Bundesamt für Infrastruktur, Umweltschutz
und Dienstleistungen der Bundeswehr, Bonn

Bögl
Bundesamt für Infrastruktur, Umweltschutz
und Dienstleistungen der Bundeswehr,
Kompetenzzentrum Baumanagement München

M. Sc., Dipl.-Ing. Fischer
Bundesamt für Infrastruktur, Umweltschutz
und Dienstleistungen der Bundeswehr,
Kompetenzzentrum Baumanagement Kiel

Dipl.-Ing. Franz-Kernche
Bundesamt für Infrastruktur, Umweltschutz
und Dienstleistungen der Bundeswehr,
Kompetenzzentrum Baumanagement Düsseldorf

Dipl.-Ing. Müller
Bundesamt für Infrastruktur, Umweltschutz
und Dienstleistungen der Bundeswehr,
Kompetenzzentrum Baumanagement Stuttgart

Dipl.-Ing. Theuer
Bundesamt für Infrastruktur, Umweltschutz
und Dienstleistungen der Bundeswehr,
Kompetenzzentrum Baumanagement Strausberg

M. Eng. Tschampel
Bundesamt für Infrastruktur, Umweltschutz
und Dienstleistungen der Bundeswehr, Kompetenzzentrum
Baumanagement Hannover

M. Sc. Wrede
Bundesamt für Infrastruktur, Umweltschutz
und Dienstleistungen der Bundeswehr, Kompetenzzentrum
Baumanagement Wiesbaden

**Die inhaltliche und redaktionelle Bearbeitung sowie die
Gestaltung und dv-technische Realisierung erfolgt
durch:**

Institut für technisch-wissenschaftliche Hydrologie GmbH,
Hannover

**Die inhaltliche Bearbeitung der Anhänge A-6.1 bis A-6.5
Sanierungsverfahren erfolgte durch:**

Verband zertifizierter Sanierungs-Berater für
Entwässerungssysteme e. V.

MARKUS VOGEL - BERATUNG

**Die inhaltliche Bearbeitung der Themen Planung, Bau
und Betrieb von Abscheideranlagen (Anhänge A-6.6/6.7
und A-10.3/10.4), mit fachlicher Begleitung des Bundes-
amtes für Infrastruktur, Umweltschutz und Dienstlei-
stungen der Bundeswehr, Kompetenzzentrum Bauma-
nagement Hannover (A. Lehmann) sowie des Themas
Dichtheitsprüfung (Anhang A-2.5) erfolgte durch:**

Consultingbüro Jurthe, Brieske-Ost

Stand

2024

