



Bundesministerium
der Verteidigung



Bundesanstalt für
Immobilienaufgaben

Baufachliche Richtlinien Abwasser

Skizzen zur Modellbildung - Ergänzung zu Anhang 1



Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis	i
1 Allgemeines	1
1.1 Veranlassung.....	1
1.2 Zielsetzung	1
1.3 Inhalt.....	1
2 Skizzen zur Modellbildung	2
2.1 Objektarten und Bezeichnungssystematik	2
2.1.1 Gerinne, Rinne, Einlaufbauwerk, Auslaufbauwerk	2
2.2 Hauptbauwerk/Unterbauwerk.....	4
2.2.1 Beispiel Pumpwerk	4
2.2.2 Beispiel Kombinationsanlage	6
2.3 Dokumentation von Kombinationsschächten	8
2.4 Segmentierung von Kantenobjekten	10
2.5 Geometrie von Versickerungsanlagen:	11
2.5.1 Beispiel Rohr-Rigolenversickerung	11
2.5.2 Beispiel Mulden-Rigolen-Versickerung	13
2.6 Geometrie von Wehren und Überläufen	15
2.6.1 Beispiel eines breitflächigen Zu-/Überlaufs (Unterbrochene Borde).....	15
2.6.2 Beispiel eines breitflächigen Zu-/Überlaufs (Ablauf aus RRB).....	16
2.6.3 Beispiel eines Regenüberlaufes innerhalb eines flächenförmigen Sonderschachtes.....	18
2.7 Besonderheiten bei Anschlusspunkten (Punktkennung AP).....	19
2.8 Dokumentation von außenliegenden Unterstürzen.....	20
2.9 Bezeichnungssystematik bei Datenfortführung	22
2.9.1 Rückbau von Schächten an bestehenden Haltungen	22
2.10 Hydraulikdatenkollektiv.....	23
2.10.1 Einzugsflächen: Hauptfläche, Einzelflächen und Geometrien	23

1 Allgemeines

1.1 Veranlassung

Mit den Baufachlichen Richtlinien Abwasser werden fachliche, inhaltliche und DV-technische Verfahren und Vorgehensweisen zur Bestandsdokumentation abwassertechnischer Anlagen auf der Grundlage aktueller Normen und fachlicher Anforderungen definiert und in Form von Liegenschaftsbezogenen Abwasserentsorgungskonzepten umgesetzt.

Der Anhang A-1 Definitionen der Baufachlichen Richtlinien Abwasser beschreibt generelle Festlegungen zum Ordnungssystem von Abwasserobjekten sowie zu deren Geometrien bei der Dokumentation mit dem ISYBAU-Austauschformat.

Zur Qualitätssicherung und Einhaltung einheitlicher Standards, sowohl bei der LAK-Erstellung als auch der Liegenschaftsbestandsdokumentation, sind erweiterte Hinweise in Form von Systemskizzen erforderlich, die über die allgemeinen Festlegungen hinausgehen.

1.2 Zielsetzung

Die Systemskizzen und Hinweise in diesem Dokument dienen zur Verdeutlichung der

- Objektarten und Bezeichnungssystematik
- Topologischen Zusammenhänge
- Geometrischen Definitionen

von abwassertechnischen Anlagen die mit dem ISYBAU-Austauschformat dokumentiert werden.

Die Hinweise erheben keinen Anspruch auf Vollständigkeit, sie beschreiben lediglich ausgewählte Fälle. Die Nutzung des Dokumentes entbindet weder von der Verantwortung für eigenes Handeln noch lassen sich rechtliche Ansprüche aus deren Nutzung ableiten. Die Hinweise werden bei Bedarf fortgeschrieben.

1.3 Inhalt

Dieses Dokument beschreibt anhand von beispielhaften Systemskizzen die Modellierung von abwassertechnischen Anlagen nach den Baufachlichen Richtlinien Abwasser. Es werden ausschließlich Systemskizzen beschrieben, denen das ISYBAU-Austauschformat XML-2017 zugrunde liegt.

Der Aufbau ist gegliedert nach der Zielsetzung zur Verdeutlichung von Bezeichnungssystematik, topologischen Zusammenhängen und geometrischen Definitionen.

Die Systemskizzen beziehen sich in der Regel auf die Geometrie des Stammdatenkollektives im ISYBAU-Austauschformat, d.h. von vermessenen bzw. digitalisierten Objekten. Darüber hinaus können, in Abhängigkeit der Auftragsvergabe, Geometrien des Stammdatenkollektives aus der Leitungsverlaufsmessung während der optischen Inspektion erstellt werden. Einen Sonderfall stellen Geometrien von Einzugsflächen des Hydraulikdatenkollektives dar.

- Der Anschlusspunkt mit der Punktkennung "ZG" liegt lagegleich auf der Liniengeometrie der Kante des Objekts "Gerinne".
- Abgrenzung zum Auslaufbauwerk:
Auslaufbauwerke sind Endknoten des Kanalnetzes - im Gegensatz zu Anschlusspunkten mit der Punktkennung "ZG" (Zulauf Gerinne) bzw. "GP" (Gerinnepunkt), d.h. diese Objekte können auch als Knoten innerhalb des Kanalnetzes verwendet werden.
- Gerinne
 - Beschreibung: Punkt, der den Anfang (Von-Punkt) oder das Ende (Bis-Punkt) eines Gerinnes oder einer Gerinnestrecke definiert.
 - Das Gerinne ist Bestandteil des Entwässerungsnetzes
 - Das Gerinne dient innerhalb eines Kanalnetzes nicht als Vorfluter
 - Vorfluter: Übergabepunkt des Netzes in ein Fließgewässer
 - Vorfluter nach DIN EN 752: Jedes Gewässer in das Wasser oder Abwasser eingeleitet wird
 - Gerinne mit verrohrten (z.B. unterhalb von Straßen) und offenen Abschnitten müssen als separate Objekte dokumentiert werden. Für die Knoten-Kanten-Modellierung ist im Wechselbereich des Gerinnes ein Gerinnepunkt (GP) zu verwenden.
 - Die Geometrie des Gerinnes wird durch das Punktattribut Abwasser Gerinnepunkt (GP) dargestellt. Zusätzlich werden Knickpunkte der Kante durch das Punktattribut Abwasser (LHP) dokumentiert.
 - Entwässerungsart KW: Freispiegelabfluss im geschlossenen Profil, Fließgewässer (Kanalisierte Bereiche von Gerinnen)
 - Entwässerungsart GR: Abfluss im offenen Profil, Regenwassersystem (z.B. Entwässerungsgräben)
- Rinne
 - Alle baulichen Objekte, die der Oberflächenentwässerung dienen
 - Topologisch wird die Rinne 1 durch den Anfangsknoten (4GP03ER01) und den Endknoten (4GP03ER02) des Rinnenobjektes sowie der Fließrichtung beschrieben
 - Topologisch wird die Rinne 2 durch den Knotenzulauf (4GP03RR01) und KnotenAblauf (4GP03ZG02) beschrieben
 - Die Kantengeometrie der Rinne 2 leitet sich aus der Lage und den Punktattributen Abwasser des Zulauf- und Ablaufknotens ab (Hier: RR, ZG). Zusätzlich ist die Lage und Höhe der Rinnengeometrie im Anschlussbereich an das Gerinne (Gerinneböschung) mit dem Punktattribut Abwasser RAP zu dokumentieren. Die Lage des Ablaufknotens Zulauf Gerinne (ZG) resultiert aus der kürzesten Verbindung zwischen dem Rohranschlusspunkt RAP und der Gerinneachse (rechtwinklig zur Gerinneachse). Die Höhe des Ablaufknotens Zulauf Gerinne (ZG) ist mit der Höhe des Rohranschlusspunktes RAP gleichzusetzen.
- Anschlussleitung
 - Topologisch wird die Anschlussleitung durch den Knotenzulauf (4GP03ER02) und KnotenAblauf (4GP03ZG01) beschrieben
 - Die Kantengeometrie der Anschlussleitung leitet sich aus der Lage und den Punktattributen Abwasser des Zulauf- und Ablaufknotens ab (Hier: ER, ZG). Zusätzlich ist die Lage und Höhe der Anschlussleitungsgeometrie im Anschlussbereich an das Gerinne

(Gerinneböschung) mit dem Punktattribut Abwasser RAP zu dokumentieren. Die Lage des Ablaufknotens Zulauf Gerinne (ZG) resultiert aus der kürzesten Verbindung zwischen dem Rohranschlusspunkt RAP und der Gerinneachse (rechtwinklig zur Gerinneachse). Die Höhe des Ablaufknotens Zulauf Gerinne (ZG) ist mit der Höhe des Rohranschlusspunktes RAP gleichzusetzen. Der Knickpunkt der Kante wird durch das Punktattribut Abwasser (LHP) dokumentiert.

- Einlaufbauwerk
 - Bauwerk zur Einleitung von Oberflächenwasser in einen Kanal
 - I.d.R. wird das Einlaufbauwerk zwischen Entwässerungsgräben und dem Kanal vorgeschaltet, um das Niederschlagswasser, durch den Rückhalt von Feststoffen (Geröll, Rechengut o.ä.), in den Kanal schadlos abzuleiten
 - Geometrie des Einlaufbauwerks 101EIN01: Bauwerksmittelpunkt (KOP)
- Auslaufbauwerk
 - Bauwerk an der Auslaufstelle der Kanalisation in einen Vorfluter
 - Geometrie des Auslaufbauwerks 101AUS01: Bauwerksmittelpunkt (KOP)

2.2 Hauptbauwerk/Unterbauwerk

2.2.1 Beispiel Pumpwerk

Objektbeschreibung

- Knotenobjekte
 - Schacht 115100: Geometrie punktförmig, Schachtunterteil rund, Deckel rund
 - Schacht 115105: Geometrie punktförmig, Schachtunterteil rund, Deckel rund
 - Pumpwerk 115PW01: flächenförmig, mit 3 Deckeln, rund
 - 3 Pumpen (PU), Geometrie punktförmig
 - 3 Schieber (SCH), Geometrie punktförmig
- Kantenobjekte
 - 1 Zulaufhaltung 115100
 - 1 Ablaufhaltung 115PW01
 - 1 Ablaufhaltung 115PW01a

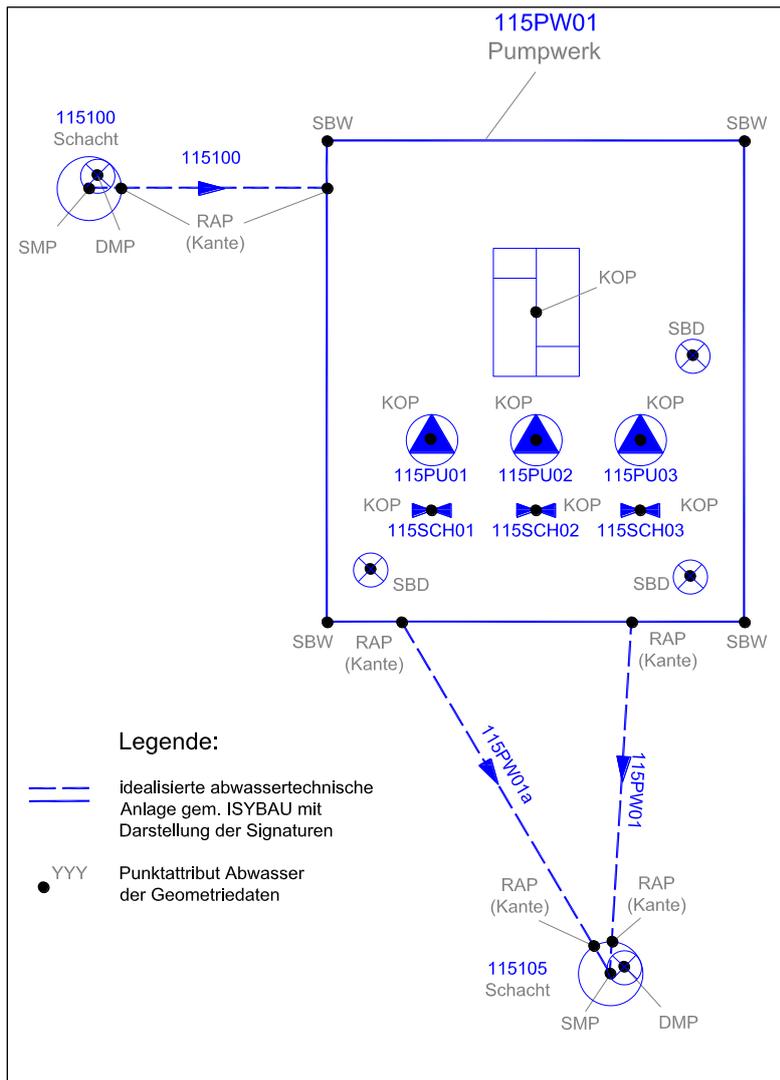


Abbildung 2: Hauptbauwerk/Unterbauwerk, Beispiel Pumpwerk

Hinweise zur Modellbildung:

- Keine Leitungen innerhalb des Pumpwerks
- Geometrie der Kanten (Hier: Haltungen):
 - Die Objektgeometrie wird durch die Punktttribute Abwasser der Anfangs- und Endknoten der Haltungen beschrieben
 - Ergänzend zum Anfangs- und Endknoten wird der Rohranfang und das Rohrende der Haltung als Bestandteil der Kantengeometrie (Punktttribut Abwasser RAP) dokumentiert. Die Rohranschlusspunkte (RAP) sind Bestandteile der Kantengeometrie der Zulauf-/Ab- laufhaltungen nach der Netzverknüpfung
- Geometrie des Pumpwerks: Bauwerksrandpunkte (SBW) und Koordinatenbezugspunkt (KOP) als Flächenschwerpunkt des flächenförmigen Bauwerks
- Geometrie der Pumpen und Schieber: Koordinatenbezugspunkt (KOP) als Bauwerksmittel- punkt der technischen Anlage

- Insgesamt sind sieben abwassertechnische Anlagen zur Modellierung des Pumpwerks inkl. der technischen Anlagen notwendig. Dabei bildet das Pumpwerk das „Hauptbauwerk“ inkl. der geometrischen Daten (Bauwerksrandpunkte, Koordinatenbezugspunkt und Deckel). Die Anlagenbestandteile verweisen über das Datenfeld „UebergeordneteAbwassertechnischeAnlage“ auf das Pumpwerk
- Pumpwerk, Pumpen, Schieber=Abwassertechnische Anlagen
- Pumpen und Schieber=Technische Anlagen als Unterbauwerke innerhalb des Pumpwerks; verweisen auf das übergeordnete Hauptbauwerk Pumpwerk 115PW01 (UebergeordneteAbwassertechnische Anlage)
- Deckel: Dokumentation von Geometrie und Fachdaten für jeden Deckel des Hauptbauwerks 115PW01
- Fachdaten für jeden Deckel unter: Abwassertechnische Anlage -> Knoten -> Abdeckungen -> Deckel
- Geometrien für jeden Deckel unter: Abwassertechnische Anlage -> Geometrie -> Geometriedaten -> Knoten -> Punkt...
- Verknüpfung der Fachdaten und Geometrien der Deckel über Datenfeld Index

2.2.2 Beispiel Kombinationsanlage

Objektbeschreibung

- Behandlungsanlage: Kombinationsanlage 201KBA01, flächenförmig, mit 2 Deckeln
- Kombinationsanlage besteht aus:
 - Schlammfang
 - Koaleszenzabscheider
 - Probenahmeöffnung

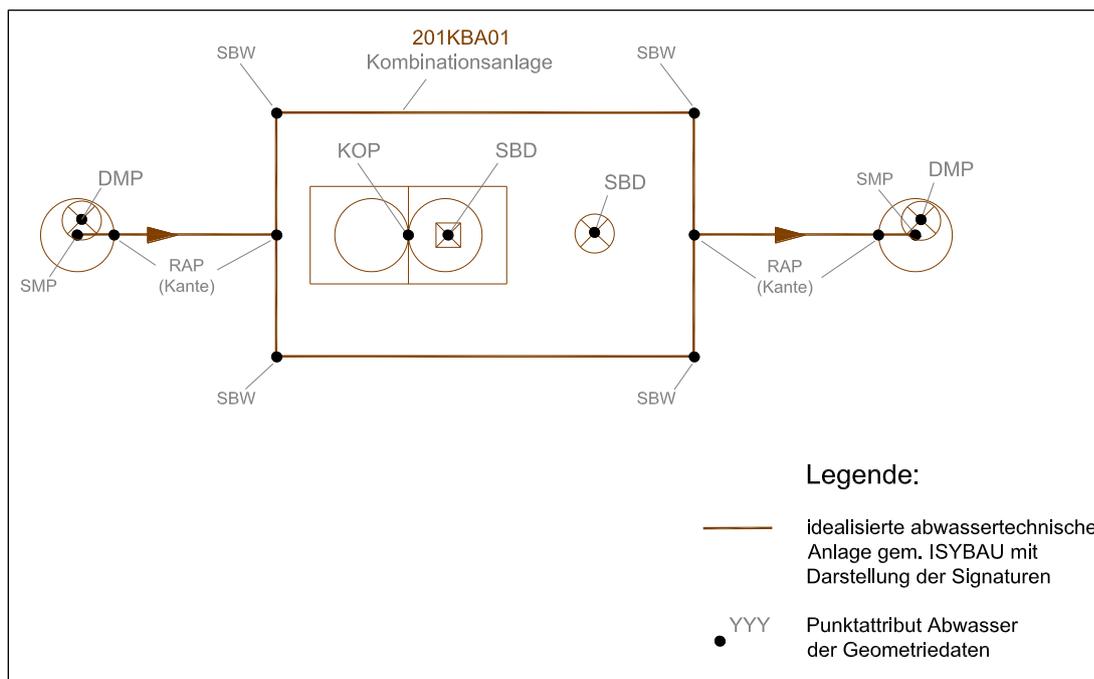


Abbildung 3: Hauptbauwerk/Unterbauwerk, Beispiel Kombinationsanlage

Hinweise zur Modellbildung:

- Keine Leitungen innerhalb der Kombinationsanlage
- Geometrie der Kanten (Hier: Haltungen):
 - Die Objektgeometrie wird durch die Punktattribute Abwasser der Anfangs- und Endknoten der Haltungen beschrieben, wobei der geometrische Anfangs- bzw. Endpunkt der Kante lagegleich mit der flächenförmigen Umringsgeometrie der Kombinationsanlage ist (Punktattribut Abwasser RAP)
 - Ergänzend zum Anfangsknoten/Endknoten wird der Rohranfang/das Rohrende der Haltungen als Bestandteil der Kantengeometrie dokumentiert (Punktattribut Abwasser RAP). Die Rohranschlusspunkte (RAP) sind Bestandteile der Kantengeometrie der Zulauf-/Abfahhaltungen nach der Netzverknüpfung
- Zur Modellierung der beispielhaften Kombinationsanlage sind vier abwassertechnische Anlagen notwendig. Dabei bildet die Kombinationsanlage das „Hauptbauwerk“ inkl. der geometrischen Daten (Bauwerksrandpunkte SBW, Koordinatenbezugspunkt KOP und Deckel DMP). Die Anlagenbestandteile verweisen über das Datenfeld „UebergeordneteAbwassertechnischeAnlage“ auf die Kombinationsanlage
- 1. Abwassertechnische Anlage=Kombinationsanlage 201KBA01:
 - Knoten -> Bauwerk -> Behandlungsanlage
 - Behandlungsart=„Bauwerk einer Kombinationsanlage“
 - Weitere Fachdaten: Bypass, Aufstellungsart, Breite, Länge, Höhe usw.
 - Diesem Objekt wird die gesamte Geometrie zugewiesen: Bauwerksrandpunkte SBW der Fläche, der Koordinatenbezugspunkt KOP als Flächenschwerpunkt sowie die beiden Deckel SBD innerhalb der Kombinationsanlage.
- 2. Abwassertechnische Anlage=Schlammfang 201SF01:
 - Knoten -> Bauwerk -> Behandlungsanlage
 - Behandlungsart =„Schlammfang“
 - Weitere Fachdaten unter Knoten -> Bauwerk -> Behandlungsanlage -> Anlage -> Schlammfang
 - Das Objekt Schlammfang enthält keine Geometriedaten
 - UebergeordneteAbwassertechnischeAnlage=201KBA01
- 3. Abwassertechnische Anlage=Koaleszenzabscheider 201K01
 - Knoten -> Bauwerk -> Behandlungsanlage
 - Behandlungsart =„ Koaleszenzabscheider“
 - Weitere Fachdaten unter Knoten -> Bauwerk -> Behandlungsanlage -> Anlage -> LfAbscheider
 - Das Objekt Koaleszenzabscheider enthält keine Geometriedaten
 - UebergeordneteAbwassertechnischeAnlage=201KBA01
- 4. Abwassertechnische Anlage= Probenahmeöffnung 201010
 - Knoten -> Schacht
 - Schachtfunktion=„Probenahmeöffnung“

- Das Objekt Probenahmeöffnung enthält keine Geometriedaten
- UebergeordneteAbwassertechnischeAnlage=201KBA01
- Deckel: Dokumentation von Geometrie und Fachdaten für jeden Deckel des Hauptbauwerks 201KBA01
- Fachdaten für jeden Deckel unter: Abwassertechnische Anlage -> Knoten -> Abdeckungen -> Deckel
- Geometrien für jeden Deckel unter: Abwassertechnische Anlage -> Geometrie -> Geometriedaten -> Knoten -> Punkt...
- Verknüpfung der Fachdaten und Geometrien der Deckel über Datenfeld Index

2.3 Dokumentation von Kombinationsschächten

Objektbeschreibung

Der Kombinationsschacht ermöglicht den getrennten Abfluss von Regen- und Schmutzwasser in einem Schacht. Dabei wird das Schmutzwasser durch ein offenes Gerinne abgeleitet. Das Regenwasser wird i.d.R. durch eine geschlossene Rohrdurchführung mit Reinigungsöffnung durch den Schacht geführt. Der Kombinationsschacht stellt ein Bauwerk da, welches nicht als eigenständiges Objekt im Datenmodell existiert. Daher wird die Modellierung entsprechend den Vorgaben für Regelschächte, abweichend von der Realwelt, ausgeführt.

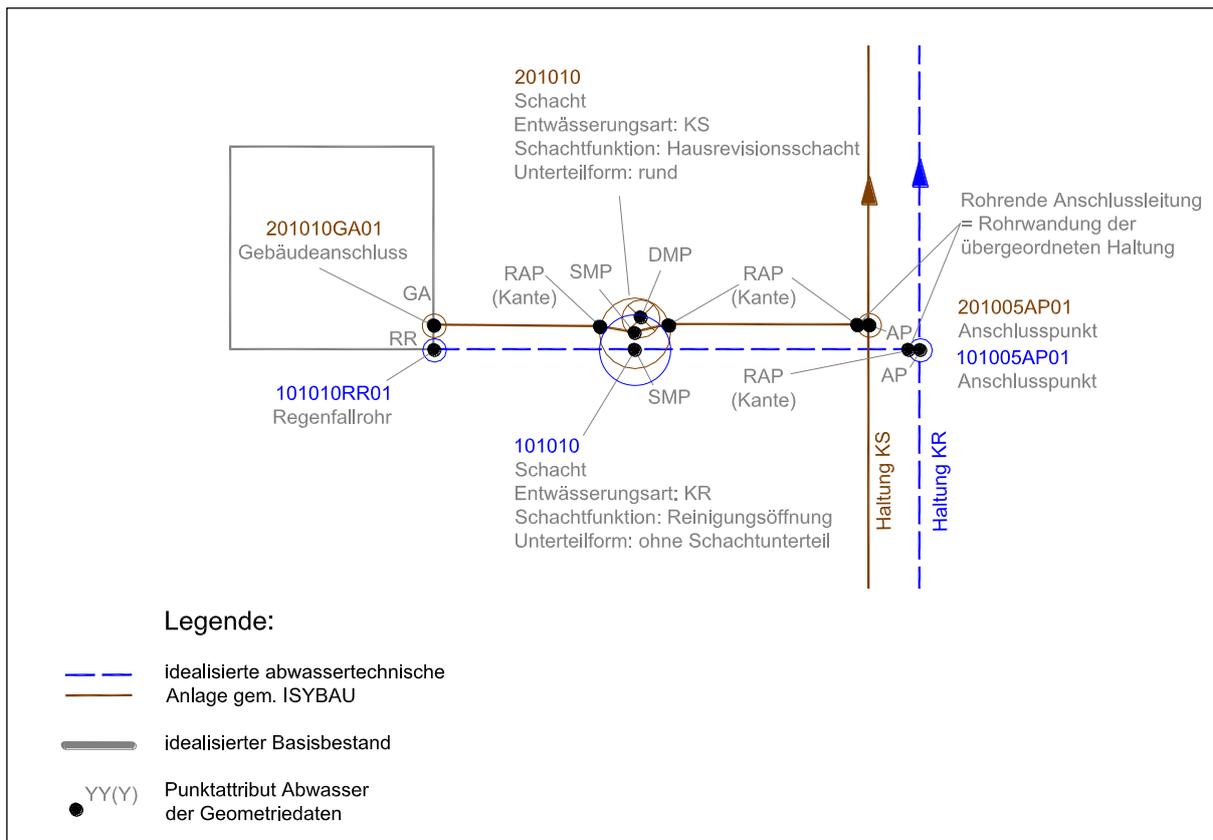


Abbildung 4: Kombinationsschacht

Hinweise zur Modellbildung:

- Erstellung von zwei Schachtobjekten
 - Der Schmutzwasserschacht 201010 stellt das „Hauptbauwerk“ dar.
Geometrie des Schachtes: Der Schachtmittelpunkt (SMP) entspricht dem Flächenschwerpunkt. Der Deckelmittelpunkt (DMP) wird ebenfalls dem Schmutzwasserschacht zugeordnet
 - Der Regenwasserschacht 101010 (Reinigungsöffnung) ist das „Unterbauwerk“ und verweist über das Datenfeld „UebergeordneteAbwassertechnischeAnlage“ auf den Schmutzwasserschacht 201010.
Geometrie des Schachtes: Der Schachtmittelpunkt (SMP) entspricht dem Mittelpunkt der Reinigungsöffnung.
- Topologie/Geometrie der Anschlussleitungen
 - Die Topologie der Schmutzwasser-Anschlussleitung 201010GA01 wird beschrieben durch den Knotenzulauf des Anschlusspunktes 201010GA01 und den Knotenablauf des Schachtes 201010. Die Objektgeometrie wird durch die Punktattribute Abwasser der Anfangs- und Endknoten der Anschlussleitung beschrieben (GA, SMP). Ergänzend zum Endknoten wird das Rohrende der Anschlussleitung als Bestandteil der Kantengeometrie dokumentiert (Punktattribut Abwasser RAP). Der Rohranschlusspunkt am Ablauf endet an der Innenseite des Schachtes
 - Die Topologie der Schmutzwasser-Anschlussleitung 201010 wird beschrieben durch den Knotenzulauf des Schachtes 201010 und den Knotenablauf des Anschlusspunktes 201005AP01. Die Objektgeometrie wird durch die Punktattribute Abwasser der Anfangs- und Endknoten der Anschlussleitung beschrieben (SMP, AP). Ergänzend zum Anfangs- und Endknoten wird der Rohranfang und das Rohrende der Anschlussleitung als Bestandteil der Kantengeometrie dokumentiert (Punktattribut Abwasser RAP). Der Rohranschlusspunkt am Zulauf beginnt an der Innenseite des Schachtes, der Rohranschlusspunkt am Ablauf endet an der Innenseite der Rohrwandung der übergeordneten Haltung.
 - Die Topologie der Regenwasser-Anschlussleitung 101010RR01 wird beschrieben durch den Knotenzulauf des Anschlusspunktes 101010RR01 und den Knotenablauf der Reinigungsöffnung (Schacht 101010). Die Objektgeometrie wird durch die Punktattribute Abwasser der Anfangs- und Endknoten der Anschlussleitung beschrieben (RR, SMP).
 - Die Topologie der Regenwasser-Anschlussleitung 101010 wird beschrieben durch den Knotenzulauf des Schachtes 101010 und den Knotenablauf des Anschlusspunktes 101005AP01. Die Objektgeometrie wird durch die Punktattribute Abwasser der Anfangs- und Endknoten der Anschlussleitung beschrieben (SMP, AP). Ergänzend zum Anfangs- und Endknoten wird der Rohranfang und das Rohrende der Anschlussleitung als Bestandteil der Kantengeometrie dokumentiert (Punktattribut Abwasser RAP). Der Rohranschlusspunkt am Zulauf beginnt an der Innenseite des Schachtes, der Rohranschlusspunkt am Ablauf endet an der Innenseite der Rohrwandung der übergeordneten Haltung

2.4 Segmentierung von Kantenobjekten

Die Segmentierung kann derzeit nur in den Fachdaten dokumentiert werden. Eine Abbildung im Liegenschaftsbestandsmodell ist zurzeit nicht möglich.

Objektbeschreibung

Innerhalb eines Kantenobjekts ändern sich ausgewählte Attribute:

- Wechsel von Nennweite und Material: von DN 250 STZ auf DN 300 B
- Wechsel der Eigentumsverhältnisse: Ein Abschnitt der Kante verläuft auf dem bundeseigenen Grundstück, der restliche Teil der Kante liegt auf dem öffentlichen Grundstück des Kanalnetzbetreibers

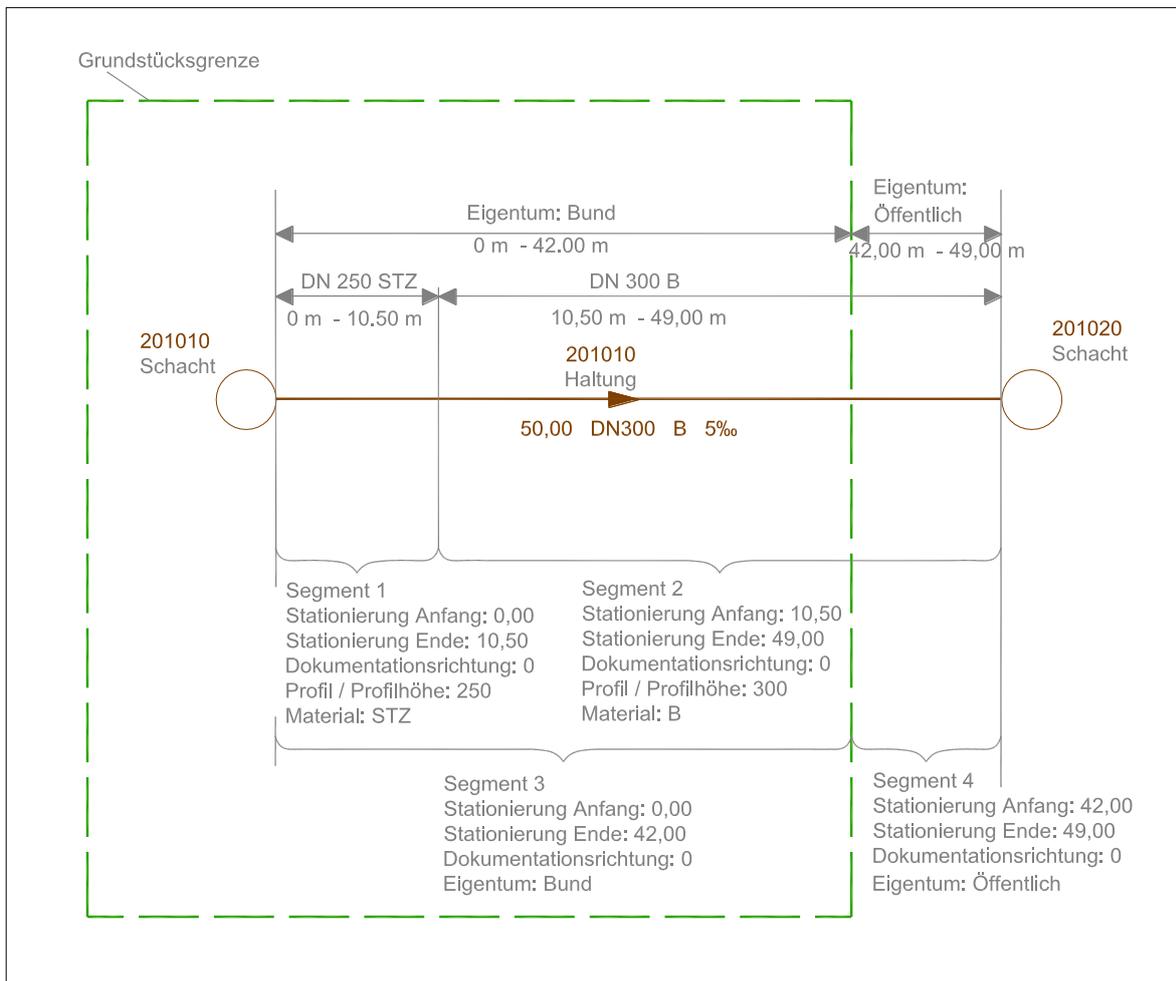


Abbildung 5: Segmentierung von Kanten

Hinweise zur Modellbildung:

- Voraussetzung: Das Objekt wurde als Abwassertechnische Anlage mit der Objektart Kante angelegt
- Jedem Kantenobjekt können beliebig viele Segmente zugewiesen werden
- Die Reihenfolge der Segmente in Abhängigkeit der gewählten Attribute ist frei wählbar

- Segment 1: Profilhöhe DN 250 (Dimensionswechsel, Materialwechsel)
 - Beschreibung der vorhandenen Dimensionen über Stationierungsanfang und -ende bezogen auf den Abschnitt bis zum Dimensionswechsel
 - Stationierung Anfang: 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.
 - Stationierung Ende: 10,50 m (Dimensionswechsel, Materialwechsel erkennbar)
 - Dokumentationsrichtung: O (von oben, in Fließrichtung); Die Dokumentationsrichtung ist immer anzugeben
 - Profil/Profilhöhe: DN 250, Angabe der Dimension bezogen auf das Segment
 - Material: STZ (Steinzeug), Angabe des Materials bezogen auf das Segment
- Segment 2: Profilhöhe DN 300 (Dimensionswechsel, Materialwechsel)
 - Stationierung Anfang: 10,50 m (Beginn des Dimensionswechsels, Materialwechsels)
 - Stationierung Ende: 49,00 m (Ende der Rohrleitung bezogen auf die festgestellte Dimension bzw. das Material)
 - Dokumentationsrichtung: O (von oben, in Fließrichtung)
 - Profil/Profilhöhe: DN 300, Angabe der Dimension bezogen auf das Segment
 - Material: B (Beton), Angabe des Materials bezogen auf das Segment
- Segment 3: Eigentum Bund (Eigentümerwechsel)
 - Stationierung Anfang: 0,00 m
 - Stationierung Ende: 42,00 m (Grundstücksgrenze)
 - Dokumentationsrichtung: O (von oben, in Fließrichtung)
 - Eigentum: Bund
- Segment 4: Eigentum Öffentlich (Eigentümerwechsel)
 - Stationierung Anfang: 42,00 m (Grundstücksgrenze)
 - Stationierung Ende: 49,00 m (Ende der Rohrleitung bezogen auf die Eigentumsangabe)
 - Dokumentationsrichtung: O (von oben, in Fließrichtung)
 - Eigentum: Öffentlich

2.5 Geometrie von Versickerungsanlagen:

2.5.1 Beispiel Rohr-Rigolenversickerung

Objektbeschreibung

Der Niederschlagsabfluss wird von den Anfallstellen (101VA01RR01, 101VA01RR02) über die Kanten (Hier: Anschlussleitungen) bis zur Versickerungsanlage (Hier: Rohr-Rigolenversickerung 101VA01) transportiert. Die unterirdische Rohr-Rigolenversickerung besteht aus drei Haupt-Rohrversickerungssträngen sowie Querverbindungsrohren und sechs Kontrollschächten am Anfang und Ende der dreisträngigen Anlage. Die Versickerungsrohre sind in einem speicherfähigen Material gebettet. Das speicherfähige Material wurde mit einem Rigolenvlies ummantelt. Zusätzlich wurde der Kontrollschacht 101060 mit einem Überlauf ausgestattet, der bei Überlastung der Versickerungsanlage, das Regenwasser über die Haltung 101VA01 ableitet.

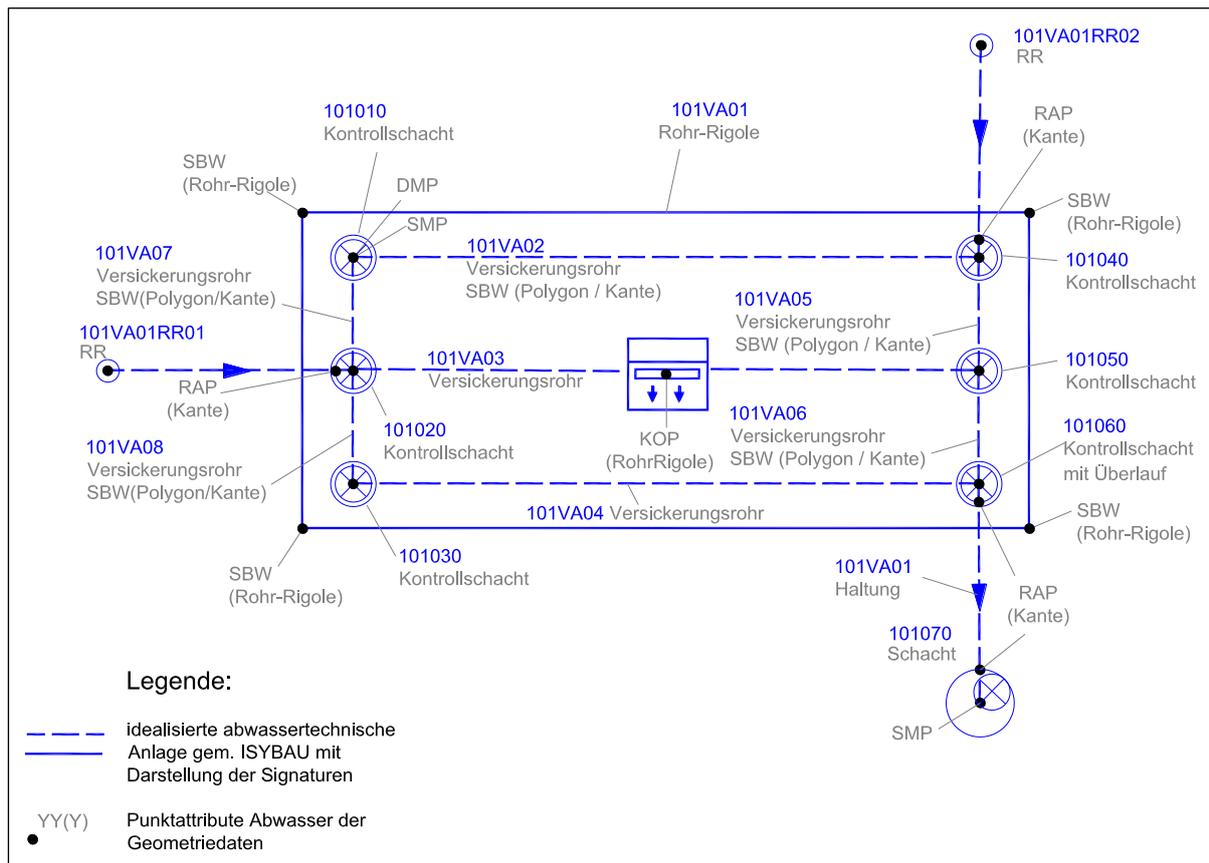


Abbildung 6: Geometrie von Versickerungsanlagen, Beispiel Rohr-Rigolenversickerung

Hinweise zur Modellbildung:

- Die Versickerungsanlage 101VA01 (Versickerungsanlagentyp: Rohr-Rigolen-Versickerung) bildet das „Hauptbauwerk“ inkl. der geometrischen Daten (Bauwerksrandpunkte SBW, Koordinatenbezugspunkt KOP). Alle weiteren Objekte innerhalb der flächenförmigen Rohr-Rigole, die Bestandteil dieser Anlage sind, verweisen über das Datenfeld „UebergeordneteAbwassertechnischeAnlage“ auf 101VA01:
 - Sechs Kontrollschächte (101010 bis 101060) jeweils als abwassertechnische Anlage (Schacht) mit eigenständiger Geometrie (SMP, DMP) und Fachattributen. Die Schächte verweisen auf die „UebergeordneteAbwassertechnischeAnlage“ 101VA01. Die Schächte besitzen darüber hinaus keine weiteren Verknüpfungen.
 - Sieben Versickerungsrohre (101VA02 bis 101VA08) jeweils als abwassertechnische Anlage (Knoten -> Bauwerk -> Versickerungsanlage -> Rohr_Rigole) mit eigenständiger Geometrie und Fachattributen. Die Versickerungsrohre verweisen auf die „UebergeordneteAbwassertechnischeAnlage“ 101VA01. Die Versickerungsrohre besitzen darüber hinaus keine weiteren Verknüpfungen. Nach ISYBAU XML ist die linienförmige Geometrie der Versickerungsrohre als Polygon (Polygonart =3) mit Begrenzungspunkten (PunktattributAbwasser: SBW) zu dokumentieren. Der Begrenzungspunkt SBW ist lagegleich mit dem Schachtmittelpunkt SMP des angrenzenden Kontrollschachts. Die Versickerungsrohre sind topologisch nicht mit den Kontrollschächten verknüpft und besitzen neben dem Punktattribut Abwasser SBW keine weitere Geometrie.

- Topologie/Geometrie der Kanten
 - Topologisch werden die Anschlussleitungen 101VA01RR01 und 101VA01RR02 durch ihren Knotenzulauf (Anschlusspunkte der Punktkennung RR) und den gemeinsamen Knotenablauf (101VA01) beschrieben. Die Haltung 101VA01 wird topologisch durch den Knotenzulauf (Rohr-Rigole 101VA01) und den Knotenablauf (Schacht 101070) dargestellt.
 - Die Objektgeometrie der Anschlussleitungen 101VA01RR01 und 101VA01RR02 wird am Startpunkt durch die Punktattribute Abwasser der Anfangsknoten beschrieben (RR). Zusätzlich wird das Rohrende der Anschlussleitungen als Bestandteil der Kantengeometrie dokumentiert (Punktattribut Abwasser RAP). Die Kantengeometrie endet im Schachtmittelpunkt (SMP) der Kontrollschächte 101020 und 101040.
 - Der Startpunkt der Objektgeometrie der Haltung 101VA01 beginnt im Schachtmittelpunkt (SMP) des Kontrollschachts 101060, verläuft weiter über die beiden Rohranschlusspunkte (Punktattribut Abwasser RAP) und schließt am Schachtmittelpunkt (SMP) des Schachtes 101070 ab.

2.5.2 Beispiel Mulden-Rigolen-Versickerung

Objektbeschreibung

Ein Teil des Niederschlagsabflusses wird von der Anfallstelle (Regenfallrohr 105VA01RR01) über eine offene Entwässerungsrinne in die Mulde 105VA01 abgeleitet. Ein weiterer Niederschlagszufluss zur Mulde stammt aus der befestigten Parkplatzfläche. Das Niederschlagswasser des Parkplatzes läuft entlang des breitflächigen Zu-/Überlaufs 105RUE02 (Realweltobjekt z.B. ein Hochbord mit baulich regelmäßig integrierten Öffnungen) der Mulde zu. Zwischen Mulde und breitflächigen Zu-/Überlauf besteht keine Verbindung durch zusätzliche abwassertechnische Anlagen.

Das Niederschlagswasser wird in der Mulde 105VA01 gespeichert, bevor es durch die aufbereitete Vegetationsschicht zur Rigole 105VA02 gelangt. Zusätzlich wurde ein Muldenüberlauf 105RUE01 von der Mulde in die Rigole hergestellt. Eingebettet in der Rigole liegt ein Versickerungsrohr, welches das Niederschlagswasser weiterleitet und verteilt. An das Versickerungsrohr sind zusätzlich zwei Kontrollschächte angeschlossen. Das nicht vollständig versickerte Niederschlagswasser wird über das Versickerungsrohr und angeschlossene Haltungen gedrosselt (Drosselschacht 105030 mit Drossel 105DR01) an einen Vorfluter abgegeben.

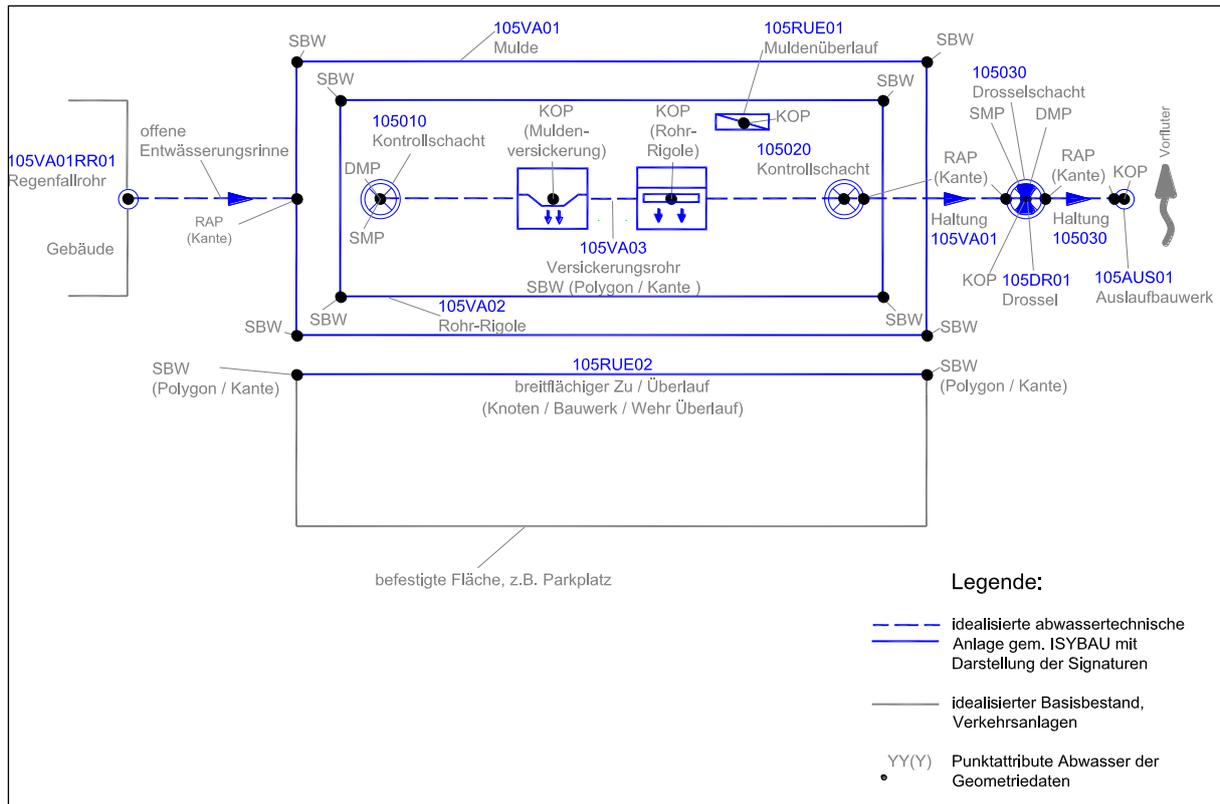


Abbildung 7: Geometrie von Versickerungsanlagen, Beispiel Mulden-Rigolen-Versickerung

Hinweise zur Modellbildung:

- Die Versickerungsanlage 105VA01 (Versickerungsanlagentyp: Muldenversickerung) bildet das „Hauptbauwerk“ inkl. der geometrischen Daten (Bauwerksrandpunkte SBW, Koordinatenbezugspunkt KOP). Alle weiteren Objekte innerhalb der flächenförmigen Mulde, die Bestandteil dieser Anlage sind, verweisen über das Datenfeld „UebergeordneteAbwassertechnischeAnlage“ auf 105VA01:
- Rohr-Rigole 105VA02 als abwassertechnische Anlage (Bauwerk/Versickerungsanlage) mit eigenständiger Geometrie (Bauwerksrandpunkte SBW, Koordinatenbezugspunkt KOP) und Fachdaten. Die Rohr-Rigole verweist auf die „UebergeordneteAbwassertechnischeAnlage“ 105VA01 (Mulde). Die Rohr-Rigole besitzen darüber hinaus keine weiteren Verknüpfungen.
- Zwei Kontrollschächte (105010 und 105020) jeweils als abwassertechnische Anlage (Schacht) mit eigenständiger Geometrie (SMP, DMP) und Fachattributen. Die Schächte verweisen auf die „UebergeordneteAbwassertechnischeAnlage“ 105VA01. Die Schächte besitzen darüber hinaus keine weiteren Verknüpfungen.
- Ein Versickerungsrohr (105VA03) als abwassertechnische Anlage (Bauwerk/ Versickerungsanlage/Rohr_Rigole) mit eigenständiger Geometrie und Fachattributen. Das Versickerungsrohr verweist auf die „UebergeordneteAbwassertechnischeAnlage“ 105VA01. Das Versickerungsrohr besitzt darüber hinaus keine weiteren Verknüpfungen. Nach ISYBAU XML ist die linienförmige Geometrie des Versickerungsrohres als Polygon (Polygonart =3) mit Begrenzungspunkten (PunktattributAbwasser: SBW) zu dokumentieren.

Der Begrenzungspunkt SBW ist lagegleich mit dem Schachtmittelpunkt SMP des angrenzenden Kontrollschachts. Das Versickerungsrohr ist nicht mit den Kontrollschächten verknüpft und besitzen neben dem Punktattribut Abwasser SBW keine weitere Geometrie.

- Ein Muldenüberlauf 105RUE01 als abwassertechnische Anlage. Der Muldenüberlauf wird als Knotenobjekt Wehr_Ueberlauf mit der Wehrfunktion „Muldenüberlauf“ modelliert. Die punktförmige Geometrie wird über das Punktattribut Abwasser KOP definiert. Der Muldenüberlauf verweist auf die „UebergeordneteAbwassertechnischeAnlage“ 105VA01.
- Der breitflächige Zu-/Überlauf 105RUE02 wird als abwassertechnische Anlage (Knotenobjekt Wehr_Ueberlauf) modelliert. Nach ISYBAU XML ist die linienförmige Geometrie des breitflächigen Zu-/Überlaufs als Polygon (Polygonart =3) mit Begrenzungspunkten (Punktattribut Abwasser: SBW) zu dokumentieren.
- Die Drossel 105DR01 (Punktattribut Abwasser KOP) befindet sich im Drosselschacht 105030 (Punktattribute Abwasser SMP, DMP) und verweist über das Datenfeld „UebergeordneteAbwassertechnischeAnlage“ auf 105030.
- Topologie/Geometrie der Kantenobjekte:
 - Die Rinne 105VA01RR01 wird topologisch über ihren KnotenZulauf (Regenfallrohr 105VA01RR01) und den KnotenAblauf (Mulde105VA01) beschrieben. Die Geometrie der Rinne wird am Startpunkt durch das Punktattribut Abwasser der Anfangsknoten beschrieben (RR). Der geometrische Endpunkt der Rinne entspricht der Begrenzungslinie der flächenförmigen Versickerungsanlage 105VA01 (Punktattribut Abwasser RAP).
 - Die Haltung 105VA01 wird topologisch über ihren KnotenZulauf (Mulde105VA01) und den KnotenAblauf (Drosselschacht 105030) beschrieben. Der Startpunkt der Objektgeometrie der Haltung 105VA01 beginnt im Schachtmittelpunkt (SMP) des Kontrollschachts 105020, verläuft weiter über die beiden Rohranschlusspunkte (Punktattribut Abwasser RAP) und schließt am Schachtmittelpunkt (SMP) des Drosselschachtes 105030 ab.

2.6 Geometrie von Wehren und Überläufen

2.6.1 Beispiel eines breitflächigen Zu-/Überlaufs (Unterbrochene Borde)

Objektbeschreibung

Unterbrochene Borde (Bordsteinkanten mit versetzten Abständen als Ablauföffnungen) sind ein häufiges Konstruktionselement für eine möglichst gleichmäßige Zuleitung von Parkplatzabflüssen in Grünflächen oder Mulden zur Versickerung.

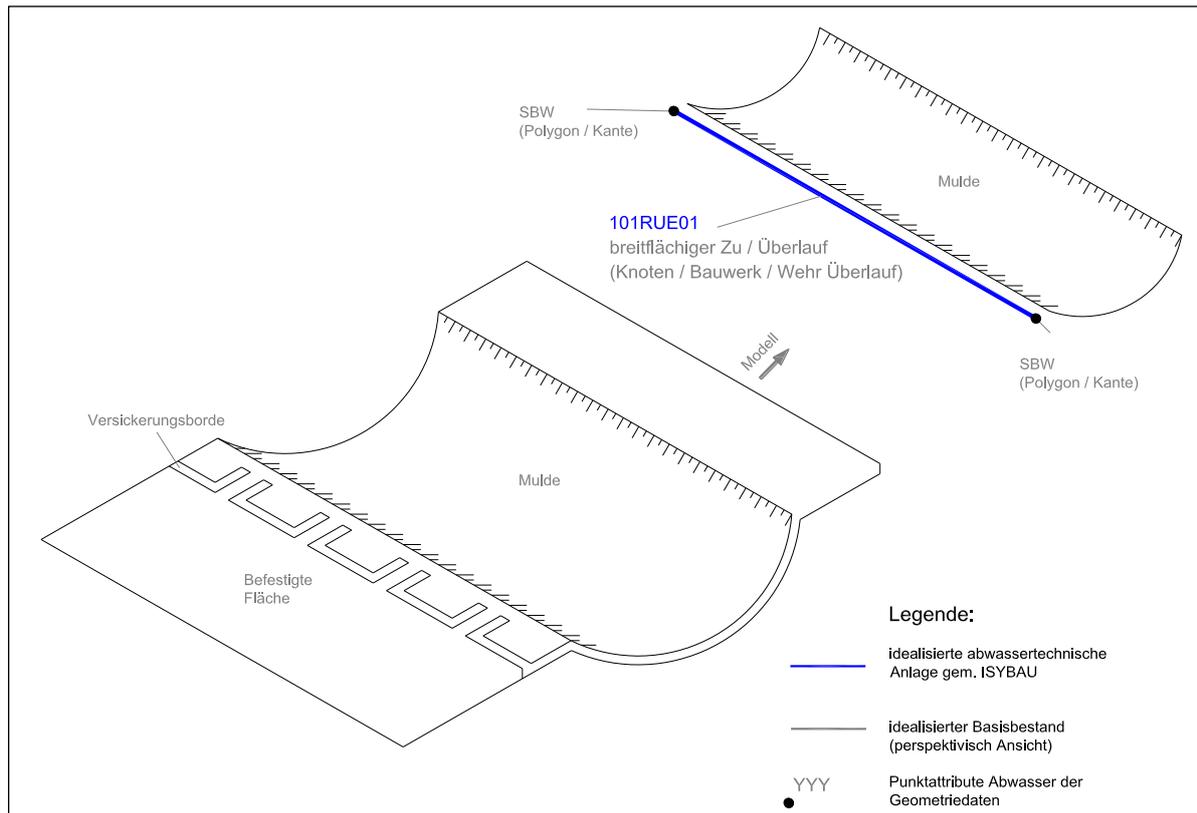


Abbildung 8: Geometrie von Wehren und Überläufen, Beispiel eines breitflächigen Zu-/Überlaufs (Unterbrochene Borde)

Hinweise zur Modellbildung

Innerhalb des ISYBAU-Datenmodells stellen unterbrochene Borde breitflächige Überläufe dar, die als Knotenobjekt mit linienförmiger Ausgestaltung zu erfassen sind. Der breitflächige Zu-/Überlauf wird als abwassertechnische Anlage (Knotenobjekt Wehr_Überlauf) modelliert. Nach ISYBAU XML ist die linienförmige Geometrie des breitflächigen Zu-/Überlaufs als Polygon (Polygonart =3) mit Begrenzungspunkten (Punktattribut Abwasser: SBW) zu dokumentieren. Die Dokumentation einer zusätzlichen Rinne oder einzelner Ablauföffnungen ist nicht erforderlich.

2.6.2 Beispiel eines breitflächigen Zu-/Überlaufs (Ablauf aus RRB)

Objektbeschreibung

Der Regenwasserzulauf wird in einem Regenrückhaltebecken 101RRB01, welches als offenes Erdbecken gebaut wurde, gespeichert. Der gedrosselte Ablauf wird über eine Haltung 101RRB01 sowie ein offenes Gerinne 1GP01 im weiteren Verlauf zu einem breitflächigem Zu-/Überlauf 101RUE01 transportiert, von wo aus er gleichmäßig, z.B. in eine Versickerungsfläche einleitet.

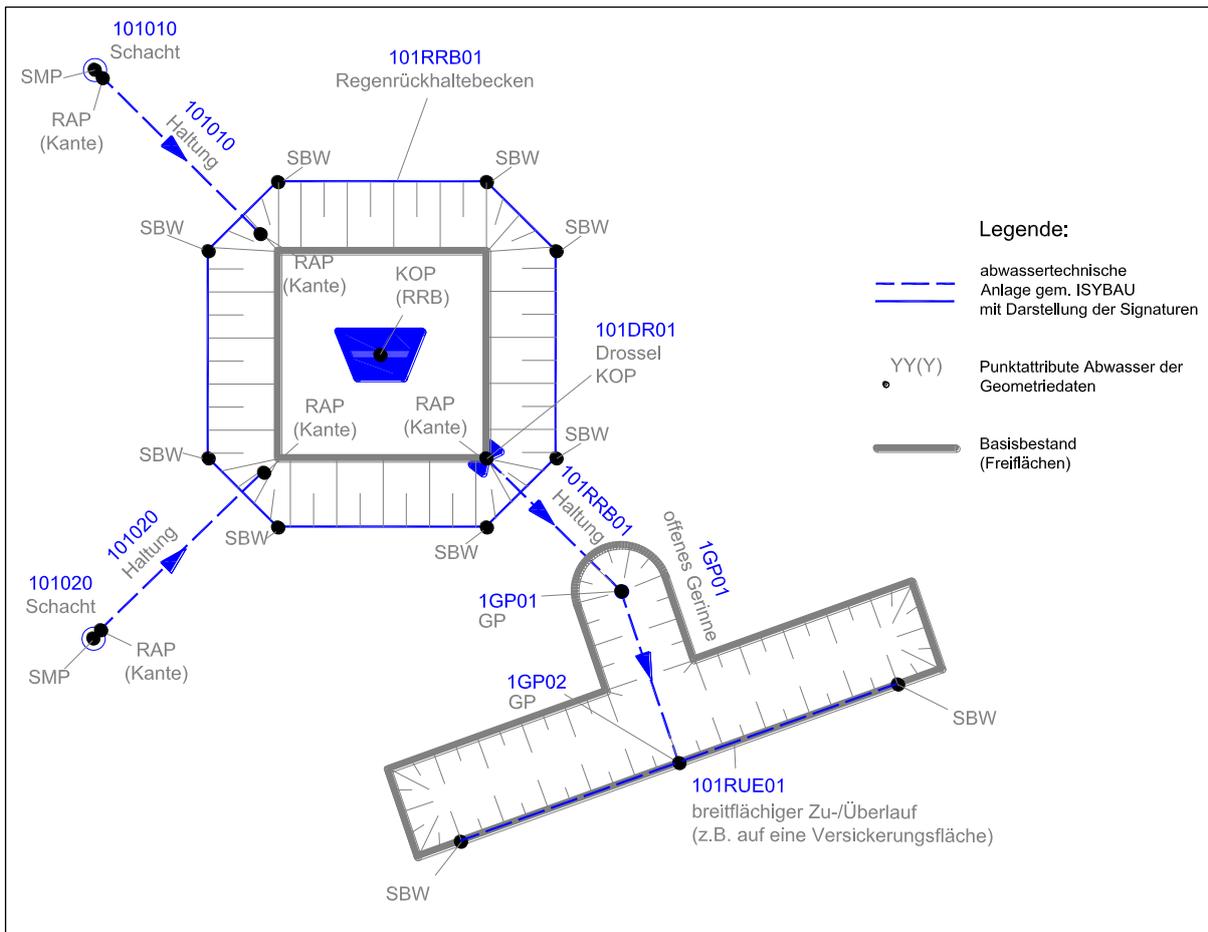


Abbildung 9: Geometrie von Wehren und Überläufen, Beispiel eines breitflächigen Zu-/Überlaufs (Ab-
lauf aus RRB)

Hinweise zur Modellbildung

- Geometrie des Regenrückhaltebecken 101RRB01: Bauwerksrandpunkte (SBW) und Koordinatenbezugspunkt (KOP) als Flächenschwerpunkt des flächenförmigen Bauwerks
- Geometrie der Drossel 101DR01: Die punktförmige Geometrie der Drossel wird über das Punktattribut Abwasser KOP definiert.
- Topologie/Geometrie der Haltungen: Topologisch sind alle Haltungen mit dem Regenrückhaltebecken 101RRBB01 verknüpft (KnotenAblauf der Haltungen 101010 und 101020 sowie Knotenzulauf der Haltung 101RRB01). Die Rohranschlusspunkte (PunktattributAbwasser: RAP) sind Bestandteile der Kantengeometrie der Zulauf-/Ablaufhaltungen nach der Netzverknüpfung.
- Das offene Gerinne 1GP01 wird topologisch über den Knotenzulauf (Gerinnepunkt 1GP01) und den KnotenAblauf (breitflächiger Zu-/Überlauf 101RUE01) beschrieben.
- Der breitflächige Zu-/Überlauf wird als abwassertechnische Anlage (Knotenobjekt Wehr_Überlauf) modelliert. Nach ISYBAU ist die linienförmige Geometrie des breitflächigen Zu-/Überlaufs als Polygon (Polygonart =3) mit Begrenzungspunkten (PunktattributAbwasser: SBW) zu dokumentieren.

2.6.3 Beispiel eines Regenüberlaufes innerhalb eines flächenförmigen Sonderschachtes

Objektbeschreibung

Eine Teilmenge des Mischwasserzulaufs aus Haltung 301010 wird in einem flächenförmigen Schacht (Sonderschacht 301020) über den Regenüberlauf 301RUE01 und die Haltung 301020A in ein Gewässer abgeschlagen. Der Abfluss wird über die Haltung 301020 weitergeleitet.

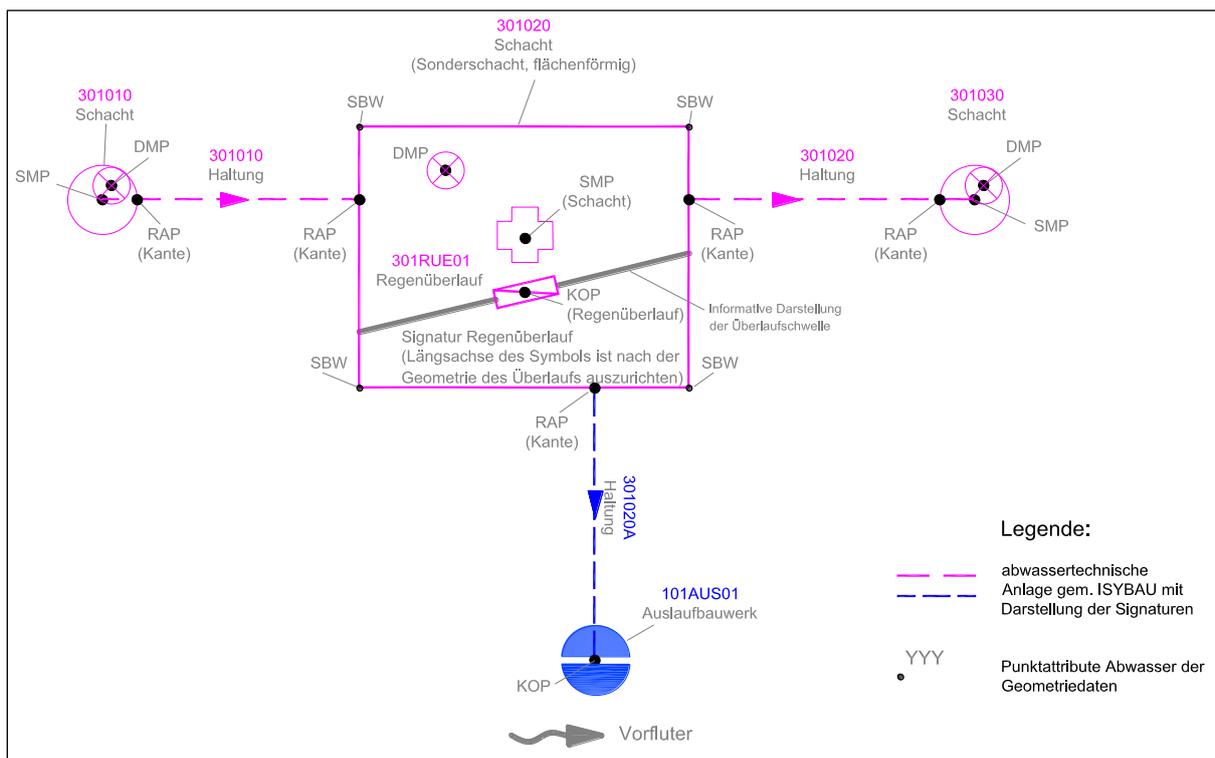


Abbildung 10: Beispiel eines Regenüberlaufes innerhalb eines flächenförmigen Sonderschachtes

Hinweise zur Modellbildung

- Der Schacht 301020 (Sonderschacht mit flächenförmiger Geometrie) bildet das „Hauptbauwerk“ inkl. der geometrischen Daten (Bauwerksrandpunkte SBW, Koordinatenbezugspunkt KOP, Deckelmittelpunkt DMP).
- Der Regenüberlauf 301RUE01 wird als abwassertechnische Anlage (Bauwerk/Wehr_Ueberlauf) mit eigenständiger Geometrie (Koordinatenbezugspunkt KOP) und Fachdaten dokumentiert. Er verweist auf die „UebergeordneteAbwassertechnischeAnlage“ 301020. Der Regenüberlauf wird als punktförmiges Knotenobjekt dokumentiert (keine Realweltabbildung der Überlaufschwelle). 301RUE01 besitzt darüber hinaus keine weiteren Verknüpfungen.

Topologie/Geometrie der Kantenobjekte

→ Keine Halungen bzw. Leitungen innerhalb des Sonderschachtes

- Topologisch sind alle Haltungen mit dem Sonderschacht 301020 verknüpft (KnotenAblauf der Haltung 301010 sowie Knotenzulauf der Haltungen 301020 und 301020A. Die Rohranschlusspunkte (PunktattributAbwasser RAP) sind Bestandteile der Kantenengeometrie der Zulauf-/Ablaufhaltungen nach der Netzverknüpfung.

2.7 Besonderheiten bei Anschlusspunkten (Punktkenning AP)

Objektbeschreibung

- Der Abzweig/Stutzen an einer Haltung (oder Anschlussleitung) ist in Fließrichtung links mit einem Verschlussdeckel verschlossen (AP03)
- Der Abzweig/Stutzen an einer Haltung (oder Anschlussleitung) ist in Fließrichtung links angeschlossen, der weitere Leitungsverlauf ist unbekannt (AP02)

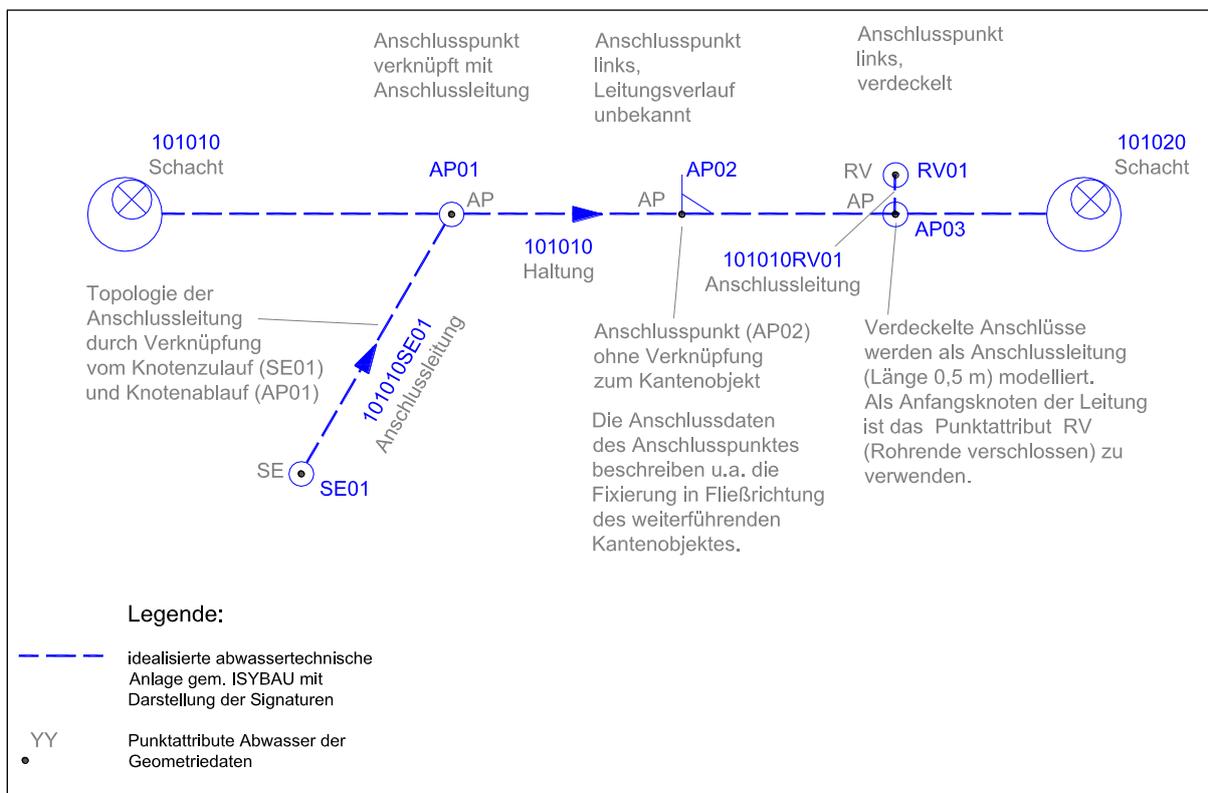


Abbildung 11: Besonderheiten bei Anschlusspunkten (Punktkenning AP)

Hinweise zur Modellbildung

- Verschlussdeckel am Abzweig/Stutzen (AP03): Da in der Liegenschaftsbestandsdokumentation keine punktförmige Signatur für verdeckelte Anschlüsse zur Verfügung steht, ist nachfolgende Dokumentation anzuwenden (Eine punktförmige Modellierung wird in Zukunft angestrebt): Verdeckelte Anschlüsse an Haltungen werden als Anschlussleitung (Länge 0,5 m) modelliert. Als Anfangsknoten der Leitung ist das Punktattribut RV (Rohrende verschlossen) zu verwenden. Der Endknoten entspricht dem Abzweig/Stutzen auf der Haltung (Anschlusspunkt AP03).

Anschlusspunkt mit unbekanntem Leitungsverlauf (AP02): Der Anschlusspunkt hat keine Verknüpfung zu einem Kantenobjekt. Die Anschlussdaten des Anschlusspunktes beschreiben u.a. die Fixierung in Fließrichtung sowie die Anschlussart. Im Beispiel Fixierung=9, Anschlussart= S (Stutzen).

2.8 Dokumentation von außenliegenden Unterstürzen

Objektbeschreibung:

Schachtbauwerk mit außenliegendem Untersturz zum Ausgleich eines Höhenunterschieds zwischen einer höher liegenden Zulaufhaltung bzw. tiefer liegenden Ablaufhaltung.

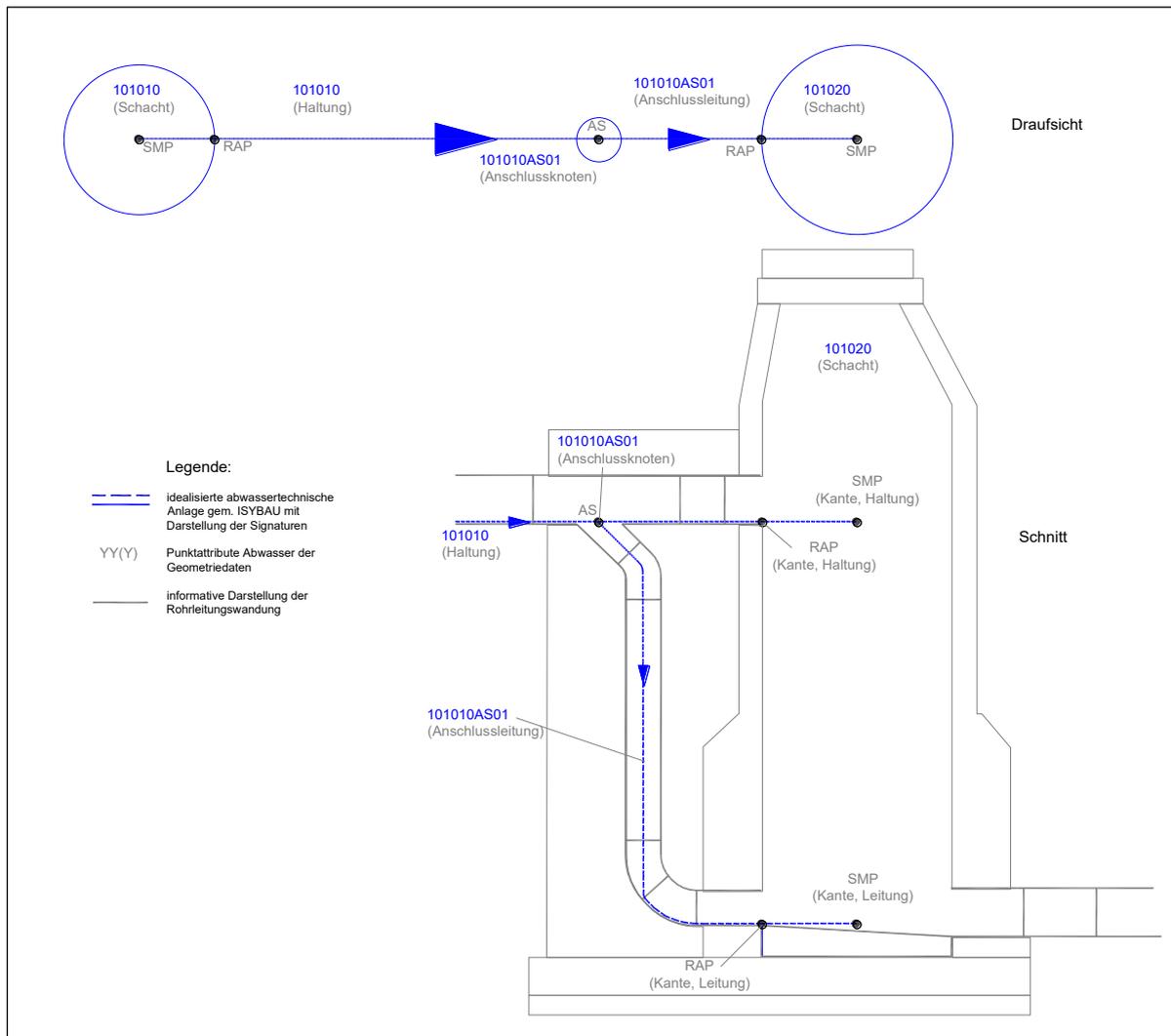


Abbildung 12: Außenliegender Untersturz

Hinweise zur Modellbildung:

- Der außenliegende Untersturz ist als Anschlussleitung zu modellieren, wobei
 - der Anschlussknoten 101010AS01 (Punktkennung AS) den Anfang des außenliegenden Untersturzes (Von-Punkt der Leitung 101010AS01) und
 - der Schacht 101020 das Ende des außenliegenden Untersturzes (Bis-Punkt der Leitung 101010AS01) definiert.
- Topologie/Geometrie der Kanten
 - Die Objektgeometrie der Anschlussleitung 101010AS01 wird am Startpunkt durch das Punktattribut Abwasser des Anfangsknotens beschrieben (AS). Zusätzlich wird das Rohrende der Anschlussleitung als Bestandteil der Kantengeometrie dokumentiert (Punktattribut Abwasser RAP). Die Kantengeometrie endet im Schachtmittelpunkt (SMP) der Schachtes 101020, wobei die Höhe des Rohranschlusspunkts dem Endknoten der Anschlussleitung zugeordnet wird.
 - Die Objektgeometrie der Haltung 101010 wird durch die Punktattribute Abwasser der Anfangs- und Endknoten der Haltung beschrieben. Ergänzend zum Anfangs- und Endknoten wird der Rohranfang und das Rohrende der Haltung als Bestandteil der Kantengeometrie (Punktattribut Abwasser RAP) dokumentiert, wobei die Höhen der Rohranschlusspunkte dem Anfangs- bzw. Endknoten der Haltung zugeordnet werden.
- Ergänzende Hinweise zur Zustandserfassung des außenliegenden Untersturzes
 - Der außenliegende Untersturz ist als Anschlussleitung 101010AS01 zu inspizieren.
 - Der Von-Knoten entspricht dem Anschlussknoten 101010AS01, der Bis-Knoten ist der Schacht 101020.
 - Die Inspektion kann, in Abhängigkeit der eingesetzten Kamertechnik, entweder gegen die Fließrichtung vom Schacht oder in Fließrichtung vom Anschlussknoten durchgeführt werden.
 - Der Bezugspunkt am Schacht 101020 ist die Innenwand des Schachtes (Stationierung 0.00).
 - Der Bezugspunkt am Anfangsknoten 101010AS01 ist die Innenwand des Rohres (Stationierung 0.00).

2.9 Bezeichnungssystematik bei Datenfortführung

2.9.1 Rückbau von Schächten an bestehenden Haltungen

Objektbeschreibung

Im Rahmen einer Sanierung werden die Schächte 101010 und 101020 zurückgebaut. Die Haltung 101010 verbleibt als Hohlkörper im Boden und wird nicht verdämmt.

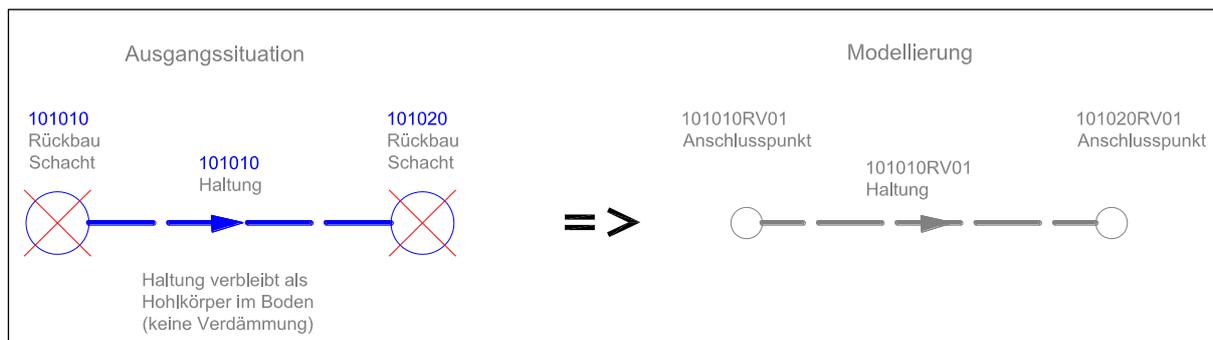


Abbildung 13: Rückbau von Schächten an bestehenden Haltungen

Hinweise zur Modellbildung

Für die Bestandsdokumentation sind nach Abschluss der Sanierung (Abbruch der Schächte) sind die Objekte nachfolgend anzupassen und als ISYBAU XML zu übergeben:

- Neue Anschlusspunkte
 - Anschlusspunktbezeichnung 101010RV01, 101020RV01
 - Punktkennung RV (Rohrende verschlossen)
 - Lage: Rohranschlusspunkte der Haltung 101010
- Neue Topologie von Haltung 101010
 - Knotenzulauf: 101010RV01
 - Knotenablauf: 101020RV01
- Anpassung des Status
 - Die Schächte 101010 und 101020 erhalten den Status 'rückgebaut' (Tab G105)
 - Die Haltung 101010 erhält den Status 'außer Betrieb, Stilllegung'
 -

2.10 Hydraulikdatenkollektiv

Hydraulische Daten sind Fachdaten und daher in der Fachdatenbank und nicht im Bestandsmodell zu führen.

2.10.1 Einzugsflächen: Hauptfläche, Einzelflächen und Geometrien

Objektbeschreibung

Die Geometrie und Flächengröße der Einzugsflächen des Hydraulikdatenkollektivs bildet die Grundlage zur Ermittlung des Niederschlagsabflusses. Weiterhin sind die Flächengeometrien ebenfalls Voraussetzung zur Darstellung des Lageplan „Einzugsgebiet Regenwasser“.

Im Beispiel sind nachfolgende Objekte dargestellt:

- Haltung 101010 mit Zulauf/Ablaufschacht
- Flächen
 - Hauptfläche 101010
 - Befestigte Flächen als Einzelflächen, unterschieden nach der Flächenfunktion
 - Dachflächen 101010_bef_Dach1, 101010_bef_Dach2, 101010_bef_Dach3
 - Verkehrsfläche 101010_bef_Straße
- Signatur mit Flächeninformationen

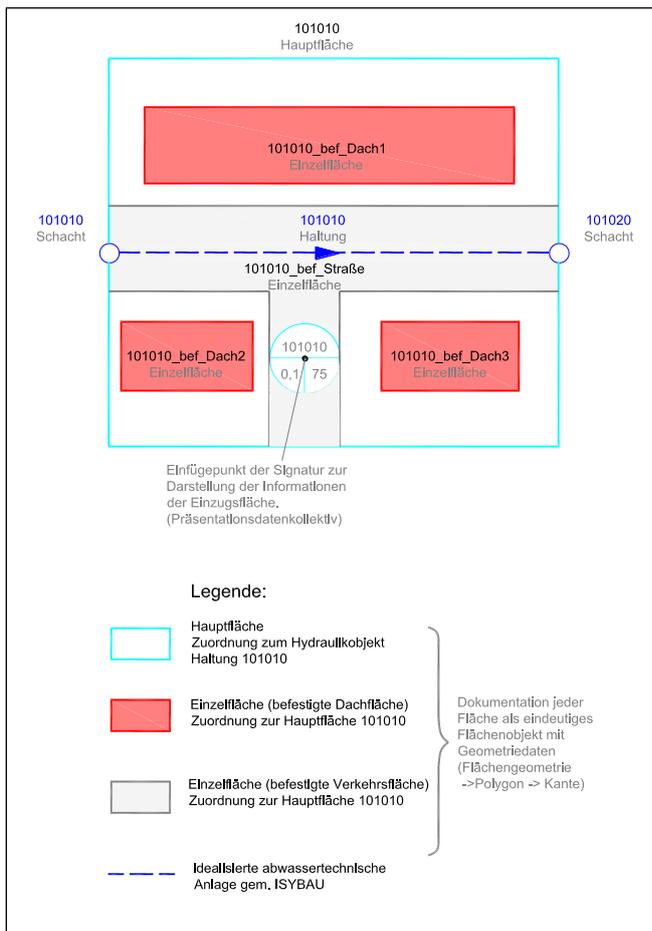


Abbildung 14: Einzugsflächen: Hauptfläche, Einzelflächen und Geometrien

Hinweise zur Modellbildung

- Die Hauptfläche 101010
 - ist als eindeutiges Flächenobjekt über die Flächenbezeichnung 101010 und die Flächennummer beschrieben
 - ist definiert über das Datenfeld „Flächenart“ = 3 (Hauptfläche) und bildet den „Rahmen“ der Einzugsfläche
 - enthält die Polygoneometrie der äußeren Flächenbegrenzung der Einzugsfläche
 - verweist auf das angeschlossene Hydraulikobjekt (Haltung 101010)

- Die Einzelflächen (Drei Dachflächen sowie eine Straßenfläche)
 - sind als eindeutige Flächenobjekte über die Flächenbezeichnung und Flächennummer beschrieben
 - sind definiert über das Datenfeld „Flächenart“ = 1 (Einzel-/ Elementarfläche)
 - enthalten jeweils die Polygoneometrie der äußeren Flächenbegrenzung
 - verweisen über Hauptfläche/Flächennummer auf die Hauptfläche 101010

- Einfügapunkt (Signatur mit Flächeninformationen)
 - Der Einfügapunkt der Signatur gehört zum Symbolobjekt im Präsentationsdatenkollektiv
 - Hinweis: In früheren Versionen des Austauschformats ISYBAU XML wurde der Einfügapunkt im Hydraulikdatenkollektiv als Knoten (Flächenschwerpunkt) der Flächengeometrie zugeordnet. Diese Art der Dokumentation des Einfügapunkts ist nicht mehr zu verwenden, sondern wird über das Präsentationsdatenkollektiv gesteuert.

Impressum

Herausgeber

Bundesministerium der Verteidigung (BMVg)
53003 Bonn
Internet: www.bmvg.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\[at\]nbl.niedersachsen.de](mailto:lsb[at]nbl.niedersachsen.de)
Internet: www.leitstelle-des-bundes.de

Ansprechperson

Niedersächsisches Landesamt für Bau und Liegenschaften
Dipl.-Ing. Michaela Höner

Text

Institut für technisch-wissenschaftliche Hydrologie GmbH
Engelbosteler Damm 22 · 30167 Hannover

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.

Stand

März 2025

Aktuelle Informationen

www.bfr-abwasser.de und www.leitstelle-des-bundes.de/Inhalt/awt

