



Kanton Zürich  
Baudirektion  
Tiefbauamt  
Ingenieur-Stab  
Fachstelle Strassenentwässerung

# STAATSTRASSEN-ENTWÄSSERUNGS- INFORMATIONSSYSTEM (SSEI) ABGABE UND ÜBERNAHME VON DATEN

## NORMALIEN ZUR DATENERHEBUNG (STAMMDATEN)

November 2014



Inhaltsverzeichnis

1	Zusammenfassung .....	4
2	Einleitung .....	5
3	Verantwortlichkeiten für die Datenerhebung .....	6
3.1	Projektierender Ingenieur .....	6
3.2	Projektleiter UR I – IV und PuR .....	6
3.3	Fachstelle Strassenentwässerung.....	6
3.4	Nachführungsingenieur.....	6
3.5	GIS-Zentrum .....	6
4	Digitale Datenerhebung.....	7
4.1	Grundsätzliches .....	7
4.2	Bezug der Grundlagedaten .....	7
4.3	Lieferung und Bearbeitung der Ausführungsdaten und –pläne.....	7
4.3.1	Ablauf.....	7
4.3.2	Datenformate .....	7
4.3.3	Plan des ausgeführten Werkes.....	7
4.3.4	Datenabgabe des Nachführungsingenieurs .....	8
5	Abbildungen Datenfluss.....	9
5.1	Datenabgabe ab Geodatenportal, Kanton Zürich.....	9
5.2	Datenrückfluss .....	10
Anhang A - Anforderungen an die Daten des SSEI .....		11
A.1.	Daten und ihre Zusammenhänge .....	11
A.1.1	Begriffe.....	11
A.1.2	Objektbildung und Netztopologie:.....	11
A.1.3	Texte für den Entwässerungsplan des TBA, 1:1000 .....	12
A.2.	Datenerhebung.....	12
A.2.1	Aufnahmeumfang .....	12
A.2.2	Messverfahren .....	12
A.2.3	Genauigkeit und Zuverlässigkeit.....	13
A.2.4	Aufzunehmende Geometrien und Attribute .....	13
A.2.4 a)	Abwasserbauwerk (SIA-405 Tabelle Abwasserbauwerk).....	13
A.2.4 b)	Normschächte (SIA-405 Tabelle Normschacht) .....	14
A.2.4 c)	Versickerungsanlage (SIA-405 Tabelle Versickerungsanlage) .....	15
A.2.4 d)	Vorflutereinlauf (SIA-405 Tabelle Vorflutereinlauf) .....	15
A.2.4 e)	Kanal (SIA-405 Tabelle Kanal).....	16
A.2.4 f)	Spezialbauwerke (SIA-405 Tabelle Spezialbauwerk).....	16
A.2.4 g)	Abwasserbauwerks_Text (SIA-405 Tabelle Abwasserbauwerks_Text) .....	17
A.2.4 h)	Abwassernetzelement (SIA-405 Tabelle Abwassernetzelement).....	17
A.2.4 i)	Abwasserknoten (SIA-405 Tabelle Abwasserknoten).....	17
A.2.4 j)	Haltung (SIA-405 Tabelle Haltung) .....	18

A.2.4 k)	Haltung_Text (SIA-405 Tabelle Haltung_Text) .....	18
A.2.4 l)	Haltungspunkt (SIA-405 Tabelle Haltungspunkt) .....	19
A.2.4 m)	Rohrprofil (SIA-405 Tabelle Rohrprofil) .....	19
A.3.	Nummerierungskonzept .....	20
A.3.1	Grundidee .....	20
A.3.2	Abwasserbauwerksbezeichnung für Punktobjekte (Abwasserbauwerk.Bezeichnung) ...	20
A.3.3	Abwasserbauwerksbezeichnungen für Kanäle (Abwasserbauwerk.Bezeichnung) .....	20
A.3.4	Anschreiben der Schachtnummer auf den Entwässerungsplänen des TBA, 1:1000 .....	21
A.3.5	Koordination .....	22
A.3.6	Protokollierung .....	22
Anhang B -	Darstellungsbeispiel Ausführungsplan (PaW) des TBA, 1:500 .....	23
Anhang C -	Datenreferenzmodell Interlis .....	24
Anhang D -	Datenreferenzmodell dxf .....	25
Anhang E -	Verteiler Daten und Pläne (nach Korrektur) .....	26

## 1 ZUSAMMENFASSUNG

In den Jahren 1999 bis 2004 wurden Investitionen im Umfang von CHF 10.5 Mio. in den Aufbau eines Kanalinformationssystems getätigt, welches die kantonale Strassenentwässerung ohne die Städte Zürich und Winterthur mit Sach- und Schadendaten dokumentiert. Das mit diesem System dokumentierte Strassennetz repräsentiert einen Wert von mehreren CHF 100 Mio.

Die Schadendaten werden mit der Software Dataver der SBU AG, Rohrschach, bewirtschaftet. Mit einem Geografischen Informationssystem (GIS) werden die geografische Lage und die Sachdaten dokumentiert.

Das Kanalinformationssystem ist ein gutes Planungs- und Koordinationsinstrument. Damit kann ein sparsamer und gezielter Einsatz der Budgetmittel sowie ein umwelt- und ressourcenschonender Betrieb und Unterhalt gewährleistet werden.

Mit dem vorliegenden Dokument werden die Verbindlichkeiten für die Datenerhebung, die Details zur Digitalen Datenerhebung sowie Datenabgabe und Datenfluss zum Geoportal geregelt. Grundlagen für den Austausch und die Publikation von Geodaten zu Ver- und Entsorgungsleitungen ist die SIA Norm 405 (Ausgabe 2008).

Als Grundlage für die Ausführung gelten die SIA Norm 190, (Ausgabe 2000) und die TBA-Normalien 300 ff. (Entwässerungen).

## 2 EINLEITUNG

Die Strassenprojektierung erfolgt in der heutigen Zeit mit EDV-Unterstützung.

Der Projektierung stehen die notwendigen Grundlagedaten der amtlichen Vermessung (AV) und von bestehenden Werkleitungen, in diesem Fall die Daten der Staatsstrassen-Entwässerung, in digitaler Form zur Verfügung. Diese Daten werden in Geografischen Informationssystemen (GIS) verwaltet.

Der Datenaustausch zwischen den Beteiligten erfolgt in den Datenformaten DXF oder INTERLIS, gemäss SIA405. Der vorliegende Leitfadens widmet sich umfassend diesem Aspekt.

Für die Abgabe von GIS-Daten der AV und der Entwässerung von Staatsstrassen ist das kantonale GIS-Zentrum, für die Zustandsdaten die Fachstelle Strassenentwässerung SSEI zuständig.

Das Geoinformationsgesetz GeoIG und die Verordnung über Geoinformation von Bund und Kanton bilden den gesetzlichen Rahmen für Nutzung und Qualität von AV- und Entwässerungsdaten.

Die Strassenentwässerung ist gemäss Leitungskatasterverordnung (LKV) Bestandteil des kantonalen Leitungskatasters. Die Daten sind zudem auch Geobasisdaten des kantonalen Rechts.

## 3 VERANTWORTLICHKEITEN FÜR DIE DATENERHEBUNG

### 3.1 Projektierender Ingenieur

Die für den Bau und Unterhalt beauftragten Ingenieurbüros liefern nach der Bauvollendung digitale Daten der kantonalen Entwässerung in den Formaten DXF oder INTERLIS sowie die Ausführungspläne (PaW) gemäss Anhang an die Unterhaltsregionen I – IV und PuR.

Bei Sanierung und Neubau von kantonalen Entwässerungsleitungen werden für die Zustandserfassung Videos erstellt. Die Videoersteller sind spezialisierte Drittfirmen, die jeweils nicht am Bau beteiligt sind.

Der projektierende Ingenieur begleitet das Bauprojekt und liefert die Ausführungsdokumentation nach dem Projektabschluss via Projektleiter UR I – IV oder PuR an die Fachstelle Strassenentwässerung.

### 3.2 Projektleiter UR I – IV und PuR

Die Projektleiter UR I – IV (Unterhaltsregionen I bis IV des TBA) und PuR (Abteilung Projektieren und Realisieren des TBA) kontrollieren die eingehenden Ausführungsdaten (Digitale Daten, Dxf oder Interlis, Video sowie PaW als PDF-Datei und in Papierform) formal und inhaltlich auf Vollständigkeit und liefern nach der Kontrolle die Abnahmedokumentation an die Fachstelle Strassenentwässerung.

Die Verantwortung für die Aufnahme von korrekten Daten liegt bis zum Abschluss des Projektes bei den Projektleitern UR I - IV und PuR. Deshalb werden nach den abgeschlossenen Nachführungsarbeiten die Projektunterlagen den Projektleitern retourniert. Geodaten, Besitzverhältnisse (Abklassierungen) und Oberflächenwasser werden durch die URx und PuR abgeklärt und dem projektierenden Ingenieur nach Projektabschluss, innerhalb eines Monats abgeliefert.

### 3.3 Fachstelle Strassenentwässerung

Die Fachstelle Strassenentwässerung des TBA koordiniert den baulichen Unterhalt und prüft die eingehenden Ausführungsdokumentationen visuell. Nach einer eventuellen Fehlerbereinigung gehen die Daten zur Weiterverarbeitung an die Nachführungsingenieurbüros.

Die Fachstelle Strassenentwässerung des TBA, Ingenieur-Stab, kontrolliert nach der Integration der Daten visuell die korrekte Nachführung mit Hilfe von GIS-Browser und Projektunterlagen.

Die Fachstelle ist auch für die Integration von Videos mit Zustandserfassung und die Nachführung der Unterhaltsdatenbank zuständig.

### 3.4 Nachführungsingenieur

Die Nachführungsingenieure erstellen aus den eingehenden Daten ein bereinigtes Interlis-File im Modell SIA-405 gemäss Anhang und liefern dieses an das GIS-Zentrum des ARE.

Vor Lieferung an das GIS-Zentrum werden die GIS-Daten mit der Unterhaltsdatenbank abgeglichen.

### 3.5 GIS-Zentrum

Das GIS-Zentrum (Amt für Raumordnung, Abteilung Geoinformation) macht eine Qualitätskontrolle des gelieferten Interlisfiles mit der nachgeführten Strassenentwässerung und überprüft den Abgleich mit der Unterhaltsdatenbank. Die gelieferten aktuellen Strassenentwässerungsdaten werden vom GIS-Zentrum in den kantonalen Geodatenpool integriert.

## 4 DIGITALE DATENERHEBUNG

### 4.1 Grundsätzliches

Für die digitale Datenerhebung im Thema Abwasser sind Kenntnisse über das verwendete Datenmodell sowie die zu verwaltenden Sachdaten erforderlich. Die Beachtung des Datenmodelles trägt bereits bei der Datenerhebung zu einer korrekten Objektbildung, Objektbegrenzung und Attributierung bei. Die folgende Übersicht gibt Auskunft über den Datenumfang und erklärt die grundlegenden Begriffe des Datenmodelles Abwasser im Projekt SSEI.

Der Objektkatalog und das Datenmodell des Themas Abwasser im Projekt SSEI halten sich mit kleinen Ausnahmen an die SIA-Norm 405 mit den Merkblättern 2015 und 2016. Die Zusammenhänge innerhalb des Informationsthemas Abwasser sind im UML-Klassendiagramm der SIA-Norm 405 ersichtlich.

Die SIA-Norm stützt sich auf die Datenstruktur Siedlungsentwässerung des Verbandes Schweizerischer Abwasser- und Gewässerschutzfachleute (VSA-DSS).

Im GIS-Teil des Projektes SSEI werden zur Zeit nur Substanzdaten, d.h. die bei der Verlegung der Leitung aktuellen Sachdaten erhoben. Die Daten für Sanierungen, Hydraulik und Beschreibung von Leitungszuständen werden in einem anderen System verwaltet und sind damit nicht Gegenstand des vorliegenden Leitfadens.

### 4.2 Bezug der Grundlagedaten

Die kantonalen AV-Daten und Staatsstrassenentwässerungsdaten können von den externen projektierenden Ingenieuren kostenlos beim Amt für Raumentwicklung, Abteilung Geoinformation, Fachstelle GIS-Zentrum bestellt werden:

[http://www.are.zh.ch/internet/audirektion/are/de/geoinformationen/gis-zh\\_gis-zentrum/geodaten.html](http://www.are.zh.ch/internet/audirektion/are/de/geoinformationen/gis-zh_gis-zentrum/geodaten.html)

Diese Daten dienen insbesondere auch für die Erstellung der Ausführungsdaten und Pläne nach der Vollendung des Bauprojektes durch den externen Projektierenden.

Sind keine AV-Daten für die jeweilige Gemeinde erhältlich, so kann der Rasterübersichtsplan 1:2500 als Hintergrunddaten verwendet werden.

### 4.3 Lieferung und Bearbeitung der Ausführungsdaten und -pläne

#### 4.3.1 Ablauf

Der projektierende Ingenieur liefert die Ausführungsdokumentation nach Projektabschluss via Projektleiter UR I – IV oder PuR an die Fachstelle Strassenentwässerung. Nach einer Vollständigkeitskontrolle werden die Ausführungsdaten zur Weiterbearbeitung an die Nachführungsingenieure weitergeleitet.

#### 4.3.2 Datenformate

Daten über geänderte oder neu erstellte Entwässerungsobjekte in digitaler Form, entweder im INTERLIS-Format oder im DXF-Format (gemäss Norm SIA-405, Merkblatt 2016) via Projektleiter UR I – IV oder PuR an die Koordinationsstelle (Fachstelle Strassenentwässerung) abgeben. Im Nachführungskonzept Anhang 2 ist der genaue INTERLIS-Beschrieb und im Anhang 3 die genaue DXF-Layerstruktur angegeben.

#### 4.3.3 Plan des ausgeführten Werkes

Zusätzlich muss der projektierende Ingenieur den PaW 1:250-1:1000 dem Projektleiter UR I – IV und PuR als PDF-File und auf normalem Papier in vierfacher Ausführung abliefern. Nach einer Vollständigkeits-Kontrolle wird der PaW an die Fachstelle Strassenentwässerung weitergeleitet.

Minimale Informationen im PaW:

- Nutzungsart
- Durchmesser

- Material
- Schachtdeckel- und Sohlenhöhe
- Fliessrichtung
- Entwässerungsort von seitlichen Ableitungen, die nicht bis zum Besitzerwechsel im Plan dargestellt werden können

Farbdarstellung von Nachführungsstatus im PAW:

Rot:	Neue Bauwerke oder Kanäle inkl. Beschriftung
Schwarz:	Bestehend Bauwerke oder Kanäle inkl. Beschriftung
Rot gestrichelt:	Stillgelegte oder rückgebaute Bauwerke oder Kanäle inkl. Beschriftung

Die Strassenbezeichnung und Strassennummer (Routenschlüssel) ist über den kantonalen GIS-Browser unter dem Thema Verkehr und der Karte Strassennetz/Strassentypisierung nach Richtplan eruierbar.

<http://web.maps.zh.ch?topic=TBAZH>

Vor Abgabe der Ausführungsdaten an den Nachführungsingenieur kontrolliert der Projektleiter UR I – IV und PuR und das SSEI-Datenmanagement nach den folgenden Kriterien:

- Visuelle Beurteilung der Vollständigkeit anhand des PaW
- Vollständigkeit der abgelieferten Daten, Pläne, Feldskizzen und Listen)

Verteiler für die Archivierung der drei Exemplare der Projektdokumentation sind:

- URI bis URIV
- PuR
- AFV

#### 4.3.4 Datenabgabe des Nachführungsingenieurs

Der Nachführungsingenieur integriert die digitalen Daten und Informationen aus der Datenabgabe des projektierenden Ingenieurs in sein GIS. Anschliessend werden diese Daten gemäss Vorgabe im INTERLIS-Format an das kantonale GIS-Zentrum abgeliefert. Das GIS-Zentrum macht eine Qualitätskontrolle und prüft die folgenden Punkte:

- Anforderungen an vollständige und korrekte Attributierung
- Korrekte Linien - Knoten Topologie für Schächte, Leitungen und Beschriftungen.
- Übereinstimmung von Schacht- und Leitungsattributen zwischen der Geometrie- und der Unterhaltsdatenbank (Schlüssel, Leitungslängen usw.)

Die Vorgaben für den Nachführungsingenieur sind im Anhang D.2 Vorschriften für die Datenerhebung und Datenabgabe und Anhang D.3 Nummerierungskonzept detailliert beschrieben.

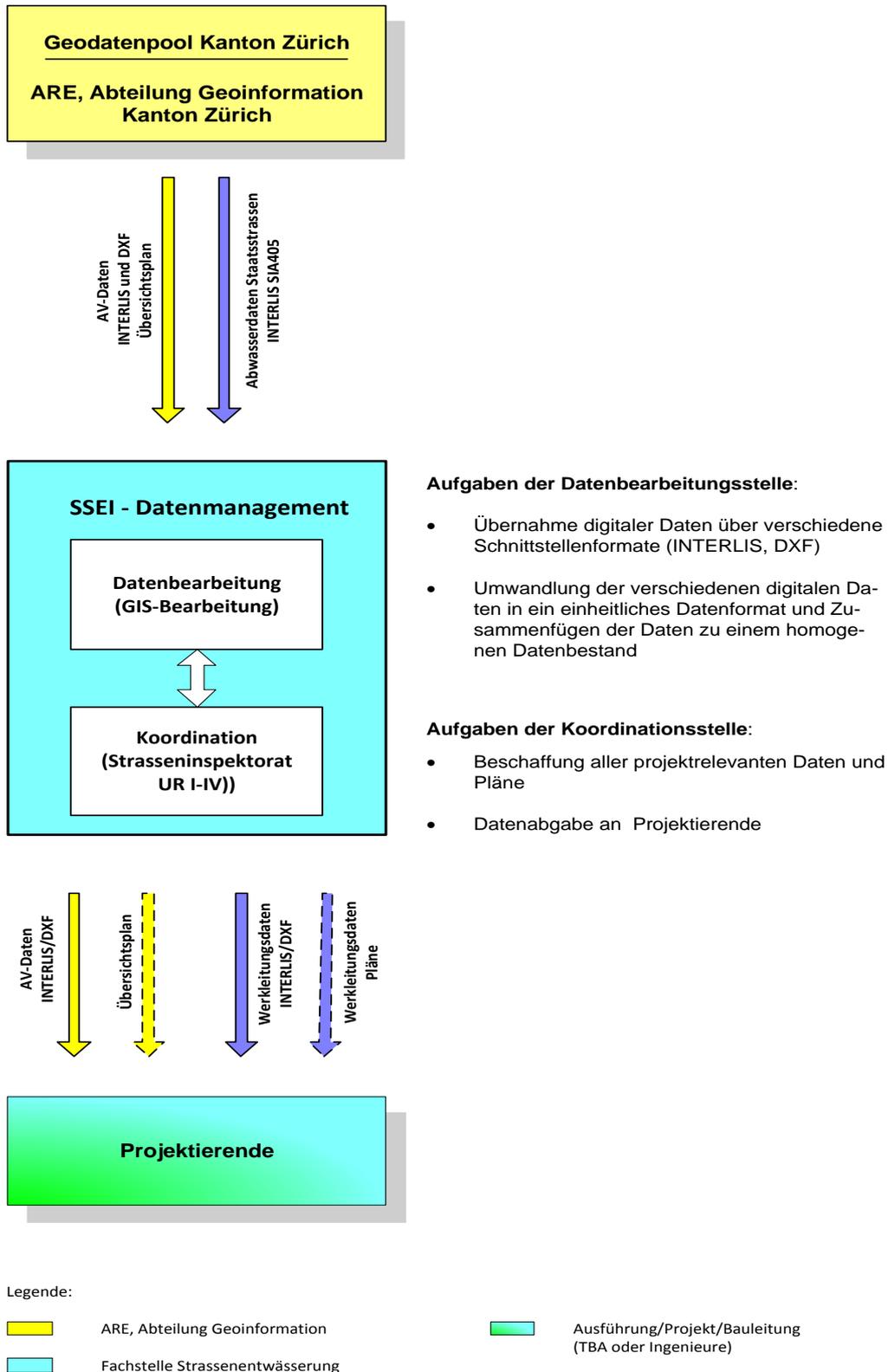
Anschliessend werden die Daten vom GIS-Zentrum in den kantonalen Datenpool integriert. Die nachgeführten Entwässerungsdaten auf dem kantonale GIS-Datenpool werden mit Hilfe des GIS-Browsers von den Projektleitern von UR I – IV und PuR und vom SSEI-Datenmanagement nach folgenden Kriterien überprüft:

- Visuelle Beurteilung der Vollständigkeit der Nachführung
- Korrekte Schachtnummerierungen
- Datenstruktur gemäss INTERLIS-Modell im Anhang B

## 5 ABBILDUNGEN DATENFLUSS

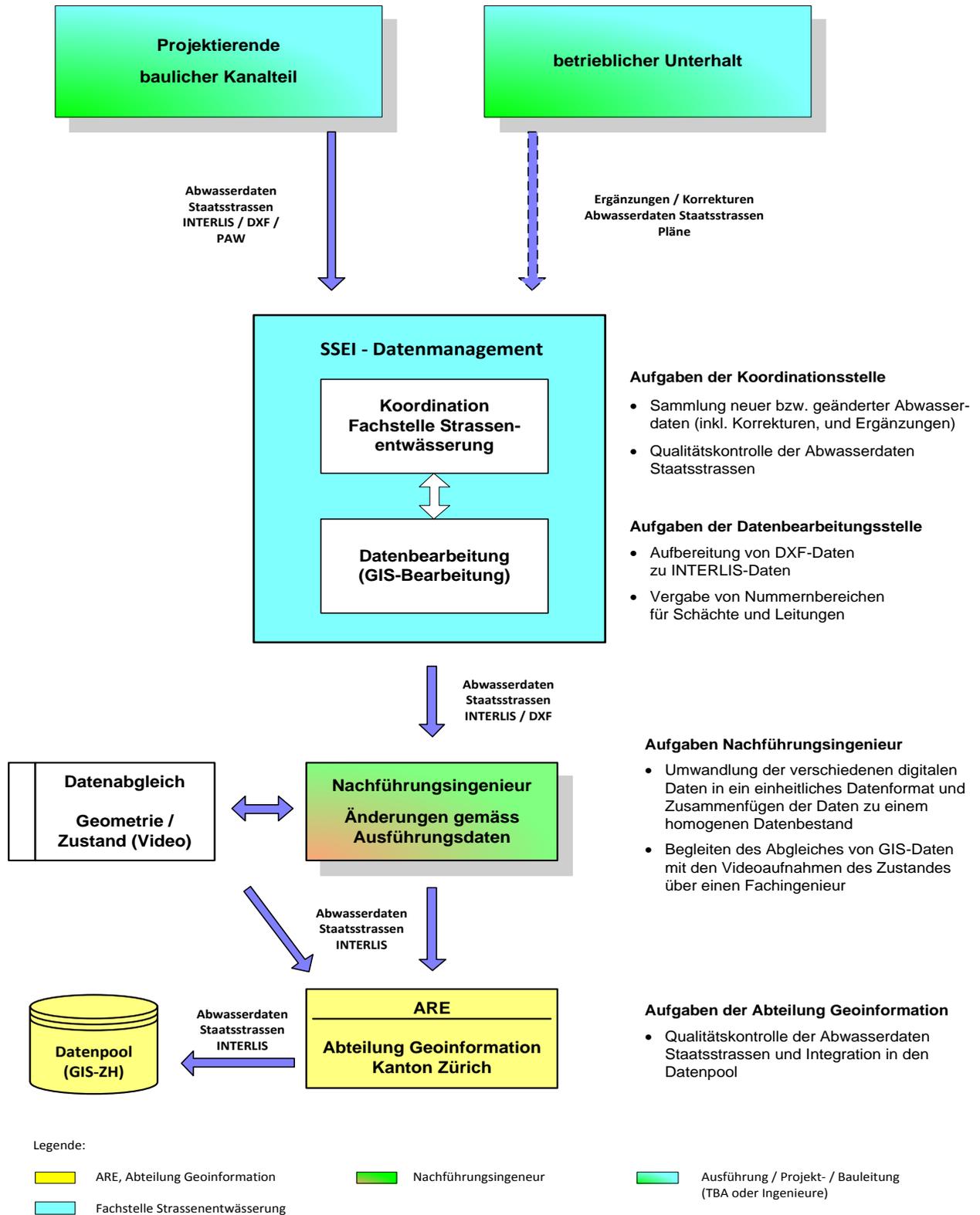
### 5.1 Datenabgabe ab Geodatenportal, Kanton Zürich

Für die Projektierung oder als Einmessgrundlage für kleine Anpassungen Abwasserleitungen müssen durch die Ausführenden die Grundlagedaten der Amtlichen Vermessung sowie die bestehenden Strassenentwässerungsdaten gemäss dem nachfolgenden Ablauf beschafft werden.



## 5.2 Datenrückfluss

Nach der Realisierung der projektierten Abwasserleitungen oder Abwasserbauwerke müssen die neuen Daten im Datenpool nachgeführt werden. Dazu ist der nachfolgend dargestellte Ablauf zu berücksichtigen.



## Anhang A - Anforderungen an die Daten des SSEI

### A.1. Daten und ihre Zusammenhänge

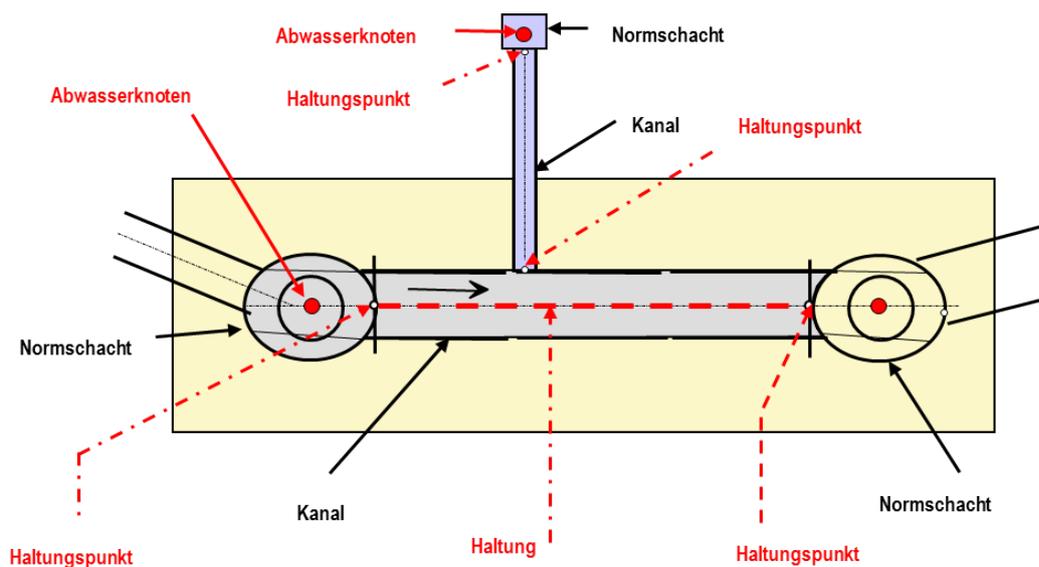
#### A.1.1 Begriffe

Die Abwasserdaten werden in folgende Einheiten gegliedert:

- Kanäle:  
Ein Kanal ist in der Regel die Verbindung zwischen zwei Normschächten oder zwischen einem Normschacht (z.B. Schlamm-sammler) und dem Einlauf in einen übergeordnete Kanal. Die Normschächte und Kanäle werden konsequent nummeriert (siehe Nummerierungskonzept). Die Kanalgeometrie zwischen 2 Normschächten ist in Fliessrichtung zu definieren. Dem Kanal sind Sachdaten gemäss Norm SIA405 zugeordnet.
- Haltungsspunkte:  
Haltungspunkte können Kanalpunkte am Anfang und Ende des Kanals sein. Weiter kann mit Haltungspunkten die genaue Anschlussstelle von seitlichen Einleitungen oder Punkte mit Gefälls- oder Materialwechsel gekennzeichnet werden.
- Normschächte:  
Bei den Normschächten handelt es sich in der Regel um Anfangs- resp. Endpunkte von einem oder mehreren Abwasserkanälen. Er ist in der Regel die Verbindung mit einfacher Geometrie (Schacht mit Kreis- oder Ellipsenprofil) zweier Kanäle.
- Spezialbauwerke:  
Spezialbauwerke sind Objekte, die gegenüber einem Normschacht eine grössere und komplizierte Geometrie haben. Beispiele: Regenbecken, Absturzbauwerk usw.
- Haltungen:  
Mit der Haltung wird mit der Verknüpfung Abwasserknoten- Haltungspunkt –Haltung- Haltungspunkt- Abwasserknoten der hydraulische Fluss des Kanalnetzes definiert. Für die genaue hydraulische Modellierung bitte die Richtlinie Datenstruktur Siedlungsentwässerung beachten (VSA-DSS).
- Unterscheidung Kanal und Haltung:  
Der Kanal ist eine bauliche Einheit, die hydraulisch durch eine oder mehrere Haltungen abgebildet werden kann. Die Haltung ist hingegen eine hydraulisch homogene Verbindung, welche Abwasser transportiert.
- Die einzelnen Klassen des Mediums Abwasser werden im Merkblatt 2015 der SIA405 detailliert beschrieben.

#### A.1.2 Objektbildung und Netztopologie

Die Objektbildung und Netztopologie wird mit den Netzelementen Knoten und Haltung, sowie Haltungspunkten modelliert. Dabei entspricht die Digitalisierichtung der Haltungen der Fliessrichtung bei Trockenwetterabfluss. Für jeden Normschacht und Vorflutereinlauf, für jede Versickerungsanlage sowie für jedes Spezialbauwerk muss genau ein entsprechender Abwasserknoten mit einer Punktgeometrie aufgenommen werden. Für jeden Kanal muss mindestens eine Haltung definiert werden. Die Geometrie der Abwasserelemente muss mit dem Pickellochmodell abgebildet werden. Damit werden alle Punkte wie Abwasserknoten, Haltungspunkt und Deckel auf einen Punkt (Pickelloch) reduziert.



Bei übergeordneten Leitungen (Sammelkanal) ist in der Regel die bauliche Einheit Kanal identisch mit der hydraulischen Einheit Haltung. Einläufe in einen solchen Kanal (Einspitze) führen nicht zu einer Unterteilung des Kanals in mehrere Haltungen. Hingegen wäre es von Vorteil, wenn der Haltungspunkt des einflussenden Kanals im Attribut „Haltungspunkt.Bezeichnung“ als Einspitzpunkt bezeichnet würde. Falls für den Einspitz eine Schachtnummer existiert, kann diese dem Attribut „Haltungspunkt.Bezeichnung“ zugewiesen werden und die Funktion dem Attribut „Haltungspunkt.Bemerkung“

### A.1.3 Texte für den Entwässerungsplan des TBA, 1:1000

Leitungstext zusammengesetzt aus den Attributen Fließrichtung, Nutzungsart und Durchmesser (SIA-405 Tabelle Haltung\_Text) und Schachttext bestehend aus dem Attribut „Abwasserbauwerk.Bezeichnung“ (SIA-405 Tabelle Abwasserbauwerks\_Text) müssen gemäss den Anforderungen an die Plandarstellung im Masstab 1:1000 mitgeliefert werden.

Die Schachtnummer muss im Grenzbereich von zwei Gemeinden inklusive der BFS-Nummer (72\_222) angeschrieben werden. Überall sonst genügt aus Platzgründen die Laufnummer (223) (Details zur Schachtnummerierung siehe Anhang D.3.4).

## A.2. Datenerhebung

### A.2.1 Aufnahmeumfang

Es müssen die Strassenentwässerungsleitungen im Bereich der kantonalen Staatsstrassen erfasst werden. Seitliche Ableitungen müssen digital bis zum Besitzerwechsel aufgenommen werden. Queren eingedolte öffentliche Gewässer die Staatsstrassen, so sind links und rechts je der nächste Schacht mit den dazugehörigen Leitungen aufzunehmen. Das Tiefbauamt muss sämtliche eingedolten öffentlichen Gewässer unterhalten, die unter den Staatsstrassen hindurchfließen. Für den baulichen Unterhalt von öffentlichen, eingedolten Gewässern unter Staatsstrassen ist das Tiefbauamt des Kantons Zürich zuständig.

Gemäss Situationsanalyse der SIA geht die Entwicklung im GIS-Bereich auch bei den Werkleitungen immer mehr Richtung 3D. Obwohl diese Entwicklung im Bauraum erst im Anfangsstadium steckt, nimmt mit den Möglichkeiten der heutigen Leitungsinformationssysteme das Bedürfnis nach realitätsnahen Visualisierungen der Situation unter Boden zu. Diesen zukünftigen Anforderungen entsprechend wird auch die Meereshöhe erhoben.

### A.2.2 Messverfahren

Insbesondere gelten die Bestimmungen des Leitungskatasters (LKV §9, §10 und §11).

Als Ausgangspunkte für die Einmessung von Objekten dienen die Lage- und Höhenfixpunkte der amtlichen Vermessung. Damit ist der Bezug zum System der schweizerischen Landeskoordinaten garantiert und die geometrische Lage der Objekte (Raumbezug) eindeutig definiert.

Neue Leitungen sind vor dem Eindecken der Gräben einzumessen. Auch bestehende Leitungen mit ungenauer Lage oder noch nicht im Leitungskataster enthaltene Leitungen sind bei deren Freilegung einzumessen.

### A.2.3 Genauigkeit und Zuverlässigkeit

Gemäss SIA 190 (Kanalisationen) darf die Abweichung von der projektierten Rohrleitungsachse und Lage der Schächte folgende Toleranzen nicht überschreiten:

- In vertikaler Richtung  $\pm 20$  mm
- In seitlicher Richtung  $\pm 30$  mm

Die nachfolgenden Erläuterungen zur Genauigkeit und Zuverlässigkeit von Messungen stützen sich auf die Vorgaben der SIA Norm 405.

- Einmessgenauigkeit  
Alle in Lage und Höhe bestimmten Leitungspunkte müssen eine dem Zweck (Wiederauffinden von Leitungen, Sicherheitsabstände, Information über Freiräume für neu zu projektierende Leitungen) angemessene Genauigkeit aufweisen.
- Lage- und Höhennachweis  
Für Lage und Höhe wird in der Regel eine Genauigkeit von  $\pm 10$  cm gefordert. Die Toleranz für die Abweichung der Koordinatenwerte einer Punktberechnung aus unabhängigen Messungen entspricht dem dreifachen Betrag der geforderten Genauigkeit, d.h.  $\pm 30$  cm.
- Einmesszuverlässigkeit  
Einmessungen sind so durchzuführen, dass sie durch überschüssige Bestimmungen genügend vor groben Fehlern geschützt sind.

Diese Genauigkeitsanforderungen lassen sich bei Verwendung heutiger Vermessungsgeräte und bei Berücksichtigung der im Abschnitt "Messverfahren" gemachten Voraussetzungen in der Regel ohne grössere Probleme einhalten.

### A.2.4 Aufzunehmende Geometrien und Attribute

Die folgenden Tabellen und Attribute müssen aufgenommen werden. In diesem Projekt können die obligatorischen Attribute entweder bei der Aufnahme der Geometrie (Verantwortung Ingenieurbüro) oder bei der Unterhaltsplanung vom Unterhaltungsingenieur (Verantwortung Unterhalt) aufgenommen werden. Ist die Spalte Verantwortung in den folgenden Tabellen leer so müssen diese Attribute nicht aufgenommen werden.

Sind aber solche „nicht obligatorischen“ Attribute bereits vorhanden und können ohne grosse Kostenfolgen in die Daten integriert werden, so müssen diese aufgenommen werden.

Für detailliertere Angaben zum Modell wird auf die Merkblätter GEO405 mit den Merkblättern 2015 und 2016 verwiesen. Insbesondere für die Wertebereiche der einzelnen Attribute gelten im Allgemeinen die Empfehlungen der Norm SIA405 Werkleitungen

#### A.2.4 a) Abwasserbauwerk (SIA-405 Tabelle Abwasserbauwerk)

In der Tabelle Abwasserbauwerk werden die Bauwerke Normschacht, Versickerungsanlage, Kanal, Vorflutereinlauf und Spezialbauwerk des Entwässerungsnetzes zusammengefasst.

Die folgenden Attribute müssen aufgenommen werden:

Name	Verantwortung	Bemerkung
OBJ_ID	Ingenieur	
Eigentümer	Ingenieur	
Betreiber	Ingenieur	
Baujahr	Ingenieur	
BaulicherZustand	Unterhalt	
Baulos		
Bemerkung		
Bezeichnung	Ingenieur	Schlüssel gemäss Kapitel Nummerierungskonzept
Bruttokosten	Unterhalt	
Detailgeometrie	Ingenieur	nur für Abwasserbauwerk und Versickerungsbauwerk
Ersatzjahr		
Inspektionsintervall	Unterhalt	
Sanierungsbedarf	Unterhalt	
Standortname		
Status	Ingenieur	
Subventionen		
Zugaenglichkeit	Ingenieur	
Letzte_Aenderung		
MD_Datenherr		

Wertebereich für Eigentümer und Betreiber

- unbekannt, Kanton\_Staatsstrassen, ASTRA\_GEVII, Oeffentliche\_Gewaesser, Gemeinden, uebrige

A.2.4 b) Normschächte (SIA-405 Tabelle Normschacht)

Die folgenden Attribute der Tabelle Normschächte müssen aufgenommen werden:

Name	Verantwortung	Beschreibung
OBJ_ID	Ingenieur	
Superclass	Ingenieur	
Dimension1	Ingenieur	
Dimension2	Ingenieur	
Funktion	Ingenieur	
Material	Ingenieur	
Oberflaechenzulauf		

A.2.4 c) Versickerungsanlage (SIA-405 Tabelle Versickerungsanlage)

Die folgenden Attribute der Tabelle Versickerungsanlage müssen aufgenommen werden:

Name	Verantwortung	Beschreibung
OBJ_ID	Ingenieur	
Superclass	Ingenieur	
Art	Ingenieur	
Beschriftung	Ingenieur	
Dimension1	Ingenieur	
Dimension2	Ingenieur	
GWDistanz		
Maengel		
Notueberlauf		
Saugwagen		
Schluckvermoegen		
Versickerungswasser		
Wasserdichtheit		
Wirksameflaeche		

A.2.4 d) Vorflutereinlauf (SIA-405 Tabelle Vorflutereinlauf)

Die folgenden Attribute der Tabelle Vorflutereinlauf müssen aufgenommen werden:

Name	Verantwortung	Beschreibung
OBJ_ID	Ingenieur	
Superclass	Ingenieur	
Hochwasserkote		

A.2.4 e) Kanal (SIA-405 Tabelle Kanal)

Die folgenden Attribute der Tabelle Kanal müssen aufgenommen werden:

Name	Verantwortung	Beschreibung
OBJ_ID	Ingenieur	
Superclass	Ingenieur	
Bettung_Umhuellung		
FunktionHierarchisch	Ingenieur	
FunktionHydraulisch	Ingenieur	
Nutzungsart_geplant	Unterhalt	
Nutzungsart_ist	Ingenieur	
Rohr-laenge	Unterhalt	
Spuelintervall	Unterhalt	
Verbindungsart		

A.2.4 f) Spezialbauwerke (SIA-405 Tabelle Spezialbauwerk)

Die folgenden Attribute der Tabelle Spezialbauwerk müssen aufgenommen werden:

Name	Verantwortung	Beschreibung
OBJ_ID	Ingenieur	
Superclass	Ingenieur	
Bypass	Ingenieur	
Funktion	Ingenieur	

A.2.4 g) Abwasserbauwerks\_Text (SIA-405 Tabelle Abwasserbauwerks\_Text)

Für Abwasserbauwerke vom Typ Normschacht, Versickerungsanlage, Vorflutereinlauf oder Spezialbauwerk müssen die folgenden Attribute der Tabelle Abwasserbauwerks\_Text aufgenommen werden: (Die Abwasserbauwerke vom Typ Kanal werden mit der Tabelle Haltungs-Text beschriftet).

Name	Verantwortung	Beschreibung
Textinhalt (falls Kanal)	Ingenieur	Leer wird in Haltung_Text beschriftet
Textinhalt (falls Normschacht usw)	Ingenieur	Abwasserbauwerk.Bezeichnung
TextPos	Ingenieur	
TextOri	Ingenieur	
TextHAlI	Ingenieur	
TextVAlI	Ingenieur	
Plantyp		
Bemerkung		
AbwasserbauwerkRef	Ingenieur	

A.2.4 h) Abwassernetzelement (SIA-405 Tabelle Abwassernetzelement)

Die folgenden Attribute der Tabelle Abwassernetzelement müssen aufgenommen werden:

Name	Verantwortung	Beschreibung
OBJ_ID	Ingenieur	
Abwasserbauwerk	Ingenieur	
Bemerkung		
Bezeichnung	Ingenieur	
Letzte_Aenderung		
MD_Datenherr		

A.2.4 i) Abwasserknoten (SIA-405 Tabelle Abwasserknoten)

Die folgenden Attribute der Tabelle Abwasserknoten müssen aufgenommen werden:

Name	Verantwortung	Beschreibung
OBJ_ID	Ingenieur	
Lage	Ingenieur	Punktgeometrie gem. Kapitel Topologie
Rueckstaukote		
Sohlenkote	Ingenieur	
Superclass	Ingenieur	

A.2.4 j) Haltung (SIA-405 Tabelle Haltung)

Die folgenden Attribute der Tabelle Haltung müssen aufgenommen werden:

Name	Verantwortung	Beschreibung
OBJ_ID	Ingenieur	
Superclass	Ingenieur	
nachHaltungspunkt	Ingenieur	
vonHaltungspunkt	Ingenieur	
Rohrprofil	Ingenieur	
Innenschutz		
LaengeEffektiv	Ingenieur	
Lagebestimmung	Ingenieur	
Lichte_Hoehe	Ingenieur	
Material	Ingenieur	
Reibungsbeiwert		
Verlauf	Ingenieur	Liniengeometrie Abwasserknoten-Abwasserknoten
Wandrauhigkeit		

A.2.4 k) Haltung\_Text (SIA-405 Tabelle Haltung\_Text)

Jede Haltung muss mit der Fliessrichtung (Richtungszeichen < oder >), sowie dem Rohrprofil (Breite/Durchmesser) und dem Kürzel für die Nutzung beschriftet werden. Die Beschriftung muss für Pläne im Massstab 1:1000 gesetzt werden. Die folgenden Attribute der Tabelle Haltung\_Text müssen aufgenommen werden:

Name	Verantwortung	Beschreibung
Textinhalt	Ingenieur	Fliessrichtung mit > oder <, Rohrprofil (Breite/Durchmesser) und Nutzung
TextPos	Ingenieur	
TextOri	Ingenieur	
TextHAlI	Ingenieur	
TextVAlI	Ingenieur	
Plantyp		
Bemerkung		
HaltungRef	Ingenieur	

A.2.4 l) Haltungspunkt (SIA-405 Tabelle Haltungspunkt)

Die folgenden Attribute der Tabelle Haltungspunkt müssen aufgenommen werden:

Name	Verantwortung	Beschreibung
OBJ_ID	Ingenieur	
Auslauform		
Bemerkung		
Bezeichnung	Ingenieur	
Hoehengenaugigkeit	Ingenieur	
Kote	Ingenieur	
Lage	Ingenieur	
Lage_Anschluss		
Letzte_Aenderung		
MD_Datenherr		
Abwassernetzelement	Ingenieur	

\*

A.2.4 m) Rohrprofil (SIA-405 Tabelle Rohrprofil)

Die folgenden Attribute der Tabelle Rohrprofil müssen aufgenommen werden:

Name	Verantwortung	Beschreibung
OBJ_ID	Ingenieur	
Bemerkung		
Bezeichnung		
HoehenBreitenverhaeltnis	Ingenieur	
Profiltyp	Ingenieur	
Letzte_Aenderung		
MD_Datenherr		

### A.3. Nummerierungskonzept

#### A.3.1 Grundidee

Es ist vorgesehen, die Entwässerungsdaten nicht in einzelnen Gemeindefiles zu halten, sondern in einem Datenpool mit allen Daten des Kantons in einer Datenbank. Die meisten Strassenprojekte für Kantonsstrassen hören an den Gemeindegrenzen nicht auf, sondern erstrecken sich über mehrere Gemeinden. Auch die Entwässerungstopologie hört an den Gemeindegrenzen nicht auf (wohin entwässern Leitungen an Gemeindegrenzen). Oft müssen deshalb Entwässerungsdaten von mehreren Gemeinden an Ingenieurbüros abgegeben werden. Voraussetzung ist, dass Schacht- und Strangnummern unabhängig über den gesamten Kanton eindeutig sind.

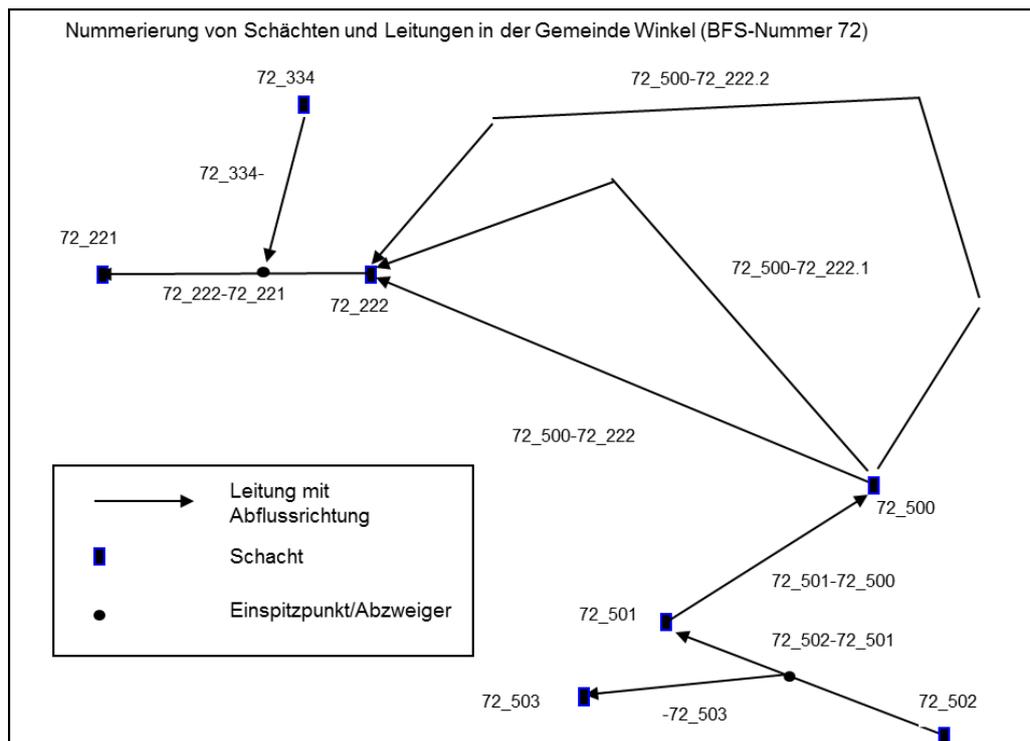
#### A.3.2 Abwasserbauwerksbezeichnung für Punktobjekte (Abwasserbauwerk.Bezeichnung)

Die Abwasserbauwerksbezeichnungen für Normschacht, Versickerungsanlage, Vorflutereinlauf und Spezialbauwerk, deren Topologie mit einem Abwasserknoten repräsentiert wird, müssen unabhängig von ihrem Besitzer über den gesamten Kanton eindeutig sein. Die Abwasserbauwerkbezeichnung wird zusammengesetzt aus BFS-Nummer, einem Unterstrich und der innerhalb der Gemeinde eindeutigen Laufnummer (z.B. 62\_1 Laufnummer 1 in der Gemeinde Kloten mit der BFS-Nummer 62. Die Laufnummer ist eine innerhalb der Gemeinde fortlaufende eindeutige Nummer, die bei jeder Gemeinde wieder bei 1 beginnt. Die gesamte eindeutige Abwasserbauwerkbezeichnung inkl. BFS-Nummer wird dem Attribut Bezeichnung der Tabelle Abwasserbauwerk (SIA 405) zugeordnet,

#### A.3.3 Abwasserbauwerksbezeichnungen für Kanäle (Abwasserbauwerk.Bezeichnung)

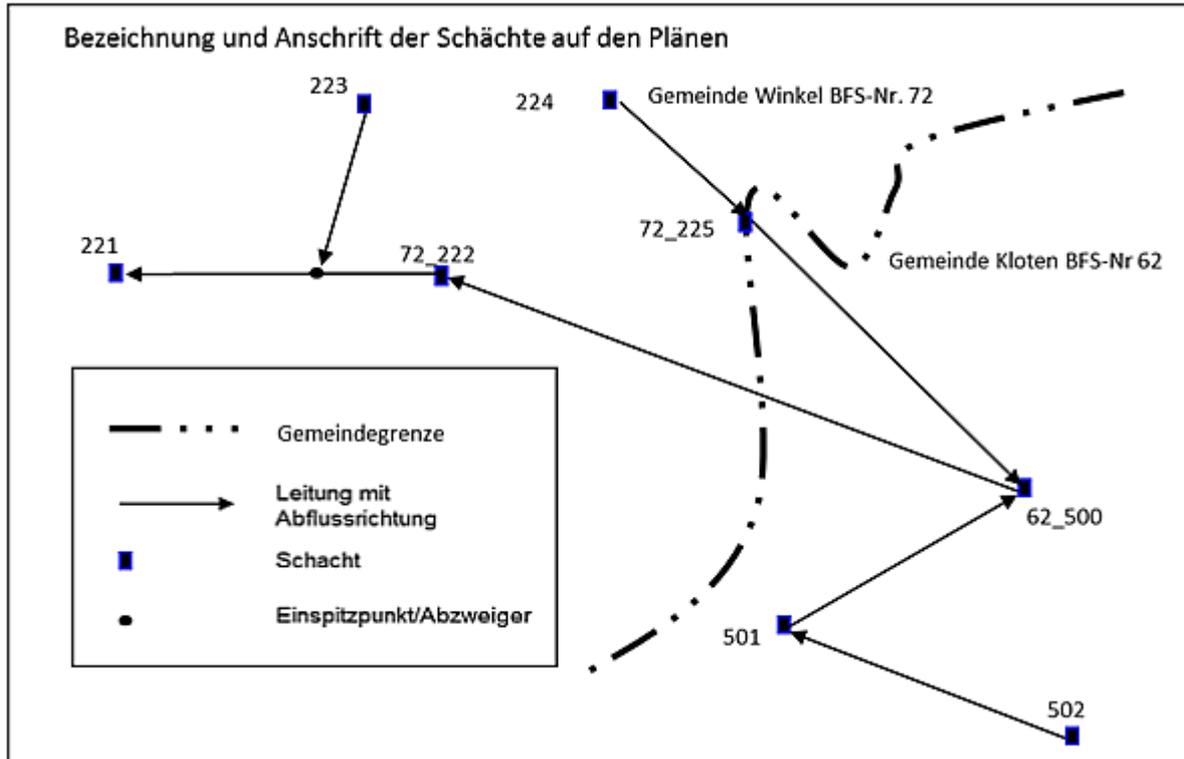
Sämtliche Kanäle entlang der Staatsstrassen müssen unabhängig vom Eigentümer über den gesamten Kanton eindeutig sein. Die Kanalbezeichnung wird zusammengesetzt aus der Bezeichnung des Anfangs- und Endschachtes mit einem Bindestrich als Trennzeichen. Es muss die vollständige Bezeichnung inkl. der BFS-Nummer verwendet werden (z.B. 72\_221-72\_222). Werden zwei oder mehr Schächte durch Parallelleitungen verbunden, so müssen diese zusätzlich mit einem ".1" resp. ".2" usw. ergänzt werden (z.B. 72\_500-72\_222, 72\_500-72\_222.1, 72\_500-72\_222.2).

Abzweiger mit einem Einspitzpunkt ohne eigenen Schacht erhalten als Kanalbezeichnung die Schachtbezeichnung des Einlaufschachtes mit einem Bindestrich ergänzt (z.B. 72\_334- falls der Schacht der Anfangsschacht ist (Entwässerung gegen den Einspitzpunkt) resp. -72\_503 falls der Schacht der Endpunkt ist (Entwässerung zum Schacht)). Diese Bezeichnung wird dem Attribut Bezeichnung der Tabelle Abwasserbauwerk zugewiesen (SIA 405).



#### A.3.4 Anschreiben der Schachtnummer auf den Entwässerungsplänen des TBA, 1:1000

Liegt der Normschacht auf der Gemeindegrenze, so muss der Schacht genau einer Gemeinde zugeordnet werden. Welcher Gemeinde spielt keine Rolle. Schächte auf der Gemeindegrenze müssen mit dem vollständigen Schlüssel (Laufnummer und BFS - Nummer der Gemeinde) angeschrieben werden. Schächte, deren Leitungen über die Gemeindegrenzen verlaufen, müssen ebenfalls vollständig angeschrieben werden (Laufnummer mit Gemeindenummer). Die übrigen Schächte können mit der Laufnummer angeschrieben werden. Die Leitungsbezeichnung wird auf den Plänen nicht angeschrieben, ist aber über die Topologie (Fließrichtung) und die Schachtbezeichnung bekannt (ausser bei Parallelleitungen). Im Attribut Bezeichnung (Tabelle Abwasserbauwerk) müssen die Schächte aber immer mit Laufnummer und BFS - Nummer attribuiert werden (z.B.



#### A.3.5 Koordination

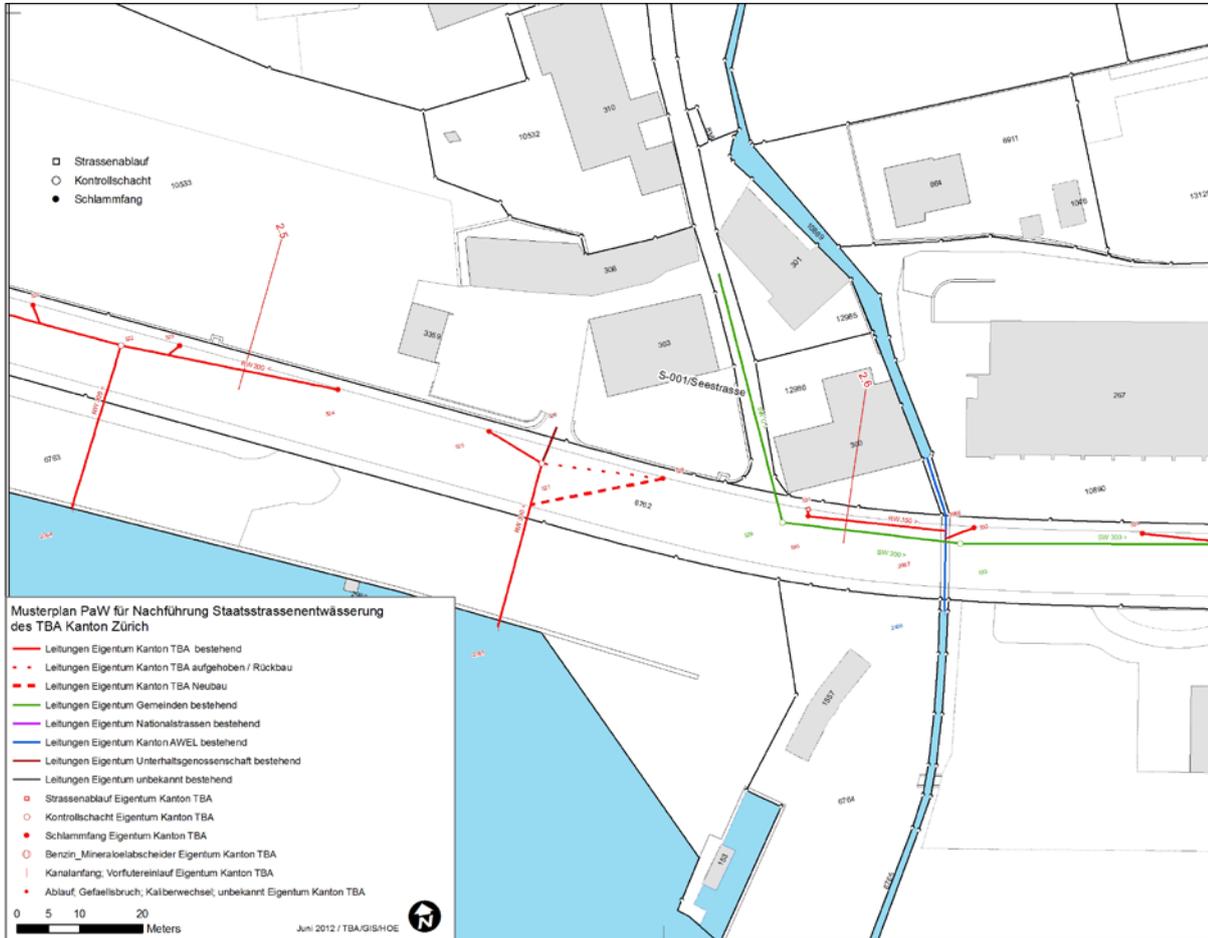
Für das Einhalten eines sauberen Nummerierungskonzeptes ist die Koordination der Bezeichnungen und der Geometrie von Schächten und Leitungen unter den unterschiedlichen Auftragsnehmern sehr wichtig. Den Projektingenieurbüros müssen Nummernbereiche für Schächte und Leitungen von Neubauten durch den Kanton zugeteilt werden. Der Datenpool bzw. das Datenmanagement führt eine Buchhaltung über vergebene und offene Nummernbereiche für Schächte und Leitungen.

#### A.3.6 Protokollierung

Es wird empfohlen, bei der Datenerhebung sowohl für die Schächte wie auch für die Leitungen Feldprotokolle zu führen.

## Anhang B - Darstellungsbeispiel Ausführungsplan (PaW) des TBA, 1:500

Gemäss der Norm SIA 405 mit zusätzlichen fachtechnischen Unterscheidungen



## Anhang C - Datenreferenzmodell Interlis

[Download von Website TBA, Fachunterstützung, Formulare & Merkblätter](#)

## Anhang D - Datenreferenzmodell dxf

Gemäss SIA Merkblatt 2016

Anhang E - Verteiler Daten und Pläne (nach Korrektur)

PaW			
	Mail mit Pdf+Dxf/Interlis		Pläne Papier
UR x	x		2
FSE	x		-
Archiv PuR	x		-
Archiv VD *	x		1
Archiv O+G	-		1
Archiv VS	x		-
GE VII	x		-
GIS-TBA	x		-

\* Pv Viewer, durch IKO der Abteilung bestellen (Software Planverwaltung)

Der Projektleiter sendet nach Überprüfung und Korrektur die PaW (gemäss Verteiler) in Form von Pdf und Dxf oder Interlis per (Web-) Mail an URx, \*\*FSE, Archiv VD, Archiv PuR und GIS-TBA.

Per Post je ein Plan ans Archiv VD, O+G, FSE und zwei Pläne an URx

\*\*Die Fachstelle Strassenentwässerung braucht die digitalen Daten und den PaW nur, wenn an der Geometrie oder am Zustand der Leitungen etwas geändert hat.