

CES473367

# GIS Daten in 3D für BIM Prozesse bereitstellen

Thomas Pfarrwaller  
GEOBOX AG

Eric Sander  
GEOBOX AG

## Learning Objectives

- Sie können die Anforderungen und Systemvoraussetzungen an Ihre GIS-Datenbank benennen.
- Sie können den Workflow zur Datenaufbereitung von 2D nach 3D wiedergeben.
- Sie kennen die Grenzen, welche 2D Daten in der 3D Welt haben.
- Sie können die Vorteile von 3D Daten im Infrastrukturbau benennen.

## Description

GIS-Daten aus der Wasser- und Gasversorgung, Siedlungsentwässerung, Stromversorgung, Strassenflächen und Vermessung sind die Grundlage für Infrastrukturprojekte. Häufig werden die GIS-Daten noch in 2D in Punkt und Strichen verwaltet. Zum Beispiel in Fachschalen von Autodesk AutoCAD Map 3D. Höheninformationen und Bauteilgeometrie steht gegebenenfalls als attributive Information zur Verfügung. Sollen die Daten auch in Prozessen "BIM für Infrastruktur" zur Verfügung stehen, müssen sie in 3D-Objekte aufbereitet werden. Wir zeigen einen möglichen Weg, wie die Daten effizient transformiert werden und in einem geeigneten Datenformat zur Verfügung gestellt werden können.

## Speaker(s)

Thomas Pfarrwaller ist seit 2012 bei der GEOBOX AG und im Bereich Consulting, Support und Schulungen tätig.

Seit 2013 beteiligt an der Mitentwicklung der GEOBOX Fachschalen für AutoCAD Map 3D (alternative Country Kits)

Seit 2015 Leiter Dienstleistungen und Support bei der GEOBOX AG

Produktmanagement Leitungskataster

Studium an der ETH Zürich Geomatik und Planung

## Ressourcen

Alle Beispieldateien, Videos, Skripte, usw. stehen unter zum Download zur Verfügung

<https://geobox.ch/de/publikationen/posts/au2020-3dgisforbim.php>

## Zusammenfassung und Schlussfolgerungen

In diesem Beitrag geht es darum, wie GIS-Daten aus AutoCAD Map 3D Fachschalen optimal für BIM-Prozesse weiterverwendet werden können. Es wurden bewusst bisher nur Wege innerhalb der Autodesk Welt gesucht.

Die Konvertierung der Daten aus der Datenbank in ein DWG mit 3D-Geometrien (Punkte und Polylinien) zeigt sich als einfacher und schneller weg. Man muss zurzeit aber auf Stilisierung und vollständige 3D-Objektinformationen verzichten. Der Weg wurde unter «map2dwg» weiter unten beschrieben.

Verwendet man Infrastruktur-Daten, kommt man um Autodesk Civil 3D nicht herum. Darum wurde ein Weg gesucht, die GIS-Datenbank-Daten so einfach wie möglich in Civil 3D Objekte zu konvertieren. Die beschriebenen Arbeitsabläufe über InfraWorks, ArcGIS Online und Dynamo haben alle Vor- und Nachteile. Letztendlich kommen wir zum Schluss, dass eine eigene Funktionalität für den direkten Austausch der Daten notwendig wäre.

## Einleitung

### BIM und GIS

#### Ausgangslage

Heute werden GIS Daten für die Dokumentation der Infrastruktur in 2D erfasst. In der folgenden Abbildungen ist ein Leitungskataster über verschiedene Versorgungs- und Entsorgungsnetzwerke zu sehen (Elektro, Wasser, Abwasser, Grundstückkataster, Bodenbedeckung).

Autodesk bietet mit Autodesk AutoCAD Map 3D ein klassisches Desktop GIS mit der Möglichkeit, neben den geometrischen Informationen auch Sachdaten und Beziehungen unter den Objekten zu erfassen.

Die GIS Daten können mit hoher Qualität in den Fachschalen verwaltet werden. Die Datenbank lässt eine Erfassung der Lage zu. Höheninformationen liegen rein attributiv vor. Wie man in der Situation aber erkennt, wäre in gewissen Bereichen detaillierte Informationen zur Höhe hilfreich.

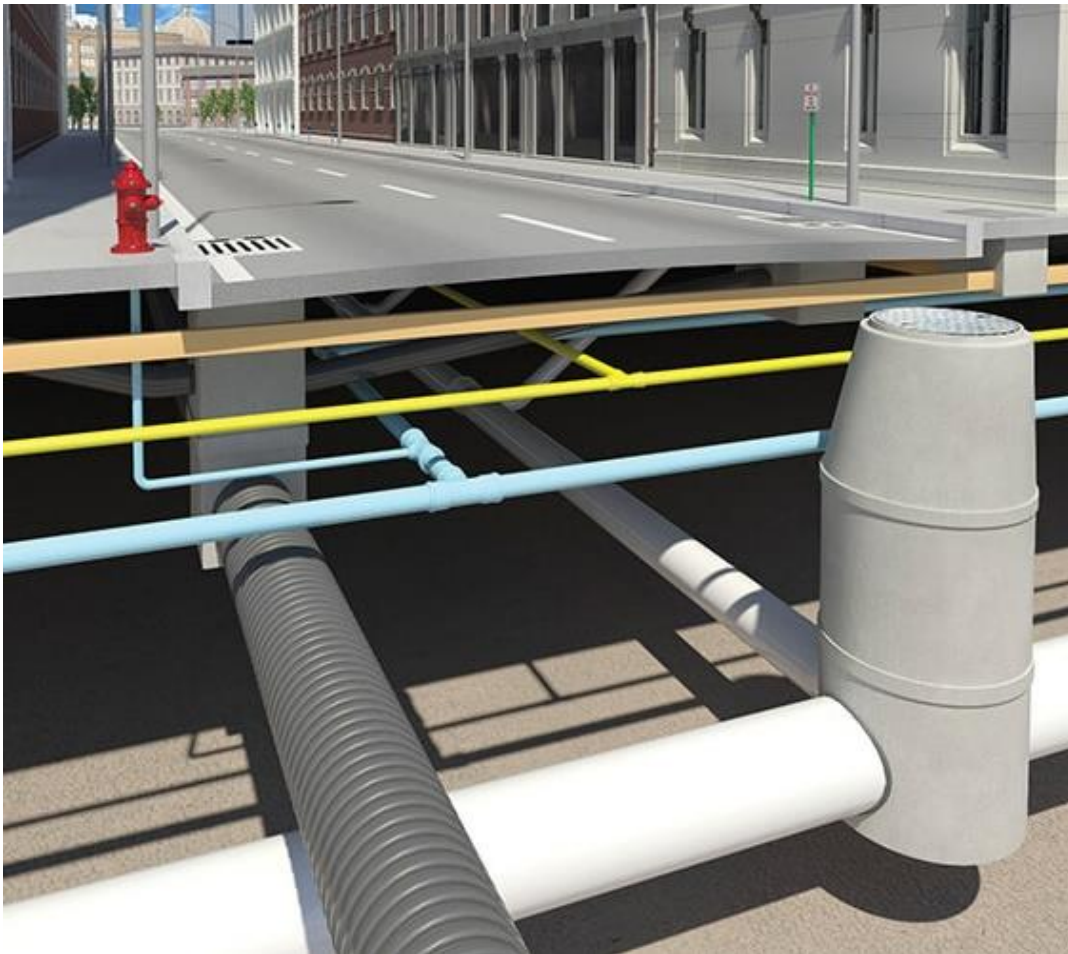


## Perspektive

## Perspektive

Wenn es im Thema BIM und GIS nach Autodesk geht, sind Abbildungen zu sehen, die schon mit dem Produkt Autodesk Topobase 2011 verwendet wurden. Wie viel wurde in den letzten 10 Jahren erreicht und wo stehen wir heute. Wie nahe kommen wir an solche Abbildungen?





BILDQUELLE: [HTTPS://WWW.AUTODESK.COM/REDSHIFT/GIS-AND-BIM-INTEGRATION/](https://www.autodesk.com/redshift/gis-and-bim-integration/)

### Herausforderungen

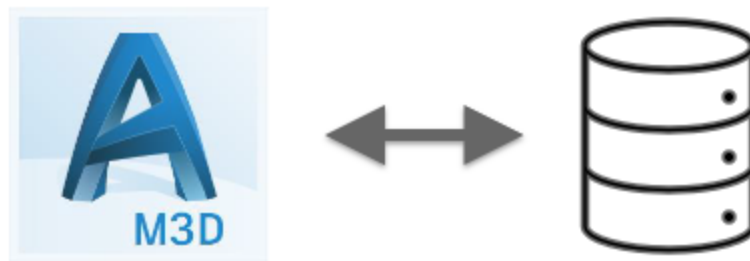
Neben der Umwandlung der Geometrie von 2D nach 3D gibt es aber noch weitere Probleme zu lösen. Die GIS Daten aus AutoCAD Map 3D Fachschalen liegen in einer Datenbank. AutoCAD Map 3D ermöglicht eine Anbindung an Oracle Database, Microsoft SQL Server und SQLite. Über Drittanbieter Plug-Ins sind auch Postgres PostGIS Datenbank möglich.

Für BIM-Prozesse eignen sich jedoch Dateiformate besser. Aus der Datenbank sollten Daten mit geeigneter Stilisierung gewonnen werden und anderen Softwarelösungen zur Verfügung gestellt werden können.

### Datengrundlage

#### AutoCAD Map 3D Industry Models

Die Daten, welche für die Untersuchung der Fragestellung verwendet werden, stammen aus einer Fachschale (Industry Model) von Autodesk AutoCAD Map 3D. Die Daten liegen in einer zentralen Unternehmensdatenbank (in unserem Fall: Oracle Database).



Die GEOBOX AG verwendet eigene Datenmodelle für die Verwaltung von Versorgungsnetzwerken (Wasser, Abwasser, Gas, Fernwärme, Elektro, usw.). Eine vollständige Produkte-Liste der Fachschalen-Applikationen finden Sie hier: <https://geobox.ch/de/gis/loesungen/geobox/>

### Lösungsansätze

In diesem Beitrag werden drei Lösungsansätze präsentiert:

- GIS Daten in DWG weiterverwenden: Aus den Fachschalendaten wird ein DWG-Export mit hoher grafischer Qualität und Objektdaten (Attribute) gemacht. DWGs können vielseitig weiterverwendet werden.
- GIS Daten in InfraWorks Modellen: Der offensichtlichste Weg, die Daten in den BIM-Prozess zu bringen, könnte ein Übertrag der Daten in InfraWorks sein. Ist dieser Weg auch zielführend?
- GIS Daten für die Infrastrukturplanung in Autodesk Civil 3D Objekte konvertieren. Die Daten werden in ein Format gebracht, welches für die weitere Projektierung geeignet ist.

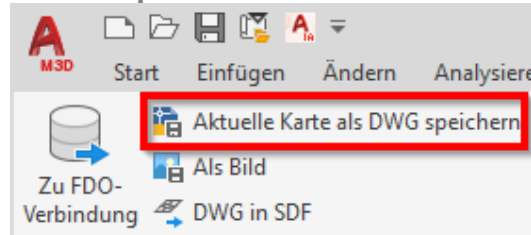
## AutoCAD Map 3D Fachschalendaten in 3D DWG umwandeln

### DWG Export aus AutoCAD Map 3D

Für die Umwandlung der Fachschalendaten in AutoCAD Map 3D gibt es grundsätzlich die Funktion «Aktuelle Karte als DWG speichern» (Befehl: MAPTOACAD).

Die GEOBOX AG kann einen alternativen Weg präsentieren. In diesem Abschnitt werden beide Wege gegenübergestellt.

### DWG Export mit MAPTOACAD



Aus dem Export resultiert eine DWG mit folgenden Eigenschaften:

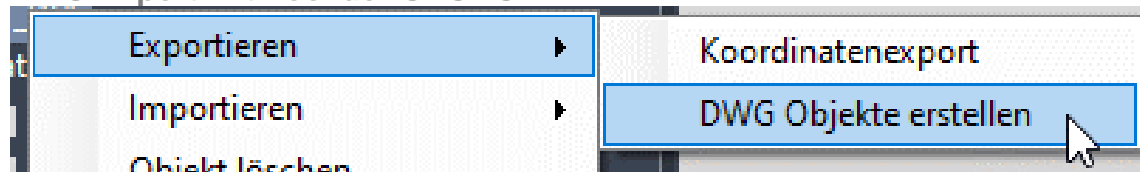
Layermanagement	Die Layerstruktur entspricht derjenigen aus der Vorlagedatei. Zusätzliche Layern entstehen aus den Layern des Map 3D – Darstellungsmodells. Nachbearbeitungen und Bereinigungen sind notwendig
Blockbezeichnungen	Blöcke erhalten eine fortlaufende Nummerierung, z.B. BWA15_1, BWA15_2, BWA15_3,...
Linienstile	Linienstile kommen aus der Vorlagezeichnung
Multilinen	Sind mit dem Export nicht möglich und werden in «normale Polylinien» exportiert
Schraffuren	Schraffuren werden aus den PAT-Vorlagen übernommen
Skalierungen	Linien, Schraffuren und Punkte erhalten nicht die gleiche Skalierung, wie im Map 3D Darstellungsmodell Nachbearbeitung ist notwendig
Objektdaten	Können nicht exportiert werden
Konfiguration	Der Export wird massgeblich über die Definition des Darstellungsmodells, der Vorlagedatei und Schraffurstile gesteuert.

Die Funktion ist in der Hilfe von AutoCAD Map 3D beschrieben:

AutoCAD Map 3D 2021 Hilfe: Speichern der aktuellen Karte im AutoCAD-Assistenten

<https://help.autodesk.com/view/MAP/2021/DEU/index.html?guid=GUID-AC5DB9BD-DD3D-4B42-990E-7A8F875266E8>

## DWG Export mit Tool der GEOBOX



Aus dem Export resultiert eine DWG mit folgenden Eigenschaften:

Layermanagement	Die Layerstruktur wird in der Exportfunktionalität konfiguriert. Es sind in der exportierten Datei nur definierte Layer vorhanden
Blockbezeichnungen	Blöcke sind einheitlich benannt, z.B. BAW15 Die Weiterverwendung der Blöcke ist somit gegeben.
Linienstile	Linienstile kommen aus der Vorlagezeichnung.
Multilinien	Multilinien können im Export definiert werden. Voraussetzung ist, dass der Linienstil für die Multiline in der Vorlagezeichnung vorhanden ist.
Schraffuren	Schraffuren werden aus den PAT-Vorlagen übernommen
Skalierungen	Skalierungen werden exakt aus der vordefinierten Konfiguration übernommen. Es ist keine Nachbearbeitung von Skalierungen, Linienstärken, Textgrößen und Block Skalierungen notwendig
Objektdaten	Sachinformationen können mit Objektdaten exportiert werden.
Konfiguration	Der Export wird massgeblich über die Exportdefinition gesteuert. Eine Vorlagedatei und Schraffurstile sind ebenfalls notwendig.

### Voraussetzungen

1. AutoCAD Map 3D 2021
2. GEOBOX Labs – map2dwg ([https://geobox.ch/de/kundenportal/GEOBOX\\_LABS/](https://geobox.ch/de/kundenportal/GEOBOX_LABS/))  
Die Funktion steht in einer technischen Vorschau gratis zur Verfügung.  
Konfigurationssamples sind zum Download vorhanden.
3. GEOBOX BOXtools. Das Tool kann in einer Testversion heruntergeladen werden.

### Hilfe

Sehen Sie sich auch folgende Webinare zu der Funktionalität an:  
Grundsätzliche Erklärung zur Funktion



<https://www.gotostage.com/channel/8969d64eecd04fd6ae1da9546b80423e/recording/9050994a1f5e4bd8b7f6a443849c40bf/watch>

So konfigurieren Sie einen Export

<https://www.gotostage.com/channel/8969d64eecd04fd6ae1da9546b80423e/recording/c3ac5d856dd74d8ab4dca5722bb52dae/watch>

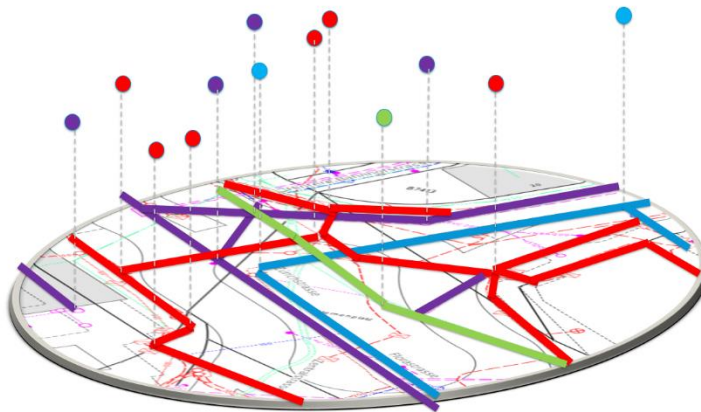
Neuigkeiten der aktuellen Version

<https://register.gotowebinar.com/recording/612961648878475023>

## Aus 2D Daten 3D Geometrien erzeugen

### Grunderlegendes

Sowohl der MAPTOACAD wie auch der GEOBOX map2dwg Export erzeugen aus den Punkten einen 3D Punkt (sofern das Attribut Z) in der Klasse vorhanden ist. Die Polylinien bleiben aber auf jeden Fall in 2D, da es nicht möglich ist, eine Start- und Endhöhe der Linie dem Export mitzugeben.

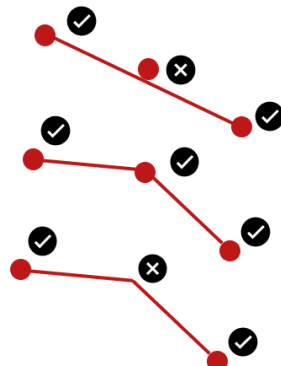


Für die Umwandlung der Daten verwenden wir eine Funktion, welche wir über Autodesk Forge bereitstellen. Das Prinzip der Höhererstellung kann am besten in folgender Zeichnung dargestellt werden

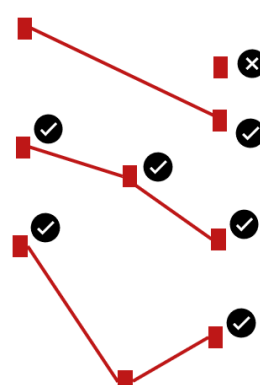
### Prinzip der Höhenübertragung für 2D-Polylinien

Für jeden Zwischenpunkt der Polylinie muss ein 3D Punkt verfügbar sein.

Grundriss



Aufriss



Die tiefere Höhe wird berücksichtigt

Punkte auf Linien-Stützpunkten werden berücksichtigt

Stützpunkte ohne Punkte haben H=0.000

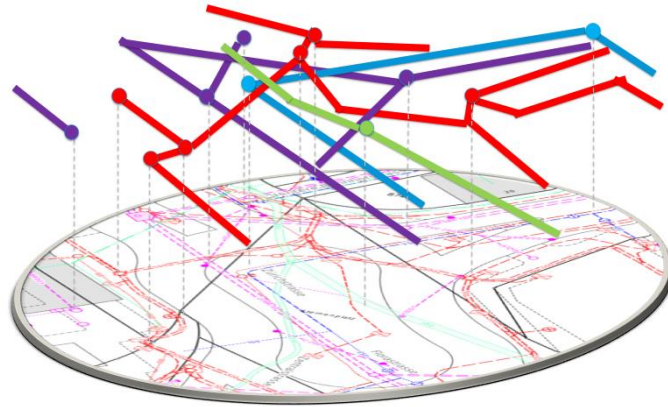


Eine Weiterentwicklung der Funktion für die Interpolation von Zwischenpunkten ohne Höhe (Höhe=0.000) ist denkbar.

### Ablauf

Die Forge-Applikation kann grundsätzlich für jeden Account eingerichtet und kann dort direkt ausgeführt werden. Wir haben aber für die vereinfachte Verfügbarkeit die Applikation auf den GEOBOX 360 Service gelegt. Somit wird die Funktion über den Account der GEOBOX AG ausgeführt und Anwenderseitig ist keine Forge-Applikation-Integration notwendig.

1. Packen Sie eine DWG Datei in eine ZIP-Datei
2. Laden Sie die ZIP auf den GEOBOX 360 Service (<https://www.geobox.services/>)
3. Die Datei wird sofort prozessiert. Sie erhalten eine Nachricht, wenn der Prozess durchgelaufen ist.
4. Laden Sie ein ZIP mit dem Resultat wieder herunter. Die 2D Polylinien wurden nun in 3D Polylinien umgewandelt.



## AutoCAD Map 3D Fachschalendaten in InfraWorks Modell umwandeln

Das Beispiel wurde für eine GEOBOX Abwasser Fachschale dokumentiert. Mit Anpassungen funktioniert der Ablauf aber auch auf einem beliebigen Datenmodell.

### Vorbereitungen in AutoCAD Map 3D

Damit die Daten problemlos in Autodesk InfraWorks übernommen werden können, sind Anpassungen am Datenmodell vorzunehmen. Am besten werden eigenen Datenbank-Ansichten (Views) erzeugt, welche die notwendigen Daten bereitstellen.

### Datengrundlage

Das Kanalobjekt wird in verschiedenen Objektklassen beschrieben:

- Geometrie in WW\_LINE (Versorgungsnetzwerk-Linie)
- Höhen und Dimensionen in WW\_PI\_SECTION (Haltung)
- Sachdaten in WW\_PI\_SEWER (Kanal)

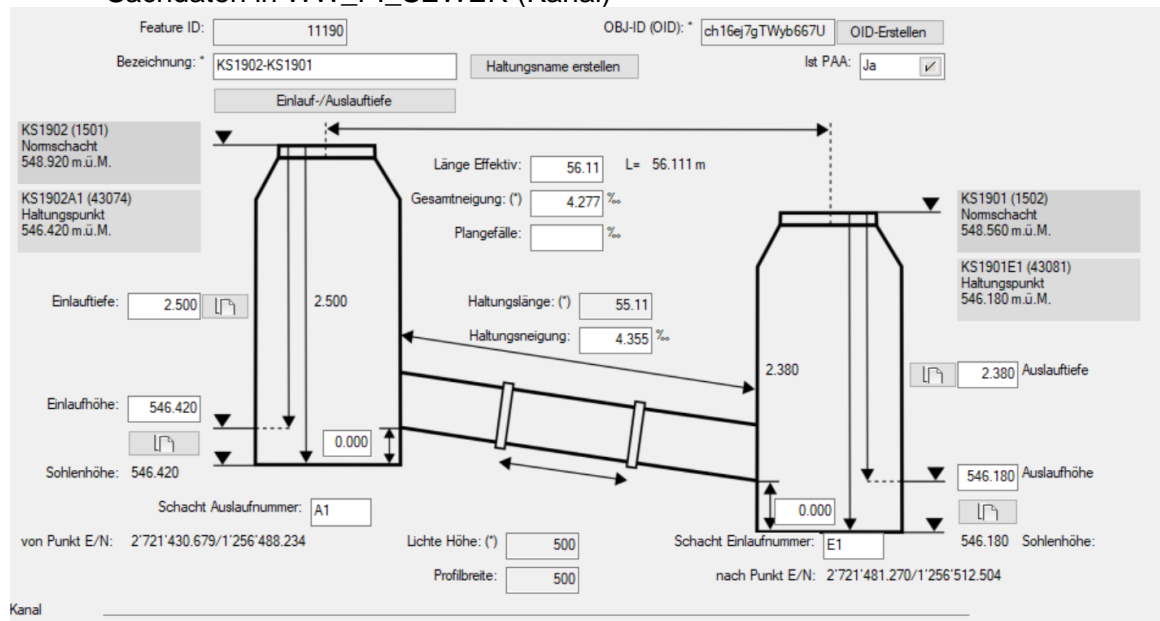


ABBILDUNG: HALTUNGSFORMULAR

## Datenbankansichten

Beispiel-Ansicht für die Abwasser-Haltungen im Datenmodell GEOBOX Abwasser basierend auf einer Oracle Datenbank

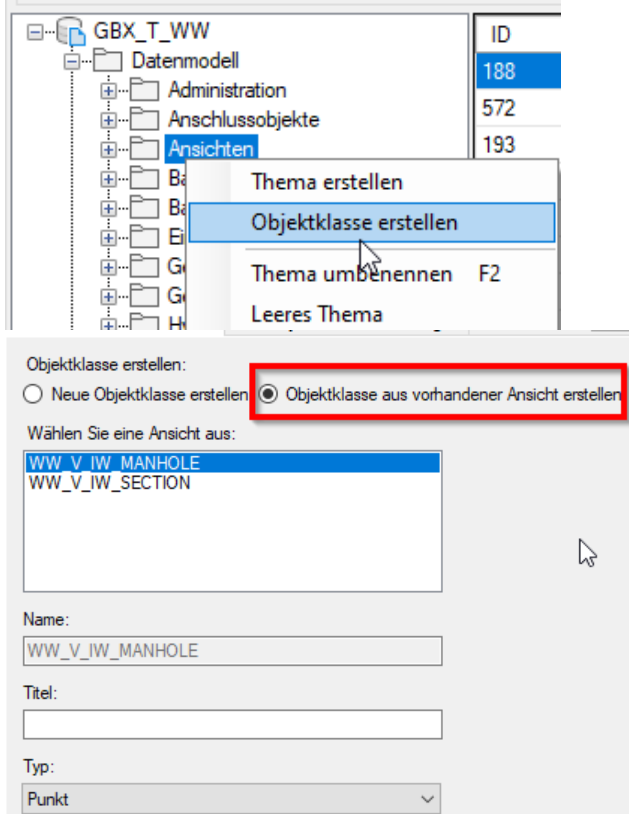
```
CREATE OR REPLACE VIEW WW_V_IW_SECTION AS
select
  S.FID,
  S.ILI2_OID OID,
  S.ID_ACCURACY,
  S.ID_COATING_INSIDE,
  S.ID_COATING_OUTSIDE,
  S.ID_MATERIAL,
  S.DIMENSION_1,
  S.DIMENSION_2,
  S.DATE_CREATION,
  SEWER.ID_FUNCTION_HIER,
  SEWER.ID_FUNCTION_HYDR,
  SEWER.ID_UTILISATION,
  SEWER.ID_STATE,
  SEWER.IS_PWS,
  (select SDO_AGGR_CONCAT_LINES(SDO_GEOM.SDO_ARC_DENSIFY(li.geom,
0.001,'arc_tolerance=0.001')) from WW_LINE li where li.FID_ATTR=s.FID ) GEOM
from
  WW_PI_SECTION S
left outer join WW_PI_SEWER SEWER on S.FID_PI_SEWER = SEWER.FID
```

## Beispiel-Ansicht für Abwasser-Schächte

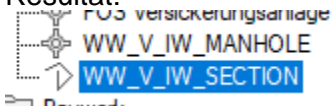
```
CREATE OR REPLACE VIEW WW_V_IW_MANHOLE AS
SELECT
  p.fid,
  p.geom,
  p.orientation,
  h.ILI2_OID OID,
  p.Z,
  h.id_utilisation,
  h.id_function,
  h.id_condition,
  h.id_state,
  h.DEPTH,
  h.BOTTOM_ELEVATION,
  h.REF_Z,
  h.DIMENSION_1,
  h.DIMENSION_2
FROM WW_POINT p, WW_PO_MA_MANHOLE h
WHERE p.fid_attr = h.fid
AND p.f_class_id_attr =(select f_class_id FROM tb_dictionary WHERE
upper(f_class_name) = 'WW_PO_MA_MANHOLE')
```

## Objektklasse registrieren

In Autodesk Infrastructure Administrator müssen die Ansichten dem Datenmodell hinzugefügt werden (registrieren). Datenmodell-Administrator:



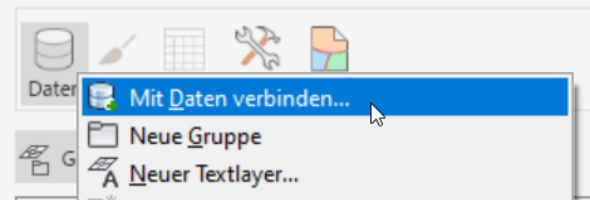
Resultat:



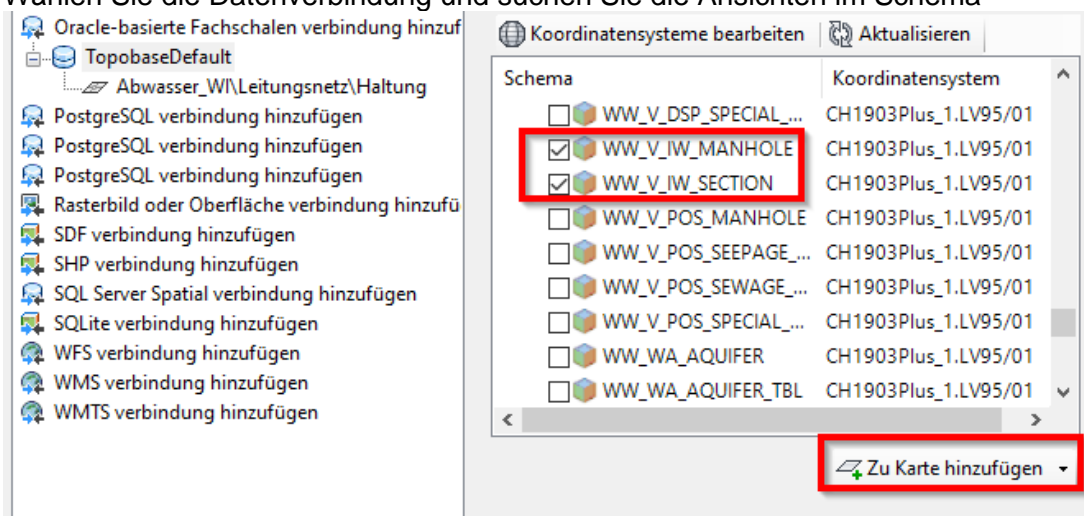


## Ansichten in Autodesk AutoCAD Map 3D hinzufügen

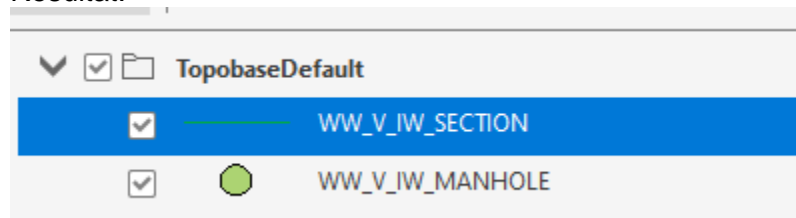
Für die Verwendung der Daten aus den Ansichten für einen Export binden Sie die Views als Datenverbindung in das Darstellungsmodell ein.



Wählen Sie die Datenverbindung und suchen Sie die Ansichten im Schema

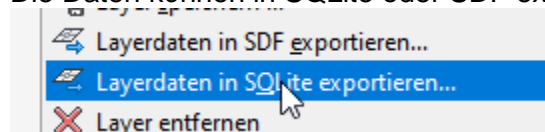


Resultat:



## Export der GIS Daten in SQLite

Die Daten können in SQLite oder SDF exportiert werden.



## InfraWorks Projekt

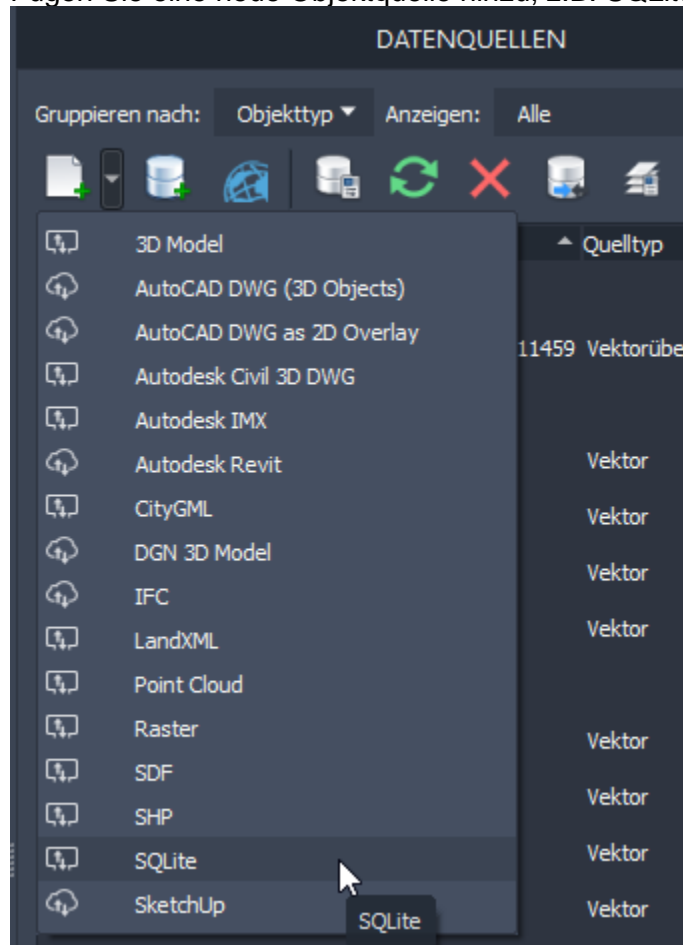
### Daten in Autodesk InfraWorks weiterverwenden

Ich gehe hier nicht weiter auf die Erstellung von InfraWorks Modellen ein. Hier wird ein Basiswissen für Autodesk InfraWorks vorausgesetzt.

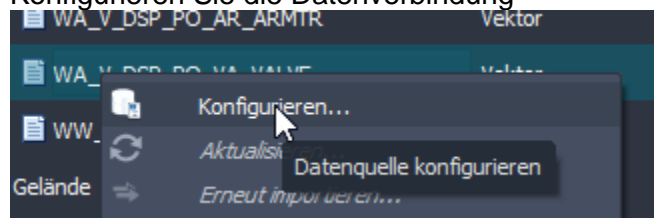
### Datenverbindungen

Die in AutoCAD Map 3D exportierten Daten werden nun im Modell verbunden und konfiguriert.

Fügen Sie eine neue Objektquelle hinzu, z.B. SQLite



Konfigurieren Sie die Datenverbindung

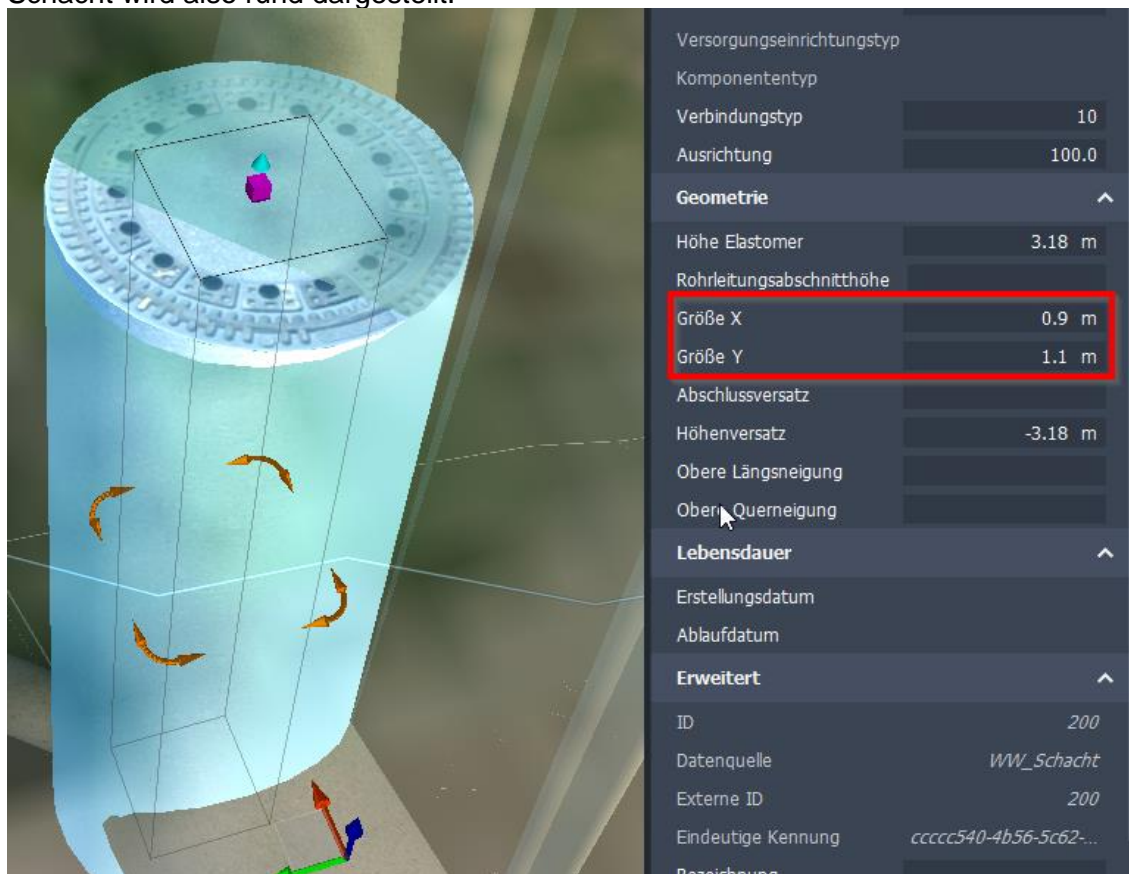


Für die Dimension des Objektes (am Beispiel eines Abwasserschachts) verwende ich die Attribute `DIMENSION_1` und `DIMENSION_2`.



Da die Werte in der GIS Fachschule in Millimeter erfasst werden, muss die Dimension im dem Faktor 1000 verkleinert werden (`DIMENSION_1/1000` und `DIMENSION_2/1000`). Natürlich können Sie auch die entsprechenden Masseinheiten in InfraWorks wählen.

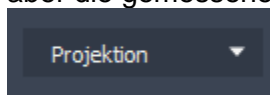
Für die Visualisierung wird jedoch nur der grössere der beiden Werte verwendet. Der Schacht wird also rund dargestellt.



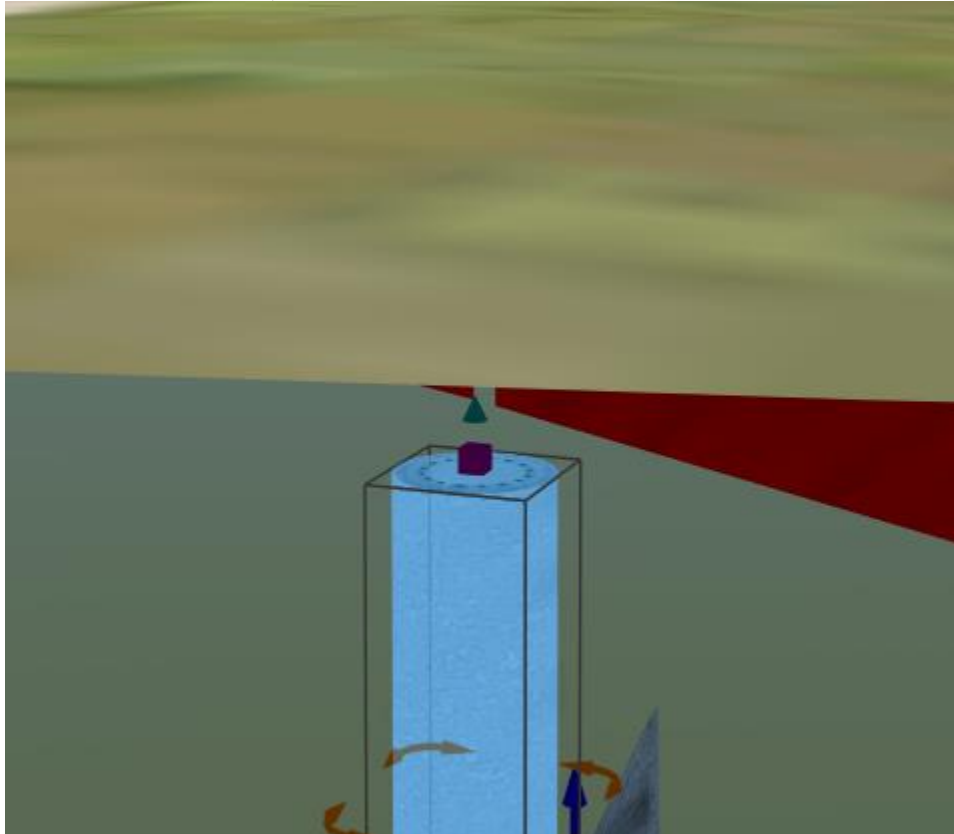
Für die Höheninformation kann man die gemessene und im GIS verwaltete Höhe verwenden. In unserem Fall ist die Deckelhöhe im Attribut `REF_Z` gespeichert.



Grundsätzlich bietet InfraWorks auch die Projektion auf das Gelände an. Dadurch wird aber die gemessene Höhe ignoriert.



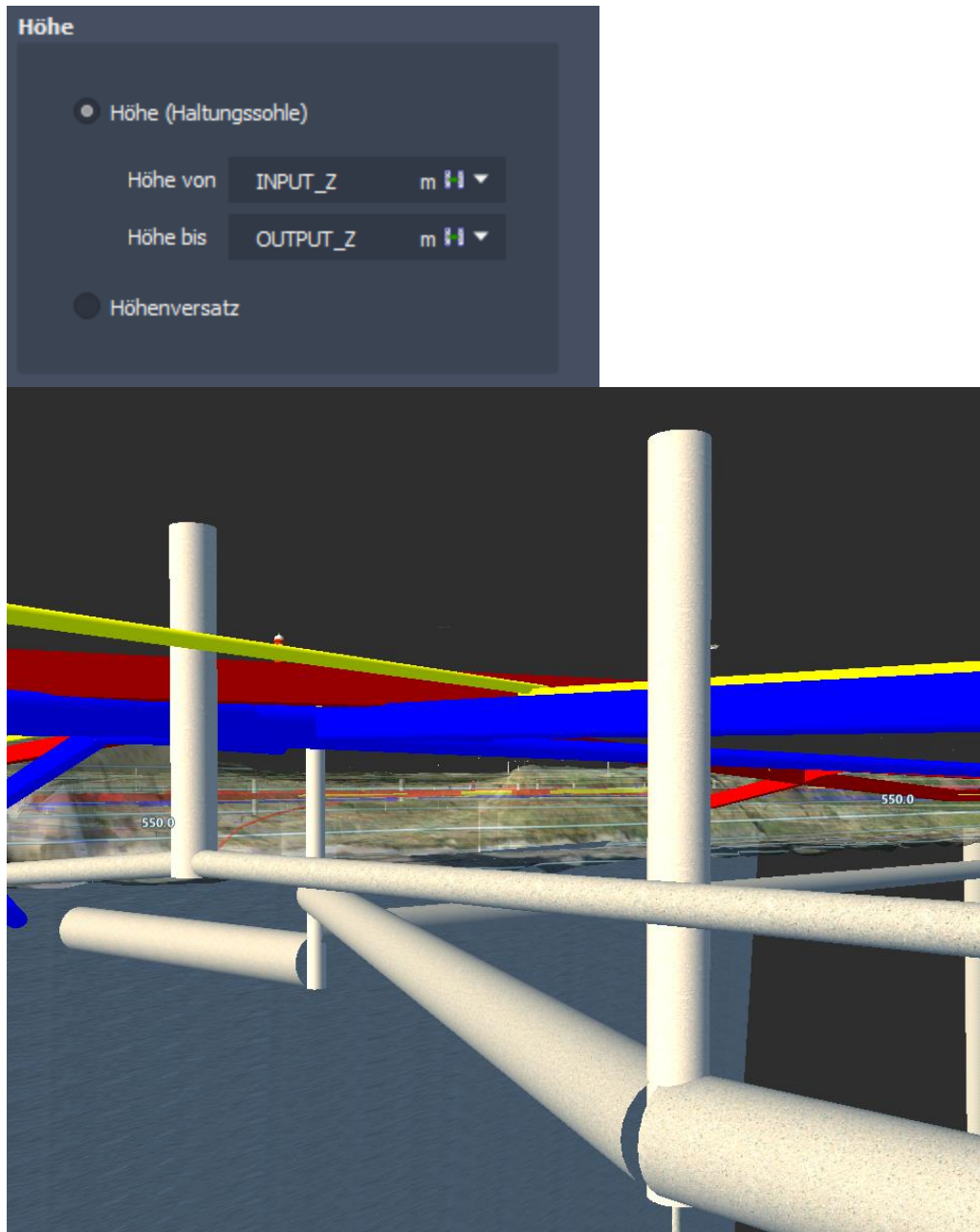
Wird konsequent die Höhe REF\_Z aus der Datenbank verwendet und ist das Geländemodell nicht in der entsprechenden Genauigkeit und Auflösung vorhanden, kann es vorkommen, dass die Deckelhöhe unterhalb/oberhalb des Geländes liegt.



Für die Kanäle werden ebenfalls Werte aus der Datenbank verwendet: Die Attribute INPUT\_Z und OUTPUT\_Z sind Werte in Meter über Meer.

Für das Kanal-Hauptnetz sind die Höhen in der Regel vollständiger erfasst. Ein Abbild der Situation in 3D kann schon recht gut gemacht werden.





Bei den weniger wichtigen Anschlussleitungen, aber auch bei sehr alten Leitungen, ist die Höhe jedoch oftmals noch nicht erfasst. Eine sinnvolle Darstellung ist dann aufgrund der Datengrundlage nicht möglich.

In diesem Fall kann es leider dazu führen, dass Kanäle „abstürzen“, d.h. der Einlauf oder Auslauf wird auf Höhe 0.000 gesetzt.

Die Problematik besteht im Übrigen auch für die vorgestellte Lösung mit AutoCAD 3D Objektdaten.

In der Abbildung können Sie die „vertikalen“ Schächte erkennen, welche durch fehlende Höheninformationen entstehen.

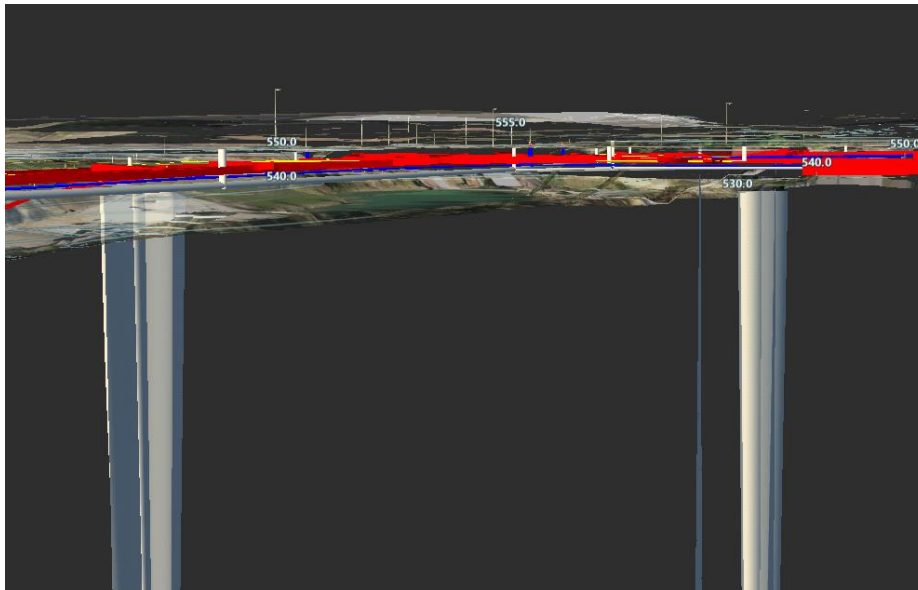


ABBILDUNG: „ABSTÜRZENDE SCHÄCHTE AUFGRUND FEHLENDER HÖHEN“

### Datenmodell in InfraWorks

Die Kompatibilität der Fachschalen-Daten zum InfraWorks Modell können durch die Möglichkeiten des Modell-Explorers bzw. Schema-Erweiterungswerkzeug erreicht werden. So lassen sich die Map 3D Objektklassen in einem ähnlichen Datenmodell in InfraWorks wieder abbilden. Daraus ergibt sich auch der Vorteil, dass Werkleitungen in einzelnen Objektklassen besser konfiguriert und verwaltet werden können, insbesondere auch für die Weiterverwendung in Autodesk Civil 3D (Filtermöglichkeit beim Import).

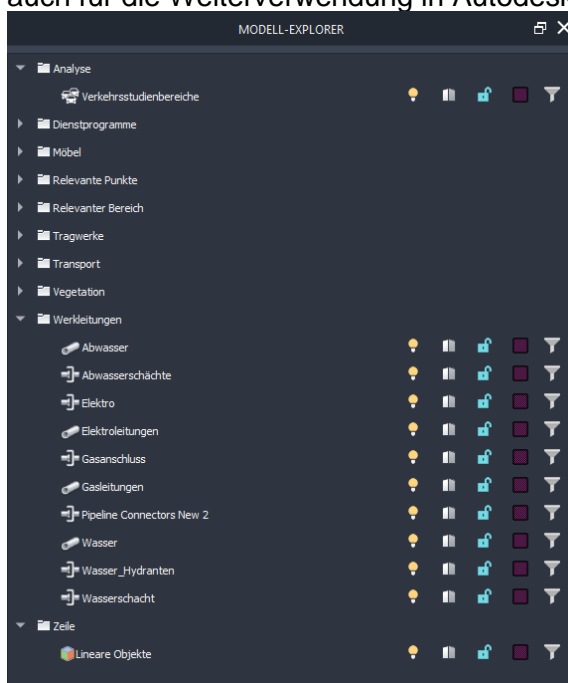


ABBILDUNG: EIGENE OBJEKTKLASSE IM MODELL-EXPLORER

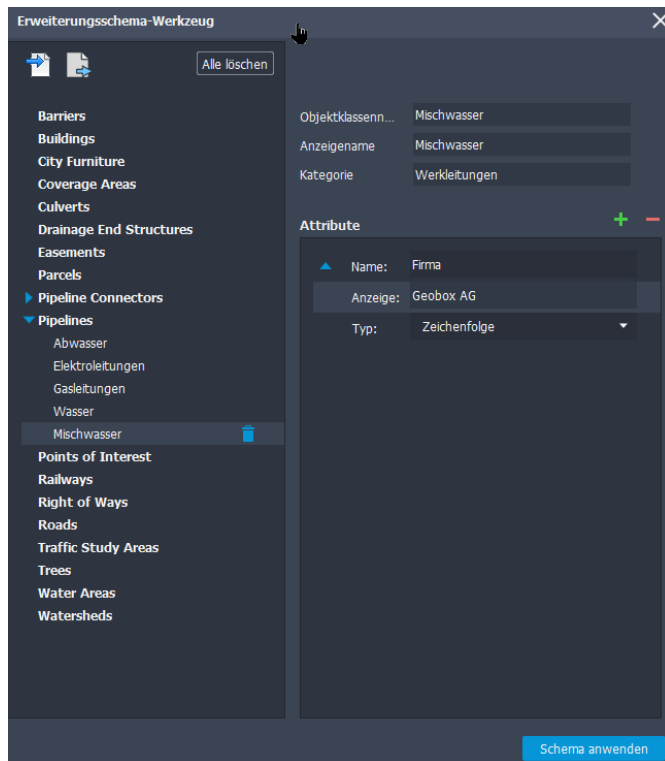


ABBILDUNG: ERWEITERUNG DES DATENSCHEMA IN INFRAWORKS MIT BENUTZERSPEZIFISCHEN ATTRIBUTEN

## AutoCAD Map 3D Fachschalendaten in Civil 3D Objekte umwandeln

Unser Untersuchungsgebiet umfasste zunächst die bestehenden Schnittstellen in Autodesk Civil 3D.

- Import Druckleitungsnetz aus Fachschale
- Import InfraWorks Projekt Daten
- Connector für ArcGIS

Dass es für AutoCAD Map 3D Fachschalen nur einen Weg gibt, nämlich über die AutoCAD Map 3D Wasser-Fachschale, haben wir diesen schon zu Beginn verworfen. Die Import-Möglichkeiten sind zu starr auf ein einziges Datenmodell beschränkt. Wir wollen ja nicht nur Wasser-Daten, sondern auch Gas-, Elektro-, Abwasser-, Fernwärme-Daten übernehmen. Zudem verwenden wir mit der GEOBOX Wasser Fachschale ein eigenes Datenmodell, nicht das Wasser-Modell von Autodesk.

Wir könnten natürlich auch den gezeigten Weg von oben weiterverwenden und das InfraWorks Projekt in Civil 3D übernehmen. Aber muss man echt ein ganzes InfraWorks Modell aufbauen, wenn man z.B. nur ein paar Kanäle in Civil 3D übertragen möchte?

Man könnte unter Verwendung von ESRI ArcGIS Online eine Datenplattform einrichten, und die Daten darüber auszutauschen. Der Import-Dialog von ArcGIS Online Daten in Civil 3D ist unserer Meinung recht gut und es lassen sich viele Objektinformationen zuweisen. Aber wie bei InfraWorks wäre die Datenübertragung nur über ein zusätzliches Tool möglich.

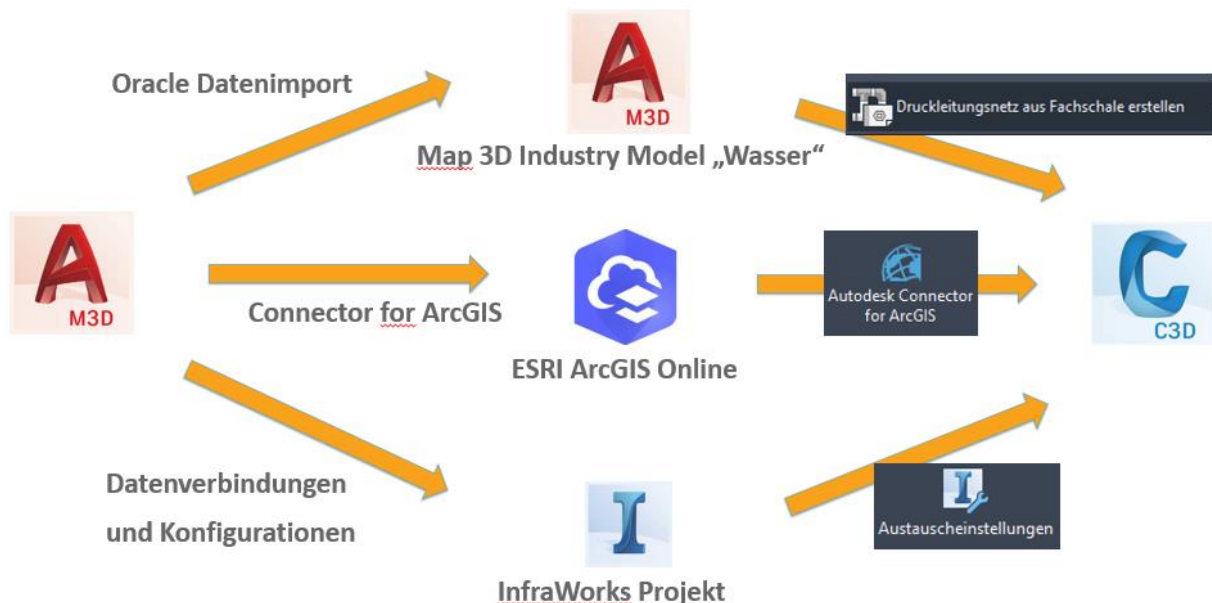


ABBILDUNG: MÖGLICHE IMPORT WEGE VON FACHSCHALEN-DATEN IN AUTODESK CIVIL 3D

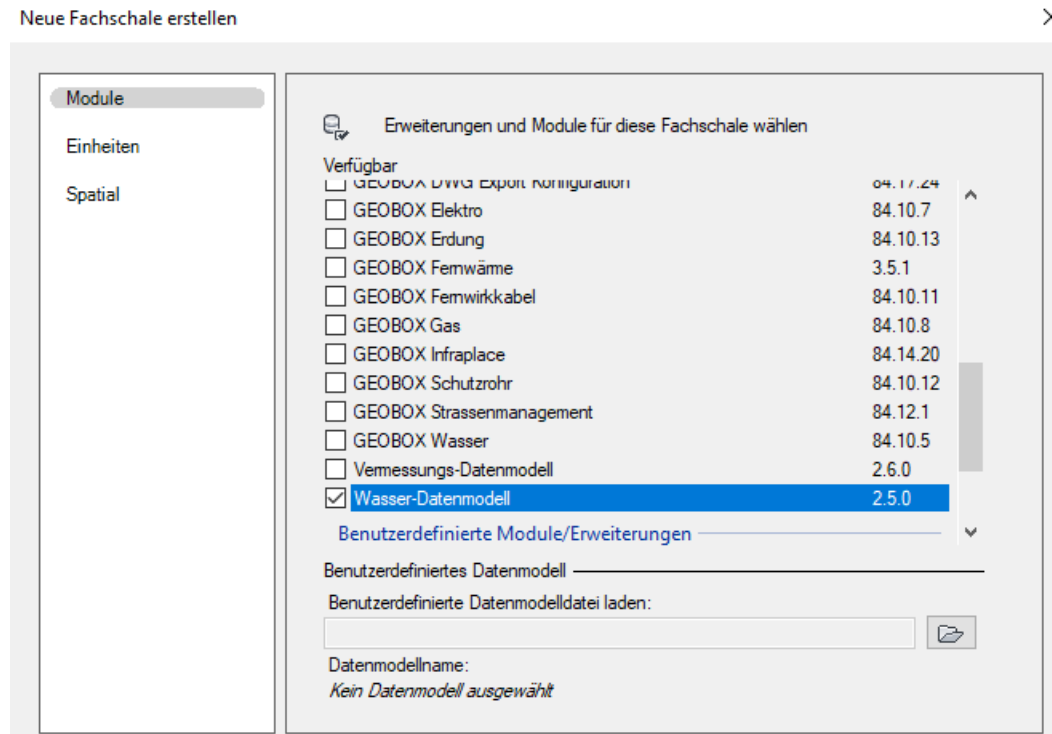
Im Folgenden möchten wir diese 3 Wege Ihnen noch etwas genauer aufzeigen.



## Import Fachschalen-Daten in Civil 3D

### Voraussetzung für Fachschale

Voraussetzung für den direkten Import von Map 3D Daten in Civil 3D ist eine Wasser-Fachschale (Modell-Code: 2.5.0) in SQLite (dateibasierte Fachschale).



### Druckleitungsnetz aus Fachschale

Es existiert für die Autodesk Standardfachschale «Wasser» einen Import in Civil «Druckleitungsnetz aus Fachschale erstellen».

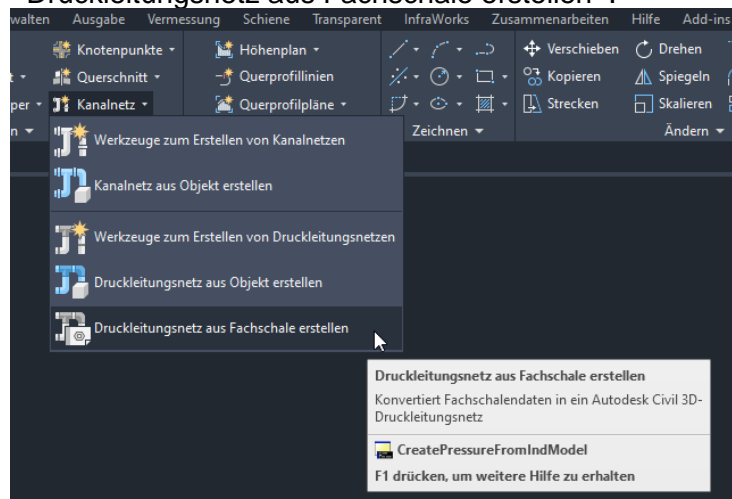


ABBILDUNG: WASSER-FACHSCHALE IN AUTOCAD MAP 3D ERSTELLEN

Die dateibasierte Fachschale kann in Autodesk Civil 3D geöffnet werden, dann lässt sich die Funktion «Druckleitung aus Fachschale erstellen» anwenden.

Der Import-Weg für AutoCAD Map 3D Fachschalen wird von uns aber wegen folgenden Gründen nicht weiterverfolgt:

- Unterstützt keine Datenbank basierte Fachschalen (z.B. Oracle)
- Funktioniert für andere Datenmodelle/Module nicht
- Andere Datenmodelle müssten erst mit einem Datenübertrag (z.B. Oracle Datenimport) in die Wasser-Fachschale übertragen werden, dann konvertiert in dateibasierte Fachschale.
- Fehlende Konfigurationsmöglichkeiten des Imports in Civil 3D.

Aus den oben genannten Gründen verzichten wir hier auf weitere Dokumentationen.

## Import InfraWorks Daten in Civil 3D

In vorangehenden Kapiteln wurde aufgezeigt, wie aus AutoCAD Map 3D Fachschalen-Daten ein InfraWorks Projekt entstehen kann. Nun könnte man die Daten für den Import in Civil 3D nutzen.

### Hinweise für Civil 3D

#### InfraWorks Projekt schliessen

Aktuelles InfraWorks Modell schliessen und anderes öffnen, sonst können die Modelldaten über SQLite nicht in Civil 3D importiert werden (Fehlermeldung). Zudem soll die Zeichnung in Civil 3D auf einer DWT/DWG basieren, welches von einem Country Kit stammt. Der gewünschte räumliche Projektausschnitt sollte schon vorbereitet werden.

#### Civil 3D – Räumliche Eingrenzung

Es empfiehlt sich nicht, das ganze Projekt von InfraWorks in Civil 3D zu übernehmen. In AutoCAD Map 3D werden z.B. in einer kleinen Gemeinde über 2000 Kanäle verwaltet. Diese Kanäle werden in InfraWorks übernommen und können dort auch in dieser Anzahl visualisiert werden. In Civil 3D möchte man aber nur für die Planung relevante Anschlussobjekte übernehmen. Zudem «verkräftet» Civil 3D deutlich weniger Objekte in der Zeichnung als InfraWorks.

Beispiel: Werkleitungsplanung «Supermarkt»



## InfraWorks Import

Der Import in Civil 3D erfolgt über den Dialog InfraWorks >> Austauschinstellungen. Der Dialog ermöglicht eine umfassende Einstellmöglichkeit zur Zuweisung von InfraWorks-Objekten zu Civil 3D-Objekteinstellungen. Es besteht die Möglichkeit, Kataloge, Stile und Layer zuzuordnen.

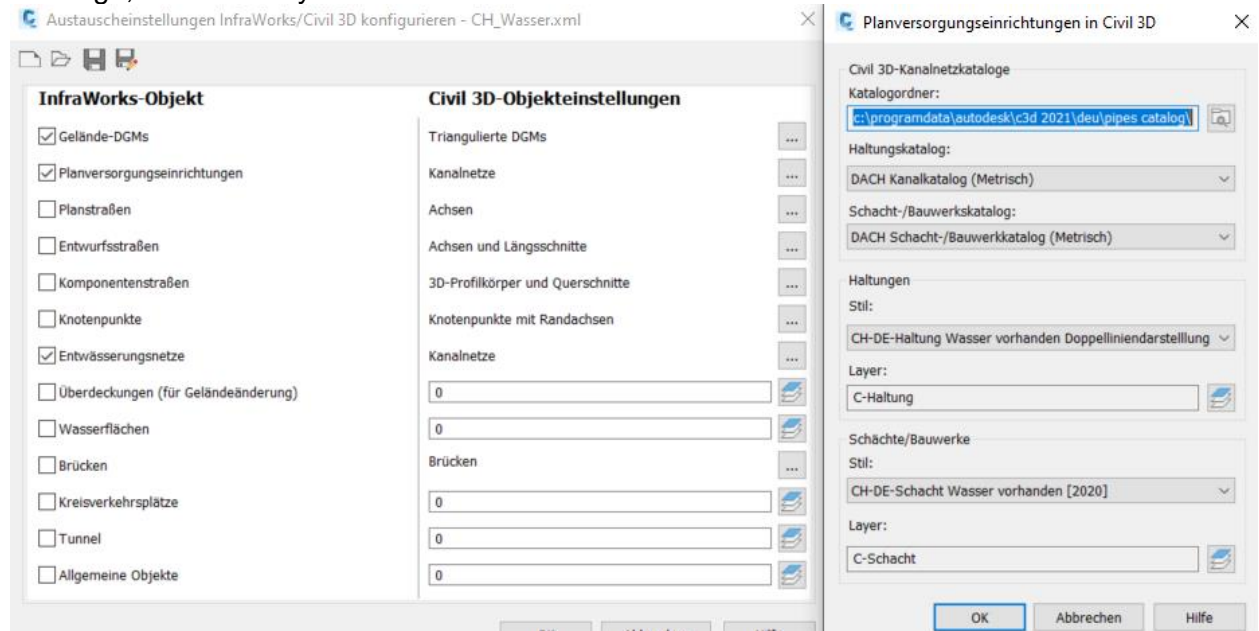
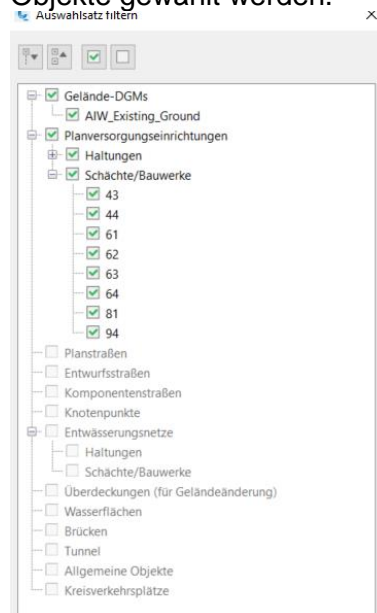


ABBILDUNG: AUSTAUSCHEINSTELLUNGEN ZUR ZUWEISUNG VON KATLOGEN, STILEN, LAYER

Der Import am Beispiel eines Wasser-Datensatzes erfolgt durch eine Auswahl/Filter von Objektklassen gemäss Objektexplorer von InfraWorks. Es können aber auch einzelne Objekte gewählt werden.





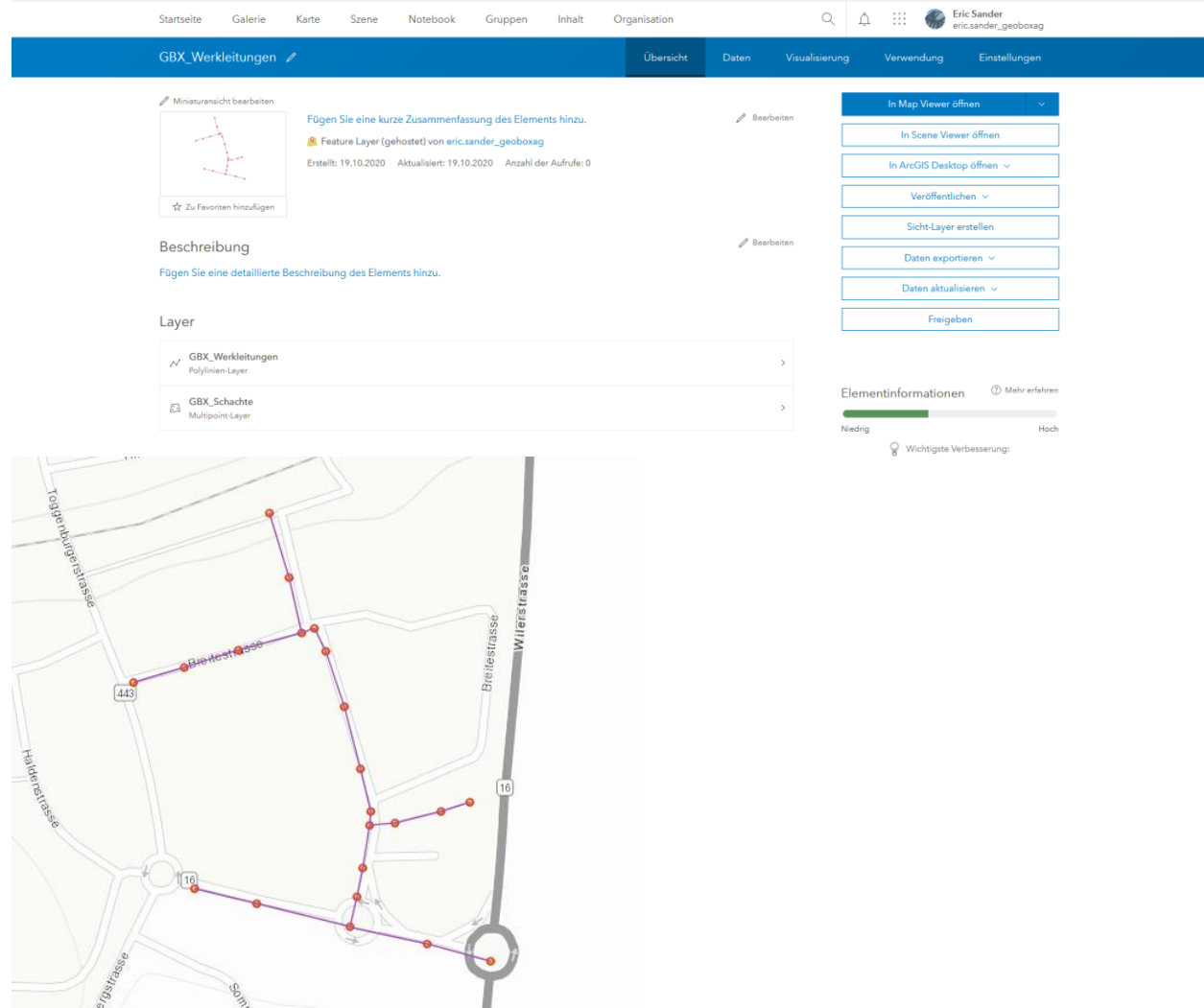
### **Einschränkungen**

- Keine direkte Zuweisung von Komponenten aus Katalog möglich – Masse und Dimensionen und weitere Attribute, etc. Das bedeutet, es kann nur übergeordnet der Katalog für Haltungen und Schächte festgelegt (DACH) und die Stile zugewiesen werden (z.B. Haltung Wasser vorhanden)
- Keine Auswahl der Schächte und Haltungsregeln im Vorhinein
- Keine Zuweisung des DGM für das Netz möglich – schon beim Import der InfraWorks Objekte sollte man Einfluss auf die Netzeigenschaften nehmen können. In der Folge müssen bei allen Objekten die Zuweisungen manuell erstellt werden.

## Import ArcGIS Online Daten in Civil 3D

Der Import von ArcGIS Online Daten via Connector for ArcGIS in Civil 3D ist funktionell vielversprechend.

Gehen wir für dieses Beispiel einmal davon aus, dass schon Daten in hoher Qualität in ArcGIS Online gespeichert wurden. In diesem Beispiel verwenden wir auch nur einen kleinen Ausschnitt.



## Mit ArcGIS verbinden

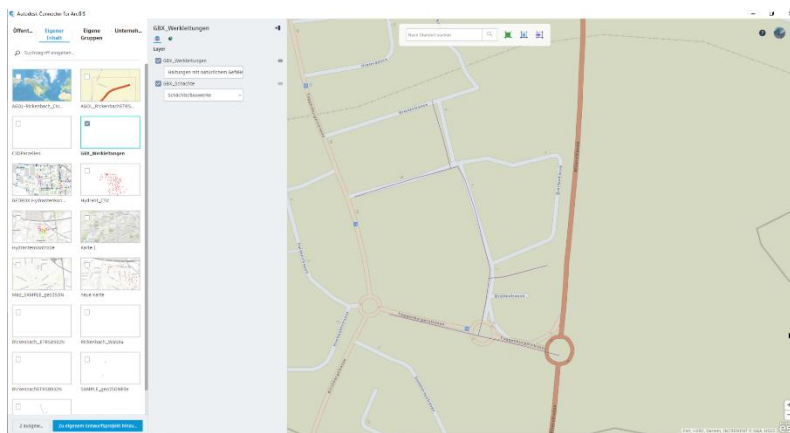


ABBILDUNG: AUWAHL DER DATEN FÜR DEN IMPORT

## Schema zuweisen

Sie können eine Schemazuordnung einrichten, um in ArcGIS-Daten definierte Attribute zu Haltungs- und Schacht-/Bauwerkseigenschaften zuzuordnen, die in Civil 3D verwendet werden.

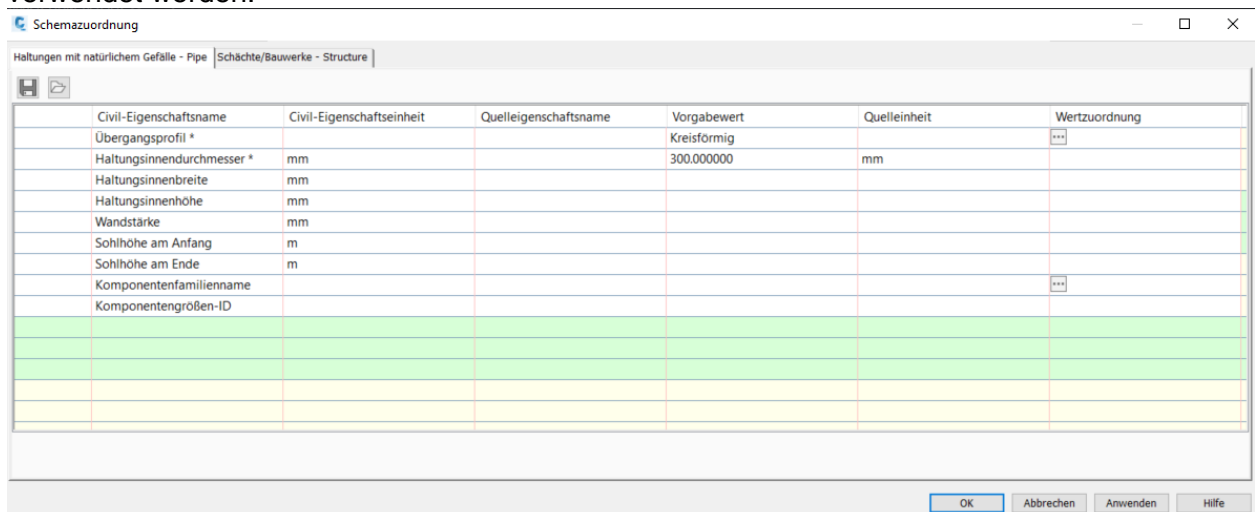
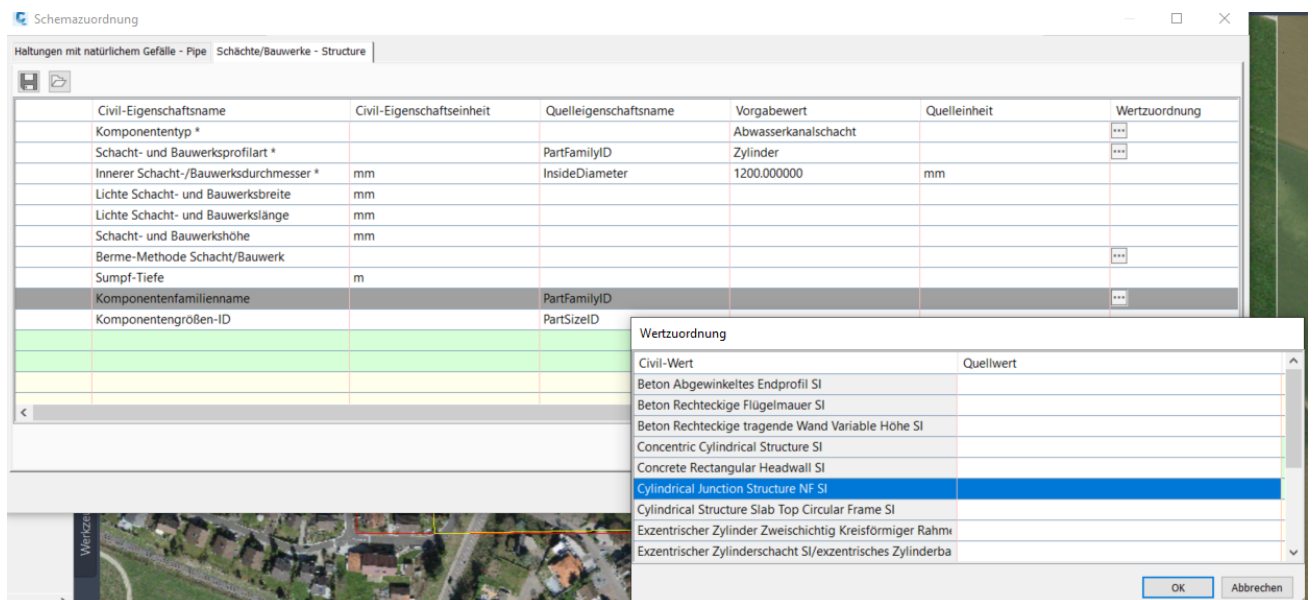


ABBILDUNG: SCHEMAZUORDNUNG HALTUNG



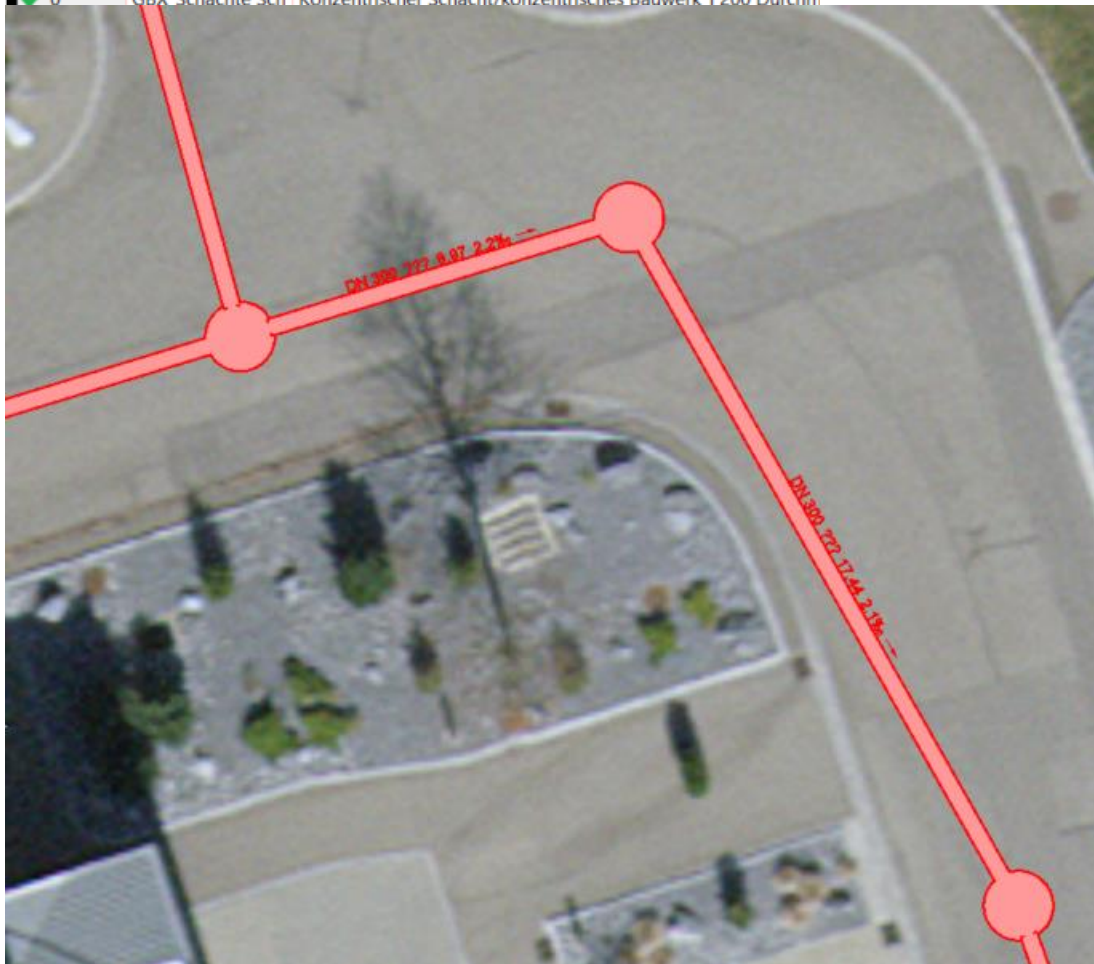
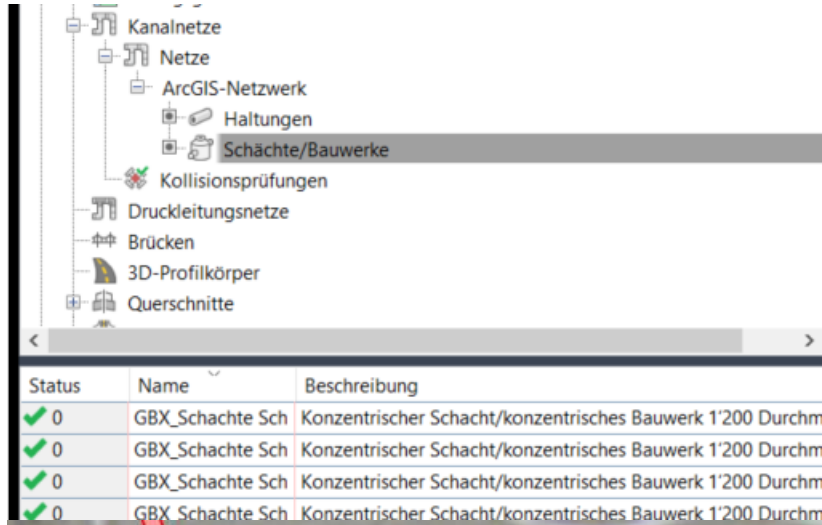


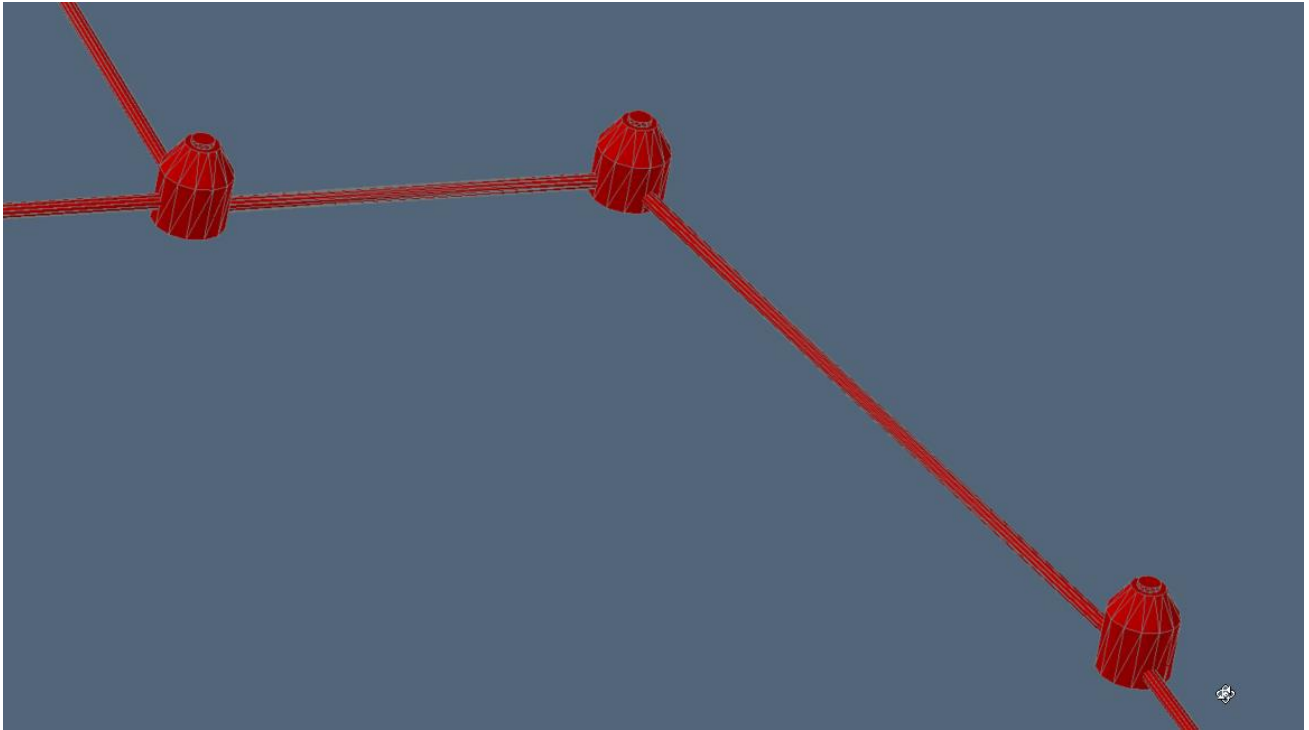
Page 29



## Civil 3D Projekt

Das Resultat des Imports ist ein Netzwerk. In diesem Fall mit Haltungen und Schächten inkl. der 3D Informationen.





### Einschränkungen

Wie beim vorangehenden Lösungsvorschlag mit InfraWorks bedienen wir uns beim Import über ArcGIS Online mit einem zusätzlichen Tool. Wenn jemand schon ArcGIS Online verwendet, ist dies ein passabler Workaround für die Konvertierung der Map 3D-GIS-Daten in Civil 3D Objekte. Die Fachschalendaten aus AutoCAD Map 3D müssen aber auch ersteinmal vollständig in ArcGIS Online gespeichert werden. Wenn ArcGIS Online nicht auch für andere Zwecke verwendet wird, wäre der Einsatz für den präsentierten Workflow aber nicht zu empfehlen.

Im Weiteren müssen nach dem Import der ArcGIS Daten ebenfalls noch Nacharbeiten gemacht werden. So fehlen Zuweisungen der Komponenten und DGM und diese muss einzeln gemacht werden).

## Objekterstellung mit Dynamo for Civil 3D

Kommen wir in diesem Beitrag noch zu einem weiteren Weg, wie man AutoCAD Map 3D Fachschalen-Daten in ein Civil 3D Objekt umwandeln könnte: Die Verwendung von Dynamo for Civil 3D.

Durch die Verwendung einer visuellen Programmierung erhoffen wir uns, einerseits direkt auf die GIS-Daten zugreifen zu können und andererseits etwas mehr Flexibilität in den Konfigurationen zu erhalten.

Wir können schon vorwegnehmen, dass eine vollständige Lösung mit Dynamo noch nicht erreicht worden ist. Aber erste Lösungsansätze sehen schon vielversprechend aus.

Folgende Aufgaben haben sich gestellt:

- Zugriff mit Dynamo auf FDO-Daten (Layer Daten aus Map 3D)
- Umwandlung der Daten in Civil 3D Objekte
- Verwendung der Attribute für die Objekteigenschaften.

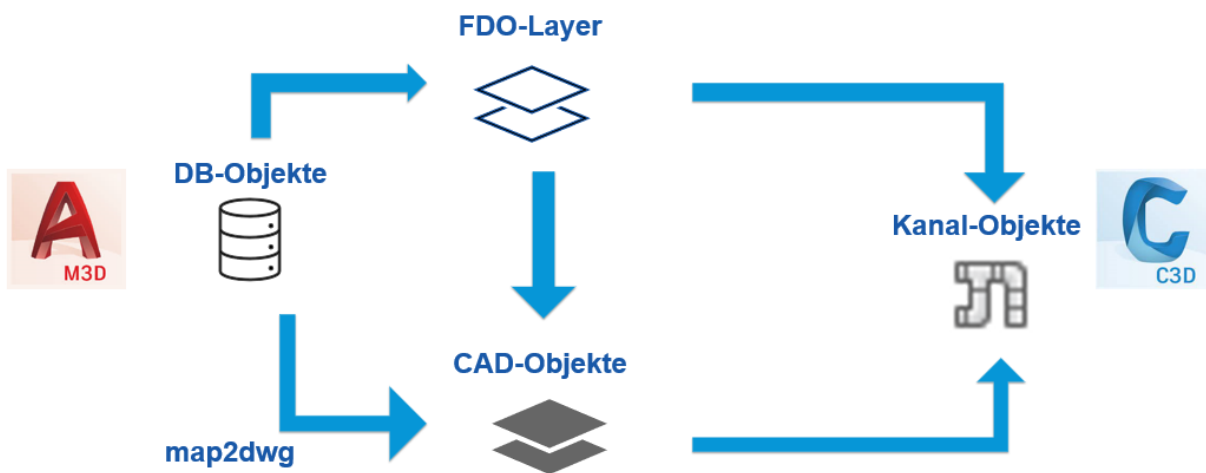
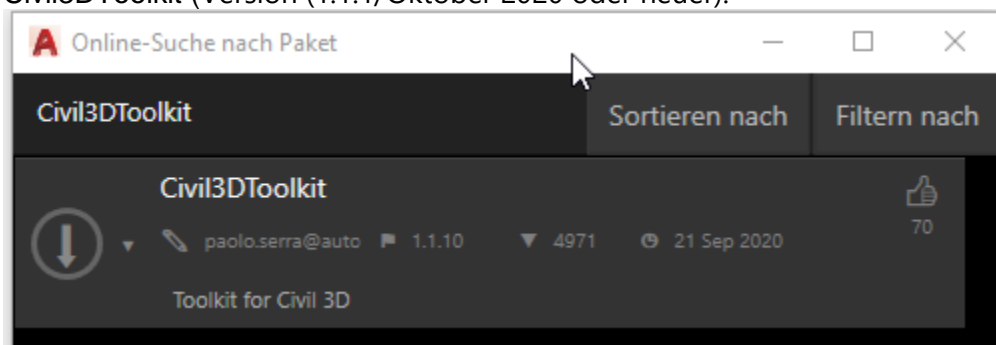


ABBILDUNG: MÖGLICHE WEGE DER SKRIPTE IN DYNAMO

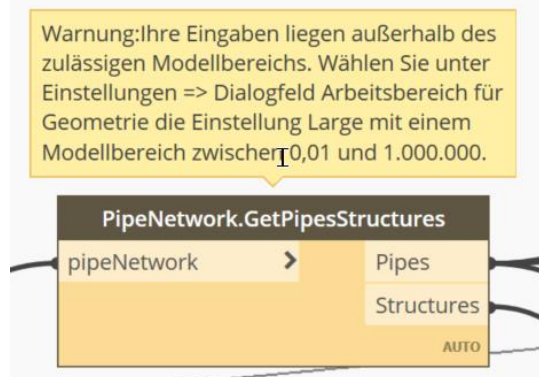
## Dynamo Toolkit

Für unsere Dynamo Skripte verwenden wir zu den Standardfunktionen das Civil3DToolkit (Version (1.1.1/Okttober 2020 oder neuer).

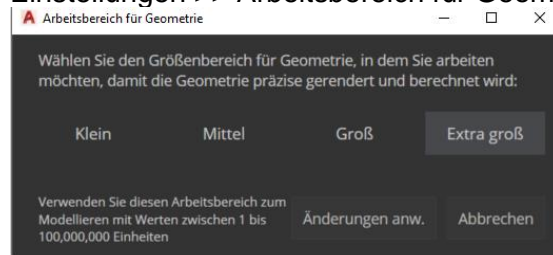


## Einstellungen Dynamo

Unsere Beispiele haben wir im Bezugsrahmen CH1903+/LV95 gemacht. Die Objekte liegen im Bereich grösser als 2'300'000 / 1'400'000. Somit muss unbedingt die Einstellung in Dynamo zur Verwendung grosser Koordinaten verwendet werden.

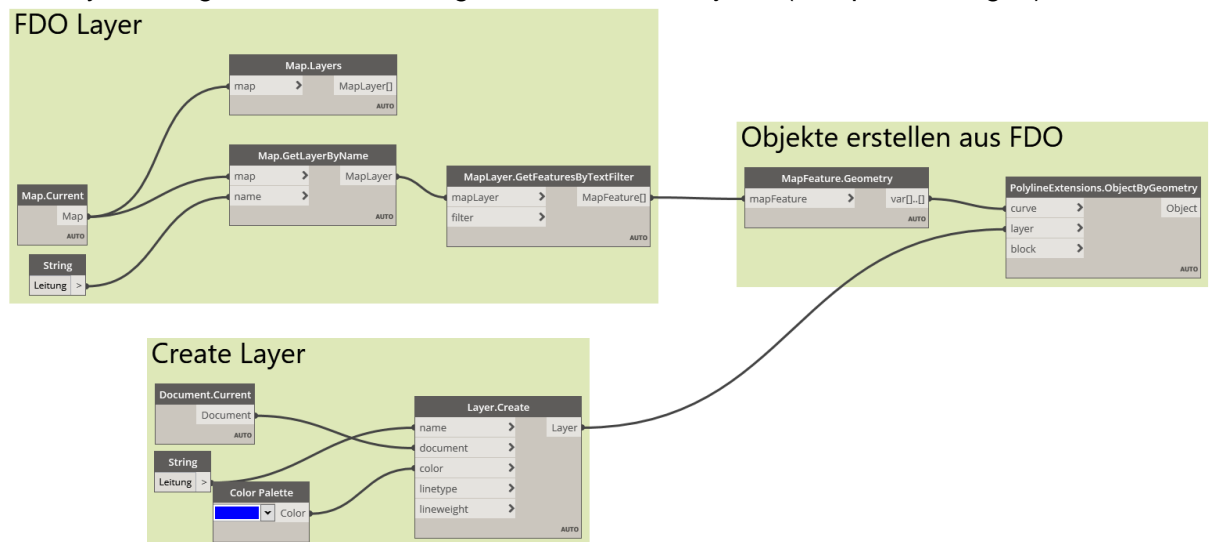


## Einstellungen >> Arbeitsbereich für Geometrie



## FDO-Daten umwandeln

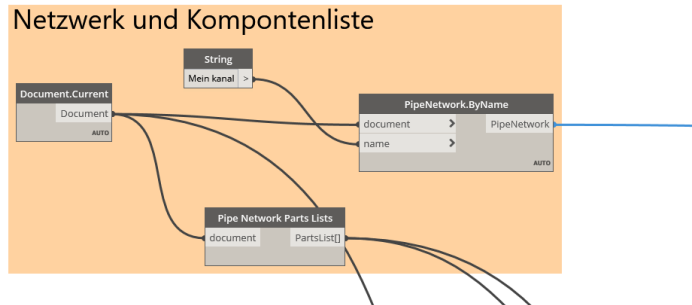
Ein erstes einfaches Skript, hilft die FDO Daten auszulesen und auf einen vordefinierten CAD-Layer zu legen. Als Resultat ergeben sich CAD-Objekte (Beispiel Leitungen).



## Verwendung von Netzwerken

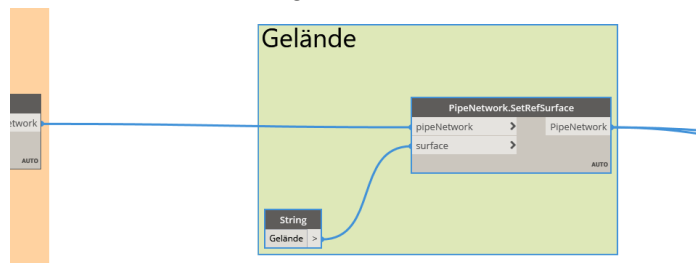
Die Civil 3D Objekte sollen einem Netzwerk zugeordnet werden. Hierzu wurde bereits eines erstellt «Mein Kanal».

### Netzwerk und Komponentenliste



## Gelände zuweisen

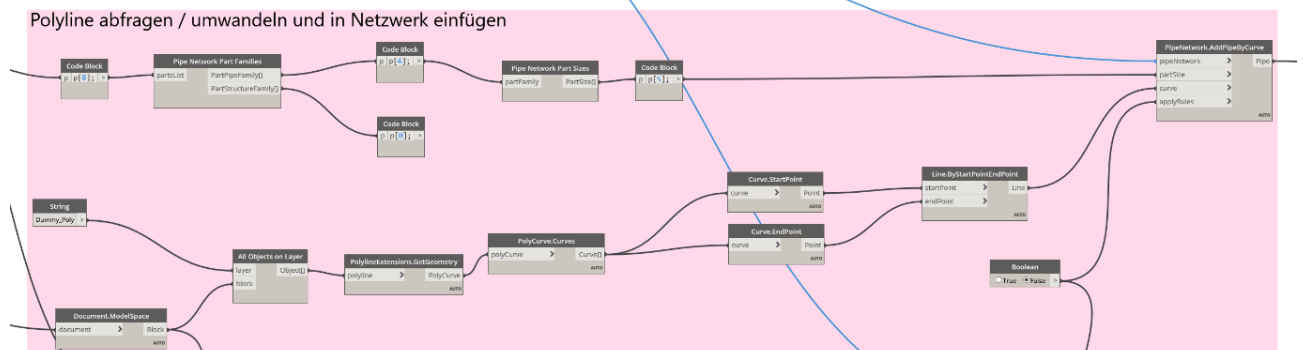
Ebenfall existiert in der Civil 3D Zeichnung schon ein DGM mit dem Namen «Gelände». Das DGM kann so zugewiesen werden.



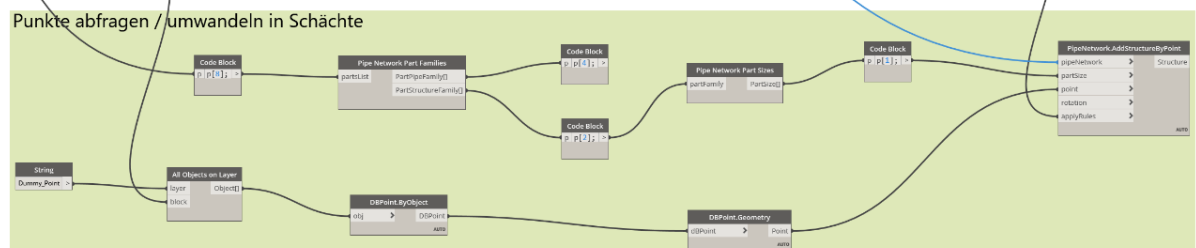
## Aus Zeichnungsobjekten Civil 3D Objekte erstellen

In einem nächsten Schritt erstellen wir aus gewählten Polylinien und Punkte Haltungen und Schächte (reine CAD-Objekte, noch keine FDO).

### Polyline abfragen / umwandeln und in Netzwerk einfügen

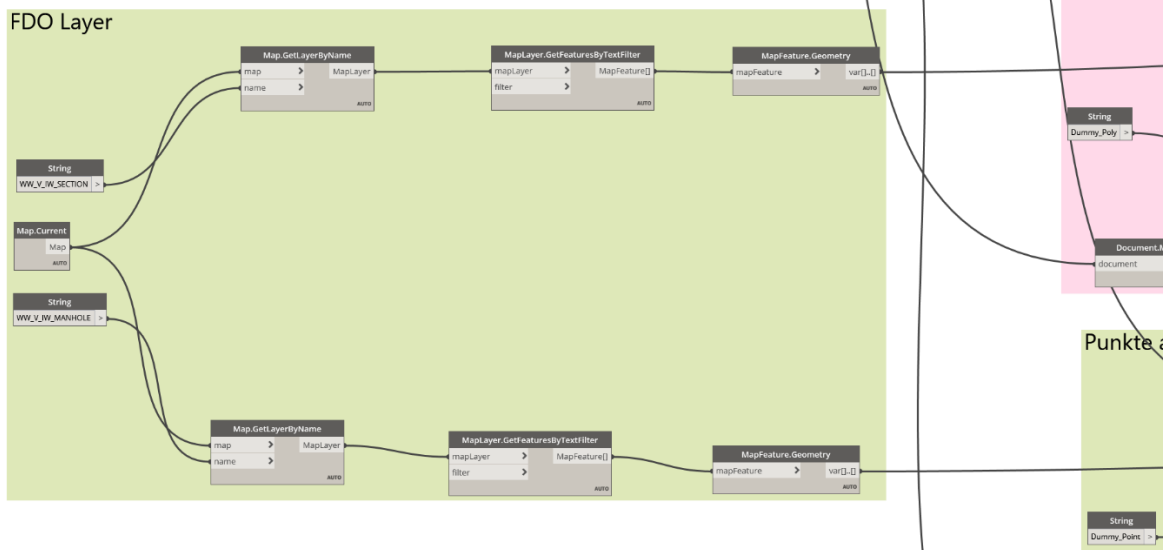


### Punkte abfragen / umwandeln in Schächte



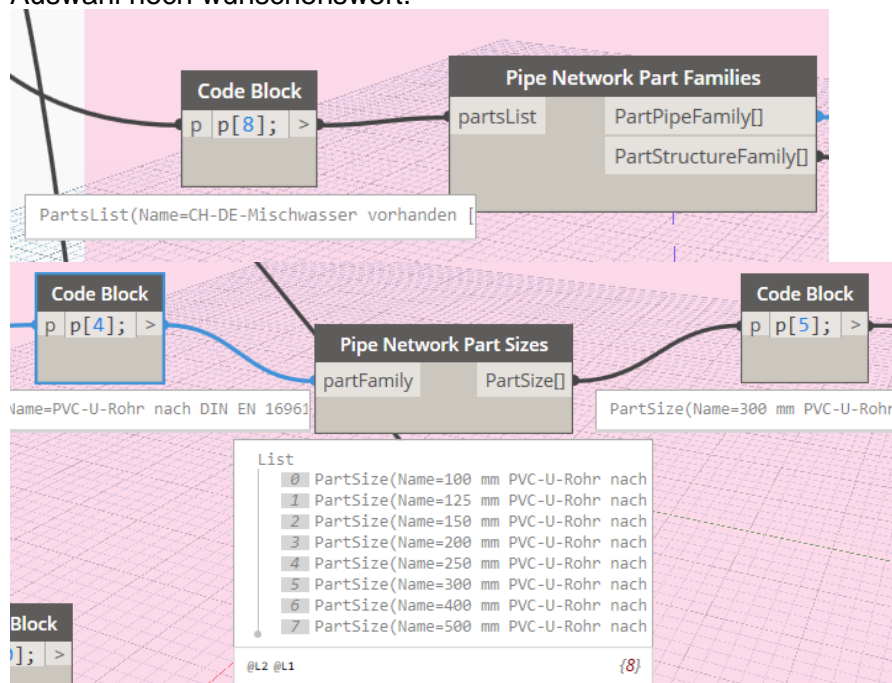


Schliesslich haben wir die CAD-Objekte durch die FDO-Objekte ersetzt.



## Zwischenstand

Mit dem Auslesen der Daten direkt aus den Fachschalen mittels FDO Layern haben wir einen direkten Zugriff auf unsere GIS-Daten der Datenbank. In ersten Versuchen konnten so für Civil 3D Netzwerke automatisiert übernommen werden. Im zurzeitigen Zwischenstand sind die Eingaben jedoch noch fix zugewiesen. Im Skript wurden die Filterungen in Code-Blocks gemacht. Hier wäre ein Ausbau in benutzerfreundliche Auswahl noch wünschenswert.



Das Netzwerk kann mit Daten in der notwendigen Qualität erstellt werden. Ungeklärt bleibt noch, wie die Haltungen und Schächte direkt in Dynamo miteinander verbunden werden. Hierzu hilft jedoch die Funktion «Netz neu verbinden»

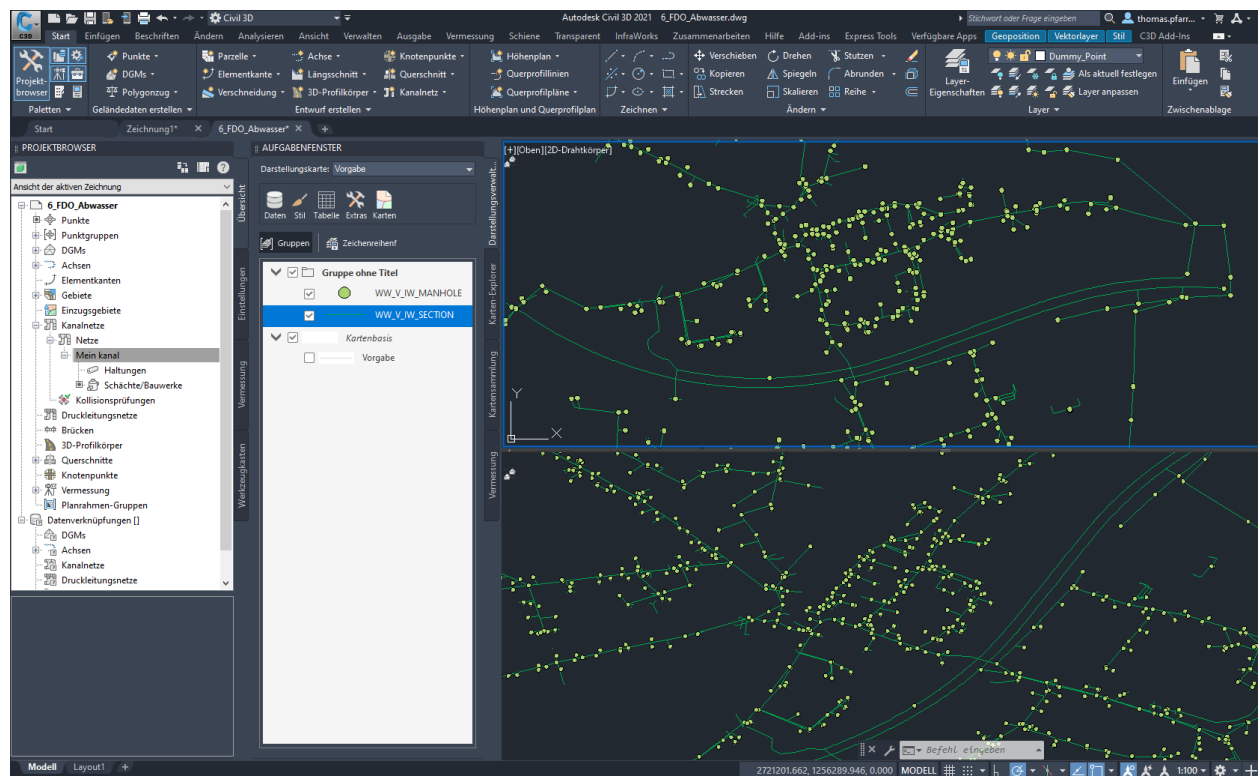
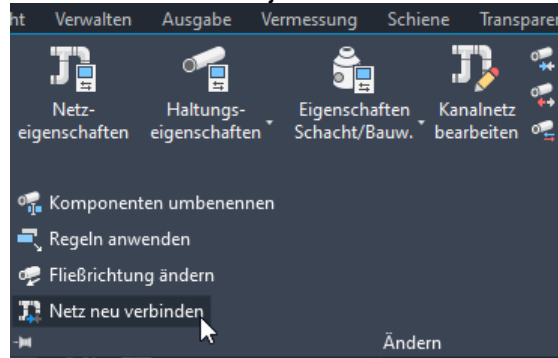


ABBILDUNG: AUSGANGSLAGE MIT FDO DATEN KANAL UND SCHACHT

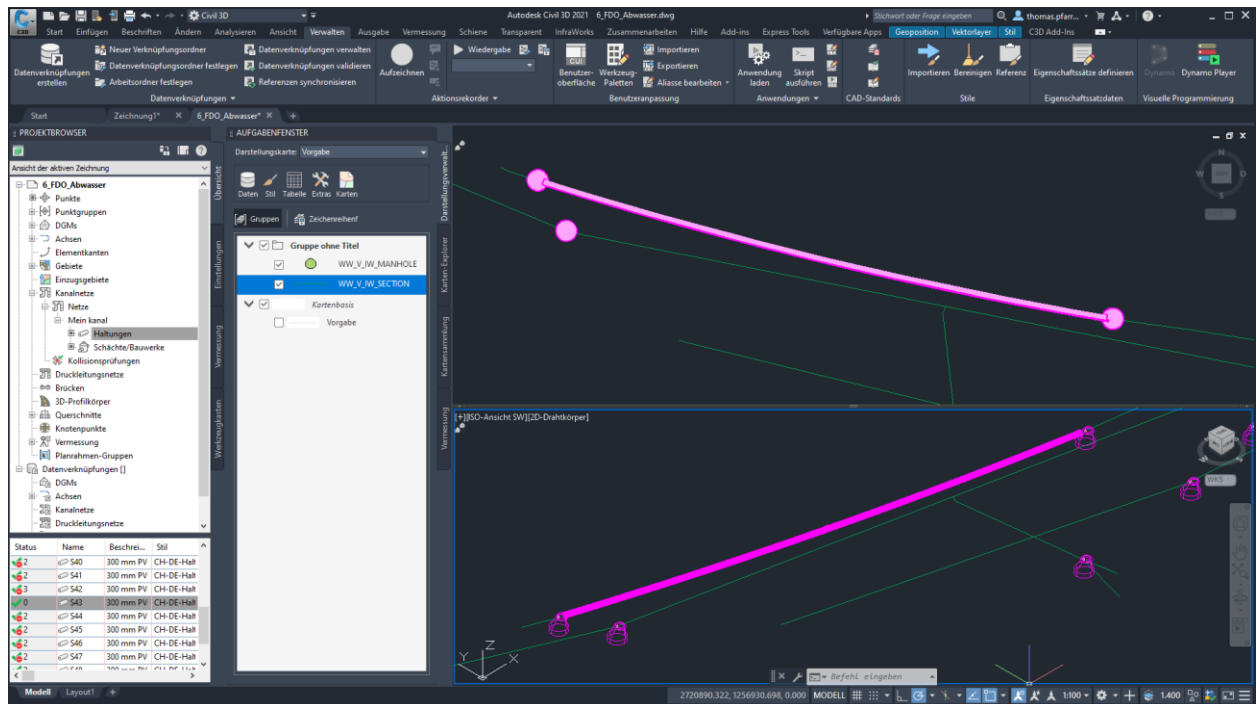


ABBILDUNG: RESULTAT MIT CIVIL 3D HALTUNGEN UND STRUKTUREN

## Zuweisung von Objektinformationen

In unserem Entwurf besteht noch einige Optimierungsmöglichkeiten. Offen sind zurzeit:

- Höhen aus DGM den Civil 3D Objekten zuweisen?
- Verwendung der Höhen aus der GIS-Datenbank oder die Ableitung der Höhen aus dem Geländemodell? Das wäre eine Grundsatzfrage, welcher Höhe man mehr Gewicht geben möchte. Wie genau ist das Gelände? Wie vollständig die GIS-Daten? Letztendlich hängt die automatische Berechnung von Höhen an Regeln. Sollte es also möglich sein, Höhen aus dem GIS unter Missachtung der Civil 3D Regeln zu verwenden?