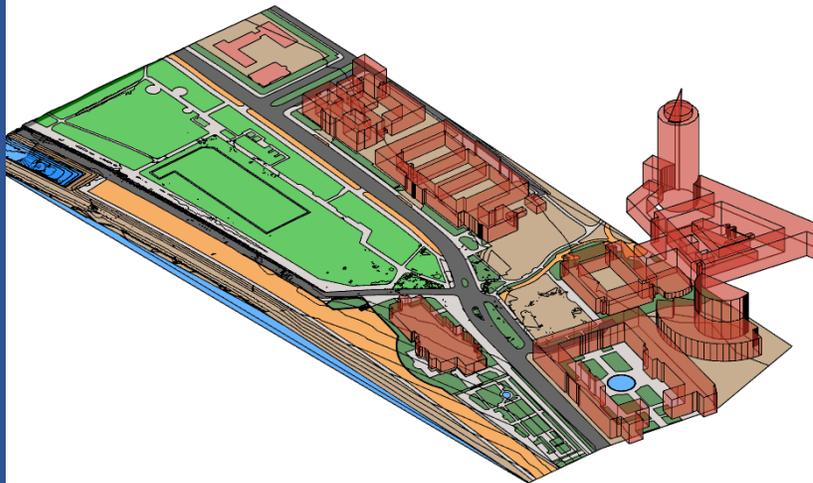


3D-Planung von unterirdischen Infrastruktureinrichtungen

Ein Erfahrungsbericht



Über 175 Mitarbeiter



60 Jahre

Kreative Ingenieurleistungen für eine intakte Umwelt



FISCHER TEAMPLAN Ingenieurbüro GmbH
Kreative Ingenieurleistungen für eine intakte Umwelt



Dipl. - Ing. Ralf Ostermann
Geschäftsführer / Vorstand
Berufserfahrung: 30 Jahre

Kernkompetenzen

- Siedlungswasserwirtschaft
- Projektsteuerung

FISCHER TEAMPLAN

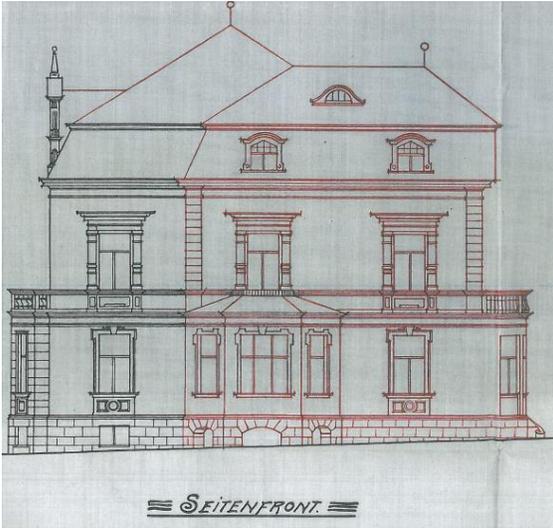
Inhaltsverzeichnis

1. Vorarbeiten

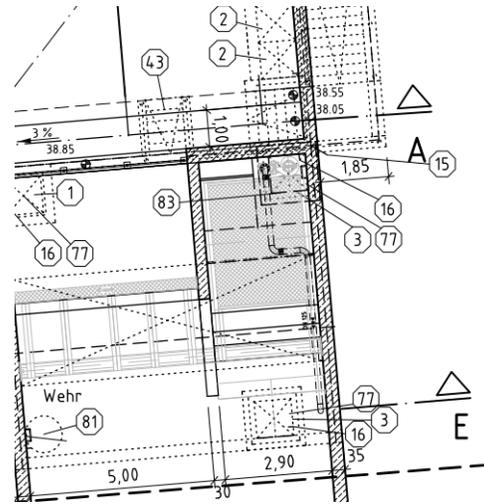
2. Ingenieurbauwerke

3. Leitungsbau

„Evolutionsschritte“



1907



- 83 Deckendurchführung DN 65 für Meßsonde
- 84 Deckendurchführung DN 50 für Abwasser
- 85 Deckendurchführung DN 30 für Zuleitung zur
- 86 Kabelzugschacht
- 87 Aussparung in der Ablaufrinne 800 x 800 x 1' erst nach Montage des Schützes anprofilieren
- 88 Hülse für Einholm-Einstieghilfe
- 89 besandeter Mauerflansch aus PE DA 500
- 90 Aufsatzschacht, gemauert auf vorh. DN 1000
- 91 1 Kabelleerrohreinleitungen DN 100
- 92 Stabgitterzaun h= 2,0m, einschl. Betonfunda
- 93 Filigranplatten 4,73mx2,22m
- 94 Mauer Scheibe zur Abgrenzung der Verwallur
- 95 aufklappbare Gitterrostabdeckung aus Edel Maschenweite ≤ 30 x 30mm - alle anderen Te
- 96 aufklappbare Gitterrostabdeckung aus Edel Maschenweite ≤ 30 x 30mm - alle anderen Te

1994
Einführung CAD



Seit 2015: Einführung 3D
Seit 2019: auf dem Weg zu BIM



Erarbeitung einer „Konstruktionsanleitung“

Inhaltsverzeichnis

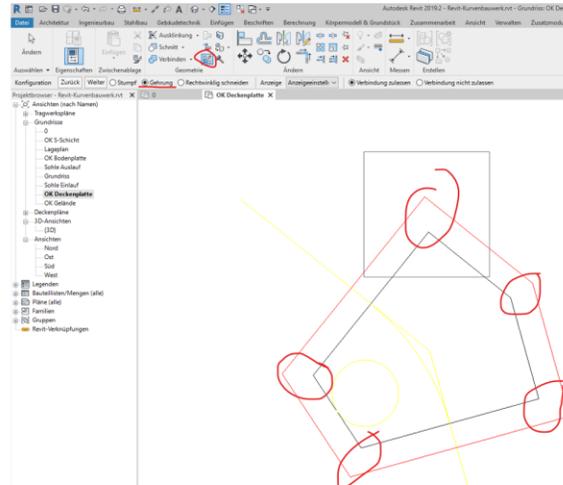
1. [DWG vorbereiten](#)
2. [DWG importieren](#)
3. [Ebenen platzieren](#)
4. [Bodenplatte, Wände, Deckenplatte](#)
5. [Profilbeton und Kanalklinker](#)
6. [Kanal anschließen](#)
7. [Schachtaufbau](#)
8. [Grundriss, Draufsicht, Ansichten und Schnitte](#)
9. [Legende, Plan, Plotten, Datenbanknummer](#)

Revit-Kurvenbauwerk



Wände

- Wandverbindung an allen Ecken auf Gehrung umstellen



Revit-Kurvenbauwerk

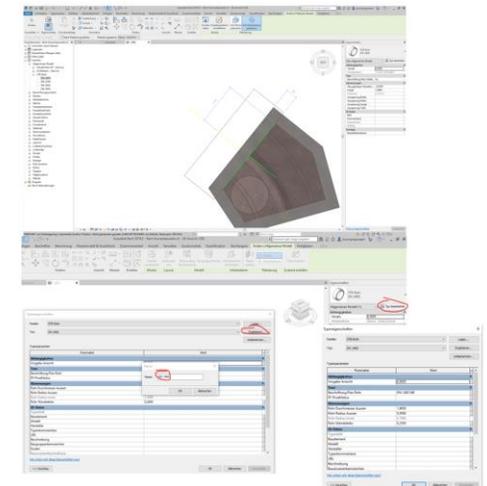
02/2021 | Folie 12

Typ aus Projektbrowser in 3D-
Ansicht von oben schwenken
und auf Ebene platzieren. Mit Leertaste
ausrichten.

- Gewünschter Typ fehlt: Zunächst anderen Typ verwenden
- Anschließend: Typ bearbeiten, duplizieren, Namen eingeben und Parameter anpassen
- Rohr Auslauf genauso auf Sohle Auslauf platzieren



Revit-Kurvenbauwerk



02/2021 | Folie 24

Erarbeitung von Einbauteilen

- Kontinuierlich wachsender Katalog an 3D-Familien
- Wenige Produkte geeignet verfügbar
- Erstellung Aufwändig

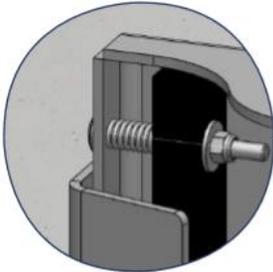
ABS-GEWINDESCHIEBER Typ: GR4 gemäß DIN 19569 Teil 4
 Vierseitig dichtend gemäß Dichtigkeitsklasse 4
 Runde Sohlschwelle zum Eingießen, sonst zum An-
 dübeln an Bauwerke mit ebenen Flächen gemäß DIN
 18202 Tab.3 Zeile 7

ABS-THREADED SLIDE GATE Type: GR4 according to DIN 19569 Part 4
 Sealing on four sides in accordance with Seal Class 4
 Round bed for grouting in, otherwise dowel onto structure with flat surfaces in accordance with
 DIN 18202 tab.3 row 7

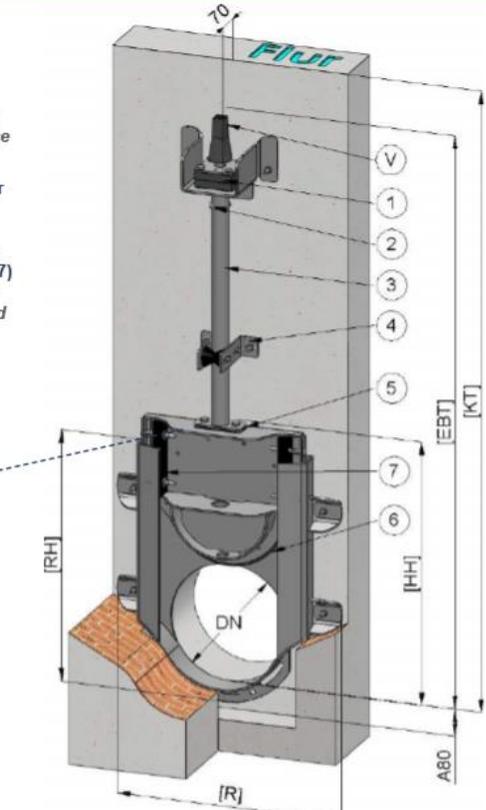
Sohlschwelle mindestens 130° im Radius der Nennweite zur Vermeidung von Schmutzablagerungen in den Ecken und Erhöhung der Betriebssicherheit gebogen.
Bed sill is turned through at least 130° in the nominal diameter radius to avoid soiling accumulations in the corners, and to increase operational reliability.

Verwendung als Regel- oder Drosselschieber
Use as regulating or throttling protection.

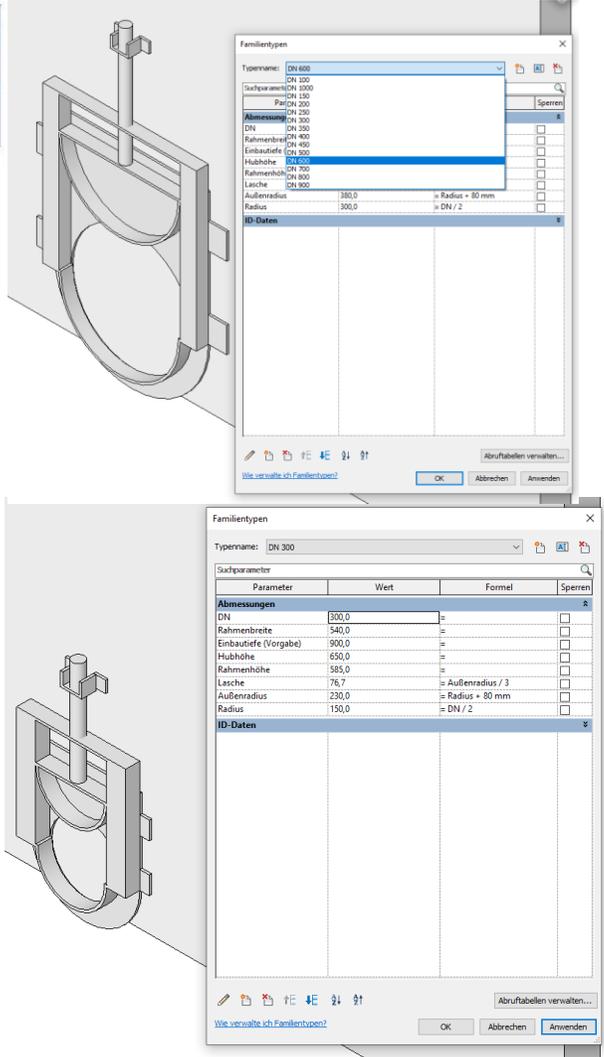
Der Dichtungsdruck ist über linear wirkende HDPE-Keilgleitleisten ein- und nachstellbar.
The seal pressure can be adjusted and readjusted using linear-functioning HDPE tapered slide bars.



Abmessungen / Dimensions				
DN	R	Min-EBT	HH	RH
100	340	500	250	285
150	360	600	350	360
200	410	700	450	435
250	490	800	550	510
300	540	900	650	585
350	590	1000	750	660
400	680	1100	850	735
450	730	1200	950	810
500	780	1300	1050	885
600	940	1500	1250	1035
700	1040	1700	1450	1185
800	1140	1900	1650	1335
900	1340	2100	1850	1485
1000	1440	2300	2050	1635

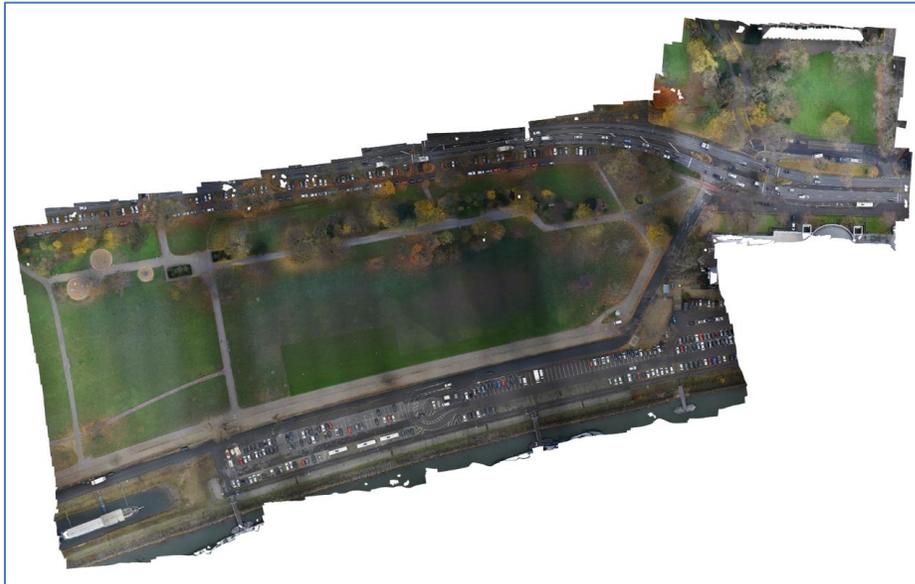


[R] : Rahmenbreite / Frame width
 [RH] : Rahmenhöhe / Frame height
 [HH] : Hubhöhe / Lifting height
 [KT] : Kanal tiefe / Conduit depth
 [EBT] : Einbautiefe / Fitting depth



Erarbeitung oberirdisches Umgebungsmodell

Umgebungsmodell



Befliegung mittels Drohne

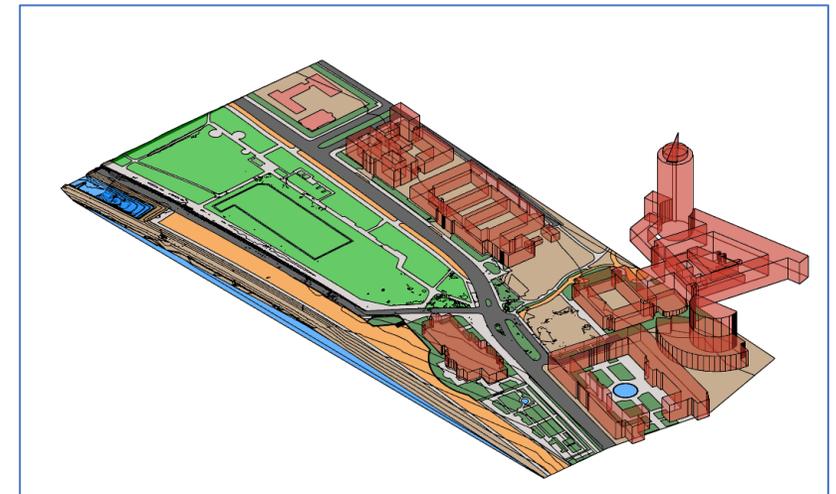
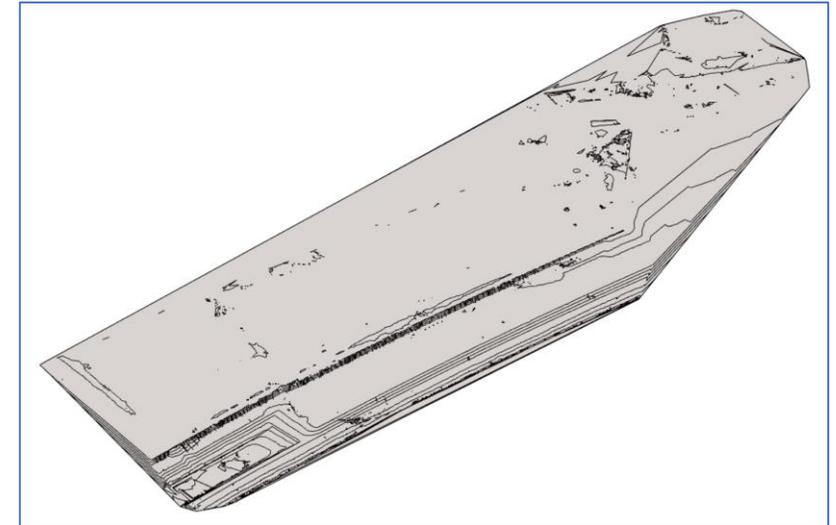
```

Rheipark_PW_dicht_10cmst - Editor
Datei Bearbeiten Format Ansicht Hilfe
13512145
32344211.363214 5678883.999217 27.024360 -796 164 155 143
32344211.403765 5678883.950133 27.043308 -763 168 158 146
32344211.621253 5678883.436392 26.994856 -1088 126 119 107
32344211.449305 5678882.933375 26.901147 -1218 112 103 93
32344211.701020 5678883.350701 27.017845 -1478 74 71 62
32344211.725038 5678882.982023 27.083707 -991 139 130 121
32344211.608720 5678883.315475 26.983892 -1283 100 96 85
32344211.735038 5678883.291726 27.092775 -1364 87 86 75
32344211.464237 5678883.145688 26.918371 -633 186 176 162
32344211.511226 5678883.325635 26.918358 -1250 105 99 85
32344211.484519 5678883.037561 26.927908 -958 141 135 123
32344211.449577 5678883.529213 27.024282 -909 151 139 127
32344211.435379 5678883.322501 26.909798 -1267 102 97 86
32344211.618353 5678883.621196 27.041589 -747 171 161 148
32344211.701973 5678883.060942 27.040977 -1072 129 121 117
32344211.628657 5678883.208493 27.007155 -1055 131 121 114
32344211.521851 5678883.620026 27.004686 -1462 80 72 61
32344211.611243 5678882.956751 27.020821 -1007 137 129 119
32344211.448502 5678883.218614 26.898057 -1120 119 116 104
32344211.527645 5678883.520952 26.978528 -1250 107 99 87
32344211.440233 5678883.007725 26.887796 -909 148 141 130
32344211.545429 5678883.089915 26.986552 -958 146 135 123
32344211.626603 5678883.115951 26.987170 -1380 90 82 77
32344211.723910 5678883.611824 27.024279 -1039 134 124 114
32344211.738198 5678883.496033 27.034306 -1202 111 105 96
32344211.643660 5678883.536010 26.987182 -1104 124 118 104
32344211.444507 5678883.462770 26.988212 -893 154 142 132
32344211.533007 5678883.033340 26.970970 -1153 118 111 99
32344211.445981 5678883.612945 27.031031 -731 174 162 151
32344211.639511 5678883.004743 27.052099 -1299 99 92 84

```

	A	B	C	D	E	F	G
1	32344217.13	5678886.629	25.00608				
2	32344245.02	5678844.551	24.99608				
3	32344253.53	5678849.599	24.99608				
4	32344219.66	5678852.959	25.01908				
5	32344226.7	5678888.556	24.81908				
6	32344247.53	5678844.479	25.00008				
7	32344251.53	5678857.483	25.02008				
8	32344243.61	5678846.538	24.94008				
9	32344252.46	5678854.479	24.94208				
10	32344228.83	5678887.323	25.02008				
11	32344248.61	5678846.453	24.80308				
12	32344226.95	5678831.719	25.00408				
13	32344251.38	5678859.44	24.81108				
14	32344234.86	5678866.418	24.93308				
15	32344251.45	5678860.238	24.84908				
16	32344251.45	5678858.662	24.75408				
17	32344254.03	5678850.088	24.95308				
18	32344244.43	5678847.502	25.01808				
19	32344216.62	5678861.103	24.86408				
20	32344242.64	5678851.234	24.40508				
21	32344218.6	5678855.777	24.97108				

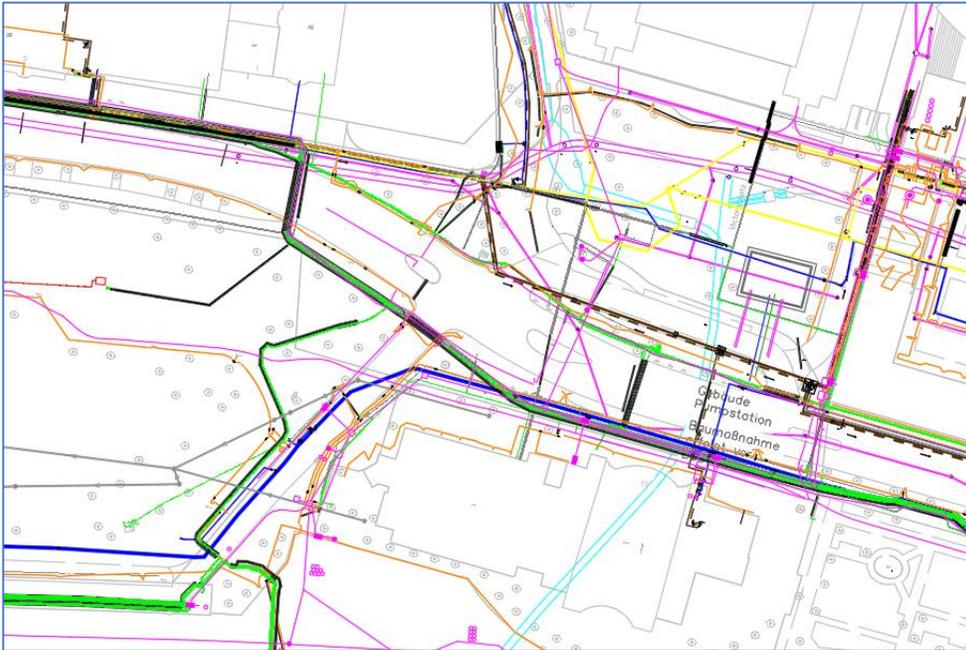
Punktwolke im Textformat



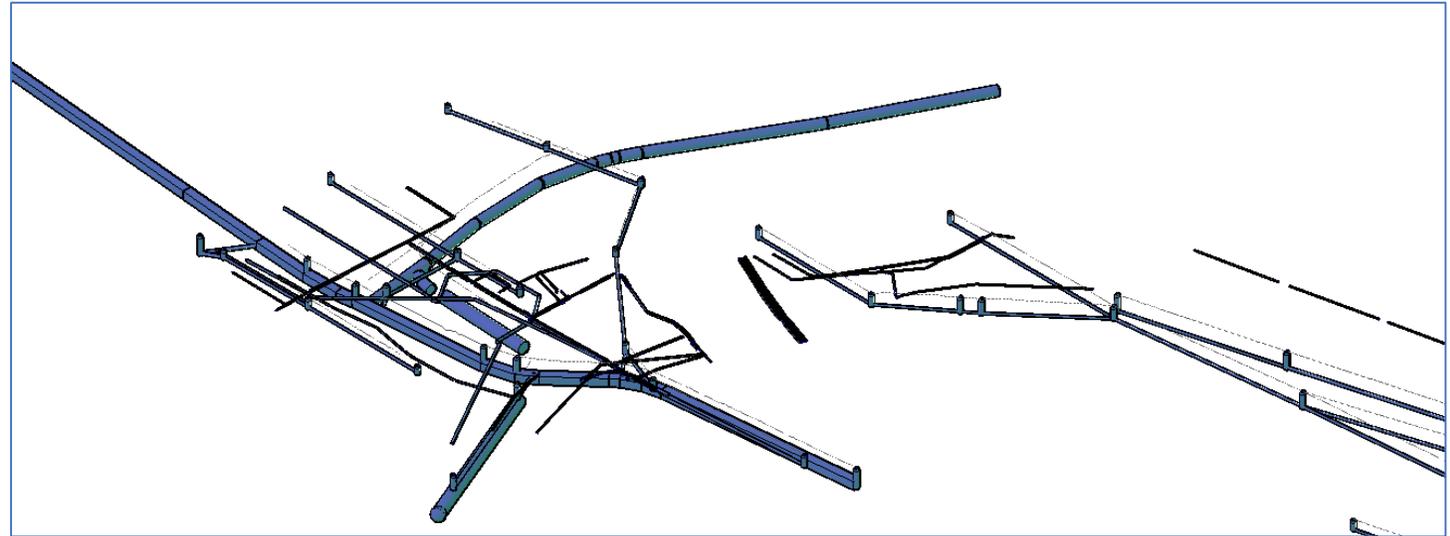
Topographie in Revit

Erarbeitung „Untergrundmodell“

Leitungen Dritter - Modell



Versorgungsleitungen in 2D



Versorgungsleitungen in 3D

Inhaltsverzeichnis

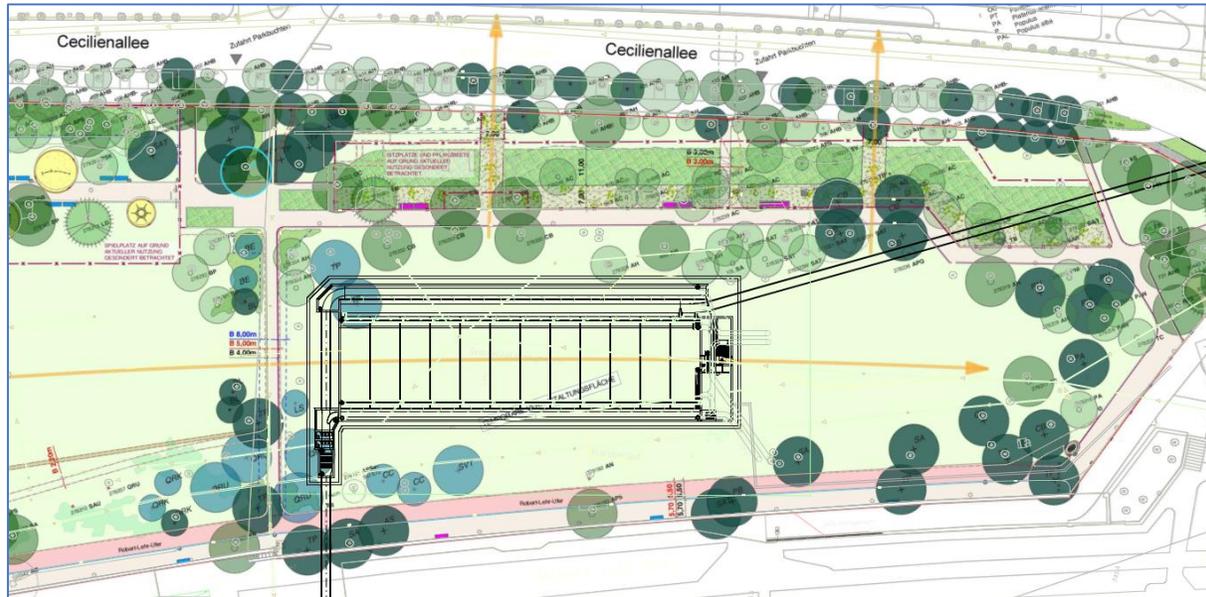
1. Vorarbeiten

2. Ingenieurbauwerke

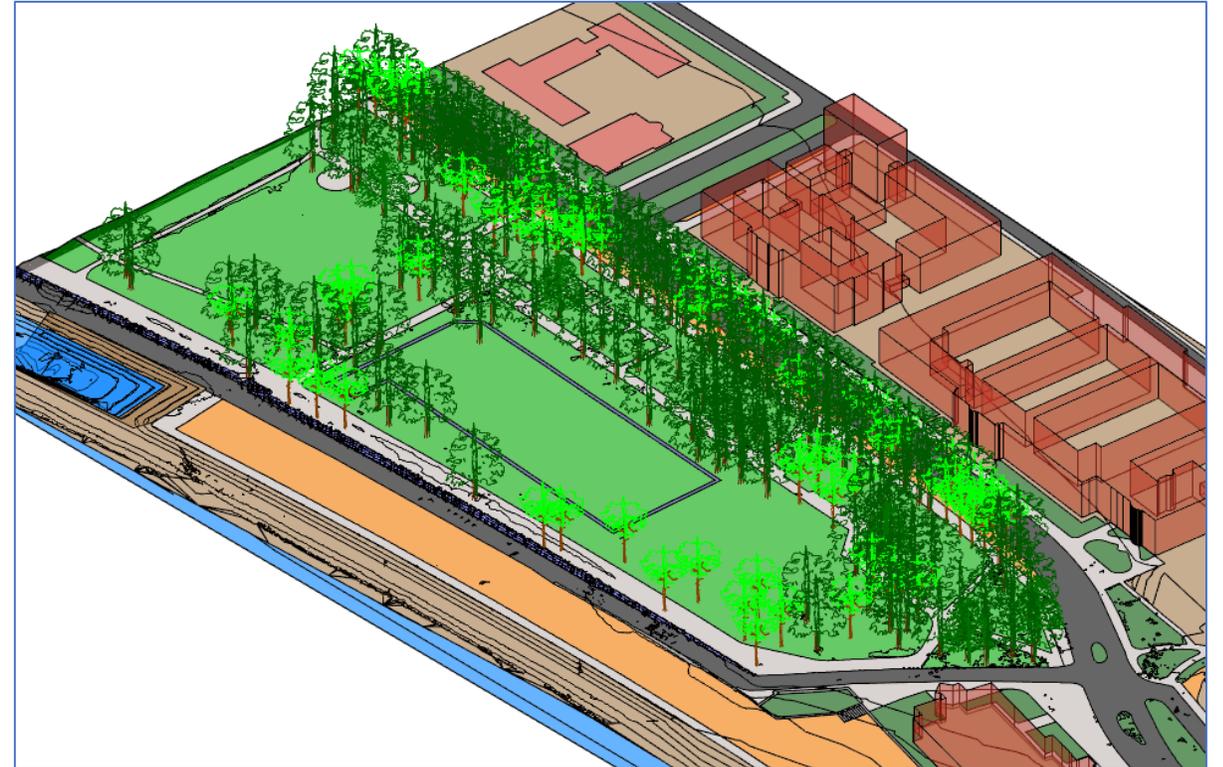
3. Leitungsbau

Erarbeitung Umgebungsmodell

Planungen Dritter - Modell



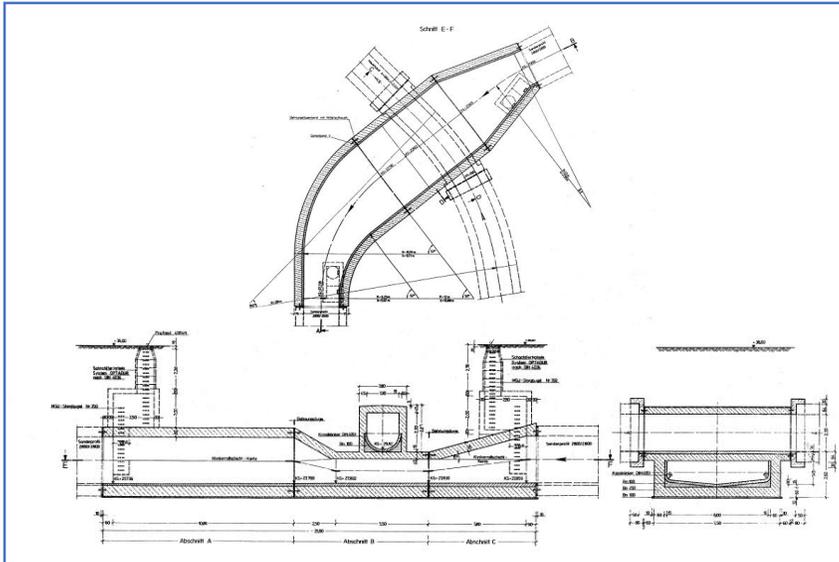
vorhandener und geplanter Baumbestand
in 2D



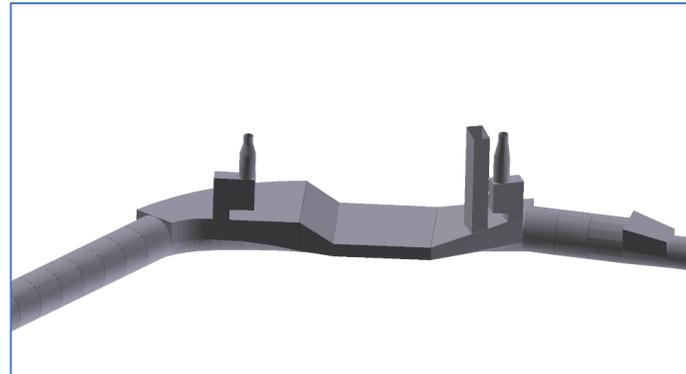
vorhandener und geplanter Baumbestand
als 3D-Familie

Einarbeitung „Anlagen Dritter“

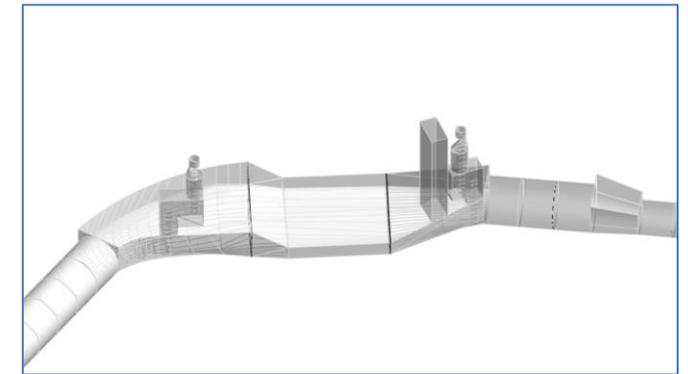
Bestandsmodell



Bestandsbauwerk
Düker- und Kurvenbauwerk



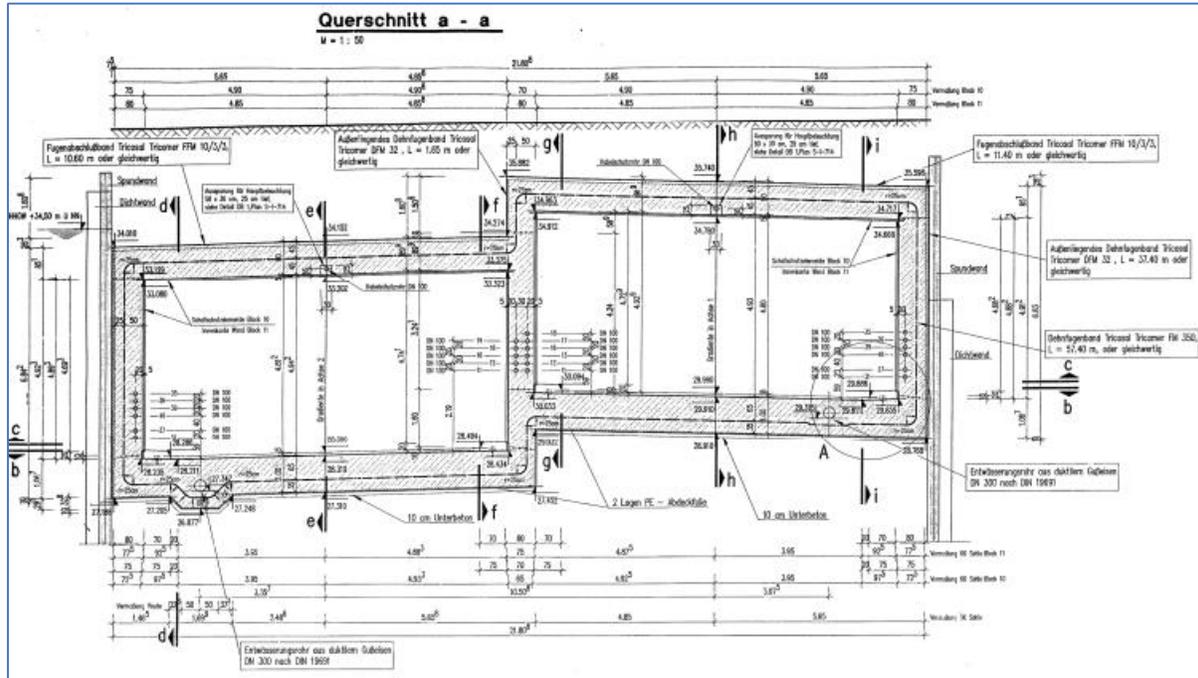
Laserscan des Bestandsbauwerks



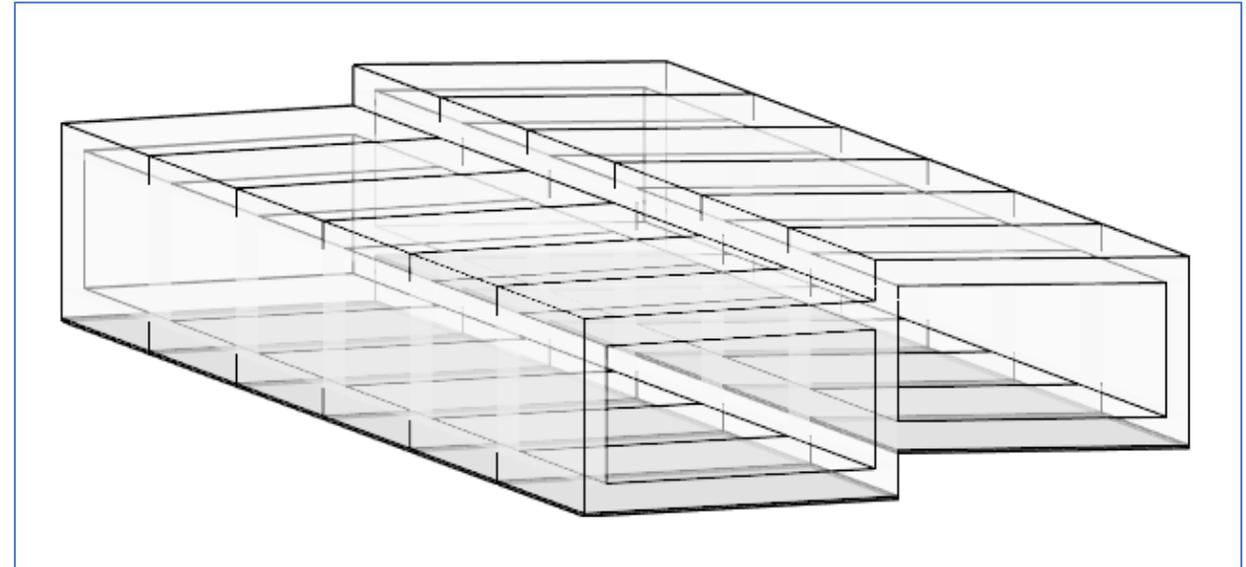
Bestandsbauwerk in Autodesk
Revit

Einarbeitung „Anlagen Dritter“

Planungen Dritter - Modell

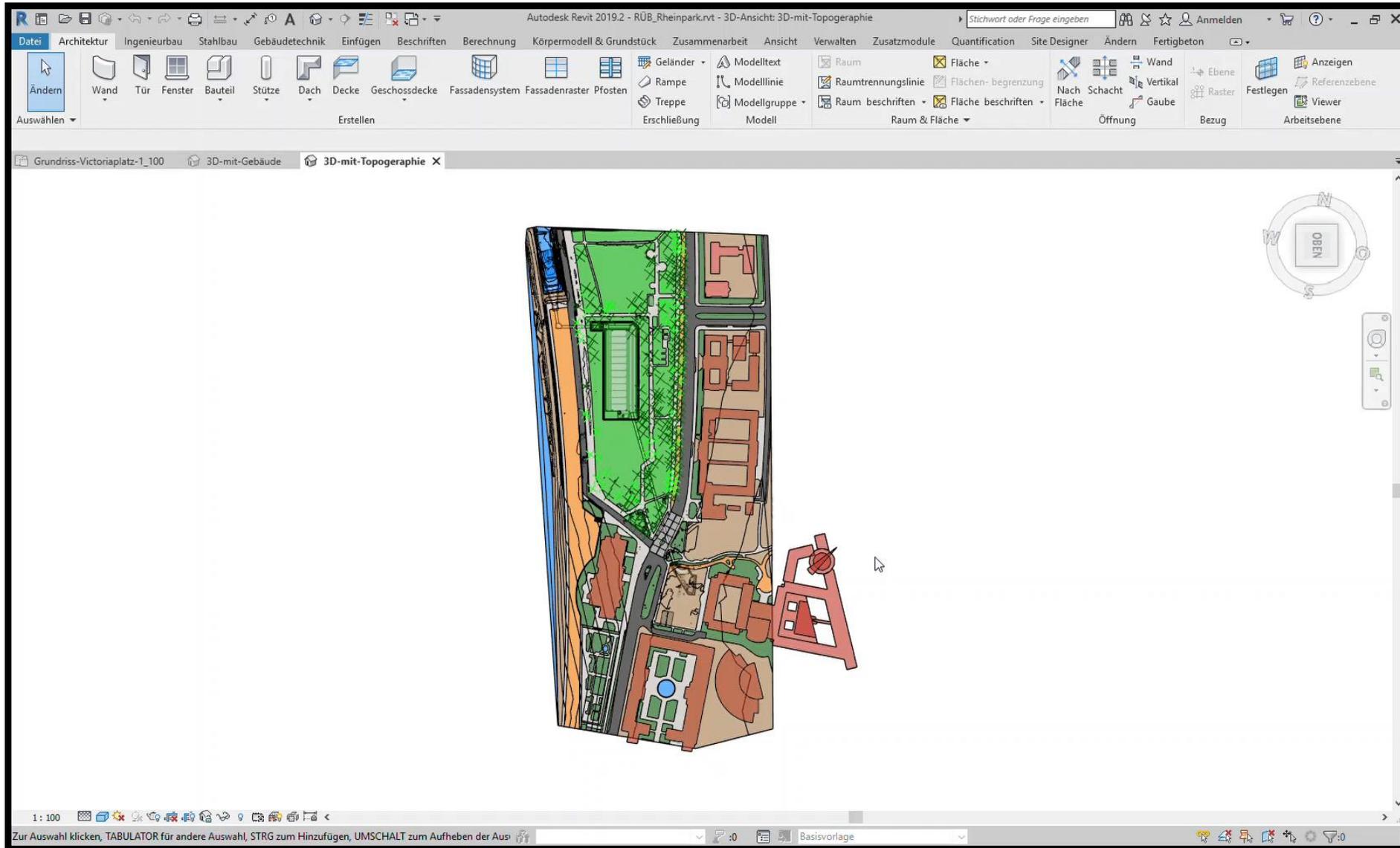


Rheinufertunnel in 2D



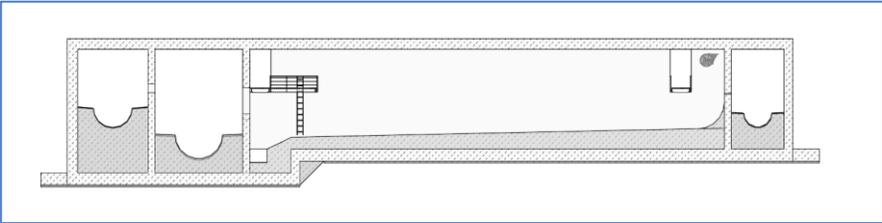
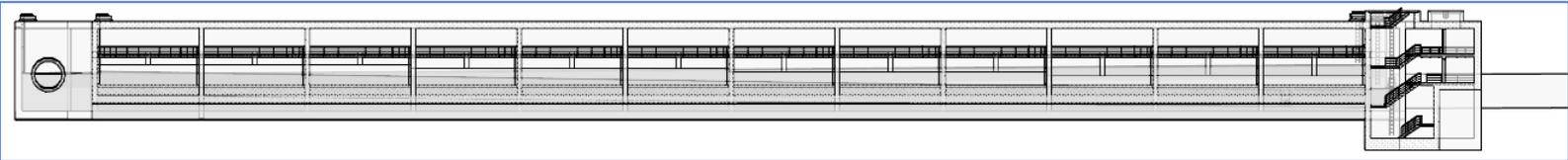
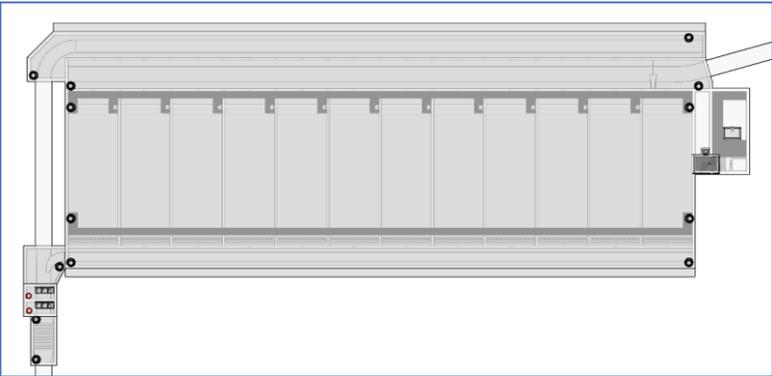
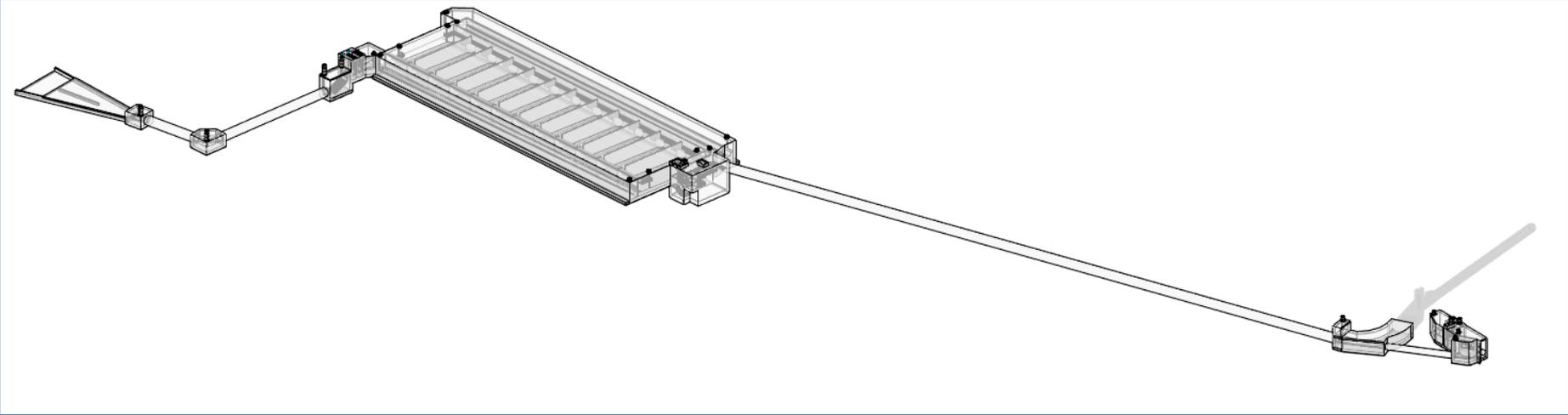
Rheinufertunnel als 3D-Familie

Zusammenführung im REVIT-Modell

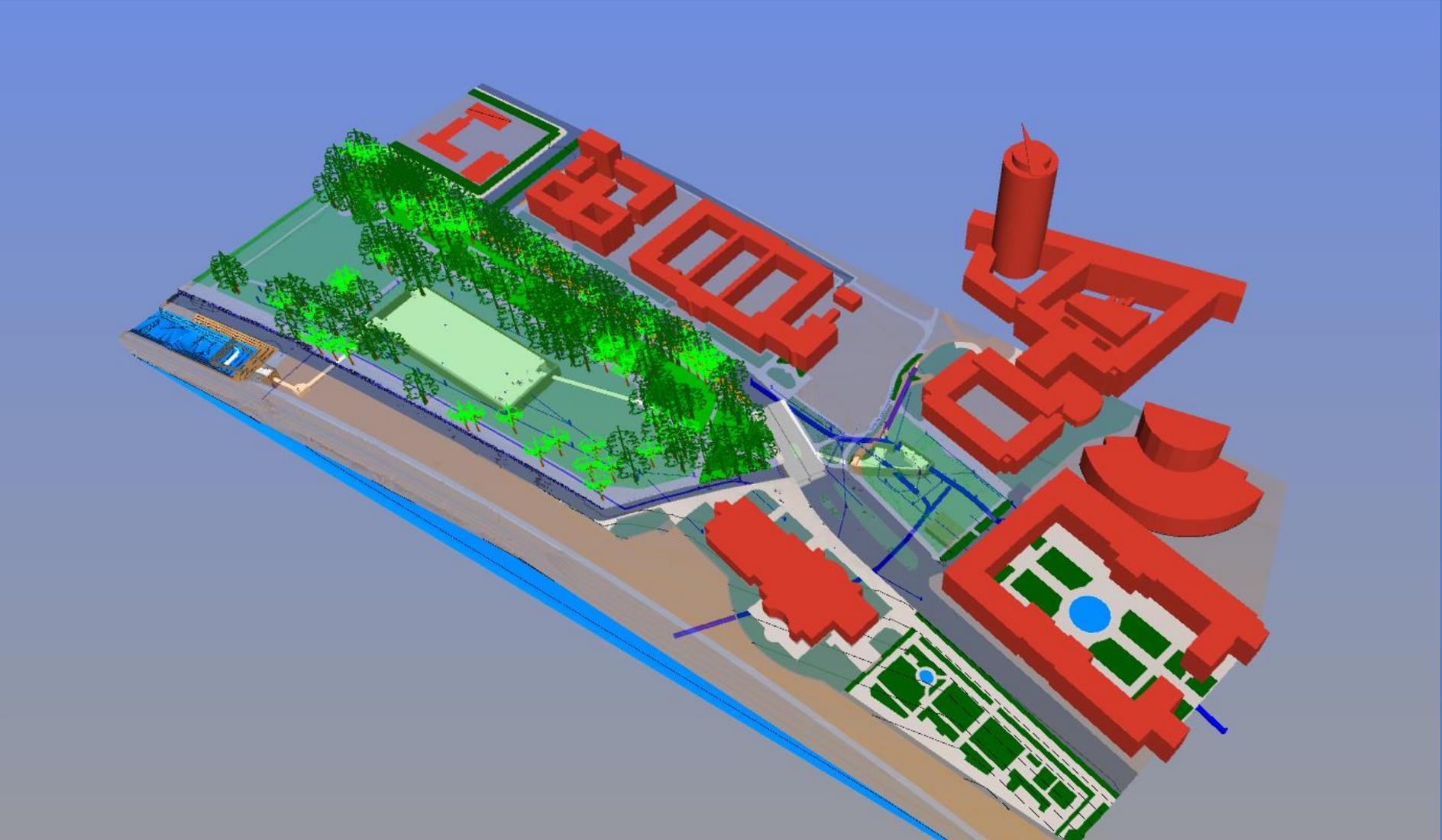


Konstruktion / Darstellungen

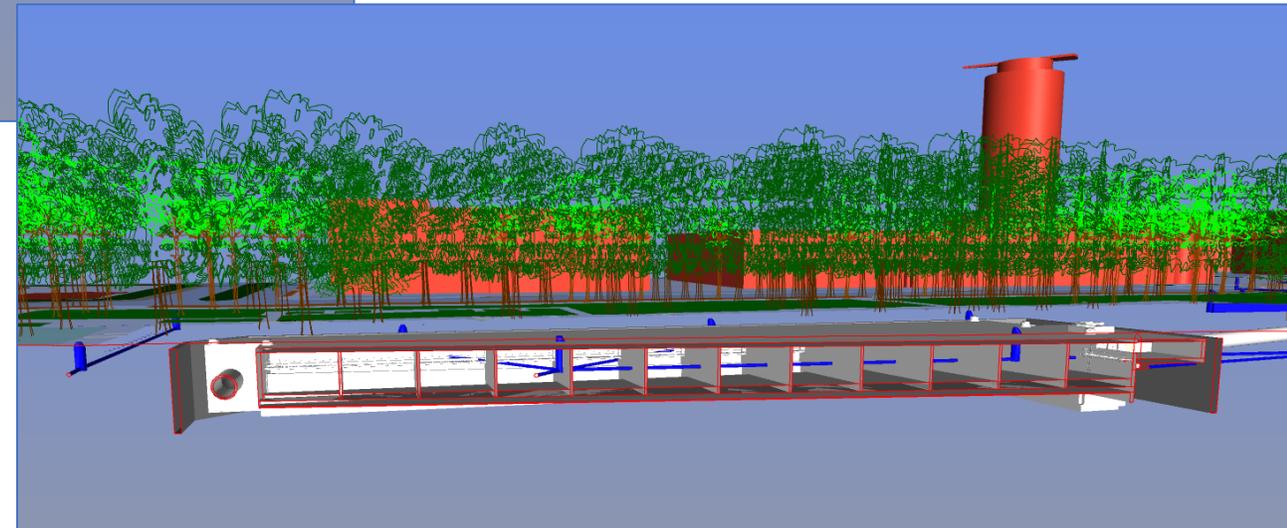
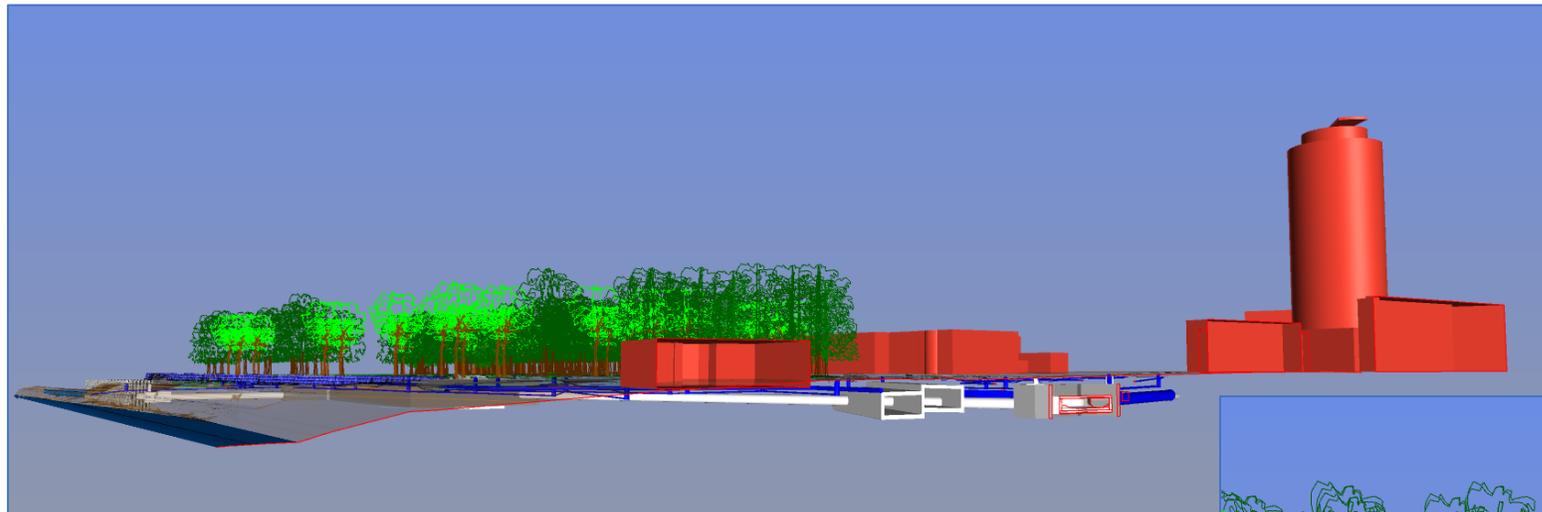
Bauwerksmodell



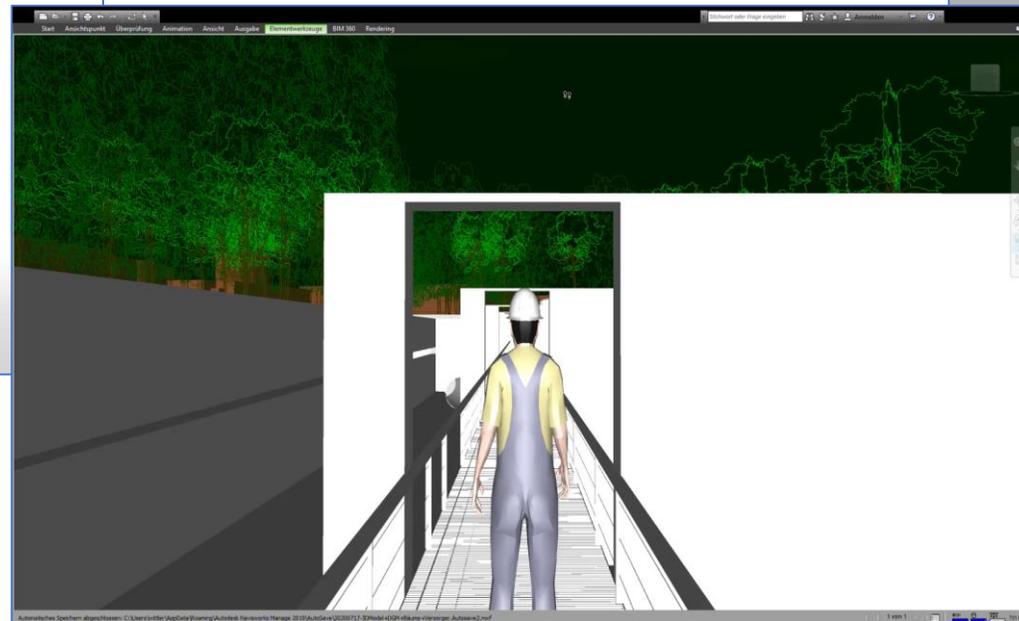
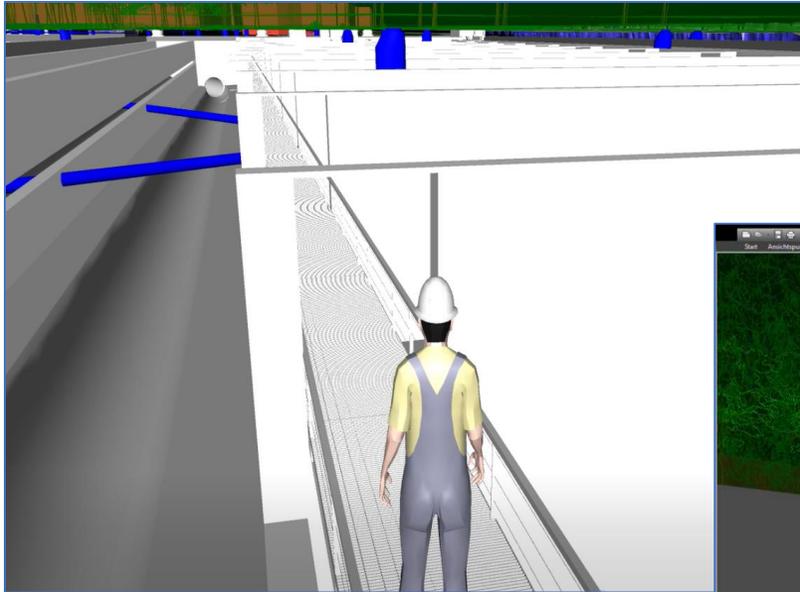
Koordinationsmodell



Koordinationsmodell

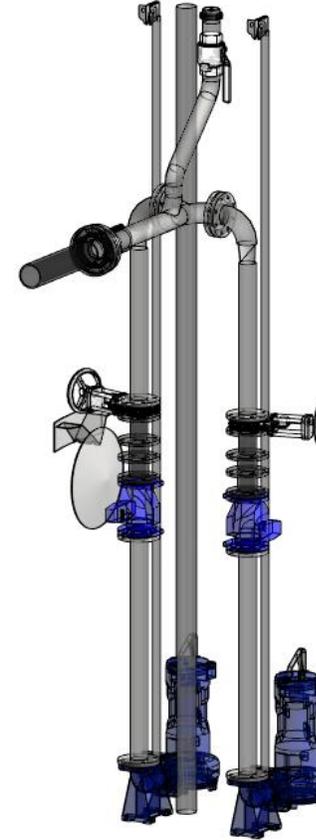


Visualisierung



Schnittstellenfrei zur technischen Ausrüstung

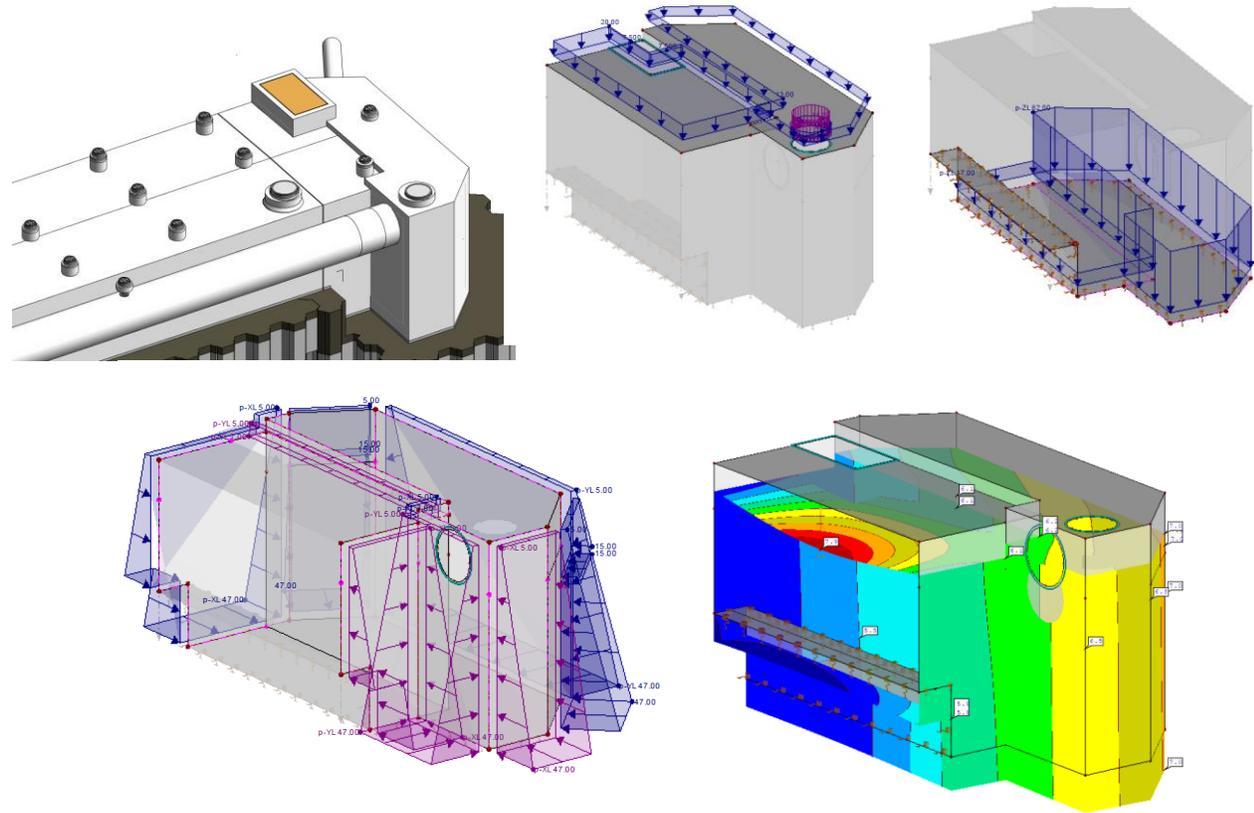
- Austausch ohne Papier, ohne 2D
- Bauwerksmodell an Maschinenteknik
- Modell der Maschinenteknik zurück



Pumpwerk mit Maschinenteknik

Schnittstellenfrei zur Tragwerksplanung

- Austausch ohne Papier, ohne 2D
- 3D an Tragwerksplanung, statt 3D-Modellierung nach Plan
- Anbringen von Lasten und Auflagern
- Beginnen einer FE-Simulation



Schnittstellenfrei zur Ausschreibung

- Keine einheitliche Festlegung
- Standardleistungsverzeichnis
- ... kundenspezifisch ...

BT	Aktiv	Bezeichnung	Stichwort	Menge	Einheit	EP	Nettc
		RGB	Raum- und Gebäudebuch				
		OK S-Schicht	OK S-Schicht				
		Decken	Decken				
E	*	Decke BO1	Decke BO1, Beton - unbewehrt (0,1), Geschossdecke:Sauberkeitsschicht 10,				
S	*	OK Bodenplatte	OK Bodenplatte				
E	*	Wände	Wände				
E	*	Wand WA1	Wand WA1 (0,3), Basiswand:STB 30.0	1		49,15	
E	*	Wand WA2	Wand WA2 (0,3), Basiswand:STB 30.0	1		69,80	
E	*	Wand WA3	Wand WA3 (0,3), Basiswand:STB 30.0				

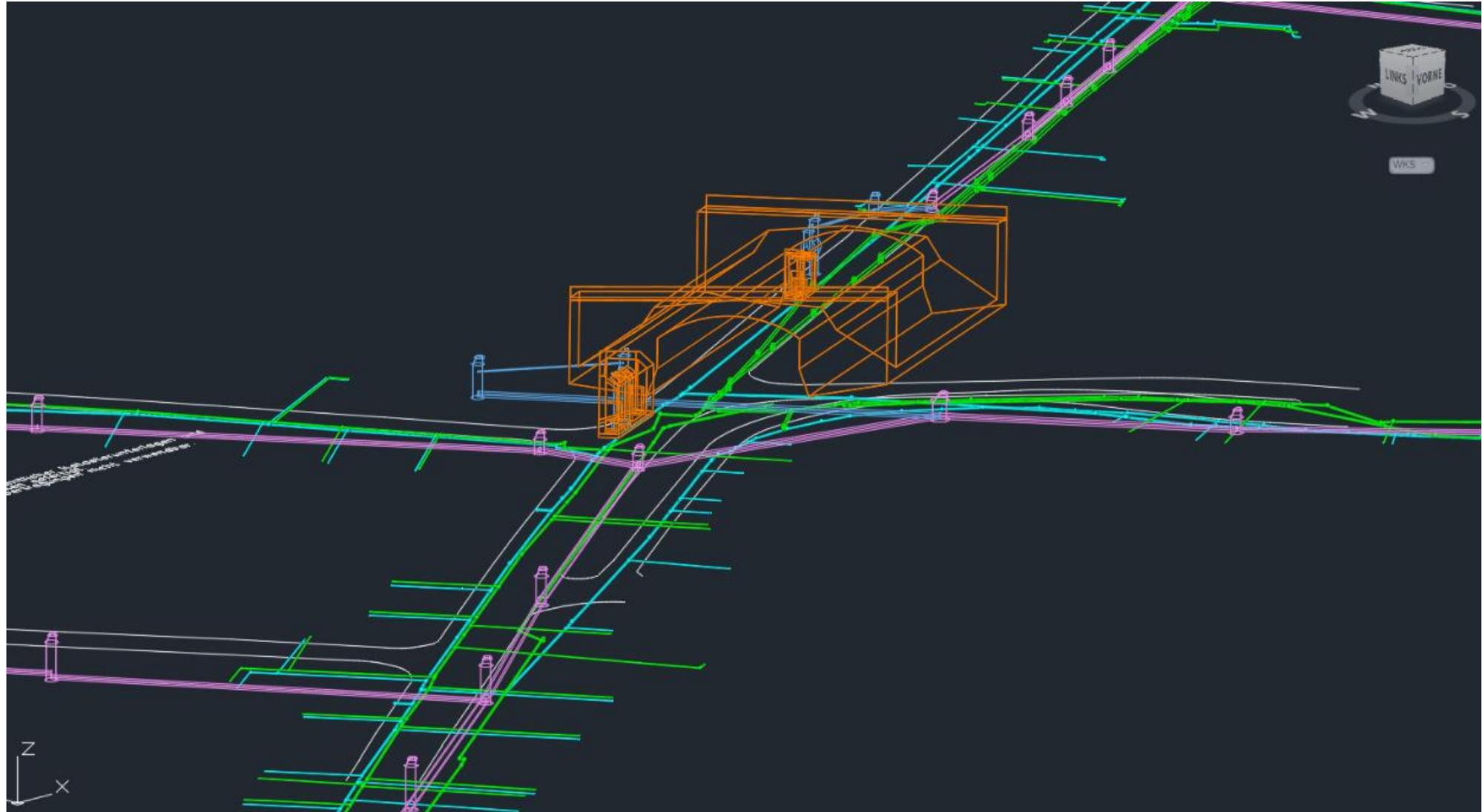
Inhaltsverzeichnis

1. Vorarbeiten
2. Ingenieurbauwerke
3. Leitungsbau

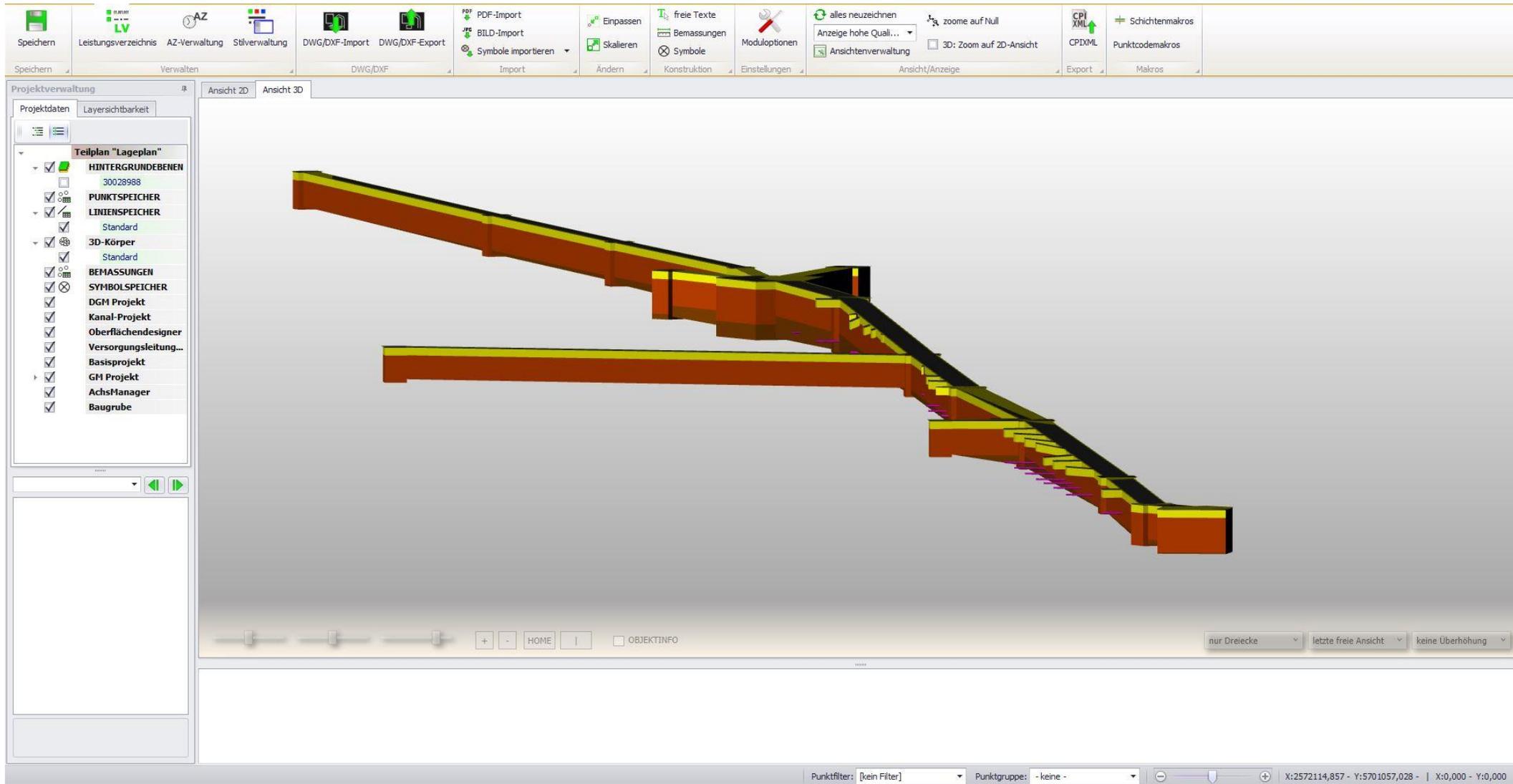
„Herausforderung“ Leitungsbau



„Herausforderung“ Leitungsbau



„Herausforderung“ Leitungsbau



„Herausforderung“ Leitungsbau

Positionszuordnung

Schachtfertigteile gestaffelte Schachttiefen Bodenschichten
 Aushub Hausanschluss Zusatzpositionen Abzweige
 Aushub-Positionen Verbau-Positionen Sonstige Positionen Rohr-Positionen

Hinweis: Spalte OZ gilt für MW oder alle, wenn 'OZ RW' und 'OZ SW' leer

Aushub Haltung und Schacht

Neue Zeile Haltung Zeile Haltung löschen

OZ	OZ RW	OZ SW	Tiefe bis[m]	DN[mm]
			10	

Aushub Schacht in den Optionen deaktiviert

Neue Zeile Schacht Zeile Schacht löschen

OZ	OZ RW	OZ SW	Tiefe bis[m]	DN[mm]

Übernehmen

als Standard speichern aus Standard laden Leistungsverzeichnis anzeigen **Schliessen**

Filter

OZ	Kurztext
01.10.0101	Informationsschild, ca. ^ cm x ^ cm groß, aufste
01.10.0107	Info-Schilder bei der SWE AG abholen, aufstellen
01.20.0120	Einrichten, Vorhalten und Abräumen der Baustel
01.20.0130	Vermessung und Rohrblaufplan erstellen
01.20.0140	Anfuhr, Vorhaltung und Abfuhr des Baubüros für
01.20.0161	Anfuhr, Vorhaltung und Abfuhr der Schwarz-We
01.20.0163	Stiefelwechselraum aufstellen, vorhalten und er
01.20.0164	Stiefelwaschanlage aufstellen, vorhalten und en
01.20.0165	Container für Einwegchemikalienanzüge aufstel
01.21.1210	Sicherung auf der Baustelle (Innere Sicherung)
01.21.1220	Gestellung eines Sicherungspostens
01.30.0101	Fußgängerüberwege mit Schutzgeländer herste
01.30.0109	Befahrbare Abdeckung herstellen und beseitige
01.30.0111	Befahrbare Abdeckung in Haltung ^ (Bereich de
01.30.0201	Gestellung eines Bauzaunes
02.04.0101	Bohrlöcher mit Bentonit-Granulat verschließen
02.04.0111	Oberflächenwiederherstellung der Bohrlöcher i
02.05.0101	Oberboden in BE-, Baustraßen- und KG-Flächen
02.05.0102	Oberboden in Böschungflächen abheben und z
02.05.0103	Zwischengelagerte Oberboden in BE-, Baustraß

Schacht
 Anschlüsse
 Doppelgräben
 Aufbruchflächen
 Längsschnitte
 Kanal
 Sichtbarkeit 3D

Punktfilter: [kein Filter] Punktgruppe: - keine - X:2571074,927 - Y:5701212,930 - | X:0,000 - Y:0,000

„Geübte Praxis“ Kanalsanierung

Ausgangssituation

Voraussetzungen

- 3D-Modell
 - 2D-Pläne aus dem Modell

- Sachdateneinbindung
 - auch Zeit- und Kostendaten

- Objektbezug
 - haltungs- und schachtbezogen

potentieller Nutzen

- Facility Management
 - Reinigung, Inspektion, Sanierung

- Auswertungen
 - regelmäßig, z. B. Selbstüberwachung

The screenshot shows a software interface for managing sewerage systems. It includes a data entry form for a specific node and a summary table for the entire network.

Node Data:

Knoten	Rechtswert [m]	Hochwert [m]	Status
Knotenmitte	2579041.143	5679856.377	6 Berechnet
Deckelhöhe [mNN]	146.361	5	Unbestimmt

Network Operator: X-Stadt
Reporting Year (BJ): 2015

Specifications for Reporting Obligations:

- Anweisung für die Selbstüberwachung: vorhanden
- Überwachungsbericht:
- Betriebsanweisung:
- Betriebsbericht:

Specifications for the Overall Network:

- Spülplan vorhanden:
- erstmalige Erfassung des Zustandes einschl. klassifizierter Zustandsbewertung vorgenommen:
- wenn ja, wann abgeschlossen: Jahr
- Zustandsbewertung erfolgte nach: ATV/DWA ISYBAU
- schlechteste Bewertung = 0
- schlechteste Bewertung = 5

Summary Table 1: Kanalzustand

Entwässerungssystem	Netzlänge km	aktuelle Zustandsbewertung aller Kanäle *) (Stand 31.12. des BJ)						untersuchte Kanallänge im Untersuchungszyklus (Zweit- oder Drittbefahrung) (gesamt) km	untersuchte Kanallänge im Berichtsjahr km	sanierte Kanallänge im Berichtsjahr km
		0	1	2	3	4	5			
RW										
SW										
MW										

*) schlechteste Zustandsbewertung

Summary Table 2: Schächte

Entwässerungssystem	Anzahl der Schächte	Anzahl der aktuell schadhafte Schächte *) (Stand 31.12. des BJ)						untersuchte Schächte im Untersuchungszyklus (Zweit- oder Drittbefahrung) (gesamt) km	untersuchte Schächte im Berichtsjahr Anzahl	sanierte Schächte im Berichtsjahr Anzahl
		0	1	2	3	4	5			
	Anzahl	Anzahl						km	Anzahl	Anzahl

„Geübte Praxis“ Kanalsanierung

Durchgängige Positionen

California

Mutter-LV

ArcGIS

Pisa

TPSanierung

Basys

Strakat

TPSanierung Benutzer: Rechte: Admin

Schacht oben | Haltung | Schacht unten

Schacht oben | Schacht unten | Haltungs-Leitungsbezeichnung | Straßensname | Ortsteilname | Leitungsbezeichnung

1021330 | 1021340 | 1021330 | Otto-Hahn-Straße | Ortsteil fehlt

Baujahr* | Mittlere Tiefe | Anzahl Anschlüsse | Kanalart | Profilart | Materialart | Profilbreite* | Profilhöhe* | Haltungslänge* | Sanierung (E.S.) | Sanierung (O.G.) | Dateiname

1979 | 2,53 | | K | 0 | B | 500 | 500 | 52,189 | | | Nicht vorher

Kurzelsystem | Zustandsklasse | Inspektionsdatum | Video/CD/DVD | Beurteiler | ZK | Inspektionsrichtung* | Untersuchungslänge | Haltungsart | WSZ

EN13508 | DWA | 27.10.2015 00:01 | 00006 | k | 1 | 0 | A |

Kenntnis 1 | Kenntnis 2 | Kenntnis 3 | Kenntnis 4 (HITP001)

Station	Time-Code	Kode	Char_1	Char_2	ZK_D	ZK_S	ZK_B	Quant_1	Quant_2	Strecke	Uhr_von	Uhr_bis	Bild	Lag
0,00	03:39:09	BCD	XP		5	5	5				00			Rot
4,50	03:41:25	BCA	E	A	5	5	5	150,00			10			Ans
4,50	03:41:43	BAH	C		4	5	5				10	00		Sch
4,50	03:41:59	BAC	B		4	5	5	150,00			10			Rot
4,50	03:42:13	BAD			4	4	5				10			Boc
5,00	03:43:02	BCA	E	A	5	5	5	150,00			02			Ans
5,00	03:43:18	BAH	C		4	5	5				02	00		Sch
5,00	03:43:35	BAF	B	A	5	4	5				02			Obc
5,00	03:44:00	BAD			4	4	5				02			Boc
35,30	03:47:47	BCA	E	A	5	5	5	150,00			02			Ans
35,30	03:48:01	BAH	C		4	5	5				02	00		Sch
35,30	03:48:20	BAC	B		4	5	5	100,00			02			Rot
35,30	03:48:35	BAD			4	4	5				02			Boc
36,10	03:49:08	BCA	E	A	5	5	5	150,00			10			Ans
36,10	03:49:24	BAH	C		4	5	5				10	00		Sch
36,10	03:49:40	BAC	B		4	5	5	150,00			10			Rot
36,10	03:49:54	BAD			4	4	5				10			Boc

Reparatur | Renovierung | Erneuerung | Erschweriszulag | Aktuelle Sanierungsart: keine Reparatur Renovierung

REP	HI	StationVon	StationBis
173	12	38,90	
174	12	39,10	
175	12	40,50	
176	12	40,70	

Summe von PKBV (Empfohlen)

Sanierung empfohlen nach PKBW

Sanierungsvorschlag (E...)	Anteil
Renovierung	74%
Reparatur V1	23%
Reparatur V2	3%

000633609 von 1021330 nach 1021340 - Otto-Hahn-Straße

36 1021330>1021340 Otto-Hahn-Straße
10.15.10:32 L:+040,50m Nr:000

Plat: geric\Desktop\löschen\TPSanierung\TPSanierungsDaten\bilder\0-500\TP_Kas_136.jpg

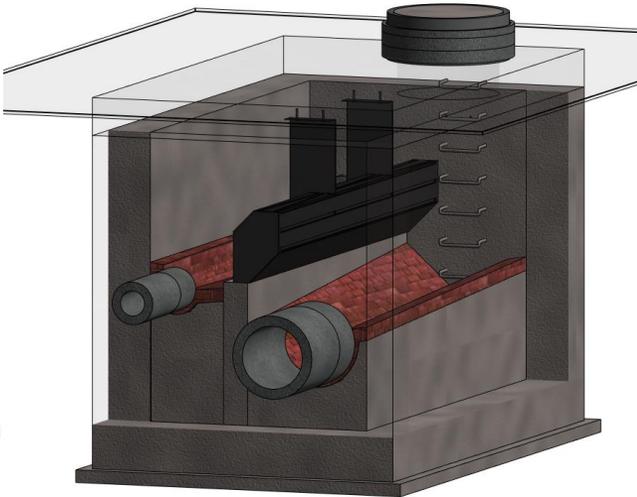
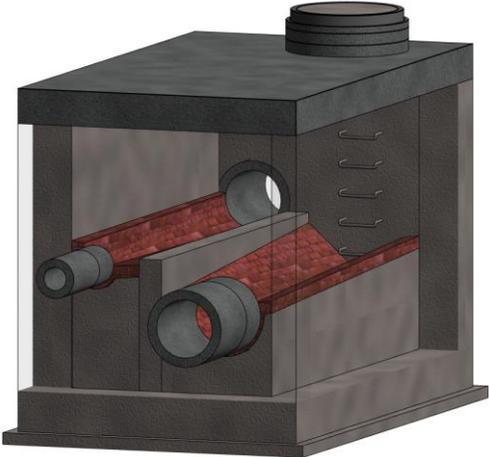
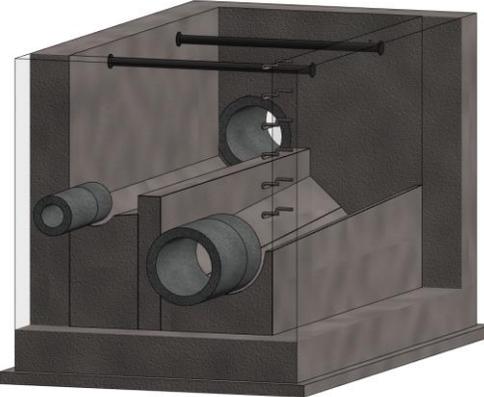
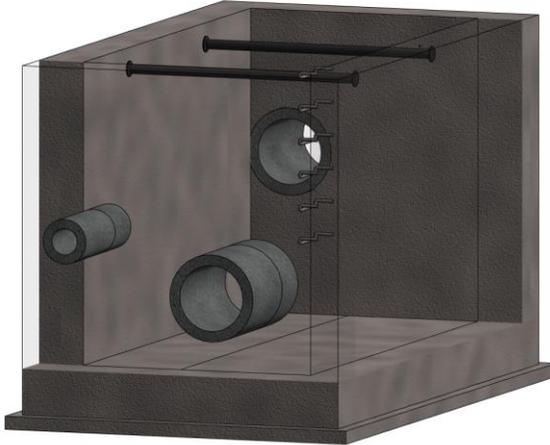
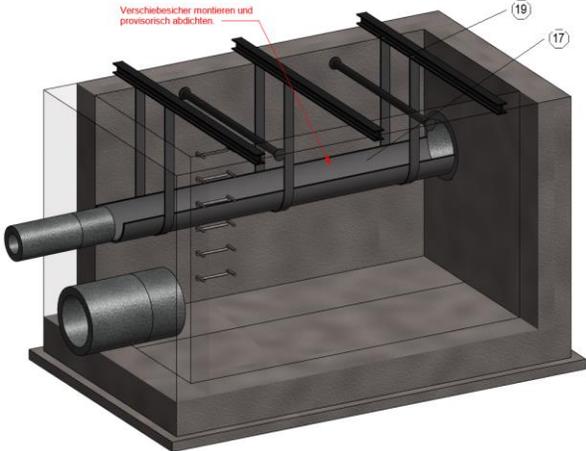
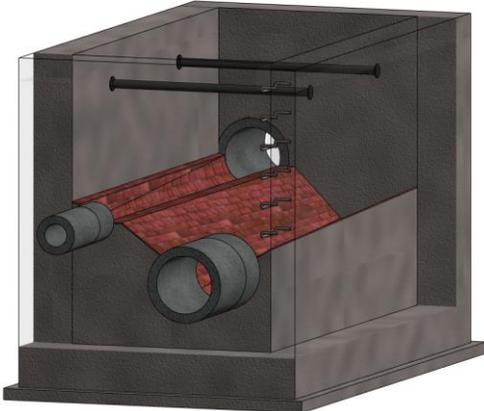
Schließen Löschen

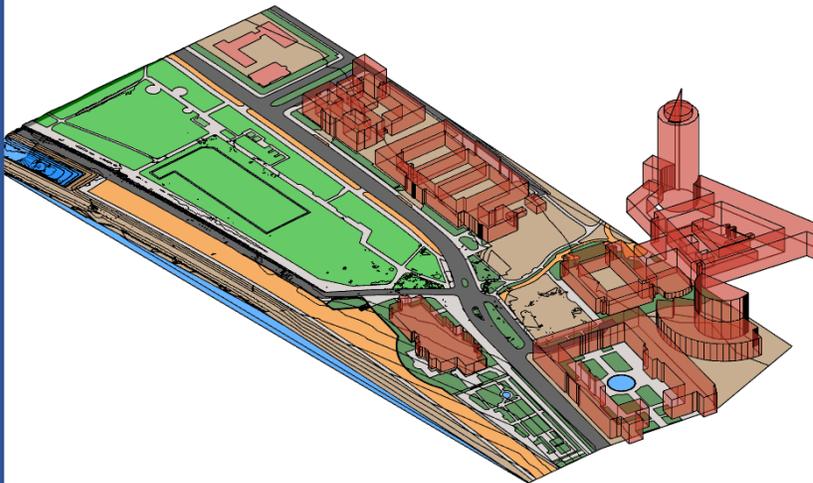
„Geübte Praxis“ Kanalsanierung

Durchgängige Abrechnung

Stationierung von Schacht SP2-13	LV-Nummer	Menge lt. Ausschreibung	Menge tatsächlich	LV-Text	Bemerkung
					Haltung wurde bereits mit Liner saniert
	1.1.001	1	1	Baustelleneinrichtung	gilt auch für Maßnahme 5, 6, 7, 19 und 20
0,00 - 47,00	5.1.030	47	47	TV- Inspektionen DN 350 bis DN 500	
0,00 - 47,00	1.2.010 ✓	47	94 ✓	Kanalreinigung - Hauptkanal; SW und RW bis 1000 mm	Reinigung vor Sanierung & vor TV-Abnahme
8,10 -	3.2.080 ✓	4	3 ✓	Injektionsmaterial zum KA-TE Verfahren	
8,10 -	3.2.020 ✓	1	1 ✓	Stutzensanierung nach dem KA-TE Verfahren	Stutzen, 2 Uhr, DN 150, STZ
25,20 -	1.5.003 ✓	1	0,5 ✓	Stundenlohnarbeiten Fräs- und Spachtelroboter	Ablagerungen im Anschluss
25,20 -	3.2.080 ✓	4	3 ✓	Injektionsmaterial zum KA-TE Verfahren	
25,20 -	3.2.020 ✓	1	1 ✓	Stutzensanierung nach dem KA-TE Verfahren	Stutzen, 10 Uhr, DN 150, STZ
39,30 -	3.2.080 ✓	4	3 ✓	Injektionsmaterial zum KA-TE Verfahren	
39,30 -	3.2.020 ✓	1	1 ✓	Stutzensanierung nach dem KA-TE Verfahren	Stutzen, 2 Uhr, DN 150, STZ

Darstellung von Bauabläufen





Herzlichen Dank!