

21.01.20 – Walldorf

Vakuumkanalisation im Projekt Walldorf NBG-Süd

Erfahrungsbericht aus dem 1. und 2. Bauabschnitt

Dipl.-Ing. Arno König

im Projekt Walldorf NBG-Süd

stehen bei der Entwässerung folgende Rahmenbedingungen an:

- Einleitmenge begrenzt
- kaum natürliches Gefälle vorhanden
- keine Vorflut

zudem sollen neue Innovationen in Walldorf Einzug erhalten



DEUS 21 Knittlingen

Ziele DEUS 21 in Knittlingen:

- reduzierte Abwasseranfall durch Trennung Abwässer / Niederschlagswässer
- Reduzierung von Abwasser im häuslichen Gebrauch (Vakuumtoilette)
- Nutzung der Abwasserinhaltsstoffe als Stoff- und Energiequelle
- Sammlung der häuslichen Abwässer mittels Vakuumkanalisation
- Vakuumsystem bis ins Gebäude – Anschluss von Vakuumtoiletten und Küchenabfallzerkleinerer möglich
- anaerobe Behandlung in einer Hochleistungs-Membran-Anlage
- gemeinsame Behandlung von Abwasser und Küchenabfällen
- keine hygienischen Beeinträchtigungen und Geruchsbelästigungen von Abfallbehältern im Sommer
- neuartiger Ansatz zur dezentralen Reinigung kommunaler Abwässer
- Reduzierung des Kanalnetzes
- Nutzung der Abwasserinhaltsstoffe als Stoff- und Energiequelle

weitere Ziele DEUS 21 in Knittlingen:

- Niederschlagswässer sammeln in Zisternen
- Nutzung aufbereitetes Regenasser für Toilettenspülung, Gartenbewässerung, Wasch- /Spülmaschine sowie zum Waschen und Duschen
- Phosphor- und Stickstoffrückgewinnung aus anaerober Abwasserreinigung
- Biogasanlage soll für Wärmerückgewinnung sorgen
- alle Ver- und Entsorgungsleitungen in gemeinsamen Gräben verlegen

Vakuumkanalisation - Vorteile

- **kleine Rohrdurchmesser (DN 80 bis DN 200)**
- **minimale Verlegetiefe der Rohre (PE oder PVC) in schmalen und flachen Gräben**
- **geschlossenes System – keine Leckage, kein Geruch**
- **flexibles Rohrleitungssystem - leichtes Umgehen von Hindernissen**
- **gemeinsame Verlegung von Trinkwasserleitungen und Vakuumsystem in einem Graben**
- **keine Grundwasserverschmutzung - kein Durchsickern von Abwasser**

Vakuumkanalisation - Vorteile

- im Vergleich zu konventionellen Verfahren geringere Investitionskosten und kürzere Bauzeiten (sollte Projektweise geprüft werden, z. B. Einfluss durch Zuschnitte der Baugebiete)
- zentrale Vakuumstation anstelle von Pumpstationen
- nur ein elektrischer Anschluss für die Vakuumstation
- automatische Kontrolle der Hausanschlussschächte
- i. d. Regel keine Blockaden / keine Verstopfung
- hohe Strömungsgeschwindigkeit in den Vakuumleitungen
- geringerer Wartungs- und Kontrollaufwand
- keine Leitungsspülungen erforderlich
- keine Kontrollschächte notwendig – je nach Betrachtungsweise des AG

Vakuumkanalisation

- **Alternative zur Freigefällekanalisation**
- **Sammlung von Abwasser im Trennsystem**
- **ideal für kommunale und gewerbliche Abwässer**
- **wird durch Normen DWA A116 und EN1091 beschrieben**

Vakuumkanalisation - Anwendungen

- **Kommunen, Wohn- und Gewerbegebiete**
- **hoher Grundwasserspiegel**
- **Anschluss von tiefer liegenden Gebäuden oder Ortsteilen**
- **Kanalisation im Bereich von Seen, Flüssen und Überflutungsgebieten, Wasserschutzgebieten**
- **Erschließung von Neubaugebieten**
- **Kanalsanierung**

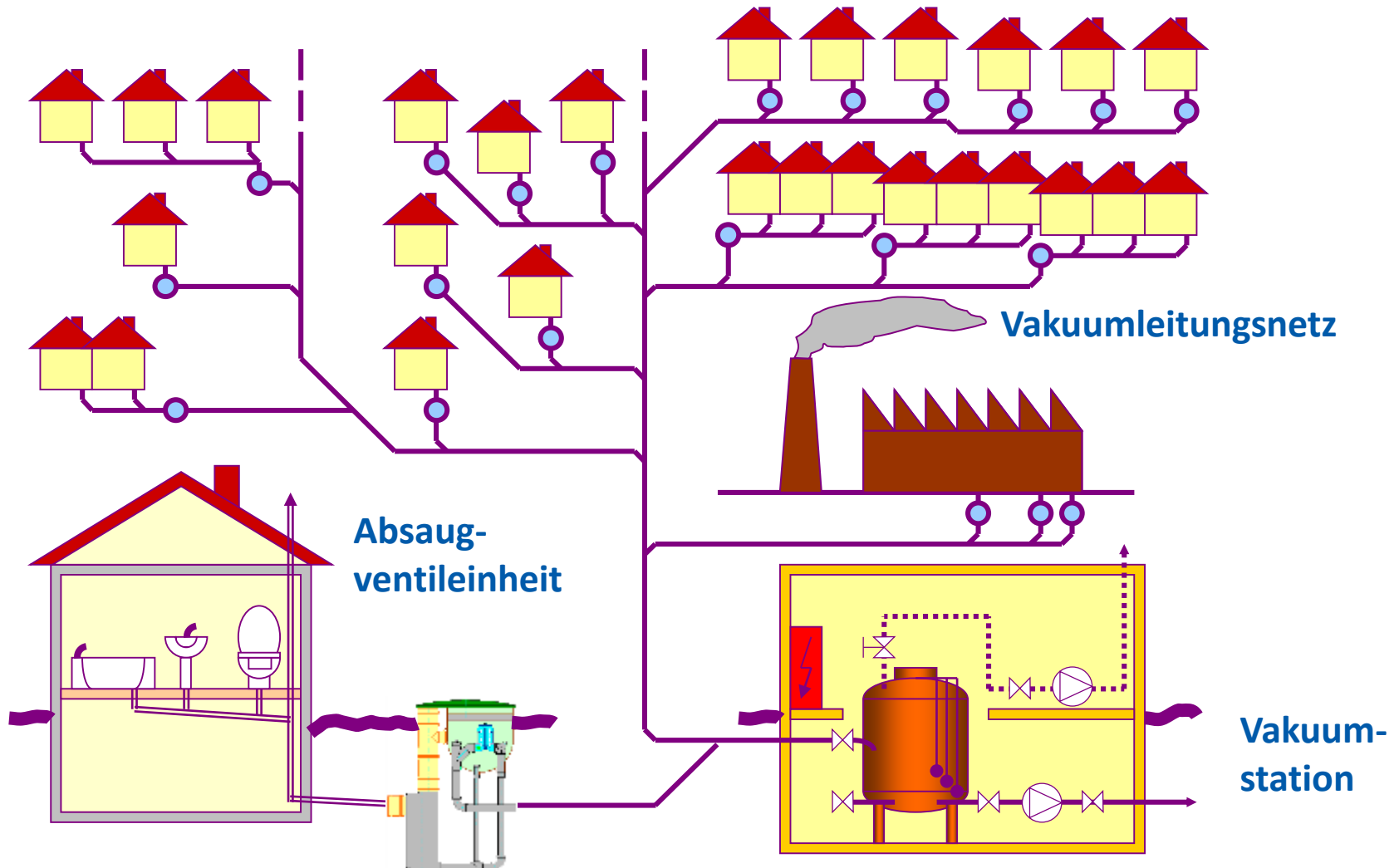
Vakuum

Entwässerung – Gegenüberstellung und Bewertung von zwei Systemen:

Für das NBG Süd stehen die beiden Entwässerungssysteme der Freispiegelentwässerung und der Vakuumentwässerung zur Diskussion.
Bei der Gebäudeentwässerung wird in beiden Systemen von einer Freispiegelleitung bis zum Übergabeschacht bzw. Hauskontrollschacht ausgegangen.

Freispiegelentwässerung	Wertung	Vakuumentwässerung	Wertung
offenes System - Befall von Ungeziefer, Hygiene		geschlossenes System	
Geruchsbelästigung durch Ablagerung von Feststoffen bei geringem Längsgefälle möglich	-	geringe Geruchsbelästigung z.B. in Urlaubszeit bei nur einem Anschluss am Übergabeschacht möglich	+/-
langsamer kontinuierlicher Abfluss, anaerobe Prozessbildung	-	schneller Abwassertransport, Belüftung des Abwassers	+
unkontrollierte Fremdwasseranschlüsse möglich	-	keine unkontrollierten Fremdwasseranschlüsse	+
bei Leitungsschaden Exfiltration in Boden	-	keine Exfiltration bei Leitungsschaden	+
Schäden (Exfiltration) nur bei Überprüfung feststellbar	-	im Schadensfall selbstkontrollierendes System	+
ökonomische Nutzung nicht möglich	-	ökonomische Nutzung möglich	+
regelmäßige Kanalreinigungen erforderlich	-	selbstreinigendes System	+
rückstaugefährdet	-	rückstaufrei	+
Verstopfungsgefahr im gesamten System möglich	-	Verstopfungsgefahr nur bis und im Übergabeschacht (Hausanschlusschacht) möglich	+
		Schachtüberwachungssystem mit lokalisierter Angabe bei Störfall integrierbar	+
Tiefenlage des Kanals und damit verbunden die Investitionskosten	-	Tiefenlage der Entwässerungsleitung und damit verbunden die Investitionskosten	+
ohne Fremdenergie zu betreiben	+	Fremdenergie erforderlich	-
geringe Betriebskosten	+	ständig laufende Betriebskosten	-
Kein Gelände für Betriebsgebäude erforderlich	+	Gelände für Betriebsgebäude erforderlich	-
Bewährtes System	+		

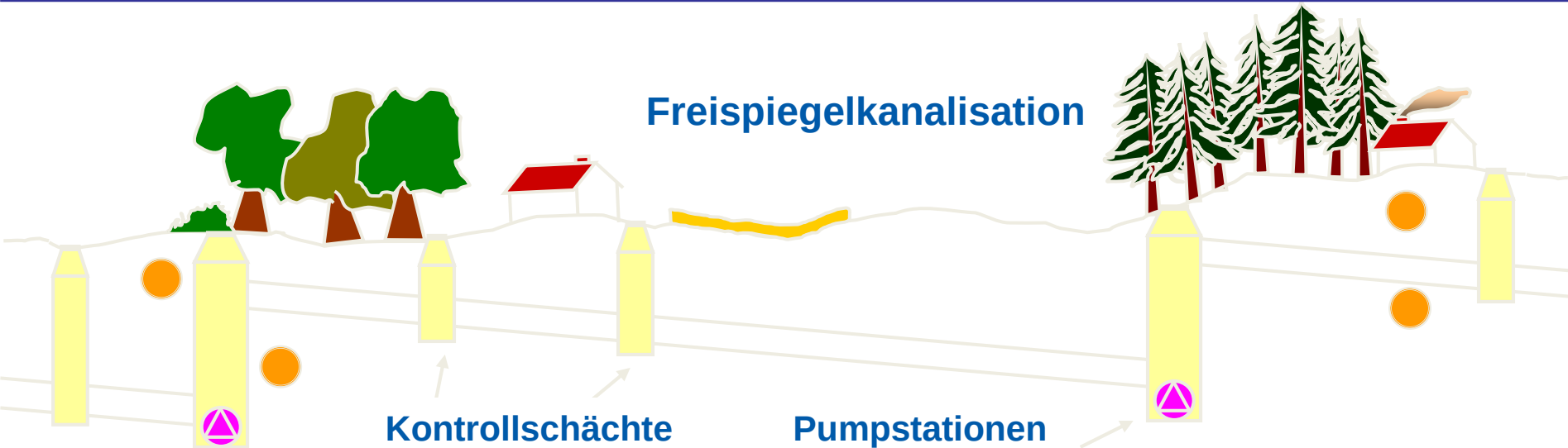
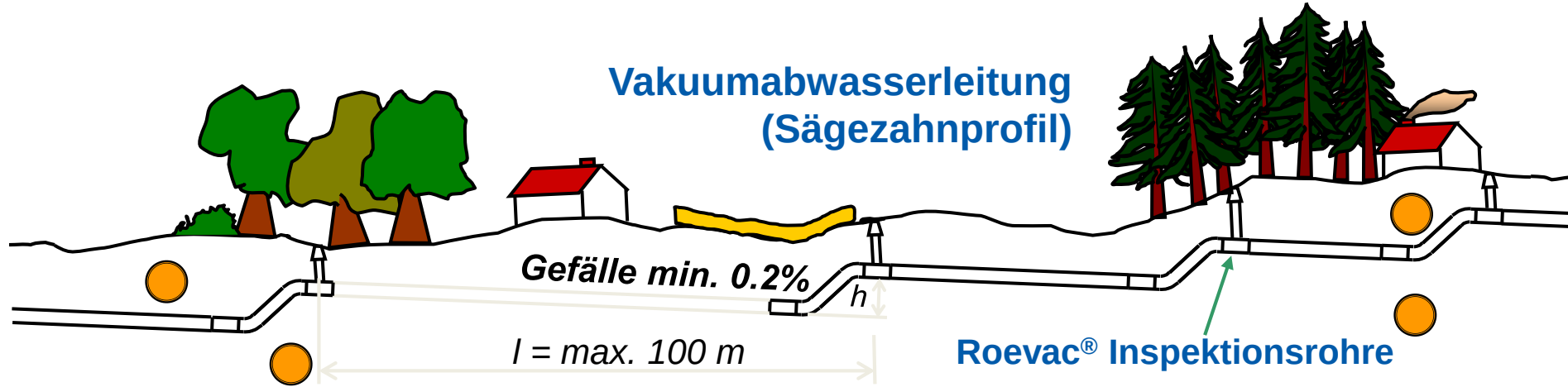
Vakuumkanalisation im Projekt Walldorf NBG-Süd
Erfahrungsbericht aus dem 1. und 2. Bauabschnitt



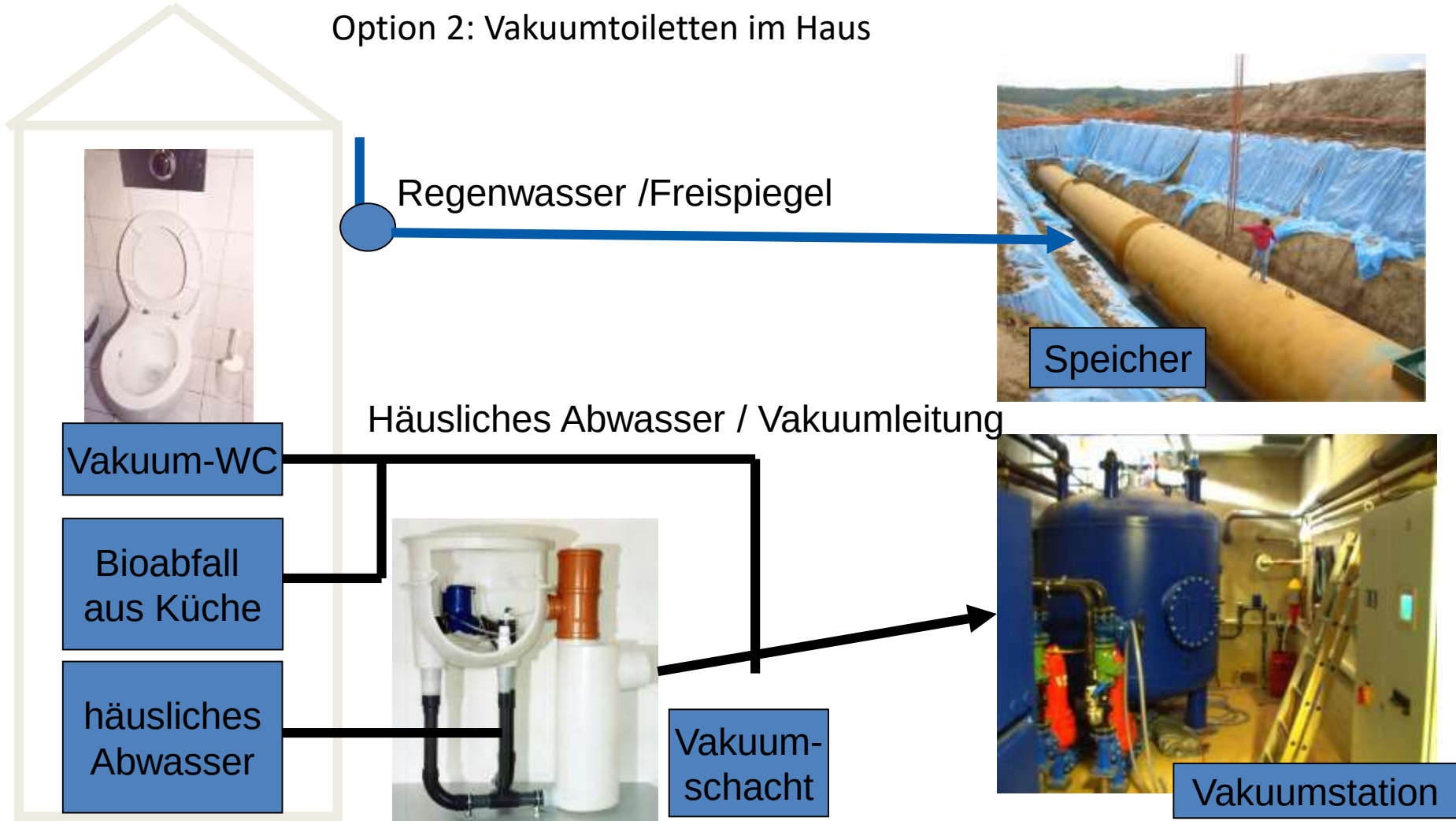
ON TOUR 2020

5. Seminarreihe „Modernes Kanalnetzmanagement“ von UNITECHNICS, HST Systemtechnik und Roediger
21.01.2020 Walldorf, Astoriahalle Sport und Kultur

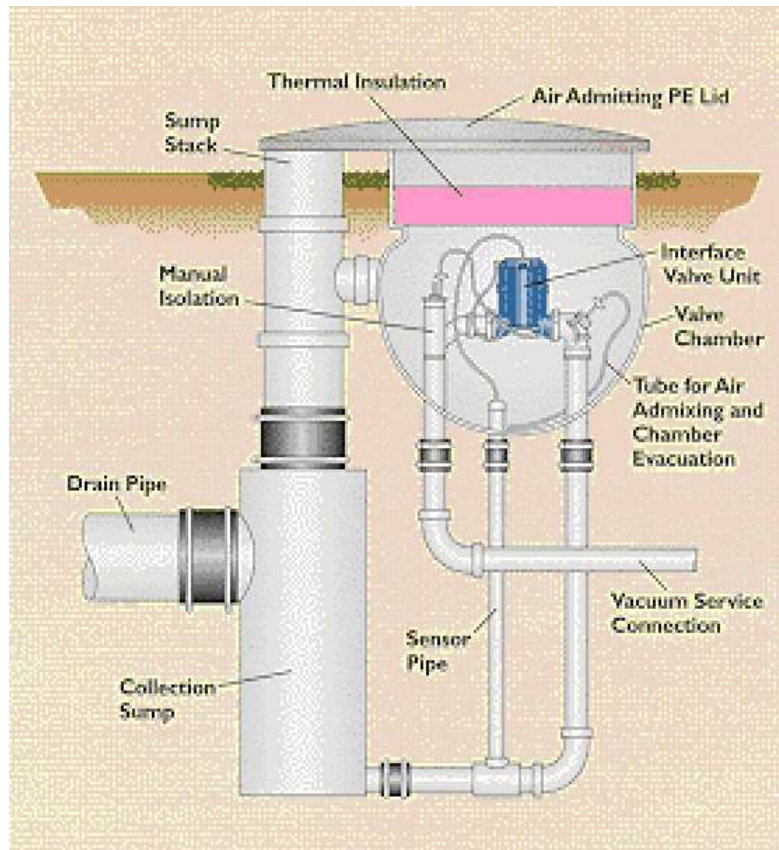
Vakuumkanalisation



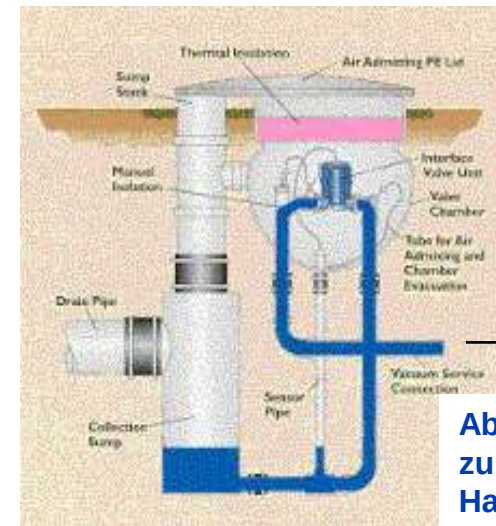
Option 2: Vakuumtoiletten im Haus



ROEVAC® Hausanschlussschacht - Funktionsweise



- vollständige Entleerung des Stauraumes
- keine Rückstände
- kein Geruch



Abwasser wird zur Vakuum-Hauptleitung und von dort direkt zur zentralen Vakuumstation gesaugt!

**Spüldüsen =
effektive
Reinigung**



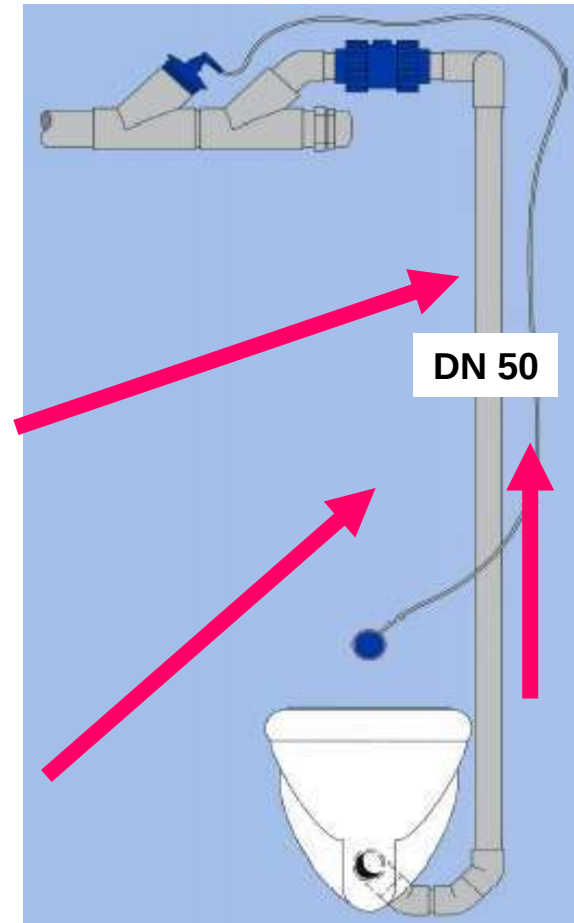
**glatte Formen =
keine unhygien-
ischen Spülränder**



**alle Komponenten
sind platzsparend
im Toilettenkörper
untergebracht**

**Leitungen kleiner
Nennweite =
geringe Install-
ationskosten**

**Gefälleunabhängig-
keit = höchste
Flexibilität bei der
Leitungsverlegung**



Gemeinsame Verlegung von Wasser- und Abwasserleitungen

Bild:

*Vakuumleitung
mit Inspektionsrohr
(schwarz, kleiner Durchmesser, HDPE)*

Trinkwasserleitung (blau)

*Regenwasserrohr (grau, großer
Durchmesser, Beton)*



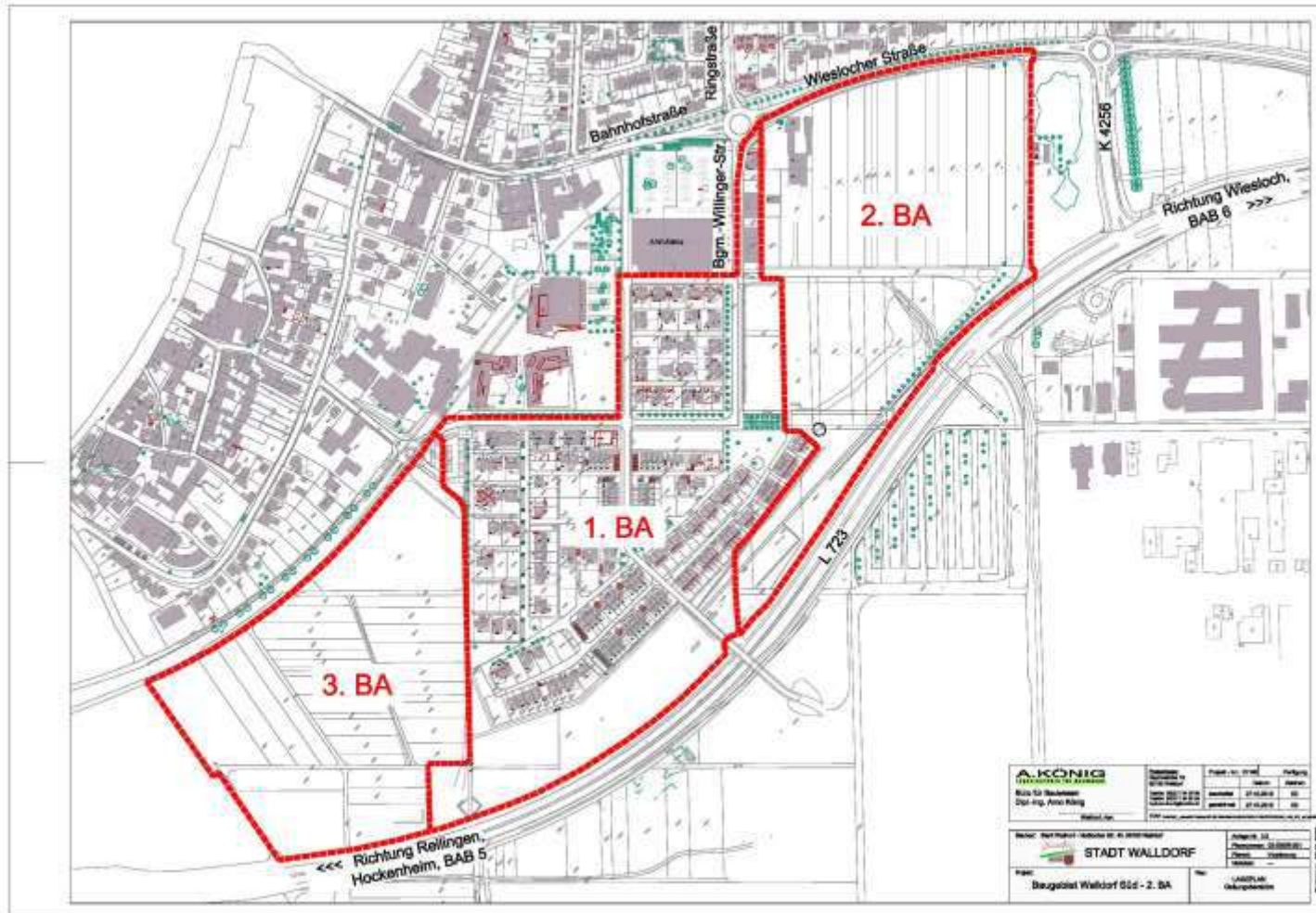
ROEVAC® Vakuumkanalisation - Hausanschlussschächte



ON TOUR 2020

5. Seminarreihe „Modernes Kanalnetzmanagement“ von UNITECHNICS, HST Systemtechnik und Roediger
21.01.2020 Walldorf, Astoriahalle Sport und Kultur

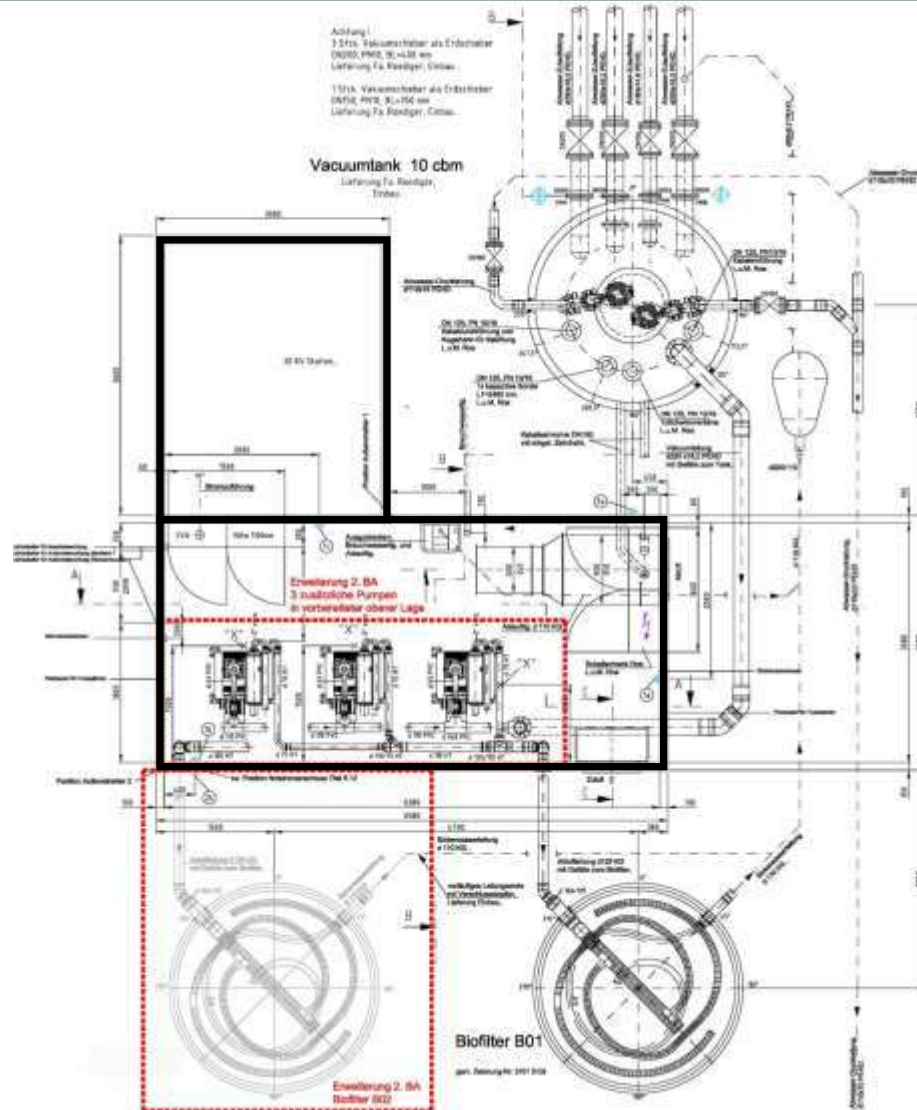
Übersichtslageplan



ON TOUR 2020

5. Seminarreihe „Modernes Kanalnetzmanagement“ von UNITECHNICS, HST Systemtechnik und Roediger
21.01.2020 Walldorf, Astoriahalle Sport und Kultur

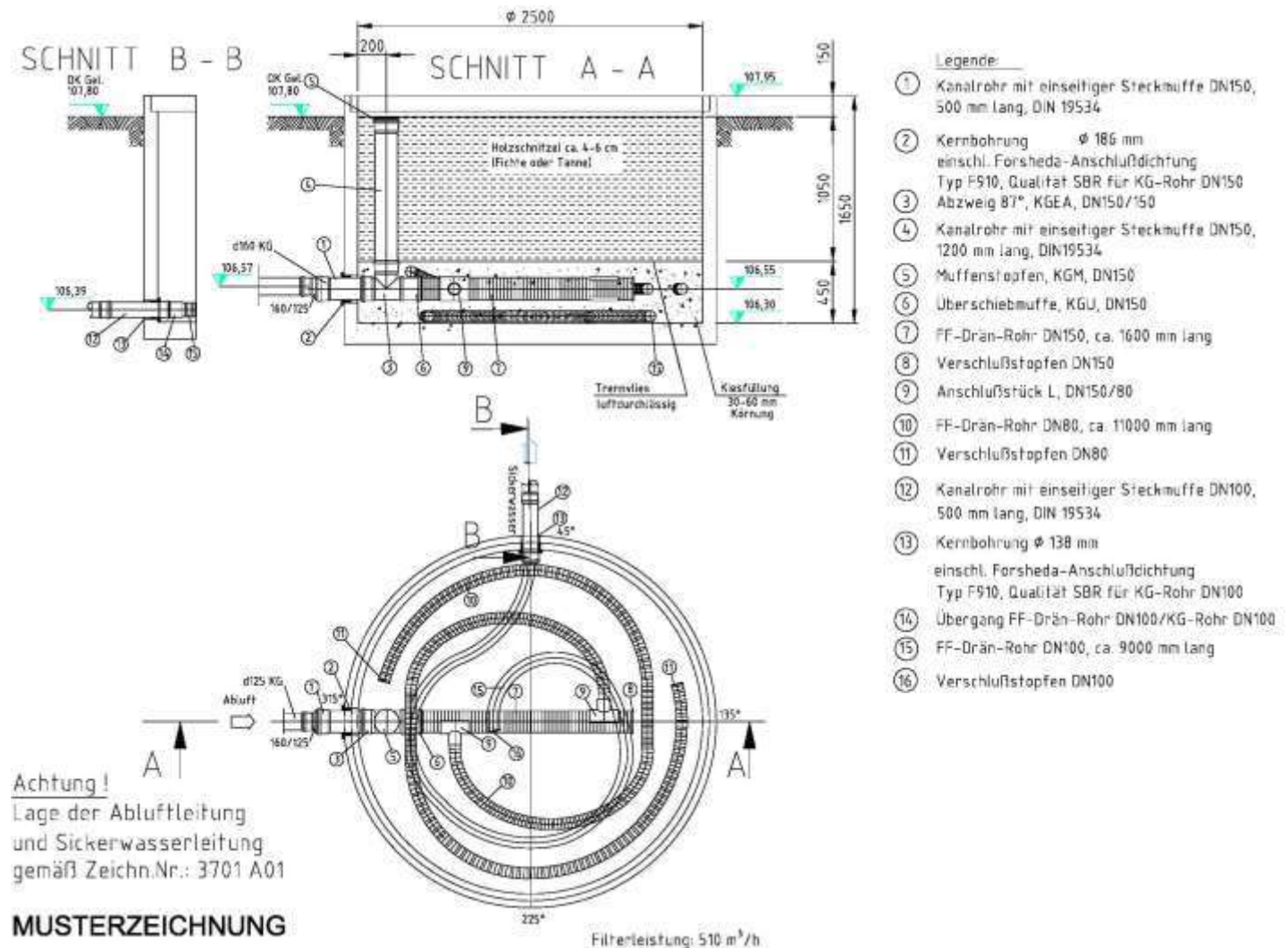
Vakuumstation



ON TOUR 2020

5. Seminarreihe „Modernes Kanalnetzmanagement“ von UNITECHNICS, HST Systemtechnik und Roediger
21.01.2020 Walldorf, Astoriahalle Sport und Kultur

Vakuum Biofilter



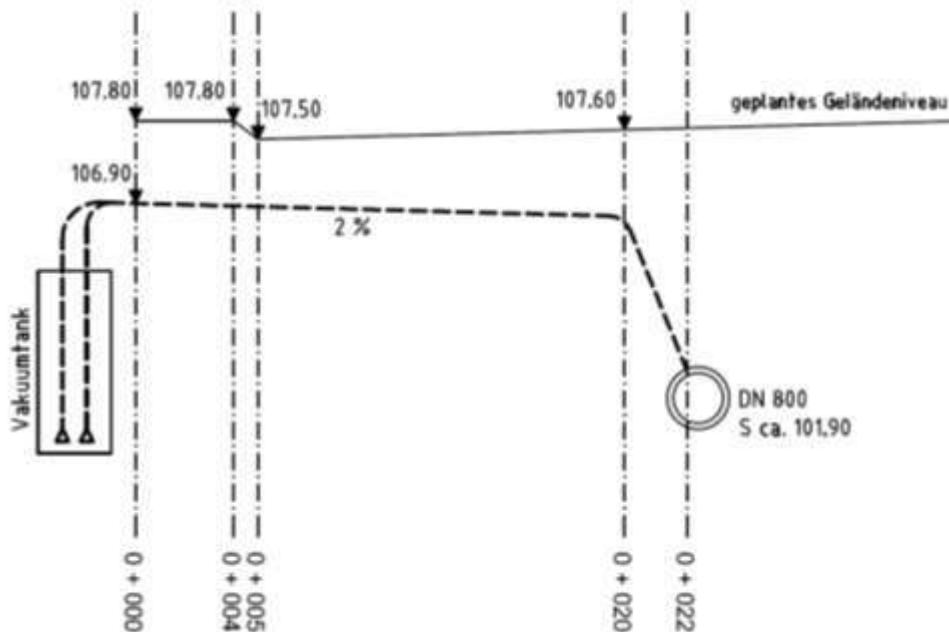
ON TOUR 2020

5. Seminarreihe „Modernes Kanalnetzmanagement“ von UNITECHNICS, HST Systemtechnik und Roediger
21.01.2020 Walldorf, Astoriahalle Sport und Kultur

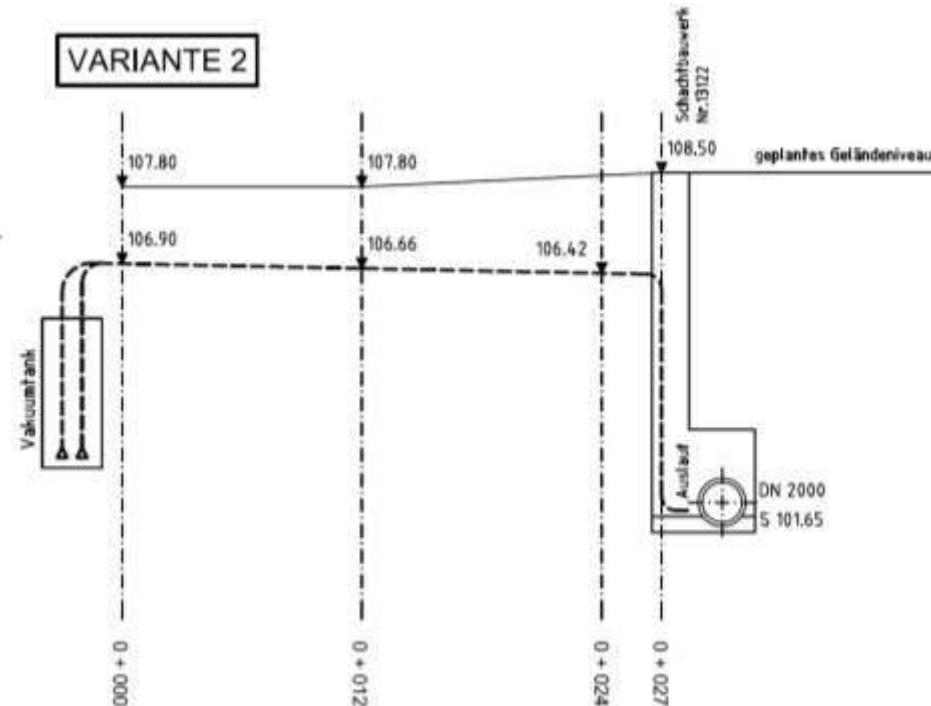
Vakuum

Systemskizze Druckleitung

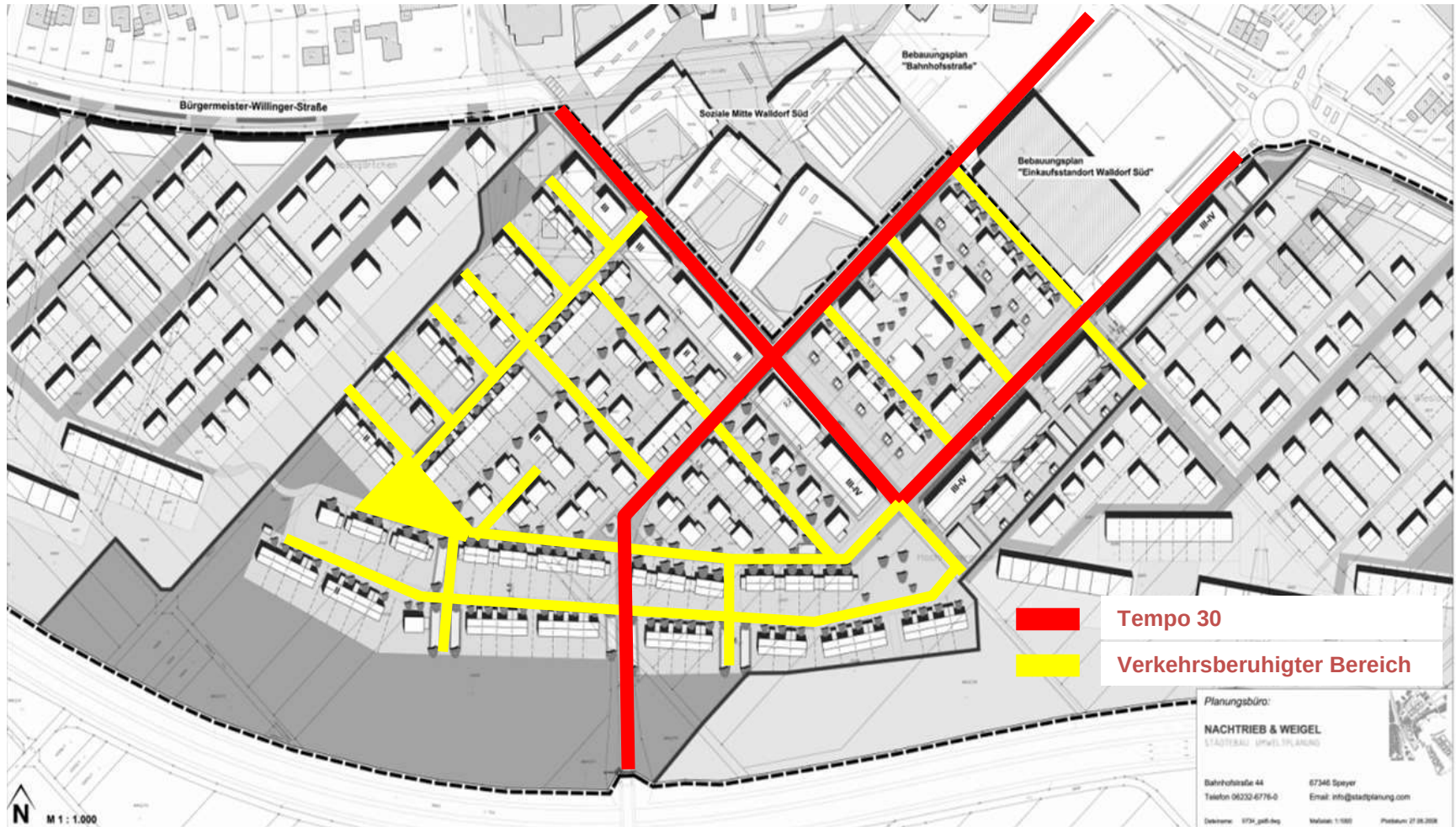
VARIANTE 1



VARIANTE 2



Vakuumkanalisation im Projekt Walldorf NBG-Süd
Erfahrungsbericht aus dem 1. und 2. Bauabschnitt



ON TOUR 2020

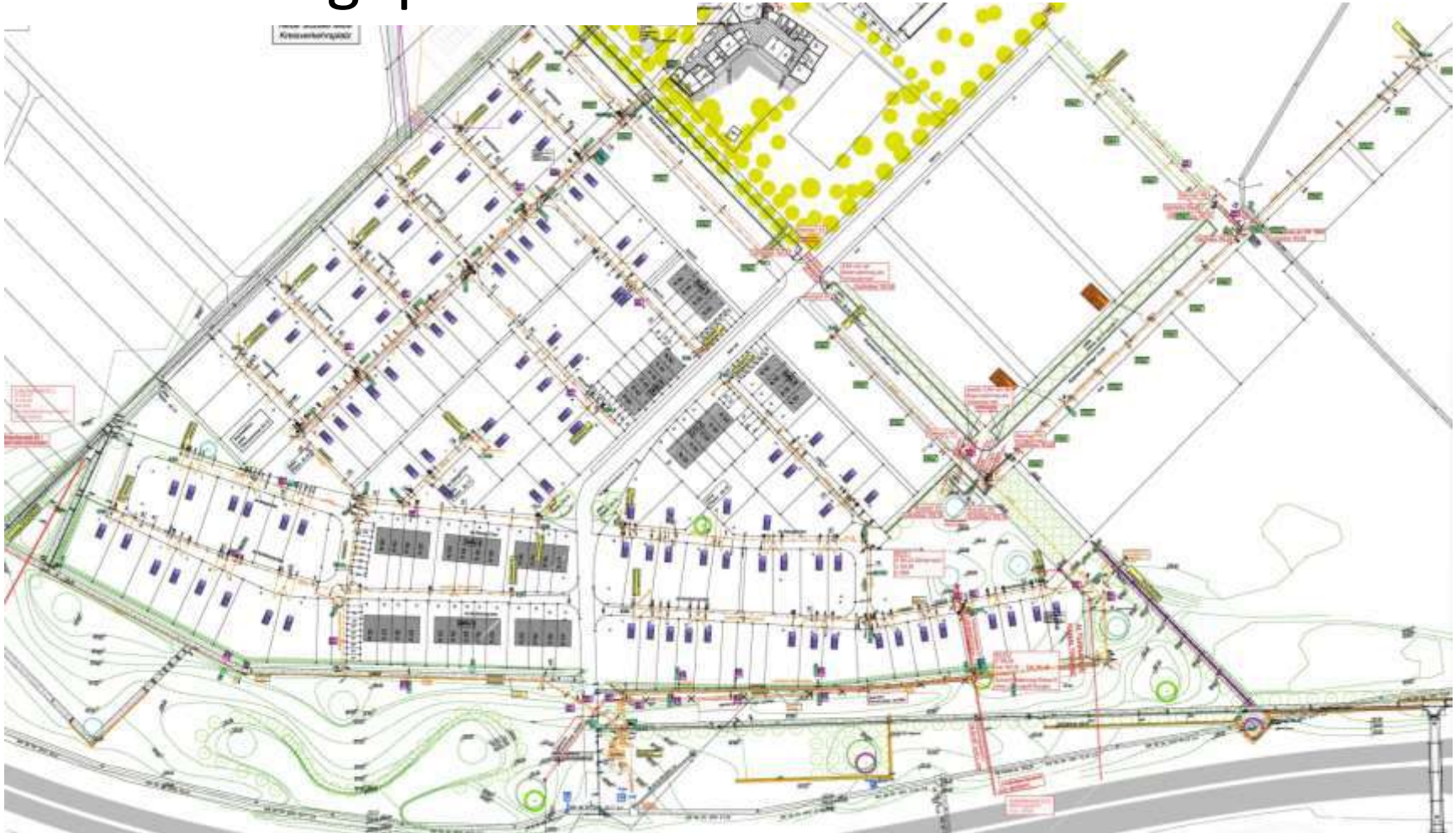
5. Seminarreihe „Modernes Kanalnetzmanagement“ von UNITECHNICS, HST Systemtechnik und Roediger
21.01.2020 Walldorf, Astoriahalle Sport und Kultur



ON TOUR 2020

5. Seminarreihe „Modernes Kanalnetzmanagement“ von UNITECHNICS, HST Systemtechnik und Roediger
21.01.2020 Walldorf, Astoriahalle Sport und Kultur

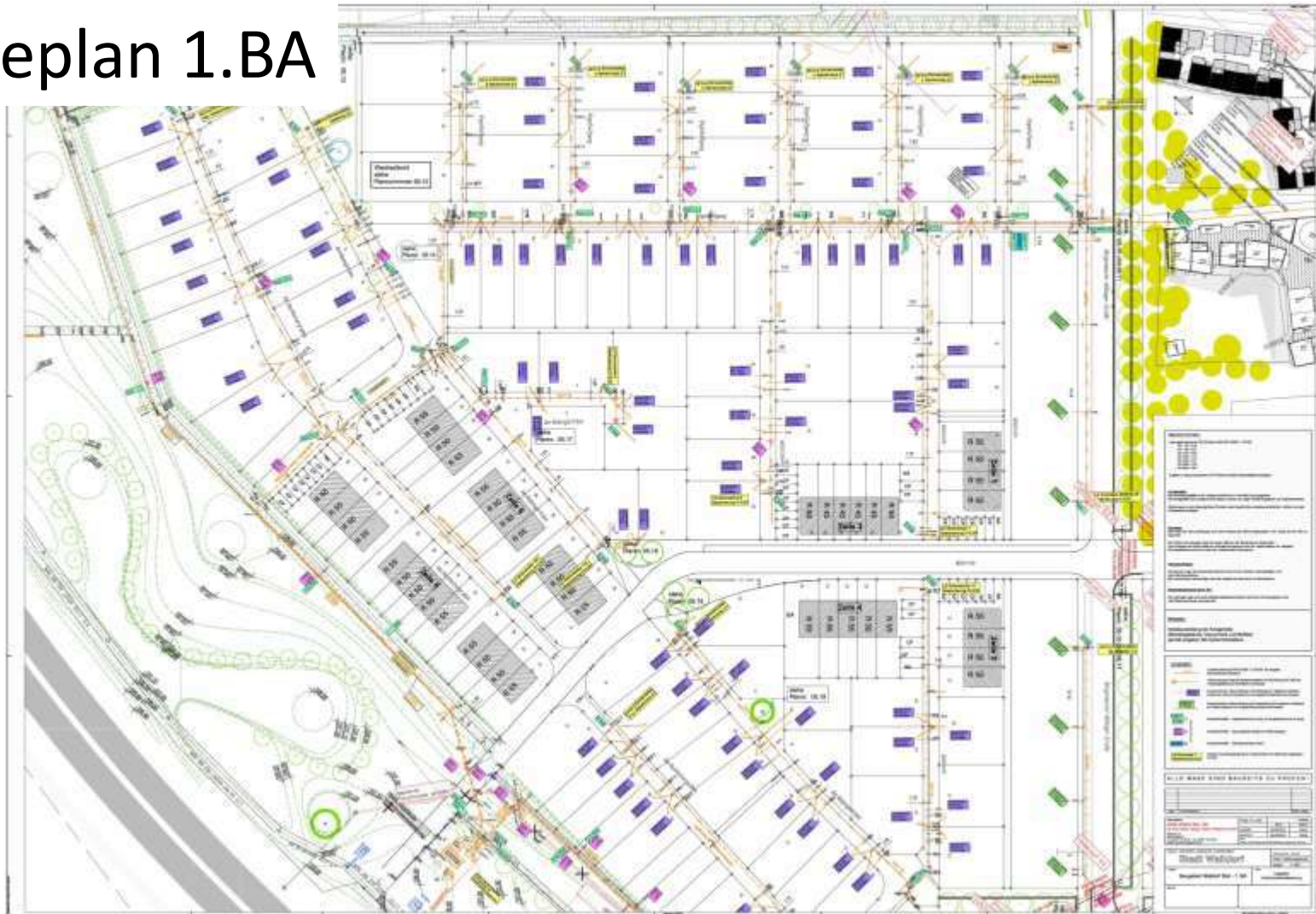
Übersichtslageplan 1.BA



ON TOUR 2020

5. Seminarreihe „Modernes Kanalnetzmanagement“ von UNITECHNICS, HST Systemtechnik und Roediger
21.01.2020 Walldorf, Astoriahalle Sport und Kultur

Lageplan 1.BA



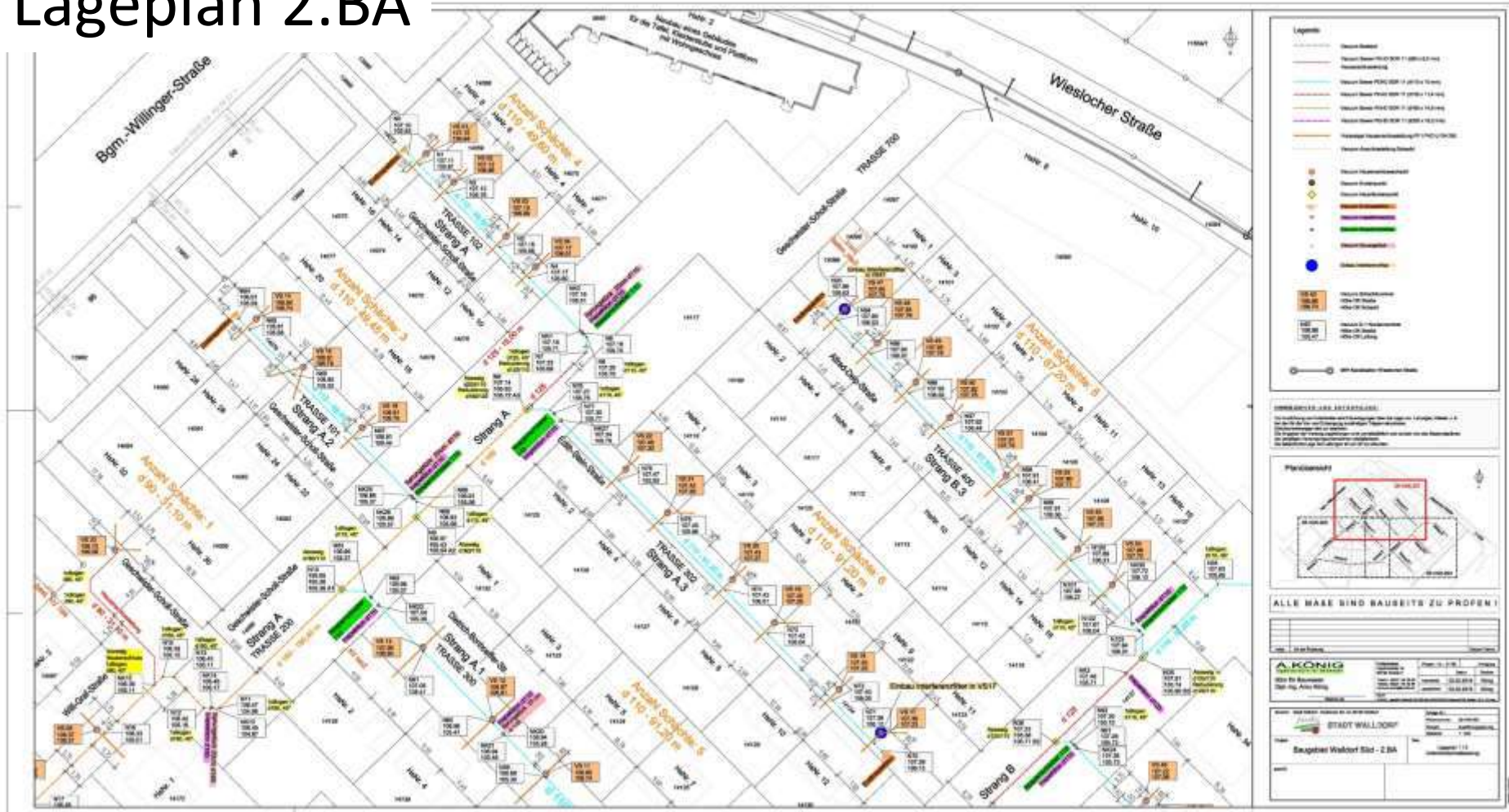
ON TOUR 2020

5. Seminarreihe „Modernes Kanalnetzmanagement“ von UNITECHNICS, HST Systemtechnik und Roediger
21.01.2020 Walldorf, Astoriahalle Sport und Kultur

Lageplanausschnitt 1.BA



Lageplan 2.BA



ON TOUR 2020

5. Seminarreihe „Modernes Kanalnetzmanagement“ von UNITECHNICS, HST Systemtechnik und Roediger
21.01.2020 Walldorf, Astoriahalle Sport und Kultur

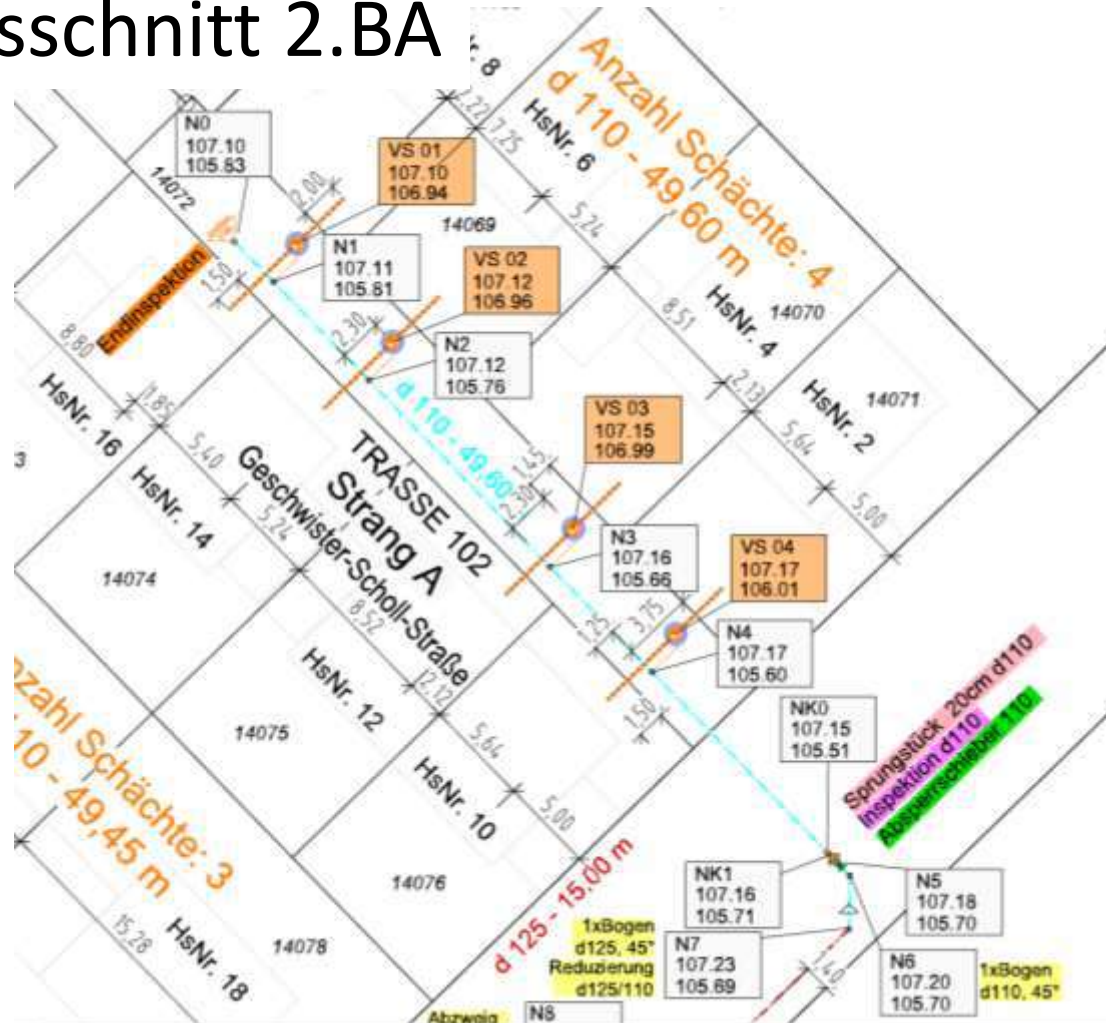
Übersichtslageplan 2.BA



ON TOUR 2020

5. Seminarreihe „Modernes Kanalnetzmanagement“ von UNITECHNICS, HST Systemtechnik und Roediger
21.01.2020 Walldorf, Astoriahalle Sport und Kultur

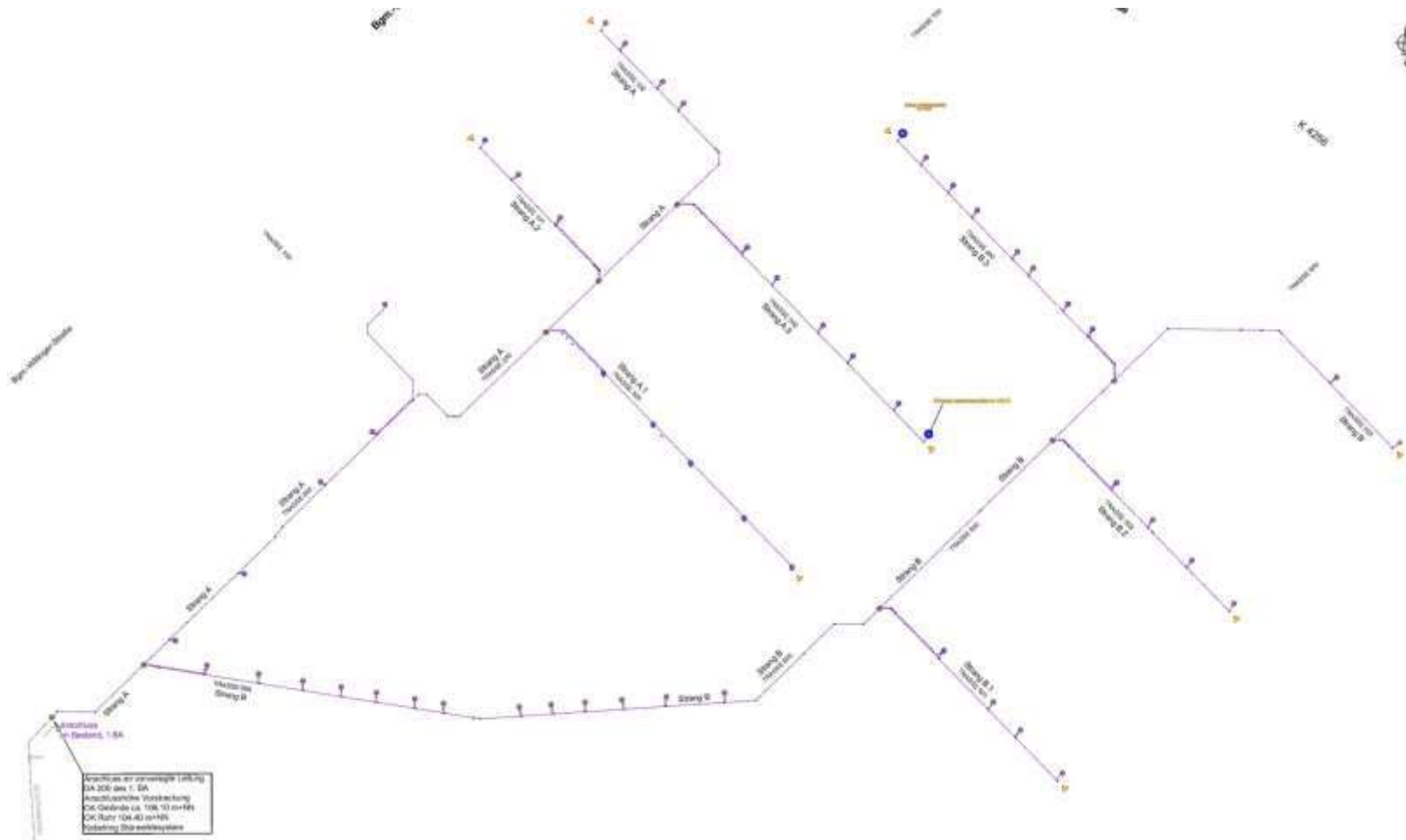
Lageplanausschnitt 2.BA



ON TOUR 2020

5. Seminarreihe „Modernes Kanalnetzmanagement“ von UNITECHNICS, HST Systemtechnik und Roediger
21.01.2020 Walldorf, Astoriahalle Sport und Kultur

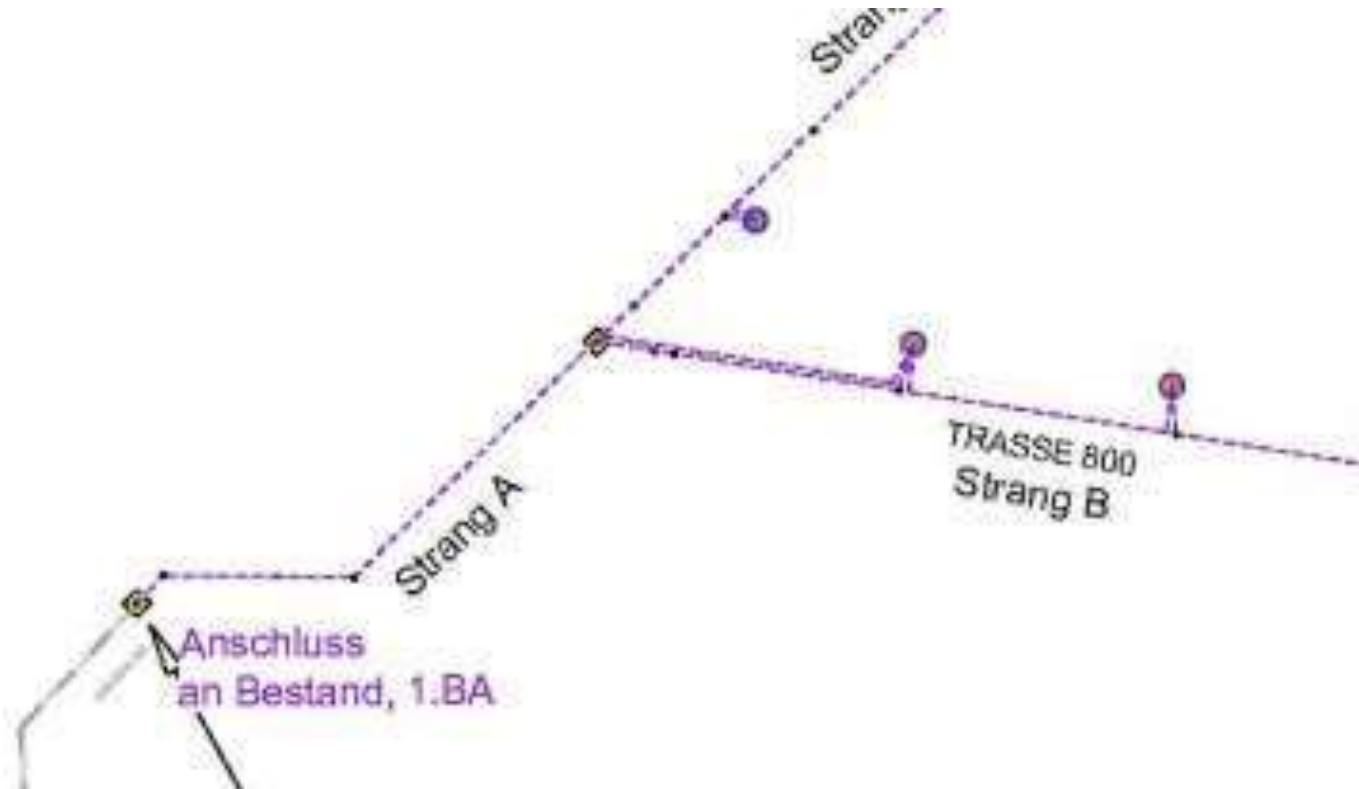
Lageplan Steuerleitung 2.BA



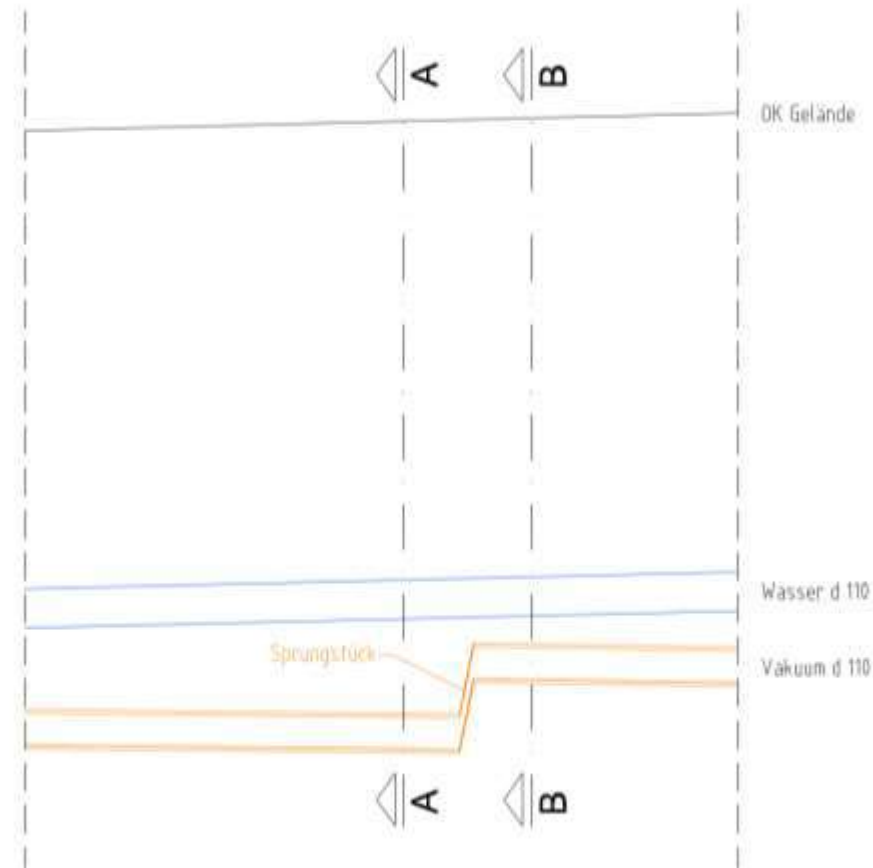
ON TOUR 2020

5. Seminarreihe „Modernes Kanalnetzmanagement“ von UNITECHNICS, HST Systemtechnik und Roediger
21.01.2020 Walldorf, Astoriahalle Sport und Kultur

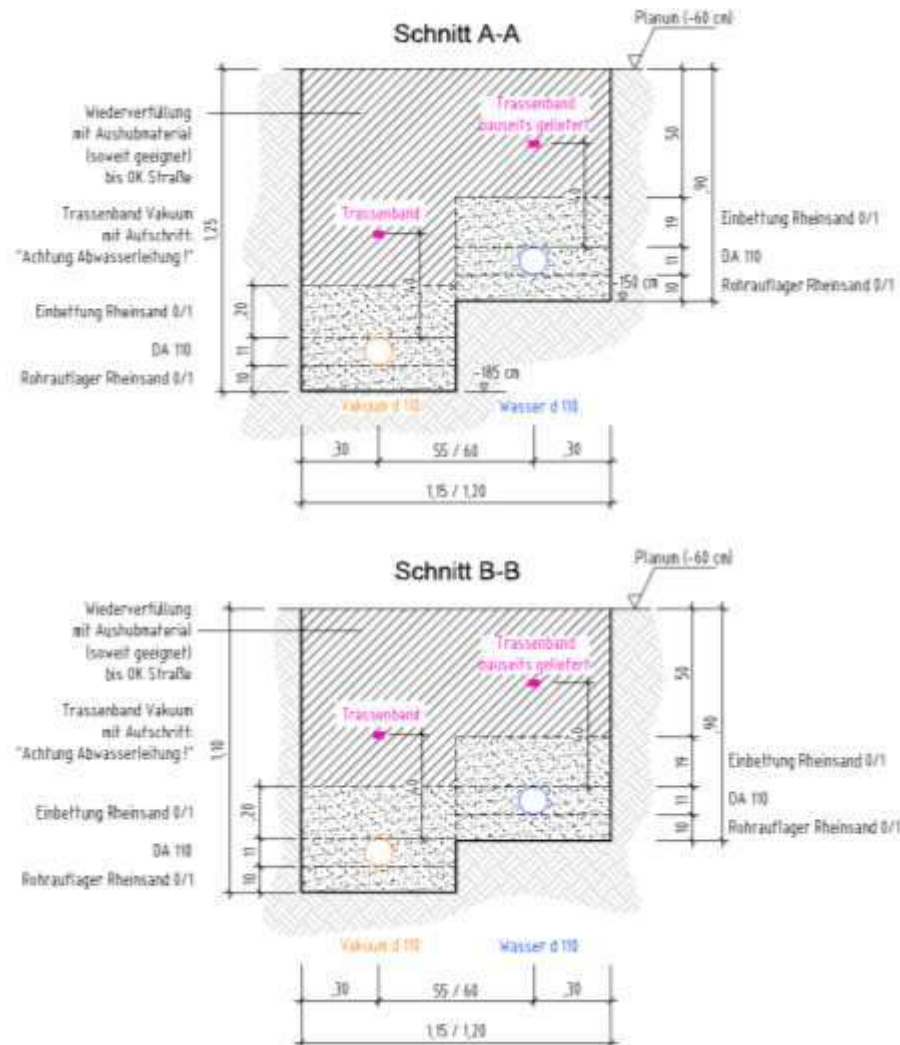
Lageplan Steuerleitung 2.BA



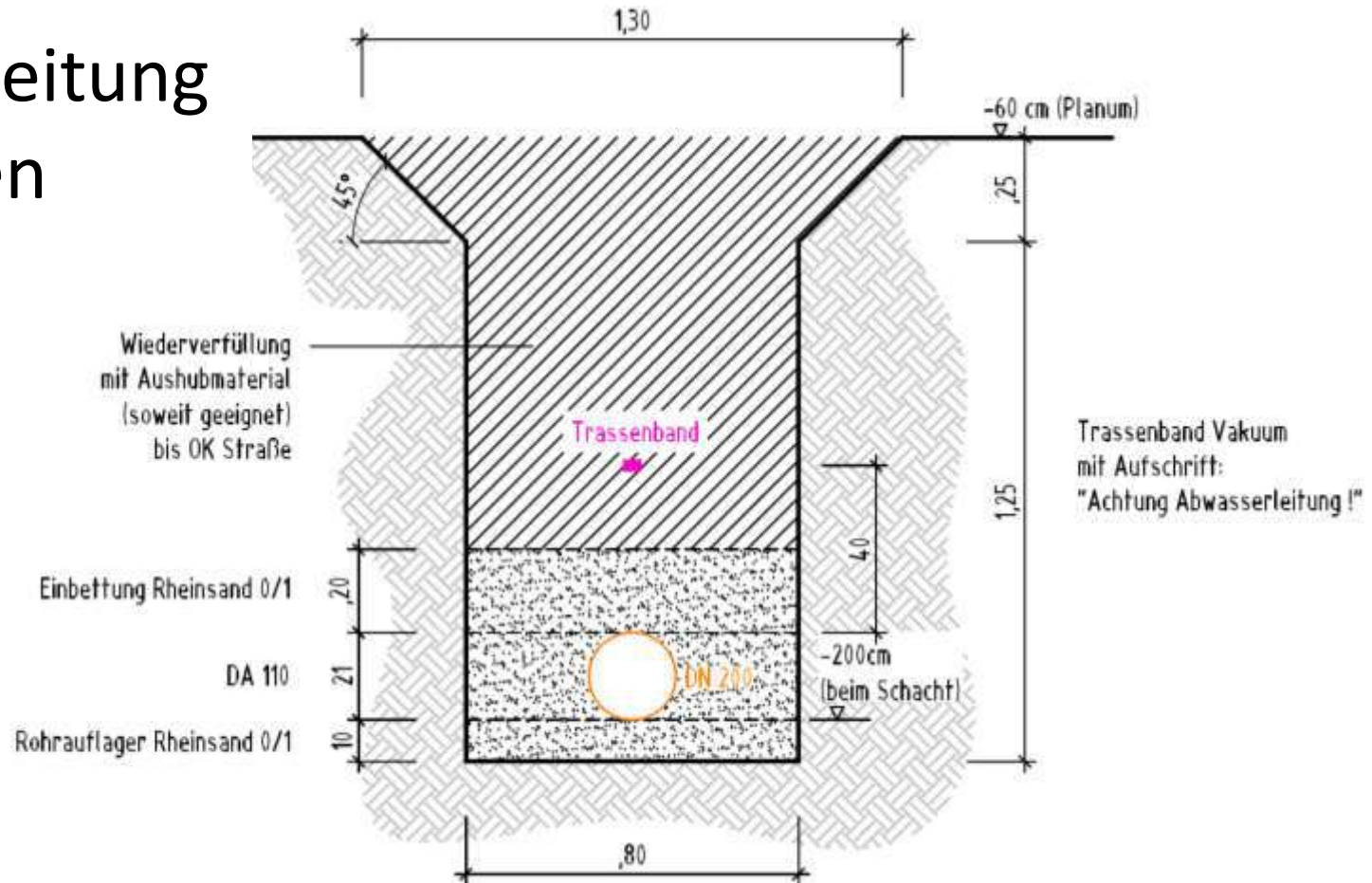
Vakuum Höhenversprung - Stufengraben



Vakuum Höhenversprung Stufengraben



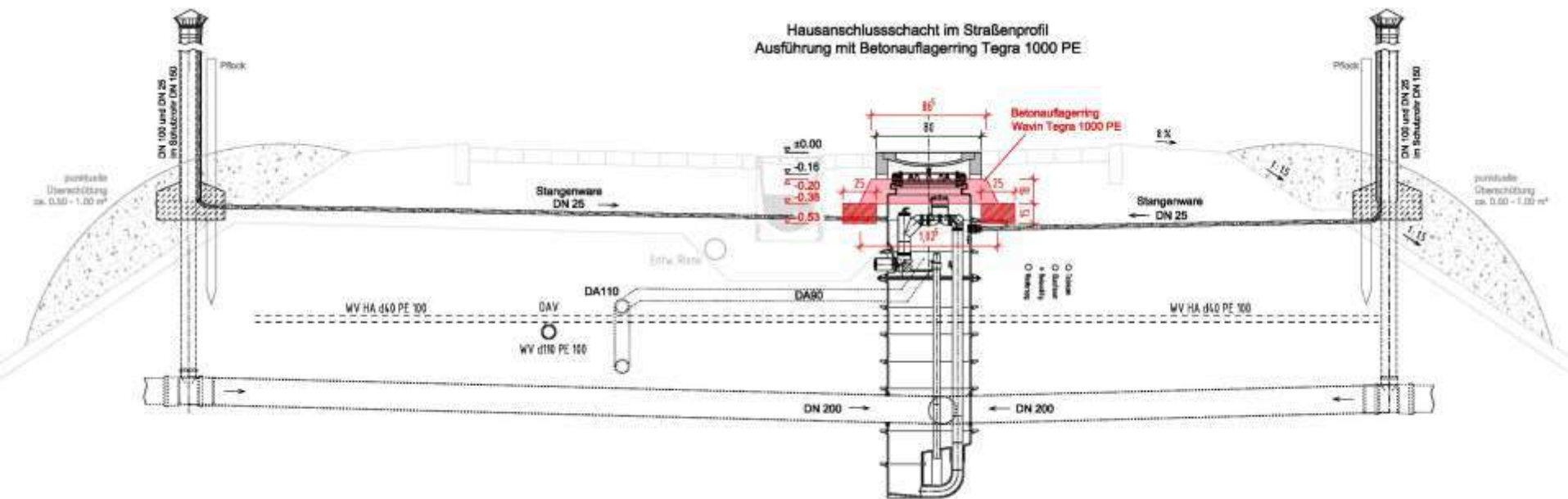
Vakuum
Freispiegelleitung
Einzelgraben



ON TOUR 2020

5. Seminarreihe „Modernes Kanalnetzmanagement“ von UNITECHNICS, HST Systemtechnik und Roediger
21.01.2020 Walldorf, Astoriahalle Sport und Kultur

Vakuum
Hausanschlussschacht
mit Betonauflagerring Tegra 1000 PE



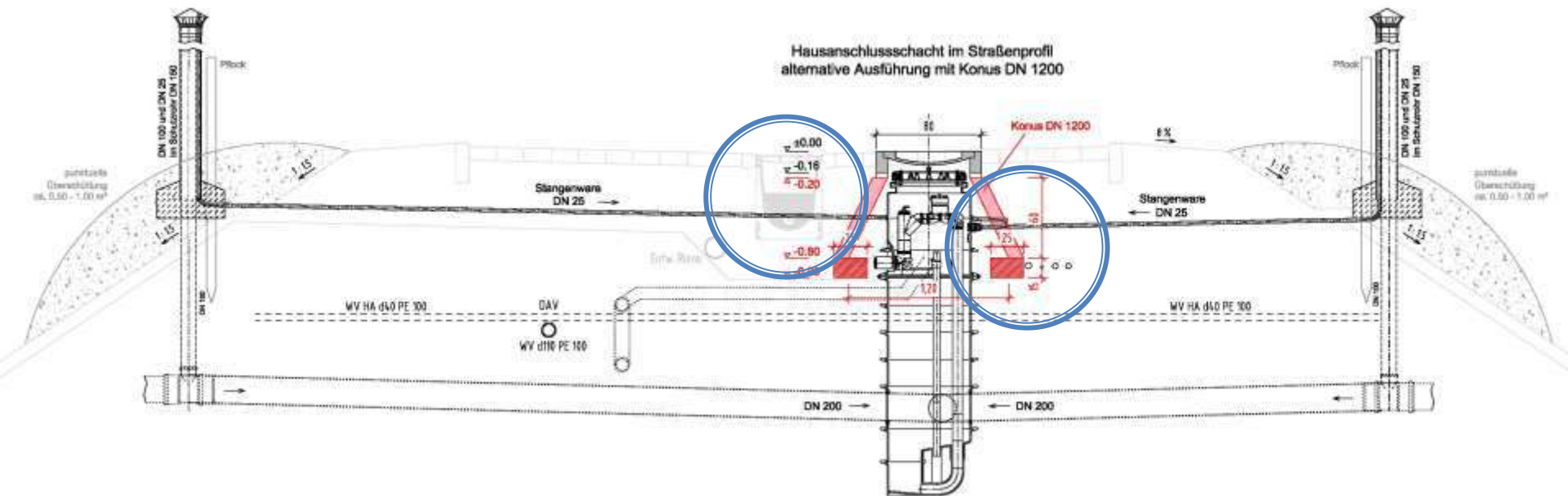
ON TOUR 2020

5. Seminarreihe „Modernes Kanalnetzmanagement“ von UNITECHNICS, HST Systemtechnik und Roediger
21.01.2020 Walldorf, Astoriahalle Sport und Kultur

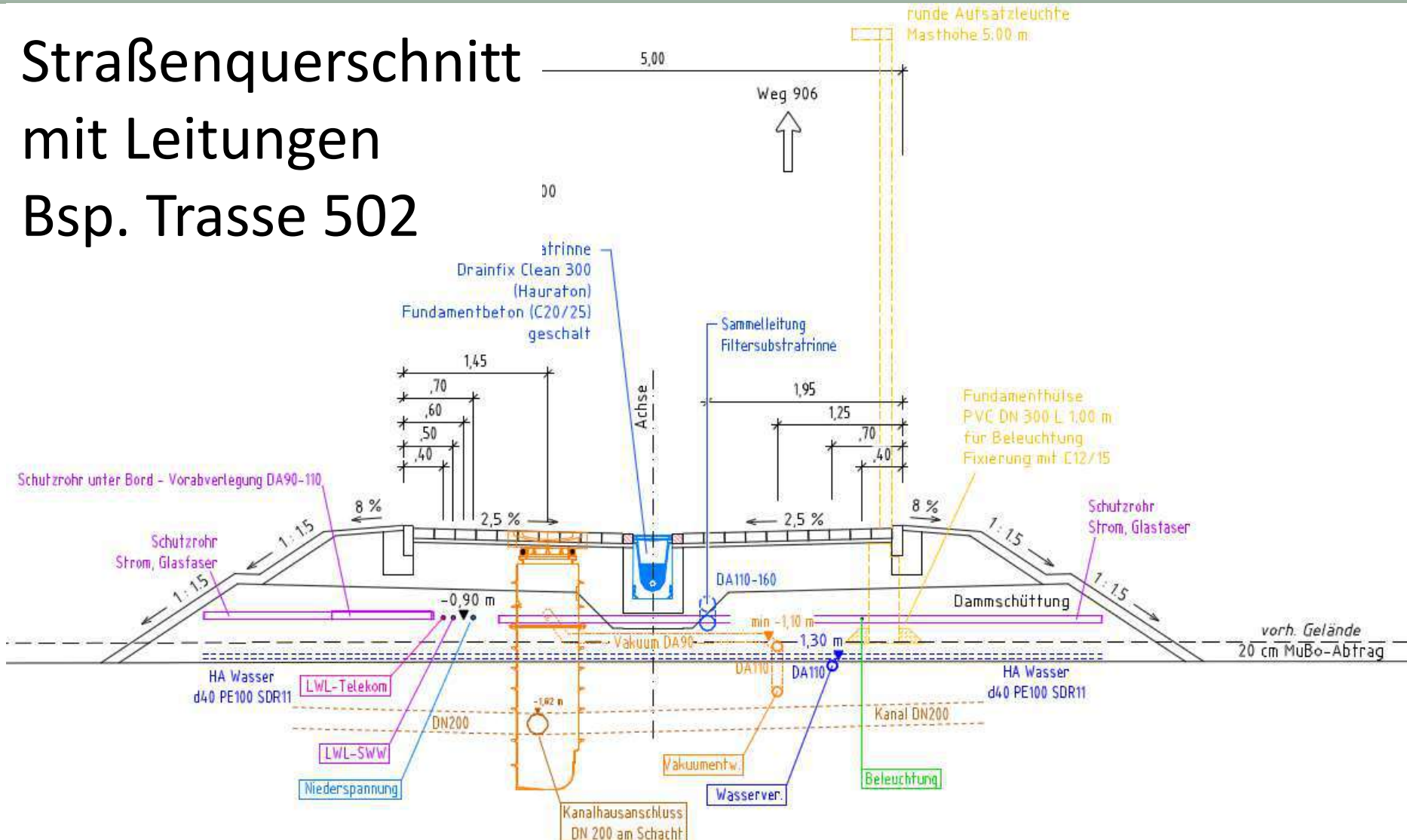
Vakuum

Hausanschlusschacht

alt. Ausführung Konus DN 1200



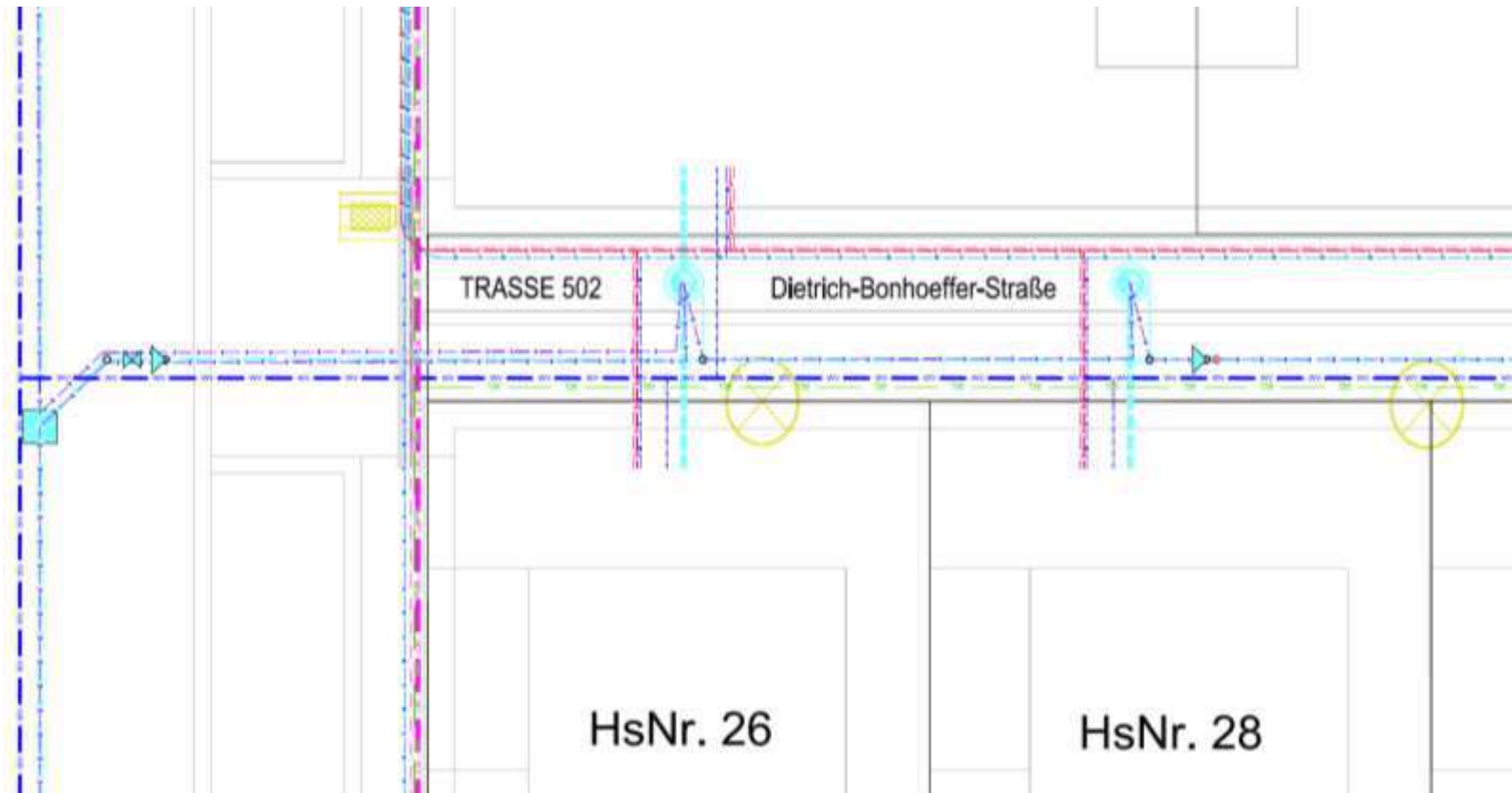
Straßenquerschnitt mit Leitungen Bsp. Trasse 502



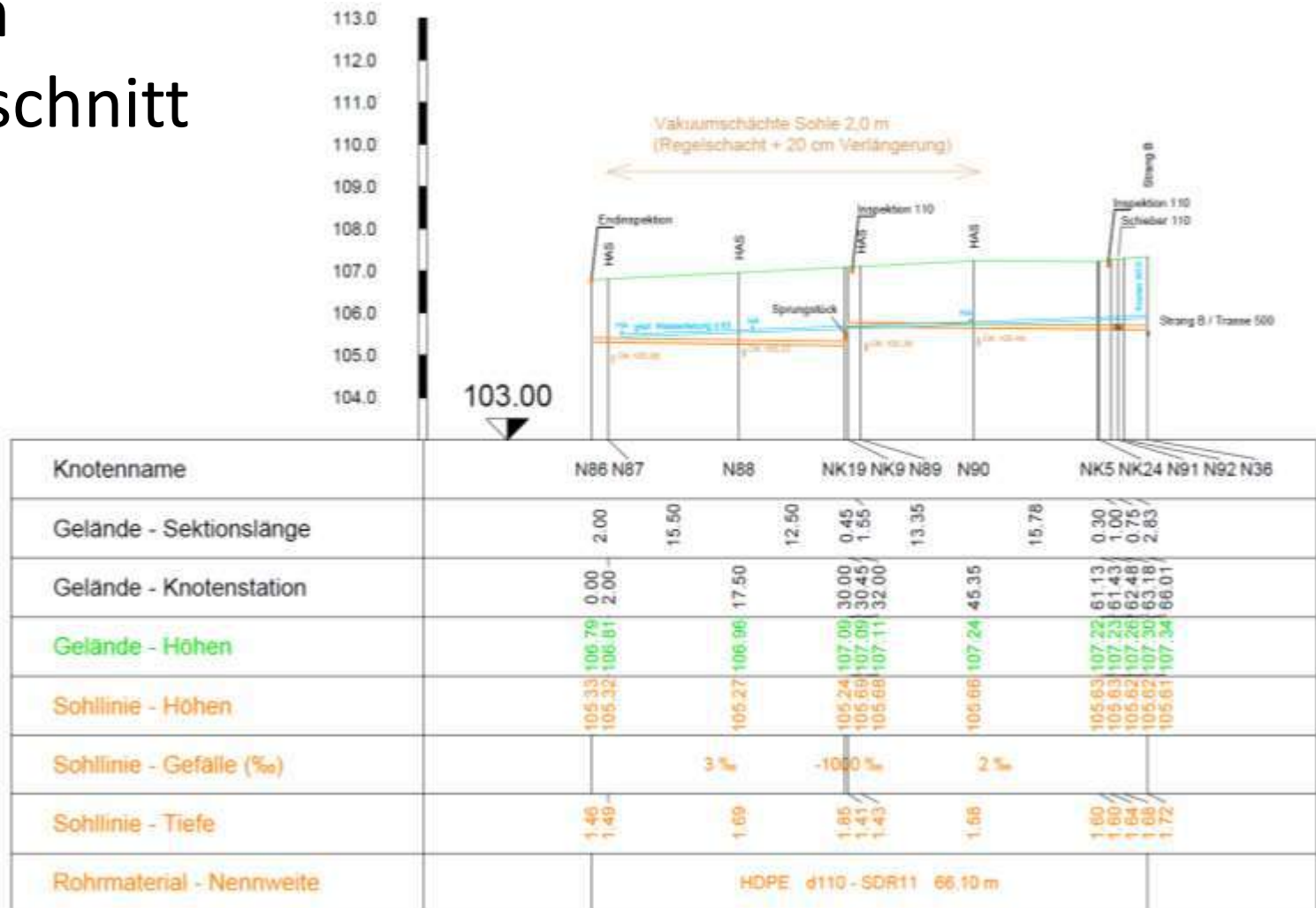
ON TOUR 2020

5. Seminarreihe „Modernes Kanalnetzmanagement“ von UNITECHNICS, HST Systemtechnik und Roediger
21.01.2020 Walldorf, Astoriahalle Sport und Kultur

Lageplan Leitungen, Bsp. Trasse 502

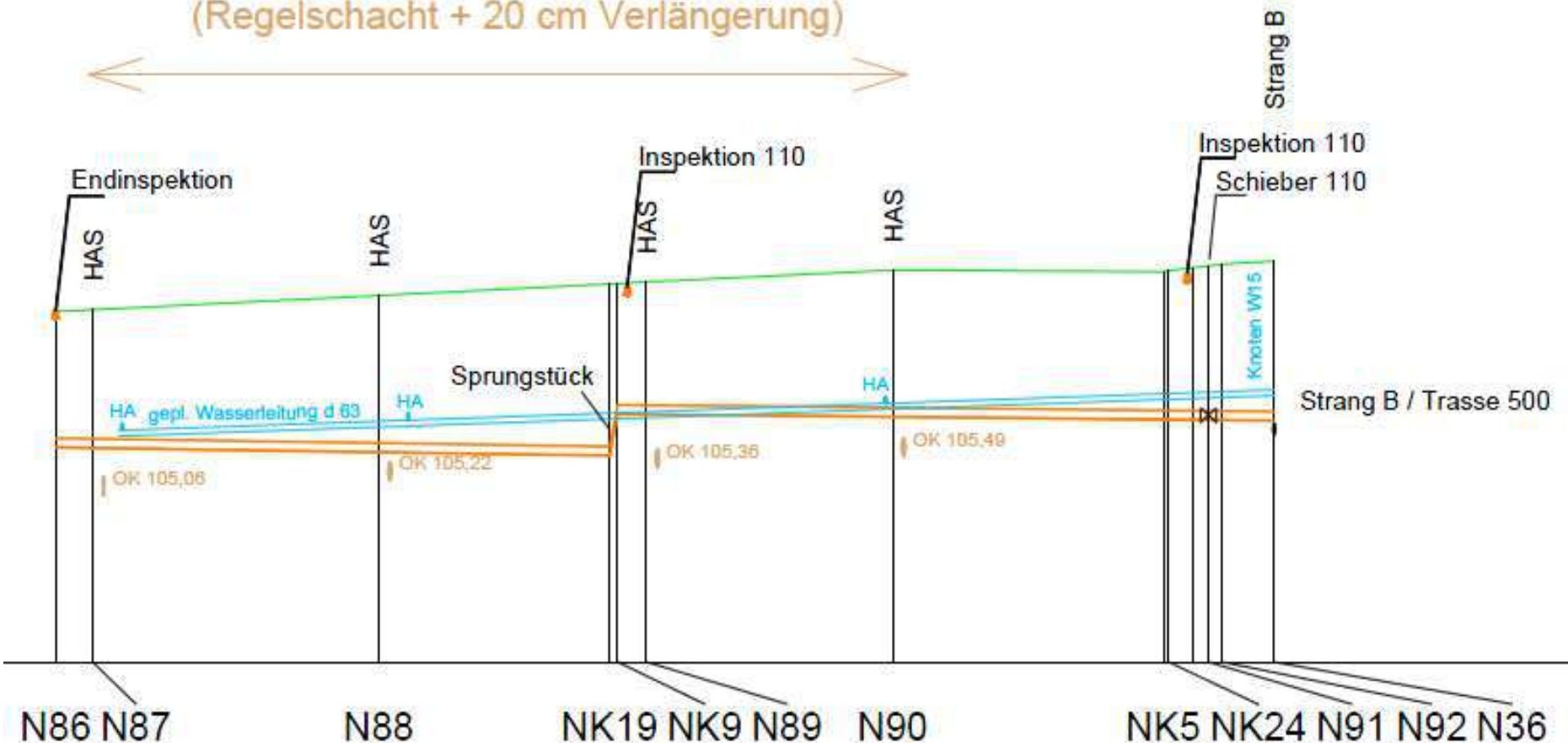


Vakuum Längenschnitt



Vakuum Längenschnitt

Vakuumschächte Sohle 2,0 m
(Regelschacht + 20 cm Verlängerung)



ON TOUR 2020

5. Seminarreihe „Modernes Kanalnetzmanagement“ von UNITECHNICS, HST Systemtechnik und Roediger
21.01.2020 Walldorf, Astoriahalle Sport und Kultur

Vakuum

	Einzelröhrungen					Schächte	Schieber	Inspektion			Endinspektion	Bögen (11°-45°)					Abzweige				Reduktionen				Sprungstücke								
	DA200	DA160	DA125	DA110	DA90		DA160	DA110	DA110	DA125	DA160	DA110	DA200	DA160	DA125	DA110	DA90	200/160	160/110	125/110	HA 160/90	HA110/90	200/160	160/125	125/110	160/20	160/30	125/20	110/20	110/45			
Strang A	29,20	190,40	55,00	49,60		9	1	1	1		2	1	2	6	1			1	3			5	4	1	1	1	1			1			
Strang A.1				91,20		5		1	2			1				1							5							1			
Strang A.2				49,45		3		1	1			1				1							3							1			
Strang A.3				91,20		6		1	1			1				1							6										
Hausanschluss					31,1												3																
Strang B		200,40	84,10	91,85		15	1	1	1	2	3	1		4		2			1	2		13	2				1	1	1	1			
Strang B.1				66,50		4		1	1			1				1							4							1			
Strang B.2				66,00		4		1	2			1				1							4							1			
Strang B.3				87,20		8		1	1			1				1							8										
zusätzliche Bögen wegen Höhenanpassung an Abzweigen (geschätzt)																																	
															2		12																
Gesamt	29,20	390,80	95,10	593,00	31,10	54	2	8	10	2	5	8	2	12	1	20	5	1	4	2	18	16	1	1	1	2	1	1	5	1			
	DA200	DA160	DA125	DA110	DA90		DA160	DA110				DA110	DA200	DA160	DA125	DA110	DA90	200/160	160/110	125/110	HA 160/90	HA110/90	200/160	160/125	125/110	160/20	160/30	125/20	110/20	110/45			
	Einzelröhrungen					Schächte	Schieber					Endinspektion	Bögen					Abzweige				Reduktionen				Sprungstücke							
	Ruten Schadfraktionen Belüftungseinrichtungen																																

Vakuum

Hinweis:

Der Eintrag der parallel liegenden Wasserleitung sowie Querungen von bestehenden oder geplanten Leitungen (Kabel, Leerrohre, Entwässerungsleitungen Versickerung) sind nicht enthalten.

Die Inspektionen sind kurz nach den Hochpunkten anzuordnen.

Das Sohlliniengefälle ist in den Längenschnitten in Promille [‰] angegeben.

Beim Bau der Vakuumleitungen sind die Hinweise des DWA-Arbeitsblattes 116-1 sowie der EN 1091 zu beachten.

Eine Einweisung durch den Hersteller ist zwingend erforderlich.

Die Höhen der Leitungen sind strikt einzuhalten !

Auf die Temperaturproblematik bei PP-Leitungen (Längenänderung) wird verwiesen.

Baubeschreibung und Hinweis zur Produktauswahl Vakuumentwässerung

Mittels eines in Rohrleitungen bestehenden Vakuums werden Hausabwässer zu einer Sammelstation befördert. Von dieser Sammelstation werden die Abwässer weitergeleitet ins Kanalnetz / Kläranlage.

Ein Betriebsgebäude ist bereits vorhanden, auch ist im ersten Bauabschnitt (BA) eine Vorstreckung für den nun folgenden zweiten BA vorgenommen worden. An diese Vorstreckung ist das ausgeschriebene Leitungsnetz anzubinden und die Ausstattung im und am Betriebsgebäude ist aufzurüsten. Die Vorstreckungsleitung ist vor Inbetriebnahme auf Dichtigkeit zu prüfen.

Vakuumleitungen sind exakt nach den in den Plänen vorgegebenen Gefälleverhältnissen sowie der Hoch- und Tiefpunkte zu verlegen, um die Funktionsfähigkeit des Systems zu gewährleisten.

Die Vakuumleitung wird weitestgehend in einem Stufengraben mit der Trinkwasserleitung verlegt. Der Stufengraben in sich variiert aufgrund der unterschiedlichen Gefälleneigungen der parallel verlaufenden Leitungen und der "Sägezahnverlegung" der Vakuumleitung. Erschwernisse und Mehrleistungen jeglicher Art hieraus sind in den entsprechenden Positionen einzukalkulieren.

Hinweis zum Ablauf der Verlegung Vakuumsystem

Der Ablauf der auszuführenden Arbeiten für das Vakuumsystem bleibt dem AN überlassen.

Da die Leitungen mit sehr flachem Gefälle verlegt werden, ist äußerste Sorgfalt bei der Verlegung gegeben, die Leitungen sind exakt mit den in den Plänen angegebenen Gefällen (im Promillebereich) und den Hoch- und Tiefpunkten zu verlegen. Nicht eingehaltenes Gefälle kann zu Systemstörungen führen. Bei der Verlegung der Leitungen sind im Besonderen thermische Einflüsse zu berücksichtigen.

Zur Unterstützung einer Entscheidungsfindung werden seitens AG folgende mögliche Ausführungsvarianten unterbreitet:

Die Leitungen werden in einem Stück ohne Berücksichtigung von Schachtanschlussabzweigen verlegt und umgehend eingesandet. Somit spielen thermische Einflüsse eine untergeordnete Stelle. Anschlüsse werden im Nachgang freigelegt, Leitung aufgetrennt und Formteile eingeschweißt. Danach erfolgt das Versetzen der Schächte und die Verlegung der Freispiegelleitungen (Schmutzwasseranschlüsse). Nachteilig ist dadurch die Unterquerung der Vakuum- und Wasserleitung für die Verlegung von Freispiegelleitungen.

Vorgang wie unter 1 beschrieben verlegen, jedoch werden die Schachtanschlussabzweige gleich mitverlegt. Dadurch können sich Verfüllungen der Gräben verzögern wodurch thermische Einflüsse größer werden können.

Versetzen der Schächte mit Verlegung der Freispiegelleitungen. Danach werden Vakuum- und Wasserleitung verlegt. Dann wie unter 1 beschrieben weiter verfahren. Bei dieser Variante werden die herausragenden Schächte die Fahrwege und Arbeitsräume vorzeitig beeinträchtigen. Unterquerungen von den Leitungen werden dagegen vermieden.

Versetzen der Schächte mit Verlegung der Freispiegelleitungen. Danach werden Vakuum- und Wasserleitung verlegt. Dann wie unter 2 beschrieben weiter verfahren. Bei dieser Variante werden die herausragenden Schächte die Fahrwege und Arbeitsräume vorzeitig beeinträchtigen. Unterquerungen von den Leitungen wie unter 3 schon genannt vermieden.

In die Arbeitsabläufe muss der AN auch noch die **Bestandsaufnahmen des AG** entsprechend **koordinieren**.



ON TOUR 2020

5. Seminarreihe „Modernes Kanalnetzmanagement“ von UNITECHNICS, HST Systemtechnik und Roediger
21.01.2020 Walldorf, Astoriahalle Sport und Kultur



ON TOUR 2020

5. Seminarreihe „Modernes Kanalnetzmanagement“ von UNITECHNICS, HST Systemtechnik und Roediger
21.01.2020 Walldorf, Astoriahalle Sport und Kultur



ON TOUR 2020

5. Seminarreihe „Modernes Kanalnetzmanagement“ von UNITECHNICS, HST Systemtechnik und Roediger
21.01.2020 Walldorf, Astoriahalle Sport und Kultur



ON TOUR 2020

5. Seminarreihe „Modernes Kanalnetzmanagement“ von UNITECHNICS, HST Systemtechnik und Roediger
21.01.2020 Walldorf, Astoriahalle Sport und Kultur



ON TOUR 2020

5. Seminarreihe „Modernes Kanalnetzmanagement“ von UNITECHNICS, HST Systemtechnik und Roediger
21.01.2020 Walldorf, Astoriahalle Sport und Kultur



ON TOUR 2020

5. Seminarreihe „Modernes Kanalnetzmanagement“ von UNITECHNICS, HST Systemtechnik und Roediger
21.01.2020 Walldorf, Astoriahalle Sport und Kultur



ON TOUR 2020

5. Seminarreihe „Modernes Kanalnetzmanagement“ von UNITECHNICS, HST Systemtechnik und Roediger
21.01.2020 Walldorf, Astoriahalle Sport und Kultur



ON TOUR 2020

5. Seminarreihe „Modernes Kanalnetzmanagement“ von UNITECHNICS, HST Systemtechnik und Roediger
21.01.2020 Walldorf, Astoriahalle Sport und Kultur



ON TOUR 2020

5. Seminarreihe „Modernes Kanalnetzmanagement“ von UNITECHNICS, HST Systemtechnik und Roediger
21.01.2020 Walldorf, Astoriahalle Sport und Kultur



ON TOUR 2020

5. Seminarreihe „Modernes Kanalnetzmanagement“ von UNITECHNICS, HST Systemtechnik und Roediger
21.01.2020 Walldorf, Astoriahalle Sport und Kultur



ON TOUR 2020

5. Seminarreihe „Modernes Kanalnetzmanagement“ von UNITECHNICS, HST Systemtechnik und Roediger
21.01.2020 Walldorf, Astoriahalle Sport und Kultur



ON TOUR 2020

5. Seminarreihe „Modernes Kanalnetzmanagement“ von UNITECHNICS, HST Systemtechnik und Roediger
21.01.2020 Walldorf, Astoriahalle Sport und Kultur



ON TOUR 2020

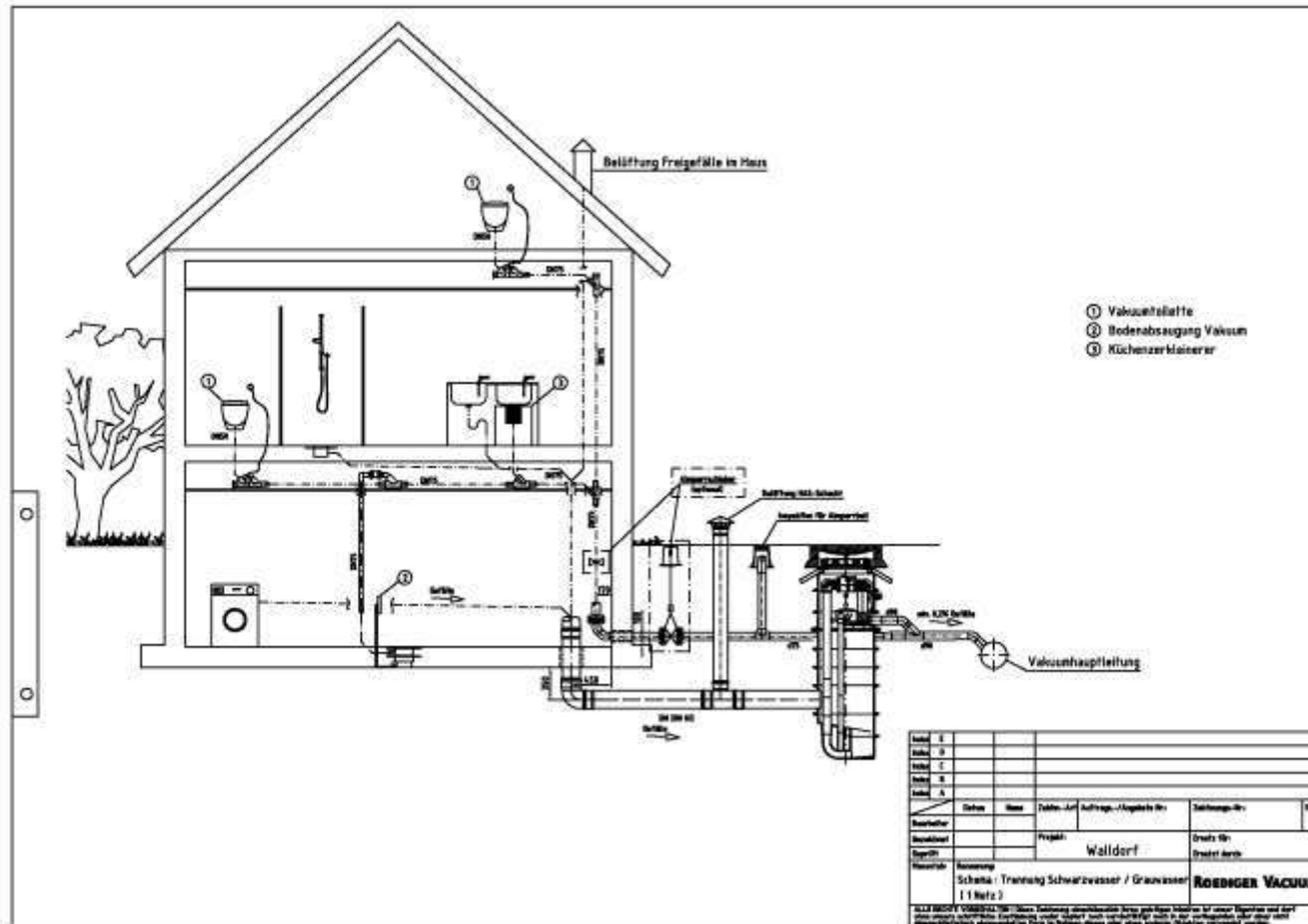
5. Seminarreihe „Modernes Kanalnetzmanagement“ von UNITECHNICS, HST Systemtechnik und Roediger
21.01.2020 Walldorf, Astoriahalle Sport und Kultur



ON TOUR 2020

5. Seminarreihe „Modernes Kanalnetzmanagement“ von UNITECHNICS, HST Systemtechnik und Roediger
21.01.2020 Walldorf, Astoriahalle Sport und Kultur

Vakuumkanalisation im Projekt Walldorf NBG-Süd
Erfahrungsbericht aus dem 1. und 2. Bauabschnitt



ON TOUR 2020

5. Seminarreihe „Modernes Kanalnetzmanagement“ von UNITECHNICS, HST Systemtechnik und Roediger
21.01.2020 Walldorf, Astoriahalle Sport und Kultur

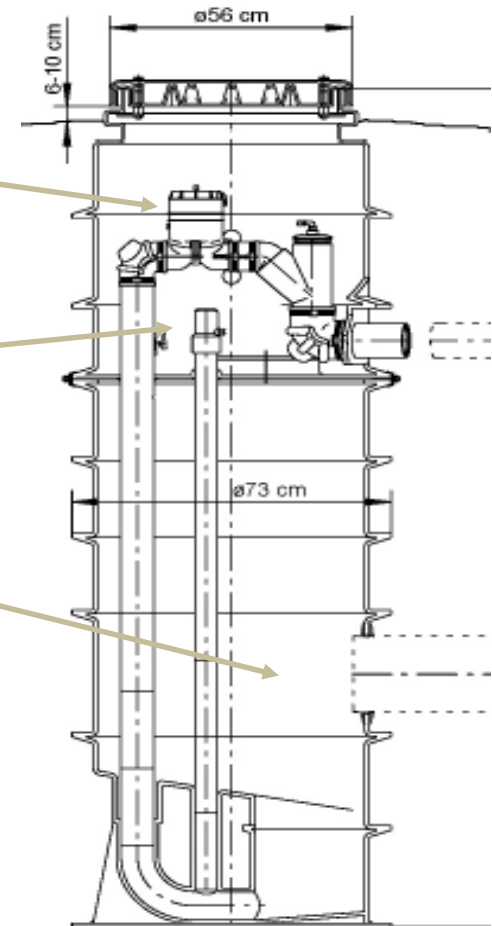
ROEVAC® Vakuumkanalisation - Hausanschlussschacht Typ Z



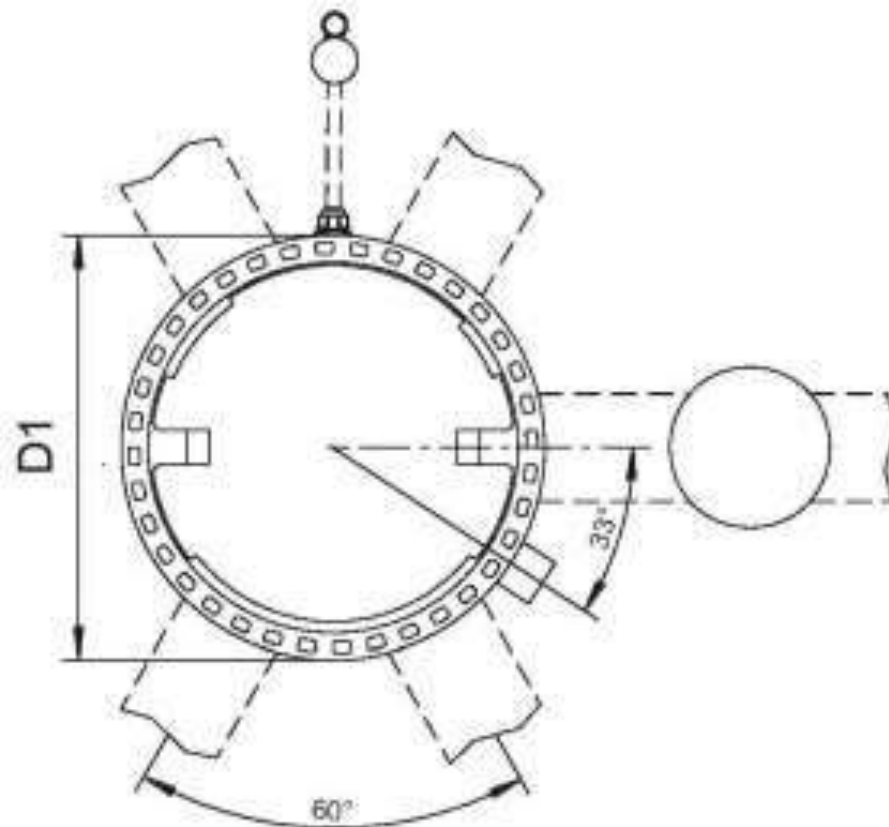
Absaug-
ventil-
einheit

Sensor

Stau-
raum



ROEVAC® Vakuumkanalisation - Hausanschlussschacht Typ Z



Vakuum Foto



Bild 1:
Vakuumschacht
mit Freispiegelanschluss



Bild 2:
Vakuumschacht
mit Freispiegelanschluss

Vakuum

Foto



Bild 4:
Vakuumschacht
mit Anschluss Vakuumleitung



Bild 3:
Vakuumschacht
mit Anschluss Vakuumleitung



ON TOUR 2020

5. Seminarreihe „Modernes Kanalnetzmanagement“ von UNITECHNICS, HST Systemtechnik und Roediger
21.01.2020 Walldorf, Astoriahalle Sport und Kultur



ON TOUR 2020

5. Seminarreihe „Modernes Kanalnetzmanagement“ von UNITECHNICS, HST Systemtechnik und Roediger
21.01.2020 Walldorf, Astoriahalle Sport und Kultur



ON TOUR 2020

5. Seminarreihe „Modernes Kanalnetzmanagement“ von UNITECHNICS, HST Systemtechnik und Roediger
21.01.2020 Walldorf, Astoriahalle Sport und Kultur



ON TOUR 2020

5. Seminarreihe „Modernes Kanalnetzmanagement“ von UNITECHNICS, HST Systemtechnik und Roediger
21.01.2020 Walldorf, Astoriahalle Sport und Kultur



ON TOUR 2020

5. Seminarreihe „Modernes Kanalnetzmanagement“ von UNITECHNICS, HST Systemtechnik und Roediger
21.01.2020 Walldorf, Astoriahalle Sport und Kultur



ON TOUR 2020

5. Seminarreihe „Modernes Kanalnetzmanagement“ von UNITECHNICS, HST Systemtechnik und Roediger
21.01.2020 Walldorf, Astoriahalle Sport und Kultur



ON TOUR 2020

5. Seminarreihe „Modernes Kanalnetzmanagement“ von UNITECHNICS, HST Systemtechnik und Roediger
21.01.2020 Walldorf, Astoriahalle Sport und Kultur



ON TOUR 2020

5. Seminarreihe „Modernes Kanalnetzmanagement“ von UNITECHNICS, HST Systemtechnik und Roediger
21.01.2020 Walldorf, Astoriahalle Sport und Kultur

Vakuumkanalisation im Projekt Walldorf NBG-Süd
Erfahrungsbericht aus dem 1. und 2. Bauabschnitt



ON TOUR 2020

5. Seminarreihe „Modernes Kanalnetzmanagement“ von UNITECHNICS, HST Systemtechnik und Roediger
21.01.2020 Walldorf, Astoriahalle Sport und Kultur

Vakuumkanalisation im Projekt Walldorf NBG-Süd
Erfahrungsbericht aus dem 1. und 2. Bauabschnitt



ON TOUR 2020

5. Seminarreihe „Modernes Kanalnetzmanagement“ von UNITECHNICS, HST Systemtechnik und Roediger
21.01.2020 Walldorf, Astoriahalle Sport und Kultur



ON TOUR 2020

5. Seminarreihe „Modernes Kanalnetzmanagement“ von UNITECHNICS, HST Systemtechnik und Roediger
21.01.2020 Walldorf, Astoriahalle Sport und Kultur



ON TOUR 2020

5. Seminarreihe „Modernes Kanalnetzmanagement“ von UNITECHNICS, HST Systemtechnik und Roediger
21.01.2020 Walldorf, Astoriahalle Sport und Kultur



ON TOUR 2020

5. Seminarreihe „Modernes Kanalnetzmanagement“ von UNITECHNICS, HST Systemtechnik und Roediger
21.01.2020 Walldorf, Astoriahalle Sport und Kultur



ON TOUR 2020

5. Seminarreihe „Modernes Kanalnetzmanagement“ von UNITECHNICS, HST Systemtechnik und Roediger
21.01.2020 Walldorf, Astoriahalle Sport und Kultur



ON TOUR 2020

5. Seminarreihe „Modernes Kanalnetzmanagement“ von UNITECHNICS, HST Systemtechnik und Roediger
21.01.2020 Walldorf, Astoriahalle Sport und Kultur



ON TOUR 2020

5. Seminarreihe „Modernes Kanalnetzmanagement“ von UNITECHNICS, HST Systemtechnik und Roediger
21.01.2020 Walldorf, Astoriahalle Sport und Kultur



ON TOUR 2020

5. Seminarreihe „Modernes Kanalnetzmanagement“ von UNITECHNICS, HST Systemtechnik und Roediger
21.01.2020 Walldorf, Astoriahalle Sport und Kultur



ON TOUR 2020

5. Seminarreihe „Modernes Kanalnetzmanagement“ von UNITECHNICS, HST Systemtechnik und Roediger
21.01.2020 Walldorf, Astoriahalle Sport und Kultur



ON TOUR 2020

5. Seminarreihe „Modernes Kanalnetzmanagement“ von UNITECHNICS, HST Systemtechnik und Roediger
21.01.2020 Walldorf, Astoriahalle Sport und Kultur



ON TOUR 2020

5. Seminarreihe „Modernes Kanalnetzmanagement“ von UNITECHNICS, HST Systemtechnik und Roediger
21.01.2020 Walldorf, Astoriahalle Sport und Kultur



ON TOUR 2020

5. Seminarreihe „Modernes Kanalnetzmanagement“ von UNITECHNICS, HST Systemtechnik und Roediger
21.01.2020 Walldorf, Astoriahalle Sport und Kultur



ON TOUR 2020

5. Seminarreihe „Modernes Kanalnetzmanagement“ von UNITECHNICS, HST Systemtechnik und Roediger
21.01.2020 Walldorf, Astoriahalle Sport und Kultur



ON TOUR 2020

5. Seminarreihe „Modernes Kanalnetzmanagement“ von UNITECHNICS, HST Systemtechnik und Roediger
21.01.2020 Walldorf, Astoriahalle Sport und Kultur

Vakuumkanalisation im Projekt Walldorf NBG-Süd
Erfahrungsbericht aus dem 1. und 2. Bauabschnitt



ON TOUR 2020

5. Seminarreihe „Modernes Kanalnetzmanagement“ von UNITECHNICS, HST Systemtechnik und Roediger
21.01.2020 Walldorf, Astoriahalle Sport und Kultur



ON TOUR 2020

5. Seminarreihe „Modernes Kanalnetzmanagement“ von UNITECHNICS, HST Systemtechnik und Roediger
21.01.2020 Walldorf, Astoriahalle Sport und Kultur



ON TOUR 2020

5. Seminarreihe „Modernes Kanalnetzmanagement“ von UNITECHNICS, HST Systemtechnik und Roediger
21.01.2020 Walldorf, Astoriahalle Sport und Kultur



ON TOUR 2020

5. Seminarreihe „Modernes Kanalnetzmanagement“ von UNITECHNICS, HST Systemtechnik und Roediger
21.01.2020 Walldorf, Astoriahalle Sport und Kultur



ON TOUR 2020

5. Seminarreihe „Modernes Kanalnetzmanagement“ von UNITECHNICS, HST Systemtechnik und Roediger
21.01.2020 Walldorf, Astoriahalle Sport und Kultur

Vakuumkanalisation im Projekt Walldorf NBG-Süd
Erfahrungsbericht aus dem 1. und 2. Bauabschnitt



ON TOUR 2020

5. Seminarreihe „Modernes Kanalnetzmanagement“ von UNITECHNICS, HST Systemtechnik und Roediger
21.01.2020 Walldorf, Astoriahalle Sport und Kultur

Vakuumkanalisation im Projekt Walldorf NBG-Süd
Erfahrungsbericht aus dem 1. und 2. Bauabschnitt



ON TOUR 2020

5. Seminarreihe „Modernes Kanalnetzmanagement“ von UNITECHNICS, HST Systemtechnik und Roediger
21.01.2020 Walldorf, Astoriahalle Sport und Kultur



ON TOUR 2020

5. Seminarreihe „Modernes Kanalnetzmanagement“ von UNITECHNICS, HST Systemtechnik und Roediger
21.01.2020 Walldorf, Astoriahalle Sport und Kultur



ON TOUR 2020

5. Seminarreihe „Modernes Kanalnetzmanagement“ von UNITECHNICS, HST Systemtechnik und Roediger
21.01.2020 Walldorf, Astoriahalle Sport und Kultur



ON TOUR 2020

5. Seminarreihe „Modernes Kanalnetzmanagement“ von UNITECHNICS, HST Systemtechnik und Roediger
21.01.2020 Walldorf, Astoriahalle Sport und Kultur

Vakuumkanalisation im Projekt Walldorf NBG-Süd
Erfahrungsbericht aus dem 1. und 2. Bauabschnitt



ON TOUR 2020

5. Seminarreihe „Modernes Kanalnetzmanagement“ von UNITECHNICS, HST Systemtechnik und Roediger
21.01.2020 Walldorf, Astoriahalle Sport und Kultur

Vakuumkanalisation im Projekt Walldorf NBG-Süd
Erfahrungsbericht aus dem 1. und 2. Bauabschnitt



ON TOUR 2020

5. Seminarreihe „Modernes Kanalnetzmanagement“ von UNITECHNICS, HST Systemtechnik und Roediger
21.01.2020 Walldorf, Astoriahalle Sport und Kultur



ON TOUR 2020

5. Seminarreihe „Modernes Kanalnetzmanagement“ von UNITECHNICS, HST Systemtechnik und Roediger
21.01.2020 Walldorf, Astoriahalle Sport und Kultur



ON TOUR 2020

5. Seminarreihe „Modernes Kanalnetzmanagement“ von UNITECHNICS, HST Systemtechnik und Roediger
21.01.2020 Walldorf, Astoriahalle Sport und Kultur



ON TOUR 2020

5. Seminarreihe „Modernes Kanalnetzmanagement“ von UNITECHNICS, HST Systemtechnik und Roediger
21.01.2020 Walldorf, Astoriahalle Sport und Kultur



ON TOUR 2020

5. Seminarreihe „Modernes Kanalnetzmanagement“ von UNITECHNICS, HST Systemtechnik und Roediger
21.01.2020 Walldorf, Astoriahalle Sport und Kultur

Ich danke für Ihre Aufmerksamkeit!