



Gemeinde Ostermundigen
Bereich Tiefbau und Betriebe
Bernstrasse 65D
CH-3072 Ostermundigen

GWP Massnahme 4

Rörswilstrasse

Technischer Kurzbericht

Bauprojekt

Dok.-Nr. 20131800.33.101 / v1.0 / 25.11.2022



Bildquelle: IUB AG, 2022

Hauptsitz

IUB Engineering AG
Belpstrasse 48
Postfach
CH-3000 Bern 14
Tel. +41 31 357 11 11
Fax +41 31 357 11 12
info@iub-ag.ch
www.iub-ag.ch

Zweigniederlassungen

Altdorf

Hellgasse 23
CH-6460 Altdorf
Tel. +41 41 874 72 30

Givisiez

Route André Piller 33 a
Case postale 70
CH-1762 Givisiez
Tel. +41 26 460 24 11

Luzern

Obergrundstrasse 50
CH-6003 Luzern
Tel. +41 41 444 27 40

Meiringen

Kirchgasse 22
CH-3860 Meiringen
Tel. +41 33 972 12 00

Olten

Riggenbachstrasse 6
Postfach
CH-4601 Olten
Tel. +41 62 296 00 64

Visp

Napoleonstrasse 9
CH-3930 Visp
Tel. +41 27 205 76 20

Zürich

Stauffacherstrasse 31
CH-8004 Zürich
Tel. +41 44 533 17 30

Impressum

Auftraggeber

Daniel Zbinden
Bereichsleiter Betriebe

Gemeinde Ostermundigen
Bereich Tiefbau und Betriebe
Bernstrasse 65D
CH-3072 Ostermundigen

Auftragnehmer

Jürg Müller
Leiter Abteilung Leitungsbau

Patrick von Wyl
Projektleiter

IUB Engineering AG
Belpstrasse 48
Postfach 14
3000 Bern

Bearbeitung

Erstellt: 12.10.2022, 24.11.2022 / A. Frank

Geprüft: 25.11.2022 / P. von Wyl

Freigegeben: 25.11.2022 / P. von Wyl

Auflistung der Versionen und Änderungen

Version	Datum	Änderungen	Erstellt	Geprüft	Freigegeben
---------	-------	------------	----------	---------	-------------

Urheberrechte

Kein Teil des vorliegenden Dokumentes darf ohne ausdrückliche Genehmigung der IUB Engineering AG weiterverarbeitet, vervielfältigt oder verbreitet werden.
Die Urheberrechte an den Inhalten sind Eigentum der IUB Engineering AG.

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	4
1.1	Ausgangslage	4
1.2	Projektziele	4
1.3	Geplante Massnahmen	4
1.4	Auftrag	4
1.5	Terminplan	5
1.6	Perimeter / Übersicht	6
2	Projektierungsgrundlagen	8
2.1	Geologie und Boden	8
2.2	Hydrogeologie	13
2.3	Grundwasserschutz	14
2.4	Naturschutz	14
3	Bestehende Infrastrukturanlagen	15
3.1	Primär- und Sekundärnetz	15
4	Massnahmen an den Infrastrukturen	16
4.1	Werkleitungssanierung	16
4.2	Strassensanierung (öSB)	17
5	Baubeschrieb Ausführung	18
5.1	Offener Grabenbau	18
5.2	Rohrbau	18
5.3	Erschliessung	18
5.4	Baustelleninstallation	19
5.5	Grabenloser Leitungsbau	20
6	Kosten	21
7	Ausblick	23
8	Grundlagen	24
8.1	Projektgrundlagen	24
8.2	Literatur	24
9	Anhänge	25
	Anhang 1: Allgemeiner Baubeschrieb Spülbohrung	26

Abbildungsverzeichnis

Abb. 1: Übersicht über die GWP-Massnahmen im Perimeter.	6
Abb. 2: Projektperimeter GWP M4.	7
Abb. 3: Geologische Profilschnitte im Projektperimeter.	8
Abb. 4: Geologisches Profil 1.	9
Abb. 5: Geologisches Profil 2.	10
Abb. 6: Geologie im Projektperimeter: Profilschnitt VII (Worblental).	11
Abb. 7: Altlasten im Projektperimeter.	12
Abb. 8: Grundwasser im Projektperimeter.	13
Abb. 9: Grundwasserschutzgebiete im Projektperimeter.	14
Abb. 10: GWP M4: Anschluss an best. Infrastruktur.	15
Abb. 11: Richtpressgerät «Mini Twinny».	20
Abb. 12: Spülbohrung: Pilotbohrung.	27
Abb. 13: Spülbohrung: Räumung und Einziehvorgang.	27
Abb. 14: Spülbohrung: Beeinflussung des Verhaltens der Bohrspülung durch PAC.	29

1 Einleitung

1.1 Ausgangslage

In der Rörswilstrasse haben die Trinkwasserleitungen aus Eternit (Asbestzement, AZ) und Guss (GD) das Ende ihrer Lebensdauer erreicht und müssen erneuert werden.

1.2 Projektziele

Die Gemeinde Ostermundigen möchte in einem koordinierten Projekt ihre Infrastrukturanlagen wieder in gebrauchstauglichem und ordnungsgemäsem Zustand versetzen.

1.3 Geplante Massnahmen

In der Rörswilstrasse planen die Gemeindebetriebe Ostermundigen die Erneuerung der Trinkwasseranlagen. Die Umfahrungsstrasse wird mittels gesteuerte Horizontalspülbohrung (HDD) unterfahren auf einer Strecke von der Wiesen- bis Rörswilstrasse. Im Bereich der Liegenschaft Rörswilstrasse 40a sowie 43 wird aufgrund der engen Platzverhältnisse und des kleinen Leitungsdurchmessers als gesteuerte Horizontalspülbohrung das Mini-Twinny-Verfahren angewendet.

Eine Erneuerung der Hausanschlussleitungen für Trinkwasser ist in Vorbereitung durch die Gemeindebetriebe Ostermundigen (Information und Anfrage der Grundstückseigentümer während dem Submissionsverfahren gemäss Dokument der Gemeinde «Abgrenzung Objekte Wasserversorgung»).

Die Abwasserkanalisation und die privaten Hausanschlüsse (Grundstücksentwässerung) entsprechen den aktuellen Anforderungen. Deshalb sind in Bezug auf die Liegenschaftsentwässerungsanlagen keine Massnahmen geplant.

Drittprojekte sind nicht bekannt. Die BKW plant keine Sanierung oder Erweiterung ihrer Kabelschutzrohranlagen.

1.4 Auftrag

Die IUB Engineering AG, Bern, wurde von den Gemeindebetrieben Ostermundigen mit der Bearbeitung der sia-Phasen 32 und 33 beauftragt (Honorarofferte vom 31.03.2022).

Der vorliegende Bericht gibt eine Übersicht über das geplante Projektvorhaben und beschreibt die geplanten baulichen Massnahmen und Bauhilfsmassnahmen.

1.5 Terminplan

Terminverschiebungen aufgrund des Bewilligungsverfahren, Einsprachen, Abhängigkeiten mit Drittprojekte oder sonstigen Auflagen und Unsicherheiten sind möglich.

Phase Projektierung (Leistungsphasen 32 und 33)

- Vor- und Bauprojekt Sept.-Nov. 2022
inkl. Kostenvoranschlag sia-Phase 41-53
- Genehmigung Baukredit Frühling 2023
- Baubewilligungsverfahren Jan.-Juni 2023

Phase Ausschreibung (Leistungsphase 41)

- Ausschreibungen Hauptpositionen Mai-Juli 2023
- Offertvergleiche und Vergabeanträge Anfangs Juli 2023
- Vergabe Tiefbau- und Rohrlegearbeiten Okt. 2023

Phase Realisierung bis Abschluss (Leistungsphasen 51 bis 53)

- Ausführungsunterlagen, Detailpläne Juli-Okt. 2023
- Realisierung ab Okt. 2023
- Abschluss Mitte 2024
- Deckbelagsarbeiten Mitte 2025

1.6 Perimeter / Übersicht

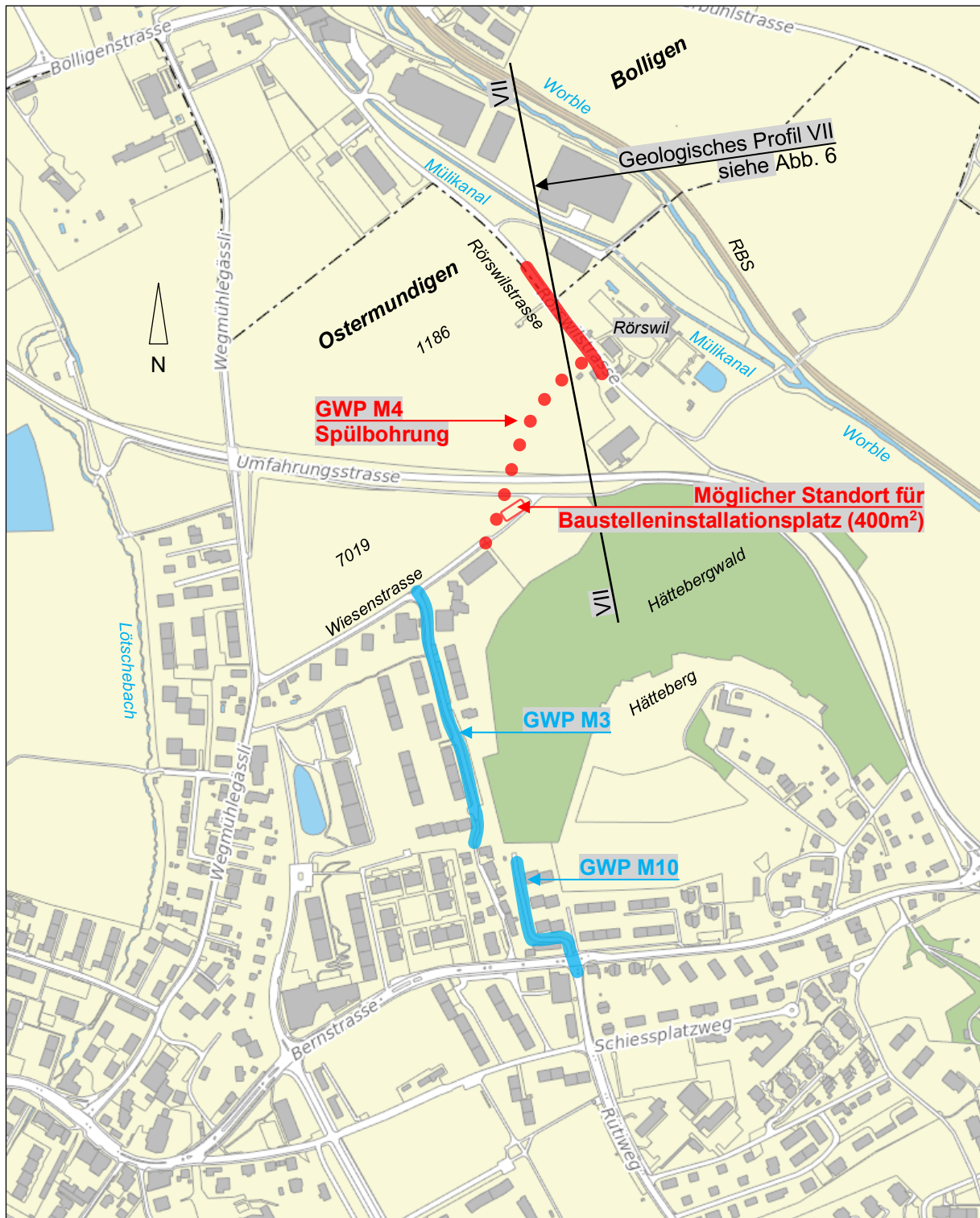


Abb. 1: Übersicht über die GWP-Massnahmen im Perimeter.

Grafik: IUB AG, 2022 Plangrundlage: map.bern.ch, 2022

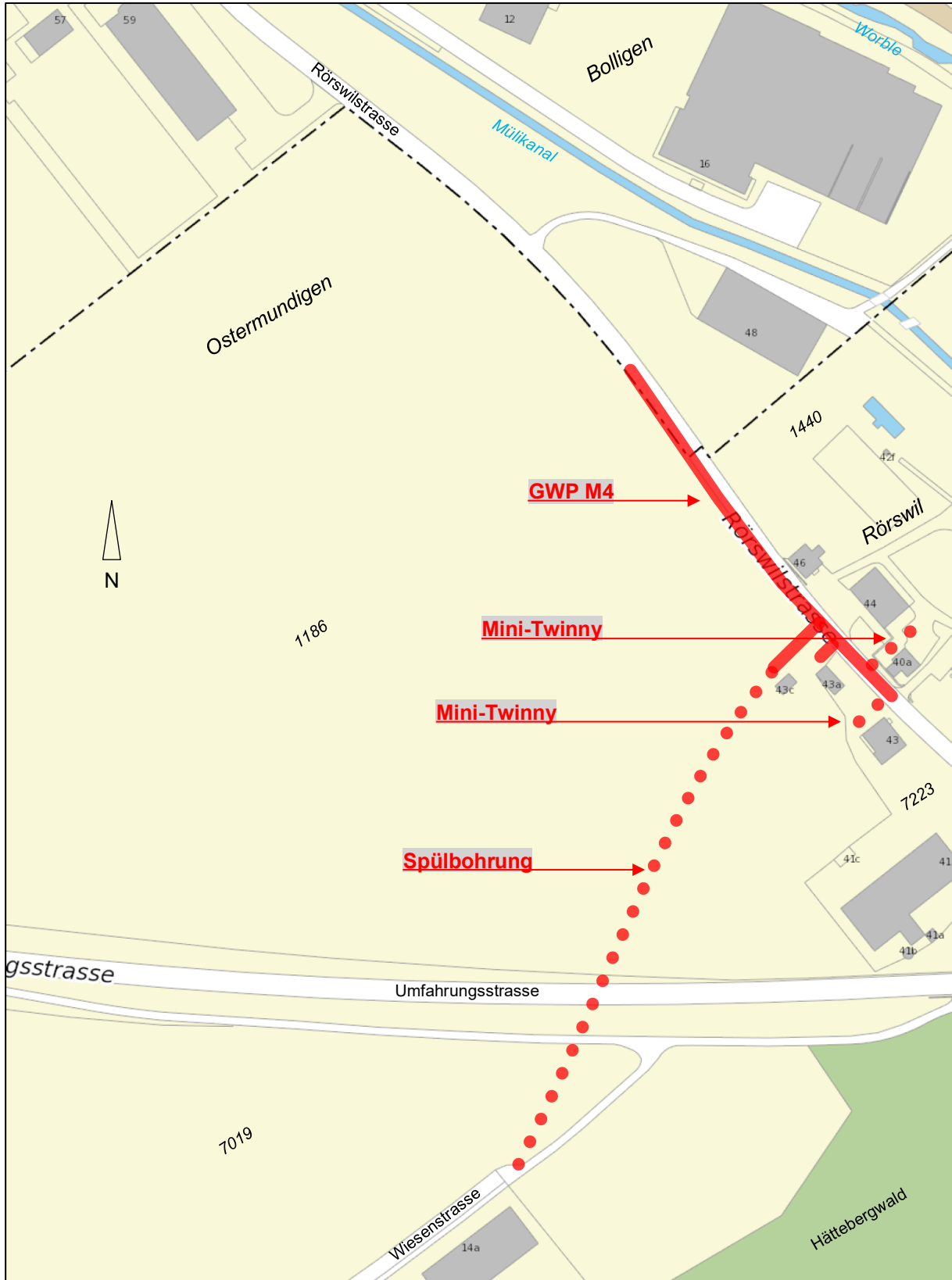


Abb. 2: Projektperimeter GWP M4.

Grafik: IUB AG, 2022 Plangrundlage: map.bern.ch, 2022

2 Projektierungsgrundlagen

2.1 Geologie und Boden

2.1.1 Geologie

2.1.1.1 Allgemein

Der Untergrund im Gebiet besteht aus tertiären Molassen, die von eiszeitlichen (Moränen und Schotter), zwischeneiszeitlichen (Seetone) sowie nacheiszeitlichen Lockergesteinen und Bodenbildungen überdeckt sind.

Das Festgestein des Hätteberges (Tertiär/Neogen) besteht überwiegend aus massigen Sandsteinen der Oberen Meeresmolasse (OMM), welche von Moränendeckschichten überlagert sind.

2.1.1.2 Tertiär

Das Mittelland ist geprägt von markanten Erhebungen, welche heute als Belpberg, Hätteberg, Ostermundigenberg, Mannenberg, usw. bekannt sind. Man kann davon ausgehen, dass die Täler und Erhebungen durch voreiszeitliche Trogbildungen als Eintiefungen in der tertiären Molasse entstanden, welche schon im Tertiär abgeschlossen waren und seit den frühesten Eiszeiten lediglich verbreitert und sukzessive mit fluvioglazialen Ablagerungen verfüllt wurden. [5]

2.1.1.3 Quartär

In den Talgebieten sind tiefgründige Kiese und Schotter ("Felderschotter", „Stauschotter“) sowie jüngere Verlandungsbildungen zu erwarten.

Im Bereich des Hätteberges liegen Deckmoränen und Hangkiese (Hangschutt) vor.

2.1.1.4 Geologische Profilschnitte

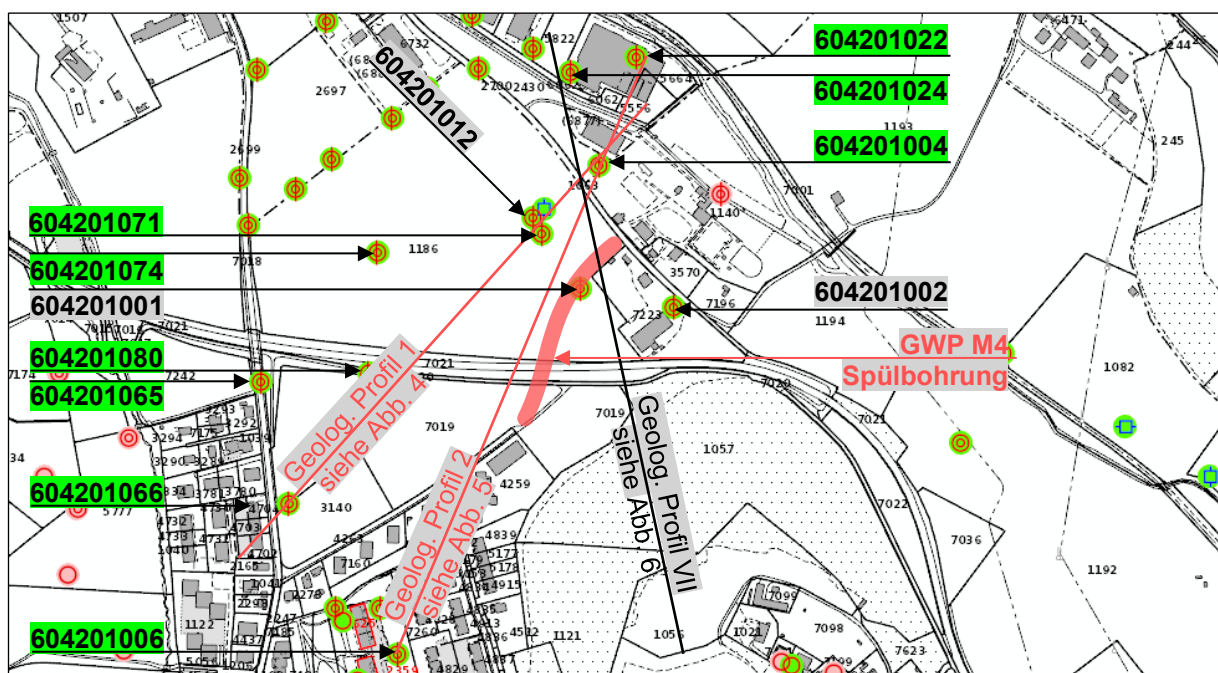


Abb. 3: Geologische Profilschnitte im Projektperimeter.

Grafik: IUB AG, 2022 Bildquelle: map.apps.be.ch

2.1.1.4.1 Profilschnitt 1

Der Vortrieb findet grösstensteils in künstlichen Auffüllungen statt (belasteter Standort Nr. 03630007, siehe Kap. 2.1.4).

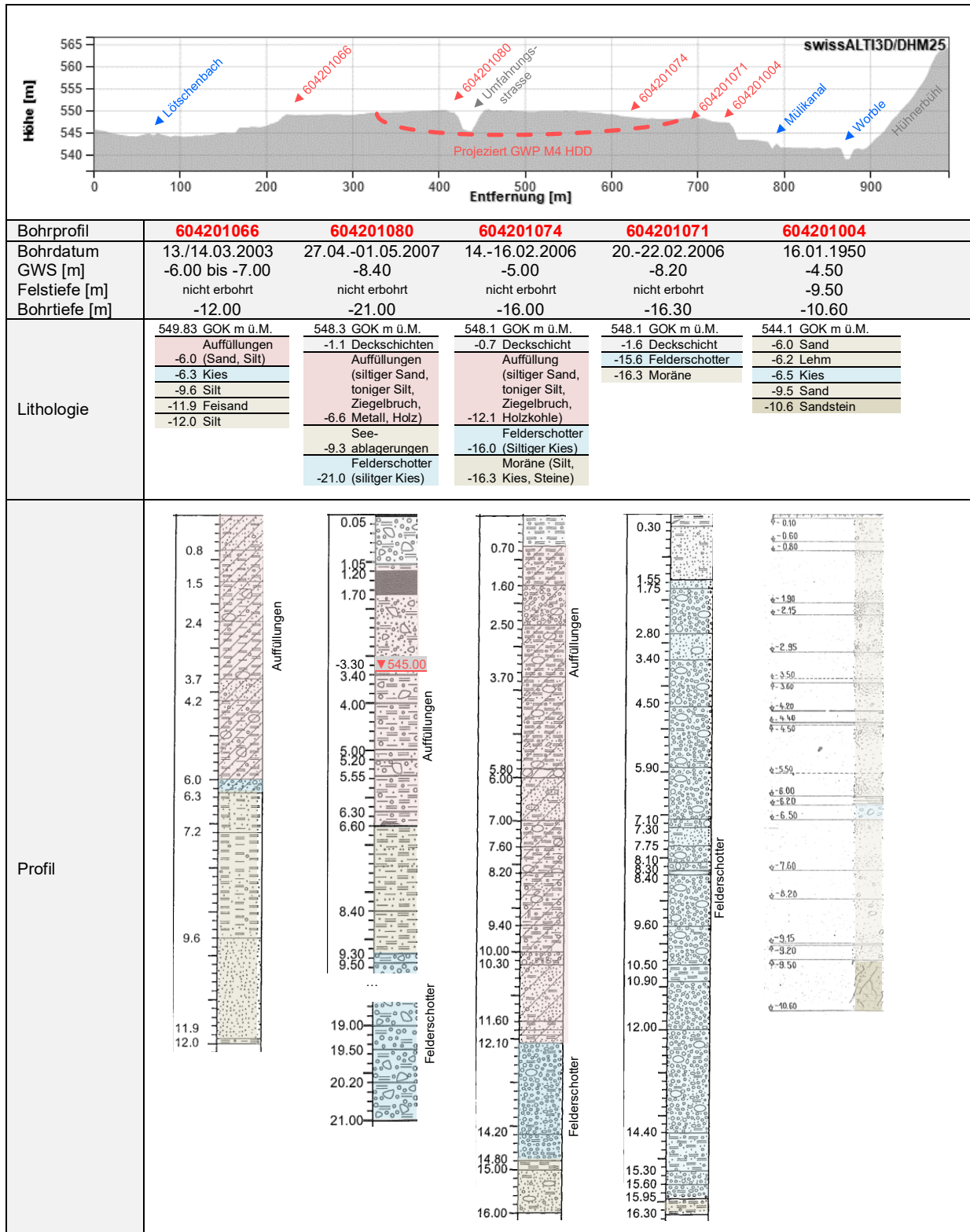


Abb. 4: Geologisches Profil 1.

Grafik: IUB AG, 2022 Daten: map.apps.be.ch, geo.admin.ch, 2022

Profilschnitt 2

Der Vortrieb findet grösstensteils in künstlichen Auffüllungen statt (belasteter Standort Nr. 03630007, siehe Kap. 2.1.4). Aus der Interpretation der vorhandenen Daten sind gemäss unserer Erfahrung keine geologischen Hindernisse für eine erfolgreiche Durchführung der Spülbohrung ersichtlich.

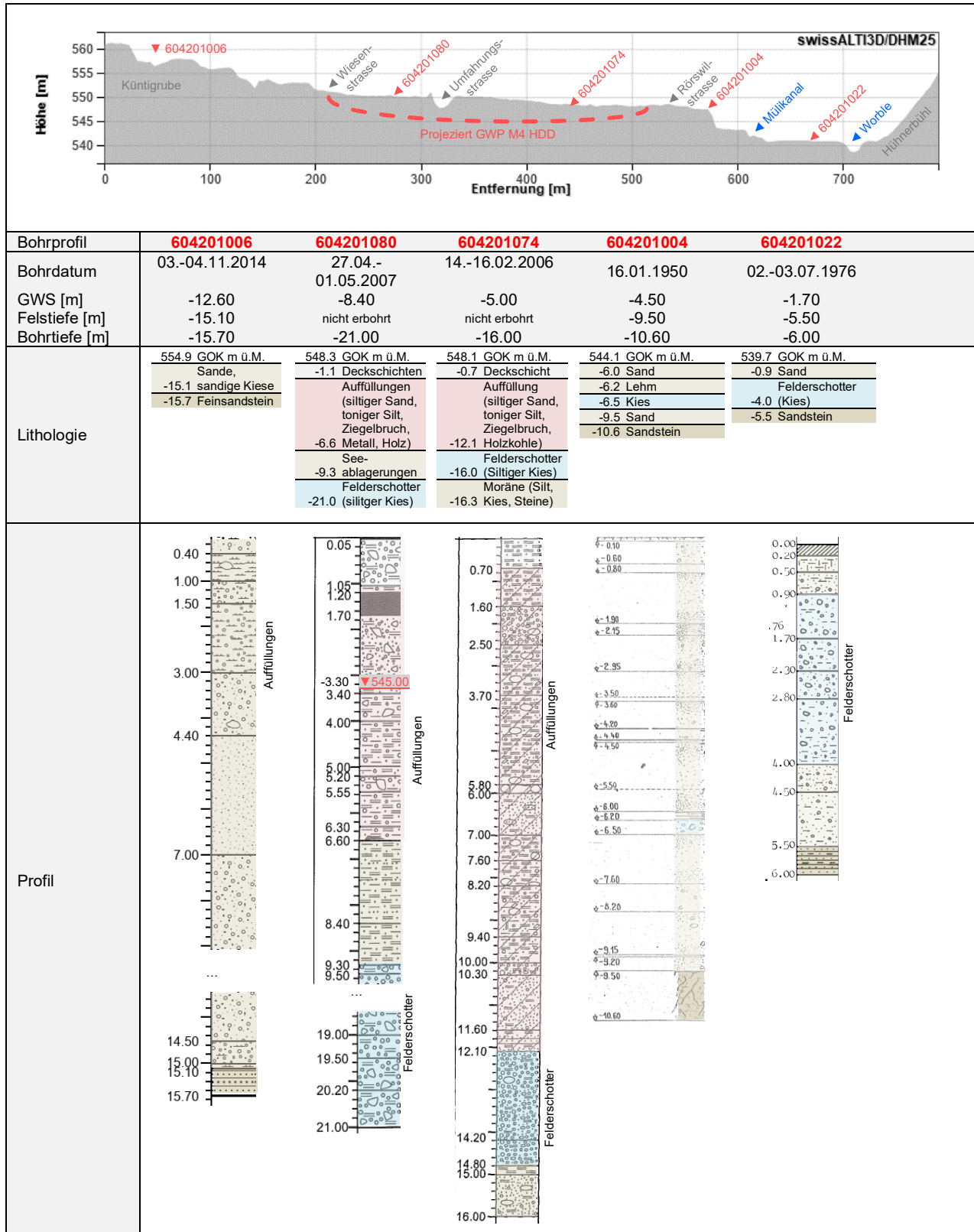


Abb. 5: Geologisches Profil 2.

Grafik: IUB AG, 2022 Daten: map.apps.be.ch, geo.admin.ch, 2022

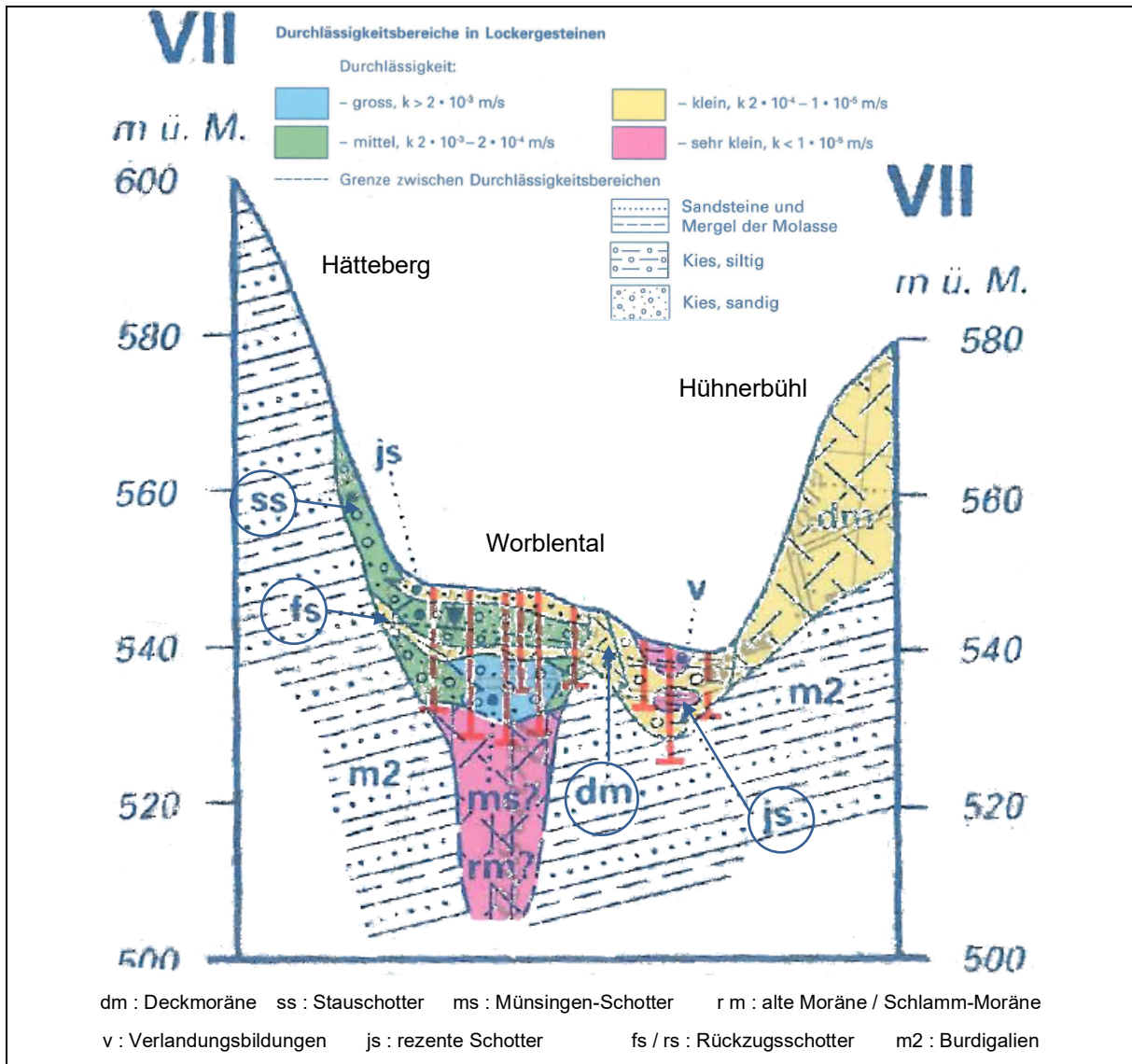


Abb. 6: Geologie im Projektperimeter: Profilschnitt VII (Worblental).

Grafik: IUB AG, 2022 Bildquelle: WEA 1990 [3]

2.2 Hydrogeologie

In den Hangkiesen und Schottern im Talgrund ist mit mittleren Durchlässigkeiten zu rechnen. Der rezente Schotter und alten Rückzugsschotter weisen eine geringere Durchlässigkeit auf. Die Molasse ist praktisch trocken.

Das Gebiet liegt teils in einem Grundwasserhauptgebiet, teils in einem Randgebiet.

Die mittlere Grundwasseroberfläche im Projektperimeter liegt bei ca. 540.5 m.ü.M.

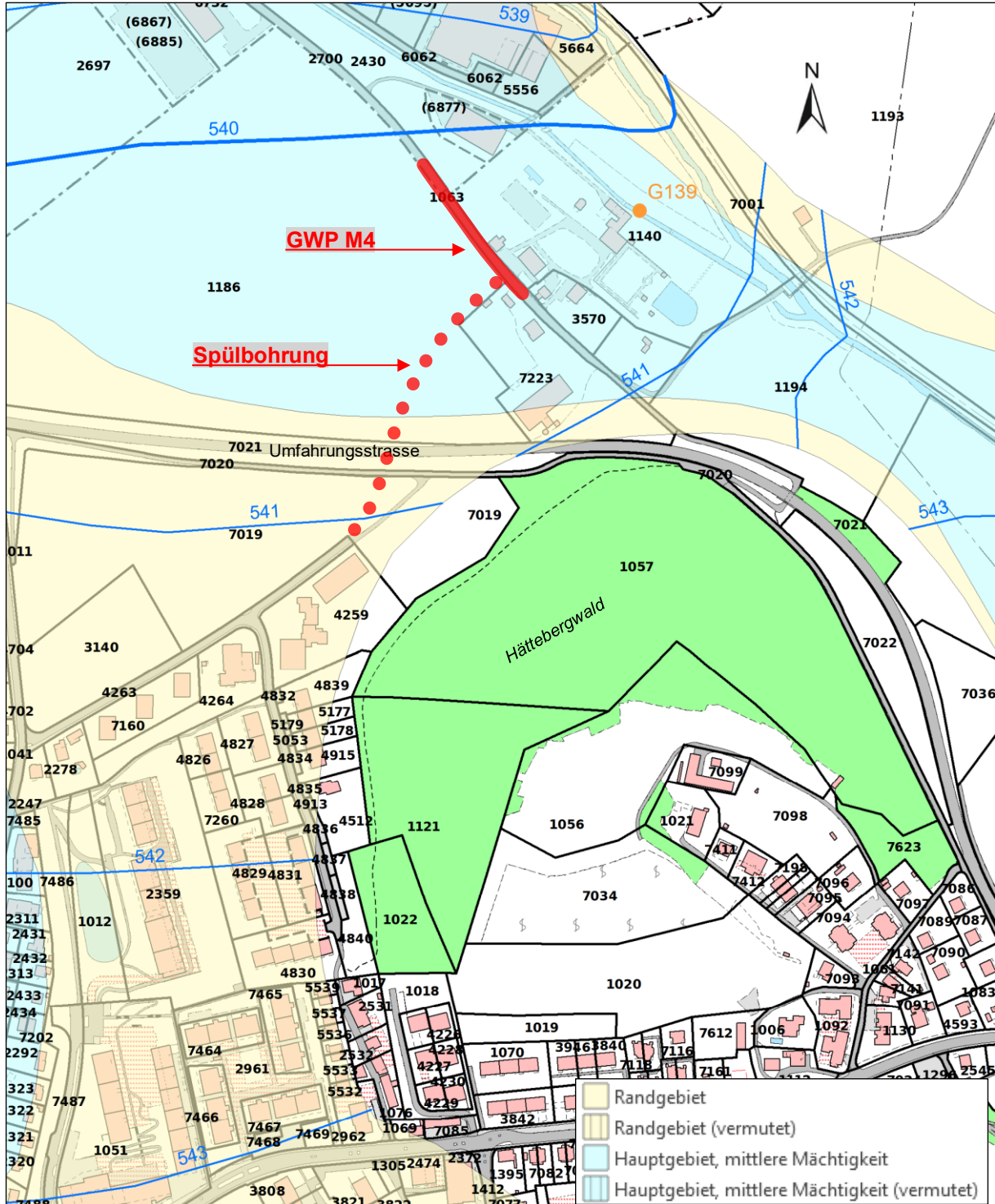


Abb. 8: Grundwasser im Projektperimeter.

Grafik: IUB AG, 2022 Plangrundlage: map.apps.be.ch, 2022

2.3 Grundwasserschutz

Der Projektperimeter liegt im Bereich Grundwasserschutzzone «Au».

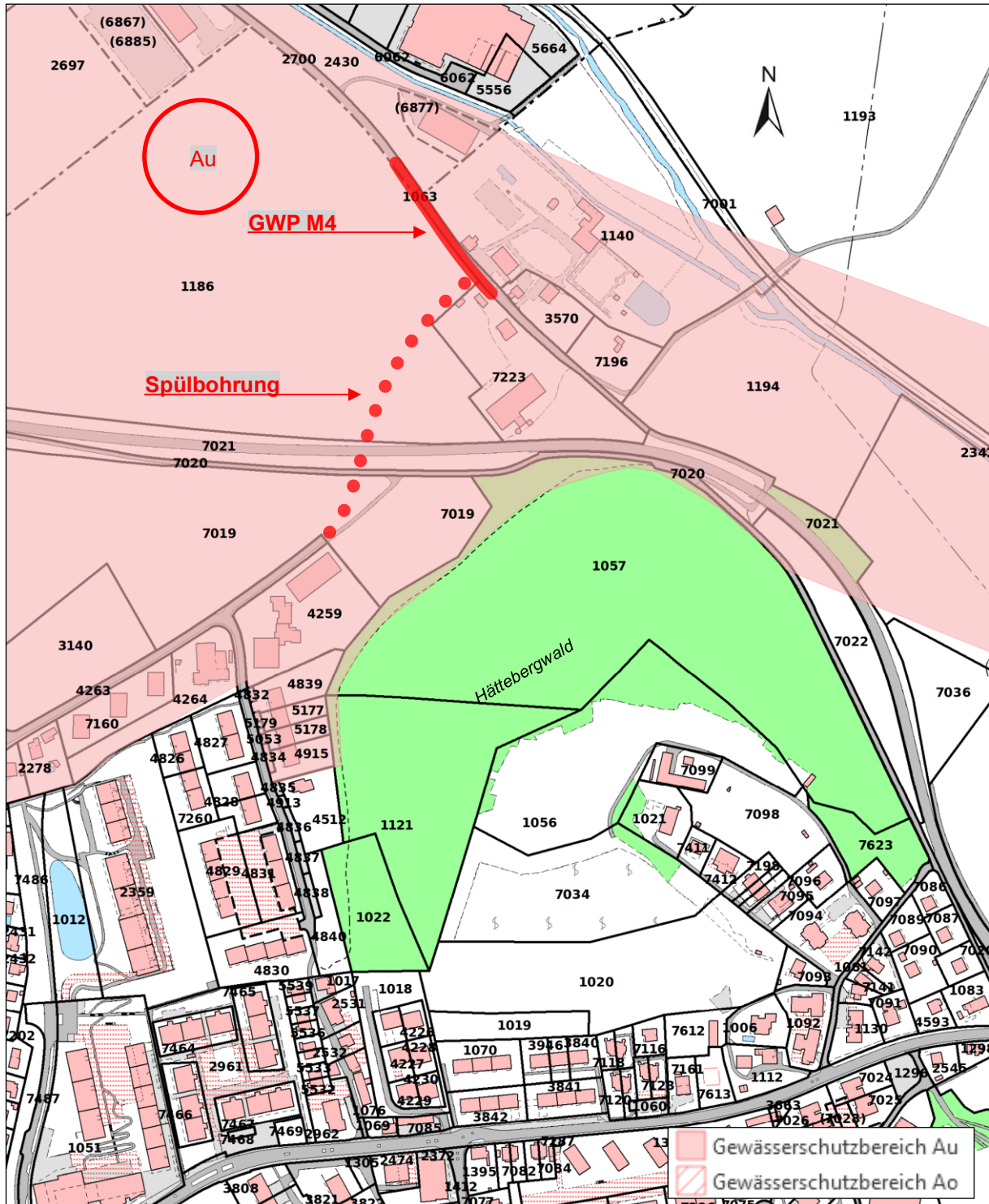


Abb. 9: Grundwasserschutzgebiete im Projektperimeter.

Grafik: IUB AG, 2022 Plangrundlage: map.apps.be.ch, 2022

2.4 Naturschutz

Durch das Projekt werden keine Naturschutzobjekte tangiert.

4 Massnahmen an den Infrastrukturen

4.1 Werkleitungssanierung

4.1.1 Öffentliche Trinkwasserversorgung (öWV)

Die best. WV-Leitung GD150 in der Rörswilstrasse ist zu ersetzen.

Eine Erneuerung der gesamten Hausanschlussleitungen bis in die Liegenschaften ist in Vorbereitung durch die Gemeindebetriebe (Information und Anfrage der Grundstückseigentümer während dem Submissionsverfahren gemäss Dokument der Gemeinde «Abgrenzung Objekte Wasserversorgung»). Im Auftrag der Gemeindebetriebe werden nur die Hausanschlussabgänge ab der Hauptleitung neu verhängt.

Neubau / Ersatzneubau:	Spezifikation:	Rörswilstrasse:
– WV-Hauptleitung:	GD DN150=170/6.2mm ST HOZ NAT	160m
– Spülbohrung	GD DN150 ST HOZ ZMU	190m
– Hydranten-Zuleitung:	GD DN125=144/6.1mm ST HOZ NAT	9m
– WV-HA-Leitung:	PE 63/51.4mm S5	15m
– Mini Twinny	PE 63/51.4mm S5	30m
	PE 32/26.2mm S5	3m
	PE 40/32.6mm S5 = 5/4"	2.5m
– Hydranten:	Hinni OT 6006, UT Radical	1 St.
– Armaturen:	Hawle-Schieber GD125	1 St.
	Hawle-Schieber PE63-PE32	1 St.
	Hawle-Schieber PE63-PE40	1 St.
	Hawle-Schieber GD150-PE63	2 St.
– Wasserzählerschacht	DN 2'000/600 ohne Boden (Sickerkies)	1 St.
– Einzelgruben für Leitungstrennung:		2 St.

4.1.2 Elektro und öffentliche Strassenbeleuchtung (öB)

Es sind keine Massnahmen geplant.

4.1.3 Öffentliche Gasversorgung (ewb)

Es sind keine Massnahmen geplant.

4.1.4 Öffentliche Mischabwasser-Kanalisation (MW)

Es sind keine Massnahmen geplant.

4.1.5 Telekommunikationsanlagen (TT)

Es sind keine Massnahmen oder Drittprojekte geplant.

4.2 Strassensanierung (öSB)

Im Projektperimeter besteht kein Bedarf die Strasse oder die Strassentwässerung oder zu sanieren. Es empfiehlt sich, bei einer Strasse, wo eine Oberflächenbehandlung aufweist, bei mehreren aufeinanderfolgenden Belagsaufbrüchen, gleich eine grosse Fläche zu sanieren. Kleine Einschnitte in eine Oberflächenbehandlung lösen sich gerne und verursachen hohe Unterhaltskosten. Ansonsten wird der Belag nur im Bereich des Werkleitungsgrabens erneuert.

Der Belagsaufbau wird nach den aktuellen Normen erstellt.

Ersatzneubau:	Spezifikation:	Rörswilstrasse:
Strassensanierung in Teilen der Rörswilstrasse:		
Deckschicht:	AC 11N 3,5cm	280m ²
Tragschicht:	ACT 22N 9cm	280m ²
Trottoir:		
Deckschicht:	AC 8L 2cm	-
Tragschicht:	ACT 16N 5cm	-

5 Baubeschrieb Ausführung

5.1 Offener Grabenbau

Die Trinkwasserleitung wird grösstenteils konventionell im offenen Grabenbau teilweise im Kulturland, teilweise in versiegelten Verkehrswegen (Strassen, Geh- und Velowege) erstellt. Teilweise sind offene Gruben für die Leitungstrennung erforderlich.

Grundsätzlich sind im Bereich des Kulturlandes V-Gräben mit seitlicher Lagerung des Ober- und Unterbodens (A- und B-Boden) sowie des Aushubmaterials (C-Boden) anzustreben. Dies dient einer effizienten Rohrverlegung sowie der Bauzeitoptimierung. Gespriesste U-Gräben sind im Bereich der Verkehrswege vorgesehen.

Die Bauarbeiten werden in einzelnen Etappen von ca. 50 bis 60m Länge ausgeführt.

Der Belagsabbruch wird auf PAK-Gehalt geprüft und entsprechend entsorgt.

Das Ausbubmaterial wird in Mulden im Bereich der temporäre Baustelleninstallation gelagert.

Die Leitung wird in 30cm Rohrumhüllungsmaterial eingebettet. Vorgehensehen ist Rohrumhüllungssand 0-8mm oder wenn geeignet ausgesiebt feinkörniges Aushubmaterial.

Als Auffüllungsmaterial wird ein Recycling-Kiesgemisch 0/45mm verwendet. In Bereichen in denen der Abstand des Grundwasserspiegels zur Grabensohle weniger als 2.00m beträgt, darf kein Recyclingmaterial eingebaut werden und es ist stattdessen ein natürliches Kiesgemisch (0-45mm) oder wenn geeignet ausgesiebt feinkörniges Aushubmaterial zu verwenden.

Der Belagsaufbau im Bereich der Gräben wird nach den aktuellen Normen wiederhergestellt.

Als Foundationsschicht wird ein Recycling-Kiesgemisch 0/45mm verwendet.

Diese Baumeisterarbeiten werden durch eine qualifizierte Bauunternehmung ausgeführt.

Die Koordination zwischen der Gemeinde und der Bauunternehmung erfolgt in der wöchentlichen Bausitzung vor Ort durch die Bauleitung.

5.2 Rohrbau

Die Rohrbauarbeiten sowie die Provisorien für die Trinkwasserversorgung werden an eine ausgewiesene Rohrbauunternehmung vergeben, welche die geplante Trinkwasserleitung vor Ort aus einzelnen Rohrstangen (GD DN150=170/6.2mm ST HOZ NAT) zusammensetzt und für eine fachgerechte Nachumhüllung sowie Installation aller Armaturen sorgt.

Vor der Einbindung bzw. Inbetriebnahme wird pro Abschnitt als Dichtigkeitsprüfung eine Druckprobe durchgeführt.

Die Koordination zwischen der Gemeinde und der Rohrbauunternehmung erfolgt in der wöchentlichen Bausitzung vor Ort durch die Bauleitung.

Die Bauunternehmung leistet Beihilfe beim Versetzen der Rohrleitungen in den Gräben.

5.3 Erschliessung

Die Rörswilstrasse wird halbseitig gesperrt. Der Durchgangsverkehr ist für den Privatverkehr für die Dauer der Bauarbeiten aufrechtzuerhalten.

5.4 Baustelleninstallation

Für die Dauer der Bauarbeiten (jedoch max. 12 Monate) wird eine temporäre Baustelleninstallationsfläche (ca. 400 m²) auf einer angrenzenden Ackerfläche (Parzelle Nr. 7019) erstellt.

Die temporäre Schüttung wird wie folgt erstellt:

- Auf die Grasnarbe oder abgeerntete Stoppelfeld wird eine Schicht aus Sand (ca. 5-10cm) zum Ausgleichen von Unebenheiten geschüttet.
- Darauf wird ein Geotextil ausgelegt, um die Schichten zu trennen und zu stabilisieren.
- Anschliessend wird ein Kieskoffer geschüttet (Methode "vor Kopf", d.h. der Schaufelbaggerfährt auf dem bereits geschütteten Material). Deshalb ist darauf zu achten, dass die erforderliche Mindestmächtigkeit von 50cm bereits von Anfang an eingehalten wird. Der Kieskoffer ist anschliessend nur durch statisches Walzen zu verdichten.
- Die Fläche wird abschliessend mit einer Sauberkeitsschicht aus Walzasphalt (ca. 7cm) versehen.
- Der Platz wird während des Betriebs unterhalten und die Mindestmächtigkeit des Kieskoffers von 50cm ist jederzeit einzuhalten.
- Es ist zwingend das Bodenschutzkonzept umzusetzen und die Richtlinien und Vorgaben der Bodenkundlichen Baubegleitung (BBB) einzuhalten.

5.5 Grabenloser Leitungsbau

5.5.1 Gesteuerte Spülbohrung

Mittels gerichteter Horizontal-Spülbohrung (HDD) wird die Umfahrungsstrasse unterquert und so eine Verbindung zwischen Wiesen- und Rörswilstrasse erstellt mit einer Länge von insgesamt ca. 190m.

Für den Einzug in das Bohrloch sind duktile Gussrohre GD DN150=170/6.2mm ST HOZ ZMU vorgesehen. Die Rohrverbindungen sind längskraftschlüssig auszuführen. Die Rohre werden während dem Einzug in das aufgeweitete Bohrloch zusammengesetzt. Dabei sind die maximal zulässigen Zugkräfte zu beachten. Die Spülbohrung wird durch eine spezialisierte Tiefbauunternehmung ausgeführt.

Für mehr allgemeine Details zum Bohrverfahren siehe Anhang 1.

5.5.2 Gesteuertes Richtpressen

Im Bereich der Liegenschaft Rörswilstrasse 40a und 43 wird aufgrund der engen Platzverhältnisse und des kleinen Leitungsdurchmessers auf einer Länge von 18m resp. 13m eine Anschlussleitung PE DN63mm mittels gesteuerter Horizontalbohrung im Mini-Twinny-Verfahren mittels Spezial-Richtpressgerät erstellt.



Abb. 11: Richtpressgerät «Mini Twinny».



Foto: Fa. Schenk, Heldswil

6 Kosten

Es wird mit folgenden Baukosten gerechnet (Kostenvoranschlag $\pm 20\%$ exkl. MwSt.):

Trinkwasser / öVV

Infrastrukturbau:	Rörswilstrasse:
– Tiefbau: Strasse (L= ca. 152m):	Fr. ca. 152'000
– Tiefbau: Wiese (L= ca. 30m):	Fr. ca. 30'000
– Rohrbaumaterial: Rohrstangen u. Armaturen (L= ca. 182m):	Fr. ca. 35'000
– Rohrbau: Verlegen u. Montage (L= ca. 182m):	Fr. ca. 30'000
– Spezialtiefbau: Spülbohrung (inkl. Rohrstangen) (L= ca. 190m):	Fr. ca. 130'000
– Spezialtiefbau: Mini-Twinny (inkl. Rohrstangen) (L= ca. 35m):	Fr. ca. 10'000
– Spezialtiefbau: Rohrbau: Verlegen u. Montage (L= ca. 225m):	Fr. ca. 40'000
– Entschädigungen Kulturfolgeflächen und Installationsplatz:	Fr. ca. 25'000
– Unvorhergesehenes (ca. 10%):	Fr. ca. 40'000
Zwischentotal:	Fr. ca. 492'000
Baunebenkosten:	Rörswilstrasse:
– Grundlagen / Bestandesaufnahme	Fr. ca. 8'000
– Öffentlichkeitsarbeit:	Fr. ca. 10'000
– Geometer / Einmessung:	Fr. ca. 15'000
– Verschiedenes u. Unvorhergesehenes (ca. 10%):	Fr. ca. 4'000
– Honorare Hausanschlüsse Wasser (Aufnahme/Planung/Kosten)	Fr. ca. 1'000
– Honorare Bauing. sia-Ph 41-53 (inkl. Nebenkosten):	Fr. ca. 30'000
– Honorare Spezialist Bodenschutz:	Fr. ca. 5'000
Zwischentotal:	Fr. ca. 73'000
Total (exkl. MwSt.):	Fr. ca. 565'000

Strassenbau / öSB

Infrastrukturbau	Rörswilstrasse:
– Strassensanierung:	Fr. ca. 35'000
– Unvorhergesehenes (ca. 10%):	Fr. ca. 3'000
Zwischentotal:	Fr. ca. 38'000
Baunebenkosten:	Rörswilstrasse:
– Grundlagen / Bestandesaufnahme	Fr. ca. 1'000
– Öffentlichkeitsarbeit:	Fr. ca. 1'000
– Verschiedenes u. Unvorhergesehenes (ca. 10%):	Fr. ca. 1'000
– Honorare sia-Ph. 41-53 (inkl. Nebenkosten):	Fr. ca. 5'000
Zwischentotal:	Fr. ca. 8'000
Total (exkl. MwSt.):	Fr. ca. 46'000

Gesamttotal (exkl. MwSt.): Fr. ca. 611'000

Entschädigungen

Die Entschädigungen für Ertragsausfall und Bewirtschaftungseinschränkungen richten sich nach der Wegleitung des schweizerischen Bauernverbandes (SBV). Im Verfahren der Überbauungsordnung werden nach kantonalem Recht grundsätzlich keine Durchleitungsrechte entschädigt.

Verbindung mit neuem Wasserzähler-Schacht zum Trinkwasserversorgungsnetz der Gemeinde Bolligen

Das Gebiet Rörswil / Wegmühle / Rothus auf dem Gemeindegebiet Bolligen wird über die öffentliche Wasserversorgung der Gemeinde Ostermundigen mit Trinkwasser versorgt.

Für die Abrechnung des Wasserbezugs meldet die Gemeinde Bolligen der Gemeinde Ostermundigen jeweils die Haus-Wasserzählerstände. Anhand dieser stellt dann die Gemeinde Ostermundigen nach Ihrem Reglement die wiederkehrenden Wassergebührenrechnungen. Da zwischen der Gemeindegrenze und den Haus-Wasserzähler ein Verlust entstehen kann (Leckstellen, Hydrantenbenützigungen, Rohrleitungsbrüche usw.), wird auf die Wassergebührenrechnung ein durchschnittlicher %-Aufschlag/m³ gem. Schweizerischem Verein des Gas- und Wasserfachs (SVGW) erhoben. Die Gemeinde Bolligen ist der Ansicht, dass der %-Anteil zu hoch angesetzt ist, da sie vermutlich wesentlich weniger Verlust hat. Die Gemeinde Bolligen konnte aber bisher nicht belegen, dass der Verlust tiefer als der verrechnete %-Ansatz ist.

Mit dem Ersatz der öffentlichen Wasserleitung auf dem Gemeindegebiet Ostermundigen wäre nun der ideale Zeitpunkt, um einen Wasserzählerschacht auf der Gemeindegrenze zu erstellen, um eine genaue und faire Abrechnung zwischen den Gemeinden erreichen zu können. Für die Gemeinde Ostermundigen ist die Voraussetzung für einen neuen Wasserzählerschacht, dass dieser an der Gemeindegrenze im öffentlichen Strassenraum zu liegen kommt. Dazu müsste der Leitungsabschnitt auf der Seite Bolligen auf ca. 28.00 m ebenfalls korrigiert werden. Die Gemeinde Bolligen wurde angefragt, ob sie Interesse für einen Wasserzählerschacht und die Anpassung der Leitungsführung hat. Wir haben dahingehend noch keine Zusage erhalten. Falls sich die Gemeinde Bolligen dagegen entscheidet, wird die neue Wasserleitung der Gemeinde Ostermundigen mit der bestehenden der Gemeinde Bolligen an der Gemeindegrenze verhängt und es wird kein Wasserzählerschacht erstellt.

Sofern sich die Gemeinde Bolligen entscheidet, ihre Wasserleitung anzupassen und sich am Wasserzählerschacht zu beteiligen, wäre der Kostenteiler wie folgt:

Infrastrukturbau zu Lasten Gemeinde Bolligen:	Rörswilstrasse:	
– Tiefbau: Strasse (L= ca. 28m):	Fr.	ca. 25'000
– Rohrbaumaterial: Rohrstangen u. Armaturen (L= ca. 28m):	Fr.	ca. 5'000
– Rohrbau: Verlegen u. Montage (L= ca. 28m):	Fr.	ca. 5'000
– Tiefbau + Rohrbau: Wasserzähler-Schacht (50%-Anteil):	Fr.	ca. 20'000
– Anteil Honorare Bauing. sia-Ph 41-53 (inkl. Nebenkosten):	Fr.	ca. 5'000
Total (exkl. MwSt.):	Fr.	ca. 60'000

Infrastrukturbau zu Lasten Gemeinde Ostermundigen:	Rörswilstrasse:	
– Tiefbau + Rohrbau: Wasserzähler-Schacht (50%-Anteil):	Fr.	ca. 20'000
Total (exkl. MwSt.):	Fr.	ca. 20'000

7 **Ausblick**

Folgende Aufgaben bzw. Pendenzen sind in der nächsten Projektphase zu bearbeiten:

- Erstellung Bauprogramm
- Abklärung und Planung Erneuerung Hausanschlüsse Trinkwasser
- Erstellung Ausschreibungsunterlagen für Tief- und Rohrbau
- Abklärung Bodenkundliche Baubegleitung (BBB)

Bern, November 2022

IUB Engineering AG

Patrick von Wyl

Dipl. Bauleiter, Bautechniker

Alexander Frank

Dipl.-Ing. (FH) für Umweltsicherung

8 Grundlagen

8.1 Projektgrundlagen

- [1] Sitzung vom 01.02.2022 mit der Gemeinde Ostermundigen, Abteilung Tiefbau und Betriebe bezüglich des Projektumfanges
- [2] **Gemeindebetriebe Ostermundigen: Leitfaden Tiefbau und Betriebe.** 17.03.2022

8.2 Literatur

- [3] **Wasser- und Energiewirtschaftsamt des Kantons Bern (WEA) (1990)** *Hydrogeologie Worblental*. Dres. P. Kellerhals u. Ch. Haefeli Geologen SIA/ASIC, Bern.
- [4] **BUWAL (BAFU) (2001)** *Leitfaden Umwelt – Bodenschutz beim Bauen*.
- [5] **HANTKE R.** : *Zur Landschaftsgeschichte der Zentralschweiz und des östlichen Berner Oberlandes*. Bericht der Schwyzerischen Naturforschenden Gesellschaft (SzNG), Nr. 14, S. 110–118, 2003
- [6] **Deutsche Vereinigung des Gas- und Wasserfaches e.V. (DVGW) (2003):** *Technische Regel - Arbeitsblatt GW 321: Steuerbare horizontale Spülbohrverfahren für Gas- und Wasserrohrleitungen – Anforderungen, Gütesicherung und Prüfung*.
- [7] **Verband Güteschutz Horizontalbohrungen e.V. (DCA) (2015):** *Technische Richtlinie – Informationen und Empfehlungen für Planung, Bau und Dokumentation von HDD-Projekten*.

9 Anhänge

Anhang 1: Allgemeiner Baubeschrieb Spülbohrung

Generelles

Bei der grabenlosen Erstellung von Leitungen im Spülbohrverfahren erfolgt der Vortrieb nicht nur konventionell-mechanisch mittels Bohrkopfes, sondern auch durch Hochdruck-Wasserstrahlen bzw. Bohrsuspensionsstrahlen, die aus Düsen an der Bohrkopfspitze austreten und ein hydromechanisches Durchhörtern von Lockergestein bewirken. Durch die Bohrspülung erfolgt auch eine Räumung des Bohrquerschnittes und Förderung des Abraumes. Beim schlagunterstützten HDD-Bohren wird der mechanische Anteil an der Gesteinslösearbeit höher. Dabei erfolgt eine schrittweise Aufweitung der Pilotbohrung bis zum Enddurchmesser des Bohrloches.

Die Überdeckung der Rohrleitungen im Bereich der geplanten Unterquerungen / Düker wird ca. 4 bis 5m betragen.

Bauablauf

– Orten von Werkleitungen	Dauer: 3 Tage
– Bohrplanung erstellen unter Berücksichtigung der best. Werkleitungen	Dauer: 3 Tage
– Installation Bohranlage und Equipment	Dauer: 2 Tage
– Startgrube öffnen (bauseits)	Dauer: 5 Tage
– Pilotbohrung erstellen	Dauer: 3 Tage
– Zielgrube öffnen (bauseits)	Dauer: 5 Tage
– Aufweitung des Bohrkanals	Dauer: 3 Tage
– Cleaning-Run durch die aufgeweitete Bohrhöhle durchführen	Dauer: 2 Tage
– Rohreinzug	Dauer: 2 Tage
– Einspeise-Messung durchführen	Dauer: 2 Tage
– Deinstallation Bohrequipment	Dauer: 3 Tage

Die Gesamtdauer der Arbeiten beträgt ca. 33 Tage.

Risiken

Geringe Überdeckungen in nicht standfesten Lockergesteinen können zu Tagbrüchen führen (zum Beispiel im Bereich nahe der Ziel- oder Startgrube bei einem flachen Ein- oder Austrittswinkel des Bohrgestänges).

Pilotbohrung

Zunächst wird der gewünschte Leitungsverlauf abgesteckt und mögliche Hindernisse (u.a. Verkleitungen, Fundamente) im Bereich der geplanten Bohrung lokalisiert und gesichert. Danach wird eine Pilotbohrung ins Erdreich gebracht. Dabei kann der Bohrkopf in Richtungen bewegt werden, die innerhalb der Biegefähigkeit des Bohrgestänges liegen. Beim Bohren wird Bohrspülung (Bentonit) zum Bohrkopf gepumpt, die den Bohrkanal stabilisiert und abdichtet. Die Bohrspülung verbindet sich zugleich mit dem abgetragenen Material zu einem fließfähigen Schlamm.

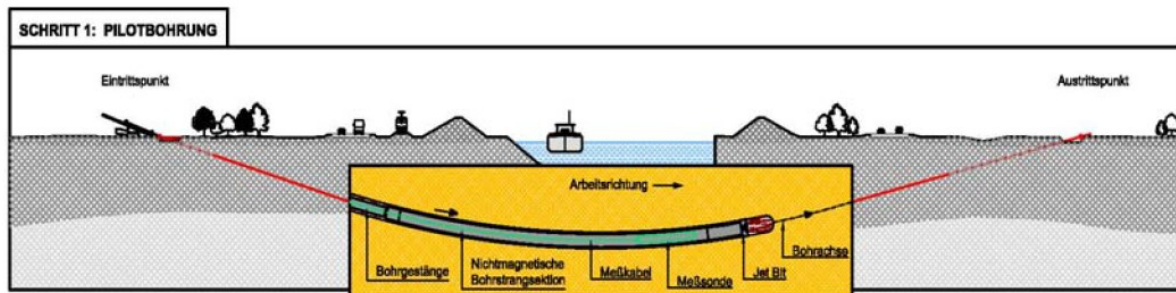


Abb. 12: Spülbohrung: Pilotbohrung.

Grafik: DCA (2015) Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.

Aufweitbohrung

Nach Fertigstellung der Pilotbohrung wird der Bohrkopf entfernt und ein spezieller Aufweitkopf angebracht. Durch Zieh- und Drehbewegungen wird der Kanal der Pilotbohrung auf den gewünschten Enddurchmesser ausgeweitet. Die zu verlegende Rohrleitung (Aussendurchmesser inkl. Umhüllung) wird dabei hinter dem Aufweitkopf nachgeführt und eingezogen.

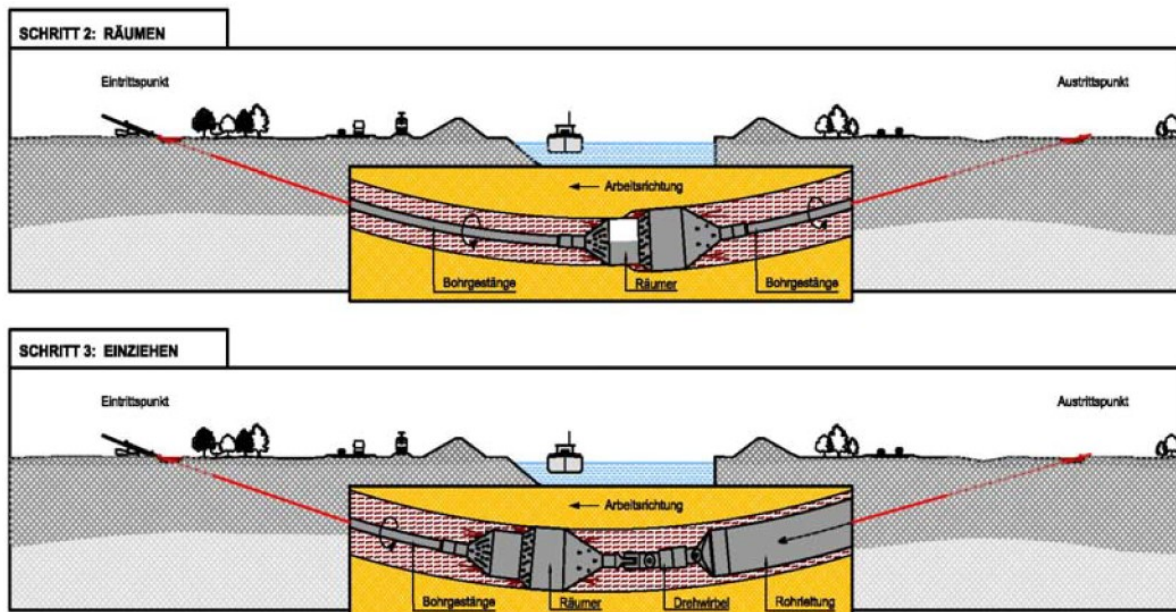


Abb. 13: Spülbohrung: Räumung und Einziehvorgang.

Grafik: DCA (2015) [7]

Verfüllung des Bohrloches

Beim Einziehen der Rohrleitung wird die sich im Bohrloch befindliche Bohrspülung ("Slurry") mittels einer speziellen aushärtenden Bentonit-Zement-Mischung (Produkt "Drill Grout" von Cebo Holland BV) aus dem Bohrloch verdrängt. Dadurch wird der Ringspalt zwischen Rohrleitung und Bohrloch verfüllt und standfest gemacht. Die Dichte dieser speziellen Bohrspülung muss dafür sehr viel höher sein als die Dichte der vorhandenen Bohrspülung, das stellt sicher, dass die vorhandene komplett verdrängt wird.

Die Dichte der Verfüll Suspension sollte 0.3 g/cm^3 grösser sein als die eingesetzte Bohrspülung, mindestens jedoch 1.3 g/cm^3 betragen. Bei erkannten Wasserzutritten werden zu deren Verdrängung Suspensionen mit höheren Dichten von bis zu 2.3 g/cm^3 eingesetzt.

Das Volumen der Verfüll Suspension muss 15% mehr sein als das kalkulierte Bohrlochvolumen, um sicherzustellen das die Bohrspülung komplett von der Verfüll Suspension verdrängt wurde.

Bohrspülung ("Slurry")

Durch den Einsatz von einer hochviskosen Bohrspülung mit einem Eigengewicht von 1.12 g/cm^3 und der permanenten Durchmischung während dem Abbauen des Erdreiches, wird das Eigengewicht des Bohrschlammes auf ca. 1.35 g/cm^3 ansteigen. Somit kann genügend Gegendruck im Erdreich aufgebaut werden, um die Bohrhöhle gegen das Grundwasser abzudichten. Aufgrund der hochviskosen Eigenschaften der Bohrspülung wird um die Bohrhöhle ein Filterkuchen erzeugt. Dieser unterbindet ein Durchmischen vom Bentonit und dem Grundwasser. Somit kann garantiert werden, dass keine Bohrspülung in das Grundwasser eindringt.

Grundlage für die Ermittlung des für die Bohrung notwendigen Spülvolumens ist das herzustellende Bohrlochvolumen, zu berechnen auf Basis des maximalen Aufweitdurchmessers DN und der Länge der Bohrung. Der Mud Faktor (MF) (oder auch Sicherheitsfaktor genannt) bestimmt neben der in Abhängigkeit vom abzutragenden Bodenvolumen und der gewählten Pump Rate maximal zulässigen Räumgeschwindigkeit auch den Gehalt des zu transportierenden Bohrkleins in der Bohrspülung, d.h. es ist ein Faktor, welcher angibt, mit welchem Volumen an Bohrspülung ein bestimmtes Volumen an Boden vermischt werden muss, um diesen fließfähig zu machen. Entsprechend orientiert sich die Dichte der Bohrspülung an der Bodendichte. Deshalb sind auch bei Bohrungen ohne Wiederaufbereitung Messung, Überwachung und wenn nötig Konditionierung der Bohrspülung zwingend notwendig (pH-Wert und Carbonat Härte des zum Anmischen verwendeten Wassers; Gelstärke; rheologische Eigenschaften (Viskosität) mittels Marsh-Trichter; Dichte mittels Spülungswaage oder Hydrometer). Die Parameter können mittels Additiven (z.B. Polymere) beeinflusst werden.

Ein Überschreiten der für den jeweiligen Boden und die eingesetzte Spülung maximal zulässigen (=geeigneten) Räumgeschwindigkeit ist die Hauptursache für ausbleibenden Spülrückfluss, Ausbläser, Geländehebungen, unzureichenden Bohrkleinaustrag und festgezogene Rohre.

	Sand, Kies, Steine	Feinsand, toniger Sand	Sandiger Ton, Ton	Tonminerale (Schichtsilikate)
MF-Wert	1 - 2	2 - 3	3 - 4	4 - 5

Die Anmischzeit mittels Kolloidalmischer beträgt min. 10 Minuten. In der Regel werden für eine Bohrung ohne Recyclinganlage ca. 1'000kg Bentonit für 6 bis 8m³ Bohrvolumen verwendet. (Mit Recyclinganlage ist die halbe Menge an Bentonit zu veranschlagen.) Es ist ein qualitativ hochwertiger Bentonit zu verwenden.

Berechnungen zur Bohrspülung:

- (1) $\text{Bohrlochvolumen [m}^3\text{]} = \text{DN}^2 \text{ [m]} \times \text{Länge [m]} \times 0.785$
- (2) $\text{Bohrspülungsvolumen [m}^3\text{]} = \text{Bohrlochvolumen [m}^3\text{]} \times \text{MF}$
- (3) $\text{Räumgeschwindigkeit [min/m]} = \text{Bodenvolumen [l/m]} \times \text{MF} / \text{Pumprate [l/min]}$
- (4) $\text{Bodenvolumen} = \text{Bohrlochvolumen DN 2} - \text{Bohrlochvolumen DN 1}$
- (5) $\text{Bentonitbedarf [kg]} = \text{Bohrspülungsvolumen [m}^3\text{]} \times \text{Bentoniteinsatz [kg/m}^3\text{]}$
- (6) $\text{Bohrspülungsgewicht [kg/dm}^3\text{]} = (\text{MF} + 2) / (\text{MF} + 1)$

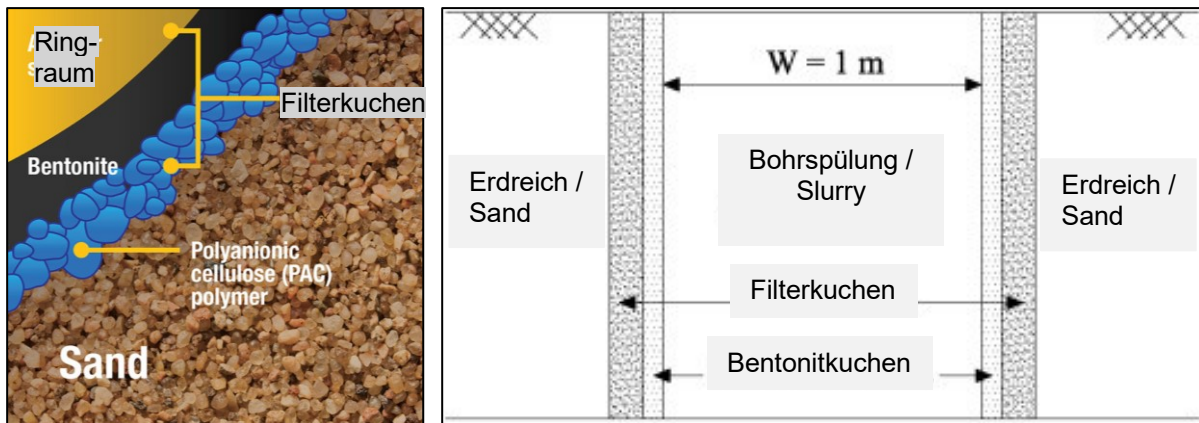


Abb. 14: Spülbohrung: Beeinflussung des Verhaltens der Bohrspülung durch PAC.

Grafik: vermeer.com