

Soleleitung im Deichabschnitt 9

Erläuterungsbericht der Vorplanung



Auftraggeber:

Bremischer Deichverband am rechten Weserufer

Ort, Datum:

Bremen, 27.01.2022

Generalplan Küstenschutz

Erhöhung Landesschutzdeich in Bremen-Werderland

planungsgruppe

grün

Sellhorn
INGENIEURGESELLSCHAFT ■

Soleitung im Deichabschnitt 9

Erläuterungsbericht der Vorplanung

Auftraggeber:

Bremischer Deichverband am rechten
Weserufer

Verfasser:

Sellhorn Ingenieurgesellschaft mbH

Projektleitung:

Dipl.-Ing. Markus Baritz

Bearbeitung:

Dipl.-Ing. Andreas Denk

Projektnummer:

2646

Bearbeitet / Korrekturen:

15.05.2020 / 27.01.2022

Arbeitsgemeinschaft:

planungsgruppe **grün**
Freiraumplanung | Umweltplanung

Sellhorn
INGENIEURGESELLSCHAFT ■

Generalplan Küstenschutz

Erhöhung Landesschutzdeich in Bremen-Werderland

Soleleitung im Deichabschnitt 9

Erläuterungsbericht

INHALTSVERZEICHNIS

1	Vorbemerkungen.....	1
1.1	Veranlassung	1
1.2	Lageplan	1
1.3	Übersichtsplan	2
1.4	Grundriss	2
2	Beigestellte Grundlagen	3
2.1	Bodengutachten	3
2.2	Eigentumsverhältnisse	5
2.3	Beschreibung des Bestands.....	5
2.4	Schnitt Deicherhöhung	6
2.5	Allgemeine Planungsgrundsätze	7
2.6	Soleleitung der Nord West Kavernengesellschaft mbH	7
2.7	Planungsvorgaben Küstenschutz	7
2.8	Planungsanforderungen des Betreibers	9
3	Variantenstudie	10
3.1	Allgemeines	10
3.1.1	Planungsrandbedingungen	10
3.1.2	Lastannahmen	10
3.1.3	Materialauswahl	10
3.1.4	Verlegung in Schutzrohren.....	11
3.1.5	Absperrorgane und Schächte.....	11
3.1.6	Bauverfahren	12
3.2	Variante 1: Neuverlegung innerhalb des Deichkörpers.....	13
3.3	Variante 2: Teilweise unterirdischer Leitungsverlauf.....	16
3.4	Variante 3: Binnenseitiger Leitungsverlauf flussabwärts.....	19
3.5	Variante 4: Oberirdischer Leitungsverlauf	22
3.5.1	Leitungsverlauf oberhalb des Unterhaltungsweges	22
3.5.2	Leitungsverlauf unterhalb des Unterhaltungsweges	25
3.6	Variante 5: Erhöhung des bestehenden Leitungsverlaufs.....	27
3.6.1	Leitungsverlauf oberhalb des Unterhaltungsweges	27
3.6.2	Leitungsverlauf unterhalb des Unterhaltungsweges	30
3.7	Variantenbewertung	32
4	Kostenschätzung	35

5	Fazit.....	36
6	Anhang.....	37

Literaturverzeichnis

- [1] Dr. -Ing. Veenker Ingenieurgesellschaft mbH, Gutachten, Umverlegung des Soleeinlaufs in die Weser, Planungsgrundsätze, Hannover, 2019.
- [2] Kuratorium für Foschung im Küsteningenieurwesen, EAK 2002, Empfehlungen für Küstenschutzbauwerke, Korrigierte Ausgabe 2020, Hamburg, 2020.
- [3] Deutsches Institut für Normung, DIN 19712:2013-01, Hochwasserschutz an Fließgewässern, 2013.
- [4] Grundbaulabor Bremen, „Hochwasserschutz, Abschnitt 9-13 Werderland, Bremen-Lesum / Geotechnischer Bericht Nr. 2,“ Bremen, 2016.
- [5] Grundbaulabor Bremen, Hochwasserschutz, Abschnitt 9-13 - Bereich Teich "Weiher"W (Abschn. 9), Werderland, 28719 Bremen-Lesum, Geotechnischer Bericht Nr. 6, Bremen, 2019.
- [6] Deutsche Gesellschaft für Geotechnik e.V., Merkblatt DWA-M 507-1, Deiche an Fließgewässern, Teil 1: Planung, Bau und Betrieb, 2011.
- [7] Hamburg Port Authority, Technische Rahmenbedingungen (TR HWS-Bau), Für die Planung und Bauausführung zum Förderprogramm "Privater HWS", Hamburg, 2008.
- [8] Der Senator für Umwelt, Bau und Verkehr, Hochwasserschutzmaßnahme Werderland, Planungsabschnitte 9-13, Thema: Planungsvorgaben für Soleleitung im Bereich der Hochwasserschutzanlage, Bremen, 2017.
- [9] Erdölbevorratungsverband, Sicherheitsdatenblatt gemäß Verordnung (EG) Nr. 1907/2006 (REACH) und Verodnung (EU) Nr. 2015/830, Hamburg, 2017.

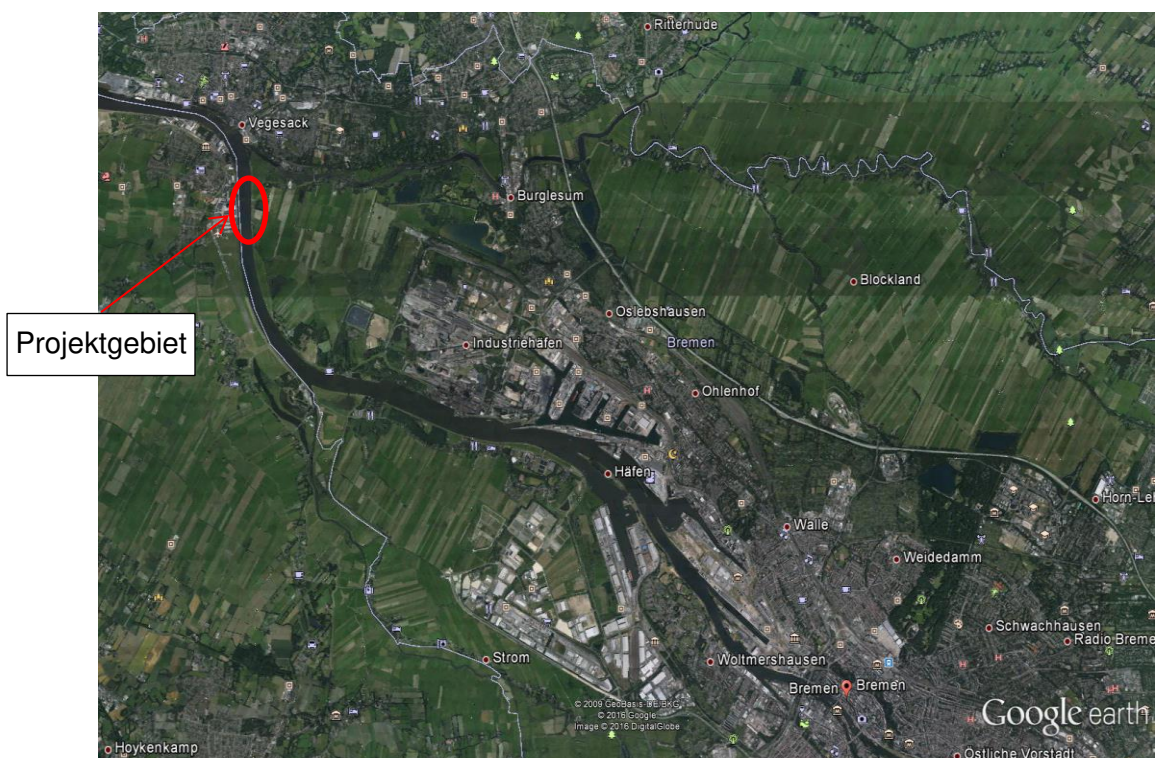
1 VORBEMERKUNGEN

1.1 VERANLASSUNG

Der Bremische Deichverband plant derzeit an der rechten Seite der Weser die Maßnahme Deicherhöhung Werderland. Im Abschnitt 9 dieser Maßnahme befindet sich eine Soleleitung der Nord-West Kavernengesellschaft mbH (NWKG), welche den Deich oberirdisch kreuzt. Im Zuge der Deicherhöhung soll die vorhandene Leitungstrecke durch einen neuen Leitungsverlauf ersetzt werden.

Im Rahmen dieser Vorplanung werden Varianten zur Leitungsumsetzung erarbeitet und diskutiert.

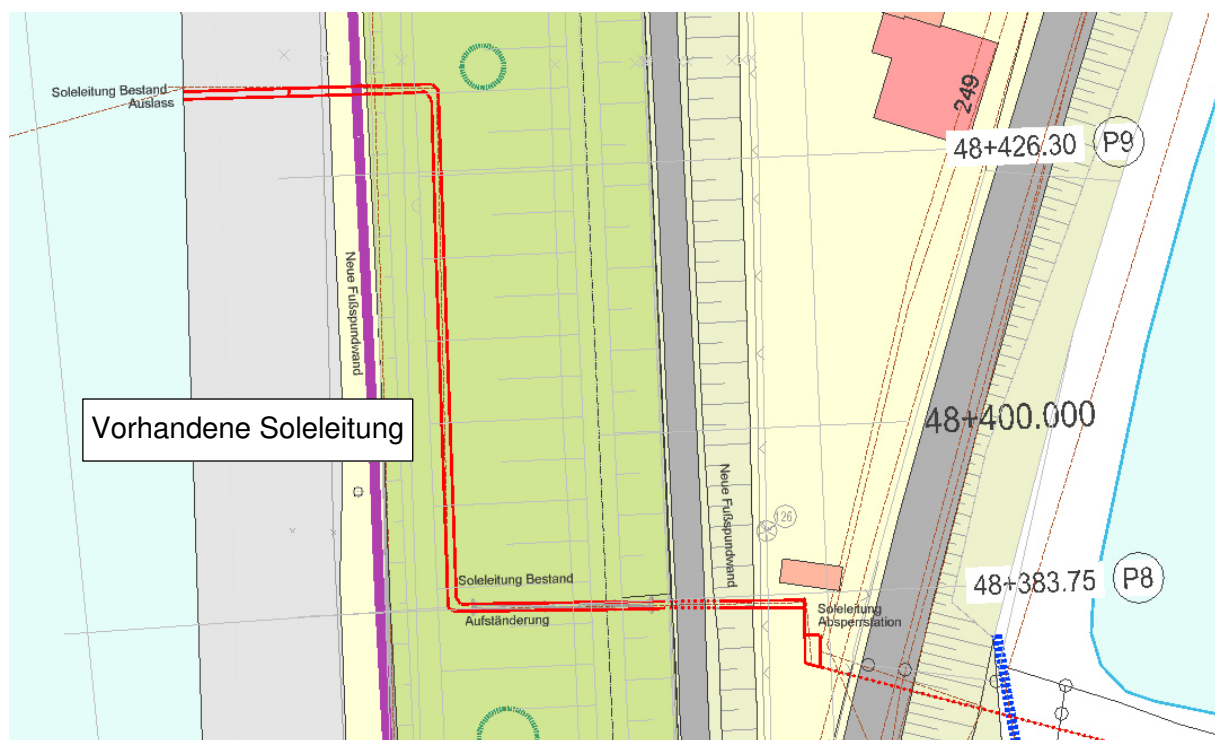
1.2 LAGEPLAN



1.3 ÜBERSICHTSPLAN



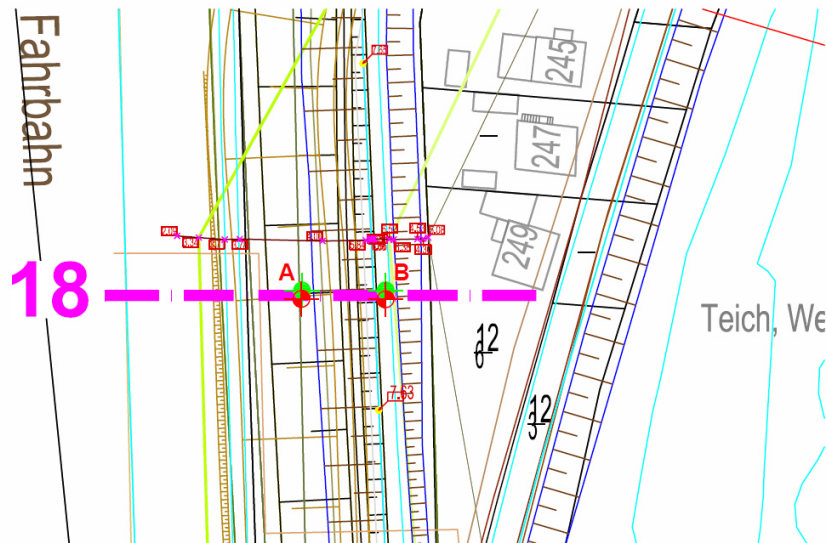
1.4 GRUNDRISS



2 BEIGESTELLTE GRUNDLAGEN

2.1 BODENGUTACHTEN

Durch das Grundbaulabor Bremen Ingenieurgesellschaft für Geotechnik mbH wurde ein Bodengutachten für den Planungsabschnitt des Deichsystems erstellt. Die Sondierungen im Abschnitt 9, Station 18 liegen in etwa auf Höhe des Einleitpunktes der Soleleitung in die Weser und wurden wasserseitig [18A] und im Bereich des Deichverteidigungsweges [18B] durchgeführt. Des Weiteren liegen binnenseitige Aufschlussbohrungen (106,107,108) vor.



Lageplan M. 1 : 1000

Aus dem Bodengutachten zum geotechnischen Schnitt 18 geht hervor, dass unter einer 0,2 m mächtigen Mutterbodenschicht (18A) bzw. Oberflächenbefestigung aus Asphalt (18B) eine 4,5 m bis 6,5 m mächtige Auffüllung aus teilweise schluffigen Sanden folgt. Diese wird durch schluffige, mit Humos durchsetzte Schichten bzw. Torfbänder unterlagert. Unterhalb stehen Mittel- und Feinsande an. Grundwasser wurde ab ca. 1,00 m ü. NHN angetroffen. Vgl. nachfolgende Darstellung der Bodenprofile der Bohr- und Rammsondierung.



2.2 EIGENTUMSVERHÄLTNISSE

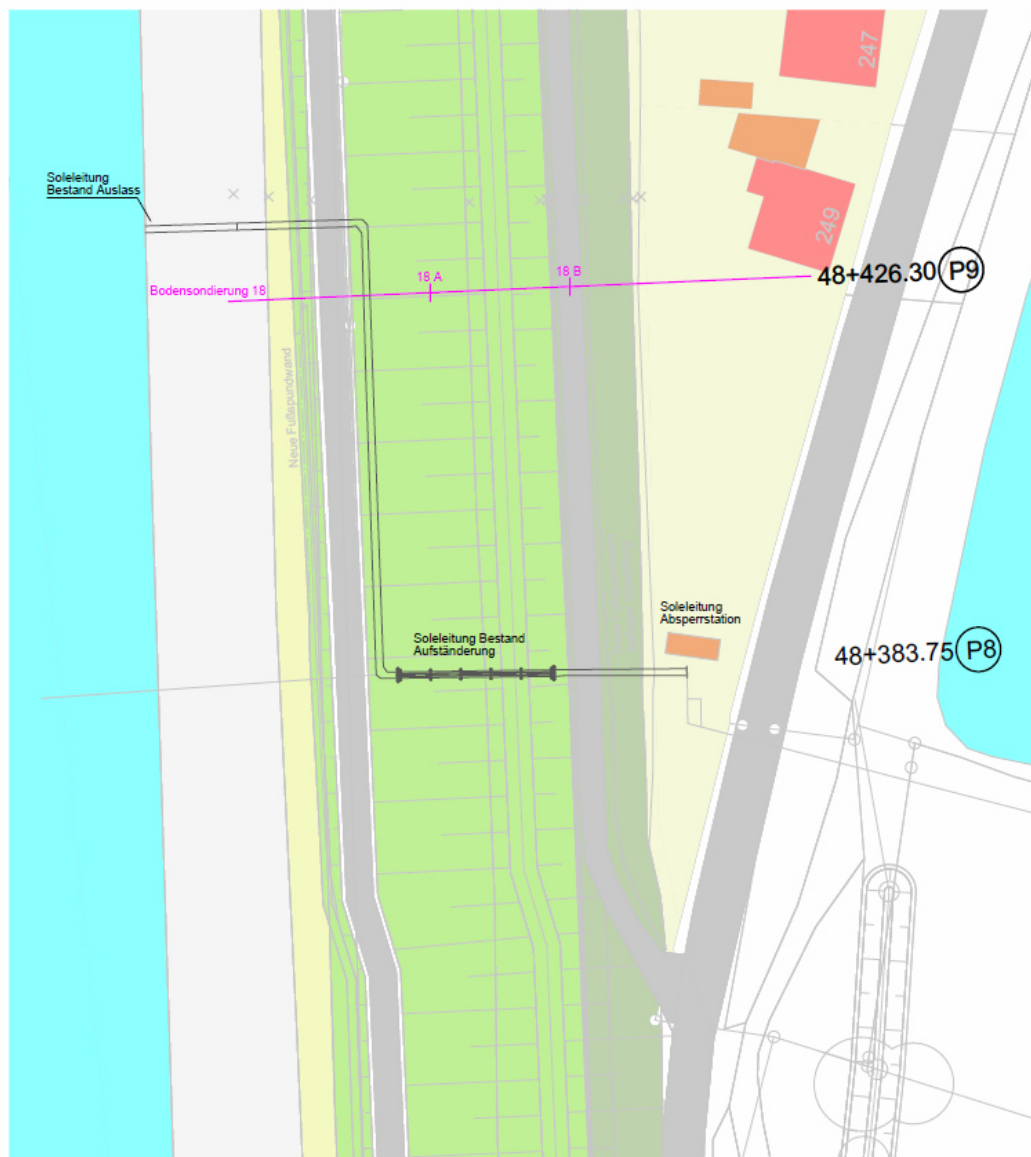
Die Absperrstation der Soleleitung befindet sich auf einem privatem Grundstück (Flurstücknummer 12/8), ebenso befinden sich die nördlich angrenzenden Grundstücke im privatem Besitz (Flurstücknummer 12/7, 17/2, etc.). Das östliche angrenzende Deichbauwerk ist im Eigentum des bremischen Deichverbands am rechten Weserufer. Ab dem Weg am Böschungsfuß des Deichs beginnt das Eigentum der Stadt Bremen

2.3 BESCHREIBUNG DES BESTANDS

In einer bestehenden erdverlegten Leitung wird die Sole von Ost nach West durch das Werderland bis zu einer Absperrstation transportiert. Dort wird die Sole über den Deich in einer frei aufgeständerten Leitung bis zur Weser geleitet und abgesetzt.

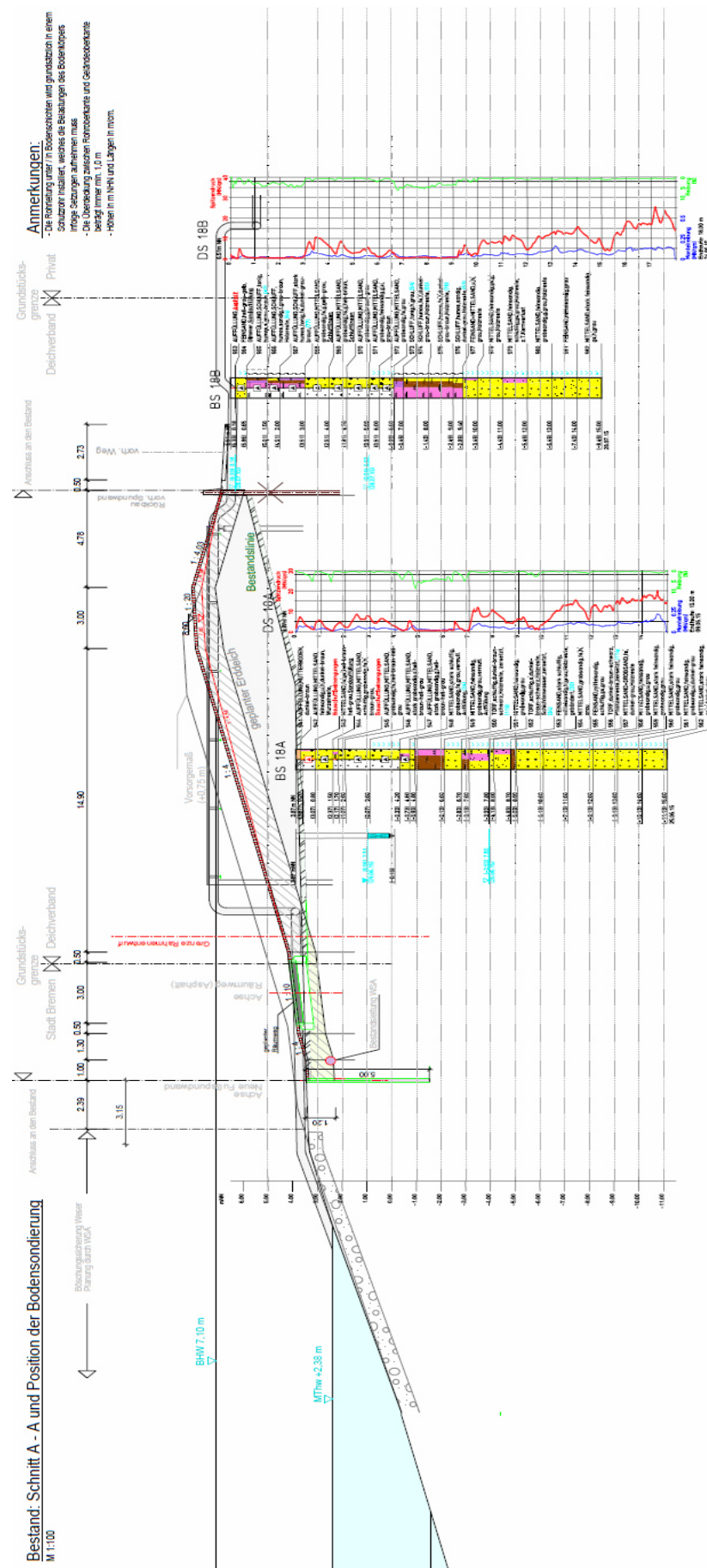
Bestand: Grundriss und Position der Bodensondierung

M 1:500



2.4

SCHNITT DEICHERHÖHUNG



2.5 ALLGEMEINE PLANUNGSGRUNDSÄTZE

Die Planung sieht vor, den Deich auch im Bereich der Soleleitung durch das Aufschütten von Boden zu erhöhen. Dies erfordert eine Anpassung der vorhandene Leitungsstrecke und ggf. einen neuen Leitungsverlauf.

Die Soleleitung besteht derzeit aus zwei parallelen Stahlrohren mit innenliegender Zementbeschichtung und einem Durchmesser DN 300. Für einen Neubau ist es lt. [1] ausreichend, die Leitung auf ein Einrohrsystem zu reduzieren. Laut der wasserrechtlichen Erlaubnis aus dem Jahr 1969 beträgt die zulässige Einleit- bzw. Durchflussmenge 500 m³/h (ca. 139 l/s).

Die Leitung ist mit einem Gefälle in Richtung Vorfluter zu planen. Des Weiteren sind für das Rohrleitungssystem Hoch- und Tiefpunkte in der Strecke mit einzuplanen, um die Leitung zu be- und entlüften.

In vertikaler Richtung sind voraussichtlich keine Rohrwiderlager erforderlich, bei Horizontalbögen ist die Aufnahme von Umlenkkraften in der nächsten Planungsphase nachzuweisen.

2.6 SOLELEITUNG DER NORD WEST KAVERNENGESSELLSCHAFT MBH

Die NWKG mit Hauptsitz in Wilhelmshaven betreibt Kavernen (unterirdische Hohlräume in Salzstöcken), die zumeist der Erdölbevorratung dienen. In einen Salzstock wird durch Bohrungen unter Hochdruck Wasser gespült, um die Hohlräume zu erzeugen. Zurück bleibt Sole mit einer erhöhten Salzkonzentration. Die Soleleitung im Abschnitt 9 befördert diese Sole aus dem Kavernenbetrieb in die Weser.

Aus dem Sicherheitsdatenblatt des Erdölbevorratungsverbands ist zu entnehmen, dass das Gemisch eine wässrige Lösung von Alkalisalzen ist. Es ist als nicht gefährlich eingestuft, die Mischung enthält damit keine Gefahrstoffe in Mengen, die nach geltendem EU-Recht benannt werden müssen. Weiterhin sind keine Angaben hinsichtlich des Bioakkumulationspotenzials und der PBT-/vPvB-Beurteilung dem Bericht entnehmbar.

Es wird allerdings darauf hingewiesen, dass die Sole schwach wassergefährdend ist und nicht unverdünnt bzw. in größeren Mengen in Grundwasser, Kanalisation oder Gewässer eingeleitet werden darf.

2.7 PLANUNGSVORGABEN KÜSTENSCHUTZ

Planungsanforderungen setzen sich aus den Forderungen der EAK 2002 und der DIN 19712 zusammen. Des Weiteren wird durch die „SKUMS“ eine zukünftige Ausbaureserve von 75 cm vorgegeben.

Allgemeines

Das Verlegen von Rohrleitungen darf die Tragfähigkeit, Dauerhaftigkeit, Erosionssicherheit und Gebrauchstauglichkeit von Hochwasserschutzanlagen nicht nachteilig verändern. Grundsätzlich sind die Art des Förderguts innerhalb der Rohrsysteme, der Deich- oder Wandaufbau und -lage sowie die Untergrundverhältnisse zu berücksichtigen. Die Rohrsysteme müssen in Bezug auf ihre Funktion und Dichtheit überprüfbar und kontrollierbar sein.

Linienführung

- Leitungen dürfen innerhalb der Grenzen von Hochwasserschutzanlagen grundsätzlich nicht parallel zu diesen verlegt werden.
- Ist ein Kreuzen der HWS-Anlage unvermeidbar, müssen die Leitungen möglichst rechtwinklig zu deren Achse liegen.
- in begründeten Ausnahmefällen darf eine schräge Querung mit einem Winkel von max. 15° erfolgen (DIN 19712).
- Leitungen können im Untergrund, innerhalb oder oberhalb der HWS-Anlagen angeordnet werden. Der Verlegung im Untergrund ist aus Sicherheitsgründen Vorzug zu geben. Dabei sind die Untergrundverhältnisse, das Bauverfahren, die Art der Leitung, des Fördergutes, die vorgesehene Betriebsdauer der Leitung und die Konstruktion der HWS-Anlage zu berücksichtigen.
- Möglichst wenige Leitungsverbindungen (wie Stöße, Schweißnähte, Krümmungen, etc.)

Sicherheitsanforderungen und Bemessung

- Leitungen in HWS-Anlagen sind so auszubilden, dass sie Erd- und Wasserdruck, Verkehrslasten, Zwängungen aus Baugrundbewegungen, Auftrieb sowie den ungünstigsten Innendruck nach den für die anschließenden Strecken geltenden Bestimmungen und Vorschriften schadlos aufnehmen können. Geprüfte Rohr- und geostatische Berechnungen sind dafür vorzulegen.
- Die Rohrlängen sind so zu wählen, dass im Kreuzungsbereich möglichst wenige Verbindungen notwendig sind, diese dürfen nicht zu einer Schwächung der Leitung führen.
- Bei oberhalb von HWS-Anlagen verlegten Leitungen sind die Schutzanlagen gegen Schäden durch austretende Gase und Flüssigkeiten zu schützen. Wird die Leitung aufgeständert über die HWS-Anlage geführt, so ist der Verkehr für Deichunterhaltung und –verteidigung zu berücksichtigen. Für die Unterquerung von Leitungsbrücken sind ausreichend lichte Durchfahrtshöhen für schweres Deichbaugerät vorzusehen.
- Leitungen innerhalb eines Deichkörpers müssen aus Gründen der Deichsicherheit mindestens 1,0 m Überdeckung aufweisen und bei Deichen mit Sandkern stets unterhalb der Abdeckung verlaufen. Die Leitungen müssen genügend flexibel sein, um Bewegungen des Deichkörpers folgen zu können.
- Im Untergrund von HWS-Anlagen sollen die Leitungen grundsätzlich in Schutzrohren verlegt werden. Wenn aus Sicherheitsgründen auf ein Schutzrohr verzichtet werden kann, müssen die Transportleitungen innerhalb des Untergrundes mit einem Sicherheitszuschlag von 50% bemessen werden und gegenüber den Leitungsstrecken außerhalb der HWS-Anlagen eine 1,5 fache Sicherheit in den Wandstärken besitzen.
- Gewährleistung einer zukünftigen Deicherhöhung

Schächte

- Schächte sind standsicher, wasserdicht, frostbeständig und sicher gegen Auftrieb herzustellen.
- Mögliche Verformungen zwischen Schacht und Leitungen sind zu berücksichtigen.
- Die Schachtabdeckung ist tagwasserdicht auszubilden.

Absperrorgane

- Bei Flüssigkeits- und Gasleitungen sind binnendeichs grundsätzlich und erforderlichenfalls auch außendeichs Absperrorgane vorzusehen. Doppelte Deichsicherheit ist sicherzustellen.
- Die Lage der Absperrorgane ist oberirdisch kenntlich zu machen. Eine Bedienung durch Unbefugte ist mittels entsprechender Vorkehrungen zu verhindern.

Werkstoffe

- Hinsichtlich chemischer und physikalischer Beanspruchung wie Korrosion, Verschleiß, aggressiver Böden und Medien sind die Bauteile auf die vorgesehene Betriebsdauer der Anlage zu bemessen.
- Wenn Verbindungen nicht vermeidbar sind, dürfen diese nicht zu einer Schwächung der Rohrleitung führen. Die Rohre müssen korrosions- und die Dichtungen alterungsbeständig sein.

Mantel-/Schutzrohr

Die Richtlinien geben folgende Vorgabe: „Die Leitungen sind im Bereich der Hochwasserschutzanlage grundsätzlich in Schutzrohren zu verlegen.“

Da die Funktion des Setzungsausgleichs durch Nachjustieren des Medienrohrs im Mantelrohr, erst bei einer Begehrbarkeit des Mantelrohrs verwirklicht werden kann, ist hier die Erfordernis eines Schutzrohrs in der nächsten Planungsphase zu hinterfragen. In [1] wird dieser Punkt ebenfalls kritisch hinterfragt und auf „entsprechenden Spielraum“ verwiesen.

2.8 PLANUNGSANFORDERUNGEN DES BETREIBERS

Die Leitung ist mit einem Gefälle in Richtung Weser zu verlegen und soll über Hoch- und Tiefpunkten die Be- und Entlüftung gewährleisten. Eine offene Bauweise wird bevorzugt, um die Rohrbettung und etwaige Wasserwegigkeit zu optimieren.

Es soll der Einleitungspunkt der Soleleitung beibehalten werden, da dieser lagemäßig in der Einleitgenehmigung definiert ist.

Der Er- und Unterhaltungsaufwand soll ebenfalls gering sein.

3 VARIANTENSTUDIE

3.1 ALLGEMEINES

3.1.1 PLANUNGSRANDBEDINGUNGEN

Geländehöhen

Der derzeitige Deich weist eine Oberkante von ca. NHN+6,85 m auf, die gleichzeitig der Höhe des Deichverteidigungswegs darstellt, diese wird durch eine Spundwand mit einer Oberkante von ca. NHN+7,60 m weiter erhöht. Weserseitig fällt das Gelände auf ca. NHN+3,3 m zum Wasser hin ab. Deichbinnenseitig befindet sich die Absperrstation bei ca. NHN+5,2 m.

Die derzeitige Geländenutzung soll nach der Baumaßnahme weitestgehend wieder hergestellt werden.

3.1.2 LASTANNAHMEN

Gemäß DIN 19712 gilt:

Wenn nicht besondere Randbedingungen vorliegen, sollten in der ständigen Bemessungssituation auf befestigten Deichverteidigungswegen — unabhängig vom gewählten Wegeaufbau — Verkehrslasten von 33 kN/m² in Ansatz gebracht werden. Für sonstige Wege werden Verkehrslasten von 16 kN/m², für Kronen und Bermen ohne Fahrwege 5 kN/m² verwendet.

Bauzeitliche Lasten wie Verdichtungserdruck aus Erdbaugerät sind neben den üblichen erdstatischen Ansätze zu berücksichtigen.

3.1.3 MATERIALAUSWAHL

Die Anforderungen an die Materialeigenschaften der Rohrleitung sind davon abhängig, ob die Rohrleitung innerhalb des Deichkörpers oder oberirdisch verläuft. Die oberirdisch liegenden Leitungen sind den äußeren Einflüssen wie bspw. Witterung, Wellenschlag, Eis und Treibgut besonders ausgesetzt. Hinzu kommen Beanspruchungen durch Vandalismus oder Tiere. Die Leitung wird zudem für den Schutz gegen Schäden durch Oberflächenerosion durch Austreten von Fluiden auf einer Deichbefestigung oder Doppelwandig verlegt. [gemäß DIN 19712]

Die im Deichbauwerk verlegten Leitungen werden in hohem Maße durch die Setzungen der Bodenschichten verformt und belastet. Das Material muss flexibel sein, um den Verformungen des Deichkörpers zu folgen. Die Leitung soll so ausgebildet werden, dass sie Erd- und Wasserdruck, Verkehrslasten, Kräfte infolge von Bodenbewegungen und Auftrieb sowie einen Innendruck mit einem Sicherheitsbeiwert von 1,50 schadlos aufnehmen kann. [gemäß EAK 2020]

Die Rohre sollen korrosionsbeständig gegenüber Flüssigkeiten sein. In den Transportrohren fließt eine wässrige Lösung aus Alkalisalzen, bei der Materialauswahl sollte daher auch auf eine Resistenz gegen Salzlösungen geachtet werden.

Die Bestandsleitung besteht aus zwei parallelen zementausgekleideten Stahlrohren. Wenn diese Rohre wiederverwendet werden, so ist durch eine vorhergehende genaue Untersuchung der Leitung festzustellen, ob das Rohrmaterial noch intakt ist und den Anforderungen entspricht. Gegebenenfalls müssen Teilstücke der Rohrstrecke ersetzt werden. Für einen Neubau der Leitung ist es möglich Kunststoffrohre (PE-HD) zu verwenden [1]. Diese weisen

i.d.R. eine bessere Korrosions- und Medienbeständigkeit sowie Dauerhaftigkeit als Guss- oder Stahlrohre (o.ä.) auf. Rohre aus Polyethylen (PE) bieten einen guten Korrosionsschutz und sind darüber hinaus flexibel um auch bei Bodenverformungen nicht geschädigt zu werden. Außerdem sind sie beständig gegenüber anorganischen Säuren, Salzlösungen und Laugen und unempfindlich gegenüber sackenden Böden. Jedoch sollte für die richtige Materialauswahl ein Fachplaner konsultiert werden.

3.1.4 VERLEGUNG IN SCHUTZROHREN

Nach EAK 2020 [2] sind Leitungen im Bereich der Hochwasserschutzanlage grundsätzlich in Schutzrohren zu verlegen. Die äußeren Belastungen aus Erdauflast, sowie aus Setzungen des Dammkörpers soll dieses Schutzrohr aufnehmen können, ohne dass diese zu einer zusätzlichen Belastung der innen liegenden Leitung führt. Das Schutzrohr wird dauerhaft und ausgeführt und binnenseitig mit einem Gefälle von 1/200 verlegt.

Bei der Planung zu beachten sind hierbei die möglichen auftretenden Belastungen und Verformungen des Schutzrohrs infolge von Setzungen der Bodenschichten im Deichkörper, die mit einem Sicherheitszuschlag von 50% bemessen werden. Besonders die Übergänge an den Enden des Schutzrohrs sollten möglichst keine oder nur geringe Setzungen erfahren, um wasserdichte Verbindungen zu den Rohrleitungen außerhalb des Deichkörpers zu ermöglichen.

3.1.5 ABSPERRORGANE UND SCHÄCHTE

Nach EAK 2020 [2] bzw. DIN 19712 [3] sind auf der Binnen- und Wasserseite des Deichkörpers Absperrorgane zum Verschließen der Transportleitung als doppelte Deichsicherheit anzuordnen. Für die gegebene Situation sind damit maximal zwei Absperrorgane notwendig. Binnenseitig des Deiches wird die Leitung am Pumpwerk auf dem Betriebsgelände der NWKG durch einen eingesetzten Schieber in der Größe DN 300 verschlossen. Auf der Wasserseite des Deichkörpers ist die Installation von Absperrorganen von der gewählten Variante abhängig.

Für oberirdische Leitungsverläufe ist nur ein Absperrorgan notwendig, da die Leitung den Deich nur unterhalb des binnenseitigen Deichverteidigungsweges durchquert. Ein wasserseitig angeordnetes Absperrorgan ist nicht erforderlich.

Für die Leitungsverläufe, die sowohl den binnenseitigen Deichverteidigungsweg, als auch den wasserseitigen Treibselräumweg unterirdisch kreuzen sowie bei vollständigen unterirdischen Rohrleitungen, ist die Anordnung eines Schachtbauwerks mit Absperrorgan im wasserseitigen Bereich des Deichkörpers notwendig. Der Schacht wird einen Durchmesser von ca. 2,00 m und eine Tiefe von etwa 0,5 m unterhalb der Rohrleitung aufweisen und begehrbar sein, um den Schieber zu warten und falls notwendig auch einfach ersetzen zu können.

Da alle Leitungen offen in die Weser enden, sind diese nach DIN 19712 [3] gegen das Rückfließen von Wasser wasserseits mit einer selbstschließenden Klappe zu versehen. Aus diesem Grund wird am Ende der Rohrleitung in allen Varianten eine Rückschlagklappe vorgesehen.

3.1.6 BAUVERFAHREN

Für alle Varianten mit unterirdischer Leitungsführung im Bereich des wasserseitigen Treibselräumweges ist der Einbau einer neuen Spundwand im Bereich des Deichfußes zu berücksichtigen. Diese muss von der Rohrleitung gekreuzt werden. Dafür wird in dem entsprechenden Bereich der Spundwand ein Mantelrohr eingeschweißt, durch welches die Rohrleitung geführt wird. Der gesamte Durchgang ist von außen mit einer Balgdichtung aus dauerbeständigem Material und beständig gegen mechanische Beanspruchungen zu umhüllen (z. B. Edelstahlblech oder glasfaserverstärktes Neopren). Eine Bemessung ist für den 1,5-fachen Außenwasserdruck zu führen. In Böden mit großer Setzungsgefährdung ist eine verschwenkte Leitungsführung durch die Spundwand sinnvoll. [siehe Abb. 1]

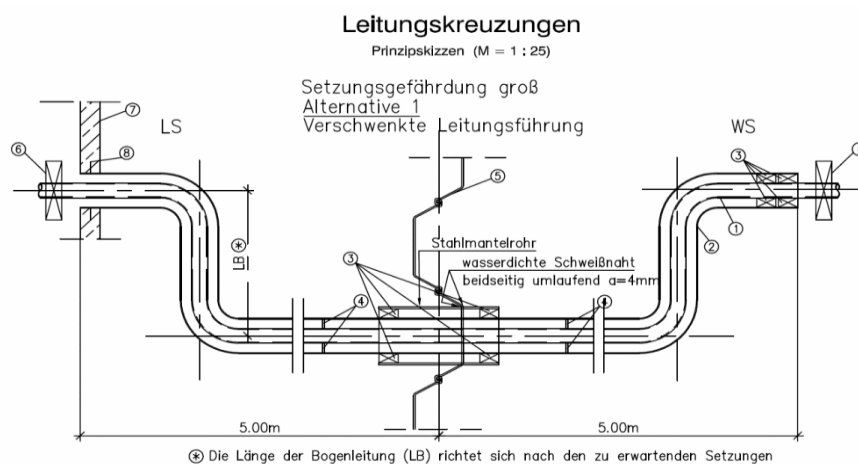


Abbildung 1 Leitungskreuzung bei großer Setzungsgefährdung [Aus TR HWS-Bau – für die Planung und Bauausführung zum Förderprogramm „Privater HWS“]

Gegebenenfalls ist eine Bodenverbesserung oder der Einsatz von Flüssigboden erforderlich. Flüssigboden dient dazu, das einzubringende Bodenmaterial fließfähig zu machen und selbstverdichtend einzubauen. Ein Gemisch aus Bodenmaterial, Zusatzstoffen, Wasser und Spezialkalk wird vor Ort hergestellt und im Bereich der Rohrleitungsstrecke verfüllt. Ein Flüssigboden ermöglicht eine leichte und schnelle Lagefixierung und eine entsprechende Bodendichtheit, wodurch Setzungen minimiert werden und es zu keiner großen Verformung der Rohrleitung kommt.

Verlegen in offener Baugrube

Für die Sicherheit der Baugrubenwände beim Leitungsbau im offenen Verfahren, sind diese gemäß DIN 4124 abzuböschten. Um im Nachhinein eine gute Verdichtung des Füllbodens zu erreichen, muss die Baugrube beidseitig der Rohrleitung min. 0,75 m breit sein. Die Leitung soll zudem nach DIN 19712 grundsätzlich mit feinkörnigem Boden (steinfreiem, plastischen Boden) in min. 0,3 m Stärke oder mit dichtem Flüssigboden in min. 0,3 m Stärke umhüllt werden. Nach Fertigstellung der Rohrleitung ist die Baugrube gemäß des ursprünglichen Schichtenzustands hinsichtlich Durchlässigkeit und Festigkeit wiederherzustellen.

Die Baumaßnahmen sind in einen Zeitraum außerhalb der Sturmflut-Saison zu legen, andernfalls ist ein geeigneter Hochwasserschutz zu berücksichtigen. Abhängig von der Verlegetiefe der Rohrleitung muss das Grundwasser berücksichtigt werden, welches in einer Tiefe von ca. NHN+1,00 m ansteht. Ggf. sind Wasserhaltungsmaßnahmen erforderlich.

Grabenloses Verfahren

Für die Eignung von geschlossenen Verfahren mit Horizontal-Bohr-Verfahren ist grundsätzlich eine genaue Untersuchung der Bodenverhältnisse und Grundwasserverhältnisse erforderlich. Ungeeignete Böden, wie bspw. stark rollige Böden, Weichschichten und größere Hindernisse können das Verfahren ausschließen. Die Bodenüberdeckung sollte dabei min. 1,50 m groß sein. Horizontale und vertikale Abweichungen der Bohrstrecke sind grundsätzlich nur bis 5 % der Überdeckungshöhe zulässig. Die für die Bohrung notwendige stabilisierende Bohrsuspension ist in Abhängigkeit der Bodenschicht auszuwählen (sandige Böden verlangen einen höheren Bentonitgehalt als bindige Böden [nach EAK]). Bei einer Bohrung entstehende Hohlräume und Auflockerungen um das Rohr herum müssen durch geeignete Injektionsmaßnahmen erosionssicher verfüllt werden.

Beim Horizontal-Bohr-Verfahren wird aus einem binnenseitigen Bohrschacht der Bohrer Richtung Wasserseite vorgetrieben. Wasserseitig muss ein weiterer Schacht installiert werden. Erreicht der Bohrer den Zielschacht, wird er gegen einen sog. Räumer ausgetauscht, welcher die Bohrung beim Zurückziehen aufweitet und ein Rohr in den Bohrkanal einzieht.

Grundsätzlich ist die Verlegung im geschlossenen Verfahren möglich. Der Zwischenraum zwischen Rohrleitung und angrenzenden Bodenschichten sollte mit einem geeignetem Material hinterfüllt werden. Der Ansatzpunkt der Bohrung sollte soweit wie möglich hinter dem Deichfuß liegen um eine ausreichende Tiefenlage (1,5 m Mindestüberdeckung) am Deichfuß zu gewährleisten [2].

Für die Machbarkeitsprüfung und Planung des Horizontal-Bohr-Verfahren sind weitere Bodengutachten notwendig.

3.2 VARIANTE 1: NEUVERLEGUNG INNERHALB DES DEICHKÖRPERS

Variante 1 sieht einen neuen Leitungsverlauf innerhalb des Dammkörpers vor. Die Rohrleitung wird bereits auf dem Betriebsgelände der NWKG in den Boden und im Anschluss unterhalb der Deckschichten zum Gewässer geführt. Nach EAK 2020 sollte die gesamte Leitungsstrecke – soweit möglich – unterhalb bindiger Deckschichten im Sand- oder Kiesuntergrund geführt werden. Zudem ist die Tiefe im Untergrund so zu wählen, dass Setzungen und Auflockerungen des Deichkörpers ausgeschlossen sind. Für die gegebene Situation ist eine Tiefe zwischen NHN+3,00 m und NHN+1,00 m sinnvoll und würde damit in einer grobsandigen Bodenschicht in trockener Konsistenz liegen.

Die Rohrleitungsstrecke verläuft unter Deichverteidigungsweg und Treibselräumweg. In der Planung zur Verlegung der Soleleitung müssen daher die auftretenden Verkehrslasten auf den Wegen und die Bodensetzung berücksichtigt werden. Die erforderliche Überdeckung von min. 1,0 m nach EAK wird unter beiden Wegen eingehalten. Im Bereich des Unterhaltungsweges kreuzt zudem eine Bestandsleitung des Wasser- und Schifffahrtsamt die geplante Leitungstrasse in einer Tiefe auf NHN+2,2 m. Diese ist zusätzlich in der Planung des Höhenverlaufs zu berücksichtigen. Land- und wasserseitig ist je ein Schachtbauwerk mit Schieber erforderlich und um eine zweifache Abdichtung zwischen Schutz- und Medienrohr herstellen zu können.

An der Uferböschung der Weser tritt das Transportrohr aus dem Deichkörper wieder aus. Ab hier verläuft es oberirdisch parallel zur Böschung unter die Wasseroberfläche.

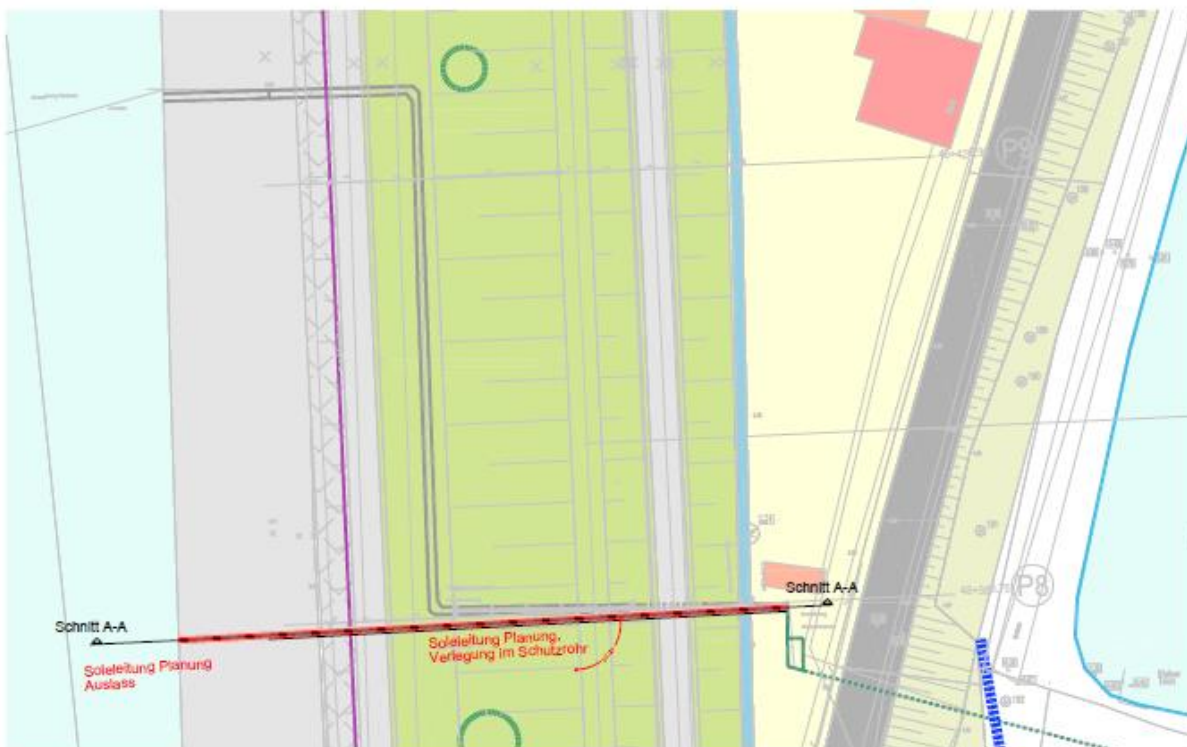
Die Baumaßnahmen sind bei dieser Variante – unabhängig vom gewählten Verfahren – aufwendig. Die Soleleitung sollte im Hinblick auf Setzungen nach der Deicherhöhung hergestellt werden. Zu Beginn der Deicherhöhungsarbeiten ist dieser Bereich mit einer entsprechenden höheren Bodenaufschichtung vorzubelasten, um Primärsetzungen vorweg zu nehmen. Nach einiger Zeit kann dann die geplante Soll-Höhe des Deiches ausgeführt werden, der zusätzliche Bodendruck der erhöhten Schichten führt nun nicht mehr zu großen Anfangssetzungen und Belastungen im Boden.

Vorteile dieser Variante bestehen vor allem durch die geringen äußeren Belastungen aus Wellen, Witterung, Eis, Treibgut etc. Der Deichverteidigungsweg und der Treibselräumweg sind in der Höhe uneingeschränkt befahrbar und auch eine Schafbeweidung zur Verbesserung der Grasnarbe wäre in diesem Bereich fortan einfacher. Zudem ist die Rohrleitung in dieser Variante oberirdisch nicht sichtbar, was die Ästhetik der Landschaft des Deichabschnittes nicht beeinträchtigen wird.

Nachteile liegen in den hohen Bauaufwand und somit höheren Baukosten, die ein offenes oder ein geschlossenes Verfahren mit sich bringen würden. Die auftretenden Setzungen müssten im Vorfeld genau bestimmt werden, um das Transport- und Schutzrohr in geeigneter Weise auszuführen. Außerdem ist eine Reparatur bzw. Austausch von beschädigten Bereichen des Rohres innerhalb des Deichkörpers nicht ohne weiteres möglich.

Variante 1: Grundriss

M 1:500



3.3 VARIANTE 2: TEILWEISE UNTERIRDISCHER LEITUNGSVERLAUF

Die Variante 2 sieht einen Rohrleitungsverlauf vor, welcher großteils unterirdisch verläuft. Die Strecke beginnt wie im Bestand auf dem Betriebsgelände der NWKG und verläuft auf einer Höhe von ca. NHN+7,00 m rechtwinklig zum Deichbauwerk. Der Rohrverlauf tritt unterhalb des Deichverteidigungsweges in den Deichkörper ein und verläuft ca. 6,50 m bis zur vorhandenen Spundwand, welche im Zuge der Deicherhöhung rückgebaut werden soll. Die erforderliche Überdeckung gemäß EAK von 1,0 m wird eingehalten.

Um eine Verformung der Rohrleitung zu vermeiden, sollte die Setzung durch eine bauzeitliche Bodenerhöhung vorweg genommen werden und ggf. durch bodenverbessernde Verfahren so gering wie möglich gehalten werden.

Landseitig der heutigen Spundwand, im Deichverteidigungsweg, wird die Rohrleitung in ein Schachtbauwerk geführt und im Anschluss verläuft die Leitung bis zum wasserseitigen Treibselräumweg in etwa auf dem bestehenden Deichkörper. Der geplante Endzustand des Erddeichs kann nach Abklingen der vorweggenommenen Primärsetzungen und Installation der Rohrleitung in diesem Bereich aufgeschüttet werden. Die Rohrleitung wird in einen feinkörnigen Boden (steinfrei und plastisch) verlegt, oder ggf. mit dichtem Flüssigboden umhüllt, damit mögliche Rohrverformungen so gering wie möglich bleiben. Die Rohrleitung wird unterhalb des Räumweges durchgeführt, damit wird dieser durch den Rohrverlauf nicht behindert. Auch hierbei sind die Verkehrslasten und Setzungen des Weges und dadurch entstehenden Belastungen auf die Rohre zu berücksichtigen, eine Überdeckung von 1,0 m wird eingehalten. Die Rohrleitung verläuft mit einer leichten Neigung unter der bestehenden WSA-Leitung und durch die Spundwandschürze Richtung Weser. Ab dem Austritt des Rohrs aus der Böschung verläuft es oberirdisch parallel zum Hang unter die Wasseroberfläche, wobei eine Lagesicherung des Rohrs erforderlich ist. Beim Rohrauslass ist ein Kolkschutz vorgesehen.

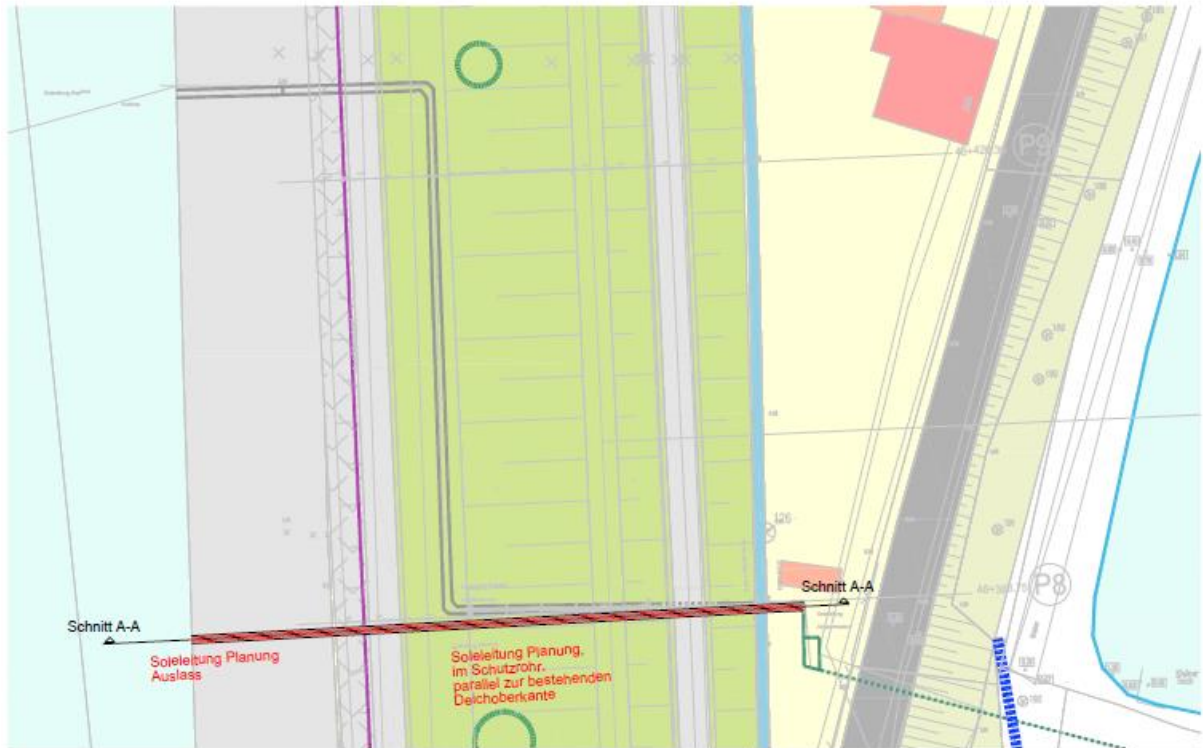
Der Bauaufwand bei dieser Variante ist im Vergleich zur Variante 1 geringer. Die Soleleitung wird unterhalb des binnenseitigen Deichverteidigungsweges verlegt. Die hierfür erforderlichen Maßnahmen können, aufgrund der geringen Einbindetiefe der Rohre, in offener Bauweise ausgeführt werden. In dem zu erhöhenden Bereich zwischen binnenseitigem Deichverteidigungsweg (Spundwand) und Weser, wird die Leitung in etwa auf der Oberfläche des bestehenden Deichkörpers verlegt. Um die Rohrleitung zu fixieren sind ggf. Aufständungen, oder ein Einbau in geeigneten Boden erforderlich. Der Rohrabschnitt im Bereich des Räumweges, welcher unterirdisch bis zur Weser geführt wird, kann ebenfalls, aus Gründen der Wirtschaftlichkeit, in offener Bauweise ausgeführt werden. Um den Einbau des Kolkschutzes und der Rohrleitung ohne Tideeinfluss zu ermöglichen wird eine Baugrubensicherung mit Hilfe von Spundwänden und einer Wasserhaltung empfohlen.

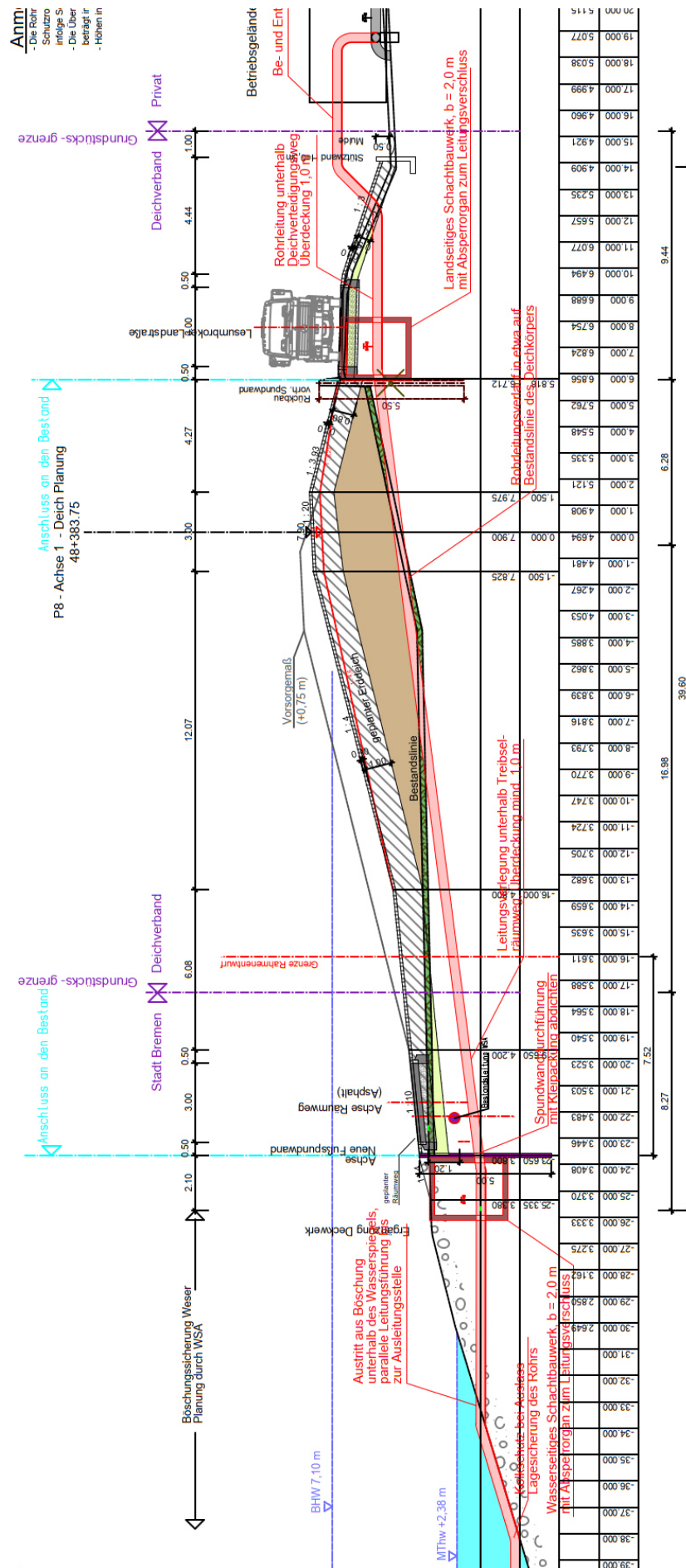
Da die Rohre innerhalb des neu aufgeschütteten Deichkörpers verlaufen, wird die Bodenstatik des bestehenden Deichkörpers nicht beeinträchtigt. Die Wege sind uneingeschränkt befahrbar und eine Schafbeweidung zur Verbesserung der Grasnarbe wäre in diesem Bereich fortan einfacher.

Nachteile des unterirdischen Leitungsverlaufs sind die durch den neuen Deichkörper auftretenden Setzungen des Erdmaterials. Weiterhin ist eine Reparatur bzw. Austausch von beschädigten Bereichen des Rohres innerhalb des Deichkörpers nicht ohne weiteres möglich.

Variante 2: Grundriss

M 1:500





3.4 VARIANTE 3: BINNENSEITIGER LEITUNGSVERLAUF FLUSSABWÄRTS

Die 3. Variante beschreibt einen Leitungsverlauf, welcher binnenseitig des Deiches bis auf Höhe des bestehenden Einleitpunktes und anschließend durch den Deichkörper zur Weser geführt wird.

Vom Betriebsgelände der NWKG werden die Leitung bis etwa 6,0 m vor den landseitigen Deichverteidigungsweg geführt und anschließend ca. 50 m flussabwärts geleitet. Das binnenseitig liegende Rohr, das parallel zum Deichverteidigungsweg verläuft, wird mit Aufständern auf Fundamenten im Abstand von ca. 4 m neben der Deichgrenze gegründet. Die Setzungen der Bodenschichten, auch infolge der Verkehrslasten auf dem parallel angeordneten Weg, und mögliche auftretende Verformungen an den Fixierungen sowie an der Rohrleitung sind zu berücksichtigen. Auf Höhe der vorhandenen Einleitstelle wird die Leitung in den Deichkörper geführt. Die Rohre verlaufen unterhalb des Deichverteidigungsweges zum landseitigen Schieberschacht. Die Vorplanung für diese Variante der Soleleitung sieht einen Verlauf nahe der Oberfläche des bestehenden Deichkörpers bis zum wasserseitigen Unterhaltungsweg vor. Um eine Verformung der Rohrleitung in diesem Bereich zu vermeiden, sollten die Setzungen durch eine bauzeitliche Geländeüberhöhung, soweit möglich, vorweg genommen werden und ggf. durch bodenverbessernde Verfahren so gering wie möglich gehalten werden. Eine Überdeckung gemäß EAK von 1,0 m wird eingehalten.

Unter dem neu geplanten wasserseitigen Räumweg wird die Rohrleitung horizontal durch die Spundwandschürze zur Weser geführt. Hier wird durch den Einbau eines erdeingebauten Schiebers mit Straßenkappe ein Absperren der Leitung zu Wartungszwecken ermöglicht. Die Leitung wird auf einer Höhe zwischen $\text{NHN}+1,00\text{ m}$ und $\text{NHN}+2,00\text{ m}$ durch die Spundwand geführt, um die Bestandsleitung des Wasser- und Schifffahrtsamtes nicht zu kreuzen. Danach verläuft die Rohrleitung parallel zur Uferböschung bis unterhalb des Wasserspiegels, hier wird die Soleleitung lagegesichert und der Auslaufpunkt, der dem ursprünglichen Einleitpunkt entspricht, wird mit einem Kolkschutz versehen.

Sowohl die Neugestaltung des wasserseitigen Räumweges, als auch die Entfernung der bestehenden Spundwand lassen eine offene Bauweise für die Rohrverlegung in einfacher Form zu. Im Bereich der geplanten Deicherhöhung wird die Soleleitung in etwa auf der Böschung des bestehenden Deichkörpers verlegt und mit feinkörnigen, plastischem Boden umhüllt. Ein kritischer Punkt ist der Übergang der Rohre im Deichkörper und den binnenseitig verlegten Rohren, die hier möglichen unterschiedlichen Verformungen beider Rohrstränge werden durch die Anordnung des Schieberschachts etwas entschärft. Außerdem anzumerken ist, dass im Bereich der Deichdurchführung ein relativ kleines Baufeld besteht, da ein bestehendes Wohngebäude nahezu bis an den vorhandenen Deichkörper grenzt.

Der Vorteil dieser Variante ist die unterirdische Rohrführung zur bestehenden Einleitstelle. Der Einleitpunkt müsste nicht verändert werden. Durch die Verlegung innerhalb des Deichbauwerks sind die Rohre außerdem vor äußeren Belastungen wie Wellen, Eis, Treibgut etc. geschützt. Die Verlegung parallel zum binnenseitigen Deichverteidigungsweg ist technisch einfach realisierbar und optional auch mit Erdüberdeckung möglich. Zudem bleiben beide Wege uneingeschränkt befahrbar.

Nachteilig sind die auftretenden Setzungen im Bereich des neuen Deichkörpers und die damit verbundenen möglichen Verformungen der Rohrleitung. Weiterhin ist ein Austausch von beschädigten Rohrabschnitten innerhalb des Deichkörpers im Nachhinein nur sehr aufwendig durchführbar. Um den ursprünglichen Einleitungspunkt zu erreichen ist eine längere

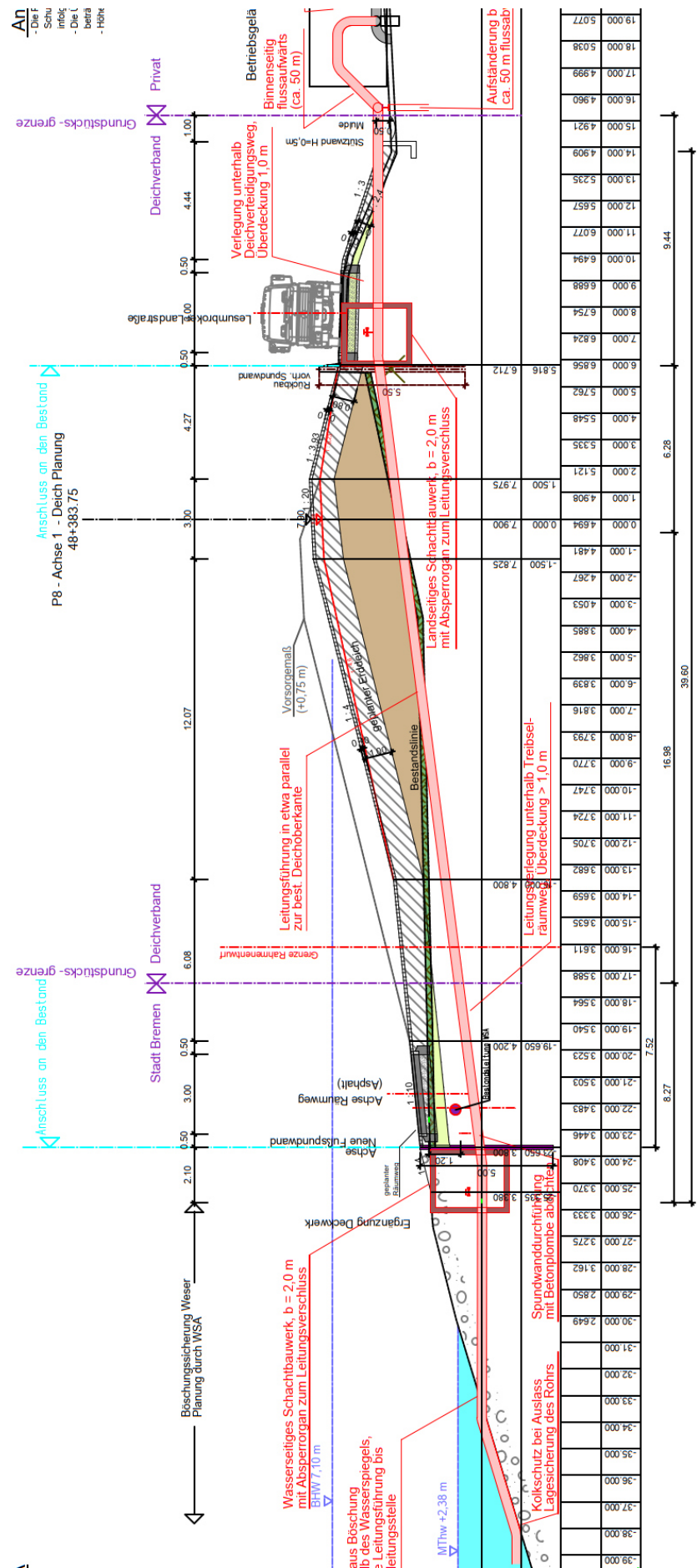
Rohrleitung parallel des landseitigen Deichfußes erforderlich, dass aus Sicht des Küstenschutzes kritisch zu sehen ist.

Des Weiteren verläuft die Leitungstrasse abschnittsweise auf privatem Grund, ein Grunderwerb ist erforderlich. Der Leitungsverlauf ist im Hinblick auf die Betroffenheit der Anrainer vorabzustimmen. Des Weiteren ist die Genehmigungsfähigkeit aufgrund dieser Situation im Vergleich zu anderen Varianten deutlich erschwert. Ein Klagerisiko, das für den weiteren Planungsverlauf und die Planungssicherheit als kritisch eingeschätzt wird, wird vorab als erhöht eingestuft.

Variante 3: Grundriss

M 1:500





3.5 VARIANTE 4: OBERIRDISCHER LEITUNGSVERLAUF

Variante 4 beschreibt einen oberirdischen direkten Leitungsverlauf rechtwinklig zum Deichbauwerk. Vom Betriebsgelände der NWKG verläuft die Rohrleitung auf etwa NHN+7,0 m senkrecht zum Deich und wird in den Deichkörper unterhalb des Weges verlegt. Gemäß EAK wird eine Überdeckung von 1,0 m eingehalten. Die Leitungen werden außerdem in einen Boden mit feinkörniger Konsistenz (steinfrei und plastisch) eingebunden.

Für die Verbindung zwischen dem landseitigen Anschluss der Leitung aus dem Pumpwerk der NWKG und der innerhalb des Deiches liegenden Leitungen sollten die Setzungen des Deichkörpers berücksichtigt werden. Die Rohrleitung wird unterhalb des binnenseitigen Deichverteidigungsweges bis zum Bereich der bestehenden Spundwand geführt, welche im Zuge der Maßnahmen zur Deicherhöhung entfernt werden soll. Das Rohr verläuft in einem Schachtbauwerk mit Absperreinrichtung senkrecht nach oben aus dem Deichkörper oberhalb der Deichkrone auf ca. NHN+9,00 m und von dort aus horizontal in Richtung Weser. Zur Stabilität der Rohre ist eine Rohrbrücke im Bereich der wasserseitigen Deichseite vorgesehen, welche im Untergrund tiefgegründet ist. Auch bei den Fundamenten müssen die Setzungen des Deichkörpers in der Planung berücksichtigt werden. Diese dürfen nicht zu Verformungen der Rohrleitung führen oder gleiche beschädigen. Ab dem wasserseitigen Treibselräumweg sind zwei verschiedene Verläufe der Leitungsstrecke möglich.

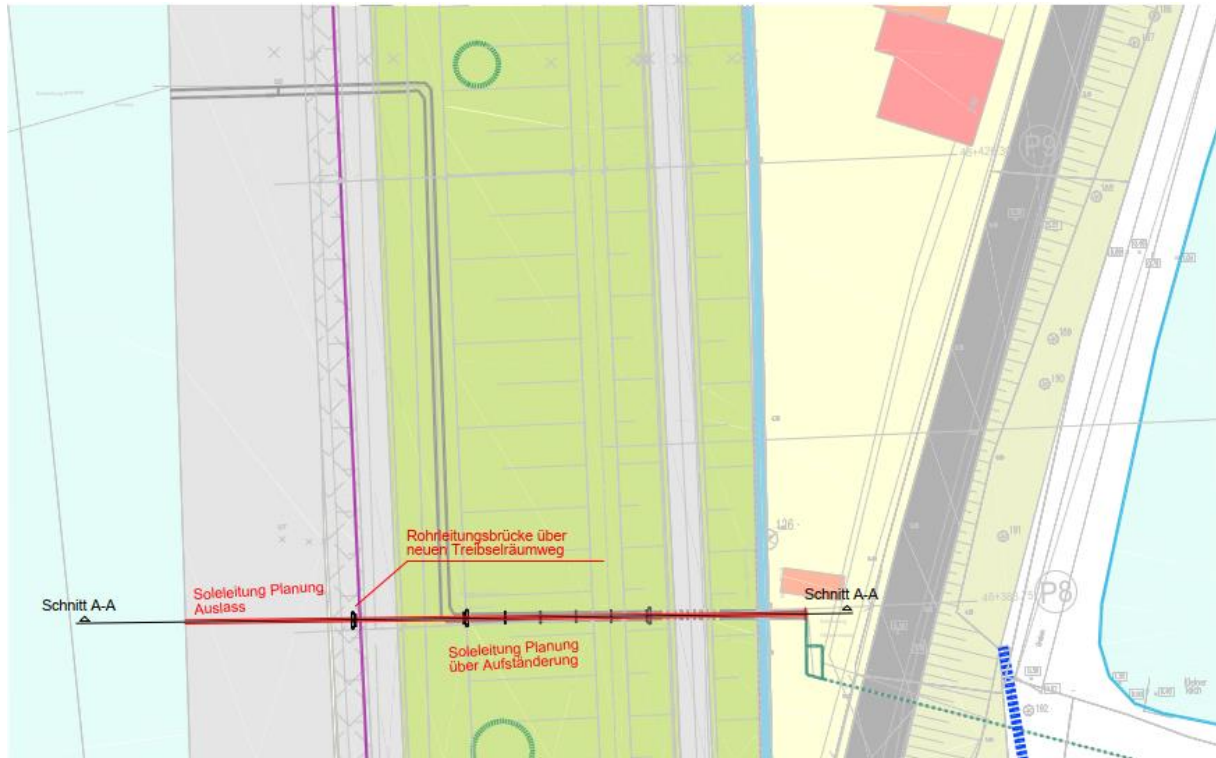
3.5.1 VARIANTE 4.1: LEITUNGSVERLAUF OBERHALB DES UNTERHALTUNGSWEGES

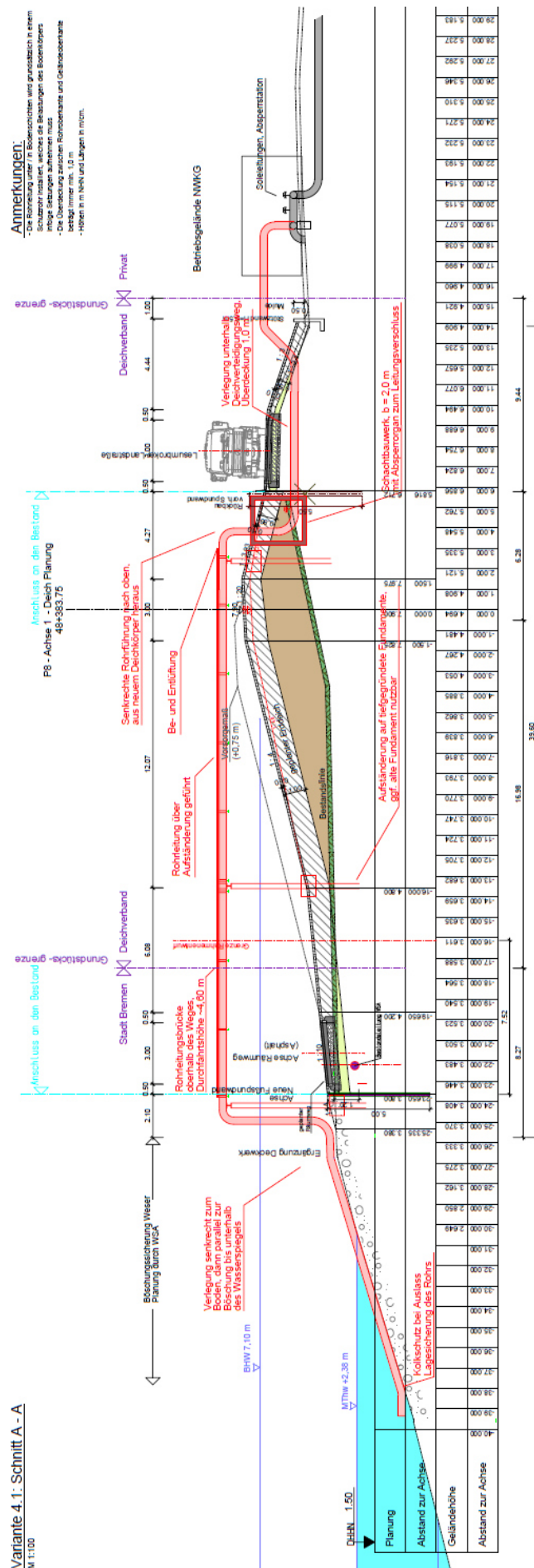
Die Rohrleitung verläuft auf einer Höhe von ca. NHN+9,00 m. Durch Aufständern vor und hinter dem Unterhaltungsweg wird dieser überbrückt. Der neue wasserseitige Treibselräumweg ist auf einer Höhe von ca. NHN+4,0 m angeordnet. Damit beträgt die Lichte Durchfahrtshöhe etwa 4,6 m. Über den wasserseitigen Brückenständer wird die Leitung senkrecht nach unten und anschließend parallel zur Uferböschung zur Weser geführt.

Auf der Landseite des wasserseitigen Unterhaltungsweges wird ein zusätzlicher Ständer eingesetzt, um die Stützweite der Rohrbrücke zu reduzieren. Da die Rohrinstallation bei diesem Leitungsverlauf im Bereich des Treibselräumweg ausschließlich oberirdisch verläuft, ist eine Montage der Rohre einfach und Leckagen sind schnell auszumachen. Eine spätere Deicherhöhung ist aufgrund des geänderten Straßenlage nur mit einer Adaptierung des Leitungsverlaufs möglich.

Variante 4.1: Grundriss

M 1:500





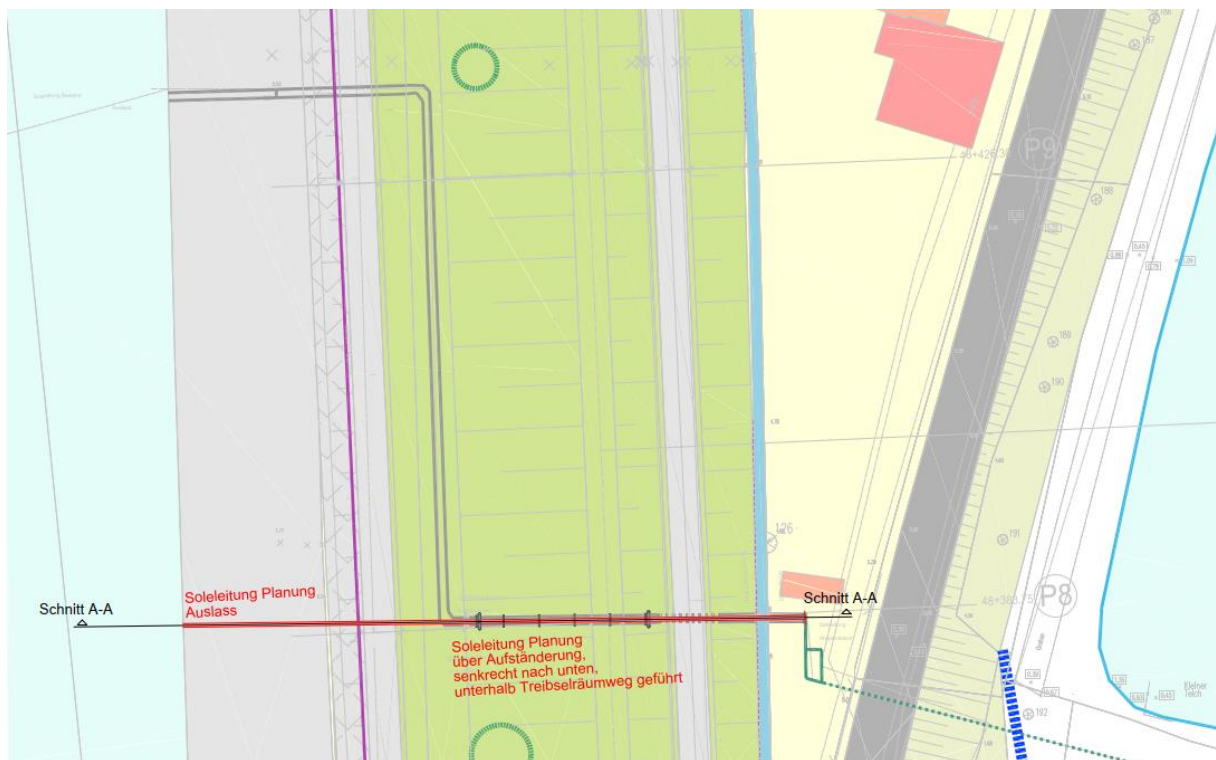
3.5.2 VARIANTE 4.2: LEITUNGSVERLAUF UNTERHALB DES UNTERHALTUNGSWEGES

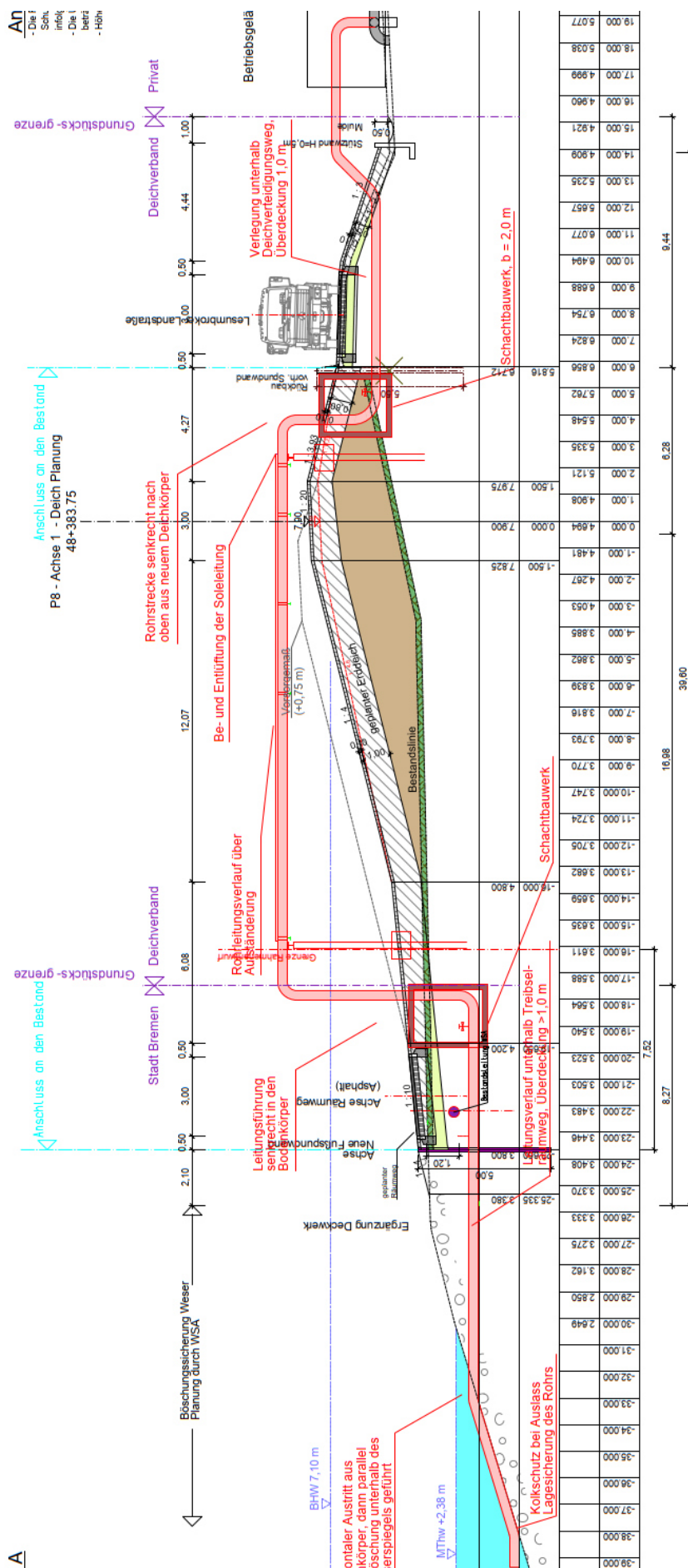
Die Rohrleitung verläuft auf einer Höhe von ca. NHN+9,00 m von der Deichkrone bis zum wasserseitigen Treibselräumweg. Vor dem Weg wird die Leitungsstrecke in einem Schachtbauwerk senkrecht nach unten und anschließend wieder rechtwinklig zum Deich unter der Fahrbahn Richtung Weser geführt. Um eine vorhandene Leitung des Wasser- und Schifffahrtsamt nicht zu queren, ist eine Verlegung in einer Tiefe von mindestens NHN+1,00 m und NHN+2,00 m vorgesehen.

Der Aufwand für diesen Leitungsverlauf ist im Vergleich zur zuvor beschriebenen Variante etwas größer. Die Rohre unterhalb des Unterhaltungsweges könnten allerdings in einem offenen Bauverfahren eingebracht werden, da im Zuge der Baumaßnahmen zur Deicherhöhung die Deichkonstruktion verändert und angepasst wird. Zu beachten sind die möglichen auftretenden beschriebenen Setzungen. Eine spätere Erhöhung des Deichs ist einfach möglich.

Variante 4.2: Grundriss

M 1:500





3.5.3 BEWERTUNG VARIANTE 4.1 UND 4.2

Für diese Varianten sind die aufzubringenden Baumaßnahmen überschaubar. Die Verlegung der Rohrleitung unter den Deichverteidigungsweg kann im offenen Bauverfahren durchgeführt werden. Auf der wasserseitigen Deichseite wird das Rohrsystem über eine Aufständering zur Weser geführt. Die Fundamente der Aufständering werden tiefgegründet.

Ein Vorteil dieser Variante ist der geringe Bauaufwand, da der Großteil der Leitungsstrecke oberhalb des Deiches verläuft, auch im Bereich des unterirdischen Leitungsverlaufs, der in einer offenen Bauweise ausgeführt werden kann. Damit können Leckagen schnell identifiziert werden, eine Wartung und Reparatur der Rohrleitungsstrecke ist einfach möglich. Im Hinblick auf Setzungen ist im kritischen Bereich der Deicherhöhung in diesen Varianten die Rohrleitung aufgeständert und somit eher setzungsunempfindlich.

Nachteile dieses oberirdischen Leitungsverlaufs sind die geringe Sicherheit gegen äußere Einflüsse von Wellen, Treibgut, Eis, Witterung und ggf. auch Schäden durch Vandalismus, Tiere etc. Im Bereich der Stützen sind Auskolkungen begünstigt. Des Weiteren erschwert diese Konstruktion die Unterhaltung und die spätere Erhöhbarekeit des Deiches. Zudem sind die oberirdisch liegenden Rohre unästhetisch und fügen sich nicht in das Gesamtbild der Landschaft, sowie des Deichsystems ein.

3.6 VARIANTE 5: ERHÖHUNG DES BESTEHENDEN LEITUNGSVERLAUFS

Variante 5 sieht einen oberirdisch liegenden Leitungsverlauf ähnlich der Bestandsleitung vor, die Rohrleitungsstrecke wird im Vergleich zur Bestandsleitung erhöht, damit sie auch nach einer weiteren Deicherhöhung noch oberhalb des Deichkörpers liegt. Ca. 5,0 m vor dem landseitigen Deichverteidigungsweg werden die Rohre in die Bodenschichten ca. 1,0 m unterhalb des Weges verlegt.

Wasserseitig des Deichverteidigungswegs wird die Leitung über ein Schachtbauwerk aus dem Boden an die Oberfläche auf ihren Hochpunkt auf etwa NHN+9,00 m geführt. Von dort aus verläuft sie horizontal in Richtung Weser. Zur Stabilität der Rohre ist eine Rohrbrücke im Bereich der wasserseitigen Deichseite vorgesehen, welche tiefgegründet wird. Am wasserseitigen Räumweg wird die Leitung ca. 50 m flussabwärts geführt. Im Bereich der derzeitigen Einleitstelle sind zwei weiterführende Leitungsverläufe denkbar.

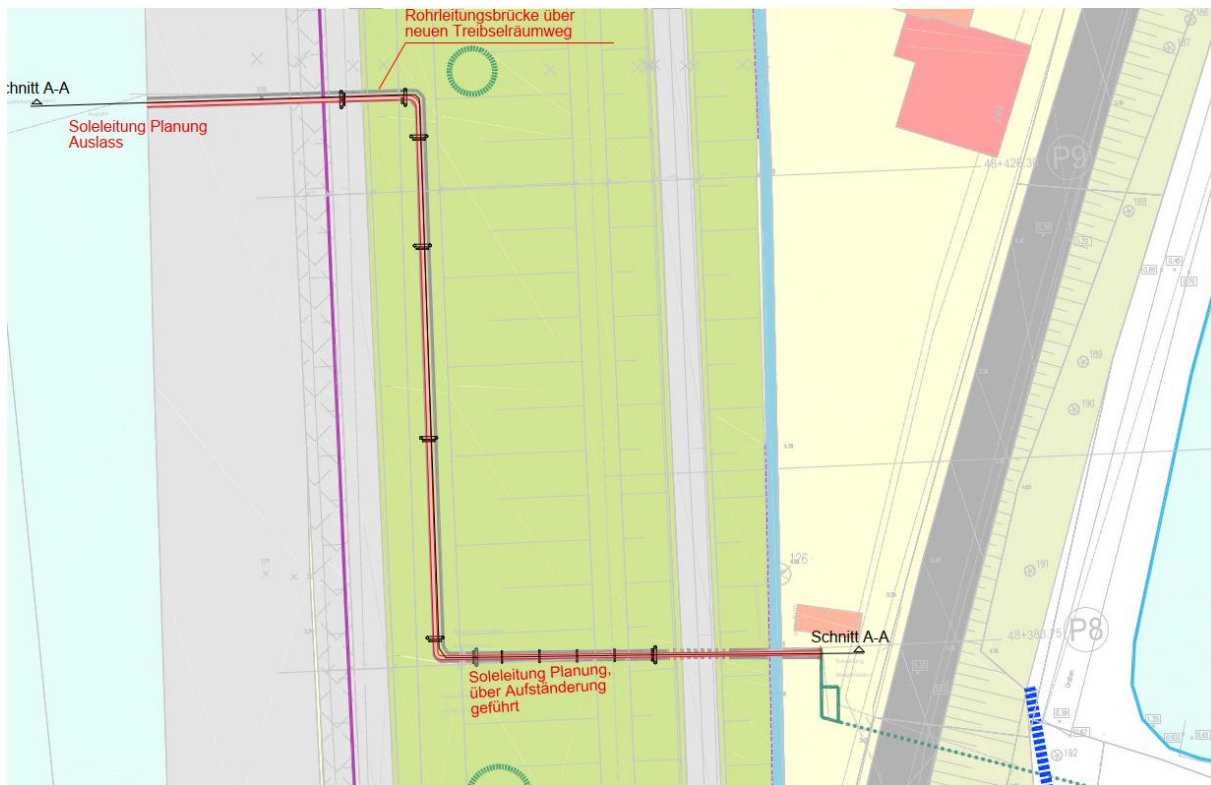
3.6.1 VARIANTE 5.1: LEITUNGSVERLAUF OBERHALB DES UNTERHALTUNGSWEGES

Durch Aufständeringen vor und hinter dem Räumweg können die Rohre den Verkehrsweg überbrücken. Hierfür ist am letzten Ständer eine horizontaler 90°-Bogen anzusetzen, welcher die Leitung wieder rechtwinklig zur Weser verlaufen lässt. Damit beträgt die lichte Durchfahrtshöhe des Weges etwa 4,60 m. Über den wasserseitigen Rohrbrückenständer wird die Leitung senkrecht nach unten und anschließend parallel zur Uferböschung Richtung Weser geführt.

Die Rohrstrecke dieses Leitungsverlaufs ist ausschließlich oberirdisch angeordnet. Somit ist eine Installation der Rohre einfach und ohne umfangreiche Erdarbeiten möglich.

Variante 5.1: Grundriss

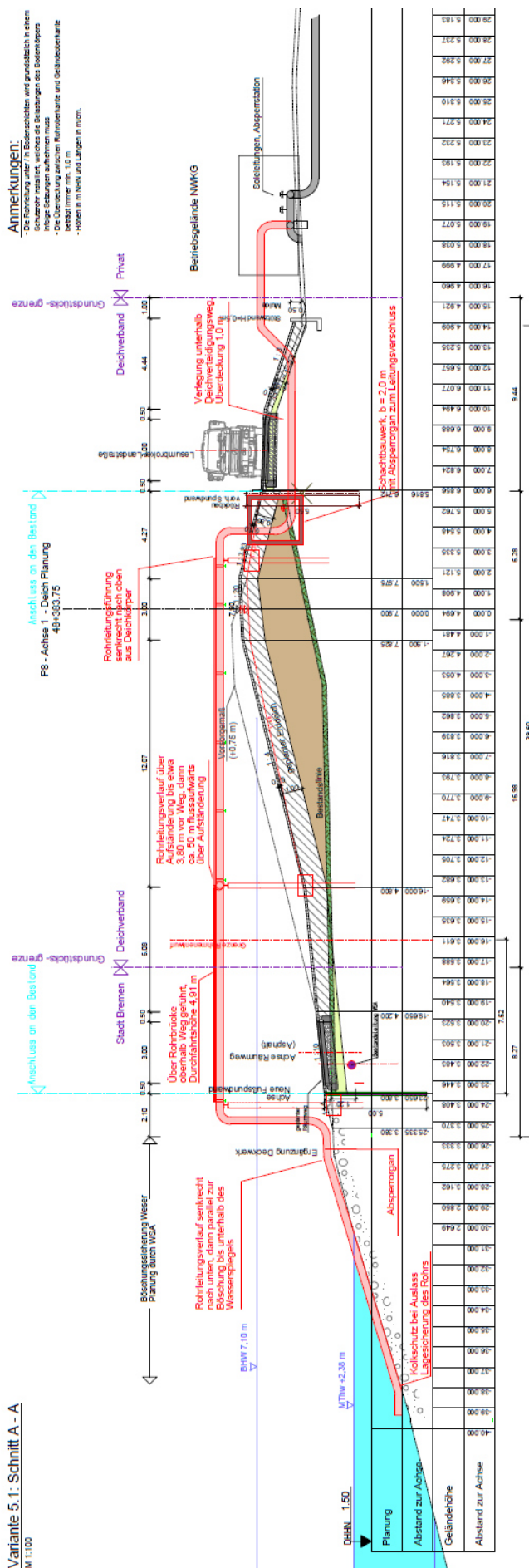
M 1:500



Variante 5.1: Schnitt A - A
M 1:100

Anmerkungen:

- Einbauhinweise:**
Die Rohleitung unter / in Bodenschichten wird grundsätzlich in einem Schutzrohr installiert, welches die Belastungen des Bodenkörpers infolge Setzungen aufnehmen muss.
Die Überdeckung zwischen Rohroberkante und Geländeoberkante beträgt immer min. 1,0 m.
Höhen in m NN und Längen in m lagem.



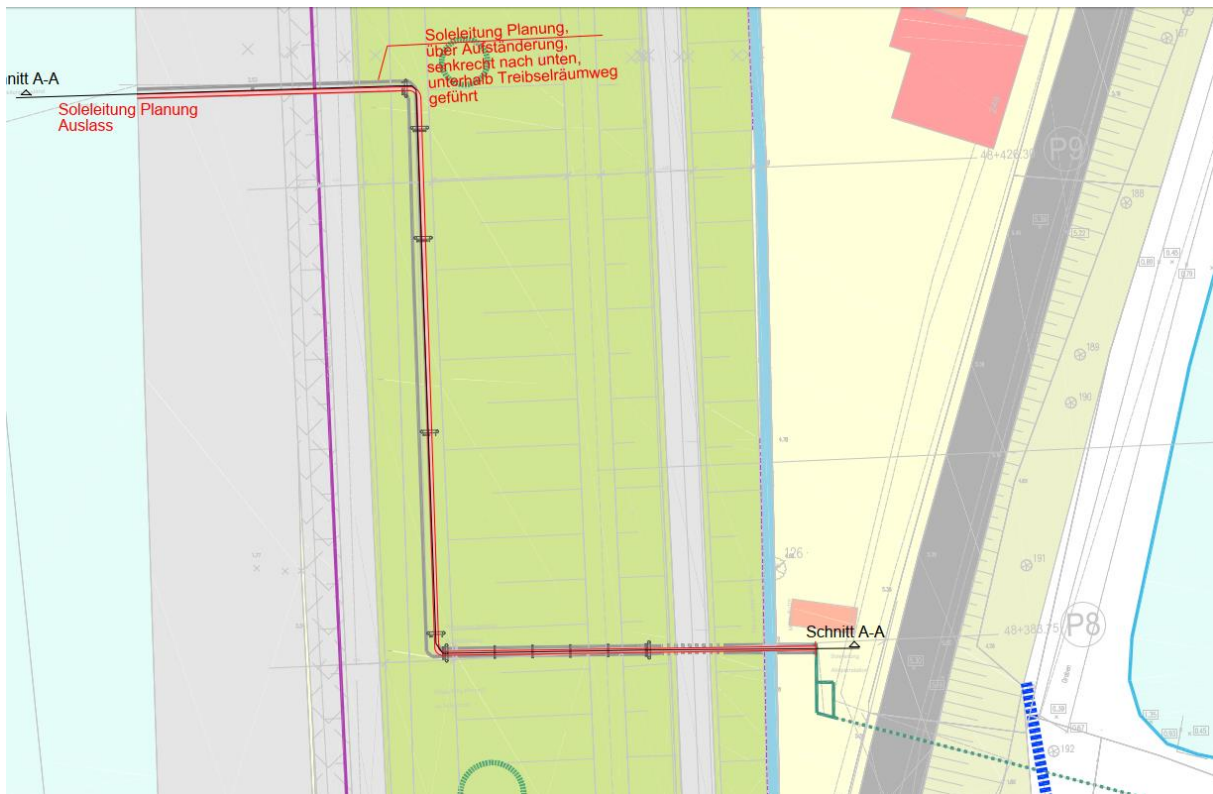
3.6.2 VARIANTE 5.2: LEITUNGSVERLAUF UNTERHALB DES UNTERHALTUNGSWEGES

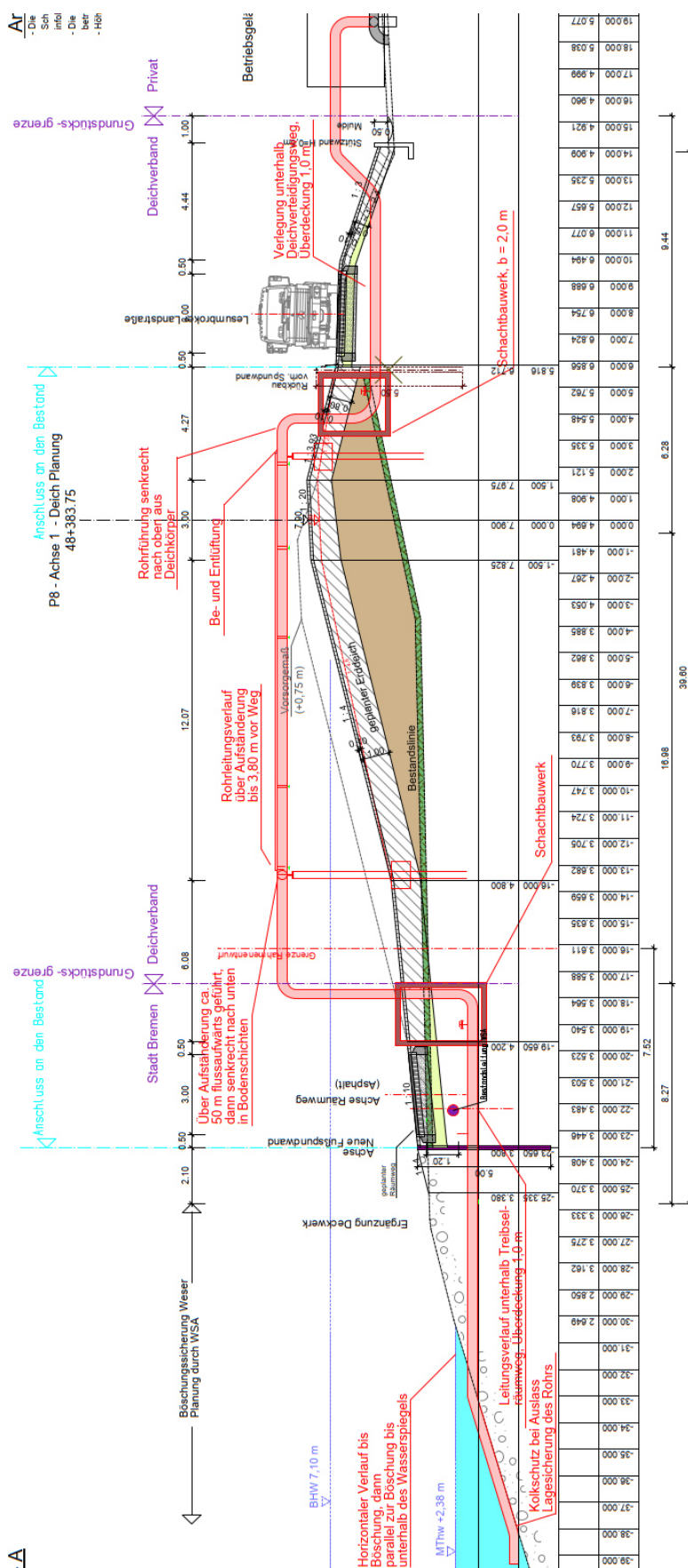
Im Bereich der jetzigen Einleitstelle wird die Leitung über ein Schachtbauwerk senkrecht nach unten in den Boden geführt. Mit einer Mindestüberdeckung von 1,0 m verläuft die Rohrstrecke unter dem Treibselräumweg Richtung Weser. Im vorderen Deichbereich befindet sich eine Bestandsleitung des Wasser- und Schifffahrtsamts auf einer Höhe von ca. $\text{NHN}+2,2\text{ m}$. Um diese Leitung sicher zu kreuzen, wird die Rohrleitung in einem Bereich zwischen $\text{NHN}+1,00\text{ m}$ und $\text{NHN}+2,00\text{ m}$ verlegt. Mit einem leichten Gefälle verläuft die Leitung bis zur Uferböschung und ab hier hangparallel bis unterhalb des Wasserspiegels.

Im Vergleich zum anderen Leitungsverlauf der 5. Variante ist der Aufwand für diesen Verlauf etwas größer. Die Rohre unterhalb des Räumweges könnten im Zuge der Baumaßnahmen zur Deicherhöhung in einem offenen Bauverfahren eingebracht werden.

Variante 5.2: Grundriss

M 1:500





Resultierend aus der längeren Leitungslänge ist der Bauaufwand im Vergleich zur Variante 4 größer. Die Aufständigung zur Überbrückung der ca. 50 m langen Strecke entlang des Treibselräumweges wird in einer geeigneten Tiefe gegründet, damit sich Setzungen im Untergrund nicht stark auf die Rohrleitung auswirken. Die Verlegung der Rohrleitung unterhalb des binnenseitigen Deichverteidigungsweges kann im offenen Bauverfahren durchgeführt werden, da die Einbindetiefe der Rohre nicht besonders tief ist.

Vorteile dieser Variante sind die oberirdisch liegenden Leitungen. Damit können Rohrbeschädigungen schneller erkannt werden, eine Wartung und Reparatur der Rohrleitungsstrecke ist einfach möglich.

Nachteile dieses oberirdischen Leitungsverlaufs sind die geringe Sicherheit gegen äußere Einflüsse von Wellen, Treibgut, Eis, Witterung und ggf. auch Schäden durch Vandalismus, Tiere etc. Im Bereich der Stützen sind Auskolkungen begünstigt. Des Weiteren erschwert diese Konstruktion die Unterhaltung und die spätere Erhöhbarekeit des Deichs. Zudem könnten die oberirdisch liegenden Rohre unästhetisch sein und nicht zum Gesamtbild des Deichsystems passen.

3.7 VARIANTENBEWERTUNG

Die Varianten werden mittels eines Punktesystems objektiv bewertet. Für jede Kategorie werden bis zu 5 Punkte vergeben, wobei folgenden Reihenfolge für die Umsetzung gilt.

Beurteilung	Punkte
sehr gut	5
gut	4
befriedigend	3
ausreichend	2
mangelhaft	1
sehr schlecht	0

Die Kategorien werden anhand ihrer Bedeutung für das Projekt unterschiedlich gewichtet, siehe hierfür nachfolgende Aufschlüsselung.

	Gewichtung
Umsetzbarkeit	10%
Planungsvorgaben Küstenschutz	25%
Planungsvorgaben Betreiber Soleleitung	15%
äußere Beanspruchung der Rohrleitung (Unterhaltungsaufwand Betreiber Soleleitung)	15%
Unterhaltungsaufwand HWS aufgrund Rohrleitung (DVR)	15%
Landschaftsbild	10%
Betroffenheiten (Genehmigungsrisiko; z.B. Grundstücksverfügbarkeit)	10%

Die Punktevergabe für die Kategorien „Planungsvorgaben Küstenschutz eingehalten“ und „Planungsgrundsätze des Betreibers eingehalten“ werden anhand der im Kapitel 2 beschriebenen Kriterien bewertet:

*

Planungsvorgaben Küstenschutz							
Kriterien	Variante 1	Variante 2	Variante 3	Variante 4.1	Variante 4.2	Variante 5.1	Variante 5.2
Keine parallele Leitungsverlegung innerh. der Grenzen der HWS-Anlage	+	+	-	+	+	-	-
Leitung kreuzt rechtwinklig	+	+	+	+	+	+	+
Gewährleistung Deichunterhaltung/- Verteidigung	+	+	+	-	-	-	-
Möglichkeit einer zukünftigen Deicherhöhung (0,75 m)	+	+	+	-	-	-	-
Leitungsüberdeckung mind. 1,0 m	+	+	+	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
Doppelte Deichsicherheit	+	+	+	+	+	+	+
Berücksichtigung eines Schutzrohrs bei Verlegung im Deichkörper	+	-	-	n.a.	-	n.a.	-
möglichst wenig Leitungsverbindungen	+	+	+/-	+/-	+/-	+/-	+/-
Bauliche Anlagen im Deich (z.B: Schächte, Aufständerungen, etc.)	+	+	+	-	-	-	-
Wertung	5,0	4,6	3,9	3,0	2,8	2,6	2,3

Planungsvorgaben Betreiber Soleleitung							
Kriterien	Variante 1	Variante 2	Variante 3	Variante 4.1	Variante 4.2	Variante 5.1	Variante 5.2
Beibehaltung des Einleitungspunktes	-	-	+	-	-	+	+
offene Bauweise bevorzugt	-	+	+	+	+	+	+
Er- und Unterhaltungsaufwand	+	+	+/-	-	-	-	-
Hoch- und Tiefpunkte	+	+	+	+	+	+	+
Wertung (gerundet)	3,0	4,0	4,5	3,0	3,0	4,0	4,0

*Wertung der Planungsvorgaben / Planungsgrundsätze erfolgt mittels Arithmetischem Mittel aus den Kriterien, wobei folgende Umrechnung in Äquivalente berücksichtigt wurde: + → 5; +/- → 3; - → 1. Bei einem Entfall des Kriteriums wird dies mit n.a. (not applicable – nicht zutreffend) gekennzeichnet, um eine Übergewichtung anderer Faktoren zu verhindern wird n.a. mit 3 Punkten gleichgesetzt.

Die Einzelpunkte der Varianten in den jeweiligen Kategorien werden zur Bewertung mit der jeweiligen Gewichtung multipliziert und anschließend addiert, siehe hierfür die Variantenbewertung im Anhang. Folglich wird die Variante mit der höchsten Punktzahl als die beste Variante gewertet. Hierfür lässt sich folgendes Ergebnis feststellen: *

Variante 1	Variante 2	Variante 3	Variante 4 Oberirdischer Leitungsverlauf		Variante 5 Erhöhung des vorh. Leitungsverlaufs	
Neuverlegung innerhalb Deich	tlw. unterirdischer Verlauf	Binnenseitig Flussabwärts	oberirdisch	unterirdisch	oberirdisch	unterirdisch
4,1	4,4	3,65	2,35	2,3	2,3	2,325

Die 2. Variante ist damit die nach den gewichteten Kategorien am besten bewertete Vorgehensweise. Die Varianten 1 und 3 liegen allerdings in einem ähnlichen Bereich und könnten annähernd ebenso gut umgesetzt werden. Die Varianten 1 und 2 lösen die „Planungsvorgaben Küstenschutz“ am besten und bieten darüber hinaus geringe äußere Beanspruchungen auf die Rohrleitungen, sowie eine hohe Sicherheit gegen äußere Einflüsse von Wellen, Treibgut, Eis, Witterung und ggf. auch Schäden durch Vandalismus, Tiere etc. Die Verlegung oberhalb des bestehenden Deichkörper in die Bodenschichten des neuen Erddeichs gestaltet sich einfach und wirtschaftlich, eine Einbindung zur Fixierung der Rohre und eine Leitungsführung unterhalb des Deichverteidigungsweges, sowie des Treibselräumweg kann in offener Bauweise ausgeführt werden. Eine Reparatur des Rohrsystem im Schadensfall ist allerdings nur sehr aufwendig möglich. Dafür sind die Baukosten im Vergleich zur 1. Variante gering, zudem wird das Landschaftsbild nicht durch die Rohrleitungen beeinträchtigt, was einen ästhetischen Vorteil und eine Verbesserung zum heutigen Bestand bedeutet. Eine detaillierte Bewertungsaufstellung befindet sich im Anhang.

4 KOSTENSCHÄTZUNG

Aus der Kostenschätzung ergeben sich folgende Gesamtkosten für die einzelnen Varianten:

Variante 1 Neuverlegung innerhalb Deich	Variante 2 Teilweise unterirdischer	Variante 3 Binnenseitig Flussabwärts	Variante 4 Oberirdischer Leitungsverlauf		Variante 5 Erhöhung des bestehenden Leitungsverlaufs	
			oberirdisch	unterirdisch	oberirdisch	unterirdisch
357.826,80 €	265.310,40 €	312.949,60 €	228.786,20 €	289.719,80 €	247.287,00 €	308.220,60 €

Eine Neuverlegung durch den Deich entsprechend der Variante 1 mittels Horizontal-Bohr-Verfahren, ergibt die höchsten Kosten für einen neuen Leitungsverlauf. Grundsätzlich ist festzustellen, dass die Varianten mit oberirdischen Leitungsverläufen kostengünstiger sind, als Rohrleitungen die größten Teils unterirdisch bzw. innerhalb des neuen Deichkörpers zu verlegen sind.

In dieser Kostenschätzung wurden keine Kosten für Kampfmittelsondierung bzw. -räumung berücksichtigt. Eine Gefahrenerkundung sollte zu Beginn der nächsten Planungsphase bzw. im Anschluss an die Entscheidung der Vorzugsvariante erfolgen. Des Weiteren wurden keine Mehrkosten durch etwaige Kontamination des Baugrunds erfasst. Für diverse kleinere Leistungen die nicht in den Hauptkostenpunkten erfasst werden, wurde eine Pauschale von 10% abgeschätzt.

5 FAZIT

Zusammenfassend ist festzustellen, dass der Verlauf der Soleleitung im Zuge der Baumaßnahmen zur Erhöhung des Deichkörpers angepasst werden muss. Eine Erhaltung des Bestandes ist mit den Planungsanforderungen nicht in Einklang zu bringen. Eine tiefe unterirdische Verlegung des Rohres ist aufwendig und mit hohen Kosten verbunden. Aus Sicht des Verfassers ist eine Verlegung des Einleitungspunktes aus technischer und fachlicher Sicht zugunsten einer Verbesserung des Küstenschutzes möglich. Daher wird die Variante 2 des „teilweise unterirdischen Leitungsverlauf“ empfohlen. Deichverteidigungsweg und Treibselräumweg sind uneingeschränkt befahrbar und die Baukosten sind im Vergleich mit den nachgereihten Varianten positiv zu bewerten. Diese Variante wird auch im Hinblick auf den Unterhaltungsaufwand sehr gut bewertet und bewirkt eine erhebliche Verbesserung des Landschaftsbildes zur Ist-Situation.

Die ebenfalls hoch bewertete Variante 1, weist die höchste Bewertung im Punkt „Planungsvorgaben des Küstenschutzes“ auf. Diese wird jedoch durch die Vorteile in der Umsetzbarkeit und im Unterhaltungsaufwand der Variante 2 überkompensiert. Desweiteren sprechen die hohen Kosten gegen die tiefe Neuverlegung unterhalb des Deiches (Variante 1).

Wenn jedoch die Position des jetzigen Einletpunktes nicht verändert werden soll, wird die 3. Variante vorgeschlagen, wobei diese Variante einige Nachteile, insbesondere die Betroffenheit von Privatgrundstücken und die Flächenverfügbarkeit, aufweist. Die Genehmigungsfähigkeit wird kritisch gesehen und das Risiko von Klagen wird als erhöht eingestuft. Des Weiteren ist eine Verlegung parallel des landseitigen Deichfußes aus Sicht des Küstenschutzes kritisch zu sehen. Die Leitungen werden zuerst oberirdisch geführt und anschließend, um keine Wege einzuschränken, unterirdisch durch den Deichkörper verlegt.

Beide Varianten greifen nur gering in den vorhandenen Deichkörper ein und verändern dessen Bodenbeschaffenheit und Statik nicht. Dies hat große Vorteile in Bezug auf die Standsicherheit des Deiches an dieser Stelle. Eine Vorwegnahme von Setzungen durch eine Vorbelastung des Deichabschnitts im Trassenbereich ist im Hinblick auf die Rohrdimensionierung sinnvoll. Aufgrund der geringen unterirdischen Strecken im vorhandenen Dammkörper, ist eine offene Bauweise wirtschaftlich sinnvoll. Als Rohrmaterial sollte PE-HD verwendet werden, um sowohl eine gute Flexibilität als auch Dauerbeständigkeit zu erzielen. Für Rohrabschnitte die oberirdisch verbaut werden ist auf die UV-Beständigkeit des Materials zu achten. Für die richtige Rohrmaterialwahl und Dimensionierung wird empfohlen einen Fachplaner beizuziehen.

Die Nachteile der Aufständervarianten sind die geringe Sicherheit gegen äußere Einflüsse von Wellen, Treibgut, Eis, Witterung und ggf. auch Schäden durch Vandalismus, Tiere etc. Im Bereich der Stützen sind Auskolkungen begünstigt. Des Weiteren erschwert diese Konstruktion die Unterhaltung und die spätere Erhöhbarekeit des Deichs. Zudem könnten die oberirdisch liegenden Rohre unästhetisch wirken und nicht zum Gesamtbild des Deichsystems passen.

Die monetär günstigste Variante 4 sowie die Variante 5, können aus ingenieurmäßiger und technischer Sicht im Vergleich mit Varianten 1-3 aufgrund diverser Nachteile nicht empfohlen werden.

Die aus dieser Vorplanung ergebene Vorzugsvariante (Variante 2: Teilweise unterirdischer Leitungsverlauf) wird zur Weiterverfolgung empfohlen.

6 ANHANG

- 1 Erdölbevorratungsverband, Sicherheitsdatenblatt gemäß Verordnung (EG) Nr. 1907/2006 (REACH) und Verordnung (EU) Nr. 2015/830, Hamburg, 2017
- 2 Detaillierte Kostenschätzung
- 3 Detaillierte Variantenbewertung
- 4 Zeichnungen zu den Variantenstudien 1 bis 5

Generalplan Küstenschutz

Erhöhung Landesschutzdeich in Bremen-Werderland

Soleleitung im Deichabschnitt 9

Anhang I – Sicherheitsdatenblatt Erdölbevorratungsverband

Sicherheitsdatenblatt gemäß
Verordnung (EG) Nr. 1907/2006 (REACH) und
Verordnung (EU) Nr. 2015/830, Hamburg, 2017

SICHERHEITSDATENBLATT

gemäß Verordnung (EG) Nr. 1907/2006 (REACH) und Verordnung (EU) Nr. 2015/830

Überarbeitet am: 14.7.2017
Version: 5
Sprache: de-DE
Gedruckt: 26.7.2017

Sole

Seite: 1 von 8

ABSCHNITT 1: Bezeichnung des Stoffs beziehungsweise des Gemischs und des Unternehmens

1.1 Produktidentifikator

Handelsname: Sole

1.2 Relevante identifizierte Verwendungen des Stoffs oder Gemischs und Verwendungen, von denen abgeraten wird

Allgemeine Verwendung: Entsorgung / Abfall (Produkt)

1.3 Einzelheiten zum Lieferanten, der das Sicherheitsdatenblatt bereitstellt

Firmenbezeichnung: Erdölbevorratungsverband

Straße/Postfach: Jungfernstieg 38

PLZ, Ort: 20354 Hamburg
Deutschland

WWW: www.ebv-oil.org

Telefon: +49 (0)40-35 00 12-0

Telefax: +49 (0)40-35 00 12-149

Auskunft gebender Bereich:

Telefon: +49 (0)40-35 00 12-44

E-Mail: ebv-fuelsSDS@ebv-oil.org

1.4 Notrufnummer

Giftinformationszentrum Göttingen (GIZ-Nord)

Telefon: +49 (0)551/19 24 0

ABSCHNITT 2: Mögliche Gefahren

2.1 Einstufung des Stoffs oder Gemischs

Einstufung gemäß EG-Verordnung 1272/2008 (CLP)

Dieses Gemisch ist als nicht gefährlich eingestuft.

2.2 Kennzeichnungselemente

Kennzeichnung (CLP)

Gefahrenhinweise: entfällt

Sicherheitshinweise: entfällt

2.3 Sonstige Gefahren

Besondere Rutschgefahr durch auslaufendes/verschüttetes Produkt.

Ergebnisse der PBT- und vPvB-Beurteilung:

Keine Daten verfügbar

SICHERHEITSDATENBLATT

gemäß Verordnung (EG) Nr. 1907/2006 (REACH) und Verordnung (EU) Nr. 2015/830

Überarbeitet am: 14.7.2017
Version: 5
Sprache: de-DE
Gedruckt: 26.7.2017

Sole

Seite: 2 von 8

ABSCHNITT 3: Zusammensetzung / Angaben zu Bestandteilen

3.1 Stoffe: nicht anwendbar

3.2 Gemische

Chemische Charakterisierung:

Sole
Wässrige Lösung von Alkalisalzen

Zusätzliche Hinweise: Die Zubereitung enthält keine Gefahrstoffe in Mengen, die gemäß geltendem EU-Recht in diesem Abschnitt genannt werden müssen.

ABSCHNITT 4: Erste-Hilfe-Maßnahmen

4.1 Beschreibung der Erste-Hilfe-Maßnahmen

Allgemeine Hinweise: Kontaminierte Kleidung wechseln.

Nach Einatmen: Für Frischluft sorgen.

Nach Hautkontakt: Bei Berührung mit der Haut sofort mit viel Wasser und Seife abspülen. Kontaminierte Kleidung ausziehen und vor erneutem Tragen waschen.

Nach Augenkontakt: Sofort bei geöffnetem Lidspalt 10 bis 15 Minuten mit fließendem Wasser spülen. Eventuell vorhandene Kontaktlinsen nach Möglichkeit entfernen. Weiter ausspülen. Bei auftretenden oder anhaltenden Beschwerden Augenarzt aufsuchen.

Nach Verschlucken: Mund ausspülen und reichlich Wasser nachtrinken. Bei Unwohlsein ärztlichen Rat einholen.

4.2 Wichtigste akute und verzögert auftretende Symptome und Wirkungen

Hoch konzentrierte Lösungen können Brennen der Augen und der Haut verursachen.
Nach Verschlucken großer Mengen: Übelkeit, Erbrechen.

4.3 Hinweise auf ärztliche Soforthilfe oder Spezialbehandlung

Symptomatische Behandlung.

ABSCHNITT 5: Maßnahmen zur Brandbekämpfung

5.1 Löschmittel

Geeignete Löschmittel: Das Produkt ist nicht brennbar. Die Löschmittel sind daher nach der Umgebung auszurichten.

5.2 Besondere vom Stoff oder Gemisch ausgehende Gefahren

Das Produkt ist nicht brennbar
Durch Umgebungsbrand Entstehung gefährlicher Dämpfe möglich.
Im Brandfall können entstehen: Chlorwasserstoffgas, halogenierte Verbindungen, Alkalioxide

5.3 Hinweise für die Brandbekämpfung

Besondere Schutzausrüstung bei der Brandbekämpfung:

Umgebungsluftunabhängiges Atemschutzgerät tragen. Geeignete Schutzkleidung tragen.

Zusätzliche Hinweise: Kontaminiertes Löschwasser muss entsprechend den behördlichen Vorschriften entsorgt werden.

SICHERHEITSDATENBLATT

gemäß Verordnung (EG) Nr. 1907/2006 (REACH) und Verordnung (EU) Nr. 2015/830

Überarbeitet am: 14.7.2017
Version: 5
Sprache: de-DE
Gedruckt: 26.7.2017

Sole

Seite: 3 von 8

ABSCHNITT 6: Maßnahmen bei unbeabsichtigter Freisetzung

6.1 Personenbezogene Vorsichtsmaßnahmen, Schutzausrüstungen und in Notfällen anzuwendende Verfahren

Für ausreichende Lüftung sorgen. Dämpfe und Sprühnebel nicht einatmen. Berührung mit den Augen vermeiden.
Geeignete Schutzkleidung tragen. Kontaminierte Kleidung ausziehen und vor erneutem Tragen waschen.

6.2 Umweltschutzmaßnahmen

Nicht unverdünnt bzw. in größeren Mengen in Gewässer oder in die Kanalisation gelangen lassen.

6.3 Methoden und Material für Rückhaltung und Reinigung

Mechanisch aufnehmen und in geeigneten Behältern zur Entsorgung bringen.
Umgebung gut nachreinigen.

Zusätzliche Hinweise: Besondere Rutschgefahr durch auslaufendes/verschüttetes Produkt.

6.4 Verweis auf andere Abschnitte

Siehe ergänzend Abschnitt 8 und 13.

ABSCHNITT 7: Handhabung und Lagerung

7.1 Schutzmaßnahmen zur sicheren Handhabung

Hinweise zum sicheren Umgang:

Kontaminierte Kleidung ausziehen und vor erneutem Tragen waschen. Für ausreichende Lüftung sorgen.
Berührung mit den Augen vermeiden. Dämpfe und Sprühnebel nicht einatmen.
Bei Gebrauch nicht essen, trinken oder rauchen. Nach Gebrauch Hände gründlich waschen.

7.2 Bedingungen zur sicheren Lagerung unter Berücksichtigung von Unverträglichkeiten

Anforderungen an Lagerräume und Behälter:

Bei Raumtemperatur lagern. Vor Frost schützen.

Lagerklasse: 12 = Nichtbrennbare Flüssigkeiten

7.3 Spezifische Endanwendungen

Entsorgung / Abfall (Produkt)

ABSCHNITT 8: Begrenzung und Überwachung der Exposition/Persönliche Schutzausrüstungen

8.1 Zu überwachende Parameter

Zusätzliche Hinweise: Enthält keine Stoffe mit Arbeitsplatzgrenzwerten.

8.2 Begrenzung und Überwachung der Exposition

Für gute Belüftung des Arbeitsraumes und/oder Absaugeinrichtung am Arbeitsplatz sorgen.

SICHERHEITSDATENBLATT

gemäß Verordnung (EG) Nr. 1907/2006 (REACH) und Verordnung (EU) Nr. 2015/830

Überarbeitet am: 14.7.2017
Version: 5
Sprache: de-DE
Gedruckt: 26.7.2017

Sole

Seite: 4 von 8

Persönliche Schutzausrüstung

Begrenzung und Überwachung der Exposition am Arbeitsplatz

Atemschutz:	Für ausreichende Lüftung sorgen.
Handschutz:	Bei Handhabung größerer Mengen: Schutzhandschuhe gemäß EN 374. Handschuhmaterial: Nitrilkautschuk-Schichtstärke: 0,11 mm. Durchbruchzeit (maximale Tragedauer): >480 min. Die Angaben des Herstellers der Schutzhandschuhe zu Durchlässigkeiten und Durchbruchzeiten sind zu beachten.
Augenschutz:	Empfehlung: Dicht schließende Schutzbrille gemäß EN 166.
Körperschutz:	Empfehlung: Geeignete Schutzkleidung tragen.
Schutz- und Hygienemaßnahmen:	Berührung mit den Augen vermeiden. Dämpfe und Sprühnebel nicht einatmen. Kontaminierte Kleidung wechseln. Vor den Pausen und bei Arbeitsende Hände waschen. Bei der Arbeit nicht essen und trinken.

ABSCHNITT 9: Physikalische und chemische Eigenschaften

9.1 Angaben zu den grundlegenden physikalischen und chemischen Eigenschaften

Aussehen:	Aggregatzustand bei 20 °C und 101,3 kPa: flüssig Farbe: farblos bis gelblich/bräunlich
Geruch:	geruchlos
Geruchsschwelle:	Keine Daten verfügbar
pH-Wert:	6,8
Schmelzpunkt/Gefrierpunkt:	Keine Daten verfügbar
Siedebeginn und Siedebereich:	ca. > 100 °C
Flammpunkt/Flammpunktbereich:	Keine Daten verfügbar
Verdampfungsgeschwindigkeit:	Keine Daten verfügbar
Entzündbarkeit:	Keine Daten verfügbar
Explosionsgrenzen:	Keine Daten verfügbar
Dampfdruck:	Keine Daten verfügbar
Dampfdichte:	Keine Daten verfügbar
Dichte:	bei 20 °C: 1,202 g/mL
Wasserlöslichkeit:	bei 20 °C: vollständig mischbar
Verteilungskoeffizient n-Octanol/Wasser:	Keine Daten verfügbar
Selbstentzündungstemperatur:	Keine Daten verfügbar
Zersetzungstemperatur:	Keine Daten verfügbar
Viskosität, kinematisch:	Keine Daten verfügbar
Explosive Eigenschaften:	Keine Daten verfügbar
Oxidierende Eigenschaften:	Keine Daten verfügbar

9.2 Sonstige Angaben

Weitere Angaben:	Keine Daten verfügbar
------------------	-----------------------

SICHERHEITSDATENBLATT

gemäß Verordnung (EG) Nr. 1907/2006 (REACH) und Verordnung (EU) Nr. 2015/830

Überarbeitet am: 14.7.2017
Version: 5
Sprache: de-DE
Gedruckt: 26.7.2017

Sole

Seite: 5 von 8

ABSCHNITT 10: Stabilität und Reaktivität

10.1 Reaktivität

Siehe 10.3

10.2 Chemische Stabilität

Stabil unter angegebenen Lagerungsbedingungen.

10.3 Möglichkeit gefährlicher Reaktionen

Keine gefährlichen Reaktionen bekannt.

10.4 Zu vermeidende Bedingungen

Vor Hitze/Sonneneinstrahlung schützen.

10.5 Unverträgliche Materialien

Starke Oxidationsmittel, starke Säuren.

10.6 Gefährliche Zersetzungsprodukte

Keine gefährlichen Zersetzungsprodukte, wenn die Vorschriften für die Lagerung und Umgang beachtet werden.

Thermische Zersetzung: Keine Daten verfügbar

ABSCHNITT 11: Toxikologische Angaben

11.1 Angaben zu toxikologischen Wirkungen

Toxikologische Wirkungen:

Die Aussagen sind von den Eigenschaften der Einzelkomponenten abgeleitet. Für das Produkt als solches liegen keine toxikologischen Daten vor.

Akute Toxizität (oral): Fehlende Daten.

Akute Toxizität (dermal): Fehlende Daten.

Akute Toxizität (inhalativ): Fehlende Daten.

Ätz-/Reizwirkung auf die Haut: Fehlende Daten.

Augenschädigung/-reizung: Fehlende Daten.

Sensibilisierung der Atemwege: Fehlende Daten.

Sensibilisierung der Haut: Fehlende Daten.

Keimzellmutagenität/Genotoxizität: Fehlende Daten.

Karzinogenität: Fehlende Daten.

Reproduktionstoxizität: Fehlende Daten.

Wirkungen auf und über die Muttermilch: Fehlende Daten.

Spezifische Zielorgan-Toxizität (einmalige Exposition): Fehlende Daten.

Spezifische Zielorgan-Toxizität (wiederholte Exposition): Fehlende Daten.

Aspirationsgefahr: Fehlende Daten.

Sonstige Angaben:

Angabe zu Natriumchlorid:

LD0 Mensch, oral: 500 mg/kg

LD50 Ratte, oral: 3000 mg/kg

LD50 Kaninchen, dermal: > 10000 mg/kg

SICHERHEITSDATENBLATT

gemäß Verordnung (EG) Nr. 1907/2006 (REACH) und Verordnung (EU) Nr. 2015/830

Überarbeitet am: 14.7.2017
Version: 5
Sprache: de-DE
Gedruckt: 26.7.2017

Sole

Seite: 6 von 8

Symptome

Nach Verschlucken: Nach Aufnahme großer Mengen: Übelkeit, Erbrechen.
Nach Hautkontakt:
Längerer oder wiederholter Kontakt kann Reizung der Haut hervorrufen.
Nach Augenkontakt: Reizung und Rötung können auftreten.

ABSCHNITT 12: Umweltbezogene Angaben

12.1 Toxizität

Wassergefährdungsklasse:

1 = schwach wassergefährdend

12.2 Persistenz und Abbaubarkeit

Sonstige Hinweise:

Methoden zur Bestimmung der Abbaubarkeit sind für anorganische Stoffe nicht anwendbar.

12.3 Bioakkumulationspotenzial

Verteilungskoeffizient n-Octanol/Wasser:

Keine Daten verfügbar

12.4 Mobilität im Boden

Keine Daten verfügbar

12.5 Ergebnisse der PBT- und vPvB-Beurteilung

Keine Daten verfügbar

12.6 Andere schädliche Wirkungen

Allgemeine Hinweise:

Nicht in das Grundwasser, in Gewässer oder in die Kanalisation gelangen lassen.

ABSCHNITT 13: Hinweise zur Entsorgung

13.1 Verfahren der Abfallbehandlung

Produkt

Abfallschlüsselnummer:

06 03 14 = Abfälle aus HZVA von Salzen, Salzlösungen und Metalloxiden

Empfehlung:

Ist eine Wiederverwertung nicht möglich, unter Beachtung der örtlichen behördlichen Vorschriften entsorgen.

Verpackung

Empfehlung:

Entsorgung gemäß den behördlichen Vorschriften.

Weitere Angaben

Nicht in die Kanalisation gelangen lassen.

SICHERHEITSDATENBLATT

gemäß Verordnung (EG) Nr. 1907/2006 (REACH) und Verordnung (EU) Nr. 2015/830

Überarbeitet am: 14.7.2017
Version: 5
Sprache: de-DE
Gedruckt: 26.7.2017

Sole

Seite: 7 von 8

ABSCHNITT 14: Angaben zum Transport

14.1 UN-Nummer

ADR/RID, IMDG, IATA-DGR:
entfällt

14.2 Ordnungsgemäße UN-Versandbezeichnung

ADR/RID, IMDG, IATA-DGR:
Nicht eingeschränkt

14.3 Transportgefahrenklassen

ADR/RID, IMDG, IATA-DGR:
entfällt

14.4 Verpackungsgruppe

ADR/RID, IMDG, IATA-DGR:
entfällt

14.5 Umweltgefahren

Meeresschadstoff: nein

14.6 Besondere Vorsichtsmaßnahmen für den Verwender

Kein Gefahrgut im Sinne dieser Transportvorschriften.

14.7 Massengutbeförderung gemäß Anhang II des MARPOL-Übereinkommens und gemäß IBC-Code

Keine Daten verfügbar

ABSCHNITT 15: Rechtsvorschriften

15.1 Vorschriften zu Sicherheit, Gesundheits- und Umweltschutz/spezifische Rechtsvorschriften für den Stoff oder das Gemisch

Nationale Vorschriften - Deutschland

Lagerklasse: 12 = Nichtbrennbare Flüssigkeiten

Wassergefährdungsklasse:
1 = schwach wassergefährdend

15.2 Stoffsicherheitsbeurteilung

Für dieses Gemisch ist keine Stoffsicherheitsbeurteilung erforderlich.

ABSCHNITT 16: Sonstige Angaben

Weitere Informationen

Grund der letzten Änderungen:
Allgemeine Überarbeitung
Erstausgabedatum: 18.6.2012

Datenblatt ausstellender Bereich

Ansprechpartner: siehe Abschnitt 1: Auskunft gebender Bereich

SICHERHEITSDATENBLATT

gemäß Verordnung (EG) Nr. 1907/2006 (REACH) und Verordnung (EU) Nr. 2015/830

Überarbeitet am: 14.7.2017
Version: 5
Sprache: de-DE
Gedruckt: 26.7.2017

Sole

Seite: 8 von 8

Für Abkürzungen und Akronyme siehe ECHA: Leitlinien zu den Informationsanforderungen und zur Stoffsicherheitsbeurteilung, Kapitel R.20 (Verzeichnis von Begriffen und Abkürzungen).

Die Angaben in diesem Datenblatt sind nach bestem Wissen zusammengestellt und entsprechen dem Stand der Kenntnis zum Überarbeitungsdatum. Sie sichern jedoch nicht die Einhaltung bestimmter Eigenschaften im Sinne der Rechtsverbindlichkeit zu.



Generalplan Küstenschutz

Erhöhung Landesschutzdeich in Bremen-Werderland

Soleleitung im Deichabschnitt 9

Anhang II - Kostenschätzung

Bezeichnung				Variante 1		Variante 2		Variante 3		Variante 4				Variante 5			
	Anzahl	Einheit	Einheitspreis	Neuerlegung unterhalb Deich		Teilweise unterirdischer Verlauf		tw unterirdischer Verlauf		Oberirdischer Leitungsverlauf		unterirdisch		Erhöhung des bestehenden Leitungsverlaufs		unterirdisch	
				Menge	Gesamtpreis	Menge	Gesamtpreis	Menge	Gesamtpreis	Menge	Gesamtpreis	Menge	Gesamtpreis	Menge	Gesamtpreis	Menge	Gesamtpreis
Rückbau					53.875,00 €		53.875,00 €		53.875,00 €		53.875,00 €		53.875,00 €		53.875,00 €		53.875,00 €
Rückbau vorhandene Rohrleitung	m		80,00 €	175	14.000,00 €	175	14.000,00 €	175	14.000,00 €	175	14.000,00 €	175	14.000,00 €	175	14.000,00 €	175	14.000,00 €
Abtransport und Entsorgung Rohrleitung	m		185,00 €	175	32.375,00 €	175	32.375,00 €	175	32.375,00 €	175	32.375,00 €	175	32.375,00 €	175	32.375,00 €	175	32.375,00 €
Rückbau vorhandene Fundamente inkl. Entsorgung	Stk		750,00 €	10	7.500,00 €	10	7.500,00 €	10	7.500,00 €	10	7.500,00 €	10	7.500,00 €	10	7.500,00 €	10	7.500,00 €
Erdbau					28.510,00 €		32.185,00 €		32.185,00 €		17.410,00 €		37.670,00 €		17.410,00 €		37.670,00 €
Vorbelastung des Deichkörpers	psch.		10.000,00 €	1	10.000,00 €	1	10.000,00 €	1	10.000,00 €	1	10.000,00 €	1	10.000,00 €	1	10.000,00 €	1	10.000,00 €
Bodenaushub offen -landseitiger DV	m³		95,00 €	90	8.550,00 €	50	4.750,00 €	50	4.750,00 €	50	4.750,00 €	50	4.750,00 €	50	4.750,00 €	50	4.750,00 €
Bodenaushub offen - Deichkörper	m³		95,00 €	0	0,00 €	85	8.075,00 €	85	8.075,00 €	20	1.900,00 €	20	1.900,00 €	20	1.900,00 €	20	1.900,00 €
Bodenaushub offen -wasserseitiger DV	m³		95,00 €	90	8.550,00 €	80	7.600,00 €	80	7.600,00 €	0	0,00 €	200	19.000,00 €	0	0,00 €	200	19.000,00 €
Entsorgung Bodenmaterial	m³		26,00 €	35	910,00 €	10	260,00 €	10	260,00 €	10	260,00 €	20	520,00 €	10	260,00 €	20	520,00 €
Untergrundvorbereitung	m²		10,00 €	50	500,00 €	150	1.500,00 €	150	1.500,00 €	50	500,00 €	150	1.500,00 €	50	500,00 €	150	1.500,00 €
Neubau - Aufständering					0,00 €		0,00 €		18.450,00 €		73.236,00 €		48.824,00 €		151.422,00 €		127.010,00 €
Rammpfähle - Tiefgründung	m		530,00 €	0	0,00 €	0	0,00 €	0	0,00 €	60	31.800,00 €	40	21.200,00 €	120	63.600,00 €	100	53.000,00 €
Einbau Tiefgründung	m		170,00 €	0	0,00 €	0	0,00 €	0	0,00 €	60	10.200,00 €	40	6.800,00 €	120	20.400,00 €	100	17.000,00 €
Sauberkeitsschicht	m²		32,00 €	0	0,00 €	0	0,00 €	0	0,00 €	3	96,00 €	2	64,00 €	6	192,00 €	5	160,00 €
StB-Fundamente	m³		630,00 €	0	0,00 €	0	0,00 €	15	9.450,00 €	3	1.890,00 €	2	1.260,00 €	6	3.780,00 €	5	3.150,00 €
Aufständering Stahl (korrosionsbeständig)	kg		6,00 €	0	0,00 €	0	0,00 €	1500	9.000,00 €	2400	14.400,00 €	1600	9.600,00 €	4800	28.800,00 €	4000	24.000,00 €
Rohrbrücke Stahl (korrosionsbeständig)	kg		5,50 €		0,00 €		0,00 €		0,00 €	2700	14.850,00 €	1800	9.900,00 €	6300	34.650,00 €	5400	29.700,00 €
Neubau - offener Einbau					0,00 €		32.760,00 €		47.890,00 €		28.380,00 €		39.400,00 €		43.300,00 €		54.320,00 €
Einbringen der Rohre	m		290,00 €	0	0,00 €	65	18.850,00 €	115	33.350,00 €	75	21.750,00 €	75	21.750,00 €	125	36.250,00 €	125	36.250,00 €
Zulage Rohrbögen	Stk.		210,00 €	0	0,00 €	7	1.470,00 €	10	2.100,00 €	9	1.890,00 €	9	1.890,00 €	11	2.310,00 €	11	2.310,00 €
Schutzrohre Spundwand und Schächte	psch.		550,00 €	0	0,00 €	3	1.650,00 €	3	1.650,00 €	2	1.100,00 €	4	2.200,00 €	2	1.100,00 €	4	2.200,00 €
Verfüllen der Leitungsgräben mit geeignetem Boden	m³		58,00 €	0	0,00 €	135	7.830,00 €	135	7.830,00 €	50	2.900,00 €	170	9.860,00 €	50	2.900,00 €	170	9.860,00 €
Kleiabdeckung	m³		37,00 €	0	0,00 €	80	2.960,00 €	80	2.960,00 €	20	740,00 €	100	3.700,00 €	20	740,00 €	100	3.700,00 €
Neubau - Bohrverfahren					81.265,00 €		0,00 €		0,00 €		0,00 €		0,00 €		0,00 €		0,00 €
Horizontal-Bohr-Verfahren	m		790,00 €	60	47.400,00 €	0	0,00 €	0	0,00 €	0	0,00 €	0	0,00 €	0	0,00 €	0	0,00 €
Einbringen der Rohre	m		290,00 €	65	18.850,00 €	0	0,00 €	0	0,00 €	0	0,00 €	0	0,00 €	0	0,00 €	0	0,00 €
Zulage Rohrbögen	Stk.		210,00 €	4	840,00 €	0	0,00 €	0	0,00 €	0	0,00 €	0	0,00 €	0	0,00 €	0	0,00 €
Herstellen des Schutzrohres	m		265,00 €	50	13.250,00 €	0	0,00 €	0	0,00 €	0	0,00 €	0	0,00 €	0	0,00 €	0	0,00 €
Umhüllen mit geeignetem Boden b = 2,0 m, h = 1,0 m	m³		37,00 €	25	925,00 €	0	0,00 €	0	0,00 €	0	0,00 €	0	0,00 €	0	0,00 €	0	0,00 €
Neubau - Schächte und Schieber					55.420,00 €		25.640,00 €		25.640,00 €		15.340,00 €		33.200,00 €		15.340,00 €		33.200,00 €
Baugrubenverbau	m²		160,00 €	100	16.000,00 €	40	6.400,00 €	40	6.400,00 €	20	3.200,00 €	40	6.400,00 €	20	3.200,00 €	40	6.400,00 €
Unterwasserbetonsohle	m²		265,00 €	24	6.360,00 €	0	0,00 €	0	0,00 €	0	0,00 €	0	0,00 €	0	0,00 €	0	0,00 €
Wasserhaltung	psch.		5.000,00 €	1	5.000,00 €	0	0,00 €	0	0,00 €	0	0,00 €	0	0,00 €	0	0,00 €	0	0,00 €
Bodenplatte	m³		630,00 €	8	5.040,00 €	8	5.040,00 €	8	5.040,00 €	4	2.520,00 €	8	5.040,00 €	4	2.520,00 €	8	5.040,00 €
Betonfertigteile	m³		630,00 €	22	13.860,00 €	8	5.040,00 €	8	5.040,00 €	8	5.040,00 €	20	12.600,00 €	8	5.040,00 €	20	12.600,00 €
Schachtdecke	m³		790,00 €	8	6.320,00 €	8	6.320,00 €	8	6.320,00 €	4	3.160,00 €	8	6.320,00 €	4	3.160,00 €	8	6.320,00 €
Ringraumdichtung	Stk		160,00 €	4	640,00 €	4	640,00 €	4	640,00 €	2	320,00 €	4	640,00 €	2	320,00 €	4	640,00 €
Einbau Schieber (wasser- und landseitig)	psch.		1.100,00 €	2	2.200,00 €	2	2.200,00 €	2	2.200,00 €	1	1.100,00 €	2	2.200,00 €	1	1.100,00 €	2	2.200,00 €
Ergänzende Kosten					69.500,00 €		69.500,00 €		69.500,00 €		69.500,00 €		69.500,00 €		69.500,00 €		69.500,00 €
Sanierung Bestandsleitung	psch.		30.000,00 €	0	0,00 €	0	0,00 €	0	0,00 €	0	0,00 €	0	0,00 €	0	0,00 €	0	0,00 €
Umpundung Leitungsauslass für Kolkchutzarbeiten und ggf. Leitungsverlegung und -fixierung.	psch.		11.000,00 €	1	11.000,00 €	1	11.000,00 €	1	11.000,00 €	1	11.000,00 €	1	11.000,00 €	1	11.000,00 €	1	11.000,00 €
Wasserhaltung Leitungsauslass	psch.		20.000,00 €	1	20.000,00 €	1	20.000,00 €	1	20.000,00 €	1	20.000,00 €	1	20.000,00 €	1	20.000,00 €	1	20.000,00 €
Kolkchutz und Sanierung Vorböschung	psch.		6.000,00 €	1	6.000,00 €	1	6.000,00 €	1	6.000,00 €	1	6.000,00 €	1	6.000,00 €	1	6.000,00 €	1	6.000,00 €
Provisorischer Bypass während Bauzeit	psch.		32.500,00 €	1	32.500,00 €	1	32.500,00 €	1	32.500,00 €	1	32.500,00 €	1	32.500,00 €	1	32.500,00 €	1	32.500,00 €
Zwischensumme					288.570,00 €		213.960,00 €		247.540,00 €		184.505,00 €		233.645,00 €		199.425,00 €		248.565,00 €
Grunderwerb					0,00 €		0,00 €		6.000,00 €								
Baustelleneinrichtung	10%				28.857,00 €		21.396,00 €		24.754,00 €		18.450,50 €		23.364,50 €		19.942,50 €		24.856,50 €
Technische Bearbeitung Baufirma	4%				11.542,80 €		8.558,40 €		9.901,60 €		7.380,20 €		9.345,80 €		7.977,00 €		9.942,60 €
Kleinleistungen	10%				28.857,00 €		21.396,00 €		24.754,00 €		18.450,50 €		23.364,50 €		19.942,50 €		24.856,50 €
Summe, netto					357.826,80 €		265.310,40 €		312.949,60 €		228.786,20 €		289.719,80 €		247.287,00 €		308.220,60 €
Unvorhergesehenes/Kostenvarianz			20%		71.565,36 €		53.062,08 €		62.589,92 €		45.757,24 €		57.943,96 €		49.457,40 €		61.644,12 €
Gesamtsumme, netto					429.392,16 €		318.372,48 €		375.539,52 €		274.543,44 €		347.663,76 €		296.744,40 €		369.864,72 €

Generalplan Küstenschutz

Erhöhung Landesschutzdeich in Bremen-Werderland

Soleleitung im Deichabschnitt 9

Anhang III - Variantenbewertung

Variantenbewertung - Soleleitung

	Variante 1	Variante 2	Variante 3	Variante 4		Variante 5		Gewichtung
	Neuverlegung innerhalb Deich	Teilweise unterirdischer Verlauf	Binnenseitig Flussabwärts	Oberirdischer Leitungsverlauf oberirdisch	Oberirdischer Leitungsverlauf unterirdisch	Erhöhung des bestehenden Leitungsverlaufs oberirdisch	Erhöhung des bestehenden Leitungsverlaufs unterirdisch	
Umsetzbarkeit	2,0	3,0	2,0	4,0	3,0	3,0	2,0	10%
Planungsvorgaben Küstenschutz	5,0	4,6	3,9	3,0	2,8	2,6	2,3	25%
Planungsvorgaben Betreiber Soleleitung	3,0	4,0	4,5	3,0	3,0	4,0	4,0	15%
äußere Beanspruchung der Rohrleitung (Unterhaltungsaufwand Betreiber Soleleitung)	5,0	5,0	5,0	0,0	1,0	0,0	1,0	15%
Unterhaltungsaufwand HWS aufgrund Rohrleitung (DVR)	3,0	4,0	3,0	3,0	2,0	3,0	2,0	15%
Landschaftsbild	5,0	5,0	5,0	0,0	1,0	0,0	1,0	10%
Betroffenheiten (Genehmigungsrisiko; z.B. Grundstücksverfügbarkeit)	5,0	5,0	1,0	3,0	3,0	3,0	4,0	10%
Summe	4,10	4,40	3,65	2,35	2,30	2,30	2,33	100%
Hinweise	- Leitung verläuft unterirdisch, tief → schwierige Umsetzung / Großer Bauaufwand - Leitung kreuzt rechtwinklig - Deichunterhaltung/ - Verteidigung gewährleistet - Zuk. Deicherhöhung möglich - Leitungsüberdeckung gegeben - Doppelte Deichsicherheit gegeben - Schutzrohr berücksichtigt - 2 Schächte außerhalb des Deiches - Landschaftsbild nicht gestört - Keine weiteren Betroffenheiten - Einleitungspunkt verändert	- Leitung verläuft unterirdisch, flach, parallel zur Deichaußenböschung - Leitung kreuzt rechtwinklig - Deichunterhaltung/ - Verteidigung gewährleistet - Zuk. Deicherhöhung möglich - Leitungsüberdeckung gegeben - Doppelte Deichsicherheit gegeben - Schutzrohr nicht berücksichtigt - 2 Schächte innerhalb des Deiches - Landschaftsbild nicht gestört - Keine weiteren Betroffenheiten - Einleitungspunkt verändert	- Leitung verläuft parallel zur HWS-Anlage, z.T. oberirdisch - Leitung kreuzt rechtwinklig - Deichunterhaltung/ - Verteidigung z.T. beeinträchtigt - Zuk. Deicherhöhung möglich - Leitungsüberdeckung im Bereich der Kreuzung gegeben - Doppelte Deichsicherheit gegeben - Schutzrohr nicht berücksichtigt - 2 Schächte innerhalb des Deiches - Landschaftsbild unwesentlich gestört - Betroffenheiten werden ausgelöst - Einleitungspkt. unverändert	- Leitung verläuft oberirdisch - Leitung kreuzt rechtwinklig - Deichunterhaltung/ - Verteidigung erschwert - Zuk. Deicherhöhung schwierig → Soleleitung muss angepasst werden - Doppelte Deichsicherheit gegeben - 1 Schacht innerhalb des Deiches - Aufständering der Soleleitung mit Fundamenten in HWS-Anlage - Landschaftsbild gestört - Keine weiteren Betroffenheiten - Einleitungspunkt verändert	- Leitung verläuft oberirdisch - Leitung kreuzt rechtwinklig - Deichunterhaltung/ - Verteidigung erschwert - Zuk. Deicherhöhung schwierig → Soleleitung muss angepasst werden - Doppelte Deichsicherheit gegeben - 2 Schächte innerhalb des Deiches - Aufständering der Soleleitung mit Fundamenten in HWS-Anlage - Landschaftsbild gestört - Keine weiteren Betroffenheiten - Einleitungspunkt verändert	- Leitung verläuft oberirdisch und parallel zur HWS-Anlage - Leitung kreuzt rechtwinklig - Deichunterhaltung/ - Verteidigung erschwert - Zuk. Deicherh. schwierig → Soleleitung muss angepasst werden - Doppelte Deichsicherheit gegeben - 1 Schacht innerhalb des Deiches - Aufständering der Soleleitung mit Fundamenten in HWS-Anlage - Landschaftsbild massiv gestört - Ggf. Betroffenheiten durch Soleleitungsverlauf - Einleitungspunkt unverändert	- Leitung verläuft oberirdisch und parallel zur HWS-Anlage - Leitung kreuzt rechtwinklig - Deichunterhaltung/ - Verteidigung erschwert - Zuk. Deicherh. schwierig → Soleleitung muss angepasst werden - Doppelte Deichsicherheit gegeben - 2 Schächte innerhalb des Deiches - Aufständering der Soleleitung mit Fundamenten in HWS-Anlage - Landschaftsbild massiv gestört - Ggf. Betroffenheiten durch Soleleitungsverlauf - Einleitungspunkt unverändert	

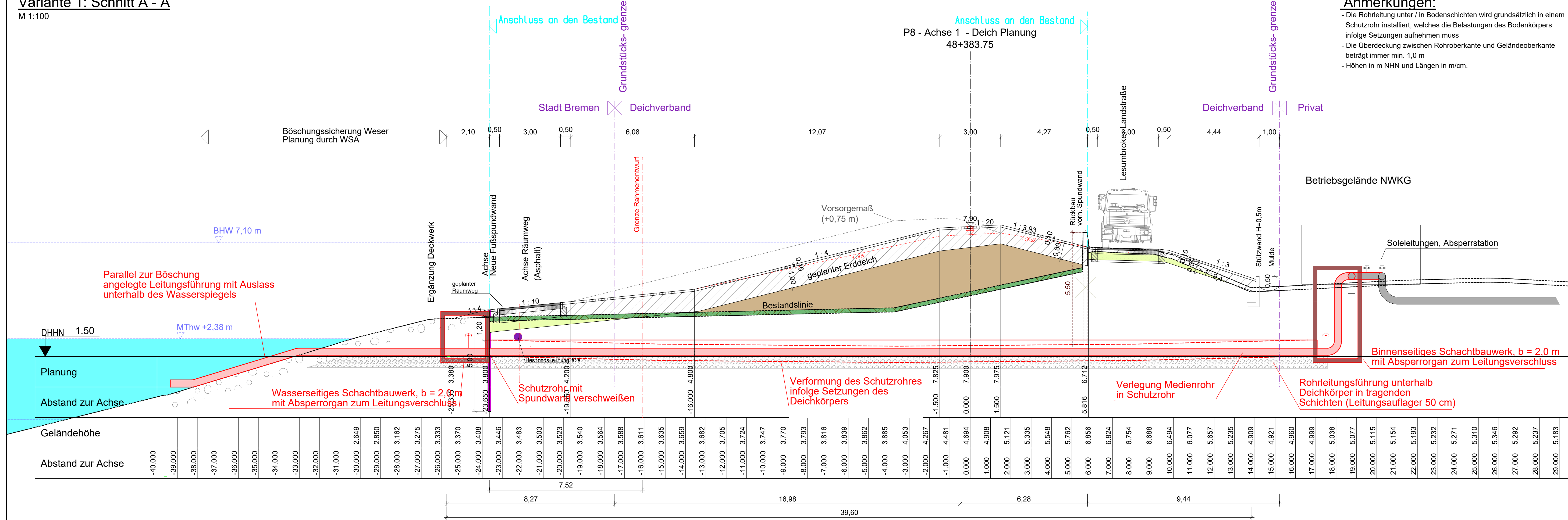
Soleleitung im Deichabschnitt 9

Anhang IV – Zeichnungen zu den Variantenstudien

SE15051-VP-L-301	Soleleitung Variante 1	(Grundriss und Schnitt)
SE15051-VP-L-302	Soleleitung Variante 2	(Grundriss und Schnitt)
SE15051-VP-L-303	Soleleitung Variante 3	(Grundriss und Schnitt)
SE15051-VP-L-304-1	Soleleitung Variante 4-1	(Grundriss und Schnitt)
SE15051-VP-L-304-2	Soleleitung Variante 4-2	(Grundriss und Schnitt)
SE15051-VP-L-305-1	Soleleitung Variante 5-1	(Grundriss und Schnitt)
SE15051-VP-L-305-2	Soleleitung Variante 5-2	(Grundriss und Schnitt)

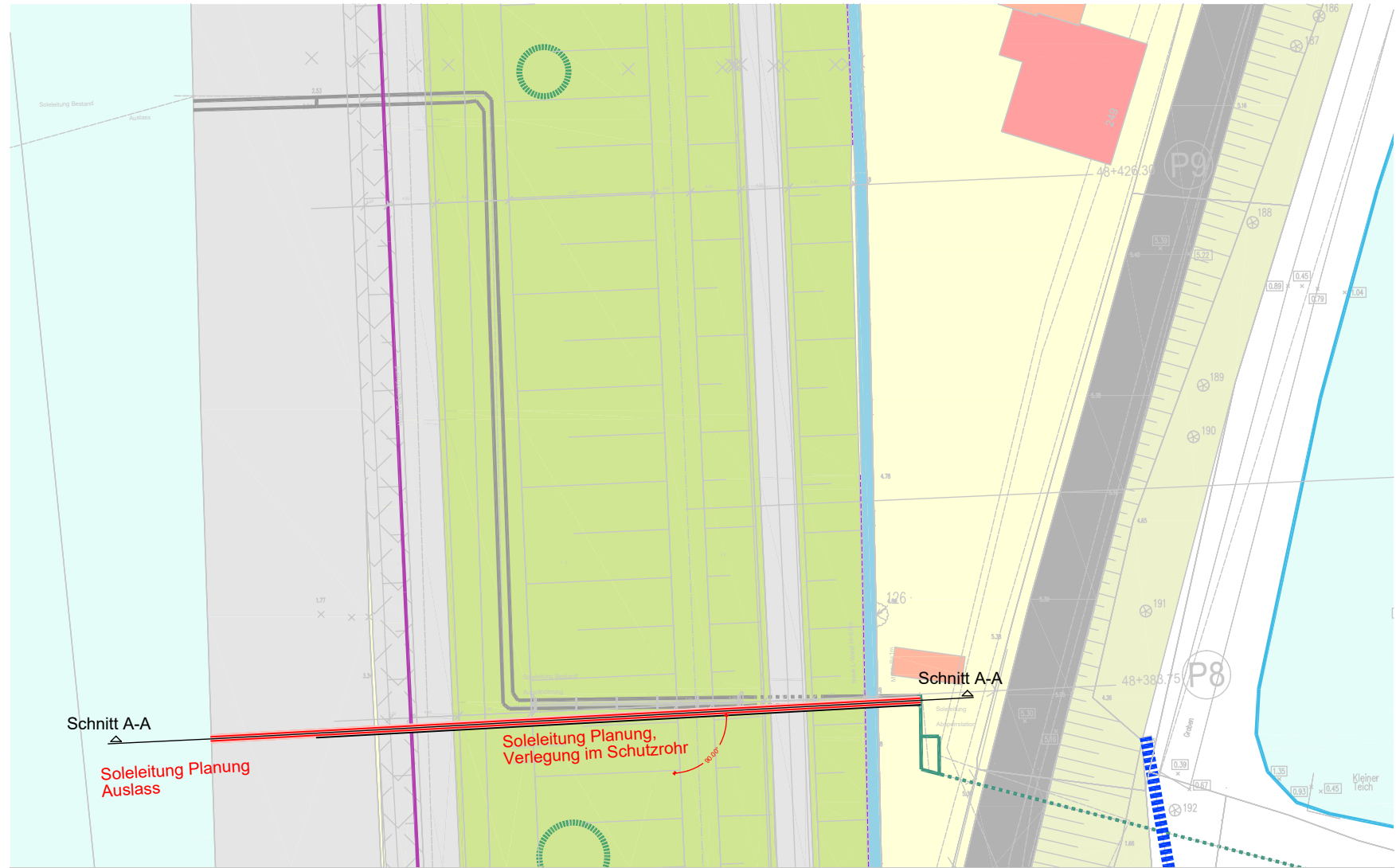
Variante 1: Schnitt A - A

M 1:100



Variante 1: Grundriss

M 1:500



Index	Änderung	Name	Datum
Lagestatus:	Höhenbezug:		

Bauherr

Bauwerk

Deicherhöhung Werderland
Vorplanung Soleleitung

Darstellung

Variante 1: Grundriss und Schnitt

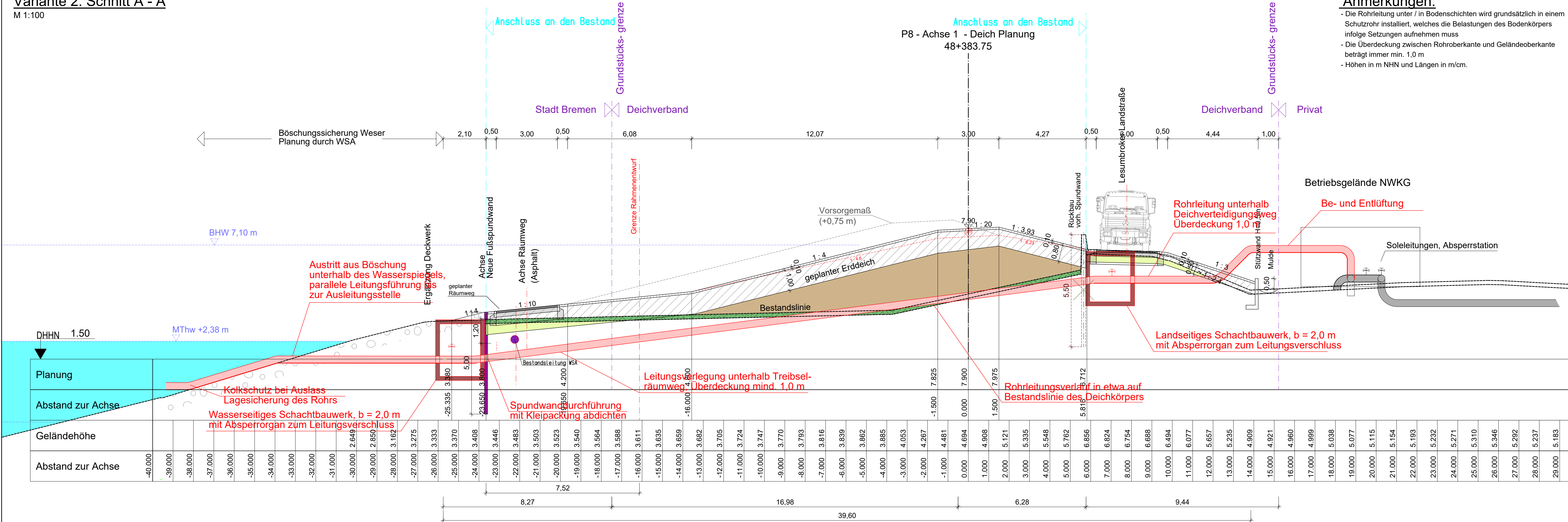
Bearbeitet	Datum	Name	Maßstab	Zeichnungsnummer	Index
Gezeichnet	29.04.20	Denk	1 : 100	SE15051-VP-L-301	-
Geprüft	29.04.20	Braun	Projektr.	15051	
		Meyer	15051		

Sellhorn
INGENIEURGESELLSCHAFT

Sellhorn Ingenieurgesellschaft mbH
Teiffeld 5, D-20459 Hamburg
Tel: +49 (0)40 36 12 01-0, Fax: +49 (0)40 36 12 01-28
E-Mail: info@sellhorn-hamburg.de
www.sellhorn-hamburg.de

Variante 2: Schnitt A - A

M 1:100

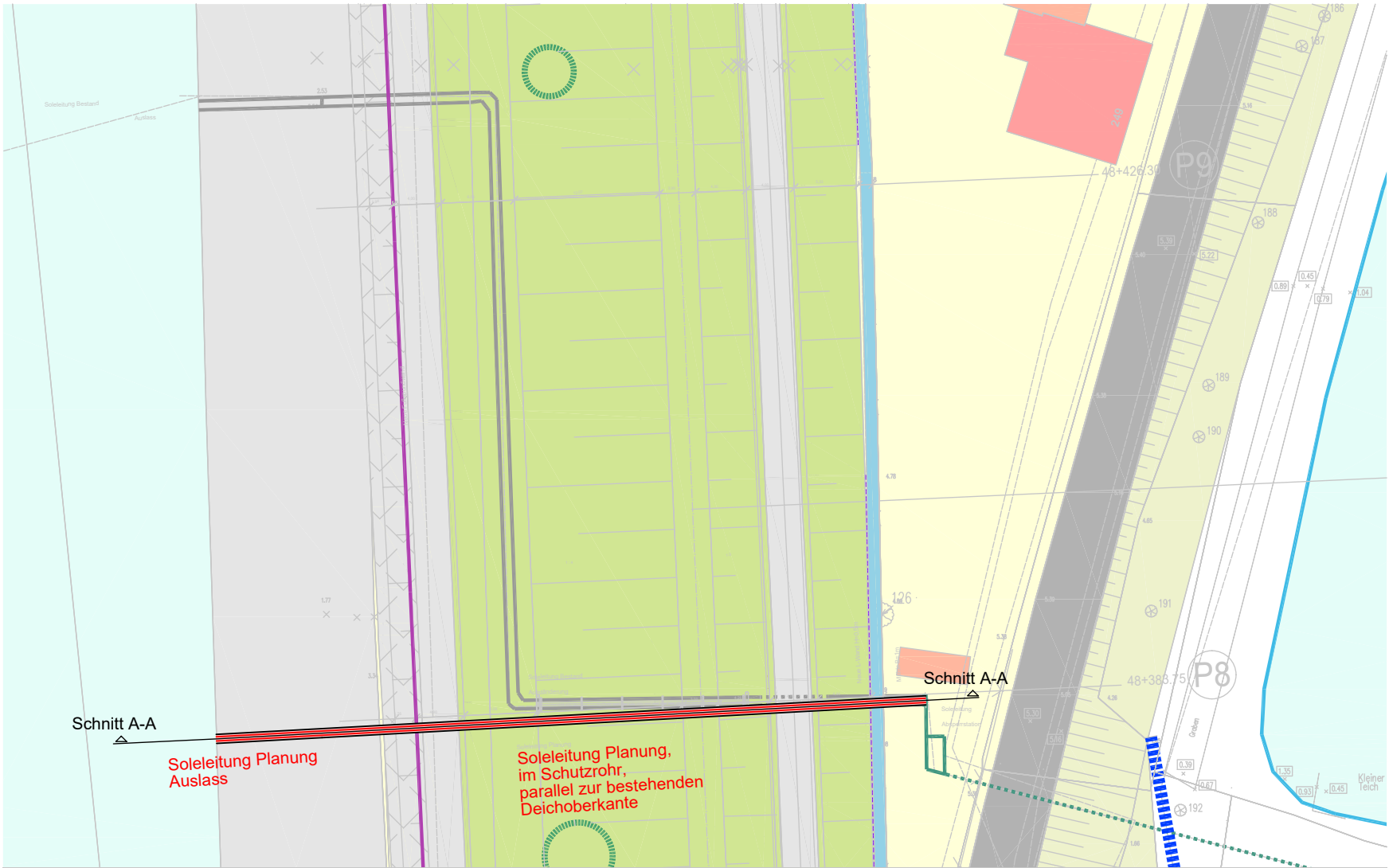


Anmerkungen:

- Die Rohrleitung unter / in Bodenschichten wird grundsätzlich in einem Schutzrohr installiert, welches die Belastungen des Bodenkörpers infolge Setzungen aufnehmen muss
- Die Überdeckung zwischen Rohroberkante und Geländeoberkante beträgt immer min. 1,0 m
- Höhen in m NHN und Längen in m/cm.

Variante 2: Grundriss

M 1:500



b	wasserseitigen Schacht ergänzt	Denk	23.08.2021
a	landseitiger Schacht	Ehlers	06.05.2021
Index	Änderung	Name	Datum

Lagestatus: Höhenbezug:

Bauherr

Bauwerk

Deicherhöhung Werderland
Vorplanung Soleleitung

Darstellung

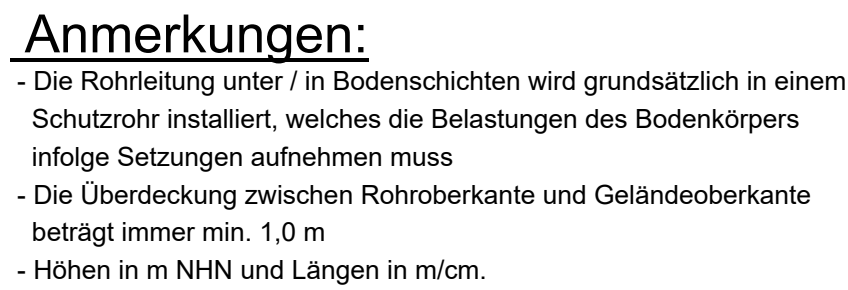
Variante 2: Grundriss und Schnitt

	Datum	Name	Maßstab	Zeichnungsnummer	Index
Bearbeitet	29.04.20	Denk	1 : 100	SE15051-VP-L-302	b
Gezeichnet	29.04.20	Braun	Projektnr.		
Geprüft	29.04.20	Meyer	15051		

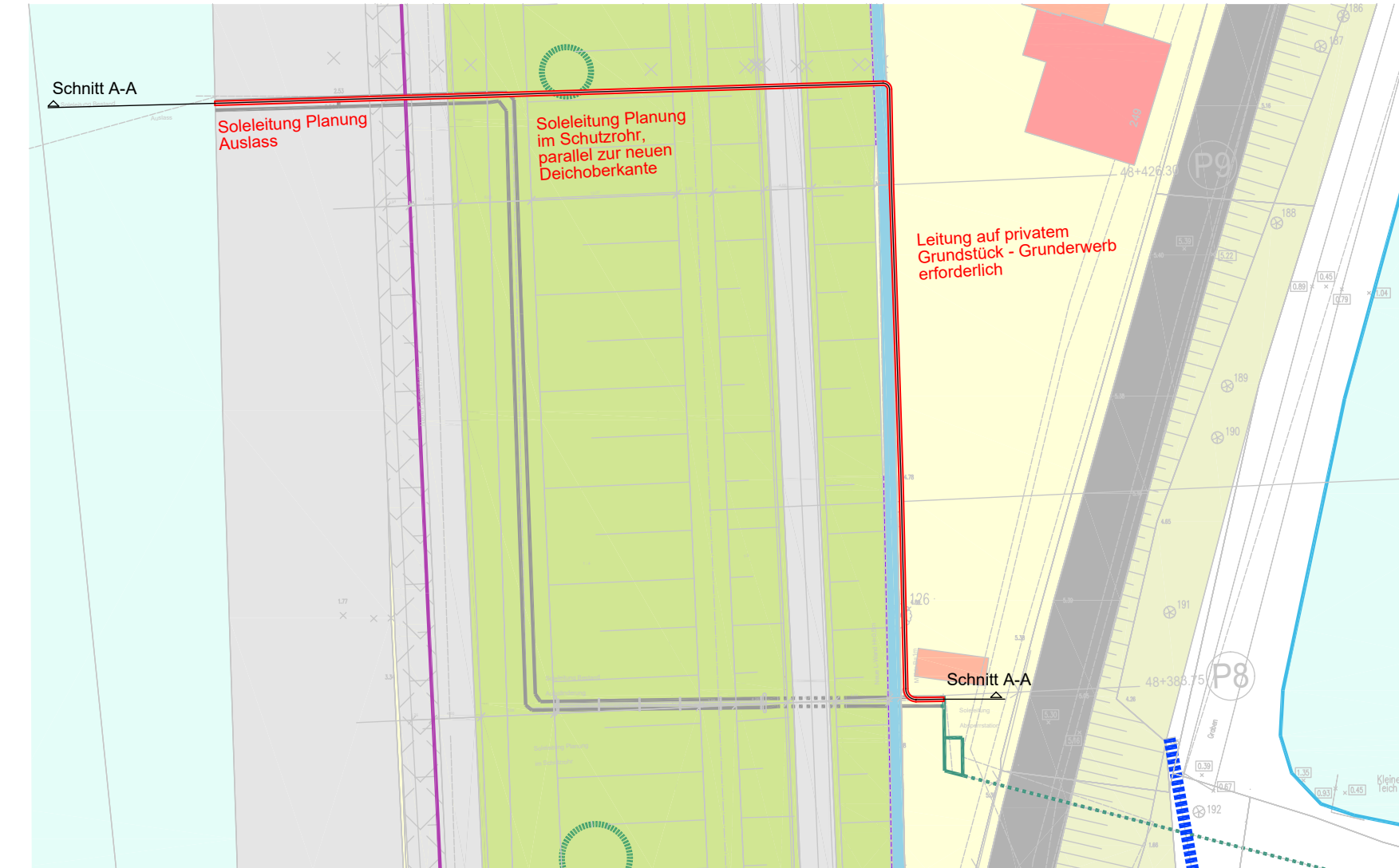


Sellhorn Ingenieurgesellschaft mbH
Teiffeld 5, D-20459 Hamburg
Tel: +49 (0)40 36 12 01-0, Fax: +49 (0)40 36 12 01-28
E-Mail: info@sellhorn-hamburg.de
www.sellhorn-hamburg.de

M 1:10C



M 1:500



Lagestatus: Höhenbezug:

Bauwerk

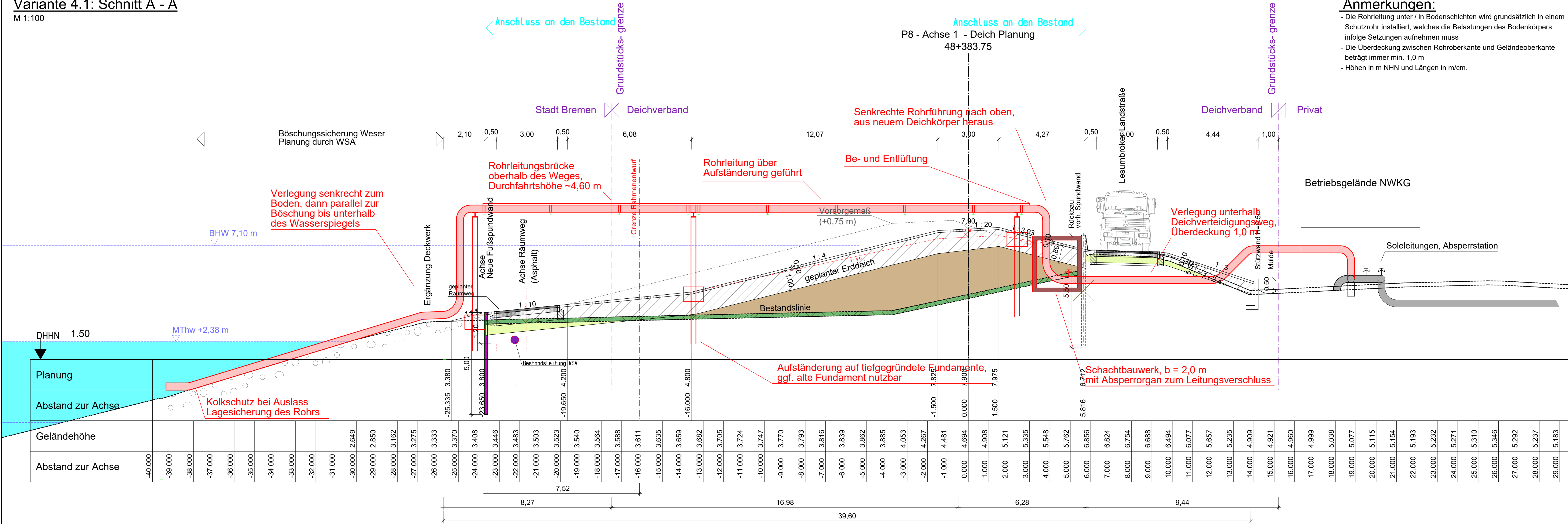
Variante 3: Grundriss und Schnitt

Sellhorn
INGENIEURGESELLSCHAFT

Sellhorn Ingenieurgesellschaft mbH
Teilfeld 5, D-20459 Hamburg
Tel: +49 (0)40 36 12 01-0, Fax: +49 (0)40 36 12 01-28
E-Mail: info@sellhorn-hamburg.de
www.sellhorn-hamburg.de

Variante 4.1: Schnitt A - A

M 1:100

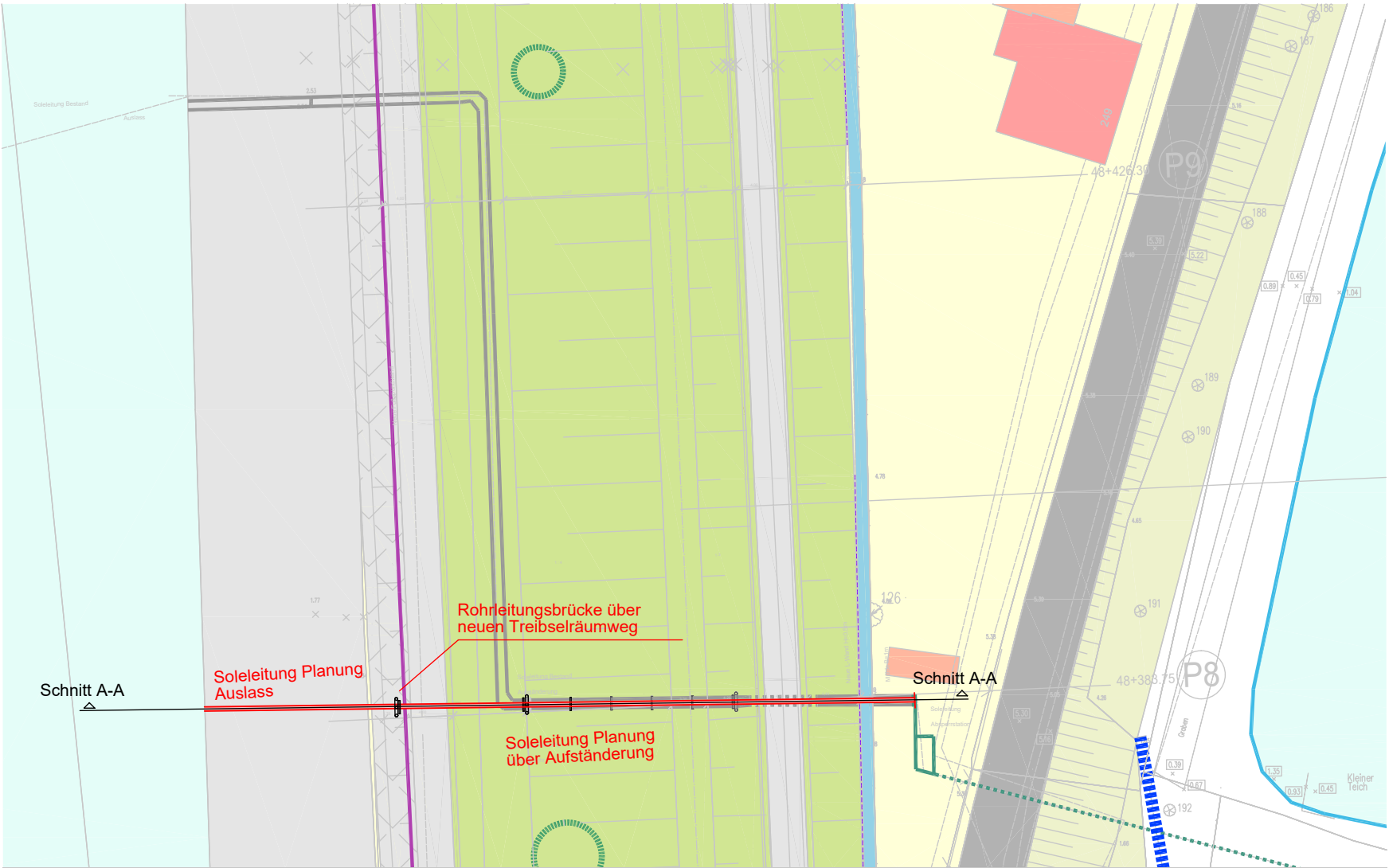


Anmerkungen:

- Die Rohrleitung unter / in Bodenschichten wird grundsätzlich in einem Schutzrohr installiert, welches die Belastungen des Bodenkörpers infolge Setzungen aufnehmen muss
- Die Überdeckung zwischen Rohroberkante und Geländeoberkante beträgt immer min. 1,0 m
- Höhen in m NHN und Längen in m/cm.

Variante 4.1: Grundriss

M 1:500



a	Beschriftung Treibselraumweg	Elsing	16.12.2021
Index	Änderung	Name	Datum

Lagestatus: Höhenbezug:

Deicherhöhung Werderland

Vorplanung Soleleitung

Variante 4.1: Grundriss und Schnitt

	Datum	Name	Maßstab	Zeichnungsnummer	Index
Bearbeitet	29.04.20	Denk	1 : 100	SE15051-VP-L-304-1	a
Gezeichnet	29.04.20	Braun	Projektnr.		
Geprüft	29.04.20	Meyer	15051		

Sellhorn

INGENIEURGESELLSCHAFT

Sellhorn Ingenieurgesellschaft mbH

Teilfeld 5, D-20459 Hamburg

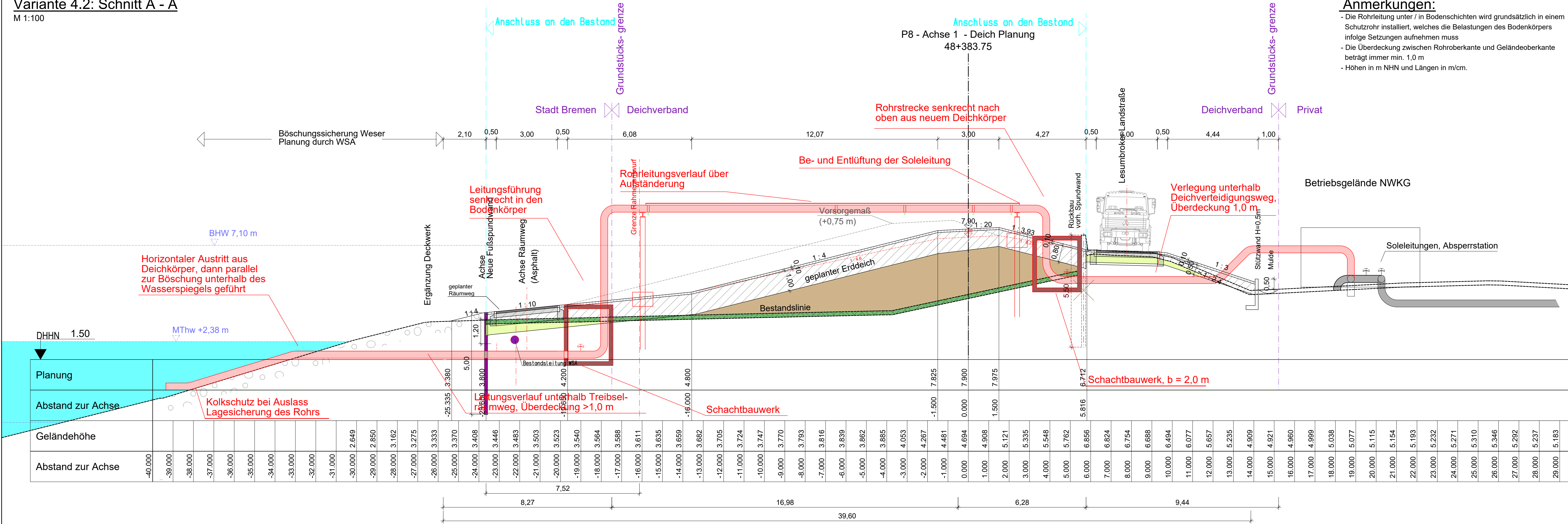
Tel: +49 (0)40 36 12 01-0, Fax: +49 (0)40 36 12 01-28

E-Mail: info@sellhorn-hamburg.de

www.sellhorn-hamburg.de

Variante 4.2: Schnitt A - A

M 1:100

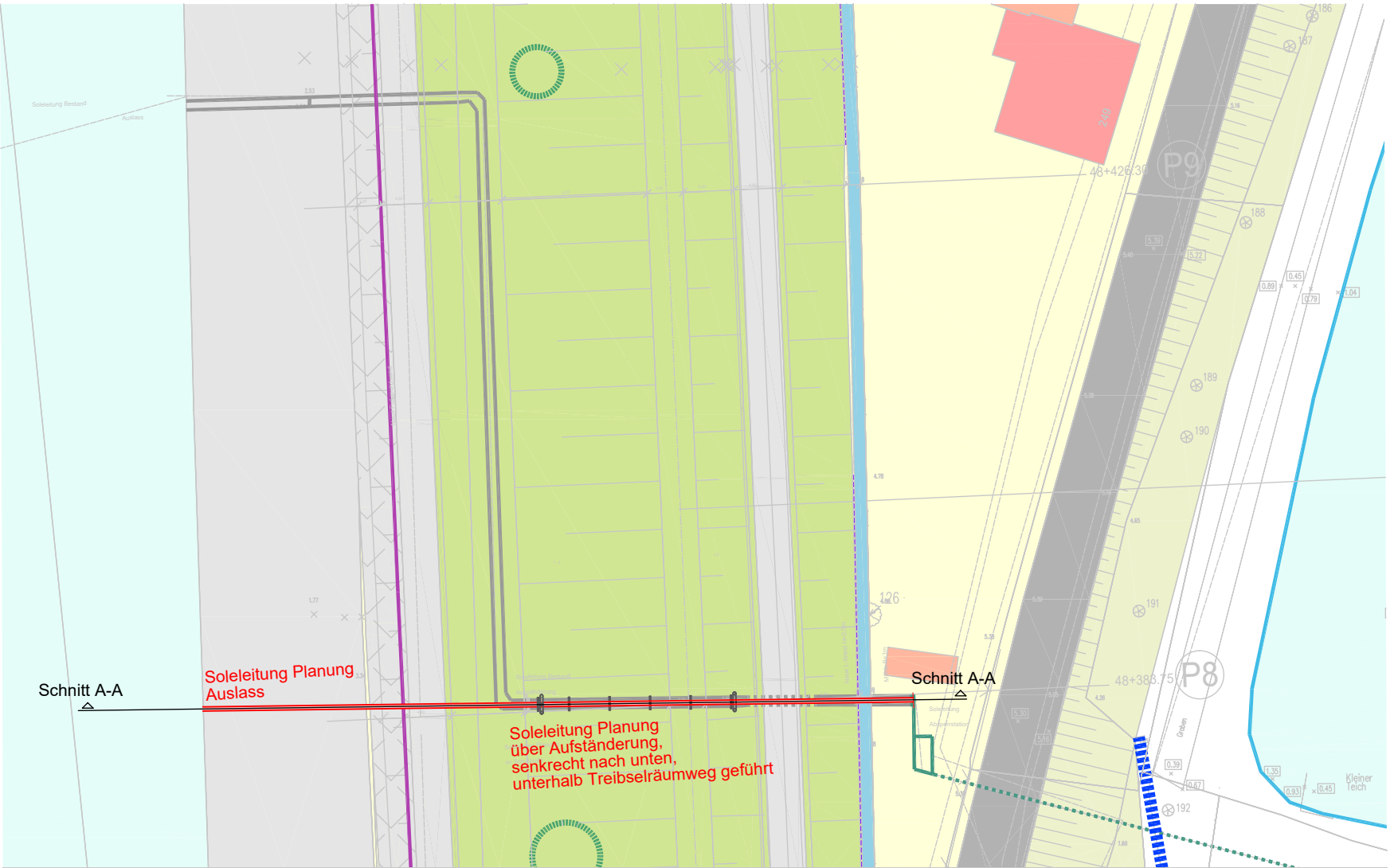


Anmerkungen:

- Die Rohrleitung unter / in Bodenschichten wird grundsätzlich in einem Schutzrohr installiert, welches die Belastungen des Bodenkörpers infolge Setzungen aufnehmen muss
- Die Überdeckung zwischen Rohroberkante und Geländeoberkante beträgt immer min. 1,0 m
- Höhen in m NHN und Längen in m/cm.

Variante 4.2: Grundriss

M 1:500



b	Beschriftung Treibselraumweg	Elising	16.12.2021
a	Lage wasserseitiger Schacht	Denk	23.08.2021
Index	Änderung	Name	Datum

Lagestatus: Höhenbezug:

Bauherr
Bauwerk

Darstellung

Deicherhöhung Werderland
Vorplanung Soleleitung

Variante 4.2: Grundriss und Schnitt

Bearbeitet	29.04.20	Denk	Maßstab 1 : 100	Zeichnungsnummer	Index
Gezeichnet	29.04.20	Braun	Projektnr.	SE15051-VP-L-304-2	b
Geprüft	29.04.20	Meyer	15051		

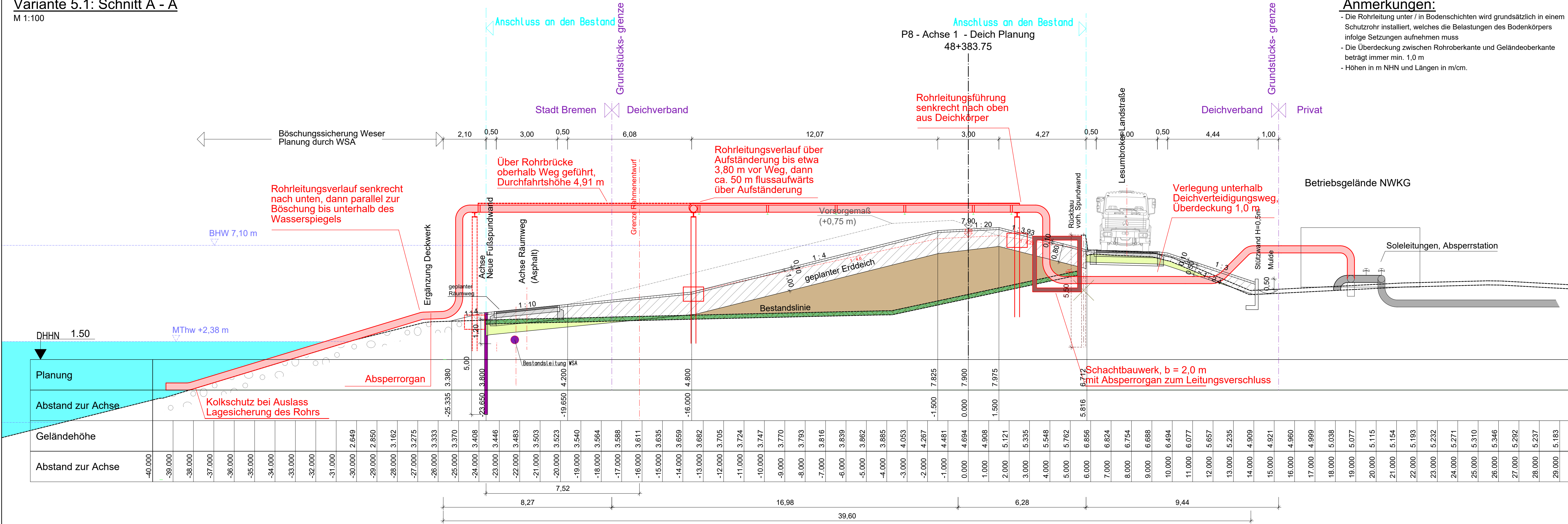


Sellhorn
INGENIEURGESELLSCHAFT

Sellhorn Ingenieurgesellschaft mbH
Teiffeld 5, D-20459 Hamburg
Tel: +49 (0)40 36 12 01-0, Fax: +49 (0)40 36 12 01-28
E-Mail: info@sellhorn-hamburg.de
www.sellhorn-hamburg.de

Variante 5.1: Schnitt A - A

M 1:100

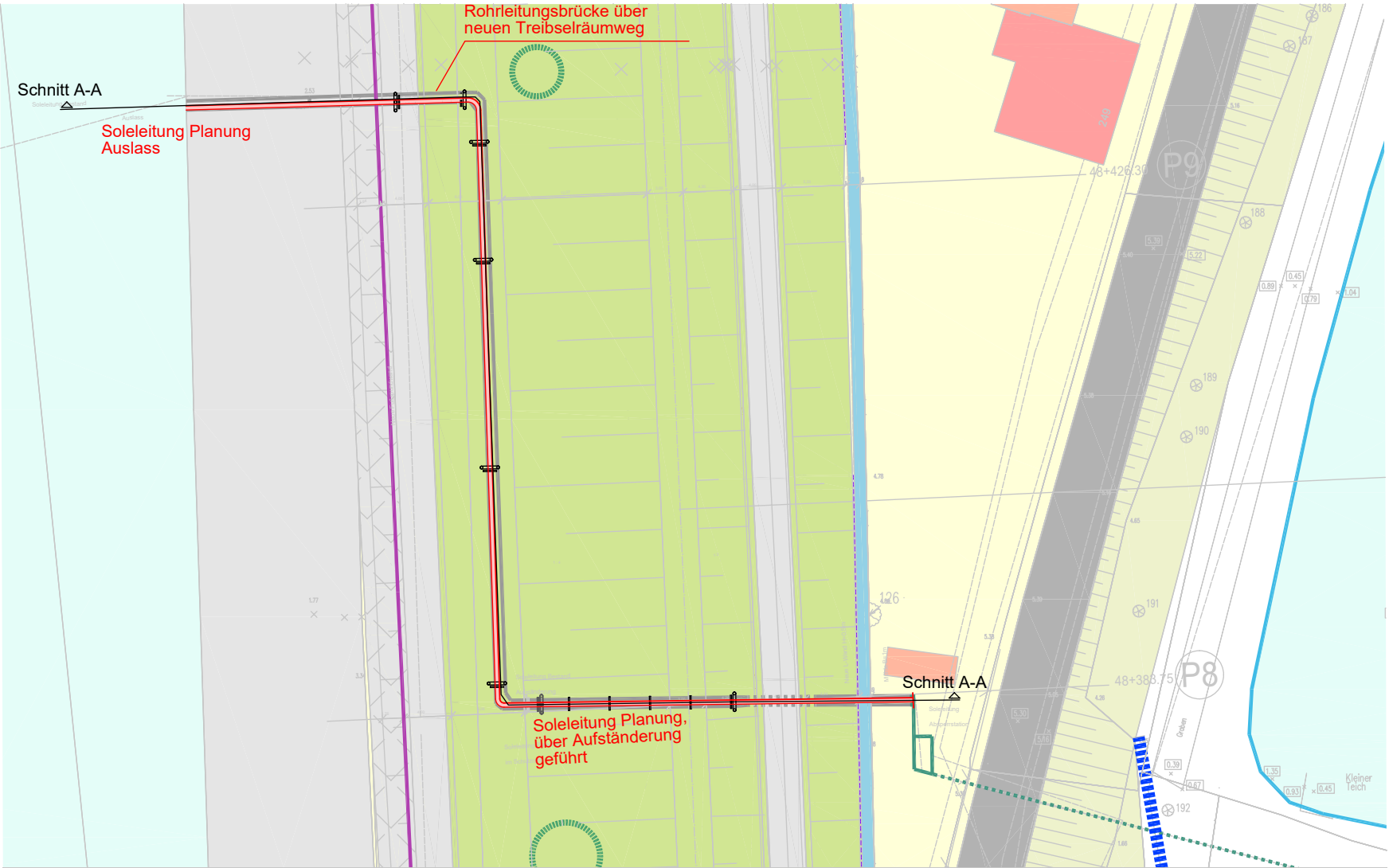


Anmerkungen:

- Die Rohrleitung unter / in Bodenschichten wird grundsätzlich in einem Schutzrohr installiert, welches die Belastungen des Bodenkörpers infolge Setzungen aufnehmen muss
- Die Überdeckung zwischen Rohroberkante und Geländeoberkante beträgt immer min. 1,0 m
- Höhen in m NHN und Längen in m/cm.

Variante 5.1: Grundriss

M 1:500



Deicherhöhung Werderland
Vorplanung Soleleitung

Variante 5.1: Grundriss und Schnitt

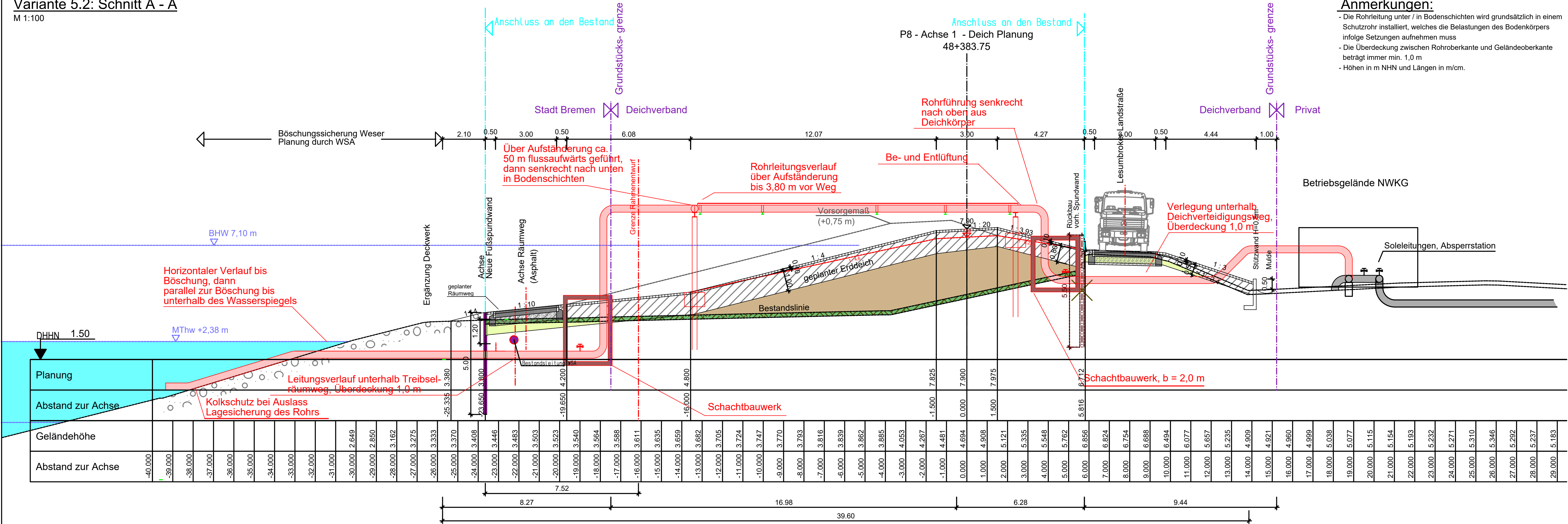
Bearbeitet	Datum	Name	Maßstab	Zeichnungsnummer	Index
Gezeichnet	29.04.20	Denk	1 : 100	SE15051-VP-L-305-1	a
Geprüft	29.04.20	Braun	Projektnr.		
		Meyer	15051		

Sellhorn
INGENIEURGESELLSCHAFT

Sellhorn Ingenieurgesellschaft mbH
Teiffeld 5, D-20459 Hamburg
Tel: +49 (0)40 36 12 01-0, Fax: +49 (0)40 36 12 01-28
E-Mail: info@sellhorn-hamburg.de
www.sellhorn-hamburg.de

Variante 5.2: Schnitt A - A

M 1:100

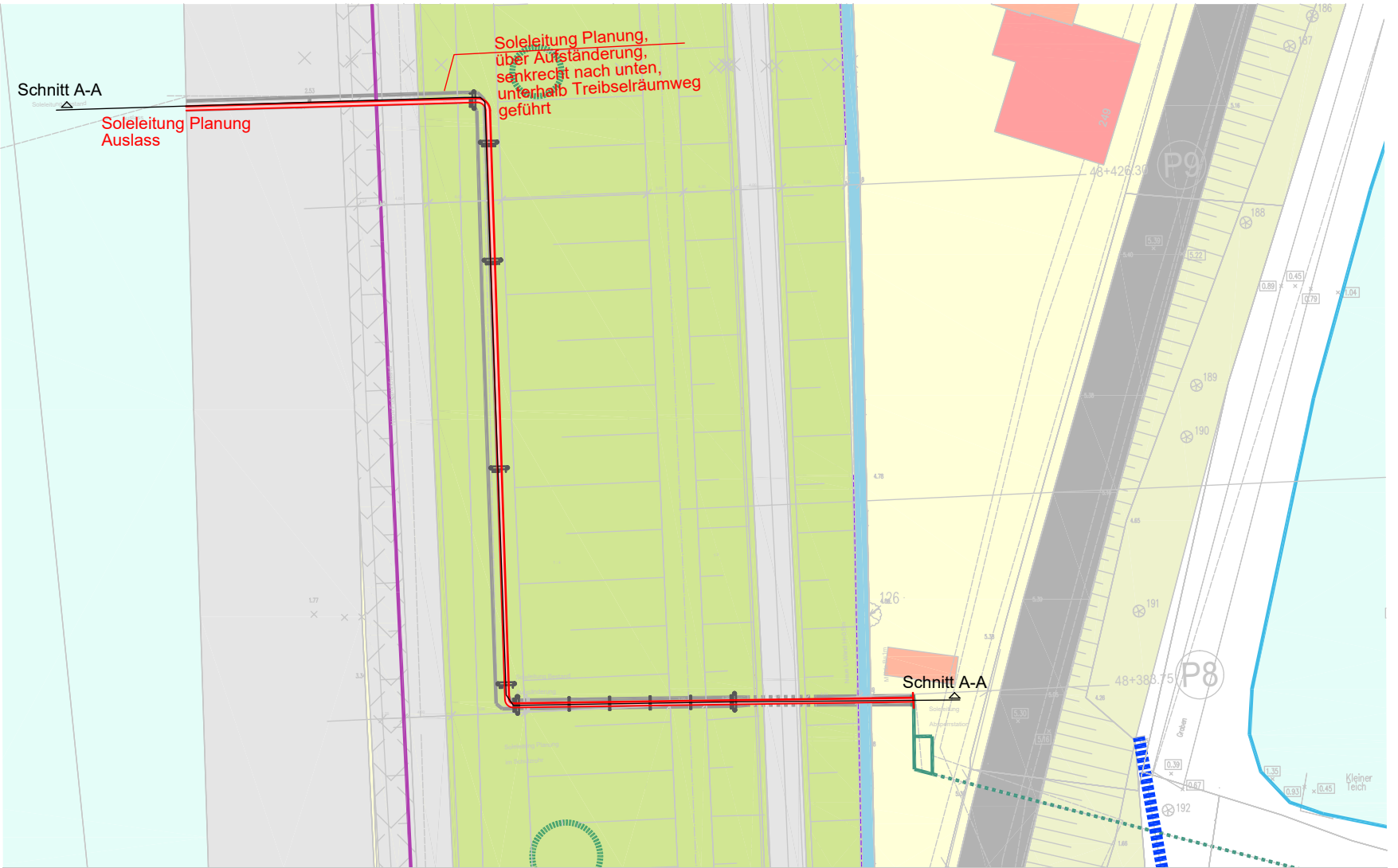


Anmerkungen:

- Die Rohrleitung unter / in Bodenschichten wird grundsätzlich in einem Schutzrohr installiert, welches die Belastungen des Bodenkörpers infolge Setzungen aufnehmen muss
- Die Überdeckung zwischen Rohroberkante und Geländeoberkante beträgt immer min. 1,0 m
- Höhen in m NHN und Längen in m/cm.

Variante 5.2: Grundriss

M 1:500



Deicherhöhung Werderland
Vorplanung Soleleitung

Variante 5.2: Grundriss und Schnitt

Bearbeitet	Datum	Name	Maßstab	Zeichnungsnummer	Index
Gezeichnet	29.04.20	Denk	1 : 100	SE15051-VP-L-305-2	b
Geprüft	29.04.20	Meyer	15051		



Sellhorn
INGENIEURGESELLSCHAFT

Sellhorn Ingenieurgesellschaft mbH
Teilfeld 5, D-20459 Hamburg
Tel: +49 (0)40 36 12 01-0, Fax: +49 (0)40 36 12 01-28
E-Mail: info@sellhorn-hamburg.de
www.sellhorn-hamburg.de