

Neubau der
Energietransportleitung
ETL 180
Brunsbüttel - Hetlingen

Unterlagen zum Antrag auf Planfeststellung gemäß § 43 EnWG

Anlage 7.4.1

Wasserrechtlicher Antrag
Kreis Pinneberg

Antrag auf Erteilung einer wasserrechtlichen Erlaubnis gem. §§ 8 - 11
WHG für die Entnahme von Wasser aus temporären
Grundwasserabsenkungen im Zuge der Leitungsverlegung

Dokument

180_2_05_07_04_01_WRAPB_00

Datum, Revision

04.07.2022, Revision 00

Vorhabenträgerin:



Gasunie Deutschland Transport Services GmbH

Pasteurallee 1

30655 Hannover

Tel. (0511) 640 607 – 0

eMail info@gasunie.de

Internet www.gasunie.de

Projektleitung:

Dr. Arndt Heilmann

Genehmigungsplanung:

M. Sc. Anton Kettritz

Die vorliegende Unterlage wurde erstellt von:



GME GbR

c/o Giftge Consult GmbH

Stephanstraße 12

31135 Hildesheim

Version	Datum	Beschreibung der Änderung	Erstellt durch	Geprüft durch
00	04.07.2022	Ursprungsdokument	GME	GUD

Inhaltsverzeichnis

1 Antragsgegenstand	9
1.1 Veranlassung.....	9
1.2 Art, Dauer, Zweck des Vorhabens	9
1.2.1 Antragssteller	9
1.2.2 Art der Benutzung	9
1.2.3 Zweck der Benutzung	9
1.2.4 Dauer der Benutzung.....	9
2 Standortverhältnisse	10
2.1 Lage des Vorhabens im Untersuchungsraum.....	10
2.2 Untergrundbeschaffenheit	10
2.3 Grundwasserbeschaffenheit.....	11
2.4 Oberflächengewässerbeschaffenheit	12
2.5 Altlasten	13
2.6 Schutzgebiete und schützenswerte Objekte.....	14
2.7 Überschwemmungsgebiete.....	14
2.8 Benachbarte Grundwasserentnahmen / Grundwassermessstellen	14
3 Überblick über das Bauvorhaben	16
4 Bauwasserhaltung	17
4.1 Tätigkeiten mit Bauwasserhaltung.....	17
4.2 Art der Bauwasserhaltung / beabsichtigte Absenkverfahren.....	17
4.2.1 Horizontaldränung.....	17
4.2.2 Spülfilter- oder Wellpoint Entwässerung	18
4.2.3 Offene Wasserhaltung.....	19
4.3 Art, Umfang und Dauer der Bauwasserhaltung.....	19
4.3.1 Grundlagen	19
4.3.2 Beantragte Entnahmestellen/-abschnitte und Fördermengen sowie Dauer	21
4.3.3 Maßnahmen zur Minimierung der Bauwasserhaltung	25
4.3.4 Alternativenprüfung Ableitung des geförderten Grundwassers.....	26
4.3.5 Geplante Ableitung des geförderten Grundwassers	27
5 Wirkungen des Vorhabens	27
5.1 Auswirkungen auf bauliche Anlagen Dritter.....	27
5.2 Auswirkungen auf den Naturhaushalt.....	29

5.3 Auswirkungen auf Grundwasserkörper	29
5.4 Auswirkungen auf Oberflächenwasserkörper.....	30
5.5 Auswirkungen auf Altlasten	30
5.6 Auswirkungen auf benachbarte Grundwasserentnahmen / Grundwassermessstellen	31
6 Beweissicherung	31
6.1 Bauliche Anlagen	31
6.2 Grundwasser	32
6.3 Oberflächengewässer.....	33
6.4 Naturhaushalt.....	33
6.5 Benachbarte Grundwasserentnahmen / Grundwassermessstellen	34
7 Information der Eigentümer / Behörden	34
8 Literatur	34

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Schematische Darstellung Grundwasserabsenkung mittels Drän	18
Abbildung 2: Schematische Darstellung Grundwasserabsenkung mittels Spülfilter	19
Abbildung 3: Schematische Darstellung Grundwasserabsenkung mit R (Radius Reichweite rechnerische Grundwasserabsenkung, Grundwasserstand ruhend (GW ruhend), Grundwasserstand abgesenkt (GW abgesenkt), Absenkziel (s), Grundwasserhöhe (H)	28

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Übersicht pH-Wert, Leitfähigkeit, O ₂	11
Tabelle 2: Analytik Anionen	11
Tabelle 3: Analytik Kationen	12
Tabelle 4: Analytik Calcium, Eisen (Fe), Eisen (Fe ²⁺), Magnesium, Mangan	12
Tabelle 5: Altlastenverdachtsflächen	13
Tabelle 6: Bekannte Wasserentnahmen	14
Tabelle 7: Bekannte Grundwassermessstellen / Grundwasserentnahmen	15
Tabelle 8: Übersicht Kenngrößen Verlegung ETL 180.....	16
Tabelle 9: Wasserentnahmemengen	21
Tabelle 10: Gebäude im relevanten Grundwasserabsenkungsbereich.....	32

Anhang

Anhang 1:	Übersichtsplan Bauwasserhaltungsabschnitte i. M. 1:25.000
Anhang 2:	Lagepläne i. M. 1:2.500, 1:5.000
Anhang 3:	Grundwasseranalytik
Anhang 4:	Untersuchung und abfallrechtliche Bewertung an Verdachtsfläche Altlastenstandort A200
Anhang 5:	Lagepläne Leitböden mit Bauwasserhaltungsabschnitten i. M. 1:2.500, 1:5.000
Anhang 6:	Von rechnerischer Grundwasserabsenkung betroffene Flurstücke
Anhang 7:	Bauliche Anlagen im rechnerischen Grundwasserabsenkungsbe- reich

Abkürzungsverzeichnis

ETL	Energietransportleitung
FFH	Fauna-Flora-Habitat
GFA	Grundwasserfluarbestand
GOK	Geländeoberkante
GrwV	Verordnung zum Schutz des Grundwassers
HDD	Horizontal Directional Drilling (Horizontalspülbohrverfahren)
HGWL	Hauptgrundwasserleiter
k_f -Wert	Durchlässigkeitsbeiwert
LAGA	Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Abfall
LAWA	Bund / Länder-Arbeitsgemeinschaft Wasser
m NHN	Normalhöhennull
Q ges.	Gesamtfördermenge
R max.	maximale Reichweite Absenktrichter
UVP	Umweltverträglichkeitsprüfung
UWB	Untere Wasserbehörde
WHA	Bauwasserhaltungsabschnitt
WHG	Wasserhaushaltsgesetz

1 Antragsgegenstand

1.1 Veranlassung

Die Gasunie Deutschland Transport Services GmbH plant den Neubau der ca. 54 km langen Energietransportleitung (ETL) 180 von Brunsbüttel bis Hetlingen (siehe Anhang 1). Im Rahmen dessen ist eine bauzeitliche Wasserhaltung notwendig.

1.2 Art, Dauer, Zweck des Vorhabens

1.2.1 Antragssteller

Der Antragssteller ist:

Gasunie Deutschland Transport Services GmbH

Pasteurallee 1

30655 Hannover

Tel. (0511) 640 607 – 0

e-mail info@gasunie.de

1.2.2 Art der Benutzung

Erlaubnis nach §§ 8 Abs. 1, 9 Abs. 1 Nr. 5, 10 und 11 Wasserhaushaltsgesetz (WHG) zur Entnahme von Grundwasser.

1.2.3 Zweck der Benutzung

Entnahme von Grundwasser im Rahmen der Grundwasserabsenkung für die Erstellung von Rohrgräben, Start-/Zielgruben sowie von einem Schieberplatz und einer Station im Zuge des Neubaus der ETL 180.

1.2.4 Dauer der Benutzung

Wasserhaltungsmaßnahmen werden über den gesamten geplanten Bauzeitraum von ca. 1 Jahr erforderlich.

Der Umfang und die zeitliche Dauer der Maßnahmen zur Wasserhaltung kann der Tabelle 9 werden. Für den Rohrgraben wurde dabei eine Dauer von bis zu 25 Tagen je Bauwasserhaltungsabschnitt, für Start-/Zielgruben von bis zu 30 Tagen je Grube, für den Bau der Station von bis zu 90 Tagen und für den Bau des Schieberplatzes von bis zu 50 Tagen angesetzt. Dabei handelt es sich um „Worst Case“ Zeiträume je Bauwasserhaltungsabschnitt (auf die zu erwartenden Zeiträume wurde ein Aufschlag von ca. 20 % zur Berücksichtigung ggf. auftretender Bauverzögerungen angesetzt).

2 Standortverhältnisse

2.1 Lage des Vorhabens im Untersuchungsraum

Von ca. Trassenkilometer 38,8 bis Trassenende verläuft die ETL 180 durch den Kreis Pinneberg. Die in diesem Dokument beschriebenen Wasserhaltungsmaßnahmen befinden sich in diesem Bereich (siehe Anhang 1).

2.2 Untergrundbeschaffenheit

Im hydrogeologischen Bericht (siehe Anlage M5 des Materialbandes) wird in dem Kapitel 4.1, Kapitel 4.3 und Kapitel 4.4 die Untergrundbeschaffenheit wie folgt beschrieben:

Der relevante oberflächennahe Untergrund besteht zumeist aus holozänen Marschablagerungen, welche als Grundwassergering- bis -nichtleiter bzw. Grundwasserhemmer kategorisiert werden können.

Das Untersuchungsgebiet ist zudem maßgeblich von den mittel- und jungpleistozänen Glazialen und Interglazialen und damit von deren charakteristischen Ablagerungen geprägt.

Die glazialen Sedimente sind hauptsächlich als Grundmoräne des Drenthe-Stadiums sowie glazifluviatile Ablagerungen (Sande und Kiese) der Saalekaltzeit zu beschreiben. Letztere bilden den 1. Hauptgrundwasserleiter im Bearbeitungsgebiet.

Weichselkaltzeitliche Ablagerungen sind im Vorhabengebiet untergeordnet anzutreffen. Mit dem Ende der Weichselkaltzeit setzte das Holozän als Warmzeit ein. Dieses ist geprägt durch eine Transgression und eine nahezu ausbleibende Sedimentbildung. Somit wird der im Untersuchungsgebiet vorhandene saalekaltzeitliche (rollige) Grundwasserleiter von den Marschsedimenten überlagert (schluff- und tonreiche, z. T. stark humose Kleie und Mudden, Moore), welche größtenteils als Grundwassergeringleiter einzustufen sind.

Für das hier behandelte Vorhaben sind vornehmlich die holozänen Marschsedimente von Interesse, da die geplanten Maßnahmen nach derzeitigem Kenntnisstand nicht in den saalezeitlichen Grundwasserleiter einbinden werden und kein maßgeblicher Zustrom aus diesem in den Grundwassergeringleiter zu erwarten ist. Dieses beruht darauf, dass Grundwassergeringleiter von geringen k_f -Werten geprägt sind, die eine Grundwasserströmung hemmen.

Aus den Baugrundaufschlüssen der Fugro Germany Land GmbH (Anlage M7 des Materialbandes (Geotechnische Berichte)) sowie aus den erhaltenen Daten zu Aufschlüssen und Grundwasserständen vom Land Schleswig-Holstein, ist im Allgemeinen ein (Grund-) Wasserstand in der Marsch von -1 m NHN bis -1,6 m NHN festzuhalten, was etwa 1 m u. GOK $\pm 0,5$ m entspricht. Da keine Grundwasserstandsganglinien aus in Marschsedimenten verfilterten Grundwassermessstellen vorlagen, erfolgte eine Orientierung diesbezüglich an Beobachtungen der Grundwasserstände im Rahmen der durchgeführten BGU zu unterschiedlichen Zeitpunkten.

Der liegende Hauptgrundwasserleiter zeigt gespannte Grundwasserverhältnisse mit einem Druckpotential von zumeist -0,4 m NHN bis -0,6 m NHN. Die Schwankungsamplitude des Druckspiegels reicht von ca. 0,3 m in kürzeren Intervallen (monatlich) und bis 1 m in größeren Intervallen (jährlich).

Aus den Baugrundaufschlüssen geht hervor, dass der Grundwasserflurabstand für den oberen Grundwassergeringleiter einige Dezimeter bis ca. 1,6 m beträgt. Die verfügbaren Grundwassermessstellen des Landes Schleswig-Holstein sind nahezu ausschließlich im 1. Hauptgrundwasserleiter (HGWL) unterhalb der Marschbildungen verfiltert.

Der Druckspiegel des 1. HGWL liegt bei -0,4 m NHN bis -0,6 m NHN und somit nur geringfügig unter der Geländeoberkante, welche zumeist bei ca. +0 m NHN bis +1 m NHN liegt. Die Grundwasseroberfläche, also der eigentliche Grundwasserflurabstand des unteren gespannten 1. HGWL, ist die Differenz aus Geländeoberkante und Unterkante des Grundwassergeringleiters. Diese liegt deutlich unter dem Niveau des Druckspiegels. Im Allgemeinen ist der liegende Aquifer (Hauptgrundwasserleiter) in ca. 9 - 10 m Tiefe u. GOK anzutreffen und befindet sich damit unterhalb der Bereiche in denen eine Bauwasserhaltung erfolgt.

2.3 Grundwasserbeschaffenheit

Im Zuge der Baugrunduntersuchung wurden sechs Grundwasserproben im Bereich der Trasse (Kreis Pinneberg) entnommen und auf folgende Parameter untersucht: pH-Wert, Leitfähigkeit, Chlorid (Cl⁻), Sulfat [(SO₄)²⁻], Ammonium, Ammonium-Stickstoff, Calcium (Ca), Eisen (Fe), Eisen (Fe²⁺), Magnesium (Mg), Mangan (Mn) und Sauerstoff (O₂). Diese Untersuchungen dienen dazu, einen stichprobenartigen Eindruck zur Schwankungsbreite der Grundwasserbeschaffenheit zu erhalten.

Da der Ausführungsbeginn der Maßnahme ab 2023 geplant ist, ist davon auszugehen, dass der Grundwasserchemismus sich bedingt durch externe Einträge (z.B. Landwirtschaft), natürliches weiteres Absinken des Grundwasserspiegels im Zuge der Klimaveränderung (Stoffmobilisierung durch Auswaschung) sowie natürliche Grundwasserbewegungen (jahreszeitliche Schwankungen) verändern kann. Aus diesem Grund ist vorgesehen, vor Beginn der Bauwasserhaltungsmaßnahmen in den jeweiligen Bauwasserhaltungsabschnitten eine Beprobung durchzuführen (siehe Kapitel 6.2).

Die Ergebnisse der orientierenden Untersuchungen können Tabelle 1 bis 4 und dem Anhang 3 entnommen werden. Die Lage der Aufschlüsse enthält Anhang 1.

Tabelle 1: Übersicht pH-Wert, Leitfähigkeit, O₂

Aufschluss	pH-Wert	Leitfähigkeit □ S/cm	O ₂ mg/l
Q008_V1Lb	6,7	1.580	4,8
K003_V1Lb	7,7	857	< 0,1
K004	7,1	1.300	9,1
K002_V5a	7,4	966	6,7
P004_V6a	7,2	316	5,5
P005	7,6	845	1,4

Tabelle 2: Analytik Anionen

Aufschluss	Chlorid mg/l	Sulfat mg/l
Q008_V1Lb	40	570
K003_V1Lb	35	2,1
K004	77	1,6
K002_V5a	79	120
P004_V6a	38	74
P005	46	10

Auffällig ist die erhöhte Sulfat-Konzentration (>Geringfügigkeitsschwellenwert (250 mg/l) der Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA) [1]) in dem Aufschluss Q008_V1Lb sowie die erhöhten Leitfähigkeiten in den Aufschlüssen Q008_V1Lb und K004 (siehe Tabelle 1, Tabelle 2). Die pH-Werte aller Proben bewegen sich im neutralen Bereich (siehe Tabelle 1).

Tabelle 3: Analytik Kationen

Aufschluss	Ammonium mg/l	Ammonium-Stickstoff mg/l
Q008_V1Lb	6,3	4,9
K003_V1Lb	17	14
K004	11	8,7
K002_V5a	2,1	1,6
P004_V6a	0,08	0,06
P005	32	25

Mit Ausnahme des Aufschlusses P004_V6a weisen alle Aufschlüsse erhöhte Ammonium- (> Schwellenwert (0,5 mg/l) der Verordnung zum Schutz des Grundwassers (GrwV) [2]) und Ammonium-Stickstoff Konzentrationen auf (siehe Tabelle 3).

Tabelle 4: Analytik Calcium, Eisen (Fe), Eisen (Fe²⁺), Magnesium, Mangan

Aufschluss	Calcium mg/l	Eisen (Fe) mg/l	Eisen (Fe ²⁺) mg/l	Magnesium mg/l	Mangan mg/l
Q008_V1Lb	316	29,2	27,3	18,7	2,8
K003_V1Lb	135	2,04	1,69	9,98	3,62
K004	207	17,7	< 0,01	19	2
K002_V5a	150	3,39	1,46	16	4,22
P004_V6a	112	0,734	0,21	15,7	0,069
P005	62	5,99	5,16	15,1	1,89

In Tabelle 4 zeigen die Stoffkonzentrationen der Aufschlüsse Q008_V1Lb, K004, K002_V5a sowie P005 höhere Eisenkonzentrationen. Die in Tabelle 4 zum Teil aufgezeigten, höheren Konzentrationen an zweiwertigem Eisen gegenüber der Gesamtkonzentration an Eisen beruhen gemäß der Aussage des analysierenden Labors auf Messungenauigkeiten.

Weitere Aussagen zur Grundwasserbeschaffenheit können der Anlage M4 (Fachbeitrag zur Wasserrahmenrichtlinie) des Materialbandes entnommen werden.

2.4 Oberflächengewässerbeschaffenheit

Im Fachbeitrag zur Wasserrahmenrichtlinie (siehe Anlage M4 (Fachbeitrag zur Wasserrahmenrichtlinie) des Materialbandes) zeigen die bewerteten, berichtspflichtigen Oberflächenwasserkörper, welche sich im Umfeld der Bauwasserhaltung befinden, einen durchweg nicht guten chemischen Zustand.

Weitere Aussagen zur Oberflächengewässerbeschaffenheit können der Anlage M4 (Fachbeitrag zur Wasserrahmenrichtlinie) des Materialbandes entnommen werden.

2.5 Altlasten

Gemäß Auskunft des Kreises Pinneberg befinden sich 8 Altlastenverdachtsflächen im Umfeld der Trasse. Konkrete Angaben zur Lage dieser in Bezug auf die Leitungstrasse sind der nachfolgenden Tabelle 5 zu entnehmen

Tabelle 5: Altlastenverdachtsflächen

Bezeichnung Altlastenverdachtsfläche	Höhe Trassenkilometer	Distanz zur Trasse in km
RBE-Alten-12	ca. 41,6	ca. 2,06
SEE-SEEST-900	ca. 42,8	ca. 0,90
SEE-02 ¹	ca. 43,7	ca. 0,08
SEE-04	ca. 44,8	ca. 0,41
GNO-01 ¹	ca. 45,0	ca. 0,19
SEE-05	ca. 45,0	ca. 1,90
SEE-06	ca. 45,1	ca. 0,50
MOO-01	ca. 49,2	ca. 0,36

¹Befinden sich auf demselben Flurstück wie die Trasse

Im Rahmen der 2019 bis 2021 durchgeführten Baugrunduntersuchung wurden in der Bohrung „A200“ (siehe Anhang 4) organoleptische Auffälligkeiten unterhalb eines anthropogenen Auffüllungshorizontes festgestellt. Zur Feststellung ggf. vorhandener Belastungen erfolgte eine Analytik für 2 Mischproben (1. Mischprobe aus anthropogenen Auffüllungsmaterial bis ca. 3,20 m unter GOK entnommen; 2. Mischprobe aus dem organoleptisch auffälligen, unterlagernden Bodenmaterial ca. 3,20 m bis 3,60 m unter GOK entnommen) aus der Bohrung A200.

Die Feststoffanalytik zeigt für beide Proben einen LAGA Zuordnungswert Z2 für den Parameter PAK (Probe 1: 15,3 mg/kg; Probe 2: 9,78 mg/kg). Die Eluatanalytik zeigt für beide Proben einen LAGA Zuordnungswert Z1.2 für den Parameter Sulfat (Probe 1: 61 mg/l; Probe 2: 31 mg/l), Z 1.1 für den Parameter TOC (1,4 %, 1,0 %) sowie für die Leitfähigkeit des Materials aus Probe 1 (264 µS/cm). Die übrige Analytik zeigt keine Stoffkonzentrationen > LAGA Zuordnungswert Z0 (siehe Anhang 4).

Zur Eingrenzung möglicher Belastungsbereiche wurden durch die Fa. GZP im Jahr 2020, 7 ergänzende Sondierungen durchgeführt. Dabei wurden von ca. Trassenkilometer 51,03 bis Trassenkilometer 51,15 anthropogene Auffüllungen im Bereich von ca. 0,90 m bis 3,05 m unter GOK erbohrt (siehe Anhang 4). Bei der Feststoffanalytik der Proben aus den Bohrungen wurde in nur einer Bohrung eine PAK Konzentration >LAGA Zuordnungswert Z0 (3,77 mg/kg; LAGA Zuordnungswert Z2) festgestellt sowie in insgesamt 3 Bohrungen TOC Konzentrationen des LAGA Zuordnungswertes Z1.1 (1,1 %, 0,56 %, 0,87 %). Die übrige Analytik zeigt keine Stoffkonzentrationen >LAGA Zuordnungswert Z0. Unter Berücksichtigung, dass erhöhte TOC Konzentrationen vermutlich auf geogene Ursprünge zurückzuführen sind, ergibt sich, auf Basis der Erkundungsergebnisse, ein Bereich mit erhöhten PAK-Konzentrationen von ca. Trassenkilometer 51,03 bis 51,53.

Für die anderen Altlastenverdachtsflächen liegt keine Boden- oder Grundwasseranalytik vor.

2.6 Schutzgebiete und schützenswerte Objekte

Zwischen Trassenkilometer 41,8 und 42 sowie 48,9 und 49 verläuft die Trasse durch das Fauna-Flora-Habitat (FFH)-Gebiet „Schleswig-Holsteinisches Elbästuar und angrenzende Flächen“ (siehe Anlage M2 (FFH-Verträglichkeitsprüfung) des Materialbandes).

Im Bereich zwischen Trassenkilometer 41,9 bis 45,2 quert die Trasse die Schutzzone IIIA des Wasserschutzgebietes „Elmshorn Köhnholz / Krückaupark“. Des Weiteren werden zwischen Trassenkilometer 47,3 bis 48,9 die Schutzzonen IIIA des Wasserschutzgebietes Uetersen und zwischen Trassenkilometer 52,2 bis Trassenende die Schutzzone IIIA des Wasserschutzgebietes „Haseldorfer Marsch“ gequert.

Weitere Aussagen zu Schutzgebieten und schützenswerten Objekten finden sie in der Anlage M2 (FFH-Verträglichkeitsprüfung), Anlage M4 (Fachbeitrag zur Wasserrahmenrichtlinie) und Anlage M6 (Hydrogeologisches Fachgutachten) des Materialbandes sowie in der Anlage 9 (UVP-Bericht) der Planfeststellungsunterlagen.

2.7 Überschwemmungsgebiete

Im Bereich der Trasse befinden sich ca. zwischen Trassenkilometer 41,8 und 42 im Bereich der Krückau und zwischen ca. Trassenkilometer 48,9 und 49 im Bereich der Pinnau ausgewiesene Überschwemmungsgebiete. Da sich diese jeweils in eingedeichten Bereichen der Flüsse befinden und diese geschlossen gequert werden, finden keine Bauwasserhaltungsmaßnahmen auf den von potenziellen Überschwemmungen gefährdeten Flächen statt.

2.8 Benachbarte Grundwasserentnahmen / Grundwassermessstellen

Die gemäß dem Landwirtschafts- und Umweltatlas des Landes Schleswig-Holstein (<http://www.umweltdaten.landsh.de/atlas/script/index.php>) [3] bekannten Grundwasserentnahmen im Umfeld der Leitungstrasse können Tabelle 6 entnommen werden.

Tabelle 6: Bekannte Wasserentnahmen

Wasserentnahme	Entfernung zur Trasse
Wasserwerk Elmshorn II	ca. 5,1 km
Kraft Foods	ca. 3,3 km
Wasserwerk Elmshorn II	ca. 4,9 km
Asmussen Backhefe und Spirituosen	ca. 3,3 km
Wasserwerk Elmshorn I	ca. 2,0 km
Wasserwerk Elmshorn I	ca. 2,3 km
Wasserwerk Elmshorn I	ca. 2,1 km
Wasserwerk Uetersen	ca. 1,2 km
Nordmark Arzneimittel	ca. 2,4 km
STORA Uetersen GmbH	ca. 2,6 km

Wasserentnahme	Entfernung zur Trasse
Stora Enso Fine Paper	ca. 3,0 km
Wasserwerk Haseldorfer Marsch	ca. 2,9 km

Die vom Kreis Pinneberg in der Nähe zur Trasse (<1.000 m) übermittelten Grundwassermessstellen / Grundwasserentnahmen können Tabelle 7 entnommen werden.

Tabelle 7: Bekannte Grundwassermessstellen / Grundwasserentnahmen

Bezeichnung Mess-/Entnahmestelle	Entfernung zur Trasse
EU 21 Holsteiner Wasser GmbH: = Landesgrundwasserdienst (LGD) 8522	östlich <100 m
EU 23 Holsteiner Wasser GmbH: = Landesgrundwasserdienst (LGD) 8524	östlich <500 m
EU 25 Holsteiner Wasser GmbH: Landesgrundwasserdienst (LGD) 8555	westlich <500 m
EU 26 Holsteiner Wasser GmbH: Landesgrundwasserdienst (LGD) 8525	östlich <1000 m
EU 73 Holsteiner Wasser GmbH: Landesgrundwasserdienst (LGD) 8268	westlich <500 m
EU 27 Holsteiner Wasser GmbH: Landesgrundwasserdienst (LGD) 8526	östlich <1000 m
EU 74 Holsteiner Wasser GmbH: Landesgrundwasserdienst (LGD) 8269	östlich <500 m
EU 28 Holsteiner Wasser GmbH: Landesgrundwasserdienst (LGD) 8528	östlich <1000 m
EU 83 Holsteiner Wasser GmbH: Landesgrundwasserdienst (LGD) 8278	westlich <1000 m
EU 30 Holsteiner Wasser GmbH: Landesgrundwasserdienst (LGD) 8530	direkt
EU 29 Holsteiner Wasser GmbH: Landesgrundwasserdienst (LGD) 8529	östlich <1000 m
A418 Holsteiner Wasser GmbH	östlich <1000 m
A4105, A421, A431 Holsteiner Wasser GmbH	östlich <1000 m
EU 32 Holsteiner Wasser GmbH: Landesgrundwasserdienst (LGD) 8532	Östlich <500 m
EU 31 Holsteiner Wasser GmbH: Landesgrundwasserdienst (LGD) 8531	westlich <100 m
EU 75 Holsteiner Wasser GmbH: Landesgrundwasserdienst (LGD) 8270	westlich <100 m
EU 33 Holsteiner Wasser GmbH: Landesgrundwasserdienst (LGD) 8533	westlich <1000 m

Bezeichnung Mess-/Entnahmestelle	Entfernung zur Trasse
Az.: 19/I-06/06, Betriebsbrunnen Gewerbe	östlich <1000 m
Az.: 19/I-23/08, Betriebsbrunnen Gewerbe, Beregnung	westlich <1000 m
W120 Holsteiner Wasser GmbH	östlich <100 m
Az.: 19/I-32/12, Betriebsbrunnen Gewerbe, Beregnung	östlich <1000 m
H67 1+2 Hamburger Wasserwerke	östlich <500 m
Landesgrundwasserdienst (LGD) 3364	östlich <1000 m
H68 Hamburger Wasserwerke	östlich <1000 m
H38 Hamburger Wasserwerke	direkt
H37 Hamburger Wasserwerke	südlich <500 m
HFB 3 und F01 inklusive einiger Messstellen Hamburger Wasserwerke	südlich <500 m

Andere Grundwasserentnahmen sowie Grundwassermessstellen in Nähe zur geplanten Trasse sind nicht bekannt.

Gemäß Kapitel 6.1.3.3 des Hydrogeologischen Berichtes (Anlage M5 des Materialbandes) wird der obere Grundwasserleiter, innerhalb der bindige Boden der obersten Marschsedimente, nicht wasserwirtschaftlich in Form von Grundwasserentnahmen durch die Landwirtschaft, öffentliche Trinkwasserversorgung oder für private Trinkwasserfassungen genutzt. Dementsprechend beziehen sich die Wasserrechte für Grundwassernutzungen auf den gut durchlässigen, tiefer liegenden Hauptgrundwasserleiter.

3 Überblick über das Bauvorhaben

Die Kenngrößen des Projektes bezüglich der Verlegung der Energietransportleitung können der Tabelle 8 entnommen werden.

Tabelle 8: Übersicht Kenngrößen Verlegung ETL 180

Parameter	Angabe
Rohrdurchmesser	DN 800
Rohrmaterial	Hochfester Stahl nach DIN EN ISO 3183:2013-03
Max. zulässiger Betriebsdruck	84 bar
Materialwandstärken:	Standardverlegung: Rohre 11,9 mm Rohre für HDD-Bohrungen: 13,2 mm
Korrosionsschutz:	Passiv: Kunststoff-Umhüllung, z.B. Polyethylen (PE) nach DIN 30670 Aktiv: Kathodischer Korrosionsschutz (KKS)
Begleitkabel:	In Leerrohre HDPE DA 50

Parameter	Angabe
Schutzstreifen	10 m (5 m beiderseits der Leitungsachse)
Arbeitsstreifen (Bau)	Regelarbeitsstreifen ca. 35 m
Verlegetiefe	min. 1 m Erdüberdeckung zw. Rohrscheitel und GOK

4 Bauwasserhaltung

4.1 Tätigkeiten mit Bauwasserhaltung

In den für eine Bauwasserhaltung identifizierten Bereichen sind folgende Tätigkeiten im Rahmen der Verlegung der ETL 180 erforderlich:

- Ausheben von offenen Leitungsgräben
- Erstellung Start- und Zielgruben von Pressungen/Mikrotunnel
- Start- und Zielgrube von HDD10
- Neubau Station
- Neubau Schieberplatz

Details zu den zu erstellenden Rohrgräben, Start- / Zielgruben sowie des Schieberplatzes und der Station können den Planfeststellungsunterlagen entnommen werden (siehe Anlage 2.4 (Lagepläne 1:2.000), Anlage 2.5 (Regelpläne), Anlage 5.2 (Station Haseldorf), Anlage 5.5 (Schieberplatz Kurzenmoor)). Der Umfang der jeweiligen Bauwasserhaltungsmaßnahme kann Tabelle 9 entnommen werden.

4.2 Art der Bauwasserhaltung / beabsichtigte Absenkverfahren

4.2.1 Horizontaldränung

Im Bereich des offenen Rohrgrabens ist vorgesehen, die Grundwasserabsenkung mittels Horizontaldränung durchzuführen.

Die Horizontaldränung ist ein im Rohrleitungsbau sehr verbreitetes Verfahren zur Absenkung des Grundwasserspiegels auf längeren Baustrecken. Sie findet hauptsächlich dort ihren Einsatz, wo die Rohrleitung in Normaltiefe (bis ca. 2,2 m unter GOK) oder geringer Übertiefe verlegt wird sowie dort, wo die Rohrleitung im Rohrgraben verlegt wird.

Hierzu werden mit einem Textilschlauch überzogene Kunststoffdräne unterhalb der geplanten Rohrsohle eingefräst. Je nach Wasserandrang und Durchlässigkeit des Bodens ist etwa alle 20,00 m bis max. 75,00 m die Anordnung einer Pumpe erforderlich.

Auf Strecken, auf denen der Boden geringe Durchlässigkeiten aufweist oder wenn beim Einfräsen der Dräne bindiger, organischer Boden oder feine Sedimente mit dem darunter anstehenden durchlässigen Sand vermischt werden könnten, muss der Horizontaldrän bis auf die geplante Rohrgrabensohle mit Kies aufgefüllt werden, um die Eintrittsfläche des Wassers zu vergrößern bzw. den Wasserfluss zum Drän hin zu ermöglichen.

Der Horizontaldrän wirkt als Schwerkraftentwässerung bei sandig-kiesigen Böden und als Vakuumentwässerung bei entsprechend feinkörnigen Böden. Bedingt durch das entstehende Vakuum stellt sich auch eine Stabilisierung der Rohrgrabenwände ein.

Für Entwässerungsstrecken mit Horizontaldränen in bindigen Böden ist eine Vorlaufzeit von drei bis sechs Tagen nicht zu unterschreiten, da vor allem bindige Böden das Wasser nur sehr langsam abgeben.

Für die Arbeiten zur Verlegung der Horizontaldräne werden entsprechende Fachfirmen eingesetzt.

Nach Beendigung der Wasserhaltung werden die Enden der Dräne ca. 1 m unter GOK zurückgeschnitten und mit Verschlussstopfen, Endkappen oder Tonpellets fachgerecht verschlossen, so dass eine hydraulische Wirkung abhängig von der Tiefenlage und betroffenen Untergrundhorizonten ausgeschlossen wird. Die zurückgeschnittenen und verschlossenen Dräne verbleiben anschließend im Untergrund.

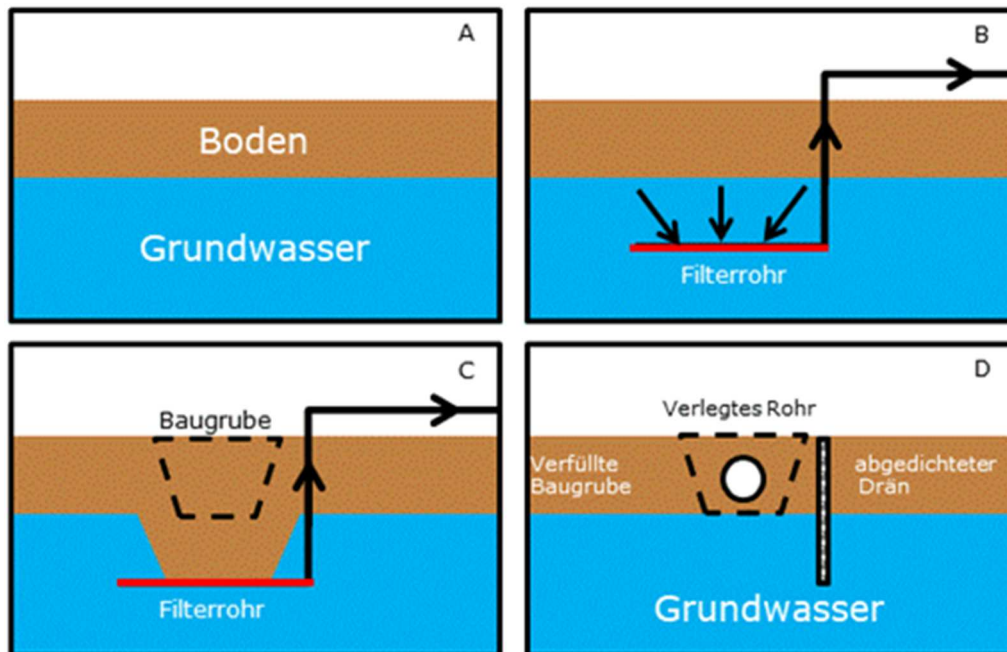


Abbildung 1: Schematische Darstellung Grundwasserabsenkung mittels Drän

4.2.2 Spülfilter- oder Wellpoint Entwässerung

Im Bereich von Start-/Zielgruben für geschlossene Rohrlegeverfahren ist beim Bau des Schieberplatzes und der Station sowie bei der offenen Querung von Gewässern (gespundet) vorgesehen, die Grundwasserabsenkung mittels Spülfiltern durchzuführen.

Hier werden Filter, die am unteren Ende einen 1,00 bis 2,00 m langen, geschlitzten Filterteil besitzen, in den Boden bis auf eine Tiefe von 1,00 m unter dem Absenkziel eingespült. Die Einspülung erfolgt über den Filter selbst oder aber über Spüllanzen.

Bei bindigen / feinkörnigen Böden wird, vor dem Einbringen der Spülfilter, zunächst eine Bohrung ausgeführt, welche anschließend mit einer PVC-Verrohrung versehen wird. Im Ringraum zwischen Verrohrung und Bohrlochwand erfolgt um die Spülfilter herum eine Verfüllung mit Filterkies, um ein Zusetzen der Filterstrecke mit feinen Sedimenten zu verhindern und eine filterstabile Wasserhaltung zu gewährleisten. Als Pumpen werden handelsübliche Vakuumpumpen verwendet. Der größte Teil des Unterdruckes wird zum Heben des geförderten Wassers verbraucht, so dass sich in den Filtern ein Gemisch von Luft und Wasser sowie Wasserdampf befindet. Nur der verbleibende Rest wirkt als Unterdruck auf den Boden.

Bei Böden mit einem kf-Wert von $>1 \times 10^{-4}$ m/s wirken die Spülfilter als Wellpoints (punktuelle Brunnen), da hier kein Unterdruckraum außerhalb des Filters aufgebaut wird. Bei einer Wellpoint Anlage wird der Unterdruck vollständig zum Heben des Wassers verbraucht. Das Wasser fließt dem Brunnen infolge der Schwerkraft zu.

Sind keine Wasserhaltungsmaßnahmen mehr erforderlich, werden eingespülte Filter gezogen. Sollte neben den Spülfiltern eine PVC-Verrohrung erforderlich gewesen sein, wird diese gezogen und das verbleibende Bohrloch jeweils schichtgerecht mit Sandgemischen, bzw. bei bindigen Bereichen mit Quelltonen verfüllt, um die natürlichen hydrologischen Verhältnisse wiederherzustellen.

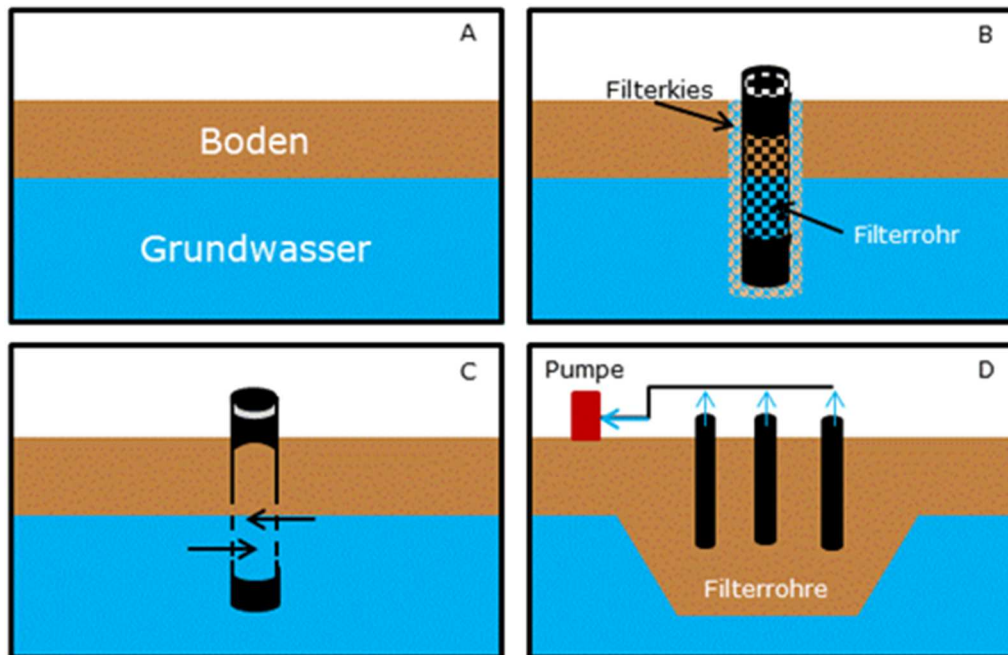


Abbildung 2: Schematische Darstellung Grundwasserabsenkung mittels Spülfilter

4.2.3 Offene Wasserhaltung

Bei Bedarf kommt in Ergänzung zu den oben beschriebenen Verfahren eine offene Wasserhaltung zum Einsatz.

Unterschieden werden folgende drei Formen der offenen Wasserhaltung:

- Ableitung in Rinnen an der Rohrgrabensohle
- Einlegung eines mit Kies abgedeckten Dräns in der Rohrgrabensohle
- Anlage von Pumpensümpfen in der Sohle des Rohrgrabens oder in Baugruben

4.3 Art, Umfang und Dauer der Bauwasserhaltung

4.3.1 Grundlagen

Die in den Jahren 2019 und 2020 durch die Firma Fugro durchgeführte Baugrunduntersuchung zeigt, dass bei der Verlegung der ETL 180 im Kreis Pinneberg, bei Eingriffen in den Untergrund, Grundwasserhaltungsmaßnahmen erforderlich werden.

Der Grundwasserstand ist jahreszeitlichen und witterungsbedingten Schwankungen unterworfen. Die im Rahmen der Baugrunduntersuchungen festgestellten Grundwasserstände wurden zwischen Oktober 2019 und Dezember 2020 erfasst (siehe Anlage A.2.1 und Anlage 3 der Anlage M7 (Geotechnische Berichte) des Materialbandes).

Im hydrogeologischen Bericht (siehe Anlage M5 Materialband) wird in dem Kapitel 4.4 beschrieben, dass der Hauptgrundwasserleiter ca. in einer Tiefe von 9 -10 m unter GOK angetroffen wird. Dementsprechend befinden sich die mit einer Bauwasserhaltung in Zusammenhang stehenden Bauaktivitäten im Bereich des über dem Hauptgrundwasserleiter befindlichen Grundwasserhemmers. Daher ist eine unmittelbare Wechselwirkung zwischen dem oberen Grundwasserhemmer und dem darunterliegenden Hauptgrundwasserleiter nicht zu erwarten.

Grundlage für die Bemessung und Auswahl der erforderlichen Wasserhaltungsmaßnahmen sind die Durchlässigkeit des anstehenden Bodens, der Grundwasserstand sowie das jeweils zu erreichende Absenkziel von 0,5 m unter Grubensohle. Hierzu wurde ein dreidimensionales Modell erstellt, in das diese Parameter Eingang fanden (Anlage M5 (Hydrogeologischer Bericht) Kapitel 5 und Kapitel 6 des Materialbandes).

Im Rahmen des Boden- und Baugrundgutachtens wurden von ausgewählten Proben Kornverteilungskurven erstellt, anhand derer der Durchlässigkeitsbeiwert (kf-Wert) ermittelt wurde. Diese kf-Werte wurden für die Ermittlung der Wasserhaltungsmaßnahmen berücksichtigt (siehe Anlage M5 (Hydrogeologischer Bericht) Kapitel 2.1).

Die aufgenommen Bodenprofile und Schichtenverzeichnisse können Anlage A2 und Anlage A3 der Anlage M7 (Geotechnische Berichte) des Materialbandes entnommen werden.

Die Fördermengen gemäß Tabelle 9 wurden durch die Firma Fugro mittels Grundwassermodellierungssoftware FEFLOW ermittelt. Bei der Software FEFLOW handelt es sich um einen numerischen Simulator, mit dem die Grundwasserströmung sowie der Stoff- und Wärmetransport in porösen und gestörten Medien auf Basis von finiten Elementen berechnet werden können. Dabei wurden die Förderraten zur Erreichung der vorgeschriebenen Absenkungsziele, welche zur Schaffung der Baufreiheit notwendig sind, sowie die daraus resultierenden Absenktrichter ermittelt. Weitere Details hierzu können dem Kapitel 5 und Kapitel 6 der Anlage M5 (Hydrogeologischer Bericht) des Materialbandes der Planfeststellungsunterlagen entnommen werden. Zur Berücksichtigung möglicher Grundwasserstandsschwankungen wurde im Rahmen der Modellierung der anfallenden Fördermengen / Förderraten außerhalb der linearen Leitungstrasse ein Grundwasserstand von 0,5 m unter GOK über alle Modellschichten angesetzt. Gemäß den Baugrundaufschlüssen der Fugro Germany Land GmbH (Anlage M7 des Materialbandes (Geotechnische Berichte)) sowie aus den erhaltenen Daten zu Aufschlüssen und Grundwasserständen vom Land Schleswig-Holstein, ist im Allgemeinen ein (Grund-) Wasserstand in der Marsch von -1 m NHN bis -1,6 m NHN festzuhalten, was etwa 1 m u. GOK \pm 0,5 m entspricht. Damit entspricht der angesetzte Bemessungswasserstand von 0,5 m unter GOK im Umfeld der Leitungstrasse, den max. erfassten Grundwasserhöchstständen wodurch ggf. höhere Grundwasserstände zum Bauzeitpunkt und daraus resultierende größere Fördermengen / Förderraten im Rahmen der Modellierung berücksichtigt werden. Des Weiteren wurde im Sinne eines „Worst Case“ Szenarios die Dauer der Bauwasserhaltung im jeweiligen Wasserhaltungsabschnitt nicht mit der üblichen Verlegezeit, sondern mit einem Sicherheitsaufschlag von ca. 20 % angesetzt.

Um zum Ausführungszeitpunkt sicherzustellen, dass die Bauwasserhaltungsmaßnahmen nicht überdimensioniert sind, werden vor Beginn der Bauwasserhaltung in einem Leitungsabschnitt die jeweils vorherrschenden Grundwasserstände erfasst. Dieses geschieht durch Schürfe im Bereich von Baugruben / Rohrgräben bis unter die geplante Baugruben- / Rohrgrabensohlen. In Abhängigkeit von den erfassten Grundwasserständen und gewonnenen Informationen über anstehendes Lockergestein werden die zum Ausführungszeitpunkt, tatsächlich zu erwartenden Förderraten / Fördermengen ermittelt.

4.3.2 Beantragte Entnahmestellen/-abschnitte und Fördermengen sowie Dauer

Die beantragten Fördermengen / Absenkrichter der Tabelle 9 wurden durch die Firma Fugro mittels Grundwassermodellierungssoftware FEFLOW (siehe Kapitel 4.3.1) ermittelt. Die von einer Grundwasserabsenkung im Rohrgraben und in Baugruben (Start- und Zielgruben der geschlossenen Kreuzungen, Schieberplatz sowie Station) betroffenen Flurstücke und Oberflächenwasserkörper können dem Anhang 2 sowie eine zusätzliche Auflistung der betroffenen Flurstücke dem Anhang 6 entnommen werden.

Im Rahmen einer „Worst Case“ Betrachtung wurden offene Gewässerquerungen als trockene Verlegung mit Bauwasserhaltung bei der Modellierung der Förderraten / -mengen berücksichtigt. Des Weiteren wurden für die Gruben im Start- / Zielbereich von Mikrotunneln / Pressungen, im Bereich des Schieberplatzes sowie der Station mit idealisierten Maßen berechnet, welche ggf. über den tatsächlichen Dimensionen der Gruben in der Ausführung liegen können.

Die ermittelten max. Förderraten werden über den Zeitraum von ca. 1 -2 Tagen nach Inbetriebnahme der Grundwasserhaltung erreicht und nehmen anschließend mit der zunehmenden Ausbildung des Absenkrichters und dem Übergang zum stationären Zustand ab.

Informationen zum Schichtenaufbau sowie den Bohrprofilen im Bereich der Trasse können der Anlage M8 (Bodenschutzkonzept) und Anlage M7 (Basisstreckenbericht) des Materialbandes entnommen werden.

Hiermit werden folgende Wasserentnahmemengen gemäß der Aufstellung in Tabelle 9 beantragt:

Tabelle 9: Wasserentnahmemengen

WHA ¹	Trassenkilometer ²	Maßnahme ³	min. GFA in m [u. GOK] ⁴	max. GFA in m [u. GOK] ⁵	Absenkrichter in m [u. GOK]	kf min. [m/s]	kf max. [m/s]	Dauer [d] ⁶	mittl. Förderrate [m ³ /h] ²	max. Förderrate [m ³ /h] ²	max. Förderrate [m ³ /d] ²	max. Förderrate [m ³ /Wo] ²	Q ges. [m ³] ⁷ ca.	R. max [m] ⁸
206	38,81 - 38,82	P12 Pressstartgrube (16 m x 4 m x 4,5 m)	0,2	0,6	2,3	1,00x10-09	4,73x10-06	25	2,5	2,6	62	421	1.514	50
207	38,82 - 39,02	offene Rohrverlegung	0,3	0,7	2,7	4,58x10-06	8,88x10-06	20	24,1	34,2	822	4.793	11.585	360
208	39,02 - 39,22	offene Rohrverlegung	0,3	1,0	2,7	5,00x10-06	4,02x10-05	20	29,8	40,7	977	5.940	14.306	365
209	39,22 - 39,42	offene Rohrverlegung	0,2	0,5	2,7	5,00x10-06	3,14x10-05	20	29,3	42,4	1.019	5.897	14.049	350
210	39,42 - 39,62	offene Rohrverlegung	0,1	0,8	2,7	5,00x10-06	8,30x10-06	20	17,1	25,1	602	3.444	8.190	311
211	39,62 - 39,69	offene Rohrverlegung	0,5	0,6	2,7	5,00x10-06	5,00x10-06	20	7,1	8,5	204	1.312	3.386	332
212	40,05 - 40,25	offene Rohrverlegung	0,1	0,6	2,7	5,00x10-06	5,00x10-06	20	29,6	46,0	1.104	6.143	14.227	250
213	40,25 - 40,45	offene Rohrverlegung	0,5	1,4	2,7	4,99x10-06	5,00x10-06	20	19,3	25,1	602	3.726	9.261	275
214	40,45 - 40,65	offene Rohrverlegung	0,1	1,7	2,7	4,78x10-06	5,00x10-06	20	14,1	19,1	459	2.793	6.779	265
215	40,65 - 40,85	offene Rohrverlegung	0,6	1,4	2,7	3,48x10-06	7,88x10-06	20	12,7	16,3	391	2.437	6.092	225
216	40,85 - 40,88	offene Rohrverlegung	0,6	1,1	2,7	3,79x10-06	5,69x10-06	20	2,3	2,5	60	404	1.109	180
217	40,88 - 40,89	P13 Presszielgrube (8 m x 4 m x 5,7 m)	0,6	1,2	2,9	1,00x10-09	5,83x10-06	25	1,9	2,0	47	324	1.153	33
217	40,93 - 40,95	P13 Pressstartgrube (16 m x 4 m x 6 m)	0,6	1,2	3,0	1,00x10-09	5,83x10-06	25	2,9	2,9	70	484	1.723	33
218	40,95 - 41,16	offene Rohrverlegung	0,6	0,9	2,7	1,00x10-07	4,87x10-05	20	13,0	14,6	351	2.323	6.240	160
219	41,16 - 41,16	HDD Grube Startseite (5 m x 5 m x 1,5 m)	0,5	0,8	3,0	7,19x10-08	5,05x10-06	25	0,6	0,6	14	99	346	60
219	41,56 - 41,57	HDD Grube Zielseite (5 m x 5 m x 1,5 m)	0,5	0,8	3,0	7,19x10-08	5,05x10-06	25	0,6	0,6	14	99	346	60
220	41,57 - 41,75	offene Rohrverlegung	0,3	0,7	2,7	1,00x10-07	5,00x10-06	20	3,9	4,1	98	666	1.862	160
221	42,19 - 42,39	offene Rohrverlegung	-0,3	0,3	2,7	6,59x10-07	5,00x10-06	20	10,4	16,9	405	2.162	4.968	168
222	42,39 - 42,55	offene Rohrverlegung	0,2	0,5	2,7	2,16x10-07	5,00x10-06	20	5,5	6,6	159	1.032	2.662	180
223	42,55 - 42,59	offene Unterquerung Gasleitung DN 160 (elastische Rohrverlegung auf 40 m)	0,3	0,8	3,5	1,00x10-07	5,00x10-06	20	2,0	2,2	52	343	943	160
224	42,59 - 42,79	offene Rohrverlegung	0,3	0,8	2,7	1,07x10-07	5,00x10-06	20	4,1	4,8	116	734	1.990	120
225	42,79 - 42,99	offene Rohrverlegung	0,1	0,8	2,7	1,01x10-07	5,00x10-06	20	5,3	7,3	175	1.036	2.541	130

WHA ¹	Trassen-kilometer ²	Maßnahme ³	min. GFA in m [u. GOK] ⁴	max. GFA in m [u. GOK] ⁵	Absenkziel in m [u. GOK]	kf min. [m/s]	kf max. [m/s]	Dauer [d] ⁶	mittl. Förder-rate [m ³ /h] ²	max. Förder-rate [m ³ /h] ²	max. Förder-rate [m ³ /d] ²	max. Förderrate [m ³ /Wo] ²	Q ges. [m ³] ⁷ ca.	R. max [m] ⁸
226	42,99 - 43,19	offene Rohrverlegung	0,3	0,8	2,7	2,17x10-07	5,00x10-06	20	5,2	6,5	157	966	2.474	125
227	43,19 - 43,39	offene Rohrverlegung	0,5	0,9	2,7	1,00x10-07	5,00x10-06	20	3,5	4,0	96	611	1.677	160
228	43,39 - 43,40	P14 Pressstartgrube (16 m x 4 m x 5,7 m)	0,4	0,8	2,9	1,00x10-09	5,00x10-06	25	2,7	2,7	66	459	1.632	70
228	43,43 - 43,44	P14 Presszielgrube (8 m x 4 m x 5,7 m)	0,4	0,8	2,9	1,00x10-09	5,00x10-06	25	1,9	1,9	47	323	1.148	70
229	43,44 - 43,64	offene Rohrverlegung	0,0	0,7	2,7	1,00x10-07	5,00x10-06	20	4,5	5,4	130	814	2.153	150
230	43,64 - 43,84	offene Rohrverlegung	-0,3	0,6	2,7	1,03x10-07	5,00x10-06	20	9,7	16,8	404	2.098	4.667	190
231	43,84 - 43,90	offene Rohrverlegung	-0,2	0,2	2,7	5,12x10-07	5,00x10-06	20	2,8	3,7	88	537	1.343	230
232	43,90 - 43,91	offene Querung Graben 06 (10 m x 3 m x 4,5 m)	-0,1	0,2	5,0	2,30x10-07	5,35x10-06	20	1,7	1,8	43	291	819	230
233	43,91 - 44,13	offene Rohrverlegung	-0,4	0,4	2,7	1,00x10-07	5,00x10-06	20	8,9	11,6	279	1.701	4.250	240
234	44,13 - 44,17	offene Unterquerung Gasleitung DN 160 (elastische Rohrverlegung auf 40 m)	-0,3	0,4	3,5	1,00x10-07	5,00x10-06	20	3,1	3,4	81	543	1.491	240
235	44,17 - 44,37	offene Rohrverlegung	-0,2	0,7	2,7	1,00x10-07	5,00x10-06	20	6,1	7,1	171	1.091	2.921	240
236	44,37 - 44,40	offene Rohrverlegung	-0,1	0,5	2,7	1,33x10-07	5,00x10-06	20	1,2	1,2	30	208	584	233
237	44,40 - 44,42	offene Querung Graben 08 (15 m x 3 m x 5 m)	-0,9	0,5	5,5	1,45x10-07	2,65x10-05	20	2,3	2,4	58	393	1.098	230
238	44,42 - 44,62	offene Rohrverlegung	-0,3	0,3	2,7	2,07x10-07	5,00x10-06	20	9,6	14,0	335	1.929	4.624	270
239	44,62 - 44,82	offene Rohrverlegung	-0,3	0,0	2,7	1,12x10-06	5,00x10-06	20	14,2	28,0	671	3.284	6.837	280
240	44,82 - 44,84	offene Rohrverlegung	-0,3	-0,1	2,7	3,71x10-06	3,94x10-06	20	1,3	1,5	36	226	602	260
241	44,84 - 44,84	zusätzliche Fundamentgrube vor Schieberplatz (4 m x 4 m x 3,5 m)	-0,2	-0,1	4,0	3,37x10-06	4,94x10-06	20	1,3	1,4	33	224	614	245
242	44,84 - 44,86	Schieberplatz Kurzenmoor (14 m x 13 m x 4 m)	-0,2	-0,1	4,5	2,67x10-06	4,93x10-06	50	3,1	4,2	101	654	3.676	140
243	44,86 - 44,86	zusätzliche Fundamentgrube vor Schieberplatz (4 m x 4 m x 3,5 m)	-0,1	-0,1	4,0	2,46x10-06	4,91x10-06	20	1,1	1,2	30	200	548	245
244	44,86 - 44,90	offene Rohrverlegung	-0,2	0,0	2,7	6,51x10-07	1,75x10-06	20	1,9	2,2	53	340	890	240
245	44,90 - 44,91	P15 Presszielgrube (8 m x 4 m x 4,3 m)	-0,3	0,4	2,2	1,00x10-09	6,49x10-07	25	1,2	1,2	29	199	696	106
245	44,95 - 44,97	P15 Pressstartgrube (16 m x 4 m x 5 m)	-0,3	0,4	2,5	1,00x10-09	6,49x10-07	25	2,1	2,1	50	349	1.231	106
246	44,97 - 45,17	offene Rohrverlegung	-0,2	0,5	2,7	2,00x10-07	4,73x10-06	20	5,8	8,5	203	1.158	2.766	220
247	45,17 - 45,37	offene Rohrverlegung	0,0	0,6	2,7	8,70x10-07	4,95x10-06	20	7,3	9,8	234	1.402	3.510	200
248	45,37 - 45,57	offene Rohrverlegung	0,4	0,9	2,7	8,55x10-07	5,00x10-06	20	11,5	14,5	349	2.191	5.537	270
249	45,57 - 45,77	offene Rohrverlegung	0,3	1,0	2,7	2,88x10-06	5,00x10-06	20	11,8	15,7	377	2.304	5.663	245
250	45,77 - 45,85	offene Rohrverlegung	0,9	1,3	2,7	3,27x10-07	5,00x10-06	20	2,1	2,3	54	362	998	144
251	45,85 - 45,85	P16 Presszielgrube (8 m x 4 m x 6,2 m)	1,1	1,3	3,1	1,00x10-09	5,00x10-06	25	1,6	1,7	40	279	983	22
251	45,89 - 45,91	P16 Pressstartgrube (16 m x 4 m x 6 m)	1,1	1,3	3,0	1,00x10-09	5,00x10-06	25	2,5	2,5	60	417	1.475	22
252	45,91 - 46,11	offene Rohrverlegung	0,8	1,6	2,7	5,60x10-07	5,00x10-06	20	8,4	9,4	225	1.502	4.039	220
253	46,11 - 46,31	offene Rohrverlegung	0,9	1,5	2,7	1,41x10-06	1,81x10-05	20	13,7	15,4	369	2.442	6.587	300
254	46,31 - 46,51	offene Rohrverlegung	1,1	1,6	2,7	1,16x10-07	5,32x10-05	20	11,1	12,5	299	1.967	5.347	320

WHA ¹	Trassen-kilometer ²	Maßnahme ³	min. GFA in m [u. GOK] ⁴	max. GFA in m [u. GOK] ⁵	Absenkziel in m [u. GOK]	kf min. [m/s]	kf max. [m/s]	Dauer [d] ⁶	mittl. Förderrate [m ³ /h] ²	max. Förderrate [m ³ /h] ²	max. Förderrate [m ³ /d] ²	max. Förderrate [m ³ /Wo] ²	Q ges. [m ³] ⁷ ca.	R. max [m] ⁸
255	46,51 - 46,71	offene Rohrverlegung	0,9	1,7	2,7	1,00x10-07	5,50x10-05	20	6,1	6,6	159	1.054	2.930	330
256	46,71 - 46,91	offene Rohrverlegung	1,0	1,4	2,7	1,00x10-07	6,88x10-06	20	2,2	2,6	63	385	1.043	145
257	46,91 - 47,11	offene Rohrverlegung	0,8	1,2	2,7	1,00x10-07	5,00x10-06	20	2,8	3,3	80	496	1.337	140
258	47,11 - 47,31	offene Rohrverlegung	0,2	0,9	2,7	1,00x10-07	5,00x10-06	20	3,3	3,8	92	591	1.590	97
259	47,31 - 47,51	offene Rohrverlegung	0,0	0,3	2,7	1,00x10-07	4,94x10-06	20	4,1	4,9	117	736	1.957	110
260	47,51 - 47,54	offene Rohrverlegung	0,1	0,2	2,7	1,00x10-07	4,69x10-06	20	1,0	1,0	24	165	459	95
261	47,54 - 47,54	M04 Mikrotunnelzielgrube (8 m x 4 m x 6,6 m)	0,2	0,5	3,3	1,00x10-09	4,61x10-06	50	2,0	2,1	50	349	2.452	79
261	47,60 - 47,62	M04 Mikrotunnelstartgrube (16 m x 4 m x 6,6 m)	0,2	0,5	3,3	1,00x10-09	4,61x10-06	50	3,0	3,0	73	509	3.592	79
262	47,62 - 47,82	offene Rohrverlegung	0,0	0,7	2,7	1,00x10-07	5,00x10-06	20	3,6	4,2	102	645	1.739	115
263	47,82 - 48,02	offene Rohrverlegung	-0,3	0,1	2,7	1,00x10-07	5,00x10-06	20	5,5	7,0	167	1.049	2.651	170
264	48,02 - 48,22	offene Rohrverlegung	-0,2	0,2	2,7	4,23x10-07	4,05x10-06	20	8,4	13,4	321	1.768	4.023	190
265	48,22 - 48,42	offene Rohrverlegung	-0,6	0,7	2,7	4,76x10-08	2,43x10-05	20	11,7	22,9	551	2.686	5.605	235
266	48,42 - 48,59	offene Rohrverlegung	-0,7	0,6	2,7	7,44x10-08	4,70x10-05	20	18,1	37,2	892	4.219	8.691	236
267	49,10 - 49,13	offene Rohrverlegung	-0,7	-0,6	2,7	6,46x10-07	4,98x10-06	20	2,7	4,0	96	563	1.299	190
268	49,13 - 49,15	offene Querung Graben Feldwettern A (15 m x 3 m x 5 m)	-1,8	-0,5	5,5	5,01x10-07	4,54x10-06	20	2,2	2,6	63	400	1.046	216
269	49,15 - 49,35	offene Rohrverlegung	-1,7	-0,8	2,7	1,00x10-07	5,00x10-06	20	10,2	13,3	319	1.975	4.885	325
270	49,35 - 49,55	offene Rohrverlegung	-1,3	-0,8	2,7	1,30x10-07	5,00x10-06	20	13,9	18,1	435	2.732	6.671	520
271	49,55 - 49,75	offene Rohrverlegung	-0,7	-0,6	2,7	1,34x10-07	9,94x10-06	20	15,6	20,6	493	3.000	7.512	470
272	49,75 - 49,95	offene Rohrverlegung	-1,1	-0,1	2,7	3,92x10-07	5,22x10-05	20	28,8	47,5	1.140	6.158	13.843	520
273	49,95 - 49,96	P17 Pressstartgrube (16 m x 4 m x 5,7 m)	-1,0	0,0	2,9	1,00x10-09	5,44x10-05	25	7,9	10,6	254	1.549	1.395	183
273	49,99 - 50,00	P17 Presszielgrube (8 m x 4 m x 5,7 m)	-1,0	0,0	2,9	1,00x10-09	5,44x10-05	25	7,1	9,8	234	1.413	911	183
274	50,00 - 50,20	offene Rohrverlegung	-0,1	0,2	2,7	1,30x10-06	5,42x10-05	20	29,1	40,7	977	5.912	13.957	500
275	50,20 - 50,40	offene Rohrverlegung	0,0	0,2	2,7	6,09x10-09	1,05x10-05	20	18,1	24,9	598	3.570	8.677	505
276	50,40 - 50,60	offene Rohrverlegung	-0,2	0,1	2,7	1,01x10-06	6,03x10-06	20	18,4	30,4	730	3.942	8.811	620
277	50,60 - 50,82	offene Rohrverlegung	-0,7	0,2	2,7	1,03x10-07	6,16x10-06	20	11,8	17,5	420	2.365	5.667	620
278	50,82 - 50,84	offene Querung Nebengraben 2 (15 m x 3 m x 5 m)	-0,8	-0,2	5,5	2,59x10-06	7,34x10-06	20	2,9	3,8	92	621	1.415	330
279	50,84 - 50,97	offene Rohrverlegung	-0,8	0,3	2,7	2,86x10-06	1,90x10-05	20	8,8	18,2	437	2.014	4.205	380
280	50,97 - 50,99	P18 Pressstartgrube (16 m x 4 m x 5,5 m)	-0,2	3,2	2,8	1,00x10-09	5,43x10-05	25	2,8	3,4	83	515	1.693	69
280	51,02 - 51,03	P18 Presszielgrube (8 m x 4 m x 5,5 m)	-0,2	3,2	2,8	1,00x10-09	5,43x10-05	25	2,0	2,7	64	384	1.226	69
281	51,03 - 51,14	offene Rohrverlegung	-0,1	0,8	2,7	3,46x10-06	5,38x10-05	20	7,3	18,2	436	1.874	3.523	300
282	51,14 - 51,18	offene Unterquerung Rohrleitung 21b DN 160 (elastische Rohrverlegung auf 40 m)	-0,9	0,7	3,5	4,75x10-06	2,52x10-05	20	4,7	9,6	231	1.108	2.269	335
283	51,18 - 51,38	offene Rohrverlegung	-0,3	0,7	2,7	4,94x10-07	2,03x10-05	20	13,5	20,5	492	2.814	6.492	350
284	51,38 - 51,57	offene Rohrverlegung	-1,0	0,7	2,7	9,29x10-07	5,00x10-06	20	19,3	32,4	779	4.105	9.282	320
285	51,57 - 51,58	P19 Pressstartgrube (16 m x 4 m x 6,5 m)	-0,9	0,3	3,3	1,00x10-09	5,00x10-06	25	4,1	4,6	110	725	2.435	93
285	51,63 - 51,64	P19 Presszielgrube (8 m x 4 m x 6,9 m)	-0,9	0,3	3,5	1,00x10-09	5,00x10-06	25	3,2	3,7	89	585	1.934	93

WHA ¹	Trassen-kilometer ²	Maßnahme ³	min. GFA in m [u. GOK] ⁴	max. GFA in m [u. GOK] ⁵	Absenkziel in m [u. GOK]	kf min. [m/s]	kf max. [m/s]	Dauer [d] ⁶	mittl. Förderrate [m ³ /h] ²	max. Förderrate [m ³ /h] ²	max. Förderrate [m ³ /d] ²	max. Förderrate [m ³ /Wo] ²	Q ges. [m ³] ⁷ ca.	R. max [m] ⁸
286	51,64 - 51,84	offene Rohrverlegung	-0,5	0,3	2,7	1,08x10-07	5,00x10-06	20	15,4	21,2	510	3.022	7.415	390
287	51,84 - 52,00	offene Rohrverlegung	-1,1	0,0	2,7	2,12x10-07	4,37x10-06	20	16,6	18,1	434	2.925	7.951	440
288	52,00 - 52,04	offene Unterquerung Rohrleitung 24 DN 400 (elastische Rohrverlegung auf 40 m)	-1,0	-0,2	3,5	1,00x10-07	3,76x10-06	20	15,5	16,1	385	2.650	7.425	440
289	52,04 - 52,24	offene Rohrverlegung	-1,2	0,0	2,7	1,00x10-07	4,44x10-06	20	28,9	30,4	731	4.998	13.862	440
290	52,24 - 52,33	offene Unterquerung Rohrleitung 26 DN 250 (elastische Rohrverlegung auf 40 m)	-1,6	0,2	3,5	1,00x10-07	5,00x10-06	20	15,3	15,8	379	2.621	7.346	550
291	52,33 - 52,53	offene Rohrverlegung	-0,5	-0,1	2,7	9,79x10-08	5,00x10-06	20	12,8	13,6	326	2.224	6.154	540
292	52,53 - 52,73	offene Rohrverlegung	-0,9	0,4	2,7	9,28x10-08	5,00x10-06	20	10,0	11,1	267	1.784	4.807	520
293	52,73 - 52,86	offene Rohrverlegung	-0,7	-0,3	2,7	1,09x10-08	3,91x10-06	20	4,2	4,6	110	744	2.010	340
294	52,86 - 52,90	Offene Unterquerung Wasserleitung DN 200 PVC / Asphaltstraße (elastische Rohrverlegung auf 40 m)	-0,4	0,0	4,5	2,53x10-08	1,05x10-05	20	3,5	3,9	93	607	1.659	216
295	52,90 - 52,94	offene Rohrverlegung	0,5	0,8	2,7	8,97x10-08	3,49x10-06	20	0,5	0,5	11	83	240	190
296	52,94 - 52,95	offene Querung GUB 26 (15 m x 3 m x 4 m)	0,1	0,6	4,5	8,91x10-08	5,07x10-06	20	1,4	1,5	36	242	680	180
297	52,95 - 53,15	offene Rohrverlegung	0,2	0,7	2,7	9,05x10-08	5,00x10-06	20	3,2	3,5	84	558	1.556	140
298	53,15 - 53,34	offene Rohrverlegung	0,0	0,8	2,7	1,00x10-07	1,34x10-05	20	3,9	4,3	103	697	1.881	207
299	53,34 - 53,35	P20 Pressstartgrube (16 m x 4 m x 5,2 m)	0,1	0,7	2,6	1,00x10-09	1,29x10-05	25	2,6	2,6	63	439	1.561	103
299	53,39 - 53,40	P20 Presszielgrube (8 m x 4 m x 5,6 m)	0,1	0,7	2,8	1,00x10-09	1,29x10-05	25	1,9	2,0	47	327	1.164	103
300	53,40 - 53,60	offene Rohrverlegung	0,1	0,8	2,7	1,00x10-07	5,09x10-06	20	6,6	7,9	188	1.169	3.165	230
301	53,60 - 53,79	offene Rohrverlegung	0,6	1,1	2,7	1,00x10-07	6,80x10-05	20	4,9	5,6	135	861	2.375	320
302	53,79 - 53,81	offene Querung GUB 39 (15 m x 3 m x 4 m)	0,6	1,0	4,5	1,33x10-07	7,19x10-05	20	1,9	2,0	47	325	918	250
303	53,81 - 53,92	offene Rohrverlegung	0,5	1,2	2,7	1,17x10-07	7,42x10-05	20	3,0	3,2	78	513	1.427	230
304	53,92 - 53,96	Offene Unterquerung Asphaltstraße (elastische Rohrverlegung auf 40 m)	0,0	1,0	5,0	1,33x10-07	5,45x10-05	20	4,5	4,8	116	778	2.158	225
305	53,96 - 53,98	offene Rohrverlegung	0,8	0,8	2,7	3,54x10-07	4,22x10-05	20	0,8	0,7	18	133	388	180
306	53,98 - 53,99	offene Querung Graben K3 (10 m x 3 m x 4,5 m)	0,8	0,9	5,0	4,32x10-07	5,19x10-05	20	2,5	2,6	63	430	1.207	220
307	53,99 - 54,11	offene Rohrverlegung	0,1	0,9	2,7	1,32x10-07	3,30x10-05	20	5,0	5,6	135	881	2.401	210
308	54,11 - 54,11	Station Haseldorf (98 m x 26,50 m x 4 m)	0,1	0,7	4,5	1,02x10-07	2,67x10-05	90	7,3	14,9	356	2.142	15.803	187

¹Bauwasserhaltungsabschnitt; bei selber Nr. erfolgt die Wasserhaltung parallel, ²gerundet, ³idealisiert; die Start-/Zielgruben im Bereich der Pressungen/Mikrotunnel werden mit Verbau gesichert und die Baugrubensohlen mit Unterwasserbeton gedichtet (hierdurch ist nur die Absenkung des Grundwasserspiegels außerhalb des Verbaus auf die Hälfte der Sohlentiefe erforderlich, um den Wasserdruck vom Verbau zu nehmen; zur Aufnahme geringer Wassermengen, welche durch den Verbau in die Grube gelangen, ist das Anlegen eines Pumpensumpfes in der Baugrubensohle geplant), ⁴minimaler Grundwasserflurabstand; bei negativen Werten liegen gespannte Grundwasserverhältnisse vor, ⁵maximaler Grundwasserflurabstand; bei negativen Werten liegen gespannte Grundwasserverhältnisse vor, ⁶„Worst Case“, ⁷Gesamtfördermenge, ⁸max. Reichweite Absenktrichter

4.3.3 Maßnahmen zur Minimierung der Bauwasserhaltung

Im Hydrogeologischen Bericht (Anlage M5 des Materialbandes), Kapitel 7.3, erfolgte eine Variantenbetrachtung hinsichtlich der Art der Wasserhaltung mit dem Ziel, die Fördermengen zur Erreichung des erforderlichen Absenkziels zu minimieren bzw. zu optimieren. Im Ergebnis dessen wird empfohlen, die Bauwasserhaltung im Bereich von offenen Kreuzungen / Querungen / Start- / Zielgruben, Schieberplätzen und der Station mit Spülfiltern zu betreiben. Für offene Rohrgräben wird die Absenkung mittels Dräne empfohlen.

Bei den offenen Kreuzungen / Querungen / Start- / Zielgruben / der Station und den Schieberplätzen handelt es sich in Bezug auf die gesamte Streckenlänge um Sonderbauweisen, die lokal Auswirkungen auf den Grund- bzw. Stauwasserkörper ausüben. Die Ausdehnungen der Absenkungen sind dabei deutlich geringer als bei den im Regelfall ca. 300 m langen offenen Rohrgräben. Zudem sind die Absenkungserfordernisse der genannten Bauwerke bzw. -gruben zumeist größer. Aufgrund der besonderen Baugrubenform und Verbauarten ist der Einsatz von Dränen technisch aufwendig bis unmöglich (gespundete Baugruben). Spülfilter können hingegen in Bezug auf die Absenkungserfordernisse und bzgl. der Minimierung der zu entwässernden Grundfläche vorteilhaft eingesetzt werden. So ist es möglich, z. B. ungünstige Baugrubenbereiche mit einzelnen Spülfiltern zu entwässern. Großflächige Absenkungen sind nicht notwendig.

Der Drän kann zur Entwässerung des offenen Rohrgrabens mittig direkt unter der Rohrgrabensohle eingefräst werden. Diese Vorgehensweise bietet folgende Vorteile: Die Verlegetiefe (Filtertiefe) kann ca. 10-30 cm unter Rohrgrabensohle angeordnet werden. Dadurch kann das Absenkziel auf ein Minimum reduziert werden. Zudem bietet die mittige Lage den Vorteil, dass sich der Absenktrichter direkt aus der Mitte des Grabens und des gesamten Arbeitsstreifens entwickelt, wodurch die zu entwässernde Grundfläche und die daraus resultierenden Fördermengen so gering wie möglich gehalten werden.

Zur Minimierung der Bauwasserhaltung werden dabei im Rahmen der Ausführung folgende Aspekte berücksichtigt:

- Es wird angestrebt, während der Ausführung die Dauer der Wasserhaltung in den einzelnen Bauwasserhaltungsabschnitten auf ein Minimum zu reduzieren.
- Aufgrund des geringen Absenkziels von ca. 2,7 m unter GOK und der geringen Laufzeit der Bauwasserhaltung („Worst Case“ (ca. 20 % Aufschlag zum Regelfall) bis zu 20 Tage) erfolgt im Bereich des Rohrgrabens die Wasserhaltung mittels Dräne, um die Förderung der aus der Bauwasserhaltung anfallenden Wasservolumina möglichst gering zu halten.
- Aufgrund der tieferen Absenkziele (bis ca. 5,5 m unter GOK) und der längeren Laufzeit („Worst Case“ (ca. 20 % Aufschlag zum Regelfall) bis zu 90 Tage im Bereich der Station Haseldorf) erfolgt im Bereich von Start- / Zielgruben und im Bereich von Schieberplätzen sowie der Station zur optimalen Steuerung der anfallenden Wassermengen, durch gezieltes Hinzuschalten bzw. Außerbetriebnahme einzelner Filter, die Wasserhaltung mittels Spülfiltern.
- Es ist geplant, alle Start- / Zielgruben im Bereich der Pressungen und des Mikrotunnels mit Verbau zu sichern und die Grubensohle mit Unterwasserbeton abzudichten. Dadurch ist es nur noch erforderlich, den Grundwasserstand außerhalb des Verbaus auf die Hälfte der Sohlentiefe der Baugrube abzusenken, um den Wasserdruck vom Verbau zu nehmen. Zur Aufnahme von Wasser, welches durch den Verbau gelangt, ist die Installation einer offenen Wasserhaltung in der Baugrubensohle mittels Pumpensumpf vorgesehen.

- Gezielter Einsatz von Spundwänden in Baugruben des Schieberplatzes und der Station zur Reduzierung der anfallenden Wassermengen.
- In Ausnahmefällen, wo bautechnisch möglich, Durchführung von Nassverlegungen.

4.3.4 Alternativenprüfung Ableitung des geförderten Grundwassers

Für die Ableitung des geförderten Grundwassers wurde neben der Einleitung in Oberflächengewässer auch die Versickerung / Verrieselung in den Boden geprüft.

Aufgrund der überwiegend sehr feinen, oberflächennahen Substrate (Ton, Schluff, Klei) ist bei einer Versickerung / Verrieselung davon auszugehen, dass bei sehr trockenen Verhältnissen die Böden verschlämmen und / oder das Wasser oberflächlich abläuft. Bei sehr nassen Witterungsbedingungen hingegen sind die Bodenverhältnisse so, dass kein Wasser mehr aufgenommen werden kann, da der Boden schnell gesättigt ist. Dementsprechend wird das versickerte / verrieselte Wasser nicht oder nur schlecht dem Grundwasserleiter zugeführt. Untermauert wird dieses durch die im Rahmen der Baugrundgutachten ermittelten kf-Werte (siehe Tabelle 9). Die minimal ermittelten kf-Werte der einzelnen Bauwasserhaltungsabschnitte bewegen sich überwiegend im Bereich $<10^{-7}$ m/s und der überwiegende Teil der maximal ermittelten kf-Werte im Bereich von 10^{-6} m/s. Da gemäß DWA-Arbeitsblatt A 138 [4] günstige Verhältnisse für die Versickerung von Niederschlagswasser in den Untergrund bei kf-Werten zwischen 10^{-6} m/s bis 10^{-3} m/s vorliegen, bestätigen die hier ermittelten kf-Werte die eher ungünstigen Bodeneigenschaften für eine Aufnahme von gefördertem Grundwasser im Rahmen einer Versickerung / Verrieselung.

Vor dem Hintergrund der prognostizierten, ungünstigen Bodeneigenschaften erfolgte eine Betrachtung der Versickerung- / Verrieselungskapazitäten der Flächen im Umfeld der Leitungstrasse (siehe Anlage 7.1, Anhang 1 der Planfeststellungsunterlagen). Im Ergebnis wurde ein benötigter Flächenbedarf von ca. 224 m² (Bauwasserhaltungsabschnitt 241) bis ca. 4.755.000 m² (Bauwasserhaltungsabschnitt 274) für die Versickerung / Verrieselung von gefördertem Grundwasser im Umfeld der Leitungstrasse je Bauwasserhaltungsabschnitt ermittelt.

Die Flächen für eine Verrieselung müssen einerseits einen entsprechenden Abstand zum Baufeld aufweisen und andererseits aber gut erreichbar sein. Je weiter entfernt sie vom Baufeld liegen, umso größer wird der Eingriff in die landwirtschaftlichen Nutzflächen. Ebenso steigt der technische Aufwand für die Installation des benötigten Equipments. Zudem muss die Fläche zum Zeitpunkt der Inanspruchnahme auch begehbar sein, was mit Ernteaussfällen verbunden sein kann.

Vor dem Hintergrund der oben aufgeführten Faktoren wurde die zusätzliche Inanspruchnahme von Flächen für eine Verrieselung auf 2.000 m² je Bauwasserhaltungsabschnitt begrenzt. Demnach würden sich rechnerisch 10 Bauwasserhaltungsabschnitte mit einer Verrieselungsfläche <2.000 m² ergeben. Dabei ist zu berücksichtigen, dass je nach vorherrschender Witterung bei den vorliegenden Böden grundsätzlich die Gefahr besteht, dass aufgrund einer bereits sehr hohen Wassersättigung bzw. zusätzlichen Niederschlägen deutlich schlechter weiteres Wasser im Zuge einer Versickerung aufgenommen werden kann. Des Weiteren ist zu berücksichtigen, dass Grünlandflächen, welche sich im Umfeld der Trasse befinden, in den allermeisten Fällen Gruppen- und Beetstrukturen zur Oberflächenentwässerung aufweisen. Es ist daher davon auszugehen, dass im Bereich von Grünland die theoretisch für eine Versickerung / Verrieselung des anfallenden Förderwassers benötigten Flächen nicht zusammenhängend zur Verfügung stehen und es

über die Grüppenstrukturen auch zu einem Oberflächenabfluss kommt. Die Grünlandflächen im Umfeld der Trasse werden daher als nicht für eine Flächenversickerung geeignet angesehen und eine Versickerung sollte daher nur auf Ackerflächen erfolgen.

Aufgrund der beschriebenen Rahmenbedingungen ist daher vorgesehen, zur Ableitung des geförderten Grundwassers die in Trassennähe gelegenen und geeigneten Oberflächengewässer als Einleitstellen zu nutzen.

4.3.5 Geplante Ableitung des geförderten Grundwassers

Aufgrund der im Kapitel 4.3.4 durchgeführten Betrachtungen ist vorgesehen, zur Ableitung des geförderten Grundwassers die in Trassennähe gelegenen und geeigneten Oberflächengewässer zu nutzen. Die Einleitstellen wurden so gewählt, dass sie in der Lage sind, die ermittelten anfallenden Wassermengen aufnehmen zu können (siehe Tabelle 9).

Die beantragten Einleitstellen können der Anlage 7.4.2 der Planfeststellungsunterlagen entnommen werden. Hierbei handelt es sich um einen separaten wasserrechtlichen Antrag für die Einleitung von Wasser aus der Bauwasserhaltung.

5 Wirkungen des Vorhabens

5.1 Auswirkungen auf bauliche Anlagen Dritter

Im Bereich der offenen Verlegung erfolgt die Grundwasserabsenkung in der Regel nur über eine kurze Dauer (bis zu 25 Tage) und bis ca. 0,5 m unterhalb der Rohrgraben- und Baugrubensohlen. Bei einer längeren erforderlichen Wasserhaltung z.B. im Bereich des Schieberplatzes (bis zu 50 Tage), der Station (bis zu 90 Tage) sowie der Pressungen und des Mikrotunnels (bis zu 30 Tage) ist diese räumlich stark begrenzt.

Generell unterliegen die tatsächlich anfallenden Wassermengen witterungsbedingten und jahreszeitlichen Schwankungen. Aus diesem Grund wurden im Rahmen der Berechnung konservative Grundwasserstände zu Grunde gelegt (siehe Kapitel 4.3.1). Die dementsprechend rechnerisch ermittelten max. Reichweiten der Absenktrichter können Tabelle 9 sowie dem Anhang 2 entnommen werden.

Aufgrund der meist geringen Tiefe der Baumaßnahmen und der nur temporär erforderlichen Wasserhaltung, ist nicht mit erheblichen Auswirkungen auf benachbarte Gebiete zu rechnen, zumal die Grundwasserabsenkung mit zunehmender Entfernung vom Absenktrichter exponentiell abnimmt. In Abbildung 3 ist im schematischen Schnitt durch einen Absenktrichter zu sehen, dass die größte Absenkung des Grundwassers (GW abgesenkt), gegenüber dem von einer Wasserhaltung unbeeinflussten Grundwasserstand (GW ruhend), im unmittelbaren Nahbereich des Rohrgrabens bzw. der Baugruben (Absenkziel s) erfolgt. Mit zunehmender Entfernung zum direkten Wasserhaltungsbereich nimmt hingegen die Grundwasserabsenkung bis zur Grenze des maximal ermittelten Radius des Absenktrichters (R) stark ab. So ist in dem in Abbildung 3 dargestellten, schematischen Beispiel die Grundwasserabsenkung bereits bei der Hälfte des maximal ermittelten Radius des Absenktrichters (R) als gering zu betrachten. In den Lageplänen im Anhang 2 ist dementsprechend als Grenze der Absenktrichter eine rechnerische Grundwasserabsenkung von 0,1 m dargestellt. Des Weiteren sind zur besseren Darstellung der Reichweite und der Höhe der Grundwasserabsenkungen, die Grenzen der Bereiche mit Grundwasserabsenkungen bis 0,2 m, 0,5 m und 1,0 m dargestellt. Anhand der in Anhang 2 darge-

stellten Absenktrichter ist ersichtlich, dass Grundwasserabsenkungen in einer Größenordnung $>1,0$ m räumlich stark begrenzt sind.

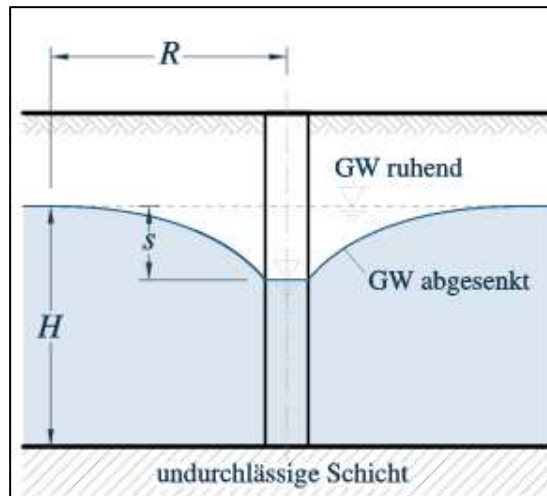


Abbildung 3: Schematische Darstellung Grundwasserabsenkung mit R (Radius Reichweite rechnerische Grundwasserabsenkung, Grundwasserstand ruhend (GW ruhend), Grundwasserstand abgesenkt (GW abgesenkt), Absenkziel (s), Grundwasserhöhe (H))

Gemäß der im Hydrogeologischen Bericht (Anlage M5 des Materialbandes) durchgeführten „Worst Case“ Betrachtungen, sind Setzungen an Gebäuden mit Flachgründungen für Grundwasserabsenkungsbereiche $>0,5$ m nicht auszuschließen. Hierbei ist zu berücksichtigen, dass bereits die natürlichen Grundwasserschwankungen im Umfeld der Trasse ohne Bauwasserhaltung ca. $0,5$ m betragen. Das heißt, dass bauliche Anlagen, welche sich außerhalb des rechnerisch ermittelten Absenkungsbereiches von $0,5$ m befinden, bereits natürlichen Grundwasserabsenkungen von ca. $0,5$ m unterliegen.

Bei den Grundwasserabsenkungen $>0,5$ m ist zu berücksichtigen, dass in diesen Bereichen vorhandene Strom- und Windkraftanlagen in der Regel auf Betonpfählen im präholozänen Pleistozän-Untergrund (Sande und Kiese) in Geländeteufen von ca. $10 - 20$ m unter GOK gegründet sind. Bei diesen Stahlbeton-Pfahlgründungen treten entweder keine Setzungen aus Grundwasserabsenkung auf oder es können geringfügige, durch negative Mantelreibung beeinflusste Setzungen auftreten, sofern die Pfahlfüße nicht in die pleistozänen Sande und Kiese einbinden. Ferner können eventuelle Holzpfahlgründungen von Altgebäuden hinsichtlich grundwasserabsenkungsbedingter Pfahlkopf-Austrocknungsschäden in den durchgeführten Betrachtungen nicht beurteilt werden. Es ist aber nicht davon auszugehen, dass die Holzpfähle austrocknen, da diese in der Regel mehrere Meter tief in das Grundwasser einbinden und die Absenkung des Grundwassers nur temporär erfolgt. Als kritisch werden hier besonders großräumige und langanhaltende Grundwasserabsenkungen über Monate bis Jahre gesehen, welche hier nicht zu erwarten sind.

Um die Gefahr einer Setzung der Torfschichten im Trassenbereich (siehe Anhang 5) so gering wie möglich zu halten, wird der Zeitraum der Bauwasserhaltung und die damit verbundene temporäre Trockenlegung der Torfschichten auf das nötigste Maß begrenzt. Dazu erfolgt eine Verlegung der Leitung in Bauwasserhaltungsabschnitten von ca. 200 m Länge, um die Dauer der Wasserhaltung und die damit mögliche, verbundene Trockenlegung so gering wie möglich zu halten. Des Weiteren werden Start- / Zielgruben und Gruben im Bereich des Schieberplatzes und der Station mit Verbau versehen, um die Grund-

wasserabsenkung deutlich zu minimieren (siehe Kapitel 4.3.3) und damit die Bereiche einer Trockenlegung.

Eine hydraulische Grundbruchgefahr im Rahmen der Grundwasserabsenkung besteht gemäß des Kapitels 8.2.1 des Hydrogeologischen Berichtes (Anlage M5 des Materialbandes) nicht, da die Bauwasserhaltung den Grundwasserstand flächig unterhalb der Baugruben-/ Rohrgrabensohlen (auch bei gespannten Grundwasserverhältnissen) absenkt. Dadurch wird ein hydraulisches Gefälle vermieden und es kann daher kein hydraulischer Grundbruch eintreten.

Alle Start- / Zielgruben sowie Gruben im Bereich der Station / des Schieberplatzes / von Fundamenten werden mit Spundwand-Verbau gesichert. Bei Start- / Zielgruben wird das Grundwasser außerhalb des Verbaus mittels Filterlanzen mit filterstabiler Feinkies-Sandummantelung nur bis auf die Hälfte der erforderlichen Grubensohltiefe abgesenkt, um den Wasserdruck am Verbau zu senken und das hydraulische Gefälle zur Baugrubensohle um ≥ 50 % zu reduzieren. Dadurch wird der Grundwasserabsenkungsbereich minimiert.

Zur weiteren Minimierung des Grundwasserabsenkungsbereichs und Verhinderung eines hydraulischen Grundbruches erfolgt bei allen Start-/Zielgruben eine Sohldichtung mittels Unterwasserbeton (WU-Beton).

Bei Gruben im Bereich des Schieberplatzes / der Station / von Fundamenten erfolgt eine Sicherung der Baugruben mit Spundwand-Verbau ohne Sohldichtung, jedoch eine vollständige Absenkung des Grundwassers bis 0,5 m unter die erforderliche Sohltiefe, wodurch auch in diesen Bereichen eine flächige Absenkung des Grundwasserstandes erfolgt und ein hydraulisches Gefälle vermieden wird.

Aufgrund der oben erläuterten Zusammenhänge sind keine Schäden an baulichen Anlagen bedingt durch einen hydraulischen Grundbruch zu erwarten.

5.2 Auswirkungen auf den Naturhaushalt

Bedingt durch die im Kapitel 5.1 beschriebene kurzfristige zeitliche Dauer der Grundwasserhaltung und durch Vermeidungsmaßnahmen in Bereichen mit grundwasserabhängigen Biotopen ist insgesamt mit keinen negativen Auswirkungen auf den Naturhaushalt zu rechnen. Weitere Details hierzu können der Anlage M2 (FFH-Verträglichkeitsprüfung) und Anlage M4 (Fachbeitrag zur Wasserrahmenrichtlinie) des Materialbandes sowie der Anlage 9 (UVP-Bericht) und Anlage 10 (Landschaftspflegerischer Begleitplan) der Planfeststellungsunterlagen entnommen werden.

5.3 Auswirkungen auf Grundwasserkörper

Im Rahmen der Bauwasserhaltung und Grundwasserabsenkung kann nicht ausgeschlossen werden, dass es durch die temporäre Trockenlegung von organischen Weichschichten (Moorböden, Torfe, Mudden) zu einer Versauerung, verbunden mit Schwermetallmobilisation und veränderten Nitrifikationsprozessen, in den Böden kommen kann. Dieses kann wiederum zu einer negativen Beeinflussung des Grundwassers führen. Um diese mögliche negative Beeinflussung so gering wie möglich zu halten, wird der Zeitraum der Bauwasserhaltung und die damit verbundene temporäre Trockenlegung der organischen Weichschichten auf das nötigste Maß begrenzt. Zusätzlich erfolgt eine Verlegung der Leitung in Bauwasserhaltungsabschnitten von ca. 200 m Länge um die Dauer der Trockenlegung so gering wie möglich zu halten. Des Weiteren werden Start- / Zielgruben und Gruben im

Bereich von Schieberplätzen mit Verbau versehen um die Grundwasserabsenkung deutlich zu minimieren (siehe Kapitel 4.3.3) und damit die Bereiche einer Trockenlegung.

Die Bauwasserhaltungsabschnitte der Trasse, in denen eine Grundwasserabsenkung im Bereich organischer Weichschichten erfolgt, können Anhang 5 entnommen werden.

Weitere Details bezüglich der Auswirkungen auf die Grundwasserkörper können der Anlage M4 (Fachbeitrag zur Wasserrahmenrichtlinie) und Anlage M6 (Hydrogeologisches Fachgutachten) des Materialbandes entnommen werden.

5.4 Auswirkungen auf Oberflächenwasserkörper

Die von einer rechnerischen Grundwasserabsenkung betroffenen Oberflächenwasserkörper können Anhang 2 entnommen werden.

Durch die Beschaffenheit der Marschböden im Bereich der Oberflächenwasserkörper, ist von einer natürlichen Dichtung der Sohle / Böschung der Gewässer im Absenkungsbereich auszugehen, wodurch kein direkter Anschluss an das Grundwasser besteht. Daher ist nicht von einer negativen Beeinflussung der Oberflächenwasserkörper durch die rechnerisch ermittelte Grundwasserabsenkung auszugehen.

Weitere Details bezüglich der Auswirkungen auf die Oberflächenwasserkörper können der Anlage M4 des Materialbandes (Fachbeitrag zur Wasserrahmenrichtlinie) entnommen werden.

5.5 Auswirkungen auf Altlasten

Von dem im Kapitel 2.5 beschriebenen Altlastenverdachtsflächen befinden sich die Flächen „SEE-02“ und „SEE-04“ sowie der Bereich um den Bohrpunkt „A200“ in dem rechnerisch ermittelten max. Absenkungsbereich (siehe Anhang 2). Alle anderen aufgeführten Verdachtsflächen befinden sich außerhalb der rechnerisch ermittelten Absenktrichter.

Für einen nordöstlichen Teilbereich der Fläche „SEE-02“ wurde eine Absenkung des Grundwassers um 0,2 m bis 0,1 m und für einen westlichen Teilbereich der Fläche „SEE-04“ eine Absenkung von 0,1 m berechnet. Der Bereich um den Bohrpunkt „A200“ befindet sich direkt innerhalb der Bauwasserhaltungsmaßnahmen der Pressung 18 (Grundwasserabsenkung bis 2,8 unter GOK) und des Rohrgrabens (Grundwasserabsenkung bis 2,7 m unter GOK; siehe Tabelle 7). Daher kann ein Auftreten von ggf. erhöhten Stoffkonzentrationen des geförderten Grundwassers im Rahmen der Bauwasserhaltung im Bereich der Flächen „SEE-02“, „SEE-04“ und um den Bohrpunkt „A200“ nicht ausgeschlossen werden.

Aufgrund der Bodenanalytik im Bereich des Bohrpunktes „A200“ ist der auffällige Parameter mit erhöhter Stoffkonzentration PAK (siehe Kapitel 2.4). Da es sich bei PAK in der Regel um einen schwer aus dem Boden zu mobilisierenden Parameter handelt, ist im Rahmen der Bauwasserhaltung vermutlich nicht mit einer Förderung von PAK belasteten Wasser zu rechnen.

Da eine Beeinflussung der Flächen „SEE-02“, „SEE-04“ und im Bereich der Bohrung „A200“ nicht ausgeschlossen werden kann, erfolgt vor Beginn der Bauwasserhaltungsmaßnahmen in diesen Bereichen eine Analytik des Grundwassers zur Erfassung der aktuellen Grundwasserbeschaffenheit (siehe Kapitel 6.2) und Festlegung ggf. erforderlicher Grundwasseraufbereitungsmaßnahmen (siehe Anlage 7.4.2 (Wasserrechtlicher Antrag Kreis Pinneberg)).

Um festzustellen ob es im Rahmen der Grundwasserhaltung, abhängig von den zu diesem Zeitpunkt tatsächlich vorherrschenden Grundwasserbedingungen, zu einer Förderung von Grundwasser mit relevanten Schadstoff-Konzentrationen kommen kann, ist das Setzen von jeweils einem Messpegel im Bereich der Altlastenverdachtsflächen geplant. Dieses dient der Überprüfung der tatsächlichen Reichweite der Grundwasserabsenkung im Rahmen der Bauwasserhaltung und ob die Flächen durch die Grundwasserabsenkung tatsächlich beeinflusst werden. Ebenso ist die Überwachung des Grundwasserchemismus während der Dauer der Wasserhaltung vorgesehen (siehe Kapitel 6.2).

5.6 Auswirkungen auf benachbarte Grundwasserentnahmen / Grundwassermessstellen

Alle im Kapitel 2.8 in der Tabelle 6 aufgeführten Grundwasserentnahmen gemäß dem Landwirtschafts- und Umweltatlas des Landes Schleswig-Holstein (<http://www.umweltdaten.landsh.de/atlas/script/index.php>) [3] befinden sich außerhalb der berechneten maximalen Absenktrichter (siehe Tabelle 9) und damit außerhalb der Beeinflussung durch die Bauwasserhaltung.

Der in Tabelle 7 im Kapitel 2.8 aufgeführte Grundwasserentnahmebrunnen HFB 3 sowie die Grundwassermessstellen H37 und F01 liegen gemäß den vorliegenden Unterlagen zum Trinkwasserschutzgebiet „Haseldorfer Marsch“ [5; 6] außerhalb der berechneten maximalen Absenktrichter und damit außerhalb einer Beeinflussung durch die Grundwasserhaltung.

Des Weiteren ist gemäß des Hydrogeologischen Berichtes (Anlage M5 des Materialbandes) aufgrund der Beschränkung der Bauwasserhaltung auf den obersten, gering durchlässigen Bereich der Marschsedimente keine Auswirkung auf die Grundwassernutzung Dritter zu erwarten. Dieses wird damit begründet, dass der bindige Boden, welcher als Deckschicht fungiert, nicht wasserwirtschaftlich in Form von Grundwasserentnahmen durch die Landwirtschaft, öffentliche Trinkwasserversorgung oder für private Trinkwasserfassungen genutzt wird und die Wasserrechte für Grundwassernutzungen sich auf den gut durchlässigen, tiefer liegenden Hauptgrundwasserleiter beziehen.

Brunnen / Grundwassermessstellen, welche sich im Bereich der Bauaktivitäten der Trasse befinden, werden durch Betonringe als Anfahrtsschutz gesichert.

6 Beweissicherung

6.1 Bauliche Anlagen

Die in den rechnerisch ermittelten Absenktrichtern befindlichen baulichen Anlagen können dem Anhang 2 und Anhang 7 entnommen werden.

Im Kapitel 5.1 beschriebenen relevanten Absenkungsbereich von $>0,5$ m für Gebäude mit Flachgründung befinden sich nach derzeitigem Kenntnisstand 3 Gebäude (siehe Tabelle 10). Gemäß der im Hydrogeologischen Bericht (Anlage M5 des Materialbandes) durchgeführten Berechnungen, ergeben sich bei der Annahme von Flachgründungen Setzungen im Bereich von 1,2 bis 2,5 cm für diese Gebäude. Bei Pfahlgründungen ist nicht von Setzungen der Gebäude auszugehen.

Im Rahmen der Beweissicherung erfolgt an Hand von Messpegeln eine Überwachung des Grundwasserstandes über den Zeitraum der Bauwasserhaltungsmaßnahmen. Dieses

dient zur generellen Überprüfung der prognostizierten sowie zur Feststellung der tatsächlichen Grundwasserabsenkung. Werden die prognostizierten Absenkungen überschritten, ist zu prüfen ob Gegenmaßnahmen notwendig sind.

Tabelle 10: Gebäude im relevanten Grundwasserabsenkungsbereich

Bauliches Element	Trassenkilometer (ca.)	Entfernung zur Trasse in m	Grundwasserabsenkung in m	Setzung¹ aus Grundwasserabsenkung in cm
Gebäude	50,98	60	0,5 - 1,0	≈1,2 bis 2,5
Gebäude	51,22	35	0,5 - 1,0	≈1,2 bis 2,5
Gebäude	51,22	56	≈0,5 bis 0,6	≈1,2 bis 2,5

¹Überschlägig für Flachgründung ermittelt

Generell werden zur Überwachung der tatsächlichen Absenkung des Grundwasserspiegels ca. alle 200 m im Bereich von Wasserhaltungsmaßnahmen Messpegel am Rand des Arbeitsstreifens gesetzt. Im Bereich von Gruben befinden sich diese Messpegel am Rand des Arbeitsstreifens direkt neben der jeweiligen Grube. Die Erfassung und Dokumentation der Grundwasserstände erfolgt arbeitstäglich mittels Lichtlot.

Des Weiteren erfolgt an baulichen Anlagen, welche sich im rechnerischen Grundwasserabsenkungsbereich befinden (siehe Anhang 2), eine Fotodokumentation vor Beginn der Grundwasserabsenkung sowie bei Bedarf das Setzen von Gipsmarken. Bei baulichen Anlagen im Bereich von Torfböden mit hoher Setzungsempfindlichkeit (siehe Anhang 5) sowie im Bereich einer Grundwasserabsenkung >0,5 m (siehe Anhang 2) erfolgt zusätzlich eine messtechnische Überwachung der baulichen Anlagen.

Sollten bei baulichen Anlagen, im Rahmen von messtechnischen Überwachungen, Setzungen festgestellt werden, welche als kritisch für die entsprechenden baulichen Anlagen zu bewerten sind, wird die Bauwasserhaltung außer Betrieb genommen, bis die weitere Vorgehensweise geklärt ist.

Das Beweissicherungsprogramm wird im Rahmen der Ausführungsplanung weiter konkretisiert.

6.2 Grundwasser

Vor Beginn der Wasserhaltungsmaßnahmen erfolgt eine Analyse des Grundwassers in den Wasserhaltungsbereichen durch einen zertifizierten Probenehmer und die Analytik durch ein zertifiziertes Labor.

Bei Probenahme vor Ort werden folgende Parameter erfasst: Farbe, elektrische Leitfähigkeit, Trübung, pH-Wert, Geruch, Temperatur und gelöster Sauerstoff.

Im Labor werden folgende Parameter analysiert: pH-Wert, Sauerstoff, Sauerstoffindex, Schwefel gesamt, Nitrat-Stickstoff, Nitrit-Stickstoff, Chlorid, Sulfat, Ammonium, Ammonium-Stickstoff, Eisen (Fe²⁺, Fe gesamt), Mangan, Phosphor gesamt., Phosphat-Phosphor, Stickstoff gesamt, TOC, AOX, CSB, BSB₅, Sulfit, Sulfid, Dioxin, absetzbare Stoffe, Kupfer, Blei, Zink, Zinn, Nickel, Cadmium, Chrom gesamt, Cobalt, Arsen, Quecksilber, PAK und Gesamthärte.

Im Bereich der ggf. von einer Grundwasserabsenkung betroffenen Altlastenverdachtsflächen (siehe Kapitel 5.5) werden die oben aufgeführten Parameter um den Parameterum-

fang gemäß LAWA Tabellen Anhang 2 Teil 1, Anorganische Parameter, und Anhang 2 Teil 2, Organische Parameter, ergänzt [1].

Des Weiteren ist vorgesehen, an diesen Standorten über den Zeitraum der Bauwasserhaltung Messpegel zu setzen und die Grundwasserstände täglich zu dokumentieren. Dieses dient der Überprüfung, ob und in welcher Höhe, in Abhängigkeit von dem zum Ausführungszeitraum vorherrschenden Bedingungen, tatsächlich eine Grundwasserabsenkung in diesen Bereichen erfolgt.

Mit Beginn der Bauwasserhaltung erfolgt je Bauwasserhaltungsabschnitt mindestens eine wöchentliche Beprobung des geförderten zur Beweissicherung der Grundwasserbeschaffenheit. Der zu beprobende Parameterumfang wird abhängig von den Ergebnissen der Analytik vor Beginn der Wasserhaltungsmaßnahmen, mit der zuständigen Aufsichtsbehörde abgestimmt. Zusätzliche Beprobungen erfolgen, in Abstimmung mit der zuständigen Behörde, bei Bedarf.

Die geförderten Wassermengen werden mittels geeichter Wasseruhren erfasst und dokumentiert.

Ebenso erfolgt, wie im Kapitel 6.1 beschrieben, eine arbeitstägliche Erfassung des Grundwasserstandes über die Dauer der Bauwasserhaltung in dem jeweiligen Bauwasserhaltungsabschnitt.

6.3 Oberflächengewässer

Zur Minimierung von Auswirkungen der bauzeitlichen Grundwasserabsenkung auf Oberflächengewässer werden an den Rändern des Arbeitsstreifens in ca. 200 m Abständen bzw. an den Randbereichen von Baugruben Beobachtungspiegel gesetzt, um die Reichweite der modellierten Grundwasserabsenkungsbereiche anhand der tatsächlichen Grundwasserabsenkung überprüfen zu können. So kann erfasst werden, inwieweit die tatsächliche Grundwasserabsenkung den Dimensionen der modellierten Grundwasserabsenkungsbereiche entspricht. Des Weiteren werden die Wasserspiegel der Oberflächengewässer, welche sich im Bereich der möglichen Absenkung befinden, vor Baubeginn erfasst.

Im Rahmen der Bauwasserhaltung werden Grundwasserstände und Wasserspiegel der möglichen betroffenen Oberflächengewässer arbeitstäglich dokumentiert. Sind die Gewässer zum Zeitpunkt der Bauwasserhaltung bereits trockengefallen, erfolgt keine Überwachung der Oberflächengewässer.

Sollte sich der Wasserspiegel der Oberflächengewässer aufgrund der Bauwasserhaltungsmaßnahmen gegenüber dem Wasserstand, welcher vor Beginn der Bauwasserhaltung erfasst wurde, messbar senken, wird die Umweltbaubegleitung informiert. Bei zu besorgenden nachteiligen Auswirkungen auf die Ökologie der betroffenen Oberflächengewässer werden Maßnahmen in Abstimmung mit der zuständigen UWB und den Verbänden eingeleitet. Diese sind z.B. die Reduzierung der geförderten Wassermengen durch die Verlegung in kürzeren Bauabschnitten oder Einleitung des geförderten Grundwassers in die entsprechenden Oberflächengewässer mit festgestellter kritischer Absenkung.

6.4 Naturhaushalt

Die im Vorgang beschriebenen Maßnahmen dienen auch zur Vermeidung nachteiliger Auswirkungen der Grundwasserhaltung auf den Naturhaushalt.

6.5 Benachbarte Grundwasserentnahmen / Grundwassermessstellen

In Abstimmung mit den Betreibern der Brunnen / Grundwassermessstellen der Tabelle 7 (siehe Kapitel 2.8), welche sich innerhalb der ermittelten Absenktrichter befinden (siehe Kapitel 2.8, Tabelle 9), werden vor Bauausführung geeignete Beweissicherungsverfahren (Überwachung der Grundwasserstände, Überwachung des Grundwasserchemismus) mit den Betreibern / Eigentümern abgestimmt. Die hierfür erforderlichen Überwachungskonzepte werden im Rahmen des Detailengineering erarbeitet.

7 Information der Eigentümer / Behörden

Betroffene Grundstückseigentümer und Bewirtschafter werden im Rahmen des Planfeststellungsverfahrens über den Umfang der Baumaßnahme und damit über evtl. kurzfristige Grundwasserabsenkungen informiert. Vor Baubeginn wird der Beginn der Bauarbeiten nochmals jedem Betroffenen mitgeteilt.

Die für die Maßnahmen zuständigen Behörden werden im Rahmen der Ausführung durch kontinuierliches Berichtswesen in Form eines monatlichen Statusberichtes und örtliche Begehungen über die laufenden Aktivitäten unterrichtet. Dieser Statusbericht enthält Angaben über Grundwasserförderraten, Grundwasserfördermengen sowie In- und Außerbetriebnahmen einzelner Bauwasserhaltungsabschnitte.

Der Beginn einer Bauwasserhaltungsmaßnahme für einen Bauwasserhaltungsabschnitt wird 5 Tage vor Inbetriebnahme an die zuständigen Behörden kommuniziert. Die Außerbetriebnahme eines Bauwasserhaltungsabschnittes wird umgehend an die zuständigen Behörden kommuniziert.

8 Literatur

- [1] Bund-/Länderarbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA): Ableitung von Geringfügigkeitsschwellenwerten für das Grundwasser - aktualisierte und überarbeitete Fassung 2016. Ausgabe: Januar 2017. Länderarbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA) Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg: Stuttgart
- [2] Verordnung zum Schutz des Grundwassers (Grundwasserverordnung - GrwV). Ausgabe: Grundwasserverordnung vom 9. November 2010 (BGBl. I S. 1513), die zuletzt durch Artikel 1 der Verordnung vom 4. Mai 2017 (BGBl. I S. 1044) geändert worden ist
- [3] Landesamt für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume: Landwirtschafts- und Umweltatlas. Ausgabe: <http://www.umweltdaten.landsh.de/atlas/script/index.php>. Landesamt für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume: Flintbek
- [4] Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V.: Arbeitsblatt DWA-A 138 - Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser - April 2005. Ausgabe: korrigierte Fassung März 2006. DWA: Hennef
- [5] Hamburger Wasserwerke GmbH: Anregung für die Festsetzung eines Trinkwassergewinnungsgebietes für das Wasserwerk Haseldorfer Marsch. Fassung 1996
- [6] Grossmann, Dr., J.: Bericht zur Hydrogeologie im Einzugsgebiet des Wasserwerkes Haseldorfer Marsch. Fassung 1996