

Antragsunterlagen zum  
Planfeststellungsverfahren

**Neubau der Energietransportleitung**

**ETL 179.200**

**2. Abschnitt der ETL 179**

**Bützfleth - Deinste**

**Teil F4 – Sonstige Gutachten**

**F4-4 – Hydrogeologisches Gutachten**

Vorhabenträgerin:



**Gasunie Deutschland Transport Services GmbH  
(GUD)**

Pasteurallee 1

30655 Hannover

Tel.: +49 (0)511 640607 -0

E-Mail: [projektanfragen@gasunie.de](mailto:projektanfragen@gasunie.de)

Internet: [www.gasunie.de](http://www.gasunie.de)

Projektleiter: Steffen Reger

Genehmigungsplanung: Anton Kettritz

Generalplaner:



**ILF Beratende Ingenieure GmbH**

Werner-Eckert-Straße 7

81829 München

Projektleiter: Carles Giro

Erstellung dieser  
Unterlage:



**GZP GmbH**

Schauenburgerstraße 116

24118 Kiel

**Antragsunterlagen zum Planfeststellungsverfahren**

**Neubau der Energietransportleitung ETL 179.200 Bützfleth - Deinste**

Teil F4 – Unterlage F4-4: Hydrogeologisches Gutachten

Stand: 24.03.2025

## Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Einleitung.....</b>	<b>8</b>
1.1	Veranlassung zur Planung .....	8
1.2	Zweck, Struktur und Umfang des Dokuments .....	8
1.3	Datengrundlage.....	9
<b>2</b>	<b>Beschreibung der naturräumlichen Gegebenheiten.....</b>	<b>11</b>
2.1	Geographische Lage .....	11
2.2	Hydrologie.....	11
2.3	Topographie .....	11
2.4	Klima.....	11
2.5	Geologie.....	12
<b>3</b>	<b>Hydrogeologie.....</b>	<b>13</b>
3.1	Hydrogeologische Räume .....	13
3.2	Hydrogeologische Teilräume .....	13
<b>4</b>	<b>Beschreibung des Bauvorhabens .....</b>	<b>15</b>
4.1	Rohrmaterial.....	15
4.2	Bohrsuspension .....	15
4.3	Verfüllbaustoff.....	16
4.4	Baustoffe .....	16
4.5	Gestängefett & Hydrauliköle .....	17
4.6	HDD-Verfahren.....	17
4.7	Direct Pipe® .....	17
4.8	Mikrotunnelbauverfahren .....	18
4.9	Bohrpressung.....	18
4.10	Flächeninanspruchnahme durch Baustraßen und Arbeitsflächen.....	19
4.11	Stationen und Schieberplatz .....	19
4.11.1	Station Bützfleth (S2).....	20
4.11.2	Schieberstation/Armaturenplatz Wiepenkathen (S3) .....	20
4.11.3	Station Deinste (S4).....	21
<b>5</b>	<b>Grundwassergegebenheiten .....</b>	<b>22</b>
5.1	Durchlässigkeit.....	22
5.2	Grundwasserabsenkung .....	24
5.3	Grundwasserfließverhältnisse .....	24

5.4	Grundwasserhaushalt .....	24
5.5	Wasserschutzgebiet .....	25
5.6	Bodenchemische Prozesse .....	27
5.6.1	Torfe .....	27
5.6.2	Sulfatsaure Böden .....	28
5.6.3	Altablagerungen und altlastenverdächtige Flächen .....	29
5.7	Bewertung der Schutzfunktion der Grundwasserüberdeckung und Deckschichten .....	30
<b>6</b>	<b>Bewertung der Auswirkungen und Schutzmaßnahmen .....</b>	<b>33</b>
6.1	Entnahmebedingte Veränderungen .....	33
6.2	Grundwasserbeschaffenheit .....	33
6.2.1	Schutzmaßnahmen vor Schadstoffeinträgen durch bodenchemische Prozesse .....	33
6.2.2	Schutzmaßnahmen für leitungsbedingte Stoffeinträge .....	35
6.3	Schutzmaßnahmen vor dauerhafter Veränderung des GWL .....	38
6.3.1	Querungen und Kreuzungen .....	38
6.3.2	Stationen und Schieberplätze .....	38
6.4	Wasserschutzgebiete .....	39
6.4.1	Bau-, anlage- und betriebsbedingte Inanspruchnahme durch die Energietransportleitung .....	40
6.4.2	Bau-, anlage- und betriebsbedingte Flächeninanspruchnahme (Zufahrten, Baueinrichtungsflächen, dauerhafte Flächen) .....	42
<b>7</b>	<b>Fazit .....</b>	<b>43</b>
<b>8</b>	<b>Quellenverzeichnis .....</b>	<b>44</b>
8.1	Gesetze, Verordnungen, Richtlinien und Regelwerke .....	44
8.2	Allgemeine Literatur und Quellen .....	45

## Tabellenverzeichnis

Tab. 1: Information zu den vorkommenden Stationen. ....	20
Tab. 2: Der kf-Wert der geschlossenen Kreuzungen und Stationen. ....	23
Tab. 3: Übersicht Schutzfunktionen der geschlossenen Kreuzungen. ....	31
Tab. 4: Übersicht der Schutzfunktion von den Stationen. ....	32

## Anlage

Anlage 1: Karte zu den hydrogeologischen Einheiten (HUEK500GUEK)

Anlage 2: Übersicht der Schutzpotenziale der Grundwasserüberdeckung (HUEK200SGWU)

Anlage 3: Übersicht sulfatsaure Böden (SSB50)

## Abkürzungsverzeichnis

Abb.	Abbildung
Abs.	Absatz
AG	Auftraggeber
AwSV	Verordnung über Anlagen zum Umgang mit wassergefährdenden Stoffen
BGU	Baugrunduntersuchung
bzgl.	bezüglich
bzw.	beziehungsweise
ca.	circa
DAfStb	Deutscher Ausschuss für Stahlbeton
DepV	Deponieverordnung
DP	Direct Pipe®
EnWG	Energiewirtschaftsgesetz
etc.	Et cetera
ETL	Energietransportleitung
evtl.	eventuell
FFH	Fauna-Flora-Habitat
gem.	gemäß
GFK	glasfaserverstärkte Kunststoffummantelung
ggf.	gegebenenfalls
GmbH	Gesellschaft mit beschränkter Haftung
GOK	Geländeoberkante
GrwV	Grundwasserverordnung
GUD	Gasunie Deutschland Transport Services GmbH
GU	Generalunternehmer
GW	Grundwasser
GWK	Grundwasserkörper
GWL	Grundwasserleiter
HDD	Horizontal Directional Drilling
HDPE	Hochdichten-Polyethylen-Beschichtung
HGWL	Hauptgrundwasserleiter
inkl.	inklusive
insg.	insgesamt
KrWG	Kreislaufwirtschaftsgesetz
LAWA	Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Wasser
LBP	Landschaftspflegerischer Begleitplan

LK	Landkreis
LNG	Liquefied Natural Gas
LNGG	LNG-Beschleunigungsgesetz
LWL-Kabel	Lichtwellenleiterkabel
max.	maximal
min.	minimal
MTP	Mikrotunnel mit Produktenrohreinzug
NHN	Normalhöhen Null
NLWKN	Niedersächsischer Landesbetrieb für Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz
Nr.	Nummer
NSG	Naturschutzgebiet
NWG	Niedersächsisches Wassergesetz
o. ä.	oder ähnliches
PN	Pressure Nominal
PP	Produktenrohrpressung
RiStWag	Richtlinie für bautechnische Maßnahmen an Straßen in Wasserschutzgebieten
RVT	Rohrvortrieb
s. Kap.	Siehe Kapitel
Tab.	Tabelle
u.a.	unter anderem
u. GOK	unter Geländeoberkante
ü. NN	Höhe über Normal-Null
UHV	Unterhaltungsverband
ÜSG	Überschwemmungsgebiet
VAwS	Anlagen zum Umgang mit wassergefährdenden Stoffen
vgl.	vergleiche
VO	Verordnung
WH-Abschnitte	Wasserhaltungsabschnitte
WHG	Wasserhaushaltsgesetz
WSG	Wasserschutzgebiet
WSG-3/-4	Wasserschutzgesetz-3/-4
WSGVO	Wasserschutzgebietsverordnung
z. B.	zum Beispiel

## Formelvariablen

$S_g$	Gesamtschutzfunktion
$S_1$	Schutzfunktion des Bodens
$S_2$	Schutzfunktion Grundwasserüberdeckung unterhalb des Bodens
$B$	Nutzbare Feldkapazität des Bodens (nFK) [mm]
$G$	Gesteinsart (nach Hölting et al. (1995) Tab. 3)
$M$	Mächtigkeit [m]
$W$	Sickerrate Boden ø Jahr [mm/a]
$Q$	Schwebende Grundwasserstockwerke
$D$	Artesische Druckverhältnisse

## **1 Einleitung**

### **1.1 Veranlassung zur Planung**

Infolge der Beendigung der bisher für die nationale Energieversorgung zentralen russischen Erdgaslieferungen hat der Gesetzgeber das Vorhaben zur Anbindung der am Standort Stade Bützfleth geplanten LNG-Import-Kapazitäten an den deutschen Erdgasmarkt in Nr. 3.3 der Anlage zu § 2 LNGG als Leitung im Sinne des § 2 Abs. 1 Nr. 3 LNGG in den Anwendungsbereich des Gesetzes zur Beschleunigung des Einsatzes verflüssigten Erdgases (LNGG) aufgenommen. Die Vorhaben nach § 2 Abs. 2 LNGG i.V.m. der Anlage zu § 2 LNGG sind für die sichere Gasversorgung Deutschlands besonders dringlich. Für diese Vorhaben wird die energiewirtschaftliche Notwendigkeit und der Bedarf zur Gewährleistung der Versorgung der Allgemeinheit mit Gas in § 3 LNGG festgestellt. Die schnellstmögliche Durchführung dieser Vorhaben dient dem zentralen Interesse an einer sicheren und diversifizierten Gasversorgung in Deutschland und ist aus Gründen eines überragenden öffentlichen Interesses und im Interesse der öffentlichen Sicherheit erforderlich.

Die bestehenden Infrastrukturen im Industriegebiet Stade Bützfleth verfügen nicht über die Kapazitäten, um die für den Anlandepunkt Stade/Bützfleth geplanten Mengen verflüssigten Erdgases (LNG) in den deutschen Erdgasmarkt einspeisen zu können. Mittels der kurzfristig zu realisierenden Anbindung einer Floating Storage and Regasification Unit (FSRU) an das im Industriegebiet bestehende Fernleitungsnetz der GUD können über den ersten Abschnitt der ETL 179, die ETL 179.100, die Kapazitäten der FSRU von bis zu 6,5 Mrd. m<sup>3</sup>/a abgeführt werden.

Mit dem hier in Rede stehenden zweiten Abschnitt der ETL 179, der ETL 179.200, dem neu zu errichtenden Anschluss an das Fernleitungsnetz im Bereich Helmste an die dort bestehenden Energietransportleitungen der Gasunie Deutschland (GUD), wird die Abführung der vollen Kapazität des in Stade Bützfleth geplanten landgestützten LNG-Terminals von bis zu 21,3 GW – ca. 1.800.000 m<sup>3</sup>/h – ermöglicht.

### **1.2 Zweck, Struktur und Umfang des Dokuments**

Dieses hydrogeologische Fachgutachten befasst sich mit dem Eingriff in das Grundwasser und den daraus resultierenden Auswirkungen durch bauliche Anlagen, wie Rohrleitungsgräben, Baugruben für geschlossene Kreuzungen sowie Stationen, welche im Zuge der ETL 179.200 im Landkreis (LK) Stade errichtet werden.

Aufgabe des Gutachtens ist es hierbei insbesondere eine Prognose über bau-, anlagen- und betriebsbedingte Auswirkungen des Bauvorhabens auf die Hydrogeologie in den Schutzgebieten sowie an Kreuzungen und Stationsflächen zu treffen und erforderliche Schutzmaßnahmen darzulegen.



Der Aufbau dieses hydrogeologischen Fachgutachtens gliedert sich wie folgt:

- Beschreibung des Untersuchungsraumes (naturräumliche Gegebenheiten)
- Darstellung der hydrogeologischen Verhältnisse
- Beschreibung des Bauvorhabens
- Bewertung der Sensibilität der Grundwasserleiter und Deckschichten
- Prognose der Auswirkungen bau- und anlagenbedingter Eingriffe in die hydrogeologischen Schichten
- Prognose der Auswirkungen bau-, anlagen- und nutzungsbedingter Eingriffe auf die Trinkwasserentnahmebrunnen der Wasserschutzgebiete (WSG)
- Erläuterung von Vermeidungs-, Minimierungs- und Wiederherstellungsmaßnahmen

### 1.3 Datengrundlage

Durch die AG zur Verfügung gestellt:

- [I] Digitale Planungsdaten der Trassen (Stand: August 2024)
- [II] Geotechnischer Bericht, erstellt durch Dr. Spang Ingenieurgesellschaft für Bauwesen, Geologie und Umwelttechnik mbH
- [III] Digitale Planungsdaten der Trassen, inkl. Kreuzungsliste (Stand: September 2024)

Frei verfügbare Daten:

- [IV] Daten zum Gewässernetz: Niedersächsisches Ministerium für Umwelt, Energie, Bauen und Klimaschutz (NLWKN 216) (Stand: April 2024)
- [V] HUEK500HYR – Hydrogeologische Räume und Teilräume von Niedersachsen 1:500 000 (Abfragedatum: 26.08.2024, Stand: 05.09.2022)
- [VI] HUEK500GUEK – Hydrogeologische Einheiten Niedersachsen (Abfragedatum: 26.08.2024, Stand: 05.09.2022)
- [VII] Trinkwasserschutzgebiete (WSG) nach Schutzzone von Niedersachsen (Abfragedatum: 26.08.2024, Stand: 15.07.2024)
- [VIII] HUEK200SGWU – Schutzpotenzial der Grundwasserüberdeckung (Abfragedatum: 26.08.2024, Stand: 28.02.2024)
- [IX] BK50nFKWe- Nutzbare Feldkapazität des effektiven Wurzelraumes 1:50 000 (Abfragedatum: 26.08.2024, Stand: 05.09.2022)
- [X] Luftbilder von Google Satellite

Bezug zu anderen Unterlagen:

Nr.	Titel
A1-1	ETL 179.200 Erläuterungsbericht
B1-17	ETL 179.200 Regelplan – Kreuzung von Straßen mittels geschlossenem Rohrvortrieb
B1-26	ETL 179.200 Regelplan – Kreuzung mittels HDD Verfahren

B3-1	ETL 179.200 Trassenlageplan (M 1:1.000)
C2	Kreuzungen
D1	UVP-Bericht
D2	Natura-2000-Verträglichkeitsstudie
D4-1	ETL 179.200 Fachbeitrag zur Wasserrahmenrichtlinie (EU-WRRL) zum PFA
D5-1	ETL 179.200 Landschaftspflegerischer Begleitplan
D5-4	ETL 179.200 Maßnahmenblätter
E1	Baurechtlicher Anträge (Absperrstationen)
E2-2-1	ETL 179.200 Übersichtsplan Wasserrechtliche Anträge LK Stade
E2-2-2	ETL179.200 Einzelpläne Wasserrechtliche Anträge LK Stade
E2-2-3	ETL 179.200 Antrag auf Entnahme und Einleitung von Grundwasser zur Bauwasserhaltung LK Stade
E2-2-4	ETL 179.200 Antrag auf Querung von Gewässern und Schutzgebieten LK Stade
F1-1	ETL 179.200 Bodenschutzkonzept

## **2 Beschreibung der naturräumlichen Gegebenheiten**

Nachfolgend werden die geographische Lage, die klimatischen und geologischen Verhältnisse entlang der ETL 179.200 beschrieben.

### **2.1 Geographische Lage**

Die geplante Trasse ETL 179.200 startet im Norden an der Station Bützfleth S2 und schließt hier direkt an die ETL 179.100 an. Sie verläuft südwestlich Richtung Mittelsdorf durch den Bereich des Gewässer-Unterhaltungsverbandes UHV 18 (Kehdingen). Östlich von Mittelsdorf, bei Trassenkilometer 07+700, verläuft die Trasse in südliche Richtung. Etwa bei Trassenkilometer 09+700 wechselt die Trasse in den Bereich des Gewässer-Unterhaltungsverbandes UHV 17 (Schwinge) und verläuft in südöstliche Richtung. Zwischen Trassenkilometer 12+500 und 13+550 quert die Leitung das Überschwemmungsgebiet (ÜSG) der Schwinge und verläuft durch das Trinkwasserschutzgebiet Stade Süd in südliche Richtung. Südöstliche von Hagen, etwa bei Trassenkilometer 18+000, endet die Trasse (vgl. Unterlage E2-2-1).

### **2.2 Hydrologie**

Die Entwässerung des Trassengebiets erfolgt überwiegend über die im Trassenabschnitt 13+300 km verlaufende Schwinge mit einem Südwest-Nordost-Verlauf. Die Schwinge mit nördlicher Fließrichtung erhält Zuflüsse über ihre Vorfluter. Im nördlichen Bereich der Trasse sind dies die Vorfluter Hörne-Götzdorfer Kanal, Harschenflether Wettern und Randkanal. Im südlichen Bereich der Trasse sind die Vorfluter Steinbeck, Ottersbach, Graben 5, Grenzgraben Wiepenkathen-Schwinge, Kattenbeck, Heidbeck und Poldergraben Perleberg vorzufinden.

### **2.3 Topographie**

Das Vorhabengebiet, ist geprägt durch ein flaches Relief mit einer durchschnittlichen Geländehöhe von 8 m ü. NHN. Der höchste Punkt liegt bei 22,0 m ü. NHN und der tiefste bei ca. -1,0 m ü. NHN. Die Topographie steigt entlang der Trasse bis zu einer Streckenlänge von ca. 11 km an und erreicht dabei ihre maximale Geländehöhe von 22 m ü. NHN. Anschließend fällt die Geländehöhe in der Schwinge-Niederung auf 1 m ü. NHN ab. Ab ca. 14 km erhöht sich das Gelände wieder auf bis zu 21 m ü. NHN am Trassenende südlich von Steinbeck.

### **2.4 Klima**

Der geplante Trassenverlauf der ETL 179.200 liegt im Gebiet eines warmgemäßigten Klimas, gemessen an der nahegelegenen Wetterstation Stade (ID: 4800), welches über die letzten 10 Jahre einen schwankenden mittleren Jahresniederschlag

zwischen ca. 588 mm und 1161 mm aufweist [1]. Ergänzend beträgt die durchschnittliche Wasserbilanz im Jahr 808 mm. Aus denselben Zeiträumen ergibt sich die Jahresdurchschnittstemperatur der nahegelegenen Wetterstation Mittelnkirchen-Hohenfelde (ID: 4857), welche zwischen 5,6 °C und 10,8 °C liegt. Diese Wetterstation wurde gewählt, da in der Wetterstation Stade im gewählten Zeitraum nur zum Teil die Temperaturen verzeichnet wurden. Daraus ergibt sich eine mittlere Jahrestemperatur von 9,8 °C. Die Daten sind in Abb. 1 dargestellt.

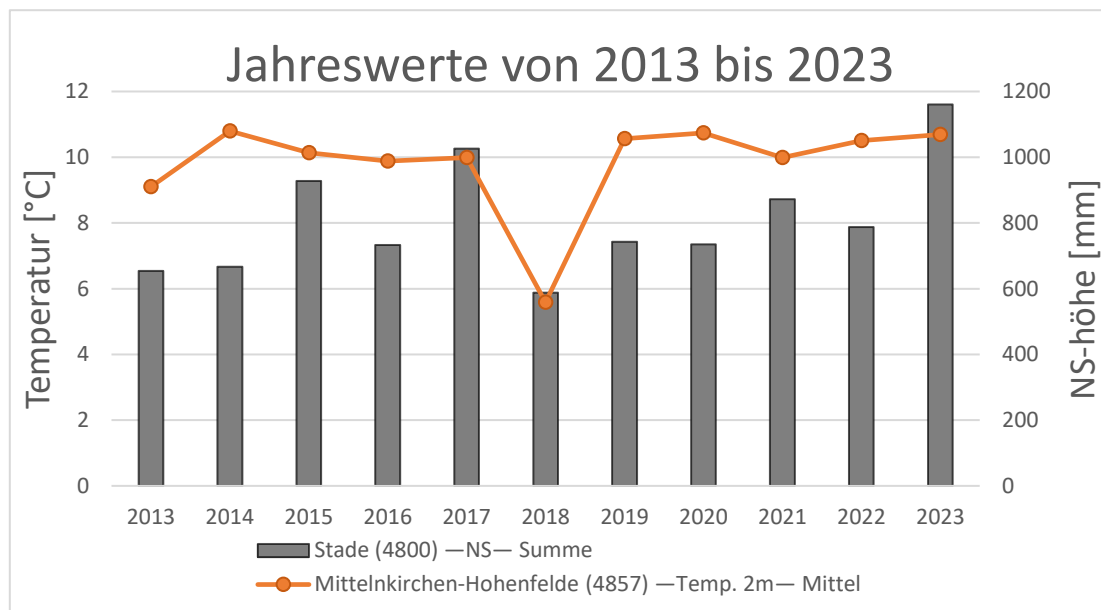


Abb. 1: Graphische Darstellung der ermittelten Niederschlags- und Temperaturwerte an den Wetterstationen Stade und Mitteln-Hohenfelde (vgl. [1]).

## 2.5 Geologie

Der geplante Verlauf der ETL 179.200 liegt in der Norddeutschen Tiefebene. Im Gebiet des Trassenverlaufs sind vorwiegend eiszeitliche Lockergesteine vorherrschend, welche im Pleistozän während der Weichseleiszeit vom Schmelzwasser des skandinavischen Inlandeises abgelagert wurden. Über den pleistozänen Schmelzwassersanden wurden im Holozän durch postglaziale Transgression im Flachwassermilieu überwiegend brackische und feinsandig-schluffige bis tonige Sedimente abgelagert, die sich durch hohe Anteile organischer Bestandteile auszeichnen. Als Bodentyp ist hier heute vorrangig die Kleimarsch im Elbe-Urstromtal zu finden. Am eiszeitlichen Geestrand dominieren feinsandige bis sandige Ablagerungen aus der Weichsel-Kaltzeit bzw. aus dem Saale-Komplex, aus denen sich typischerweise Podsol-Böden entwickelt haben. Dabei können in der petrographischen Ausbildung laterale und vertikale Schwankungen verzeichnet werden. Am Übergangsbereich zwischen Marsch und Geest haben sich Hoch- und Niedermoore ausgebildet (Geestrandmoore).

### 3 Hydrogeologie

Die hydrogeologische Raumgliederung in Großräume, Räume, Teilräume und Einheiten basiert auf den Strukturmerkmalen der HUEK500HYR (HUEK500HYR v1.3.0, © LBEG 2022), HUEK500GUEK (HUEK500GUEK v1.3.0, © LBEG 2022), sowie dem GeoBerichte 3 zu hydrogeologischen Räume und Teilräume in Niedersachsen [2]. Die hydrogeologischen Einheiten beziehen sich auf die ersten Meter unter GOK.

Die gesamten Einzugsgebiete der zu betrachtenden Kreuzungen, Stationen sowie des FFH Schwingetal und NSG Steinbeck sind im hydrogeologischen Großraum des nord- und mitteldeutschen Lockergesteingebiets verortet. In dieser ebenen bis flachkuppig-hügeligen Landschaft überwiegen mächtige eiszeitliche (pleistozäne) Ablagerungen [3].

#### 3.1 Hydrogeologische Räume

Die ETL 179.200 befindet sich in den hydrogeologischen Räumen der Nordseemarsch (Trassen-km 0 bis 4+253) und des Nord- und mitteldeutschen Mittelpleistozän (Trassen-km 4+253 bis 17+925). Die Nordseemarsch ist ein Küstensaum und Flussmündungsgebiet, welcher einen geringen Höhenunterschied aufweist (0–1 m ü. NN). Durch stark wiederholende Faziesänderungen von marinen, limnischen und terrestrischen Einflüssen zeigt sich im Untergrund eine besonders im Holozän geprägte Wechsellagerung von Torflagen und klastischen Sedimenten [2]. Zudem zeigt sich in der Marsch eine schützende Deckschicht für das Grundwasser (GW), die aus bindigen Sedimenten des Holozäns besteht und damit die Wirkung des in weiten Bereichen vorhandenen Geschiebelehms ergänzt. Das Nord- und mitteldeutsche Mittelpleistozän wird üblicherweise als Geest bezeichnet, welche sich morphologisch und geologisch von der Marsch abgrenzt, da sie eine höher gelegene glaziale Aufschüttungslandschaft aufweist [2]. Die Landschaft ist zumeist das Ergebnis der Aufschüttungen des Elster- und Saaleeises. In den Geestflächen sind grundsätzlich zwei Grundwasserleiter ausgebildet. Zum einen das obere Stockwerk, bestehend aus hoch durchlässigen pleistozäne Schmelzwasserablagerung der Kaltzeiten und zum anderen das tiefere Grundwasserstockwerk in den miozänen Braunkohlesanden (Tertiär). Die Entwässerung der Geest erfolgt primär in Richtung der Elbe.

#### 3.2 Hydrogeologische Teilräume

##### 01204 Elbmarsch

Der Trassenverlauf in der Nordseemarsch liegt im hydrogeologischen Teilraum der Elbmarsch. Sie ist durch Küstensedimente und fluviatile Gezeitenablagerungen gekennzeichnet. Geprägt durch die hydrogeologischen Einheiten Küstensedimente und fluviatile Gezeitenablagerungen (Trassen-km von 0 – 02+620) und den

Mooren (Trassen-km 02+620 – 04+253) erstrecken sich die jüngsten Ablagerungen des Holozäns mit feinkörnigen Sanden und den weit verbreiteten Klei- und Muddeschichten in der Elbmarsch (s. Anlage 1). Zudem kennzeichnet sich der Teilraum durch mehrstöckige Porengrundwasserleiter mit mittlerer bis hoher Durchlässigkeit in den pleistozänen und pliozänen Lockergesteinen. Dabei zeigen sich gesteinscharakteristisch silikatische oder silikatisch/organische Grundwasserleiter. Dennoch ist das Grundwasser teilweise versalzen.

### **01521 Zevener Geest**

Südlich anschließend an die Elbmarsch liegt der größte und restliche Teil der ETL 179.200 im Bereich des Nord- und mitteldeutschen Mittelpleistozän im hydrogeologischen Teilraum der Zevener Geest. Dieses höher gelegene Altmoränengebiet weist oberflächennah weitläufig Geschiebelehm und -mergel sowie glazialfluviatile Sande und Kiese des Drenthe-Stadiums auf. Das Grundwasser befindet sich überwiegend in mehrstöckigen, jedoch lokal auch untergliedert in stark wechselnd durchlässigen Porengrundwasserleitern. Dabei zeigen sich gesteinscharakteristisch überwiegend silikatische, teilweise auch silikatisch-karbonatische Lockergesteine [2]. Weiterhin kommt es lokal auch zu Überdeckungen von Hoch und Niedermoo- ren. Nachstehend folgt eine Auflistung der auftretenden hydrogeologischen Einheiten im Teilraum Zevener Geest (s. Anlage 1).

- Moore
  - Trassen-km 04+253–04+884
  - Trassen-km 05+982–07+277
  - Trassen-km 09+197–09+960
  - Trassen-km 12+791–14+112
- Gletscherablagerungen, tonig, schluffig
  - Trassen-km 04+884–05+982
  - Trassen-km 14+978–17+925
- Gletscherablagerungen, sandig, kiesig
  - Trassen-km 07+277–09+197
  - Trassen-km 09+960–12+791
  - Trassen-km 14+112–14+978

## 4 Beschreibung des Bauvorhabens

Die ETL 179.200, mit einer Nennweite von DN 900, wird grundsätzlich im offenen Leitungsbauverfahren verlegt. Der Leitungsgraben besitzt dabei eine Tiefe von 2,3 m. An Kreuzungspunkten beim Trassenbau der ETL 179.200 z. B. mit Gewässern und Straßen oder an empfindlichen Bereichen kommen neben dem offenen Kreuzungsverfahren auch geschlossene Bauverfahren zum Einsatz, bei denen der Rohrstrang in größerer Verlegetiefe unter dem Bereich gebohrt oder gepresst wird. Hierfür werden Bohrplätze und Arbeitsflächen sowie Bereiche zum Auslegen der Rohrstränge benötigt. Zusätzlich sind im Trassenverlauf verschiedene „Sonderbauwerke“, z. B. Stationen an den Endpunkten der Leitung sowie eine Schieberstation (Armaturenplatz) im Leitungsverlauf vorgesehen. Vier Rohrlagerplätze werden direkt an der Trasse so realisiert, dass landwirtschaftliche Nutzflächen nur temporär in Anspruch genommen werden müssen. Eine Übersicht aller geplanten Kreuzungsabschnitte und deren Informationen können Anlage 1 der Unterlage E2-2-4 entnommen werden.

### 4.1 Rohrmaterial

Die Rohre, welche sowohl bei der offenen Verlegung als auch bei geschlossenen Verfahren (HDD-Verfahren, Direct Pipe®, Mikrotunnel, Bohrpressung) verwendet werden, bestehen aus Stahl (L485 ME) mit einer hochdichten Polyethylen-Beschichtung (HDPE). Zusätzlich kommt eine glasfaserverstärkte Kunststoffummantelung (GFK) bei den geschlossenen Kreuzungen hinzu. HDPE ist gem. DIN EN 12201 ein chemisch beständiger Kunststoff, der als nicht wassergefährdend gilt. Zudem weist es im Vergleich zu einfachen PE-Kunststoffen eine hohe Dichte und Festigkeit auf. GFK besitzt eine hohe mechanische Widerstandskraft und zeigt auch in aggressiver Umgebung ein gutes Korrosionsverhalten. Beim Schleifen, Schneiden und Sägen entstehen jedoch Feinstaub und Späne, welche nicht in den Boden, Oberflächengewässer oder in das Grundwasser gelangen dürfen.

Zusätzlich ist parallel zu allen HDD- und Direct Pipe®-Strecken eine weitere HDD (mit geringem Durchmesser) zur Einbringung eines Leerrohres (DN200-225) für die Verlegung des Begleitkabels vorgesehen (LWL-Kabel). Aufgrund der Bauarbeiten für die Verlegearbeiten ist nur temporär und minimal mit Auswirkungen auf die Grundwasservorkommen zu rechnen. Im Kap. 6.2.2 sind die erforderlichen Maßnahmen erläutert.

### 4.2 Bohrsuspension

Bohrsuspensionen aus Wasser und Bentonit dienen in der HDD- und Direct Pipe®-Bohrtechnik und beim Mikrotunnelbauverfahren dazu den Boden zu lösen, das Bohrklein kontinuierlich auszutragen, den Bohrkanal zu stabilisieren, den

Freischnitt zu unterstützen, die Bohrwerkzeuge zu kühlen und das Produktrohr zu tragen. Bentonit besteht aus natürlichen und umwelttechnisch unbedenklichen, besonders quellfähigen Tonmineralien mit einer schichtförmigen Molekülstruktur, welche Wasser besonders gut aufnehmen können. Im Ruhezustand nimmt die Bohrsuspension eine stützende, viskose Struktur an, während sie im bewegten Zustand Stoffe transportiert, ohne dabei ihre Stützkraft zu verlieren. Die nach Einzug des Rohrstranges im Bohrkanal verbleibende, selbstverfestigende (thixotrope Eigenschaften/reversible Viskositätsunterschiede) Bohrspülung verursacht aufgrund geringer kf-Werte keine hydraulischen Kurzschlüsse oder generiert Fließwege. Für die Bohrsuspension erforderliche Maßnahmen werden im Kap. 6.2.2 erläutert.

### **4.3 Verfüllbaustoff**

Als Verfüllbaustoff zur Verfüllung von Ring- oder Hohlräumen kommt Sand, bzw. ausreichend feinkörniges und verdichtendes Material zum Einsatz. Zudem kann es in einigen Fällen zur Errichtung von Sohlbetonschichten (Ortsbeton) in den Start- und Zielgruben kommen. Welche Art von Bausand oder Ortsbeton verwendet wird, obliegt dem GU, welcher sich nach dem Leistungsverzeichnis und den Vorgaben des Bodenkonzpts orientiert und vor Baubeginn die nötigen Angaben und Daten nachreichen wird. Die erforderlichen Maßnahmen werden im Kap. 6.2.2 erläutert.

### **4.4 Baustoffe**

Im Rahmen des Bauvorhabens ist der Einsatz von Baustraßen erforderlich. Dafür werden entweder Stahlplatten oder Baggermatratzen aus Holz verwendet. Für den Wegebau bei schweren Lasten kommt ein korngestuftes, verdichtbares Mineralgemisch der Mineralklasse RC-1 zum Einsatz, gemäß den Vorgaben der Ersatzbaustoffverordnung (ErsatzbaustoffV).

Im Rahmen des Bauvorhabens könnte der Einsatz von Unterwasserbeton (UW-Beton) erforderlich werden. Dabei ist sicherzustellen, dass während der Verarbeitung weder Feinstteile noch Zementleim aus dem Frischbeton ausgewaschen werden. Um dies zu gewährleisten, wird eine speziell abgestimmte Betonrezeptur verwendet, die eine homogene Masse bildet und eine Entmischung während des Einbaus verhindert. Ein ausreichender Mehlkorngelalt ist von entscheidender Bedeutung für die Verarbeitbarkeit sowie die späteren Betoneigenschaften. Der Wasserzementwert sollte  $\leq 0,60$  betragen, während der Zementgehalt mindestens  $350 \text{ kg/m}^3$  bei einer maximalen Korngröße von 32 mm aufweisen muss. Die Bauüberwachung prüft die Einhaltung dieser Vorgaben.



## 4.5 Gestängefett & Hydrauliköle

Gestängefett wird zum Schmieren der Verbindungsstellen (Gewinde) der einzelnen Segmente des Bohrgestänges für das HDD-Verfahren benötigt. Hydrauliköl kommt zum Einsatz bei der Verwendung von Baggern, Seitenbäumen, Kränen etc. und wird entsprechend den Angaben aus dem LBP und Planfeststellungsantrag ausgewählt (vgl. A1-1 und F1-1). Im Kap. 6.2.2 sind die erforderlichen Maßnahmen erläutert.

## 4.6 HDD-Verfahren

Für den Kreuzungspunkt der zukünftigen A26 (evtl. auch NSG Schwinge und Steinbeck) wird das GFK-ummantelte Stahlrohr mittels des HDD-Verfahrens (HDD = Horizontal Directional Drilling) verlegt (vgl. Unterlagen B1-26). Bei diesem Bohrvorgang wird in drei Phasen, der Pilotbohrung, der Aufweitbohrung und der Einziehbohrung die ETL in den Untergrund gebracht. Die Pilotbohrung erfolgt mit Hilfe eines Bohrkopfes hydraulisch und mechanisch entlang einer gekrümmten Soll-Bohrlinie zwischen Eintrittspunkt und Austrittspunkt, welcher am Rande des zu unterquerenden Gebiets eingeführt werden. Bei der Aufweitbohrung wird anschließend das Bohrloch auf den gewünschten Durchmesser der Leitung (900 mm (DN 900)) erweitert und zum Schluss beim Einziehvorgang die Leitung durch das Bohrloch gezogen [4].

Eine Bauwasserhaltung ist aufgrund des Fehlens einer Start- und Zielgrube bei diesem Verfahren nicht erforderlich. Bei der Durchführung der Bohrung kommt eine Bohrsuspension zum Einsatz, welche durch ihre hydrostatischen Gegebenheiten die Stabilität der Bohrlochwände gewährleisten soll. Diese wurde unter dem Kap. 4.2 näher erläutert.

## 4.7 Direct Pipe®

Das Direct Pipe®-Verfahren (für evtl. NSG Schwinge und Steinbeck) ist eine Kombination aus dem HDD und Mikrotunnelbauverfahren. Von einer flach angelegten Startgrube aus wird eine flüssigkeitsgestützte Vortriebsmaschine, zusammen mit dem vorgefertigten Rohrstrang, durch einen Pipe Thruster in den Boden und unter das zu kreuzende Gebiet hindurchgedrückt (vgl. Unterlagen B1-26). Wie auch beim HDD-Verfahren kommt hier eine Bohrspülung zum Einsatz (s. Kap. 4.2). Dabei wird die Pipeline in nur einem Arbeitsschritt zeitgleich beim Bohrvorgang mit verlegt. Das verwendete Rohrmaterial entspricht dem im HDD-Verfahren eingesetzten Material (s. Kap. 4.1).

Für das Verfahren der Direct Pipe® ist, wie bei der HDD, aufgrund der grabenlosen Installation, keine Bauwasserhaltung erforderlich. In Ausnahmefällen, z.B. von Direct Pipe®-Verfahren in einem WSG, sind ggf. spezifische Maßnahmen zu treffen.

Die erforderlichen Maßnahmen werden im Kap. 6.2.2, Kap. 6.3.1 und Kap. 6.4 erläutert.

## 4.8 Mikrotunnelbauverfahren

An einigen Kreuzungspunkten kommt das Mikrotunnelbauverfahren, ein einstufiges gesteuertes Verfahren zum Rohrvortrieb (RVT), zum Einsatz. Hierbei wird mittels einer Hydraulikpresse der Rohrstrang horizontal in das Erdreich gepresst (analog zu Unterlage B1-17) [5]. Wie auch beim HDD- und Direct Pipe®-Verfahren kommt hier eine Bohrspülung zum Einsatz (s. Kap. 4.2). Diese wird zur Verflüssigung des Bodens und für den Abtransport mittels Spülpumpe zur GOK genutzt. Für die Verlegung werden Rohrmaterial entsprechend dem im HDD- und Direct Pipe®-Verfahren eingesetzten Material verwendet.

Die Wasserhaltung ist aufgrund einer Start- und Zielgrube (Startgrube: ca. 22 m x 6 m x 4-6 m; Zielgrube: 5 m x 6 m x 4-6 m (Länge x Breite x Tiefe)) bei diesem Verfahren erforderlich, wodurch die Grundwasserüberdeckung gemindert wird und somit Schadstoffe im Bereich der Baugrube leichter in das Grundwasser eingetragen werden können. Die Bauwasserhaltungsmaßnahmen sind Antrag E2-2-3 zu entnehmen.

In der Regel kommt für die Sohlstabilisierung und die Wasserhaltung (mittels Pumpsumpfaufbau, Filterlanzen) eine Auflastfilter-Kiesschicht mit einer Dicke >0,5 m zum Einsatz. Alternativ können als Trag- und Sperrschicht eine Düsenstrahlsohle durch Injektion von Zementsuspension oder eine Unterwasserbetonsohle angelegt werden, um einen Wiederanstieg des Grundwassers in der Baugrube zu verhindern. Der dabei verwendete Unterwasserbeton (UW-Beton) kann erst mit der Bauausführungsplanung ausgewählt werden, da dies u. a. von den statischen Berechnungen abhängig ist. Im Kap. 6.2.2, Kap. 6.3.1 und Kap. 6.4 werden die erforderlichen Maßnahmen erläutert.

## 4.9 Bohrpressung

Bei vielen Straßen- und Gewässerquerungen der ETL 179.200 kommt auch das Verfahren der Bohrpressung zum Einsatz, bei dem das GFK-ummanteltes Stahlrohr grabenlos verlegt wird. Von der Startgrube aus wird ein Stahlrohrstrang (Mantel- oder Produktrohr) mit Hilfe einer Pressstation bei gleichzeitigem mechanischem Abbau des Bodens an der Ortsbrust mittels eines Bohrkopfes und mechanischer Förderung des Bohrgutes mit Förderschnecken unter den zu querenden Kreuzungen bis zu einer Zielgrube vorgetrieben (analog zu Unterlage B1-17). Der Antrieb des Bohrkopfes mit Förderschnecken befindet sich in der Startgrube. Die Wahl des Bohrkopfes richtet sich nach den Baugrundverhältnissen. Als Bohrkopf kann auch ein sogenannter Imlochhammer eingesetzt werden. Die Pressbohrung ist ein

nichtsteuerbares geradlinig verlaufendes Vortriebsverfahren, welches ohne Stütz- und Förderflüssigkeiten auskommt.

Die Wasserhaltung ist aufgrund einer Start- und Zielgrube (Startgrube: ca. 22 m x 6 m x 4-6 m; Zielgrube: 5 m x 6 m x 4-6 m (Länge x Breite x Tiefe)) bei diesem Verfahren erforderlich, wodurch die Grundwasserüberdeckung gemindert wird und somit Schadstoffe im Bereich der Baugrube leichter in das Grundwasser eingetragen werden können. Die Bauwasserhaltungsmaßnahmen sind in den Anlagen E2-2-3 zu entnehmen. Die weiteren erforderlichen Maßnahmen werden im Kap. 6.2.2, Kap. 6.3.1 und Kap. 6.4 erläutert.

#### **4.10 Flächeninanspruchnahme durch Baustraßen und Arbeitsflächen**

Vor Baubeginn müssen Baustraßen und notwendige Arbeitsflächen eingerichtet werden. Diese werden nur temporär bis zur Fertigstellung der Verlegung der ETL 179.200 sowie den Stationen und Schieberplatz benötigt (s. B3-1) und haben keine Auswirkungen auf den mengenmäßigen Zustand der Grundwasserkörper (GWK) bzw. des oberen Hauptgrundwasserleiters (HGWL), da sie oberhalb der Bodenauflage/der grundwasserbeeinflussten Schichten errichtet werden.

Bzgl. Der Grundwasserbeschaffenheit kann es durch bau-, anlage- und betriebsbedingten Kontakt der eingesetzten Materialien bzw. Einträge der eingesetzten Stoffe zu längerfristigen schädlichen Wirkungen kommen. Daher sind für das zum Einsatz kommende Material bzw. die verwendeten Stoffe entsprechende Vorgaben bzw. Schutz- und Vermeidungsmaßnahmen zu treffen (s. Kap. 6.2.2).

#### **4.11 Stationen und Schieberplatz**

Für den Betrieb der ETL 179.200 ist die Errichtung von Stationen und Schieberplätzen notwendig. Diesbezüglich ist auch ein Wasserschutzgebiet (WSG) betroffen.

Folgende Übergabestation befindet sich im Bereich eines WSG:

- Station Deinste S4: WSG Stade Süd, Zone III

Nachfolgend werden die Ausführungen der Stationen und Schieberplätze erläutert sowie mögliche bau-, anlage- und betriebsbedingte Auswirkungen herausgearbeitet. Die erforderlichen Maßnahmen für Stationen und Armaturenplatz werden im Kap. 6.3.2 und Kap. 6.4 erläutert.

Tab. 1: Information zu den vorkommenden Stationen.

Titel	Typ	Verortung [UTM Zone 32]		Fläche	Stations- nr.
		R	H	[m <sup>2</sup> ]	
Station Bützfleth	Station	532052	5942851	ca. 1400 m <sup>2</sup>	S2
Armaturenplatz Stade Wiepenkathen	Station	526415	5936675	ca. 320 m <sup>2</sup>	S3
Übergabestation Deinste	Station	530936	5932470	ca. 1.920 m <sup>2</sup>	S4

#### 4.11.1 Station Bützfleth (S2)

Bei der Station Bützfleth handelt es sich um eine Übergabestation zwischen der ETL 179.100 und der ETL 179.200. Auf dem Gelände der Station werden Gasrohrleitungen, Armaturen ober- und unterirdisch verlegt bzw. angeschlossen. Oberirdische Rohrleitungsteile/Armaturen werden auf jeweils 4 Stahlbetonfundamenten gegründet. Die Armaturenfundamente sowie die Rohrleitungsfundamente werden auf Pfählen gegründet. Innerhalb der Einfassungen in den Bereichen der aufgehenden Rohrleitung wird die Oberfläche mit Kies angedeckt. Weitere notwendige Oberflächenversiegelungen werden in Form von Rasengittersteinen, Rechteckpflastern o. ä. ausgeführt (s. Unterlage E1-3, Oberflächen- und Entwässerungsplan).

Zusätzlich wird für die Reinigung des Rohrleitungssystems ein Anschluss für eine temporäre Molchschleuse installiert. Die übrige Fläche der neuen Station (insg. neue Fläche 1400 m<sup>2</sup>) soll mit Oberboden und Rasensaat abgedeckt bzw. begrünt werden. Das Schalthaus wird auf einer Stahlbetonplatte gegründet.

#### 4.11.2 Schieberstation/Armaturenplatz Wiepenkathen (S3)

Auf der gesamten Rohrleitungslänge soll ein Schieberplatz (Wiepenkathen S3) errichtet werden (s. Anlage 1, 2 & 3 sowie Unterlage E1-1)). Schieberplätze (Armaturenplätze = Absperrarmaturen) dienen der automatisierten Unterbrechung des Flusses im Störfall. Aus Sicherheitsgründen werden die Schieberplätze durch eine umlaufende Zaunanlage, inkl. eines Tors, eingefriedet.

Die Armaturen sind auf einer 5 cm dicken Kiesschicht (8/16 mm) positioniert. Darunter liegt zunächst ein Geotextilgewebe (200 g/m<sup>2</sup>), gefolgt von einer dicken Rohrbettung aus steinfreiem Sand (0/2 mm). Diese Schichtung wird an den Rändern durch Betonfundamente gestützt und begrenzt. Direkt an der Oberfläche der Betonfundamente befinden sich bei Betonplatten (Maße: 50 x 25 x 6 cm), an denen sich ein Tiefbord (10/25) anschließt, das als Pfahl in die Tiefe reicht und im Untergrund durch Rückenstützen (C12/15) abgeschlossen wird. Die genau Tiefe der

Gründung ist zum aktuellen Zeitpunkt der Erstellung dieses Gutachtens nicht genauer bekannt.

Der außerhalb des Stationsgeländes geplante Zufahrtsbereich wird aus einem Mineralgemisch bestehen. Weitere notwendige Oberflächenversiegelungen werden in Form von Rasengittersteinen, Rechteckpflastern o. ä. ausgeführt. Die übrige Fläche der Station (insg. Stationsfläche ca. 320 m<sup>2</sup>) soll mit Oberboden und Rasensaat abgedeckt bzw. begrünt werden. Das Schalthaus wird auf einer Stahlbetonplatte verankert.

#### **4.11.3 Station Deinste (S4)**

Bei der Station Deinste handelt es sich um eine Übergabestation am südlichen Ende der ETL 179.200 (s. Anlage 1, 2 & 3 sowie Unterlage E1-2). Auf dem Gelände der Station werden Gasrohrleitungen, Armaturen ober- und unterirdisch verlegt bzw. angeschlossen. Oberirdische Rohrleitungsteile/Armaturen werden auf jeweils 12 Stahlbetonfundamenten gegründet. Die Armaturenfundamente sowie die Rohrleitungsfundamente werden auf Pfählen gegründet. Innerhalb der Einfassungen in den Bereichen der aufgehenden Rohrleitung wird die Oberfläche mit Kies angeeckt. Weitere notwendige Oberflächenversiegelungen werden in Form von Rasengittersteinen, Rechteckpflastern o. ä. ausgeführt.

Zusätzlich wird für die Reinigung des Rohrleitungssystems ein Anschluss für eine temporäre Molchschleuse installiert. Die übrige Fläche der neuen Station (insg. neue Fläche ca. 1.920 m<sup>2</sup>) soll mit Oberboden und Rasensaat abgedeckt bzw. begrünt werden. Das Schalthaus wird auf einer Stahlbetonplatte gegründet.

## 5 Grundwassergegebenheiten

Die Grundwasserverhältnisse entlang der Trasse setzen sich aus mehreren Grundwasserleitern und Grundwasserstauern zusammen. Da zum Zeitpunkt der Untersuchung für bestimmte Abschnitte keine detaillierten Informationen über den Tiefenaufbau vorlagen, wird zunächst der für das Wasserschutzgebiet (WSG) Stade Süd bekannte Tiefenaufbau beschrieben.

Im Wasserschutzgebiet Stade Süd können aufgrund der hydraulischen Bedingungen drei großräumige Schichten vertikal unterschieden werden. Der erste Layer, der auch den ersten Grundwasserstock bzw. HGWL 1 (Hauptgrundwasserleiter) umfasst, wird hauptsächlich durch glaziale Sande der Saaleeiszeit mit variierenden Mächtigkeiten von 10 bis 30 m geprägt. Zum Vorfluter (Schwinge) hat der HGWL 1 teilweise einen direkten hydraulischen Kontakt. Stellenweise wird der HGWL 1 von Geschiebemergel- oder Lehm-Schichten überlagert. Dies führt lokal zu freien, ungespannten, sowie teilweise halbgespannten Grundwasserverhältnissen.

Der zweite Layer stellt die trennende Schicht zwischen dem oberen und unteren Grundwasserleitern dar und besteht aus geringdurchlässigen, elstereiszeitlichen Lauenburger Schichten und/oder Geschiebemergel sowie tertiären Glimmertonen mit einer Mächtigkeit von durchschnittlich 40 bis 80 m.

Der dritte Layer umfasst den HGWL 2, der aus elstereiszeitlichen glazial-fluviatilen Sanden sowie lokal vorkommende tertiären Braunkohlesanden im Plateaubereich besteht. Aufgrund der geringdurchlässigen Schichten des zweiten Layers zeigt der HGWL 2 gespannte Grundwasserverhältnisse.

Die Grundwasserentnahme für Trinkwasser des WSG Stade Süd erfolgt aus dem zweiten HGWL und wird über fünf Brunnen im geologischen Plateau gespeist. Dieses Plateau wird im Norden und Süden von zwei West-Ost verlaufenden Rinnen begrenzt.

### 5.1 Durchlässigkeit

Die Bestimmung der durchschnittlichen Durchlässigkeitsbeiwerte ( $k_f$ -Werte) erfolgte durch Auswertung der BGU-Ergebnisse in den Wasserhaltungsabschnitten (WH-Abschnitten). Zudem werden die vom Land Niedersachsen zur Verfügung gestellten  $k_f$ -Werte beigefügt. Dementsprechend können folgende Durchlässigkeitsbeiwerte an den zu betrachtenden Abschnitten verzeichnet werden. Diese vertikalen  $k_f$ -Werte beziehen sich nur auf oberflächennahe Gesteine bis zum Auftreten des ersten anstehenden Grundwasserspiegels.

Für die Berechnung des  $k_f$ -Werts mit Hilfe der BGU-Ergebnisse bis zum obersten GW-Stand wurden folgende  $k_f$ -Werte der nachstehenden Bodentypen angenommen.

•	<b>kf-Wert</b> [m/s]	
	1,00E-05	Mutterboden
	1,00E-05	Klei
	1,00E-05	Torf
	3,00E-04	Sand
	1,00E-06	Geschiebelehm
	1,00E-07	Schluff
	1,00E-08	Mergel
	1,00E-08	Ton

Tab. 2: Der kf-Wert der geschlossenen Kreuzungen und Stationen.

Kreuzungs-/ Stationsnr.	WH-Abschnitt	ø kf-Wert (berechnet aus BGU-Ergebnissen)	kf-Werte (GUEK500)	Bezeichnung (GUEK500)
		[m/s]	[m/s]	
g_001,00	WH2	3,1E-06	< 1*10 <sup>-5</sup>	gering
g_002,00	WH4	3,3E-06	< 1*10 <sup>-5</sup>	gering
g_003,00	WH6	4,6E-06	1*10 <sup>-5</sup> - 1*10 <sup>-4</sup>	mittel
g_004,00	WH8	7,8E-06	1*10 <sup>-5</sup> - 1*10 <sup>-4</sup>	mittel
g_005,00	WH10	1,0E-05	< 1*10 <sup>-5</sup>	gering
g_006,00	WH12	3,5E-06	< 1*10 <sup>-5</sup>	gering
g_007,00	WH22	1,2E-06	< 1*10 <sup>-5</sup>	gering
g_008,00	WH26	1,3E-04	> 1*10 <sup>-4</sup>	hoch
g_009,00	WH28	2,6E-04	> 1*10 <sup>-4</sup>	hoch
g_010,00	WH30	1,1E-04	> 1*10 <sup>-4</sup>	hoch
g_011,00	WH42	1,9E-04	> 1*10 <sup>-4</sup>	hoch
g_012,00	WH51	1,81E-04	< 1*10 <sup>-5</sup> & > 1*10 <sup>-4</sup>	gering & hoch
g_014,00	WH56	2,9E-04	< 1*10 <sup>-5</sup>	gering
g_016,00	WH58	8,8E-05	< 1*10 <sup>-5</sup>	gering
g_017,00	WH62	1,6E-04	< 1*10 <sup>-5</sup>	gering
g_018,00	WH65	5,3E-05	< 1*10 <sup>-5</sup>	gering
S2		1,8E-06	< 1*10 <sup>-5</sup>	gering
S3		1,8E-04	> 1*10 <sup>-4</sup>	hoch
S4		2,6E-05	< 1*10 <sup>-5</sup>	gering

\*GUEK500: Hydrogeologische Übersichtskarte von Niedersachsen 1:500 000 - Durchlässigkeiten der oberflächennahen Gesteine

In den Trassenabschnitten mit den Kreuzungen g\_008,00 bis g\_011,00 sowie der Station S3 (Wiepenkathen) lassen sich in den Tiefen bis zum Grundwasserspiegel durchschnittlich hohe kf-Werte verzeichnen. Beim Trassenverlauf durch das FFH-Gebiet Schwinge zeigt sich ein starkes Schwanken der ø kf-Werte von niedrigen bis zu hohen Werten. Dies ist auf die vergleichsweise großflächige Abdeckung des durchquerten Gebiets zurückzuführen, die zu Schichtschwankungen in Bezug auf



Mächtigkeit und Bodentypen führt. Im restlichen Bereich der Trasse sind mittlere bis geringe  $\phi$  kf-Werte vorzufinden.

## 5.2 Grundwasserabsenkung

Aufgrund des meist geringen Grundwasserflurabstandes von überwiegend  $<2$  m ist es erforderlich, temporäre Grundwasserabsenkungen im Bereich des Rohrgrabens sowie bei der Errichtung von Kreuzungsbauwerken durchzuführen, um die benötigten Baugruben während der Verlegearbeiten wasserfrei zu halten. Somit sind entsprechende Bereiche des oberen Grundwasservorkommens von potenziellen entnahmebedingten Veränderungen betroffen. Das anfallende Grundwasser wird über Entwässerungsgräben, Spülfiltern, (Vakuum-) Brunnen und Rohrdrainagen entwässert. Diese Bauwasserhaltungsmaßnahmen sind in den Unterlagen E2-2-3 verzeichnet.

## 5.3 Grundwasserfließverhältnisse

Die Grundwasserfließverhältnisse in den Hauptgrundwasserleitern folgen generell den oberirdischen sowie morphologischen Gegebenheiten. Für den HGWL 1 konnte entlang der Linie Stade Ottenbeck – Helmste – Sandkrug – Brest eine unterirdische Wasserscheide identifiziert werden [6]. Von dieser Wasserscheide erfolgt dementsprechend der Abstrom nach Nordwesten in Richtung der Schwinge, nach Nordosten zur Niederung der Elbe und nach Südosten zur Aue hin.

Auch im HGWL 2 befindet sich eine unterirdische Wasserscheide entlang der Linie Stade Ottenbeck – Deinste – Wedel. Dies hat zur Folge, dass zunächst im engeren Betrachtungsgebiet ein nordnordwestliches bzw. nordwestliches Abstromverhalten erkennbar ist, welches schließlich bei Düdenbüttel und Heinbockel nach Norden bis Nordnordost umschwenkt.

In beiden Grundwasserstockwerken kann demnach ein ähnliche Fließrichtung beobachtet werden, welche westlich der Fassungsanlagen in die gelegene Rinnenstruktur erfolgt.

## 5.4 Grundwasserhaushalt

### Grundwasserneubildung

Gemäß der DIN 4049-3 (1994) ist die Grundwasserneubildungsrate als „Zugang von infiltriertem Wasser zum Grundwasser“ definiert. Sie ist eine wichtige Größe für die Regenerationsfähigkeit der Grundwasservorkommen.

Ausgehend von der Wasserbilanzierung errechnet sich die Grundwasserneubildungsrate aus dem Niederschlag abzüglich der Evapotranspiration und der schnellen



Abflusskomponente. Durch die örtlichen Gegebenheiten kommt es dementsprechend zu folgenden Abweichungen der Grundwasserneubildungsrate. Für die Geestbereiche wird ein  $\varnothing$ -Wert von 210 mm/a angenommen. Bei den Niederungsgebieten (Marsch, Moor, Schwingeniederung) zeigt sich eine durchschnittliche Rate von 50 – 100 mm/a. Dabei wird bei oberflächennahen Sanden mit mehr als 200 – 250 mm/a bis sogar 300 – 350 mm/a gerechnet. Im Gegenzug wird in Bereichen mit Geschiebemergel-/lehmüberdeckungen eine Grundwasserneubildungsrate von 150 – 200 mm/a angenommen. Mit zunehmender Geländehöhe bzw. Grundwasserflurabstand steigt auch die Grundwasserneubildungsrate. Bei geringen Grundwasserflurabständen liegen große Verdunstungsraten vor sowie die Ableitung des Niederschlagswassers durch die vorliegenden Entwässerungssysteme. Da der HGWL 2, welcher auch für das WSG Stade Süd relevant ist, weiträumig von überwiegend geringdurchlässigen Schichten bedeckt ist, kann von einer geringen Grundwasserregeneration ausgegangen werden.

Im hydrogeologischen Bericht [6] wurde eine Grundwasserneubildung für das WSG Stade Süd von 4,9 Mio. m<sup>3</sup>/a für den HGWL 1 und resultierend 2,99 Mio. m<sup>3</sup>/a für den HGWL 2 angenommen.

Die durch die Bauwasserhaltung verursachte Entnahme erfolgt überwiegend aus dem ersten Layer und greift teilweise in den HGWL 1 ein. Die von der Grundwasserabsenkung betroffene Fläche ist, auch aufgrund der geringleitenden Substrate, gegenüber des betroffenen HGWL 2 verschwindend gering. Setzt man dies auch in den Kontext der bereits benannten Grundwasserneubildungsraten haben die temporären Bauwasserhaltungsmaßnahmen keine nachhaltigen Auswirkungen auf den mengenmäßigen Zustand der GWK bzw. des Grundwasserhaushaltes des HGWL 2, aus welchen die Trinkwasserversorgung des Wasserwerks Stade Süd stattfindet.

## 5.5 Wasserschutzgebiet

Nach § 51 Abs. 1 Satz 1 Nr. 1 WHG kann die Landesregierung durch Rechtsverordnung Wasserschutzgebiete festsetzen, soweit es das Wohl der Allgemeinheit erfordert, Gewässer im Interesse der derzeit bestehenden oder künftigen öffentlichen Wasserversorgung vor nachteiligen Einwirkungen zu schützen. Nach § 92 des Niedersächsischen Wassergesetzes (NWG) gilt: Das Fachministerium kann abweichend von § 52 Abs. 1 Satz 1 WHG durch Verordnung auch Schutzbestimmungen für alle oder mehrere Wasserschutzgebiete treffen.

Die Abgrenzung der Schutzgebiete und ihrer Zonen sind in Rechtsverordnungen nach § 51 Abs. 1 oder § 53 Abs. 4 Wasserhaushaltsgesetz (WHG) grob zu beschreiben und in Karten darzustellen, die bei Behörden eingesehen werden können (vgl. E2-2-1 Übersichtsplan Wasserrechtliche Anträge LK Stade). Wasserschutzgebiete werden dabei in drei Zonen unterteilt (siehe § 2 von WSG-3 und WSG-4):

- Zone I:* Fassungsbereich (Schutz vor jeglicher Verunreinigung).
- Zone II:* Engere Schutzzone (Schutz insbesondere vor hygienischer Belastung).
- Zone III:* Weitere Schutzzone (Schutz insbesondere vor nicht/schwer abbaubaren Verunreinigungen).

Im Bereich des Bauvorhabens wird das WSG Stade Süd gekreuzt und es kommt zu temporären Beeinflussungen im obersten Bodenabschnitt am Rande des WSG Stade Hohenwedel. Beide WSG werden für die Trinkwassergewinnung genutzt.

### **WSG Stade Süd**

Das Wasserschutzgebiet Stade Süd liegt westlich der Elbe, südlich des Ortes Stade, nordöstlich des Ortes Fredenbeck und nordwestlich des Ortes Helmste. Es umfasst eine Fläche von etwa 26 km<sup>2</sup> und soll in seinem zentralen Teil (Zone III) von der ETL (Trassen-km 13+036–17+925) durchquert werden (s. Anlage 1, 2 & 3). Die genehmigte Grundwasserentnahme des Wasserwerks Stade mittels fünf Brunnen liegt bei ca. 2,7 Mio. m<sup>3</sup>/Jahr aus dem HGWL 2.

Im WSG Stade Süd wird in Form von Arbeitsflächen, Direct Pipe®, Pressungen, Mikrotrunnelbohrverfahren und Stationsflächen in die Schutzzone III eingegriffen. Demnach können folgende Vorgaben in § 3 der Schutzgebietsverordnung 6-WSG-4 relevant werden (vgl. WSG-4). In der Schutzzone III sind nach § 3 6-WSG-4 Stade Süd folgende Maßnahmen und Handlungen beschränkt zulässig:

- 4) *Ablagern von Stoffen mit auslaugbaren beständigen Chemikalien, z. B. Rückstandshalden von Kalibergwerken, Halden der chemischen Industrie*
- 5) *Müllkippen und Ablagerung von grundwassergefährdenden Stoffen, z. B. Öl, Teer, Phenolen, Giften, Schädlingsbekämpfungsmitteln*
- 6) *Untergrundberieselung, Abwasserverregnung, Abwasserverrieselung*
- 18) *Erweiterung des öffentlichen Straßennetzes (mit Ausnahme von Wirtschaftswegen)*
- 19) *Rohrleitungen zum Befördern grundwassergefährdender Stoffe*
- 20) *Behälter für Heizöl und andere wassergefährdende Stoffe bei oberirdischer Lagerung und einem Rauminhalt bis zu 100.000 l (VLwF)*
- 21) *Errichtung und Betrieb von Tankstelle und Tanklagern mit Behältern (wie 20)*
- 23) *Erdaufschlüsse, z. B. Kies-, Sand-, Torf- und Tongruben, Bohrungen*

Für die Schutzzone I gelten alle genannten Handlungen und Maßnahmen als verboten. Der Trassenverlauf kreuzt jedoch die Schutzzone I nicht. Im WSG Stade Süd befindet sich keine Schutzzone II.

Die DP/HDD durch das Schutzgebiet Schwingetal (Trassen-km 12+395–13+756) sowie der weiterführende Trassenverlauf (Trassen-km 13+745–17+925) einschließlich der DP/HDD durch das FFH-Gebiet Steinbeck (Trassen-km 17+200–17+508) liegen, wie oben erwähnt, in der Wasserschutzgebietszone III. Die ETL wird unterhalb des GW-Ruhewasserspiegels eingebracht. Somit besteht ein direkter Kontakt der verlegten Leitung zum obersten Grundwasserleiter. Die Direct Pipes® der Schutzgebiete Schwingetal und Steinbeck werden bis in die Tiefe von ca. 15 m u. GOK (s. Unterlagen E2-2-2) eingebracht und liegt damit teilweise nur im HGWL 1. Jedoch bezieht das Wasserwerk Stade Süd das Trinkwasser aus dem HGWL 2, welcher ab einer Tiefe von beginnend ca. – 60 m NN eine Filterstellung der Brunnen aufweist. Somit kommt es zu keinem Eingriff der Baumaßnahmen in den relevanten HGWL 2, welcher durch einen starken geringdurchlässigen Layer, wie in Kapitel 5 beschrieben, zusätzlich geschützt wird.

In den Wasserschutzgebietsverordnungen für Stade Süd wird für die Schutzzone III außerdem auf die mittlerweile aufgehobene länderspezifische Verordnung über Anlagen zum Umgang mit wassergefährdenden Stoffen (VAwS) verwiesen. Diese wurde am 01.08.2017 durch die neue bundesweite Verordnung über Anlagen zum Umgang mit wassergefährdenden Stoffen (AwSV) abgelöst.

### **WSG Stade Hohenwedel**

Das Wasserschutzgebiet Stade Hohenwedel, mit einer Fläche von etwa 10,5 km<sup>2</sup>, liegt westlich der Elbe, westlich des Ortes Stade, südlich des Ortes Stadermoor, nordöstlich des Ortes Wiepenkathen und östlich des Ortes Düdenbüttel. Die ETL 179.200 verläuft um das WSG und kreuzt diese nicht (s. Anlage 1 & 2). Im Randbereich des WSG Stade Hohenwedel kommt es dennoch aufgrund der Absenktrichter aus den Bauwasserhaltungsmaßnahmen zu temporären geringfügigen Überschneidungen. Dabei werden jedoch keine Verbotstatbestände gemäß § 3 der Schutzgebietsverordnung 6-WSG-3 berührt.

Die Auswirkungen und Maßnahmen der Bauwasserhaltung der Wasserschutzgebiete werden in Kap. 6.4 thematisiert.

## **5.6 Bodenchemische Prozesse**

### **5.6.1 Torfe**

Die in den Mooren der Übergangsbereiche zwischen Marsch und Geest vorkommenden Torfe werden bereits über viele Jahrzehnte hinweg landwirtschaftlich genutzt sowie intensiv entwässert. Diese kultivierten Moore sind folglich anthropogen

überprägt. Dies hat zur Folge, dass es zu flächenhaften Stoffausträgen kommt. Werden Torfe belüftet, entsteht bei ihrer Mineralisation u. a. Nitrat, welches mit dem Sickerwasser in das Grundwasser verlagert werden kann. Bei der Belüftung können auch möglicherweise im Torf gebundene Schwermetalle freigesetzt werden. Die Grenzwerte für Nitrat und Schwermetalle im Grundwasser sind in der Grundwasserverordnung Anlage 2-Schwellenwerten (GrwV) festgelegt. Die für diesen bodenchemischen Prozess erforderlichen Maßnahmen werden im Kap. 6.2.1 erläutert.

### 5.6.2 Sulfatsaure Böden

Sulfatsaure Böden sind durch ein von Schwefelverbindungen verursachtes Versauerungspotential, bzw. durch eine vorliegende Versauerung durch die Entstehung von Schwefelsäure nach Belüftung gekennzeichnet. Wichtigste Voraussetzung zur Entstehung dieser Böden ist daher das Vorkommen größerer Schwefelgehalte im Boden. Diese Bedingung ist vor allem in den Marschgebieten erfüllt, weil das Meerwasser und Meeresablagerungen Sulfat enthalten. Das meeresbürtige Sulfat ( $\text{SO}_4$ ) wird in den Marschgebieten nach der Sedimentation unter Anwesenheit von organischen Substanzen (z. B. Torf) zunächst zu Eisensulfid ( $\text{FeS}$ ) oder Pyrit ( $\text{FeS}_2$ ) reduziert und kann so viele Jahre im Boden verbleiben.

Bei Sauerstoffzufuhr in Folge von Entwässerung oder Aushubarbeiten entsteht in den betroffenen Böden Schwefelsäure ( $\text{H}_2\text{SO}_4$ ). Diese kann solange gepuffert werden, bis der im Boden evtl. vorhandene Kalkvorrat aufgebraucht ist. Bei weiterer Freisetzung von Schwefelsäure kommt es zu starker Bodenversauerung mit negativen Auswirkungen auf den Pflanzenwuchs, erhöhten Sulfatkonzentrationen im Boden und im Sickerwasser sowie einer erhöhten Schwermetalllöslichkeit und -verfügbarkeit. Grundwasser mit hohen Sulfatkonzentrationen ist zudem stark betonangreifend. Entsprechende Stoffeinträge in das Grundwasser müssen daher vermieden werden (s. Kap. 6.2.1). Die für diesen bodenchemischen Prozess erforderlichen Maßnahmen werden im Kap. 6.2.1 erläutert.

Sulfatreiche Böden verzeichnen sich im nördlichen Verlauf der Trasse. In folgender Auflistung sind die betroffenen Kreuzungen mit sulfathaltigen Böden sowie in den Anlagen 3 als Karte dargestellt.

- |                          |   |
|--------------------------|---|
| GR_3B:<br>(g_001,00, S2) | <ul style="list-style-type: none"><li>• schwefelarmes, verbreitet kalkhaltiges Material</li><li>• schluffig-feinsandige kalkhaltige Wattablagerungen, schwefelarme fluviatile Ablagerungen im Bereich des Tiderückstaus</li></ul> |
|--------------------------|---|

- |   |   |
|---|---|
| <b>GR_2B:</b><br>(g_002,00,<br>g_003,00,<br>g_004,00 (Osten)) | <ul style="list-style-type: none"><li>• kalkfreies toniges Material, örtlich mit sulfatsaurem Material</li><li>• schluffig-tonige Ablagerungen der Uferwälle sowie deren Hinterländer (epilitorale Sedimente) und schwefelärmere lagunäre Ablagerungen im Bereich des Tiderückstaus</li></ul> |
| <b>GR_2A:</b><br>(g_005,00,<br>g_006,00)                      | <ul style="list-style-type: none"><li>• Niedermoortorfe im Küstenholozän, z.T. mit sulfatsaurem Material</li><li>• Torfe z.T. mit mineralischen Einspülungen</li></ul>  |
| <b>GR_1A:</b><br>(g_004,00 (Wes-<br>ten))                     | <ul style="list-style-type: none"><li>• kalkfreies, aktuell und potenziell sulfatsaures Material</li><li>• Material mit hohen Schwefelgehalten (lagunäre oder stark humose, tonreiche Sedimente)</li></ul>  |

### 5.6.3 Altablagerungen und altlastenverdächtige Flächen

Als Altlasten werden laut Bundes-Bodenschutzgesetz (BBodSchG) Altablagerungen und Altstandorte bezeichnet, welche schädliche Bodenveränderungen hervorrufen. Hierbei können auch Schadstoffe in das Grundwasser eingetragen werden, wodurch die Grundwasserqualität beeinträchtigt wird. Im direkten Trassenverlauf sind „insgesamt 99 potenziell belastete Standorte bekannt, von denen 96 als Altlastenverdachtsstandorte eingestuft werden können“ (vgl. Unterlage F1-1). Zudem sind gemäß den Angaben der betroffenen Kreise im Nahbereich der Trasse 4 Altstandorte aufgeführt (siehe F1-1 Bodenschutzkonzept: Kap. 4.6; Plananlage F1-2: Karte 10). Im Rahmen der Baugrunduntersuchungen wurden keine weiteren Altlasten festgestellt und die boden- und wasserchemischen Analysen zeigten diesbezüglich unauffällige Ergebnisse. Im Bereich der berechneten Absenktrichter aus der Bauwasserhaltung (vgl. E2-2-3) befinden sich 53 Anlagen mit wassergefährdenden Stoffen, drei Kleinkläranlagen, eine Silage und vier Altstandorte. Die Anlagen sind geschlossen und gesichert, sodass keine Wassergefährdung durch die Grundwasserabsenkung zu erwarten ist (vgl. E2-2-3; Kapitel 6.4).

Zu den Altstandorten liegen derzeit keine detaillierten Informationen vor. Es wird empfohlen, dort gespundete Baugruben und eine Grundwassermessstelle einzurichten, um mögliche Schadstoffeinträge zu überwachen (vgl. E2-2-3; Kapitel 6.4). Eine Übersicht der Altstandorte ist in Unterlage E2-2-2 enthalten.

Im Abgleich mit der Karte zu den Wasserschutzgebieten und Trinkwassergewinnungsgebieten entlang der Trasse ETL 179.200 sind folgende Altstandorte in der Schutzzone III des Wasserschutzgebietes Stade Süd verortet:

- Altstandort (ID: 20032762)
  - aktiv
  - ca. 100 m Entfernung zur Trasse
- Altstandort (ID: 20131191)
  - aktiv
  - ca. 120 m Entfernung zur Trasse

Die für diesen bodenchemischen Prozess erforderlichen Maßnahmen werden im Kap. 6.2.1 erläutert.

## 5.7 Bewertung der Schutzfunktion der Grundwasserüberdeckung und Deckschichten

Für die Auswertung der potenziellen Veränderungen der Grundwasserbeschaffenheit werden die Eigenschaften der Grundwasserüberdeckungen und der ungesättigten Zone bewertet. Die Einschätzung zum Schutz der Grundwasserleiter basiert auf der Auswertung der kartographischen Daten zu Deckschichten und den Beschreibungen zu hydrogeologischen Merkmalen aus der HUEK500 im Zusammenhang mit den durchgeführten BGU-Ergebnissen.

### Grundwasserüberdeckung

Die Schutzfunktion der Grundwasserüberdeckung gem. HUEK200SGWU bewertet die Schutzwirkung der ungesättigten Zone einschließlich des Bodens über dem obersten zusammenhängenden, wasserwirtschaftlichen nutzbaren GWL (HGWL 1). Aus den Beschreibungen der hydrogeologischen Verhältnisse Kap. 3 sowie der HUEK200SGWU geht hervor, dass im Trassenverlauf wechselhafte GW-Überdeckungen mit einer gering bis hohen Schutzwirkung gegenüber Stoffeinträgen vorliegen. Im WSG Stade Süd (g\_014 bis g\_018) ist ein hohes Schutzz Potenzial zu verzeichnen. Die Kreuzungsbewertungen können Tab. 3 entnommen werden.

### Schutzpotential der ungesättigten Zone

Für die lokale detaillierte Bewertung der Schutzfunktion der vorhandenen ungesättigten Zone wurde das Verfahren nach Hölting [7] angewendet. Nach Hölting bezieht sich das Schutzpotential einzig auf den Sickerraum, also der ungesättigten Zone von der GOK bis zur ersten GW-Oberfläche. Für die Bestimmung des Schutzpotentials wurden in der Berechnung für die Gesamtschutzfunktion  $S_g$  folgende Parameter in einem von Hölting vorgegebenen Punktesystem bestimmt. Zunächst wird mit Hilfe der Niedersächsischen Bodenkarte BK50nFKWe die nutzbare Feldkapazität des Bodens ( $n_{FK} = \mathbf{B}$ ) sowie die Sickerrate ( $\mathbf{W}$ ) aus dem Niederschlag/Jahr des DWD und dem hydrogeologischen Gutachten [6] angegeben. Anschließend kann mit den Werten von B und W der Schutzfunktionswert des Bodens ( $\mathbf{S_1}$ ) berechnet werden (siehe Gl. 1).

$$S_1 = B \cdot W \quad (1)$$

Für die Berechnung der Schutzfunktion der GW-Überdeckung unterhalb des Bodens (**S<sub>2</sub>**) wird mit Hilfe der BGU-Ergebnisse und den Schichtverzeichnissen die Punktzahl der Gesteinsart (**G**) und ihrer zugehörigen Mächtigkeit (**M**) bis zum obersten GWL bestimmt. Die Maßanzahl für S<sub>2</sub> (Gl. 2) ergibt sich aus der Summe aller Schichten ( $G_n \cdot M_n$ ), welche mit W multipliziert wird. Gegebenenfalls kann es zu Zuschlägen von vorhandenen Faktoren wie schwebende Grundwasserstockwerke (**Q**) und/oder artesische Druckverhältnisse (**D**) kommen, welche dazu addiert werden.

$$S_2 = (G_1 \cdot M_1 + G_1 \cdot M_1 + \dots + G_1 \cdot M_1) \cdot W + Q + D \quad (2)$$

Die Summe aus S<sub>1</sub> und S<sub>2</sub> ergibt nach Hölting et al. (1995) S<sub>g</sub>.

$$S_g = S_1 + S_2 \quad (3)$$

Aus der vorangegangenen Erläuterung der hydrogeologischen Verhältnisse bzw. Tab. 4 und 5 geht hervor, dass die Trasse ETL 179.200 durch Gebiete verläuft, welche z. T. ungesättigte Zonen mit einer unzureichenden Schutzfunktion aufweisen. Somit bieten diese nur ein geringes Rückhaltevermögen gegenüber möglichen Stoffeinträgen bis zum GW-Spiegel. Die Auswertung der Daten aus Tab. 3 zeigt, dass im Trassenabschnitten mit den Querungen g\_001,00; g\_003,00; g\_004,00 und g\_006,00 der Sickerraum ausreichend durch bindige Deckschichten abgedeckt ist. In den Abschnitten mit den Querungen g\_007,00 bis g\_018,00 sowie g\_002,00 und g\_005,00 liegen größere zusammenhängende Gebiete mit nur geringer bis keiner ausreichenden Schutzfunktion für den Sickerraum vor. Dementsprechend müssen im WSG Stade Süd entsprechende Maßnahmen berücksichtigt werden (s. Kap. 6.4).

Tab. 3: Übersicht Schutzfunktionen der geschlossenen Kreuzungen.

Kreuzungs- nr.	Schutzfunktion der Grundwasserüberdeckung geschlossener Kreuzungen					
	nach HUEK200SGWU	nach Hölting et al. (1995)				
		S <sub>1</sub>	S <sub>2</sub>	S <sub>g</sub>	Gesamt- schutz	Verweildauer
g_001,00	hoch	375	769,88	1144,88	mittel	3-10 a
g_002,00	hoch	375	540	915	gering	mehrere Mo- nate bis ca. 3 a
g_003,00	hoch	750	352,5	1102,5	mittel	3-10 a
g_004,00	hoch	750	2700	3450	hoch	10-25 a
g_005,00	hoch	375	0,0	375	sehr gering	wenige d bis ca. 1 a
g_006,00	hoch	375	1875	2250	hoch	10-25 a



g_007,00	gering	156,25	546,25	702,5	gering	mehrere Monate bis ca. 3 a
g_008,00	gering	87,5	65	152,5	sehr gering	wenige d bis ca. 1 a
g_009,00	gering	125	65	190	sehr gering	wenige d bis ca. 1 a
g_010,00	gering	87,5	159,25	246,75	sehr gering	wenige d bis ca. 1 a
g_011,00	mittel	125	651	776	gering	mehrere Monate bis ca. 3 a
g_012,00	gering-mittel	157,5	216,8	374,3	sehr gering	wenige d bis ca. 1 a
g_014,00	hoch	156,25	503,13	659,38	gering	mehrere Monate bis ca. 3 a
g_016,00	hoch	156,25	360	516,25	gering	mehrere Monate bis ca. 3 a
g_017,00	hoch	156,25	15,63	171,88	sehr gering	wenige d bis ca. 1 a
g_018,00	hoch	250	86,88	336,88	sehr gering	wenige d bis ca. 1 a

Tab. 4: Übersicht der Schutzfunktion von den Stationen.

Stations-nr.	Schutzfunktion der Grundwasserüberdeckung der Stationen					
	nach HUEK200SGWU	nach Hölting et al. (1995)				
		S <sub>1</sub>	S <sub>2</sub>	S <sub>g</sub>	Gesamtschutz	Verweildauer
S2	hoch	375	270	645	gering	mehrere m bis ca. 3 a
S3	mittel	50	617,5	667,5	gering	mehrere m bis ca. 3 a
S4	hoch	62,5	402,5	465	sehr gering	wenige d bis ca. 1 a



## **6 Bewertung der Auswirkungen und Schutzmaßnahmen**

### **6.1 Entnahmebedingte Veränderungen**

Da es sich bei den Wasserhaltungsmaßnahmen um temporäre Maßnahmen handelt, werden sich die Grundwasserstände zügig nach Beendigung der Grundwasserhaltung wieder auf das ursprüngliche Grundwasser-Niveau einstellen. Somit sind keine Veränderungen des mengenmäßigen Zustandes des HGWL 2 zu erwarten.

In Bereichen des Trassenverlaufes, in denen organische Weichschichten auftreten, werden zudem die Abschnitte der Wasserhaltung zur Vermeidung negativer Auswirkungen der Entwässerung und Belüftung von Torfen verkürzt (siehe LBP Unterlage D5-1). Zusätzlich kann im Rahmen der Bauwasserhaltung bei Bedarf eine Überwachung der Grundwasserbewegungen erfolgen, um Setzungen und Belüftungsprozesse zu vermeiden; welche auch Änderungen der Grundwasserbeschaffenheit zur Folge haben können.

### **6.2 Grundwasserbeschaffenheit**

Hinsichtlich der Grundwasserbeschaffenheit sind insbesondere mögliche Auswirkungen durch die Bauwasserhaltung von Bedeutung, da hier sowohl bodenchemische Prozesse als auch Stoffeinträge im Rahmen der Installation der Bauwasserhaltung eine Rolle spielen. Daraus resultieren mögliche bau-, anlage- und betriebsbedingte Auswirkungen auf die Grundwasserbeschaffenheit. Die Bauwasserhaltungsmaßnahmen werden im Bericht E2-2-3 näher thematisiert.

Mit Blick auf die Erläuterungen in Kap. 4 & 5 sind der Einsatz von Betriebs- und Baustoffen/Baumaterial mit möglichen negativen Auswirkungen auf die Grundwasserbeschaffenheit zu nennen. Hier müssen Maßnahmen getroffen werden, um Stoffeinträge zu vermeiden. Dies gilt sowohl für die temporären Maßnahmen, als auch für die zu errichtenden Bauwerke.

Im folgenden Abschnitt werden die Schutzmaßnahmen für jene Prozesse und Materialien erläutert, die sich gem. der Auswertungen in Kap. 4 & 5 negativ auswirken können.

#### **6.2.1 Schutzmaßnahmen vor Schadstoffeinträgen durch bodenchemische Prozesse**

##### **Empfindliche organische Weichschichten (Torfe)**

Torfböden sind vor Austrocknung und langer Belüftung zu schützen, um die laut Grundwasserverordnung (GrwV) einzuhaltenden Grenzwert für Sulfat, Nitrat und Schwermetalle im Grundwasser einzuhalten.

Wie aus den vorrangegangenen Beschreibungen in Kapitel 5.6.1 hervorgeht, sind auch Torfböden von Wasserhaltungsmaßnahmen betroffen. Um die Austrocknung und lange Belüftung der Torfböden zu vermeiden sind folgende Maßnahmen zu ergreifen:

- *Lagerzeit geringhalten*
- *Austrocknung bestmöglich vermeiden*
- *Verlegung von kurzen Rohrsträngen, um die Baugrubengröße minimal zu halten und die Dauer der Verlegearbeiten zu reduzieren*
- *Verminderung der Dauer und Fördermenge des Grundwassers während der Bauausführung*
- *Schichtenkonforme Rückverfüllung der Baugruben*

Diese Maßnahmen sind ebenfalls im Maßnahmenblatt D5-4 des LBP (D5-1) enthalten sowie im Bodenschutzkonzept (F1-1).

### **Sulfatsaure Böden**

Zur Vermeidung von möglichen Stoffumwandlungen und Stoffverlagerungen in das Grundwasser sind folgende Maßnahmen zu ergreifen:

- *Vermischungen von aktuell sulfatsaurem bzw. potenziell sulfatsaurem mit nicht sulfatsaurem Material vermeiden*
- *Lagerzeit (v. a. von potenziell sulfatsaurem Material) geringhalten*
- *Austrocknung von sulfatsaurem Material bestmöglich vermeiden*
- *Verlegung von kurzen Rohrsträngen, um die Baugrubengröße minimal zu halten und die Dauer der Verlegearbeiten zu reduzieren*
- *Verminderung der Dauer und Fördermenge des Grundwassers während der Bauausführung*
- *Potenziell sulfatsaurer Boden schichtenkonform unterhalb der Grundwasseroberfläche anaerob wieder einbauen*

Diese Maßnahmen sind ebenfalls im Maßnahmenblatt D5-4 des LBP (D5-1) enthalten sowie im Bodenschutzkonzept (F1-1).

### **Altlasten**

Für die in Kapitel 5.6.3 erwähnten Altstandorte im WSG Stade Süd liegen keine Angaben zur Art der Belastung, der Flächengröße sowie dessen Volumen vor. Durch deren Abstand zwischen ca. 100- 300 m zur Trasse liegt keine direkte Betroffenheit vor, dennoch können grundsätzlich mögliche Beeinflussungen bestehen z.B. im Rahmen der Bauwasserhaltung (vgl. E2-2-3; Kapitel 6.4). Grundsätzlich gelten hier sowie für alle anderen Altstandorte und evtl. nicht verzeichneter

Altlasten, welche im Trassenverlauf vorgefunden werden, die nachfolgenden Schutzmaßnahmen sowie ggf. durch die untere Abfall- bzw. Bodenschutzbehörde formulierten Auflagen. Sollten während der Baumaßnahmen im Trassenbereich Altlasten vorgefunden werden, sind folgende Maßnahmen zu ergreifen:

- *Bei Antreffen einer Altlast im Trassen- oder Baustellenbereich werden die zuständigen Unteren Bodenschutz-/Wasserbehörden informiert und die durchzuführenden Maßnahmen abgestimmt.*
- *Qualifizierte Beprobung des ausgekofferten Bodens im Bereich von Altlastenverdachtsflächen sowie organoleptisch auffälliger Böden durch nach LAGA PN98 zertifizierte Probennehmer, auf welche eine anschließende Deklarationsanalytik erfolgt gem. Parameterumfang der ErsatzbaustoffV und ggf. DepV in Abstimmung mit der örtlichen Bauüberwachung durch ein akkreditiertes Labor.*
- *Lagerung auf Vliesunterlagen und Abdeckung der Bodenmieten mit wasserundurchlässiger Plane, um einen möglichen Schadstoffeintrag durch Sickerwässer in Boden und Grundwasser zu verhindern.*
- *Monitoring der relevanten Parameter des Abwassers aus der ggf. aktiven Bauwasserhaltung (erste Bewertung gem. Geringfügigkeitsschwellenwerte gemäß LAWA).*
- *Sollte Material nicht wieder einbaufähig sein, wird dieses abtransportiert und einer fachgerechten Verwertung/Entsorgung zugeführt.*
- *Gefährlicher Abfall wird dabei im elektronischen Nachweisverfahren mit Entsorgungsnachweis und im Begleitscheinverfahren entsorgt. Die Entsorgung von ungefährlichem Material erfolgt im Übernahmescheinverfahren*
- *Ggf. benötigtes (Austausch-) Material wird vor dem Einbau hinsichtlich seiner Eignung gemäß §§ 6-8 BBodSchV oder ErsatzbaustoffV geprüft bzw. zugelassen (ggf. Korngrößenanalyse, pH-Wert, Humusgehalt).*

Weitere Informationen zu den Maßnahmen sind ebenfalls im Maßnahmenblatt D5-4 des LBP (D5-1) enthalten sowie im Bodenschutzkonzept (F1-1).

## **6.2.2 Schutzmaßnahmen für leitungsbedingte Stoffeinträge**

### **Betriebsstoffe**

Alle eingesetzten Baumaschinen, soweit die Herstellerzulassung dies erlaubt, werden mit biologisch abbaubaren Betriebsstoffen (z.B. Hydrauliköl, Gestängefett) betrieben (F1-1). Dabei ist darauf zu achten, dass das Eindringen von Schmier- und Treibstoffen in den Boden durch Vorsichtsmaßnahmen verhindert wird. Um den Eintrag von Schadstoffen durch die zum Einsatz kommenden Betriebsstoffe zu vermeiden sind folgende Maßnahmen zu ergreifen:

- *Überwachung der Bauarbeiten – insbesondere der Umsetzung der Schutzmaßnahmen – durch eine fachkundige Baubegleitung*

- *Einsatz von Bindemitteln (auf jedem Tankwagen und jeder Baustelle zur Verfügung stehend)*
- *Vermeidung des Eindringens von wassergefährdenden Schadstoffen bei Schadensfällen durch die Umsetzung des Havariekonzeptes*

Alle verwendeten Materialien sind gemäß den geltenden Vorschriften auszuweisen und müssen den spezifischen Anforderungen der Gebietsauflagen entsprechen. Dies gilt insbesondere für die vorliegenden Schutzgebiete. Im Rahmen der Erstellung des landschaftspflegerischen Begleitplanes sind entsprechende Vermeidungsmaßnahmen im Maßnahmenblatt des LBP vorgesehen (siehe D5-4). Die verwendeten Materialien werden mit Berücksichtigung des Leistungsverzeichnisses und Bodenschutzkonzeptes vom GU vor dem Bauvorhaben nachgereicht. Die Bauüberwachung prüft die Einhaltung dieser Vorgaben und fordert proaktiv Nachweise.

### **Bohrsuspension**

Das Einbringen von Bohrsuspension in den Boden wird auf ein aus bohrtechnischer Sicht (Geologie, Equipment, Art der Bohrung, etc.) erforderliches Mindestvolumen begrenzt. Um die Beeinflussung des Grundwassers auf ein Mindestmaß zu beschränken, sind Bohrspülungen mit niedriger Dichte, hoher Filterfestigkeit und guter toninhibierender Wirkung zu verwenden. Da Bohrspülung als auch Bohrklein und Abwasser nach § 3 Abs. 1 und 3 KrWG (Kreislaufwirtschaftsgesetz) als Abfall einzustufen sind, müssen diese nach Gebrauch deklariert, fachgerecht transportiert und entsorgt werden.

Zudem werden die Stütz- und Förderflüssigkeiten auf die Bodenverhältnisse angepasst. Um Ausbläser der Flüssigkeiten zu verhindern, wird der Spülungsdruck kontinuierlich überprüft und ggf. angepasst. In lockeren, nicht bindigen Böden kann es zu Ausbläsern kommen, die an der Gewässersohle austreten und vorrübergehende Trübungen des Gewässers verursachen. Die Stütz- und Förderflüssigkeiten dürfen dementsprechend nicht gewässerschädigend sein und keine negativen Auswirkungen auf die Gewässerchemie und -ökologie haben (z. B. durch den Einsatz von Biopolymeren, vgl. Unterlage A1-1). § 57 Abs. 2 NWG wird demnach nicht erfüllt. Wenn notwendig, wird die Förderflüssigkeit an der Startbaugrube geborgen und mit Deklarationsanalytik auf Nachweis mit Angabe der Menge, des Endlagers und der behördlichen Genehmigung vom Bohrunternehmer entsorgt.

Ausbläser würden ausschließlich im 1. Hauptgrundwasserleiter und in den darüberliegenden Schichten auftreten, da der für die Trinkwassergewinnung genutzte Hauptgrundwasserleiter 2 durch eine undurchlässige Deckschicht geschützt ist (vgl. Kapitel 5).

Im Falle eines Ausbläses sind die folgenden Maßnahmen zu ergreifen:

- *Einstellung der Bohrarbeit und Information an AG*

- *Sicherung der Ausbläserstelle, Installation von Pumpen und Förderung der Spülung zu Start- oder Zielseite*
- *Ggfs. Einpumpen von Stopfmitteln*
- *Eventuelles Zurückziehen des Bohrstrangs zur Wiederherstellung des Rückflusses*
- *Anpassung der Spülungsparameter und/oder Bohrparameter*
- *Falls nicht verschließbar, aber kontrollierbar, Fortsetzung der Bohrung bei Zustimmung des AG*
- *Vorhalten von geeigneter Ausrüstung zur Spülbekämpfung (Pumpen, Aggregat, Schläuche, Bagger, Zisterne)*
- *Einsatz ausschließlich umweltverträglicher Spülmateriale*

Um den Ausbläser zeitnah festzustellen, wird während der Bohrverfahren eine Spülbilanz (Bohrlochvolumen / austretendes Bohrklein) geführt. Ein detailliertes Havariekonzept, welches die oben genannten Punkte beinhaltet, wird vom GU gestellt.

Für das Vorhaben ETL 179.200 wird, wie im Planfeststellungsantrag festgehalten, auf umweltschädliche Additive verzichtet. Dabei werden die jeweiligen Konzepte (Bodenschutzkonzept, WSG-Konzept, etc.) berücksichtigt. Die verwendeten Materialien werden mit Berücksichtigung des Leistungsverzeichnisses und Bodenschutzkonzeptes vom GU vor dem Bauvorhaben nachgereicht. Die Bauüberwachung prüft die Einhaltung dieser Vorgaben und fordert proaktiv Nachweise.

## **Bauverfahren**

Hinsichtlich negativer Auswirkungen durch den Einsatz von Bohrspülung sind die Maßnahmen unter dem Punkt „Bohrsuspension“ zu berücksichtigen.

Um Stoffeinträge durch Betonarbeiten (Einsatz von UW-Beton) im Zuge des Mikrotunnelbauverfahrens zu vermeiden, sind entsprechende Regelwerke zu beachten:

- *Die DAfStb-Richtlinie „Wasserundurchlässige Bauwerke aus Beton“ bestimmt die Anforderungen an die Planung und Ausführung. Sie bietet die Ergänzung zur Gebrauchstauglichkeit nach DIN EN 1992-1-1*
- *Beachtung der Anforderungen zur Herstellung von UW-Bauwerken nach DIN 1045-2 und DIN EN 206-1*
- *Ausführung Betonarbeiten und Bauüberwachung nach DIN EN 13670*

Um Stoffeinträge durch Betonarbeiten (Einsatz von UW-Beton) im Zuge des Verfahrens der Bohrpressung (insbesondere durch Angriff des Betons durch das GW) zu vermeiden sind die unter dem Punkt „Mikrotunnelbauverfahren“ gelisteten Regelwerke zu beachten. Die Bauüberwachung prüft die Einhaltung dieser Vorgaben.

## **6.3 Schutzmaßnahmen vor dauerhafter Veränderung des GWL**

Die zu errichtende ETL 179.200 inkl. aller damit verbundenen Bauwerke bedeutet einen dauerhaften Eingriff in die Bodenschichten sowie in den geologischen Untergrund. Dies schließt das Grundwasser mit ein. Gem. der Auswertung in Kapitel 4 & 5 kann es dadurch an einigen Stellen zum Einfluss auf Grundwasserneubildung, Sickerstrecke, Volumen, grundwasserabhängige Landökosysteme kommen. Im Folgenden werden Auswirkungen und Maßnahmen für das Bauvorhaben erläutert.

### **6.3.1 Querungen und Kreuzungen**

Das bei den Bohrungen zu Tage geförderte Bohrgut muss in Spülwannen (Absetzcontainern) aufgefangen werden, um den Kontakt zur Bodenauflage und damit auch dem Grundwasser zu vermeiden. Sollte bei den Bohrungen artesisch gespanntes Grundwasser angetroffen werden, wird dies bei der zuständigen Behörde angezeigt und das Bohrloch mit einer Tonschicht zu versiegeln. Dadurch wird eine nachteilige Veränderung des Grundwasservorkommens vermieden. Die Bauüberwachung prüft die Einhaltung dieser Vorgabe.

### **6.3.2 Stationen und Schieberplätze**

Bei Verwendung von Beton und Betonstahl für die Pfähle muss gewährleistet werden, dass diese eine chemische Beständigkeit gegenüber der Betonaggressivität und Stahlkorrosivität des Grundwassers aufweisen. Es sind entsprechend vor Baubeginn erneute Grundwasseranalysen (je GW-Messstelle) durchzuführen. Dies gilt auch für die Betonfertigteilringe.

Im Hinblick auf das WSG ist zu beachten, dass gemäß den einschlägigen Schutzgebietsverordnungen sowie der Richtlinien für bautechnische Maßnahmen an Straßen in Wasserschutzgebieten (RiStWag) ausschließlich Materialien mit nachgewiesener Grundwasserverträglichkeit verwendet werden dürfen. Dies gilt besonders auch für die permanente Station Deinste. Die Ansprüche dieser Station werden in Unterlage E1-6 bis E1-10 näher erläutert. Die Bauüberwachung kontrolliert die ordnungsgemäße Umsetzung der Vorgaben und fordert proaktive Nachweise zur Sicherstellung der Regelkonformität an.

### **Pfähle an Stationen**

Die Fundamentgründungen bedeuten einen Eingriff in die Boden- und geologischen Schichten. Alle Fundamente reichen in das Grundwasser. Die Standorte Bützfleth und Wiepenkathen liegen außerhalb von WSG und GW-Einzugsgebieten. Nur der Standort Übergabestation Deinste liegt im betroffenen WSG Stade Süd und könnte Einfluss auf den HGWL nehmen. Die tieferreichenden Pfähle sind im Verhältnis zur WSG-Fläche vernachlässigbar kleinräumig und erreichen nur knapp gegebenenfalls

den HGWL 1. Somit können die Pfähle und Fundamente vom anströmenden Wasser umflossen werden, sodass eine negative Beeinflussung der Strömungsverhältnisse der umliegenden Böden bzw. geologischen Schichten ausgeschlossen werden kann.

### **Flächenversiegelung durch Stationen und Schieberplätze**

Für die anlagebedingten Flächenversiegelungen werden Entwässerungskonzepte vorgesehen, sodass der Einfluss auf den Wasserkreislauf durch den veränderten Abfluss geringgehalten wird. Die Erläuterungsberichte für alle Stationen und Schieberplätze enthalten die entsprechenden Berechnungen und sehen die bauliche Umsetzung vor (s. E1).

### **Stoffeinträge an den Stationen und Schieberplätzen**

Gemäß der Auswertung in Kapitel 5.7 liegt bis zum obersten GWL (HGWL 1) eine mittlere bis hohe Schutzfunktion vor. Da im WSG Stade Süd nur aus dem HGWL 2 das Trinkwasser gefördert wird und nach HUEK200SGWU eine hohe Schutzfunktion zum HGWL 1 vorliegt, ist bei der Station S4 von einer hohen Schutzwirkung gegenüber Stoffeinträgen in den HGWL 2 auszugehen.

Die auf dem Gelände von Stationen sowie Schieberplätzen baubedingt zum Einsatz kommenden Stoffe sind nicht wassergefährdend. Eine Ausnahme bilden die bei der Molchung (betrifft ausschließlich Stationen) entstehenden Kondensate, die Kohlenwasserstoffe freisetzen können. Die Kondensate werden jedoch aufgefangen und fachgerecht entsorgt. Um auch Tropfverluste beim Öffnen der Molchschleuse zu verhindern, kommen mobile Auffangwannen zum Einsatz.

Bzgl. des Einsatzes von anlage- und baubedingten Stoffen gelten die gleichen Bewertungen wie für die temporären und dauerhaften Flächeninanspruchnahmen durch Baustraßen, Baueinrichtungsflächen und dauerhaften Zufahrten. Daher sind auch hier für das zum Einsatz kommende Material bzw. die verwendeten Stoffe entsprechende Vorgaben bzw. Schutzmaßnahmen in Form von Vermeidungsmaßnahmen zu treffen (s. Kap. 6.2.2).

## **6.4 Wasserschutzgebiete**

Die WSG sind von temporären Grundwasserabsenkungen in den ersten Metern unter GOK betroffen. Dies betrifft die Bauwasserhaltungsmaßnahmen für die Wasserhaltungsabschnitte WH17 (für das WSG Hohenwedel) und WH52 bis WH67 (für das WSG Stade Süd) (vgl. Unterlage E2-2-2). Im Wasserschutzgebiet (WSG) Hohenwedel betrifft dies lediglich einen kleinen Randbereich. Die temporären Grundwasserspiegelabsenkungen durch die Absenktrichter in oberflächennahen Bereichen des WSG sind verhältnismäßig gering und haben keine langfristigen Auswirkungen auf den Trinkwasserhaushalt. Für das WSG Stade Süd verläuft die



Trasse durch das WSG. Da jedoch die Flächen der Absenktrichter und die temporären Grundwasserspiegelabsenkungen durch die Absenktrichter in oberflächennahen Bereichen des WSG verhältnismäßig gering ausfallen, haben sie keine langfristigen Auswirkungen auf den Trinkwasserhaushalt.

Aus den Ergebnissen der vorangegangenen Kapitel geht hervor, dass auch WSG von möglichen bau-, anlage- und betriebsbedingten Auswirkungen betroffen sein können. Dies gilt insbesondere für die Verlegung der ETL 179.200 an geschlossenen Kreuzungen sowie die Standorte der Stationen und Schieberplätze.

Diesen Auswirkungen kann durch das Ergreifen von Vermeidungs-, Minderungs- und Wiederherstellungsmaßnahmen entgegengewirkt werden. In den nachfolgenden Kapiteln werden Maßnahmen für die Inanspruchnahme durch die Leitung und durch die temporären sowie dauerhaften Flächeninanspruchnahmen erläutert.

#### **6.4.1 Bau-, anlage- und betriebsbedingte Inanspruchnahme durch die Energietransportleitung**

Wie aus Kap. 4 & 5.5 und den Anlagen 1 & 2 entnommen werden kann, ist vor allem das WSG Stade Süd neben der offenen Rohrverlegung im Leitungsgrabenbauverfahren auch von geschlossener und/oder offener Verlegung an Kreuzungspunkten betroffen. Der für die Trinkwassergewinnung genutzte HGWL 2 ist dabei jedoch weder durch eine Einbringung von Stoffen (z. B. Rohrleitungen, Bohrspülungen) noch durch eine Entnahme von Grundwasser zur Bauwasserhaltung direkt betroffen. Die durch die Rohrleitungen verminderte Grundwasserneubildung ist vernachlässigbar gering und Ausbläser durch Bohrspülungen erreichen den HGWL 2 aufgrund seiner Deckschicht nicht (vgl. Kapitel 5).

Entsprechend der Vorgaben aus den Wasserschutzgebietsverordnungen (vgl. Kap. 5.5) und der vorangegangenen Bewertung wurden folgende Schutzmaßnahmen erarbeitet:

- *Betriebsstoffe werden in dichten, dafür vorgesehenen Behältern gem. DIN EN 12285-2 in Auffangwannen, auf speziell ausgewiesenen und wasserundurchlässigen Flächen zwischengelagert.*
- *Der Abstand dieser Flächen beträgt mind. 50 m zu Gewässern.*
- *Der Umgang mit Betriebsstoffen erfolgt nur durch fachlich unterwiesenes Personal.*
- *Beim Umfüllen von Betriebsstoffen werden Tropfunterlagen verwendet.*
- *Betankungen dürfen nur unter Verwendung von Zapfsystemen mit automatischer Abschaltung und Tropfschutz erfolgen.*
- *Baumaschinen werden regelmäßig auf Dichtheit geprüft.*
- *Es werden ausreichende Mengen an Bindemittel vorgehalten.*



- *Im Schadensfall werden umgehend Eindämmungsmaßnahmen ergriffen und die zuständige Wasserbehörde informiert.*
- *Die Lagerung, der Verbrauch und eventuelle Zwischenfälle sind lückenlos zu dokumentieren.*
- *Betriebsstoffe müssen deutlich sichtbar gekennzeichnet und Sicherheitsdatenblätter verfügbar sein.*
- *Bauabfälle werden sortenrein getrennt und auf ausgewiesenen, dichten Flächen bzw. in ausgewiesenen, dichten Behältern zwischengelagert.*
- *Materialien, die wasserlösliche Schadstoffe enthalten könnten, müssen sicher verpackt und abgedeckt werden.*
- *Bauabfälle müssen während des Transports so gesichert sein, dass keine Stoffe verloren gehen oder auslaufen können.*
- *Nach Beendigung der Bauarbeiten verbleiben keine Bauabfälle in der Natur.*
- *Alle Bauabfälle müssen dokumentiert und einer zugelassenen Entsorgungsstelle gem. KrWG zugeführt werden.*
- *Das anfallende Bauwasser wird in genehmigte Einleitstellen eingeleitet.*
- *Die von den Behörden geforderten Einleitgrenzwerte werden eingehalten. Ggf. wird das Wasser vor der Einleitung aufbereitet.*
- *Die Wasserqualität wird kontinuierlich überwacht.*
- *Sedimente werden durch Sedimentationsbecken oder Filteranlagen zurückgehalten.*
- *Die Einleitmenge wird auf den behördlich festgesetzten Wert begrenzt und mit einer Wasseruhr dokumentiert.*
- *Einleitstellen werden mit einem Schutz vor Auskolkung ausgestattet.*
- *Alle Maßnahmen, Messungen und Kontrollen werden dokumentiert.*
- *Niederschlagswasser, welches von Schottertragschichten der Baustraßen, Bauplätze und Stationen versickert, ist schadlos und bedarf gem. § 46 Abs. 2 WHG keiner Erlaubnis. Niederschlagswasser, welches durch Anlagen gesammelt und eingeleitet wird, wird gem. § 57 WHG in gesonderten Gutachten beantragt.*
- *Einsatz von umweltverträglicher Bohrsuspension bei Direct Pipe® und Mikrotunnel*
- *Verwendung von korrosionsbeständigen und beschichteten Rohrmaterialien gem. RiStWag*
- *Druck- und Dichtigkeitsprüfung der Rohrleitungen mit Wasser vor Inbetriebnahme*
- *Permanente Leckageüberwachung während der Betriebsphase*

- *Es werden keine unterirdischen Behälter für Kraftstoffe errichtet.*
- *Oberirdisch errichtete Kraftstoffbehälter besitzen deutlich weniger als 100.000 l Fassungsvermögen (ca. 1000 l).*
- *Erdaufschlüsse werden auf das absolut notwendige Maß begrenzt.*
- *Boden wird schichtenkonform ausgebaut, zwischengelagert und wieder eingebaut.*
- *Baumaschinen werden mit biologisch abbaubaren Hydraulikölen betrieben.*
- *Es werden keine wassergefährdenden Stoffe (Kraftstoffe, Öle) in der Nähe von Erdaufschlüssen gelagert.*
- *Bereitstellung von Auffangwannen und Ölbindemittel im Falle von Leckagen*
- *Vermeidung des Eindringens von wassergefährdenden Schadstoffen bei Schadensfällen durch die Umsetzung eines Havariekonzeptes*

Im Rahmen der Erstellung des Planfeststellungsantrags sind entsprechende Vermeidungs-, Minderungs- und Ausgleichs- bzw. Ersatzmaßnahmen für das gesamte Vorhaben vorgesehen, welche weitere Informationen zu diesen Schutzmaßnahmen beinhalten (LBP (D5-1) und die Maßnahmenblätter (D5-4)).

Im Ergebnis kann, unter Berücksichtigung der oben genannten Schutzmaßnahmen, eine Verunreinigung oder anderweitige nachteilige Veränderung des für die Trinkwassergewinnung genutzten Grundwassers aus dem HGWL 2 des WSG Stade Süd sowohl durch die Leitungsverlegung im offenen Rohrgraben als auch durch die geschlossenen Querungen (Direct Pipe<sup>®</sup>, Pressungen, Mikrotrunnelbohrverfahren) sowie durch den Betrieb der Leitung ausgeschlossen werden.

#### **6.4.2 Bau-, anlage- und betriebsbedingte Flächeninanspruchnahme (Zufahrten, Baueinrichtungsflächen, dauerhafte Flächen)**

Grundsätzlich werden für die Verlegung der ETL 179.200 baubedingt Baustraßen und Baueinrichtungsflächen errichtet. Zudem werden neben den Stationen und Schieberplätzen als solchen auch dauerhafte Zufahrten zu diesen Anlagen benötigt.

Entsprechend der Vorgaben aus den Wasserschutzgebietsverordnungen (vgl. Kap. 5.5) und der vorangegangenen Bewertung wurden folgende Schutzmaßnahmen erarbeitet:

- *Weitgehende Nutzung von bereits vorhandenen Straßen und Wegen*
- *Reduzierung von versiegelten Flächen auf das notwendige Maß*
- *Verwendung von Lastverteilungsplatten, Baggermatten oder Naturmaterialien (Schotter) zur Herstellung von Wegen und Plätzen gem. RiStWag*

- *Vollständiger Rückbau von Baustraßen und Bauplätzen nach Bauabschluss sowie Rekultivierung*
- *Vermeidung des Eindringens von wassergefährdenden Schadstoffen bei Schadensfällen durch die Umsetzung eines Havariekonzeptes*

Es sind zudem die bereits unter Kap. 6.4.1 benannten Schutzmaßnahmen mit Verweisen auf die Maßnahmenblätter aus dem LBP (D5-1) zu berücksichtigen.

Im Ergebnis können, unter Berücksichtigung der oben genannten Schutzmaßnahmen, auch Verunreinigungen oder anderweitige nachteilige Veränderungen des für die Trinkwassergewinnung genutzten Grundwassers aus dem HGWL 2 des WSG Stade Süd durch bau-, anlage- und betriebsbedingte Flächeninanspruchnahmen ausgeschlossen werden.

## **7            Fazit**

Aus der Beurteilung der hydrogeologischen Situation im vom Vorhaben betroffenen Gebiet geht hervor, dass gegenüber physikalischen als auch chemischen Veränderungen vulnerable Bereiche vorliegen können. Auf dessen Basis wurde eine ausführliche Betrachtung der Betroffenheit des HGWL 1 und des HGWL 2 durch die vorhabenbedingten temporären und dauerhaften Eingriffe durchgeführt. Dabei wurden mögliche negative bau-, anlage- und betriebsbedingte Auswirkungen auf die hydrogeologischen Verhältnisse im HGWL 1 festgestellt. Um diese zu vermeiden, ist es unabdingbar, die aufgeführten Maßnahmen umzusetzen. Für den HGWL 2 konnten keine relevanten Auswirkungen festgestellt werden. Grundsätzlich lässt sich allein durch die Tatsache der Verlegung der ETL 179.200 ein Eingriff in die standortspezifische Hydrogeologie nicht vermeiden. Dies betrifft auch die Wasserschutzgebiete. Wie aber bereits im Fazit für die Wasserschutzgebiete mit Bezug auf die zugehörigen WSG-VO ausgeführt, können nachteilige Auswirkungen auf den für die Region bedeutenden HGWL 2 und das genutzte Trinkwasservorkommen ausgeschlossen werden.

Aus Sicht des hydrogeologischen Fachgutachtens steht dem Vorhaben der Verlegung der ETL 179.200 unter Einhaltung der genannten Punkte nichts entgegen.

## 8 Quellenverzeichnis

### 8.1 Gesetze, Verordnungen, Richtlinien und Regelwerke

- AwSV: Verordnung über Anlagen zum Umgang mit wassergefährdenden Stoffen vom 18. April 2017 (BGBl. I S. 905), die durch Artikel 256 der Verordnung vom 19. Juni 2020 (BGBl. I S. 1328) geändert worden ist.
- BBodSchG Bundes-Bodenschutzgesetz vom 17. März 1998 (BGBl. I S. 502), das zuletzt durch Artikel 7 des Gesetzes vom 25. Februar 2021 (BGBl. I S. 306) geändert worden ist.
- DAfStb: DAfStb -Richtlinie „Wasserundurchlässige Bauwerke aus Beton (WU-Richtlinie)“ (2017-12), Beuth Verlag, Berlin
- DIN EN 12201-1:2011-11: Kunststoff-Rohrleitungssysteme für die Wasserversorgung und für Entwässerungs- und Abwasserdruckleitungen - Polyethylen (PE) - Teil 1: Allgemeines
- EnWG: Energiewirtschaftsgesetz vom 7. Juli 2005 (BGBl. I S. 1970, 3621), das zuletzt durch Artikel 26 des Gesetzes vom 15. Juli 2024 (BGBl. 2024 I Nr. 236) geändert worden ist.
- GrwV: Grundwasserverordnung vom 9. November 2010 (BGBl. I S. 1513), die zuletzt durch Artikel 1 der Verordnung vom 12. Oktober 2022 (BGBl. I S. 1802) geändert worden ist.
- KrWG: Kreislaufwirtschaftsgesetz vom 24. Februar 2012 (BGBl. I S. 212), das zuletzt durch Artikel 5 des Gesetzes vom 2. März 2023 (BGBl. 2023 I Nr. 56) geändert worden ist.
- LNGG: LNG-Beschleunigungsgesetz vom 24. Mai 2022 (BGBl. I S. 802), das zuletzt durch Artikel 1 des Gesetzes vom 12. Juli 2023 (BGBl. 2023 I Nr. 184) geändert worden ist.
- NWG: Niedersächsisches Wassergesetz (NWG) vom 19. Februar 2010 (Nds. GVBl. S. 64 - VORIS 28200 -), das zuletzt durch Gesetz vom 25. September 2024 (Nds. GVBl. 2024 Nr. 82) geändert worden ist.
- RiStWag: Richtlinie für bautechnische Maßnahmen an Straßen in Wasserschutzgebieten, FGSV 2016, ISBN: 978-3-86446-159-0.
- VLwF: Verordnung über das Lagern wassergefährdender Flüssigkeiten (Lagerverordnung - VLwF) vom 21. Januar 1971 (Nds. GVBl. 1971, S. 5), die 2017 durch die AwSV abgelöst wurde. WHG: Wasserhaushaltsgesetz vom 31. Juli 2009 (BGBl. I S. 2585), das zuletzt

durch Artikel 7 des Gesetzes vom 22. Dezember 2023 (BGBl. 2023 I Nr. 409) geändert worden ist.

- WSG-4: Verordnung über die Festsetzung eines Wasserschutzgebietes (6-WSG-4) für das Wasserwerk Stade-Süd der Stadtwerke Stade GmbH (Wasserschutzgebietsverordnung Stade-Süd)
- WSG-3: Verordnung über die Feststellung eines Wasserschutzgebietes (6-WSG-3) für das Wasserwerk Stade-Hohenwedel der Stadtwerke Stade GmbH (Wasserschutzgebietsverordnung Stade-Hohenwedel)

## 8.2 Allgemeine Literatur und Quellen

- [1] DWD, „DWD Deutscher Wetterdienst - Wetter und Klima aus einer Hand,“ [Online]. Available: <https://cdc.dwd.de/portal/202209231028/mapview>. [Zugriff am 12 06 2024].
- [2] J. Elbracht, R. Meyer und E. Reutter, GeoBerichte 3 - Hydrogeologische Räume und Teilräume in Niedersachsen, Hannover: 3. Auflage - Landesamt für Bergbau, Energie und Geologie, 2016.
- [3] C. Heunisch, G. Caspers, J. Elbracht, A. Langer, H.-G. Röhling, C. Schwarz und H. Streif, GeoBerichte 6 – Erdgeschichte von Niedersachsen., Hannover: Landesamt für Bergbau, Energie und Geologie, 2017.
- [4] Phrikolat, „Phrikolat,“ Phrikolat Drilling Specialties GmbH, [Online]. Available: <https://www.phrikolat.de/index.php/grundlagen-hdd>. [Zugriff am 19 06 2024].
- [5] „KRV WIPO Wissensportal,“ [Online]. Available: <https://www.krv.de/wissen/verfahrensbeschreibung-8>. [Zugriff am 19 06 2024].
- [6] GmbH, IHP Ingenieurgesellschaft Prof. Dr. - Ing. Hoins und Partner, *Teil 2 : Hydrogeologisches Gutachten - Antrag auf Bewilligung zur Förderung von Grundwasser nach § 13 NWG aus den Fassungsanlagen des Wasserwerkes Stade Süd*, 2007.
- [7] B. Hölting, T. Haertle, K. H. Hohberger, H. Eckl, J. Hahn und C. Koldehoff, „Konzept zur Ermittlung der Schutzfunktion der Grundwasserüberdeckung,“ *Geologisches Jahrbuch, C63*, p. 5–24, 1995.