

Neubau der  
Energietransportleitung  
**ETL 180**  
**Brunsbüttel - Hetlingen**

Unterlagen zum Antrag auf Planfeststellung gemäß § 43 EnWG

Anlage 6.3.3.4

**Erläuterungsbericht zur Querung der  
Pinnau im HDD-Verfahren  
(Antrag auf ssG)**

Dokument

180\_2\_05\_06\_03\_03\_04\_KA\_Pinnau\_E-Bericht\_00.docx

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](mailto:info@gasunie.de)

Internet [www.gasunie.de](http://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            | GME           |
|         |            |                           |                |               |
|         |            |                           |                |               |
|         |            |                           |                |               |
|         |            |                           |                |               |

## Inhaltsverzeichnis

|                                                       |           |
|-------------------------------------------------------|-----------|
| <b>1 Einleitung .....</b>                             | <b>7</b>  |
| <b>2 Allgemeines .....</b>                            | <b>8</b>  |
| <b>3 Erläuterung des HDD-Bohrverfahrens.....</b>      | <b>9</b>  |
| <b>4 Baustellenbeschreibung .....</b>                 | <b>11</b> |
| 4.1 Technische Daten und Angaben zur Trasse .....     | 11        |
| 4.2 Angaben zur Pinnau .....                          | 12        |
| 4.3 Geologische Verhältnisse .....                    | 12        |
| <b>5 Grundsätzliche Hinweise .....</b>                | <b>13</b> |
| 5.1 Lager- und Arbeitsflächen .....                   | 13        |
| 5.2 Vermessung / Dokumentation .....                  | 13        |
| 5.3 Statische Berechnungen, Nachweise.....            | 13        |
| <b>6 Angaben zum Bauvorgang .....</b>                 | <b>14</b> |
| 6.1 Termine / Ausführungsfristen .....                | 14        |
| 6.2 Überblick des Gesamtablaufs der Baumaßnahme ..... | 14        |
| 6.3 Angaben zur Bohrung .....                         | 14        |
| 6.3.1 Allgemeines.....                                | 14        |
| 6.3.2 Bohrspülung .....                               | 15        |
| 6.3.3 Ausbläser / Spülungsverluste.....               | 15        |
| 6.4 Herstellung der Baugruben.....                    | 16        |
| 6.5 Wasserhaltung.....                                | 16        |
| 6.6 Arbeitszeit.....                                  | 17        |

## **Abbildungsverzeichnis**

Abbildung 1: Schematische Darstellung HDD-Bohrverfahren (nach DVGW Regelwerk).... 9

## Abkürzungsverzeichnis

|      |                                                                     |
|------|---------------------------------------------------------------------|
| BE   | Baustelleneinrichtung                                               |
| DBWK | Digitale Bundeswasserstraßenkarte                                   |
| DCA  | Drilling Contractors Association                                    |
| DIN  | Deutsche Industrienorm                                              |
| DN   | Nennweite                                                           |
| DVGW | Deutscher Verein des Gas- und Wasserfaches e.V.                     |
| DWA  | Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V. |
| EnWG | Energiewirtschaftsgesetz                                            |
| ETL  | Energietransportleitung                                             |
| GFK  | glasfaserverstärkter Kunststoff                                     |
| GOK  | Geländeoberkante                                                    |
| GW   | Gas und Wasser                                                      |
| HDD  | Horizontal Directional Drilling                                     |
| HDPE | High-Density Polyethylen                                            |
| LNG  | Liquid Natural Gas                                                  |
| LWL  | Lichtwellenleiter                                                   |
| MThw | Mittleres Tidehochwasser                                            |
| NHN  | Normalhöhennull                                                     |
| PE   | Polyethylen                                                         |
| SDR  | Standard Dimension Ratio                                            |
| ssG  | strom- und schiffahrtspolizeiliche Genehmigung                      |

## 1 Einleitung

Die Gasunie Deutschland Transport Services GmbH plant die Verlegung einer neuen Energietransportleitung (DN800) zur Anbindung des neuen LNG-Terminals in Brunsbüttel an das bestehende Energietransportnetz. Die neue ETL 180 verläuft auf etwa 54 km von Brunsbüttel nach Hetlingen, wo sie in die zwei Bestandsleitungen ETL 126.100 und ETL 9198.010 einbindet.

Bei ca. Trassen-km 48+94 kreuzt die Trasse der ETL 180 die Pinnau, ein Gewässer II. Ordnung. Diese soll in geschlossener Bauweise mittels Horizontalspülbohrverfahren (HDD) gekreuzt werden.

## 2 Allgemeines

Die Pinnau ist ein rechtsseitiger bzw. östlicher Nebenfluss der Elbe, ist etwa 41 km lang und wird als sogenanntes Marschengewässer bezeichnet. Von Pinneberg bis zur Mündung ist sie als eine Bundeswasserstraße klassifiziert und befindet sich im Zuständigkeitsbereich des Wasserstraßen- und Schifffahrtsamtes Hamburg. Seit 2017 wird die Pinnau nicht mehr von gewerblichen Schiffen befahren. Der Wasserstand der Pinnau ist von der Elbe bis Pinneberg gezeitenabhängig, da die vom Tidehub beeinflusste Mündungsstrecke der Elbe das Wasser in die Flussmündung drückt.

Für den Bau der ETL 180 wird eine Kreuzung der Pinnau südwestlich von Elmshorn bei Gewässerkilometer 12,902 geplant. Aus bautechnischen Gründen soll die Kreuzung mittels HDD-Bohrung (gesteuertes Horizontalspülbohrverfahren, nach DIN 18324) ausgeführt werden, sodass keine Beeinträchtigungen der Schifffahrt, des Hochwasserschutzes oder naturschutzfachlich sensibler Bereiche zu erwarten sind.

Die Planung und Durchführung der HDD-Bohrung erfolgt nach den Bedingungen des DVGW-Merkblattes GW 321, der DWA-A 125 / DVGW GW 304 und unter Beachtung der Technischen Richtlinien des DCA (Verband Güteschutz Horizontalbohrungen).

Die detaillierte Geräte- und Bauausführungsplanung mit allen Grundsatzberechnungen und Nachweisen wird vier Wochen vor Baubeginn durch das ausführende Unternehmen erstellt und eingereicht.

### 3 Erläuterung des HDD-Bohrverfahrens

Das HDD-Bohrverfahren ist ein grabenloses Verlegeverfahren, bei dem mithilfe einer Pilotbohrung (unter Berücksichtigung des zulässigen elastischen Biegeradius der Rohrleitung und des Bohrgestänges) gesteuert gebohrt werden kann. Vor Beginn der Pilotbohrung werden die Spülungssammelgruben hergestellt. Der eigentliche Bohrvorgang besteht aus den drei Arbeitsschritten Pilotbohrung, Aufweitung des Bohrkanals und Einzug des Rohrstrangs (siehe Abbildung 1).

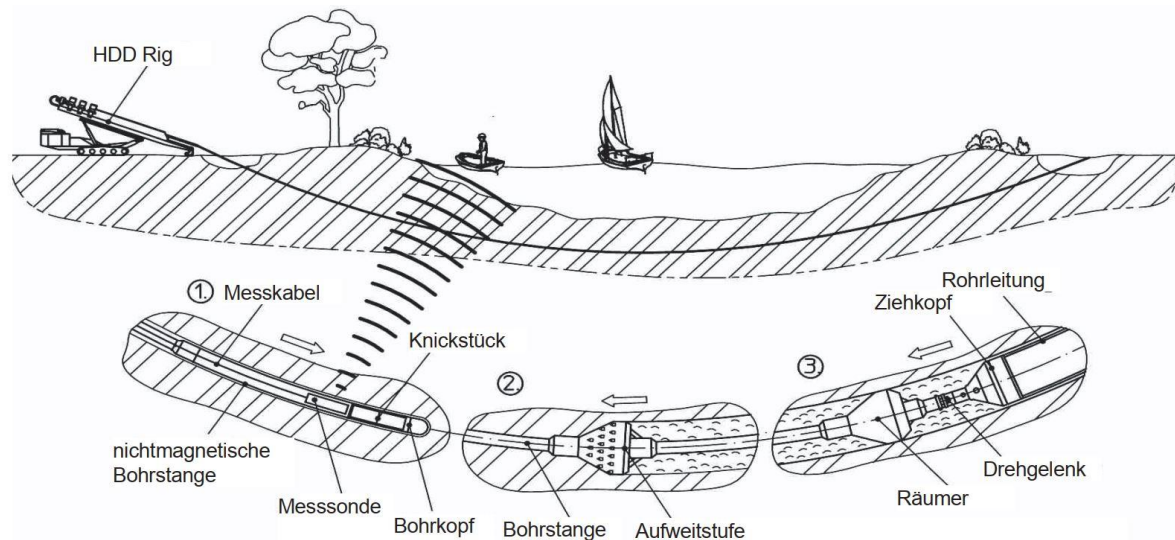


Abbildung 1: Schematische Darstellung HDD-Bohrverfahren (nach DVGW Regelwerk)

Mittels der Pilotbohrung wird der Bohrkanal zwischen Ein- und Austrittspunkt hergestellt. Dazu wird ein vergleichsweise dünnes Stahlrohrgestänge entlang der geplanten Bohrlinie zum Bohraustrittspunkt, unter Berücksichtigung des maximal zulässigen elastischen Biegeradius gesteuert. Der Abbau des Bodens im Bohrvorgang erfolgt hydromechanisch mit Hochdruckdüsen und zugleich mechanisch mit Schneidelementen am Bohrkopf. Die Steuerung erfolgt über Rotation von Winkelstücken hinter dem Bohrkopf bzw. dem Bohrkopf antreibenden Bohrkopfmotor. Die Ortung des Bohrkopfes erfolgt über ein geeignetes Ortungssystem. Bei Gewässerquerungen wird z. B. der sogenannte Gyro oder Kreiselkompass verwendet. Dieser übermittelt Angaben zur Ausrichtung des Bohrkopfes (Azimut und Inklinat) über ein entsprechendes Datenkabel, welches im Bohrgestänge bis zur Bohranlage verläuft.

Die Aufweitung der Pilotbohrung durch Räumer (Backreamer) erfolgt in einem oder mehreren Arbeitsgängen. Das Räumen geschieht in der Regel drehend und spülend vom Bohraustritts- zum Bohreintrittspunkt durch die Bohranlage. Während dieses Arbeitsschrittes wird für jede, an der Bohranlage ausgebaute Bohrstange auf der Gegenseite eine neue Bohrstange nachgesetzt. So wird gewährleistet, dass sich zu jeder Zeit ein kompletter Rohrstrang im Bohrloch befindet.

Abschließend wird das Produktrohr samt Umhüllung in die Bohrung eingezogen (auch im Zuge der letzten Aufweitung möglich). Dazu wird der, auf der Montagebahn der Austrittsseite, vorgefertigte Rohrstrang über Rollenböcke/Rollenlager in das Bohrloch gezogen.

Der Austrag des abgebauten Bodens und die Stützung des Bohrloches erfolgen bei allen Arbeitsvorgängen durch den Einsatz einer Bentonitsuspension (Bohrspülung aus Ton-

Wasser-Gemisch). Die Bentonitsuspension wird nach Abschluss des Bohrvorgangs ordnungsgemäß entsorgt.

Nach erfolgreichem Rohreinzug wird der Ringraum des Bohrkanals verdämmt. Dabei wird in den mit Bohrspülung gefüllten Hohlraum zwischen Rohrstrang und Bohrkanal (Ringraum), eine selbstaushärtende Suspension eingepresst. Diese selbstaushärtende Suspension verdrängt die verbliebende Bohrspülung aus dem Ringraum und verfüllt diesen dauerhaft, um nachträgliche Setzungsschäden zu verhindern.

Die einzubringende Suspension muss nach sieben Tagen eine einaxiale Druckfestigkeit von  $> 1 \text{ N/mm}^2$  erzielen. Die Endfestigkeit sollte  $3 \text{ N/mm}^2$  nicht überschreiten.

## 4 Baustellenbeschreibung

### 4.1 Technische Daten und Angaben zur Trasse

- |                                              |                                                     |
|----------------------------------------------|-----------------------------------------------------|
| • Anzahl Horizontalbohrungen                 | 2                                                   |
| • Horizontaler Abstand (Rohrachsen)          | 5 m                                                 |
| • Mindestüberdeckung unterhalb Gewässersohle | Mind. 5 m (entspr. DVGW GW 304) / bauseits ca. 10 m |
| • Bohrungslänge                              | ca. 510 m                                           |
| • Kreuzung der Pinnau bei Gewässer-Km        | 12,902                                              |

Zu verlegende Rohrleitungen mittels HDD-Bohrverfahren:

|        |                                 |
|--------|---------------------------------|
| DN 800 | 1 x Stahlrohr (L485ME)          |
|        | Da 813 mm x 13,2 mm             |
|        | PE- und GFK-Umhüllung           |
| DA 225 | 1 x Kabelleerrohr HDPE (PE 100) |
|        | Da 225 mm x 30,8 mm; SDR 7,4    |

Genauere Daten zur geplanten ETL 180 können dem Kreuzungsantragsformular zur Querung der Pinnau (siehe Anlage 6.3.3.1 (Kreuzungsantrag)) entnommen werden.

Planungsseitig ist vorgesehen, die Bohrung von der Südseite der Pinnau zu beginnen. Auf dieser Seite erfolgt der Aufbau der Horizontalbohranlage. Die Rohrmontagefläche befindet sich demzufolge nördlich der Pinnau in Verlängerung der Bohrachse.

Die Bohrungslänge wurden durch bohrtechnische (Ein- und Austrittswinkel, Krümmungsradius der Bohrung), rohrstatische (zulässiger elastischer Biegeradius, Rohrsteifigkeit) sowie genehmigungstechnische Gründe (Mindestüberdeckung) bestimmt.

Der geplante Anfangs- und Endpunkt der Bohrung, die Bohrungsgeometrie sowie die Überdeckung in den einzelnen Abschnitten sind in dem beiliegenden Kreuzungsdetailplan (siehe Anlage 6.3.3.3 (Kreuzungsdetailplan)) zu erkennen. Die Lage der Montagebahn verläuft in Verlängerung der Bohrachse zum Teil auf dem vorgesehenen Arbeitsstreifen und zum Teil auf gesonderten Arbeitsflächen. Die Lage der gesamten Rohrmontagefläche / Montagebahn ist in den dargestellten Arbeitsstreifen der Lagepläne des Planfeststellungsantrags (siehe Anlage 2.4 (Lagepläne 1:2.000), Blatt 49) berücksichtigt.

Parallel, in einem Abstand von ca. 5 m zur Hauptleitung (DN800), ist die Verlegung eines trassenbegleitenden LWL-Kabels vorgesehen. Dazu wird eine zweite HDD-Bohrung durchgeführt, in deren Bohrkanal ein Kabelleerrohr (HDPE 225 mm x 30,8 mm; SDR 7,4) eingebracht wird. In das Innere des Kabelleerrohrs werden zwei weitere, entsprechend kleiner dimensionierte Kabelleerrohre (DA50) eingebracht.

## 4.2 Angaben zur Pinnau

Im Bereich der Querung bei Km 12,902 hat die Pinnau folgende Charakteristika:

- Gewässerbreite ca. 23 m
- Wasserstandsniveau ca. 1,70 m ü. NHN (entspr. MThw)

## 4.3 Geologische Verhältnisse

Es wurden umfangreiche Baugrunduntersuchungen mit Erstellung eines geotechnischen Gutachtens veranlasst, dessen Ergebnisse in die Planung der Bohrung eingeflossen sind und bei der Gerätewahl mitberücksichtigt werden.

Der geotechnische Bericht liegt dem Materialband des Planfeststellungsantrags (siehe Anlage M7.2 (geotechnischer Teilbericht zur HDD 12, Pinnau), B.31)) bei.

## 5 Grundsätzliche Hinweise

### 5.1 Lager- und Arbeitsflächen

Lager- und Arbeitsflächen stehen nur entsprechend den in den Planunterlagen ausgewiesenen Bereichen zur Verfügung.

### 5.2 Vermessung / Dokumentation

Der Nachweis der tatsächlichen Lage der Energietransportleitung DN800 sowie des Kabelleerrohres zur Verlegung des LWL-Kabels erfolgt im Zuge der bei den Bohrungen eingesetzten Ortungsverfahren.

Die Lage des Dükers wird auf Grundlage der Digitalen Bundeswasserstraßenkarte (DBWK) der Wasserstraßen- und Schifffahrtsverwaltung vermessen und in einem Bestandslageplan dargestellt.

### 5.3 Statische Berechnungen, Nachweise

Im Zusammenhang mit den beiden Horizontalbohrungen werden u.a. die folgenden Berechnungen erstellt:

- Zugkraftberechnungen Rohreinzug
- Oberbogenberechnung (Konfiguration, Belastung des Rohres)
- zulässige Räumgeschwindigkeit
- Ringraumverfestigung (Pumpvolumen – Einziehgeschwindigkeit)
- Stützdruckberechnung
- Ggf. Standsicherheit der Baugruben
- Auftriebssicherheit der Rohrleitung (DN800) sowie des Kabelleerrohrs zur Verlegung des LWL-Kabels

Die Ausführungsplanung des bauausführenden Unternehmens, mitsamt allen erforderlichen statischen Berechnungen und rechnerischen Nachweisen, wird dem Wasserstraßen- und Schifffahrtsamt spätestens vier Wochen vor Ausführung in geprüfter Form einschließlich dem Prüfbericht zur Genehmigung (durch das bauausführende Unternehmen) vorgelegt.

## 6 Angaben zum Bauvorgang

### 6.1 Termine / Ausführungsfristen

Die Kreuzung der Pinnau soll im Zuge der Gesamtbaumaßnahme der ETL 180 erfolgen.

Der genaue Termin für die Ausführung der Kreuzungsmaßnahme wird dem Wasserstraßen- und Schifffahrtsamt rechtzeitig vor Baubeginn mitgeteilt.

### 6.2 Überblick des Gesamtablaufs der Baumaßnahme

Ein detaillierter Bauausführungsablauf wird dem Wasserstraßen- und Schifffahrtsamt vier Wochen vor Baubeginn durch das bauausführende Unternehmen mitgeteilt. Planungsseitig wird von folgendem Gesamtablauf ausgegangen:

#### Baustelleneinrichtungsfläche (BE-Fläche) Startseite (südlich der Pinnau):

- Herstellen bzw. Befestigen der Zufahrten
- Herstellung und Befestigung der BE-Fläche sowie der Standflächen für die Bohranlage
- Baustelleneinrichtung
- Mobilisierung der Bohranlage
- Herstellen der Kreuzung zur Verlegung des Kabelleerrohres (LWL-Kabel)
- Umsetzen der Bohranlage
- Herstellen der Kreuzung zur Verlegung der Rohrleitung DN800
- Demobilisierung der Bohranlage
- Räumung der Baustelle
- Geländewiederherstellung / Abnahmen

#### BE-Fläche Zielseite (nördlich der Pinnau):

- Herstellen und vorbereiten der Arbeitsstreifen, BE-Fläche und Montagebahn
- Baustelleneinrichtung
- Herstellen Rohrmontagebahn
- Rohrbau
- Rückbau der Montagebahn nach Rohreinzug
- Räumung der Baustelle
- Geländewiederherstellung / Abnahmen

Für die Kreuzungsmaßnahme wird eine Bauzeit von 50 Tagen veranschlagt.

### 6.3 Angaben zur Bohrung

#### 6.3.1 Allgemeines

Der nach DVGW G 463 zulässige elastische Biegeradius für das vorgesehene Stahlrohr DN800 beträgt 553 m. Der geplante Krümmungsradius beträgt 1350 m.

Die geforderte Mindestüberdeckung zu den Deichfüßen beträgt 1,5 m.

Die Baustelleneinrichtung wird außerhalb der Schutzzonen der Mitteldeiche stationiert.

Die parallel verlaufende Bohrung des Kabelleerrohres (HDPE 225 mm x 30,8 mm; SDR 7,4) wird zuerst ausgeführt. Das Kabelleerrohr kann damit während der Durchführung der Hauptbohrung ggf. zum Rückführen der Bohrspülung von der Austrittsseite zur

Separationsanlage auf der Eintrittsseite genutzt werden. Nach Fertigstellung der Hauptbohrung werden in dieses Kabelleerrohr zwei weitere Kabelleerrohre (HDPE DA50) eingezogen. In eines davon wird das trassenbegleitende LWL-Kabel eingeblasen.

Parallel zu den Bohrarbeiten werden die Rohrleitungssegmente des gesamten einzuziehenden Rohrstranges (Länge ca. 510 m) auf einer vorbereiteten Montagebahn ausgelegt und miteinander verschweißt. Die Lage der Montagebahn verläuft in Verlängerung der Bohrachse auf der Austrittsseite, zum Teil auf dem vorgesehenen Arbeitsstreifen und zum Teil auf gesonderten Arbeitsflächen. Der Aufbau der Montagebahn, die Abstände der Rollenböcke und ein beispielhafter Aufbau der Rollenböcke/Rollenstationen können den entsprechenden Regelplänen (Montagebahn zum Einzug des Rohrstrangs beim HDD-Bohrverfahren – Draufsicht, Längsschnitt, Querschnitt) des Planfeststellungsantrags (siehe Anlage 2.5 (Regelplan S03, S04 und S05)) entnommen werden. Die Höhe und Länge des Oberbogens im Bereich des Austrittspunktes ergibt sich aus dem, vom bauausführenden Unternehmen, gewählten Austrittswinkel der HDD-Bohrung. Nach erfolgter Schweißnahtprüfung wird dann der Rohrstrang unter Berücksichtigung der auftretenden Zugkräfte sowie der zulässigen elastischen Biegung, über Rollenböcke in das Bohrloch eingezogen.

Die Markierung der Kreuzungsstelle erfolgt nach DIN 4065 in Abstimmung mit dem zuständigen Wasserstraßen- und Schifffahrtsamtes mittels Dükerschild (Aufschrift „D“).

Die Wasserentnahmequelle (Herstellung der Bohrspülung, Druckprobe) und Wassereinleitstellen sind in den wasserrechtlichen Anträgen des Planfeststellungsantrags aufgeführt (siehe Anlage 7.4 (Wasserrechtlicher Antrag Kreis Pinneberg)).

### **6.3.2 Bohrspülung**

Aufgrund des über Geländeniveau liegenden Wasserspiegels der Pinnau im Bereich der Ein- und Austrittspunkte sind spezielle Anforderungen an die einzusetzende Bohrspülung, an die Überwachung des Spülungsdrucks und des Feststoffgehaltes im Ringraum sowie an die Herstellung im Bereich des Ein- und Austrittspunktes (6.4) zu stellen.

Um dem hydrostatischen Druck der Wassersäule beim Bohrvorgang unterhalb der Pinnau entgegenzuwirken, muss die verwendete Bohrspülung eine spezifische Dichte von ca. 1,15 kg/dm<sup>3</sup> bis etwa 1,24 kg/dm<sup>3</sup> vorweisen. Diese wird während des Bohrvorgangs regelmäßig durch einen entsprechenden Spülungsfachmann des bauausführenden Unternehmens kontrolliert.

Während der Pilotbohrung wird durch Wahl eines geeigneten Verhältnisses zwischen Bohrkopfdurchmesser bzw. hergestelltem Querschnitt und Außendurchmesser (Verbinder) des Bohrgestänges ein ausreichend großer Ringraum erzeugt.

### **6.3.3 Ausbläser / Spülungsverluste**

Um durchgehend genügend Überdeckung im Verlauf der geplanten Bohrung zu gewährleisten und das Risiko von Ausbläsern (Spülungsaustritten an der Erdoberfläche) zu vermeiden, wurde planungsseitig eine Stützdruckberechnung unter Berücksichtigung der lokalen Bodenparameter durchgeführt.

Bei geologischen Hindernissen und/oder Bohrlochaufgabe (Fehlbohrung) wird das Bohrloch komplett mit der selbst aushärtenden Suspension verfüllt. Aus diesem Grund wird eine ausreichende Menge des Verfestigungsmaterials bereits von Beginn der Pilotbohrungen auf der Baustelle vorgehalten.

## 6.4 Herstellung der Baugruben

Für das Verfahren ist im Startbereich und im Zielbereich der Bohrung die Erstellung einer Baugrube (Spülungssammelgrube) erforderlich. Diese Baugruben dienen als Auffangbecken, für die aus dem Bohrkanal austretende Bohrspülung, bevor diese der Separationsanlage zugeführt wird. Die Baugruben haben in etwa folgende Dimensionen:

- Länge: ca. 5,0 m
- Breite: ca. 5,0 m
- Sohltiefe: ca. 1,5 m unter GOK

Beim Ausheben der Gruben wird darauf geachtet, dass diese außerhalb des Druck- und Schutzbereiches von zu kreuzenden Objekten (Gewässer, Deich, Straße) erstellt werden. Die Gruben werden entsprechend DIN 4124 geböscht.

Die Bohrein- und Austrittspunkte auf der Start- und Zielseite liegen ca. 1,2 m unterhalb des Wasserspiegels der Pinnau (bezogen auf MThw). Der hydrostatische Druck der Wassersäule wirkt dem hydrostatischen Druck der Bohrspülung entgegen. Aus der Dichte des Wassers von ca. 1 kg/dm<sup>3</sup> lässt sich eine Druckzunahme von ca. 0,1 bar/m Wassersäule ableiten. Diese 0,1 bar werden durch die höhere spezifische Dichte der Bohrspülung von ca. 1,15 kg/dm<sup>3</sup> ausgeglichen. Um eine Sicherheit gegenüber höheren Wasserständen zu gewährleisten, ist eine Umwallung der Baugrube mit einer Höhe von ca. 0,60 m vorgesehen. Hierdurch wird erreicht, dass sich die Höhe der Bohrspülungssäule in der Baugrube auf Wasserspiegelerhöhungen der Pinnau einpendeln kann. Alternativ kann ein entsprechend abgedichtetes Schutzrohr (Casing) mit einem Durchmesser von ca. 1,10 m eingesetzt werden. Dieses wird auf einer Länge von ca. 10 bis 15 m in den Boden eingebracht (rammend/pressend), wobei das Schutzrohr oberhalb der Geländeoberkante hinausragt (ca. 0,60 m vertikaler Abstand zur Geländeoberkante (GOK)). Die zuvor beschriebenen HDD-Arbeitsschritte werden anschließend im Schutz dieses Casingrohres durchgeführt. Das Schutzrohr wird nach Fertigstellung der Baumaßnahme zur Gänze aus dem Untergrund entfernt.

Für die Durchführung der HDD-Bohrungen werden die jahreszeitlich bedingten unterschiedlichen Wasserspiegelhöhen der Pinnau einkalkuliert und berücksichtigt.

Zusätzlich wird durch das ausführende Unternehmen ausreichend Verdämmmaterial vorgehalten, um den Bohrkanal im unwahrscheinlichen Falle eines starken Gewässeranstiegs der Pinnau, permanent verschließen zu können.

Der Anschluss der beiden Rohrenden (Einbindung) in die ETL 180 nach dem Rohreinzug sowie die weitere Verlegung der Leitung zu beiden Seiten der HDD-Bohrung erfolgt in offener Bauweise. Im Zuge der Einbindung ist eine Vergrößerung der o.g. Baugruben (ca. 2,5 m unter GOK) notwendig.

## 6.5 Wasserhaltung

Eine Wasserhaltung ist verfahrensbedingt für die Herstellung der Kreuzungen im Horizontalspülbohrverfahren nicht erforderlich.

Die ggf. erforderliche Notwendigkeit einer Grundwasserhaltung für die Einbindung der Rohrenden in den weiterführenden Leitungsabschnitt wird in der offenen Bauweise berücksichtigt. Weitere Details hierzu sind den wasserrechtlichen Unterlagen in Anlage 7.4 (Wasserrechtlicher Antrag Kreis Pinneberg) des Planfeststellungsantrages zu entnehmen.

## **6.6 Arbeitszeit**

Es ist geplant, für den Bauzeitraum vom Beginn der Pilotbohrung bis zum Ende des Rohreinzugs einen 24/7 Schichtbetrieb einzurichten.