

Neubau der
Energietransportleitung
ETL 180
Brunsbüttel - Hetlingen

Unterlagen zum Antrag auf Planfeststellung gemäß § 43 EnWG

Anlage 6.1.1

Erläuterungsbericht
zur Kreuzung von Gewässern, Straßen
und Bahnlinien

Dokument

180_2_05_06_01_01_KA_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

Internet www.gasunie.de

Projektleitung:

Dr. Arndt Heilmann

Genehmigungsplanung:

M. Sc. Anton Kettritz

Die vorliegende Unterlage wurde erstellt von:

**GME GbR**

c/o Giftge Consult GmbH

Stephanstraße 12

31135 Hildesheim

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

Inhaltsverzeichnis

1 Einleitung	7
2 Termine / Ausführungsfristen	8
3 Allgemeine Informationen	9
4 Verlegung in offener Bauweise	11
4.1 Allgemeines.....	11
4.2 Wege- und Straßenkreuzungen.....	11
4.2.1 Beschreibung des Bauablaufs.....	11
4.2.2 Technische Daten	12
4.3 Gewässerkreuzungen	12
4.3.1 Beschreibung offene Querung von Gewässern mit Verbau (Nassbaggerung und trockener Rohrgraben)	13
4.3.2 Technische Daten	15
5 Verlegung in geschlossener Bauweise	16
5.1 Allgemeines.....	16
5.2 Verlegung mittels Bohrpressverfahren (entspr. 6.1.2.2 nach DVGW GW 304)	16
5.2.1 Erläuterung des Bohrpressverfahrens	16
5.2.2 Grundsätzliche Hinweise	17
5.2.3 Angaben zum Bauvorgang	17
5.3 Verlegung mittels Mikrotunnel mit Spülförderung / Mikrotunnel mit Spülförderung und Druckluftpolster (Mixschild) (entspr. 6.1.3.1.3 / 6.1.3.1.4 nach DVGW GW 304)	19
5.3.1 Erläuterung des Verfahrens Mikrotunnelbau mit Spülförderung / Mikrotunnelbau mit Spülförderung und Druckluftpolster (Mixschild)	19
5.3.2 Grundsätzliche Hinweise	20
5.3.3 Angaben zum Bauvorgang	20
5.4 Verlegung mittels Horizontalspülbohrverfahren (entspr. 6.1.3.3 nach DVGW GW 304)	24
5.4.1 Erläuterung des HDD-Bohrverfahrens	24
5.4.2 Grundsätzliche Hinweise	25
5.4.3 Angaben zum Bauvorgang	25
5.4.4 Schalltechnische Maßnahmen	27

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Wege- und Straßenkreuzung in offener Bauweise (nach Regelplan D02)...	11
Abbildung 2: Längsschnitt einer Überfahrt (nach Regelplan C05).....	13
Abbildung 3: Draufsicht offene Gewässerkreuzung mit Überlaufrohr (nach Regelplan C10)	14
Abbildung 4: Längsschnitt offene Gewässerkreuzung mit Überlaufrohr (nach Regelplan C09)	14
Abbildung 5: Schematische Darstellung des Bohrpressverfahrens (nach DVGW GW 304)	17
Abbildung 7: Schematische Darstellung des Mikrotunnelbauverfahrens mit Spülförderung (nach DVGW GW 304).....	20
Abbildung 8: Schematische Darstellung HDD-Bohrverfahren (nach DVGW Regelwerk)...	24

Abkürzungsverzeichnis

AVV-Baulärm	Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Schutz gegen Baulärm
BE	Baustelleneinrichtung
DB	Deutsche Bahn
DCA	Drilling Contractors Association
DIN	Deutsche Industrienorm
DVGW	Deutscher Verein des Gas- und Wasserfaches e.V., Deutscher Verein des Gas- und Wasserfaches e. V.
EN	Europäische Norm
EnWG	Energiewirtschaftsgesetz
ETL	Energietransportleitung
FFH	Fauna-Flora-Habitat
GFK	glasfaserverstärkter Kunststoff
GOK	Geländeoberkante
GW	Gas und Wasser, Gas und Wasser
GWKR	Gas- und Wasserkreuzungsrichtlinien
HDD	Horizontal Directional Drilling
HDPE	High-Density Polyethylen
ISO	Internationale Organisation für Normung
LWL	Lichtwellenleiter, Lichtwellenleiter
PE	Polyethylen
PSL	product specification level
RSA	Richtlinien für die Sicherung von Arbeitsstellen an Straßen
SDR	Standard Dimension Ratio
ZTV A-StB	zusätzliche technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für den Bau von Verkehrsflächenbefestigungen aus Asphalt
ZTV-SA	zusätzliche technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Sicherungsarbeiten an Arbeitsstellen an Straßen

1 Einleitung

Dieser Erläuterungsbericht beschreibt in allgemeingültiger Weise die Verlegeverfahren für die Kreuzung der Energietransportleitung ETL 180 mit Straßen, Gewässern und Bahngleisen. Details zu den einzelnen Kreuzungen sind den weiteren Antragsunterlagen zu entnehmen, welche in der Anlage 6 (Kreuzungen) des vorliegenden Planfeststellungsantrags aufgeführt sind.

Für die Kreuzung von Stör, Krückau, Pinnau und der geplanten A20, liegen den Antragsunterlagen gesonderte Erläuterungsberichte bei (siehe Anlage 6.3 bzw. Anlage 6.4.4).

Die Bahnkreuzungsanträge werden gesondert gemäß Bahnkreuzungsrichtlinie GWKR / Ril 877 bei der DB Netz AG eingereicht. Diesen Anträgen liegen zusätzlich ebenfalls gesonderte Erläuterungsberichte bei. Im vorliegenden Planfeststellungsantrag sind lediglich die Kreuzungsdetailpläne zu den Bahnkreuzungen enthalten (siehe Anlage 6.2.1 (Kreuzungsdetailplan SP-01B) und 6.2.2 (Kreuzungsdetailplan SP-02B))

Eine Aufstellung, bei welcher Kreuzung welches Verlegeverfahren zur Anwendung kommen soll, kann den Anlagen 6.3.4 (Kreuzungen Gewässer Kreis Dithmarschen), 6.3.5 (Kreuzungen Gewässer Kreis Steinburg) und 6.3.6 (Kreuzungen Gewässer Kreis Pinneberg) bei Gewässerkreuzungen entnommen werden. Für Straßenkreuzungen sind die entsprechenden Unterlagen unter Anlage 6.4.1 (Kreuzungen Straßen Kreis Dithmarschen), 6.4.2 (Kreuzungen Straßen Kreis Steinburg) und 6.4.3 (Kreuzungen Straßen Kreis Pinneberg) enthalten. Die Lokation der jeweiligen Kreuzung kann den Lageplänen der Anlage 2.4 (Lagepläne 1:2.000) entnommen werden.

Der Übersichtsplan der Kreuzungspunkte mit den Gewässern ist als Anlage 6.1.2 beigelegt. Der Übersichtsplan für die Straßen- und Bahnkreuzungen ist als Anlage 6.1.3 beigelegt. Die entsprechenden Regelpläne, welche die einzelnen Verlegeverfahren darstellen, sind Anlage 2.5 des Planfeststellungsantrags zu entnehmen.

Zur Aufstellung der Genehmigungsplanung wurden umfangreiche Baugrunduntersuchungen durchgeführt, deren Ergebnisse bei der Wahl des Verlegeverfahrens berücksichtigt wurden. Die herangezogenen geotechnischen Berichte liegen dem Materialband des Planfeststellungsantrags (siehe Anlage M7(geotechnischer Bericht)) bei.

2 Termine / Ausführungsfristen

Die Kreuzungen erfolgen im Zuge der Gesamtbaumaßnahme des Neubaus der ETL 180.

Die genauen Termine für die Ausführung der einzelnen Kreuzungsmaßnahmen werden den entsprechenden Behörden rechtzeitig vor Baubeginn mitgeteilt.

3 Allgemeine Informationen

- | | |
|--|---|
| 1) Antragsteller | Gasunie Deutschland Transport Services GmbH
Pasteurallee 1
30655 Hannover |
| 2) Bezeichnung der Leitung | Energietransportleitung (ETL) 180 |
| 3) Medium | Gas |
| 4) Betriebsdruck | 84 bar |
| 5) Rohrleitung / Produktenrohr | Stahlrohr DN800 |
| a. Lieferbedingungen | Geschweißtes Rohr
Die Lieferung und Prüfung erfolgt in Anlehnung an die
DIN EN ISO 3183, PSL 2 Anhang A |
| b. Rohrwerkstoff | Stahl L485ME nach DIN EN ISO 3183 |
| c. Abmessungen (Angaben
ohne Umhüllung) | <p>Offene Bauweise / Düker:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Außendurchmesser 813,0 mm - Innendurchmesser 783,8 mm - Wandstärke 14,6 mm <p>Geschlossene Bauweise (HDD):</p> <ul style="list-style-type: none"> - Außendurchmesser 813,0 mm - Innendurchmesser 786,6 mm - Wandstärke 13,2 mm <p>Geschlossene Bauweise (Pressungen
/ Mikrotunnel):</p> <ul style="list-style-type: none"> - Außendurchmesser 813,0 mm - Innendurchmesser 783,8 mm - Wandstärke 14,6 mm |
| d. Auslegungsdruck | 84 bar |
| e. Rohrverlegung | <p>Offene Bauweise / Düker:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Mit Verbau (trockene Verlegung) - Mit Verbau (Nassbaggerung) <p>Geschlossene Bauweise:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Bohrpressverfahren
(entspr. 6.1.2.2 nach DVGW GW 304) - Mikrotunnel mit Spülförderung
(entspr. 6.1.3.1.3 nach DVGW GW 304) - Mikrotunnel mit Spülförderung und Druckluft-
polster (Mixschild)
(entspr. 6.1.3.1.4 nach DVGW GW 304) |

- Horizontalspülbohrverfahren (HDD)
(entspr. 6.1.3.3 nach DVGW GW 304)

6) Kabelleerrohr zur Verlegung
des LWL-Kabels

Offene Bauweise Düker:

1 x PE-Rohr 160 mm x 14,6 mm; SDR 11
mit Einzug von 1 x LWL-Leerrohr DA50 x 4,6 mm;
SDR 11

Geschlossene Bauweise:

1 x PE-Rohr 225 mm x 30,8 mm; SDR 7,4 oder
225 mm x 13,2 mm; SDR 17
mit Einzug von 1 oder 2 x LWL-Leerrohr DA50 x
4,6 mm; SDR 11

bei den Bahnquerungen (Mikrotunnel) erfolgt
die Verlegung von 1 oder 2 x LWL-Leerrohren
DA50 x 4,6 mm; SDR 11 zusammen mit dem
Produktenrohr DN800 in einem Betonmantelrohr

Weitere Informationen und entsprechende Erläuterungen können den nachfolgenden Kapiteln entnommen werden.

Die erforderlichen Verkehrslenkungsmaßnahmen / Umleitungskonzeptionen und verkehrsrechtlichen Anordnungen werden rechtzeitig vor Baubeginn mit den verantwortlichen unteren Straßenverkehrsbehörden abgestimmt und beantragt. Die Ausführung erfolgt gem. Richtlinien für die Sicherung von Arbeitsstellen an Straßen (RSA) und zusätzlichen technischen Vertragsbedingungen und Richtlinien für Sicherungsarbeiten an Arbeitsstellen an Straßen (ZTV-SA). Fahrbahnaufbruch und -wiederherstellung erfolgen unter Beachtung der zusätzlichen technischen Vertragsbedingungen und Richtlinien für den Bau von Verkehrsflächenbefestigungen aus Asphalt (ZTV A-StB).

Je nach Breite der zu querenden Straße werden ggf. die Straßenseitenräume mit Mineralgemisch zusätzlich befestigt.

Nach Einrichtung der halbseitigen Sperrung und Aufstellung der Beschilderung wird auf dem gesperrten Straßenabschnitt die Fahrbahnbefestigung aufgenommen und entsorgt. Asphaltdecken werden vorab seitlich der geplanten Böschungsoberkanten geschnitten. Zur Sicherung der Rohrgrabenwände wird ein senkrechter Verbau, z.B. mit Spundwandprofilen oder System-Verbauelementen hergestellt. Der Boden innerhalb des Verbaukörpers wird auf die erforderliche Tiefe ausgehoben.

Bei zu erwartendem Wasserandrang aus Grund- oder Schichtenwasser wird eine Grundwasserabsenkung installiert.

Bei Ausbau unter halbseitiger Sperrung des Straßenverkehrs werden die Einzelrohre im Rohrgraben bis zur Straßenmitte verlegt. Danach wird die Straßendecke provisorisch z.B. mit Mineralgemisch zur Herstellung der Befahrbarkeit geschlossen, so dass der Verkehr anschließend über diese Straßenseite geführt werden kann.

Dann wird die Verkehrssicherung entsprechend umgesetzt, um in gleicher Arbeitsweise die zweite Straßenhälfte zu öffnen und die Rohrgrabenerstellung in gleicher Art und Weise vorzunehmen. In der Straßenmitte wird das Rohrende des verlegten Rohrstranges freigelegt und ein nächstes Einzelrohr wird abgesenkt und angeschweißt. Die provisorische Straßendecke verbleibt einige Zeit eingebaut, bis alle Setzungen abgeklungen sind. Erst anschließend wird der originale Straßenaufbau mit Asphalt wiederhergestellt. Alle Maßnahmen werden in enger Abstimmung mit der zuständigen Verkehrs- und Straßenbehörde durchgeführt.

4.2.2 Technische Daten

- | | |
|---------------------------------------|-----------------------|
| • Überdeckung unter Fahrbahnoberkante | mind. 1,5 m |
| • Überdeckung unter Straßengräben | mind. 1,0 m |
| • Überdeckung unter Gelände | mind. 1,0 m |
| • Kreuzungslänge | s. Lageplanausschnitt |

Weitere Daten zur geplanten ETL 180 können Kap. 3 entnommen werden.

Vorhandene, zu unterkreuzende Kabel- und Leitungsbestände werden entsprechend Vorgaben der Betreiber vor Beschädigung durch geeignete Maßnahmen wie Abstützen, Aufhängen u. dgl. geschützt und in Ihrer Lage gesichert.

4.3 Gewässerkreuzungen

Die Vorgehensweise bei der offenen Querung von Gewässern ist maßgeblich abhängig von der Durchflussmenge, der Gewässertiefe, der Grundwasserstände und der Standfes-

tigkeit der anstehenden Böden. Unter Gewässerkreuzungen fallen alle wasserführenden Siele / Wettern und Gräben.

Nachfolgend werden folgende Varianten beschrieben, die für die jeweiligen Gewässer, zur Ausführung kommen können:

- Offene Querung von Gewässern in Nassbaggerung (mit Verbau)
- Offene Querung von Gewässern in trockener Bauweise (mit Verbau und Wasserhaltung)

Unabhängig von der Herstellungsweise wird bei jeder offenen Gewässerkreuzung eine Überfahrt errichtet, um mit den einzusetzenden Baumaschinen die jeweilige Arbeitsstelle anfahren zu können. Die Herstellung der Überfahrten erfolgt entweder gemäß Regelplan C05 unter Einsatz von Durchlassrohren oder gemäß Regelplan C13 mittels einer Schwerlastbrücke.

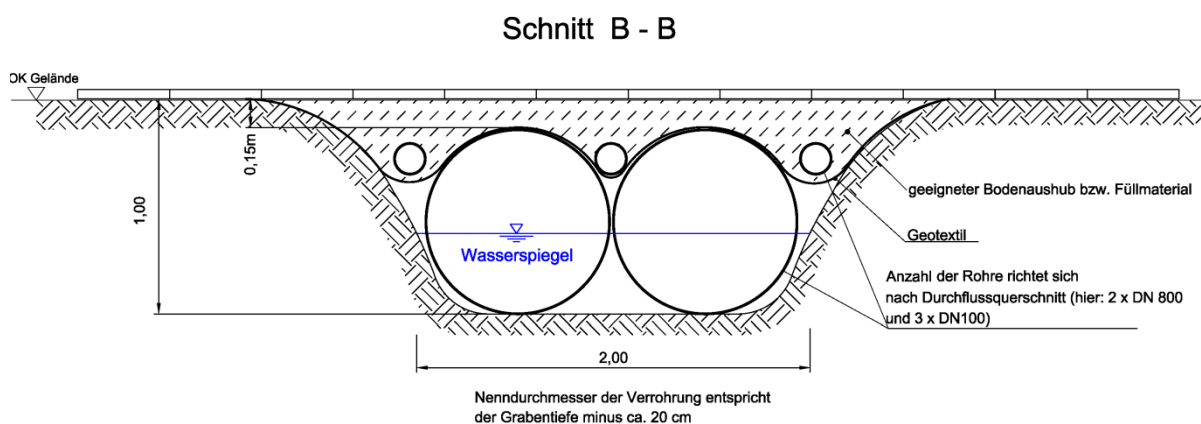


Abbildung 2: Längsschnitt einer Überfahrt (nach Regelplan C05).

Bei einer bauzeitlichen Verrohrung, wird je nach Gewässerbreite und vorhandener Durchflussmenge, die erforderliche Anzahl von Durchlassrohren in Fließrichtung in den Graben gelegt und mit lastverteilenden Elementen (z.B. Baggermatten) auf geeignetem Bodenaushub bzw. Füllmaterial und Trennvlies abgedeckt.

Bei einer Überbrückung befinden sich die Auflagepunkte mit genügend Abstand zur Gewässerkante, damit die Gewässerböschungen keine Schäden nehmen.

Welche Gewässer planungsseitig bauzeitlich verrohrt und welche Gewässer überbrückt werden, ist dem Bauwerksverzeichnis (siehe Anlage 4.2 (Bauwerksverzeichnis)) zu entnehmen.

4.3.1 Beschreibung offene Querung von Gewässern mit Verbau (Nassbaggerung und trockener Rohrgraben)

Um den Aushub eines standfesten Rohrgrabens zu ermöglichen, werden zwei Spundwandreihen oder System-Verbauelemente im Abstand von ca. 3 m quer durch den Wasserlauf eingebracht. Die erforderliche Tiefe des Verbaus wird entsprechend der Geologie durch eine zu erstellende Statik bestimmt. Die Querung von Gewässern erfolgt gemäß der Regelpläne C02, C03, C04, C04.01, C05, C06, C06.01, C09, C10, C11, C12, C13, C14 und C15 (siehe Anlage 2.5 (Regelplan)).

Bei stehenden oder schwach fließenden Wasserläufen wird der Durchfluss durch den Einsatz eines bauzeitlichen Überlaufrohrs gewährleistet (siehe Abbildung 3 und Abbildung 4). Durch beidseitige Abdichtung zwischen Verbau und Überlaufrohr mittels z.B. Ton-

oder Lehmdichtung wird der Wasserzufluss zum verbauten Bereich verhindert. Alternativ können seitliche Lehmsperren/Fangedämme errichtet werden. Der Durchfluss erfolgt in diesem Fall über einen provisorischen Bypass mit Tauch- oder Vakuumpumpe und fließender Druckleitung (z.B. HDPE-Rohr oder Pumpendruckschlauch 150 mm).

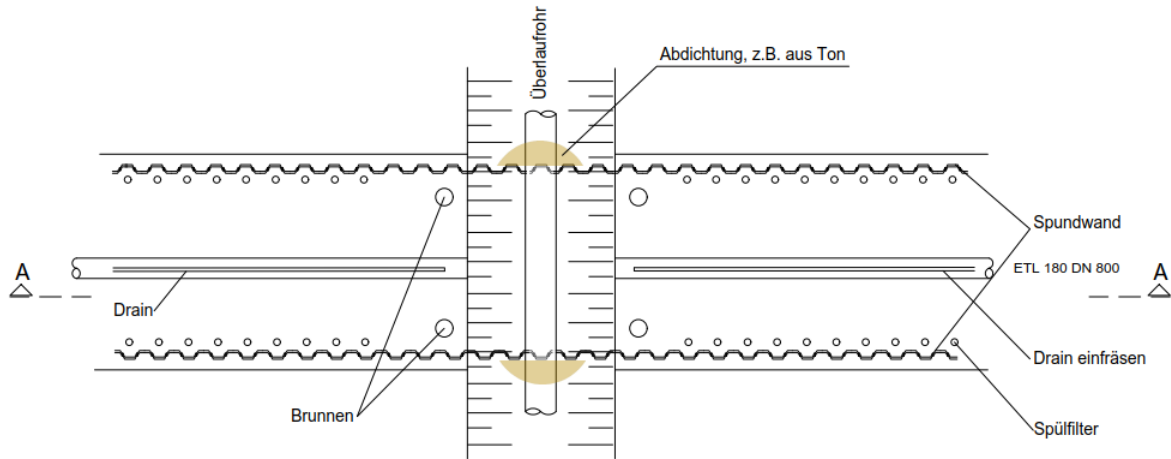


Abbildung 3: Draufsicht offene Gewässerkreuzung mit Überlaufrohr (nach Regelplan C10)

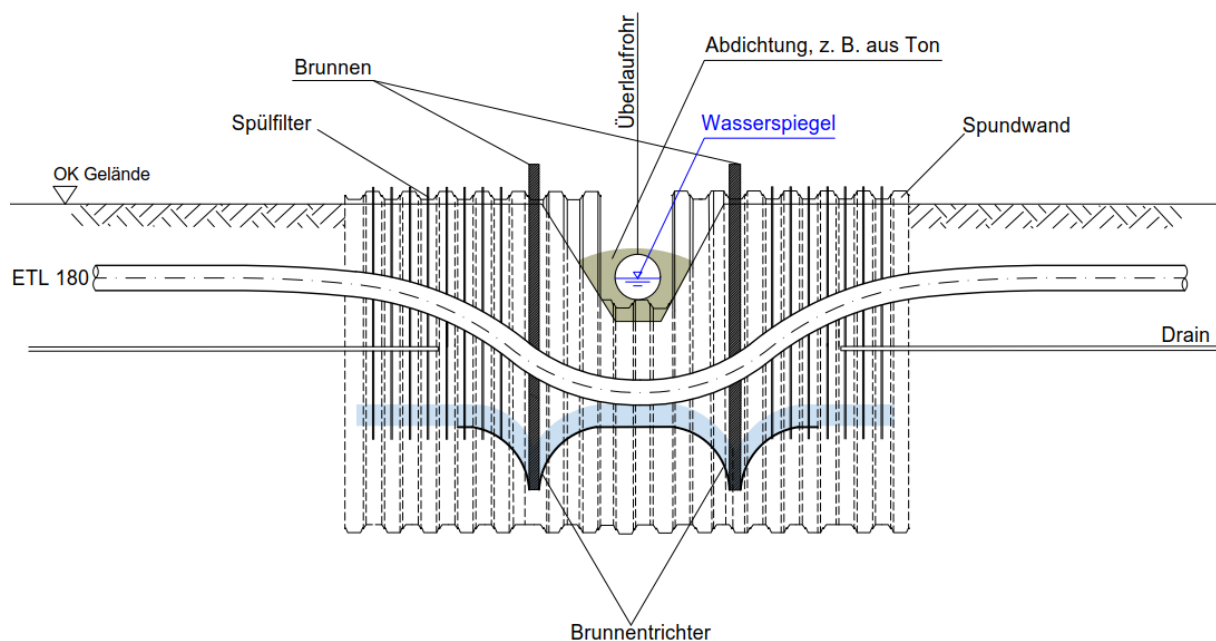


Abbildung 4: Längsschnitt offene Gewässerkreuzung mit Überlaufrohr (nach Regelplan C09)

Der Rohrgraben wird mit Wasserabsenkungsmaßnahmen (z.B. durch Brunnen oder Filterlanzen) trocken gehalten (**trockene Verlegung**).

Innerhalb des Spundwandverbaus wird der Rohrgraben bis auf die erforderliche Tiefe ausgehoben. Der Dükerrohrstrang, bestehend aus Rohrbögen (z.B. 4 x 3,5°) wird außerhalb des Rohrgrabens vorgefertigt und mit z.B. zwei Seilbaggern in den fertigen Rohrgraben eingehoben und abgesenkt.

Bei stark fließenden Wasserläufen wird der Verbau bzw. jede zweite Spundbohle bis unterhalb des Wasserspiegels abgesenkt, so dass die Baugrube bzw. der Rohrgraben geflutet ist (**Nassbaggerung**). Bei geflutetem Rohrgraben muss der Dükerstrang zum Absenken mit Wasser gefüllt werden, um dem Auftrieb entgegenzuwirken.

Im Bereich der Gewässerufer werden im Rohrgrabenquerschnitt beidseits Tonriegel am Stahlrohr eingebaut, um eine spätere Drainagewirkung entlang des Rohres zu unterbinden. Anschließend wird der Rohrgraben mit Sand verfüllt. Die Sohle und Böschungen des Wasserlaufs werden mit bindigem Bodenmaterial (Ton / Lehm) wiederhergestellt, um Erosion zu vermeiden. Das bindige Material wird verzahnt / gestuft in das seitlich unbeeinträchtigte Gewässerprofil eingebaut und abschließend durch eine mit Holzpflöcken vernagelte Böschungsmatte (Jute) gesichert (nach Regelplan C11). Bei einzelnen Gewässern ist, in Absprache mit der zuständigen Unteren Wasserbehörde, eine zusätzliche Sohl- und Böschungsbefestigung mit Wasserbaupflaster erforderlich (nach Regelplan C12).

Planungsseitig wird bei den Gewässerquerungen in offener Bauweise eine Verlegung im gefluteten Rohrgraben (Nassbaggerung) angestrebt, da bei dieser Vorgehensweise auf eine Wasserhaltung verzichtet werden kann (starke Reduzierung von Entnahme- und Einleitmengen) und die Standsicherheit der Spundwände, auch bei weichen Bodenarten (z.B. Klei, Mudde) aufgrund des wassergefüllten Rohrgrabens gewährleistet wird (Druckausgleich durch permanent gleichen Wasserspiegel innerhalb und außerhalb des Rohrgrabens). Eine Verlegung im trockenen Rohrgraben wird lediglich bei Gewässern vorgesehen, die aus technischer Sicht anhand der vorliegenden Informationen (z.B. standfeste Geologie, geringe Wassermengen etc.) eine Trockenlegung des Rohrgrabens zulassen. Die nach derzeitigem Planungsstand vorgesehene Verlegeweise je Gewässer (Nassbaggerung oder trockener Rohrgraben) ist den Kreuzungsunterlagen zu entnehmen (siehe Anlage 6.3.4.1 (Kreuzungsantrag Gewässer Kreis Dithmarschen), 6.3.5.1 (Kreuzungsantrag Gewässer Kreis Steinburg) und 6.3.6.1 (Kreuzungsantrag Gewässer Kreis Pinneberg)). Je nach witterungs- und jahreszeitlich bedingten Grundwasserständen sowie Wasserzuflussmengen, ist im Zuge der Ausführung ggf. ein Wechsel des planungsseitig vorgesehenen Verlegeverfahrens notwendig / möglich (von einer Verlegung im trockenen Rohrgraben zur Verlegung im gefluteten Rohrgraben oder umgekehrt, sofern es zu keiner negativen ökologischen Auswirkung kommt).

Grundsätzlich soll Sedimenteintrag in das Gewässer vermieden werden. Hierzu werden, je nach Verfahrensart, bei kleineren Gewässern / Gräben beidseitig der Gewässerkreuzung, Filterpressen aus Stroh und / oder Filterkies eingebaut. Bei der Umleitung von sedimentangereichertem Wasser, werden zusätzliche Absetzbecken der Wiedereinleitung vorgeschaltet.

4.3.2 Technische Daten

- | | |
|-----------------------------------|-----------------------|
| • Überdeckung unter Gewässersohle | mind. 1,5 m |
| • Überdeckung unter Gelände | mind. 1,0 m |
| • Kreuzungslänge | s. Lageplanausschnitt |

Weitere Daten zur geplanten ETL 180 können Kap. 3 entnommen werden.

Vorhandene, zu unterkreuzende Kabel- und Leitungsbestände werden entsprechend Vorgaben der Betreiber vor Beschädigung durch geeignete Maßnahmen wie Abstützen, Aufhängen u. dgl. geschützt und in Ihrer Lage gesichert.

5 Verlegung in geschlossener Bauweise

5.1 Allgemeines

Die Planung und Durchführung der Bohrungen erfolgt nach den Regelungen des DVGW-Merkblattes GW 304 bzw. der DWA-A 125. Bei HDD-Bohrungen werden ebenfalls die Regelungen des DVGW-Merkblattes GW 321 sowie die Technischen Richtlinien des DCA (Verband Güteschutz Horizontalbohrungen) berücksichtigt.

Parallel, in einem horizontalen Abstand (Rohrachsen) von ca. 4 m (ca. 5 m bei Stör, Krückau und Pinnau) zur Hauptleitung (DN800), ist zusätzlich die Verlegung eines trasenbegleitenden LWL-Kabels vorgesehen. Dazu ist eine zweite Bohrung notwendig. Diese soll mittels HDD-Verfahren (siehe Kap. 5.4) durchgeführt werden. In den Bohrkanal wird ein Kabelleerrohr (HDPE DA225) eingezogen. In das Innere des Kabelleerrohres, werden ein oder zwei weitere, entsprechend kleiner dimensionierte Kabelleerrohre (DA50) eingebracht. Bei den Bahnkreuzungen mittels Mikrotunnelbauverfahren (siehe Kapitel 5.3) wird das LWL-Kabel im selben Bauwerk geführt. Im Bereich der Bahnkreuzungen werden zusätzlich die Gas- und Wasserkreuzungsrichtlinien (GWKR) / Ril 877 der DB Netz AG berücksichtigt.

5.2 Verlegung mittels Bohrpressverfahren (entspr. 6.1.2.2 nach DVGW GW 304)

5.2.1 Erläuterung des Bohrpressverfahrens

Das Bohrpressverfahren ist ein grabenloses Bodenentnahmeverfahren, bei dem ein Stahlrohrstrang (Produktenrohr DN800) mithilfe von Ramm- oder Pressenergie in den Boden getrieben wird.

Vor Beginn der Bohrarbeiten werden die Baugruben im Bereich der Start- und Zielseite hergestellt. Aus der Baugrube auf der Startseite erfolgt das Einbringen des Produktenrohres. Dies geschieht entweder mittels pneumatischer Ramme am Rohrende, nach vorheriger Installation und Ausrichtung des Rammschlittens bzw. der Führungsschiene oder über eine pneumatische oder hydraulische Pressanlage mit entsprechenden Widerlagern an den Grubenwänden. Nach dem Einbringen eines Einzelrohres wird die Ramme abmontiert/der Pressenrahmen zurückgefahren und es wird das nächste Produktenrohr in der Baugrube angeschweißt. Nach erfolgreicher Schweißnahtprüfung und Nachisolierung der Schweißnahtumhüllung, kann das nächste Produktenrohr eingerammt/eingepresst werden. Das Produktenrohr wird entweder vorne offen in das Erdreich eingebracht oder unter Einsatz eines Bohrkopfes. Das Herausbohren des Erdreichs aus dem Produktenrohrinneren erfolgt nachträglich nach Einbringung eines Einzelrohres oder des vollständigen Rohrstrangs mittels z.B. rücklaufender Schnecke.

In wasserführenden Böden sind für Bohrpressungen Zusatzmaßnahmen, wie z.B. Grundwasserabsenkungen oder der Einsatz einer Wasserschnecke erforderlich. Die Anwendbarkeit dieses Verfahrens ist durch Grundwasserstände und Bodenverhältnisse begrenzt.

Je nach Geologie und Vortriebslänge kann nach Teilräumung der Pressung/Rammung eine Lagekontrolle mittels Schlauchwaage/Laser durchgeführt werden._

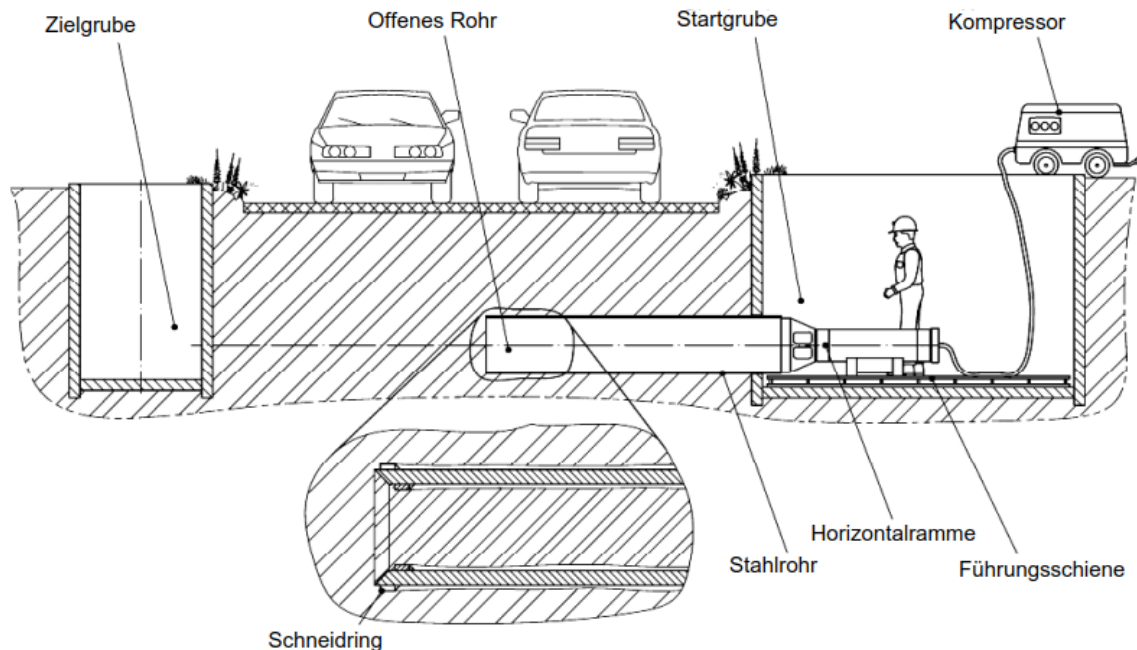


Abbildung 5: Schematische Darstellung des Bohrpressverfahrens (nach DVGW GW 304)

5.2.2 Grundsätzliche Hinweise

5.2.2.1 Lager- und Arbeitsflächen

Lager- und Arbeitsflächen stehen an Start- und Zielseite nur entsprechend den in den Planunterlagen (siehe Anlage 2.4 (Lagepläne 1:2.000)) ausgewiesenen Bereichen zur Verfügung.

5.2.2.2 Statische Berechnungen, Nachweise

Im Zusammenhang mit den Bohrpressungen und den Horizontalspülbohrungen zur Verlegung des LWL-Kabels werden vom bauausführenden Unternehmen vor Ausführung der Arbeiten erforderliche statische Nachweise, Ausführungszeichnungen usw. unter Verwendung der Genehmigungsunterlagen erstellt und geprüft.

5.2.3 Angaben zum Bauvorgang

5.2.3.1 Vorbemerkung

Die im Kapitel 5.2.3 beschriebenen Angaben beziehen sich auf die Abwicklung und Durchführung einer einzelnen Kreuzung im Bohrpressverfahren. Diese Beschreibung gilt für jede Kreuzung, welche im vorgenannten Verfahren durchgeführt wird.

5.2.3.2 Technische Daten je Bohrung

- | | |
|-------------------------------------|-----------------------|
| • Anzahl Bohrpressungen | 1 |
| • Anzahl Horizontalspülbohrungen | 1 |
| • Horizontaler Abstand (Rohrachsen) | ca. 4,0 m |
| • Bohrungslänge | s. Lageplanausschnitt |

Weitere Daten zur geplanten ETL 180 können Kap. 3 entnommen werden.

Die Bohrungslänge ist abhängig von der Breite des Kreuzungsobjektes inklusive ggf. weiterer angrenzender Objekte (Fremdanlagen, Straßen, Gräben, etc.) und den örtlichen Gegebenheiten wie beispielsweise der Lage in einem Biotopverbund.

Die Rohrüberdeckung unterhalb der Gewässersohle richtet sich nach den Anforderungen des jeweiligen Unterhaltungspflichtigen und beträgt mindestens 1,5 m. Die Überdeckung bis Fahrbahnoberkante entspricht, je nach Anforderung des jeweiligen Straßenbaulastträgers, mindestens 1,5 m.

Die tatsächliche Verlegetiefe ist abhängig von der Auftriebssicherheit, den geologischen Verhältnissen sowie genehmigungstechnischen Vorgaben (Mindestüberdeckung).

5.2.3.3 Überblick des Gesamtablaufs der Baumaßnahme

Planungsseitig wird von folgendem Gesamtablauf ausgegangen:

- Herstellen bzw. Befestigen der Zufahrten
- Herstellen und Befestigen der BE-Fläche
- Baustelleneinrichtung
- Herstellung der Start- und Zielbaugrube
- Ggf. Herstellung des Pressenwiderlagers in der Startbaugrube
- Mobilisierung der Ramm/-Pressanlage
- Herstellen der Kreuzung zur Verlegung der Rohrleitung DN800
- Demobilisierung der Ramm/-Pressanlage inkl. ggf. Pressenwiderlager
- Mobilisierung der Horizontalspülbohranlage
- Herstellen der Kreuzung zur Verlegung des Kabelleerrohres (LWL-Kabel)
- Demobilisierung der Horizontalspülbohranlage
- Anschluss der Rohrleitung (Einbindung) in die weiterführende ETL 180 im Zuge der anschließenden offenen Bauweise
- Räumung der Baustelle
- Baugrubenverfüllung / Geländewiederherstellung / Abnahmen

5.2.3.4 Herstellung der Baugruben

Für das Verfahren ist im Startbereich und im Zielbereich der Bohrung die Erstellung einer durch Verbau gesicherten Baugrube erforderlich. Diese Baugruben haben in etwa folgende Dimensionen:

Startbaugrube:

- Länge: ca. 16,0 bis 20,0 m
- Breite: ca. 4,0 m
- Sohltiefe: ca. 3 – 7 m unter Geländeoberkante (GOK)

Zielbaugrube:

- Länge: ca. 6,0 bis 8,0 m
- Breite: ca. 4,0 m
- Sohltiefe: ca. 3 – 7 m unter GOK

Das Ausheben der Gruben erfolgt außerhalb des Druck- und Schutzbereiches von zu kreuzenden Objekten (Gewässer, Straße, etc.).

Die Baugruben sind durch wasserdichten Verbau und Sohldichtung gegen Grundbruch zu sichern. Alternativ kann dort, wo es aufgrund der geologischen- und hydrogeologischen Verhältnisse erforderlich ist, eine offene Wasserhaltung oder Absenkung mittels Spülfilterlanzen notwendig werden.

Die Wahl der Baugrubenherstellung für jede einzelne Lokation erfolgt durch das ausführende Unternehmen nach jeweiliger vorhandener Materialwahl (z.B. Spundbohlen, Krings Verbausystem, geböscht) unter Berücksichtigung der geotechnischen Berichte. Diese liegen dem Materialband des Planfeststellungsantrags (siehe Anlage M7.2 (geotechnische Teilberichte)) bei.

5.2.3.5 Wasserhaltung

Sollte je nach Witterungsverhältnissen/Grundwasserspiegel/statischen Berechnungen eine Wasserhaltung erforderlich werden, sind für die Anlage der Start- und Zielgruben während der Bauphase ggf. Grundwasserabsenkungen notwendig. Um den Einfluss auf umliegende Bodenschichten zu begrenzen (bei setzungsempfindlichen Bodenschichten), wird die Wasserhaltung nach Möglichkeit lokal, auf die Baugrubensohle begrenzt. Grundwasserabsenkungsverfahren im Bereich der Baugruben sind je nach Geologie z. B. Vakuumspülfilter oder Tiefbrunnen. Genauere Informationen zu den Wasserhaltungsmaßnahmen können den entsprechenden wasserrechtlichen Anträgen des Planfeststellungsantrags (siehe Anlage 7 (Wasserrechtliche Anträge)) entnommen werden.

Die Einleitung des Grundwassers ist nach Möglichkeit in geeignete Vorfluter vorgesehen. Generell werden die Einleitstellen so gewählt und angelegt, dass weder eine Beeinträchtigung der Vegetation, noch eine Schädigung der Gewässersohle und -böschungen (Auskolkung / Ausspülung) erfolgen kann. Genauere Informationen können den entsprechenden wasserrechtlichen Anträgen des Planfeststellungsantrags (siehe Anlage 7 (Wasserrechtliche Anträge)) entnommen werden.

5.3 Verlegung mittels Mikrotunnel mit Spülförderung / Mikrotunnel mit Spülförderung und Druckluftpolster (Mixschild) **(entspr. 6.1.3.1.3 / 6.1.3.1.4 nach DVGW GW 304)**

5.3.1 Erläuterung des Verfahrens Mikrotunnelbau mit Spülförderung / Mikrotunnelbau mit Spülförderung und Druckluftpolster (Mixschild)

Beim Mikrotunnelbau handelt es sich um ein einstufiges, gesteuertes Verfahren zum Vortrieb von Produkten- oder Mantelrohren. Der an der Ortsbrust anstehende Boden wird bei diesem Verfahren ganzflächig abgebaut. Die Ortsbrust wird dabei hydraulisch gestützt. Der Rohrstrang (Mantelrohre oder Produktenrohre) folgt der Vortriebsmaschine und wird aus der Startbaugrube mittels einer Hydraulikpresse in das Erdreich eingepresst. Erforderliche Richtungsänderungen werden durch einen hydraulisch schwenkbaren Steuerkopf ausgeführt. Nach dem Einfahren der Tunnelvortriebsmaschine in die Zielbaugrube, sind die Vortriebsarbeiten abgeschlossen. Die Lagekontrolle erfolgt permanent mittels Laser im Vortriebsrohr.

Der abgebaute Boden wird beim Mikrotunnelbau unter Beimischung von Bentonit und Wasser (Bohrspülung) verflüssigt und mittels einer Spülpumpe durch die Vortriebsrohre zur Geländeoberkante transportiert. Anschließend wird das Boden- / Bentonitgemisch in einer Separationsanlage voneinander getrennt, damit die Bohrspülung erneut eingesetzt werden kann.

Um Druckschwankungen an der Ortsbrust während des Bohrvorgangs minimieren zu können, kann ein zusätzliches Druckluftpolster eingesetzt werden (Mikrotunnel mit Spülförderung und Druckluftpolster (Mixschild)).

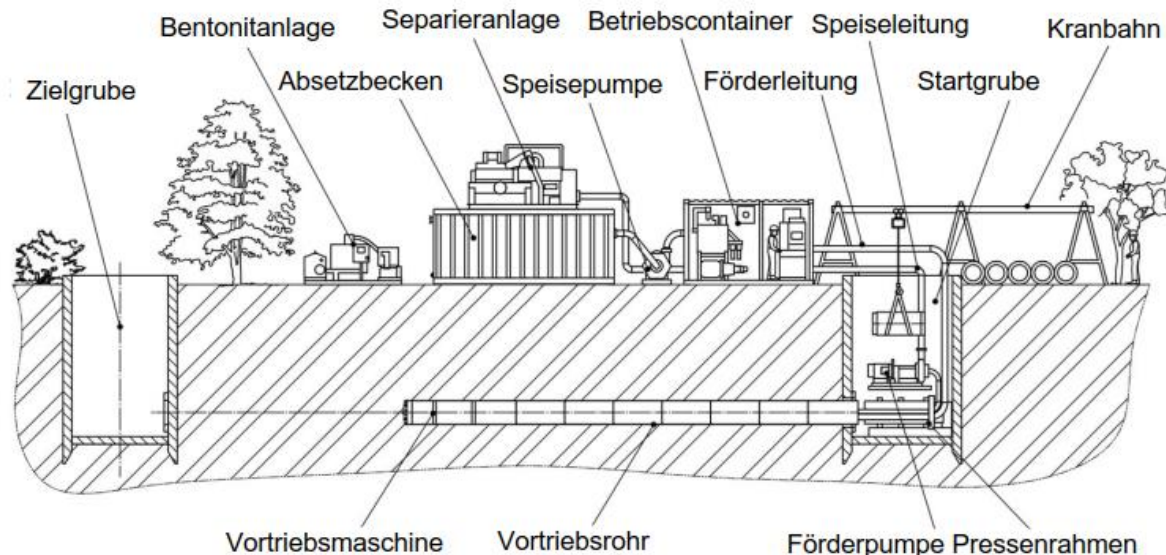


Abbildung 6: Schematische Darstellung des Mikrotunnelbauverfahrens mit Spülförderung (nach DVGW GW 304)

5.3.2 Grundsätzliche Hinweise

5.3.2.1 Lager- und Arbeitsflächen

Lager- und Arbeitsflächen stehen an Start- und Zielseite entsprechend den in den Planunterlagen (siehe Anlage 2.4 (Lagepläne 1:2.000)) ausgewiesenen Bereichen zur Verfügung.

5.3.2.2 Statische Berechnungen, Nachweise

Im Zusammenhang mit dem Mikrotunnelbauverfahren werden vom bauausführenden Unternehmen vor Ausführung der Arbeiten erforderliche statische Nachweise, Ausführungszeichnungen usw. unter Verwendung der Genehmigungsunterlagen erstellt und geprüft.

Es werden vom bauausführenden Unternehmen u.a. folgende Berechnungen erstellt und geprüft:

- Rohrstatik Mantelrohr (DN1400) oder Produktenrohr (DN800) nach DWA-A 161
- Vortriebsstatik nach DWA-A 161
- Auftriebssicherheit
- Standsicherheit der Baugruben

5.3.3 Angaben zum Bauvorgang

5.3.3.1 Vorbemerkung

Die im Kapitel 5.3.3 beschriebenen Angaben beziehen sich auf die Abwicklung und Durchführung einer einzelnen Kreuzung im Mikrotunnelbauverfahren mit Spülförderung / Mikrotunnelbau mit Spülförderung und Druckluftpolster. Diese Beschreibung gilt für jede Kreuzung, welche im vorgenannten Verfahren durchgeführt wird.

5.3.3.2 Technische Daten je Bohrung

- Anzahl Mikrotunnel 1
- Bohrungslänge s. Lageplanausschnitt

Bei Kreuzungen der DB-Strecke 1210 erfolgt der Vortrieb mittels Mantelrohr. Dabei werden je Querung die folgende Rohrdimensionen verwendet:

Zu verlegendes Mantelrohr mittels Mikrotunnel:

DN1400 1 x Betonrohr

Zu verlegende Rohre innerhalb des Mantelrohres:

DN800 1 x Stahlrohr (L485ME)

813 mm x 13,2 mm

PE und GFK-Umhüllung

DA50 2 x Kabelleerrohr HDPE (PE 100)

Der Überschchnitt (Ringraum) zwischen Mantelrohr und Bohrkanal wird nach Abschluss der Bohrung, aus dem Mantelrohr heraus, über sogenannte Injektionsstutzen mit einer selbstaushärtenden Suspension verpresst.

Die geplante Hauptleitung DN800 wird im Inneren des Mantelrohres (DN1400) verlegt. Zusätzlich werden im Mantelrohr zwei weitere Kabelleerrohre (DA50) zur Mitführung des trassenbegleitenden LWL-Kabels eingebracht. Der Rohrbau (DN800) erfolgt, nachdem der Mikrotunnelbau bzw. die Mantelrohrverlegung abgeschlossen ist. Dazu werden die Einzelrohre innerhalb der Startgrube verschweißt, geprüft, nachisoliert und über eine entsprechende Führung in das Mantelrohr geschoben.

Im Anschluss wird der Innenraum des Mantelrohres gegenüber den Produktenrohren vollständig verdämmt. Dazu wird eine selbstaushärtende Suspension eingepresst.

Bei weiteren Mikrotunneln wird das Produktenrohr (Stahl DN800) direkt eingebracht. Bei diesen Querungen wird eine zusätzliche HDD-Bohrung zur Verlegung des LWL-Kabels notwendig, welche parallel zum Produktenrohr in einem Abstand von ca. 4 m erfolgt.

Weitere Daten zur geplanten ETL 180 können Kap. 3 entnommen werden.

Die Bohrungslänge ist abhängig von der Breite des Kreuzungsobjektes inklusive ggf. weiterer angrenzender Objekte (Fremdanlagen, Straßen, Gräben, etc.) und den örtlichen Gegebenheiten wie beispielsweise der Lage in einem Biotopverbund.

Die Rohrüberdeckung unterhalb von Gewässersohlen und Fahrbahnoberkanten richtet sich nach den Anforderungen des jeweiligen Unterhaltungspflichtigen und beträgt mindestens 1,50 m.

Die tatsächliche Verlegetiefe ist abhängig von der Lagerungsdichte des anstehenden Bodens, der Auftriebssicherheit, den geologischen Verhältnissen sowie genehmigungstechnischen Vorgaben (Mindestüberdeckung).

5.3.3.3 Überblick des Gesamtablaufs der Baumaßnahme

Beim Gesamtablauf muss je nach Wahl des Vortriebsrohres (Mantelrohr oder Produktenrohr) unterschieden werden

Bei Verwendung eines Mantelrohres (betrifft Kreuzungen mit der DB-Strecke 1210) wird planungsseitig von folgendem Gesamtablauf ausgegangen:

- Herstellen bzw. Befestigen der Zufahrten
- Herstellen und Befestigen der BE-Fläche
- Baustelleneinrichtung
- Herstellung der Start- und Zielbaugrube
- Herstellung des Widerlagers in der Startbaugrube
- Mobilisierung der Bohranlage
- Einbringung der Mantelrohre DN1400 mittels Mikrotunnel
- Demobilisierung der Bohranlage inkl. Pressenwiderlager
- Verlegung der Hauptleitung DN800 und Kabelleerrohre DA50 im Mantelrohr inkl. Prüfung und Verdämmung
- Anschluss der Rohrleitung (Einbindung) in die weiterführende ETL 180 im Zuge der anschließenden offenen Bauweise
- Räumung der Baustelle
- Baugrubenverfüllung / Geländewiederherstellung / Abnahmen

Bei Verwendung des Produktenrohres DN800 wird planungsseitig von folgendem Gesamtablauf ausgegangen:

- Herstellen bzw. Befestigen der Zufahrten
- Herstellen und Befestigen der BE-Fläche
- Baustelleneinrichtung
- Herstellung der Start- und Zielbaugrube
- Herstellung des Pressenwiderlagers in der Startbaugrube
- Mobilisierung der Bohranlage
- Einbringung des Produktenrohres DN800 mittels Mikrotunnel
- Demobilisierung der Bohranlage inkl. Pressenwiderlager
- Mobilisierung der Horizontalspülbohranlage
- Herstellen der Kreuzung zur Verlegung des Kabelleerrohres (LWL-Kabel)
- Demobilisierung der Horizontalspülbohranlage
- Anschluss der Rohrleitung (Einbindung) in die weiterführende ETL 180 im Zuge der anschließenden offenen Bauweise
- Räumung der Baustelle
- Baugrubenverfüllung / Geländewiederherstellung / Abnahmen

5.3.3.4 Bohrspülung

Die Bohrspülung erfüllt beim Mikrotunnel mehrere Aufgaben. Sie wird zum Abbau, zur Verflüssigung und zum Abtransport des Bodens von der Ortsbrust genutzt. Weiterhin wird durch diese ein entsprechender Druck an der Ortsbrust erzeugt, welcher zum einen den anstehenden Boden stabilisiert und zum anderen dem hydrostatischen Druck der Grundwassersäule entgegenwirkt, um das Eindringen von Grundwasser zu verhindern. Im Überschneidbereich (Ringraum) zwischen Bohrkanal und Mantelrohr dient diese als Gleitmittel (Minimierung der Reibung). Die Bohrspülung wird dabei mittels Hochdruckpumpe über eine Leitung zum Bohrkopf transportiert. Über eine zweite Leitung wird die mit Bohrklein aufgeladene Spülung zurückgeführt zur Spülsaufbereitungsanlage (Separationsanlage), um die erbohrten Feststoffanteile von der Bohrspülung zu trennen und diese ggf. erneut zu verwenden.

Eventuell ist eine Wasserentnahme aus Gewässern zur Herstellung der Bohrspülung oder zur Durchführung von Druckprüfungen erforderlich. Genauere Angaben zu den Entnahmestellen- und Mengen sind in den wasserrechtlichen Anträgen des Planfeststellungsantrags (siehe Anlage 7 (Wasserrechtliche Anträge)) enthalten.

5.3.3.5 Herstellung der Baugruben

Für das Verfahren ist im Startbereich und im Zielbereich der Bohrung die Erstellung einer durch Verbau gesicherten Baugrube erforderlich. Diese Baugruben haben in etwa folgende Dimensionen:

Startbaugrube:

- Länge: ca. 16,0 m
- Breite: ca. 4,0 m
- Sohltiefe: ca. 6,0 – 11,0 m unter GOK

Zielbaugrube:

- Länge: ca. 6,0 bis 8,0 m
- Breite: ca. 4,0 m
- Sohltiefe: ca. 6,0 – 11,0 m unter GOK

Das Ausheben der Gruben erfolgt außerhalb des Druck- und Schutzbereiches von zu kreuzenden Objekten (Gewässer, Straße, etc.).

Die Baugruben sind durch wasserdichten Verbau und Sohldichtung gegen Grundbruch zu sichern. Alternativ kann dort, wo es aufgrund der geologischen- und hydrogeologischen Verhältnisse erforderlich ist, eine offene Wasserhaltung oder Absenkung mittels Spülfilterlanzen notwendig werden. Die Wahl der Baugrubenherstellung für jede einzelne Lokation erfolgt durch das ausführende Unternehmen nach jeweiliger vorhandener Materialwahl (z.B. Spundbohlen, Krings Verbausysteme, geböscht) unter Berücksichtigung der geotechnischen Berichte. Diese liegen dem Materialband des Planfeststellungsantrags (siehe Anlage M7.2 (geotechnische Teilberichte)) bei.

5.3.3.6 Wasserhaltung

Sollte je nach Witterungsverhältnissen/Grundwasserspiegel/statischen Berechnungen eine Wasserhaltung erforderlich werden, sind für die Anlage der Start- und Zielgruben während der Bauphase ggf. Grundwasserabsenkungen notwendig. Um den Einfluss auf umliegende Bodenschichten zu begrenzen (bei setzungsempfindlichen Bodenschichten), wird die Wasserhaltung nach Möglichkeit lokal, auf die Baugrubensohle begrenzt. Grund-

wasserabsenkungsverfahren im Bereich der Baugruben sind je nach Geologie z.B. Vakuumpülfilter oder Tiefbrunnen. Genauere Informationen zu den Wasserhaltungsmaßnahmen können den entsprechenden wasserrechtlichen Anträgen des Planfeststellungsantrags (siehe Anlage 7 (Wasserrechtliche Anträge)) entnommen werden.

Die Einleitung des Grundwassers ist nach Möglichkeit in geeignete Vorfluter vorgesehen. Generell werden die Einleitstellen so gewählt und angelegt, dass weder eine Beeinträchtigung der Vegetation, noch eine Schädigung der Gewässersohle und -böschung (Auskolkung / Ausspülung) erfolgen kann. Genauere Informationen können den entsprechenden wasserrechtlichen Anträgen des Planfeststellungsantrags (siehe Anlage 7 (Wasserrechtliche Anträge)) entnommen werden.

5.4 Verlegung mittels Horizontalspülbohrverfahren (entspr. 6.1.3.3 nach DVGW GW 304)

5.4.1 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 Baugruben (Spülungssammelgruben) im Bereich der Start- und Zielseite hergestellt. Der eigentliche Bohrvorgang besteht aus den drei Arbeitsschritten Pilotbohrung, Aufweitung des Bohrkanals und Einzug des Rohrstrangs (siehe Abbildung 7).

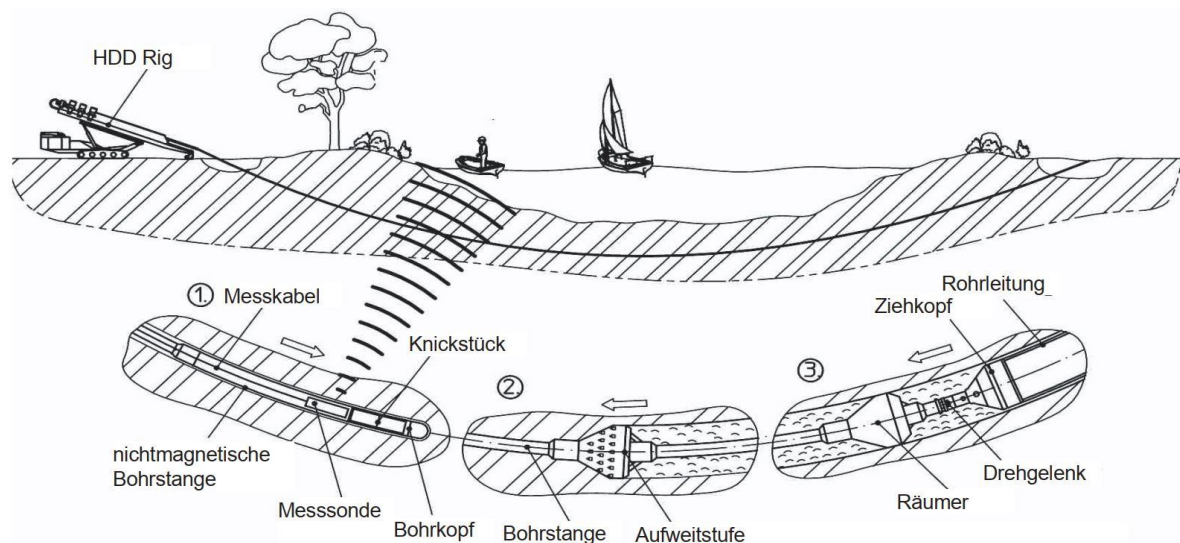


Abbildung 7: Schematische Darstellung HDD-Bohrverfahren (nach DVGW Regelwerk)

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.

Die Aufweitung der Pilotbohrung durch Räumer (Backreamer) erfolgt in einem oder mehreren Arbeitsgängen. 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 Produktenrohr 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, um nachträgliche Setzungsschäden zu verhindern.

5.4.2 Grundsätzliche Hinweise

5.4.2.1 Lager- und Arbeitsflächen

Lager- und Arbeitsflächen stehen an Start- und Zielseite entsprechend den in den Planunterlagen (siehe Anlage 2.4 (Lagepläne 1:2.000)) ausgewiesenen Bereichen zur Verfügung.

5.4.2.2 Statische Berechnungen, Nachweise

Statische Berechnungen, rechnerische Nachweise, Ausführungszeichnungen usw. werden unter Verwendung der Genehmigungsunterlagen vom bauausführenden Unternehmen vor Ausführung der Arbeiten erstellt und geprüft. Gleiches gilt für Standsicherheitsnachweise (Montagebahn etc.) und Bemessungen für die Baumaßnahme.

Im Zusammenhang mit den Horizontalspülbohrungen werden vom bauausführenden Unternehmen u.a. folgende Berechnungen erstellt und geprüft:

- 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

5.4.3 Angaben zum Bauvorgang

5.4.3.1 Vorbemerkung

Die im Kapitel 5.4.3 beschriebenen Angaben beziehen sich auf die Abwicklung und Durchführung einer einzelnen Kreuzung im HDD-Bohrverfahren. Diese Beschreibung gilt für jede Kreuzung, welche im vorgenannten Verfahren durchgeführt wird.

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

5.4.3.2 Technische Daten je Bohrung

• Anzahl Horizontalbohrungen	2 (1x DN800, 1x DA225)
• Horizontaler Abstand (Rohrachsen)	ca. 4 m
• Überdeckung unterhalb Gewässersohle/ Fahrbahnoberkante	mind. 2 m (ca. 10 m)
• Bohrungslänge	s. Lageplanausschnitt (mind. 360 bis 420 m (in Abhängigkeit zur Geologie))

Weitere Daten zur geplanten ETL 180 können Kap. 3 entnommen werden.

5.4.3.3 Überblick des Gesamtablaufs der Baumaßnahme

Planungsseitig wird von folgendem Gesamtablauf ausgegangen:

- Herstellen bzw. Befestigen der Zufahrten
- Herstellung und Befestigung der BE-Fläche sowie der Standflächen für die Bohranlage und Rohrmontagebahn
- Baustelleneinrichtung
- Mobilisierung der Bohranlage, Herstellen Rohrmontagebahn auf der Zielseite
Rohrbau auf der Zielseite
- Herstellen der Kreuzung zur Verlegung des Kabelleerrohres DA225 (LWL-Kabel)
- Umsetzen der Bohranlage
- Herstellen der Kreuzung zur Verlegung der Rohrleitung DN800
- Demobilisierung der Bohranlage
- Räumung der Baustelle
- Geländewiederherstellung / Abnahmen

5.4.3.4 Angaben zur Bohrung

Der nach DVGW G 463 zulässige elastische Biegeradius für das vorgesehene Stahlrohr DN800 beträgt 553 m und wird bei einem geplanten Bohrradius von 1000 m bis 1350 m (Abhängig von der anstehenden Geologie) nicht unterschritten.

Die parallel verlaufende Bohrung des Kabelleerrohres (HDPE 225 mm x 30,8 mm; SDR 7,4) wird als Erstes durchgeführt. 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 ein oder zwei weitere Kabelleerrohre (HDPE 50 mm) eingezogen. In eines davon wird das trassenbegleitende LWL-Kabel eingeblasen.

Der Rohrbau verläuft vorausseilend analog zur Ausführung der Bohrung im Bereich der Montagebahn auf der Austrittsseite. Die Länge der Montagebahn entspricht der Bohrungslänge. Die Lage der Montagebahn verläuft in Verlängerung der Bohrachse auf dem vorgesehenen Arbeitsstreifen oder auf gesonderten Arbeitsflächen. Der Aufbau der Montagebahn, die Abstände der Rollenböcke und ein beispielhafter Aufbau der Rollenböcke/Rollenstationen können den entsprechenden Regelplänen 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.

5.4.3.5 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 / Spülungssammelgruben haben in etwa folgende Dimensionen:

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

Das Ausheben der Gruben erfolgt außerhalb des Druck- und Schutzbereiches von zu kreuzenden Objekten (Gewässer, Straße, etc.).

Die Gruben werden unter Beachtung der DIN 4124 geböscht ausgeführt.

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.

5.4.3.6 Wasserhaltung

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

Die ggf. erforderliche Notwendigkeit einer Grundwasserhaltung für die Einbindung der Rohrenden in den weiterführenden Leitungsabschnitt wird in der offenen Bauweise berücksichtigt. Alle Wasserhaltungsanlagen werden mit Wassermesseinrichtungen ausgestattet.

Eventuell ist eine Wasserentnahme aus Gewässern zur Herstellung der Bohrspülung oder zur Durchführung von Druckprüfungen erforderlich. Genauere Angaben zu den Entnahmestellen und -mengen sowie Einleitstellen und -mengen sind in den wasserrechtlichen Anträgen des Planfeststellungsantrags (siehe Anlage 7 (Wasserrechtliche Anträge)) enthalten.

5.4.3.7 Arbeitszeit

Je nach Bohrverlauf kann zur Risikominimierung (aufgeweitetes Bohrloch/Bohrlocheinsturz) von Beginn der Pilotbohrung bis zum Ende des Rohreinzugs ein 24/7 Schichtbetrieb erforderlich werden.

5.4.4 Schalltechnische Maßnahmen

Zur Aufstellung der Genehmigungsplanung wurde die Einwirkung der Geräuschentwicklung sämtlicher HDD-Bohrungen auf den Menschen (nach AVV-Baulärm) untersucht und beurteilt. Die Ergebnisse und notwendigen Maßnahmen zur Einhaltung der Immissionsrichtwerte im Umkreis einzelner Bohrungen sind im schalltechnischen Gutachten des

Planfeststellungsantrags (siehe Anlage M9.1(schalltechnische Untersuchungen - Bau-
lärm)) aufgeführt. Zur Ausführung kommen z. B. die folgenden Minderungsmaßnahmen:

- Begrenzung des Gesamtschallleistungspegels von Bohrgerät und Separationsanlage auf maximal 103 dB(A)
- Weitere Abschirmung des Gesamtschallleistungspegels durch Einhausung der Geräte (Bohrgerät, Separationsanlagen, etc.)
- Abschirmung durch temporäre Lärmschutzwände mit einer Höhe von maximal 6,0 m über Gelände (Aufbau z. B. bestehend aus 2,5 m gelagerter Oberbodenmitte mit 3,5 m hohen Lärmschutzwänden)
- Begrenzung von Anlieferungen und Ladetätigkeiten während der Nachtarbeit