Projekt/Vorhaben: **NordLink ± 500-kV-HGÜ Interkonnektor Tonstad - Wilster**

Aufgestellt: Bayreuth, den 31.08.2018 i. A. Christian i.V. Bürstätz	**Unterlage zur Planfeststellung**

NordLink
± 500-kV-HGÜ Interkonnektor Tonstad - Wilster
Abschnitt 12-Seemeilen-Grenze bis UW Wilster

Baubeschreibung und Pläne
Kreuzung Nord-Ostsee-Kanal (NOK)

Deckblatt

Prüfvermerk

	Ersteller					
Datum	02.05.2013	31.08.2018				
Unterschrift	MOLL-prd	G.E.O.S.				

Änderung(en):

Rev.-Nr.	Datum	Erläuterung

Anhang:

INHALTSVERZEICHNIS

1 Einleitung ... 5
1.1 Veranlassung ... 5
1.2 Grundlagen ... 5
2 Angaben zur Baustelle ... 6
2.1 Lage der Baustelle ... 6
2.2 Positionierung der Horizontalbohrungen ... 6
2.3 Geologie / Baugrund ... 7
2.4 Gewässer / Wasserstände ... 7
2.5 Sprengkörper und Munition ... 7
3 Angaben zur Ausführung ... 8
3.1 Ausführungsgrundsätze ... 8
3.2 Technische Daten Horizontalbohrungen NOK ... 8
3.3 Baustelleneinrichtung Startseite ... 9
3.4 Baustelleneinrichtung Zielseite ... 10
3.5 Baustellenzuwegungen ... 10
3.6 Wasserwirtschaftliche Maßnahmen ... 11
3.7 Anlagen und Geräte ... 11
3.8 Reparaturen ... 12
3.9 Betriebsstoffe und Verbrauchsmaterialien ... 12
3.10 Beleuchtung ... 13
3.11 Bohrspülung ... 13
3.12 Kabelschutzrohre ... 14
3.13 Bauablauf der Horizontalbohrungen ... 15
3.13.1 Vorbemerkungen ... 15
3.13.2 Arbeitsschritte ... 15
3.13.3 Pilotbohrung ... 16
3.13.4 Aufweitbohrung ... 16
3.13.5 Herstellung des Rohrstranges ... 16
3.13.6 Rohreinzug ... 17
3.13.7 Nachvermessung ... 19
3.13.8 Verdämmung des Ringraumes ... 19
3.14 Havariemanagement ... 19
3.15 Verwertung und Beseitigung von Abfällen ... 22
3.16 Bauaufsicht ... 22
3.17 Rückbau und Räumung der Baustelle ... 22
3.18 Dokumentation ... 23
3.18.1 Bohrprotokoll ... 23
3.18.2 Bestandsunterlagen ... 23
3.19 Ökologische Belange ... 23

TABELLENVERZEICHNIS

Seite

Tabelle 1: Positionierung der Horizontalbohrungen 6
Tabelle 2: Technische Daten Horizontalbohrungen NOK..... 9
Tabelle 3: Spülungszusätze 13
Tabelle 4: Arbeitsschritte und Zeitbedarf 15
Tabelle 5: Havarieszenarien und Maßnahmen 20

ABBILDUNGSVERZEICHNIS

Seite

Abbildung 1: Luftbild mit Positionierung der Kreuzung NOK (nicht maßstäblich) 6
Abbildung 2: Typische Einziehgarnitur (DCA).....18
Abbildung 3: Barrel-Reamer 18
Abbildung 4: Zugkopf 18
Abbildung 5: Drehwirbel mit Kreuzgelenk 18

ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS

AG	Auftraggeber (Vorhabenträgerin)
AN	Auftragnehmer
ANA	Not-Aus-Betätigung
ASS	Abfüll-Schlauch-Sicherungen
BE	Baustelleneinrichtung
cm	Zentimeter
DCA	Verband Güteschutz Horizontalbohrungen e. V. (englisch „Drilling Contractors Association“)
DIN	Deutsches Institut für Normen
GK 3	Koordinatenreferenzsystem (Gauß-Krüger-Meridianstreifensystem, 3. Meridianstreifen, Bessel-Ellipsoid, Rauenberg-Datum)
GOK	Geländeoberkante
GW	Arbeitsblatt des Deutschen Vereins des Gas- und Wasserfaches e. V.
HDD	Horizontalspülbohrverfahren (englisch „Horizontal Directional Drilling“)
HGÜ	Hochspannungs-Gleichstrom-Übertragung
m	Meter
mm	Millimeter
m ü. NN	Meter über Normalnull
NFB	Naturschutzfachliche Begleitung
NOK	Nord-Ostsee-Kanal
OWP	Offshore-Windpark
SH	Schleswig-Holstein
SiGeKo	Sicherheits- und Gesundheitsschutzkoordinator
t	Tonne
WSA	Wasser- und Schifffahrtsamt

1 Einleitung

1.1 Veranlassung

Der Leitungsdüker zur Kreuzung des Nord-Ostsee-Kanals (NOK) soll mittels HDD (Horizontal Directional Drilling) hergestellt werden.

Eine Beschreibung der Kreuzung des NOK ist in Anlage 1 (Erläuterungsbericht), Kapitel 7.1.1 „Baubeschreibung zur Kabelverlegung und zum Kabeleinzug“ unter dem Punkt „Geschlossene Bauweise“ sowie ebenda in Kapitel 7.2.2 „Baubeschreibung Horizontalbohrungen Nord-Ostsee-Kanal“ enthalten.

Das vorliegende Dokument beschreibt die planungspräzisierte technische Bauausführung für die Kreuzung des NOK. Diese Baubeschreibung besteht aus dem vorliegenden Erläuterungstext sowie den folgenden, hier beigefügten Anlagen:

- Anlage 3.3.1, Blatt 4 Kreuzung NOK, Baustelleneinrichtungsfläche West
- Anlage 3.3.1, Blatt 5 Kreuzung NOK, Baustelleneinrichtungsfläche Ost
- Anlage 3.3.1, Blatt 6 Kreuzung NOK, Baustelleneinrichtungsfläche Ost - Rohrmontagebahn

Die Detailpläne zur Kreuzung des NOK, bestehend aus der Darstellung der Bohrlinien in einem Lageplan und einem Längsschnitt mit Höhenangaben und Stationierung der gekreuzten Bereiche, sind der Anlage 12.4 zu entnehmen.

1.2 Grundlagen

Während an Land die Kabel vorrangig in offener Bauweise verlegt werden, ist für einige Abschnitte eine Verlegung in geschlossener Bauweise mittels HDD erforderlich. Als geschlossenes Bauverfahren ermöglicht die HDD gegenüber offenen Verlegeverfahren die Dükerung längerer Bereiche – bis auf Start- und Zielgruben sowie kleinere Auffanggruben für die Bohrspülung – ohne großflächige oberflächennahe Bautätigkeiten.
Für die beiden Leiterkabel der HGÜ werden am NOK zwei getrennte Horizontalbohrungen durchgeführt. Die Belegung der in die Horizontalbohrungen eingezogenen Kabelschutzrohre erfolgt jeweils mit einem Leiterkabel.
In Bezug auf die Sicherstellung der Leichtigkeit der Schifffahrt auf dem Nord-Ostsee-Kanal sowie die Anzahl der zu verlegenden Leiterkabel unter Berücksichtigung des aktuellen Standes der Technik gibt es für die Kreuzung des NOK keine technische und wirtschaftliche Alternative zur HDD.
In die technische Planung der Kreuzung des NOK entsprechend der einschlägigen Normen, Vorschriften und technischen Regelwerke sind die Erkenntnisse und Erfahrungen der OWP-Projekte, die in diesem Zusammenhang getroffenen Abstimmungen mit den Naturschutzverbänden und Behörden sowie die Planungspräzisierungen der Vorhabenträgerin eingeflossen.

2 Angaben zur Baustelle

2.1 Lage der Baustelle

Die Horizontalbohrungen kreuzen den NOK nördlich der Hochbrücke der Bundesstraße B5 bei Kanalkilometer 6,500 - 6,650 in einem Winkel von ca. 58°.

Der HDD-Arbeitsbereich erstreckt sich von etwa 170 m westlich des NOK-Westufers bis ca. 200 m östlich des NOK-Ostufers. Die Grundrisslänge der Horizontalbohrungen beträgt ca. 600 m.

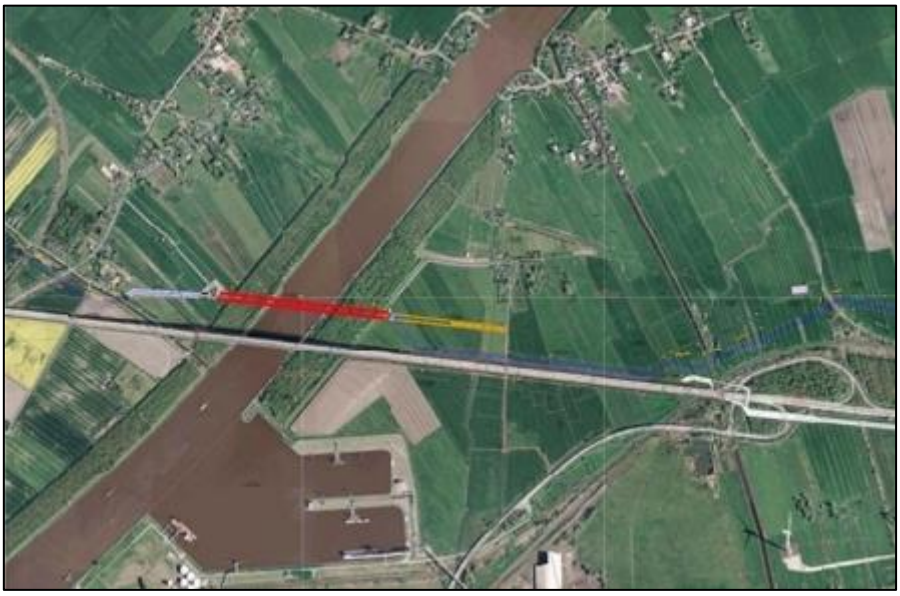

Abbildung 1: Luftbild mit Positionierung der Kreuzung NOK (nicht maßstäblich)

Quelle: MOLL-prd, 2012

2.2 Positionierung der Horizontalbohrungen

Die Positionierungen der Eintritts- und Austrittspunkte der Horizontalbohrungen sind in der folgenden Tabelle aufgeführt.

Tabelle 1: Positionierung der Horizontalbohrungen

Bezeichnung	Rechtswert*)	Hochwert*)
HDD 1		
Eintrittspunkt 1	3512797,04	5976958,69
Austrittspunkt 1	3513352,43	5976894,21
HDD 2		
Eintrittspunkt 2	3512795,77	5976946,76
Austrittspunkt 2	3513351,16	5976883,28

*) Koordinatenbezugssystem: GK 3

Es ist vorgesehen, die Horizontalbohrungen vom westlichen Kanalufer des NOK (Startseite) zum östlichen Kanalufer des NOK (Zielseite) auszuführen.

Sowohl auf der Startseite als auch auf der Zielseite des NOK werden für die Horizontalbohrungen entsprechende Baustelleneinrichtungen benötigt. Diese sind in Kapitel 3.3 (Baustelleneinrichtung Startseite) und Kapitel 3.4 (Baustelleneinrichtung Zielseite) beschrieben.

2.3 Geologie / Baugrund

Im Mai und Juni 2012 wurden im Bereich der Kreuzung NOK umfangreiche geologische Untersuchungen des Baugrundes vorgenommen.

Der Untergrund im Bereich der Bohrachsen unter dem NOK besteht im Wesentlichen aus einem Sandhorizont (Fluss- und Schmelzwassersande).
Unter den geplanten Bohrachsen wurden gröbere Schmelzwassersande und Kiese erbohrt. Oberhalb der Bohrachsen steht eine Klei- und Torfschicht an, die beidseitig des NOK von einer Auffüllung überlagert ist.

2.4 Gewässer / Wasserstände

Der NOK hat einen maßgebenden Wasserstand bei NN -0,20 m und eine Wassertiefe von ca. 11 m.

Die Wasserspiegelbreite des NOK beträgt im Kreuzungsbereich der Horizontalbohrungen längs der Bohrungen ca. 170 m.

2.5 Sprengkörper und Munition

Auf dem gesamten Trassenabschnitt im Bereich der Kreuzung des NOK sind gemäß Auskunft des Kampfmittelbeseitigungsdienstes Kampfmittel nicht auszuschließen.

Bauvorbereitend wird daher die Sondierung dieses Trassenbereiches durch ein vom Kampfmittelräumdienst SH autorisiertes Unternehmen erfolgen.

Sollten nachfolgend beim Bau trotz dieser Sondierung Kampfmittel gefunden werden, werden die Arbeiten unverzüglich eingestellt. Der Gefahrenbereich wird weiträumig abgesperrt. Der Kampfmittelbeseitigungsdienst des Landeskriminalamtes mit Sitz in Kiel (Tel. 04340 / 4049-49) oder die nächstgelegene Polizeidienststelle und der Vorhabenträgerin bzw. sein Vertreter werden umgehend benachrichtigt.

3 Angaben zur Ausführung

3.1 Ausführungsgrundsätze

Die HDD werden nach dem technischen Regelwerk GW 321 des DCA (Verband Güteschutz Horizontalbohrungen e. V.) durchgeführt.

Die Oberkante der Kabelschutzrohre unter dem NOK muss bis zum Knickpunkt der Überwasserböschung bei mindestens NN -23,80 m liegen. Daraus ergibt sich in Verbindung mit dem anstehenden Baugrund deren Tiefenlage.

Die Bohrachse der Horizontalbohrungen darf gemäß DIN 18324 in jede Richtung um höchstens 10 % der maximalen Tiefenlage von der Bohrsollachse abweichen, ausgenommen am Ein- und Austrittspunkt. Bezugslinie der Tiefenlage ist die gerade Verbindung zwischen Ein- und Austrittspunkt. Die Bohrungsradien dürfen von den jeweiligen Bohrungssollradien um höchstens 10 % abweichen.

Die Anordnung, Abstände und Mindestüberdeckungen der Horizontalbohrungen wurden planungsseitig so ausgelegt, dass die technisch maximal zulässigen Leitertemperaturen nicht überschritten werden. Diese Zusammenhänge sind im Materialband M2.4 der Antragsunterlagen, „Thermische Berechnungen für den Interkonnektor NordLink“, dargelegt.

So ist der Abstand der beiden Leiter der Kabelleitung mit anwachsender Verlegetiefe zu vergrößern, um die zunehmende Wärmeisolation durch die dickeren Erdschichten zu kompensieren. Die sich hieraus ergebenden, einzuhaltenden Verlegeabstände und -tiefen sind im Materialband M2.4 zu ersehen und wurden bei der Planung eingehalten.

Alle Arbeiten werden auf den Bereich der ausgewiesenen Arbeitsflächen beschränkt. Durch geeignete Maßnahmen (z. B. Bauzaun) wird dafür Sorge getragen, dass keine unbefugten Personen (z. B. Spaziergänger) oder Nutztiere in den Baustellenbereich gelangen können.

3.2 Technische Daten Horizontalbohrungen NOK

Die technischen Daten der geplanten Horizontalbohrungen sind in nachfolgender Tabelle zusammengestellt:

Tabelle 2: Technische Daten Horizontalbohrungen NOK

Parameter	Angaben
Anzahl der Bohrungen (Stck.)	2
Bohrungsbezeichnung nördliche Bohrung	HDD 1
Bohrungsbezeichnung südliche Bohrung	HDD 2
seitlicher Abstand zwischen Bohrung 1 und 2 (m)	10
Grundrisslänge der Bohrungen (m)	≈ 600
max. Überdeckung der Bohrungen im Bereich NOK (m unter Gewässersohle)	≈ 15
max. Überdeckung der Bohrungen im Landbereich (m)	≈ 27,5 m
max. Tiefenlage der Bohrungen (m ü. NN)	≈ - 26,3
Eintrittswinkel der Bohrungen am Startpunkt (°)	13
Austrittswinkel der Bohrungen am Zielpunkt (°)	9
Bohrlochdurchmesser (mm / “)	≈ 457 / 18“
Bohrlochvolumen je Bohrung (m³)	≈ 100
Schutzrohr-Material, Güte	Stahl, L245NE
Schutzrohr- Außendurchmesser (mm)	323,9
Schutzrohr-Wandstärke (mm)	6,3

3.3 Baustelleneinrichtung Startseite

Die technischen Hauptkomponenten auf der Startseite der Horizontalbohrungen sind:

- Bohr-Rig (mittelgroße Bohranlage, ca. 100 Tonnen Zugkraft)
- Mischanlage
- Container für Bohrspülung
- Recyclinganlage für die Bohrspülung
- Bohrgestängeboxen
- Bohrwerkzeuge
- Hochdruckpumpe
- Sozialcontainer
- Teleskoplader
- Bagger
- Stromerzeuger
- Schneckenpumpe
- Hydraulikaggregat

Auf der Startseite wird dafür eine BE-Fläche von ca. 4.700 m² benötigt.

Die Baustelleneinrichtung der Startseite (BE-Fläche West) ist in Blatt 4 der Anlage 3.3.1 dargestellt.

Die BE-Fläche West wird ohne Oberbodenabtrag auf der Unterlage von Geotextilien (Combigrid 30/30 oder ähnlich) mit Schotter (Körnung 0 - 32 mm, Schichtdicke ca. 0,5 m) befes-

tigt. Es werden Naturstoffe wie Sande, Kiese und Schotter (kein Recyclingmaterial) verwendet.

3.4 Baustelleneinrichtung Zielseite

Für die Horizontalbohrungen werden auf der Zielseite folgende Maschinen, Geräte und Einrichtungen benötigt/aufgestellt:

- Bohrgestänge
- Hydraulische Rohrklemme
- Bagger (ca. 15 t)
- Stromerzeuger
- Schneckenpumpe
- Hydraulikaggregat
- Mannschaftscontainer
- Baustellentoilette
- Schweißzelt
- Boosterpumpe

Auf der Zielseite (BE-Fläche Ost) wird eine BE-Fläche von ca. 1.400 m² benötigt.

Außerdem wird auf der Zielseite für die Montage und das Vorstrecken der Schutzrohre eine Fläche von ca. 7.390 m² in Anspruch genommen werden.

Die BE-Fläche Ost wird analog der BE-Fläche West ohne Oberbodenabtrag auf der Unterlage von Geotextilien (Combigrid 30/30 oder ähnlich) mit Schotter (Körnung 0 - 32 mm, Schichtdicke ca. 0,5 m) befestigt. Es werden auch hier nur Naturstoffe wie Sande, Kiese und Schotter (kein Recyclingmaterial) verwendet.

Für die Flächen, welche innerhalb der BE-Fläche Ost nur zeitweise benötigt werden, wie z. B. der Schweißplatz für die Rohrstränge, können zur Befestigung auch Stahlplatten oder Baggermatten eingesetzt werden.

Die Baustelleneinrichtung der Zielseite (BE-Fläche Ost) ist in den Blättern 5 und 6 der Anlage 3.3.1 dargestellt.

3.5 Baustellenzuwegungen

Die Zuwegungen zum NOK und die für deren Herstellung erforderlichen technischen Maßnahmen (Lage, Art und Umfang von Ausbau- und Ertüchtigung, Regelquerschnitte) sind in der Anlage 8 (Wegekonzept) beschrieben und werden im Folgenden zusammengefasst.

<u>Baustellenzufahrt West zum NOK</u>

Ab Knotenpunkt Bundesstraße B5 / Kreisstraße K73 erfolgt die Zufahrt über die K73 bis zur K1 und dieser Kreisstraße folgend weiter in nördliche Richtung bis zur Blangenmoorer Straße. Von da aus erfolgt die Baustellenzuwegung über eine auszubauende temporäre Zufahrt als geschotterte Baustraße in südöstliche Richtung verlaufend bis zum Arbeitsstreifen der

NordLinktrasse und weiter über eine zu errichtende temporäre Überfahrt mit Durchleitungsbauwerk im Arbeitsbereich in östlicher Richtung bis zur BE-Fläche West am NOK.

Baustellenzufahrt Ost zum NOK

Die Zuwegung zur östlichen Seite der Baustelle am NOK erfolgt von der Bundesstraße B5 aus über die Kreisstraße K69. Vom Einmündungsbereich K69 und „Häfen Ostermoor“ führt die weitere Zufahrt über einen vorhandenen Feldweg bis zur Brücke der K69. Diese unterquerend und unmittelbar nördlich mit einer Ausweichstelle von ca. 5 m x 35 m versehen, folgt die Baustellenzuwegung im Weiteren einer vorhandenen, als Baustraße herzurichtenden Fahrspur in Richtung Hochbrücke der B5.

Der Vorfluter 2 des Sielverbandes Bütteler Kanal südlich der B5 wird für die Baustellenzufahrt temporär verrohrt.

Von dort verläuft die Baustellenzufahrt bis zum Wartungs- und Unterhaltsweg unter der Hochbrücke der B5. Die Baustellenzufahrt führt über diesen Wartungs- und Unterhaltsweg „Serviceweg“) weiter in Richtung Westen bis zur BE-Fläche Ost.

3.6 Wasserwirtschaftliche Maßnahmen

Wasserwirtschaftliche Maßnahmen betreffen die Aufrechterhaltung der Vorflut für vorhandene landwirtschaftliche Entwässerungssysteme sowie die Niederschlagswasserbeseitigung von befestigten Flächen, die Beseitigung des im Zusammenhang mit der verkehrlichen Erschließung des Arbeitsstreifens für die Horizontalbohrungen anfallenden Abwassers und die Querung vorhandener Gewässer von wasserwirtschaftlich untergeordneter Bedeutung. Diese Maßnahmen werden detailliert in Anlage 9.2 beschrieben.

3.7 Anlagen und Geräte

Es ist nur der Einsatz von Anlagen und Geräten vorgesehen, die den einschlägigen technischen Bestimmungen entsprechen. Die eingesetzten Anlagen und Geräte befinden sich bei Antransport zur Baustelle in einem neuwertigen oder unmittelbar geprüften Zustand und sind sauber (ohne Kontamination). Sie werden nachweisbar regelmäßig geprüft und in gutem, betriebs- und verkehrssicherem Zustand gehalten. Leckagen führen zum Ausschluss vom Betrieb.

Stationär betriebene Anlagen und Geräte (nicht fahrbar) mit Hydraulikanlagen, Aggregate und Pumpen etc., die potenziell wassergefährdende Flüssigkeiten verwenden (Treibstoffe, Öle), sind mit einer entsprechend groß dimensionierten festen Auffangwanne ausgestattet. Betankungsvorgänge werden unter äußerster Vorsicht zur Vermeidung von Tropfverlusten durchgeführt. Bei der Befüllung von Tanks und Fahrzeugen werden selbsttätig wirkende Sicherheitseinrichtungen eingesetzt, die bei unbeabsichtigtem Austritt von Kraftstoffen die ma-

ximale Auslaufmenge begrenzen. Hierzu gehören Abfüll-Schlauch-Sicherungen (ASS) sowie Einrichtungen mit Aufmerksamkeitstaste und Not-Aus-Betätigung (ANA) an den Tankfahrzeugen. Der Betankungsbereich inklusive der gesamten Tankschlauchlinie muss mit reißfester Folie ausgelegt werden, um ein Eindringen von Kraftstoff in den Boden auszuschließen.

Vor Ort erfolgt eine arbeitstägliche Sichtkontrolle aller Geräte im Hinblick auf Tropfverluste. Diese Kontrollen werden schriftlich dokumentiert. Bei Feststellung von Tropfverlusten werden sofortige geeignete Maßnahmen zu deren Bindung und zur Verhinderung weiterer Tropfverluste ergriffen. Die undichten Anlagen, Geräte etc. werden umgehend repariert oder ausgetauscht.

Die Hydraulikanlagen der eingesetzten Fahrzeuge, Anlagen und Geräte, insbesondere die Schläuche und Schlauchverbindungen, müssen sich in einem technisch einwandfreien Zustand befinden.

Die eingesetzten Fahrzeuge, Anlagen und Geräte werden mit biologisch schnell abbaubaren Betriebsstoffen und –mitteln betrieben. Wartungs- und Betankungsarbeiten werden so durchgeführt, dass Verunreinigungen der Arbeitsflächen und Austreten von Flüssigkeiten ausgeschlossen sind.

3.8 Reparaturen

Während der Arbeiten wird ständig Fachpersonal zur Gewährleistung der Funktionsfähigkeit und für die Ausführung etwaiger Reparaturen der Geräte im Einsatz sein. Weiterhin ist der Überblick über den Ersatzteilbestand garantiert, um bei Bedarf sofort Bestellungen auslösen zu können. Besonders wichtige Ersatzteile, wie z. B. Teile für die Pumpen oder die Bohranlage, werden auf der Baustelle vorgehalten.

Wenn der Schaden durch das Fachpersonal vor Ort nicht behoben werden kann, wird ein Spezialist des Herstellers des jeweiligen Gerätes angefordert. Ein Werkstatt- und ein Lagercontainer, ausgerüstet mit den nötigen Werkzeugen und den gängigen Ersatz- und Verschleißteilen, werden auf der Baustelle vorgehalten. Ersatzteile, die eine lange Lieferzeit haben, werden in einem externen Lager vorgehalten. Selten benötigte Ersatzteile werden bei Bedarf bei den entsprechenden Lieferanten (ggf. über deren internationales Vertriebs- und Servicenetz) angefordert und zeitnah per Spedition zur Baustelle geliefert.

Sollte die Reparatur zu viel Zeit in Anspruch nehmen, würde gleichwertiges Gerät mobilisiert und zur Baustelle gebracht.

3.9 Betriebsstoffe und Verbrauchsmaterialien

Dieselkraftstoff wird regelmäßig (ca. alle 1 bis 2 Tage) mit Tankwagen eines dafür zugelassenen Dienstleisters zur Baustelle angeliefert. Die Geräte werden vor Ort gemäß den gel-

tenden Arbeitsschutz- und Umweltschutzvorschriften betankt (siehe Kapitel 3.7).

Verbrauchsmaterialien wie Bentonit und Additive werden auf der Baustelle gelagert.

3.10 Beleuchtung

Die Arbeiten werden während der Regelarbeitszeit von 07:00 bis 20:00 Uhr im geplanten Bauzeitenfenster nicht ohne eine Beleuchtung des Arbeitsbereiches auskommen. Deshalb können zur Absicherung von Arbeiten bei ungünstigen Lichtverhältnissen spezielle kugelförmige und nach oben abgedunkelte blendfreie Lampen mit angepasster Wellenlänge (keine Insektenanlockung) im Bereich der Baustelleneinrichtungsflächen installiert werden.

Diese Lampen werden so ausgerichtet, dass sie den Arbeitsbereich ausleuchten können, aber praktisch nicht in die Umgebung abstrahlen.

Das Datenblatt Beleuchtung ist im Materialband unter M3.2 abgelegt.

3.11 Bohrspülung

Die Bohrspülung hat mehrere wichtige Funktionen für den Bohrprozess, wie:

- Lösen und Transport des Bohrkleins,
- Abdichtung und Stützung des Bohrloches,
- Schmierung und Kühlung des Bohrstrangs, der Bohrwerkzeuge und (während des Einzugs) des Rohrstrangs.

Vor Aufnahme der Bohrarbeiten wird die Bohrspülung angemischt. Die Spülungsrezeptur wird in Abhängigkeit von der verfügbaren Wasserqualität, den Baugrundbedingungen und der zu transportierenden Korngröße optimiert. Die Datenblätter der Spülungszusätze sind im Materialband der Planfeststellungsunterlage abgelegt (siehe dazu M3.1).

Folgende Spülungszusätze sind vorgesehen:

Tabelle 3: Spülungszusätze

Funktion	Dosierung	Type
Bohrspülungsgrundlage	35 kg/m^3 70 kg/m^3	AMC Eurogel XTRA OCMA Bentonit
Filtrationskontrolle in Grobsand und Kies (bei Bedarf)	1,0 - 4,0 kg/m^3	AUS-DEX
Zusatz für Salz- und Brackwasser (bei Bedarf)	0,2 - 5,0 kg/m3	XAN Bore
Erhöhung des pH-Wertes (bei Bedarf)	0,5 kg/m^3	Soda Ash

Für die Spülung wird Wasser aus naheliegenden Hydranten mittels eines Wasserwagens antransportiert und in Containern bereitgestellt.

Das Wasser wird aus dem Bereitstellungscontainer in den Mischtank und dort durch einen Venturi-Mischer gepumpt. Über den sog. Hopper-Trichter am Saugstutzen der Venturi-Röhre

werden Bentonit und Additive dem Wasser zugegeben. Im Mischtank erzeugen Rührwerke die für das vollständige Quellen der Bentonitpartikel erforderlichen Scherkräfte.

Die fertige Spülung wird von einer Ladepumpe zur Hochdruckpumpe und von dort mit entsprechendem Druck und der eingestellten Pumprate durch den Bohrstrang zu den Bohrwerkzeugen gefördert, wo sie durch Düsen austritt und hydraulisch den Boden löst. Die Spülung mit dem gelösten Bohrklein fließt im Ringraum zurück zur Start oder Zielbaugrube. Von der Zielbaugrube wird die anfallende Spülung zur Startseite transportiert. Der Transport erfolgt über einen Vakuum-Wagen oder durch die zuerst gebohrte Leitung.

Die Bohrung 1 wird vollständig, einschließlich Rohreinzug, ausgeführt. Nachdem in die Bohrung 1 das Rohr eingezogen wurde, übernimmt dieses die Funktion der Rückspülleitung und wird nach Fertigstellung beider Bohrungen mit Wasserspülung und Schaumstoffmolch gereinigt.

In der Recyclinganlage werden Bohrklein und Bohrspülung separiert. Das Bohrklein wird zwischengelagert, während die recycelte Spülung so häufig wie möglich wieder dem Bohrprozess zugeführt wird.

Die Qualität der “IN”-Spülung sowie die Parameter der „OUT“-Spülung werden permanent während der Ausführung überwacht. Ggf. sind Anpassungen der Rezeptur vorzunehmen. Mehrmals pro Tag werden pH-Werte, Sand-Gehalte, Spülungsgewichte und die rheologischen Parameter gemessen und dokumentiert. Die Qualität der recycelten Spülung muss während der gesamten Bohrarbeit den Anforderungen entsprechen. Erforderlichenfalls muss ein Teil der verwendeten Spülung gegen neue ausgetauscht werden.

Nach Fertigstellung der Horizontalbohrungen bzw. bei Bedarf werden Bohrklein und Bohrspülung durch einen zugelassenen Entsorgungsbetrieb abgeholt und einer gesetzeskonformen Verwertung bzw. Entsorgung zugeführt.

3.12 Kabelschutzrohre

Auf der Grundlage der Kabelspezifikation kommt für die Aufnahme der Kabel ein Kabelschutzrohr mit einem Innendurchmesser von ca. 300 mm in Frage (siehe Kapitel 3.2).

Um die auf das Kabelschutzrohr wirkenden Kräfte (Zugkräfte während des Einzuges, Druckkräfte in der späteren Lage) auch ohne dauerhafte Befüllung beschädigungsfrei aufnehmen zu können, wird ein Stahlrohr mit einer Mindestwandstärke von 6,3 mm eingesetzt.

Mit der projektierten Rohrauslegung ergeben sich ausreichende Sicherheiten für die während des Einzuges auftretenden Zugkräfte und die während des Betriebs anstehenden äußeren Druckbelastungen, hervorgerufen durch Wasser- und Erddruck.

Die statischen Berechnungen der Kabelschutzrohre sind im Materialband, Anlage M2.6, Do-

kument „Statische Berechnungen Kabelschutzrohre Nord-Ostsee-Kanal“ hinterlegt.

3.13 Bauablauf der Horizontalbohrungen

3.13.1 Vorbemerkungen

Der generelle Bauablauf der Horizontalbohrungen wird im Folgenden für die Horizontalbohrungen zur Kreuzung des NOK planungspräzisiert ergänzend beschrieben.

3.13.2 Arbeitsschritte

Der Bauablauf wird unter Beachtung des naturschutzfachlich begründeten Bauzeitenfensters geplant. Die Dauer der Horizontalbohrarbeiten wird voraussichtlich 8 Wochen betragen.

Die Bauausführung zur Herstellung der BE-Flächen wird im Bauzeitenfenster vom 16.08.2019 bis 28.02.2020 erfolgen.

Die Regelarbeitszeit ist von 07:00 bis 20:00 Uhr geplant. Der Zeitbedarf für die einzelnen Arbeitsschritte wird wie folgt angegeben:

Tabelle 4: Arbeitsschritte und Zeitbedarf

Vorgang	**Dauer (12 Std.–Schichten)**
Baustelleneinrichtung	gesamt: 42
Zufahrten anlegen	10
BE-Flächen erstellen	25
Antransport und Einrichten der Bohranlage	7
HDD 1	**gesamt: 9-10**
Pilotbohrung	4
Aufweiten	2
Rohre schweißen	parallel
Reinigungsgang (optional)	1
Rohreinzug	1
Verdämmen des Ringraumes	1
HDD 2	**gesamt: 10-11**
Umsetzen der Bohranlage	1
Pilotbohrung	4
Aufweiten	2
Rohre schweißen	parallel
Reinigungsgang (optional)	1
Rohreinzug	1
Verdämmen des Ringraums	1
Abschließende Arbeiten	**gesamt: 16**
Kreiselkompassnachvermessung	4
Entsorgungsarbeiten (Spülung, Bohrklein)	5
Abtransport der Bohranlage	7
Total	**77-79**

3.13.3 Pilotbohrung

Die Bohrgarnitur für die Pilotbohrungen besteht aus einem 9 7/8” Rollenmeißel, einer Jetting Garnitur und Steering-Tool sowie dem 5“ Bohrstrang.

Beide Pilotbohrungen werden mittels Kreiselkompass (Drillguide GST) vermessen.

Vor Aufnahme der Bohrarbeiten ist der Bohrvermesser verantwortlich für eine Kalibrierung und einen Funktionstest der Sonde. Der Driller und ggfs. auch ein Auftraggeber-Vertreter überwachen diese Tests.

Die Toleranz zur geplanten Bohrlinie beträgt 10% der Tiefenlage. Der minimal zulässige Biegeradius des Rohres darf nicht unterschritten werden. Der tatsächliche kombinierte Radius (gemessen auf 30 m) wird vom Bohrvermesser während der gesamten Pilotbohrung überwacht.

Im Anschluss an die Fertigstellung der Pilotbohrungen wird die Pilotbohrgarnitur auf der Austrittseite demontiert und der Räumer für die Aufweitbohrung montiert.

3.13.4 Aufweitbohrung

Das sich im Bohrgestänge befindliche Kabel kann jetzt entfernt werden. Im Anschluss an die Pilotbohrung wird das Bohrloch aufgeweitet. Bei der ersten Bohrung wird die an der Austrittsseite austretende Bohrspülung mittels Vakuum-Wagens von der Austrittsstelle zur Eintrittsseite transportiert. Nach Fertigstellung der ersten Bohrung dient bei der zweiten Bohrung das eingezogene Rohr der Bohrung 1 als Rückspülleitung.

Bei schwierigem Räumverlauf (z.B. hohe Drehmomente, hohe Zugkräfte, Schläge der Bohrgarnitur etc.) oder schlechtem Austrag von Feststoffen (zu geringe Dichte der Rücklaufspülung, Volumen Bohrklein < Volumen Bohrloch) wird ein zusätzlicher Säuberungsgang (Cleaning Run) mit einem Barrel-Reamer oder Jet Sub zwischen dem Räumvorgang und dem Rohreinzug durchgeführt. Dieser hat zum Ziel, noch nicht ausgetragene Feststoffe auszuspülen oder zu verdrängen bzw. die Dichte der im Bohrloch befindlichen Spülung zu senken.

3.13.5 Herstellung des Rohrstranges

Aufgrund der gegebenen Platzverhältnisse kann der einzuziehende Rohrstrang nicht in einem Stück gefertigt werden, sondern wird in jeweils zwei Teilsträngen vorbereitet. Die Teilstränge jeder Bohrung sind beim Einzug zu verschweißen. Hierzu ist eine Unterbrechung des Rohreinzugs notwendig.

Auf der Rohrlagerfläche an der Baustraße werden die Rohre für die Rohrstränge gelagert und nach Bedarf zum Schweißplatz gebracht. Der Schweißplatz / das Schweißzelt wird ebenfalls im Bereich der Baustraße errichtet.

Die Rohre werden an ihren Enden miteinander verschweißt. Bevor dies geschieht werden die Schweißstöße manuell mit Edelstahlbürsten gereinigt. Sobald die Stöße vorbereitet wurden, wird das erste Rohr mithilfe eines entsprechenden Hebegerätes, auf ein vorbereitetes Schweißpodest (Holzstapel + Baggermatten) aufgelegt. Nachdem das erste Rohr auf den Rollenböcken liegt, wird das zweite zu fügende Teil in gleicher Weise vorbereitet.

Die Vorrichter der Kolonne bereiten die Rohre mit einer Rohrspange passgenau zum Schweißen vor. Dieser Arbeitsschritt wird direkt nach dem Reinigen und kurz bevor die Schweißer ihre Arbeit aufnehmen durchgeführt.

Der Schweißer überzeugt sich von der sachgerechten Vorbereitung und verschweißt die Rohre entsprechend der vorgegebenen Schweißanweisung (WIG für die Wurzel und CEL für die Füll- und Decklagen). Durch das WIG-Schweißen wird die Wurzel im Rohr klein gehalten und es treten keine scharfen Kanten auf.

Im letzten Schritt werden die Schweißnähte von Rückständen befreit. Nach Fertigstellung des Rohrstranges sowie bei Unterbrechung (z.B. über Nacht) werden die Enden des Rohrstranges gegen Eindringen von Fremdkörpern und Tieren verschlossen (z.B. mit Endkappen). Die Nähte werden mit einer Matte gegen zu schnelles Abkühlen geschützt. Sämtliche Abfälle, die beim Schweißen und Reinigen anfallen, werden in geeigneten Behältnissen aufgefangen, gesammelt und einer ordentlichen Entsorgung zugeführt.

3.13.6 Rohreinzug

Wie in Kapitel 3.13.3 und 3.13.4 beschrieben, erfolgt der erste Rohreinzug auf der Bohrung 1. Nach Umsetzen des Bohrgeräts und der Fertigstellung des Aufweitvorganges der Pilotbohrung 2 wird der Rohreinzug im Anschluss auch auf dieser realisiert.

Ein Barrel-Reamer oder Jet-Sub in Bohrlochendgröße wird an den Bohrstrang gekoppelt und über einen Drehwirbel mit Kreuzgelenk an den Ziehkopf, der mit dem Rohrstrang verschweißt ist, angeschlossen.

Nachfolgende Abbildung zeigt eine typische Einziehgarnitur.

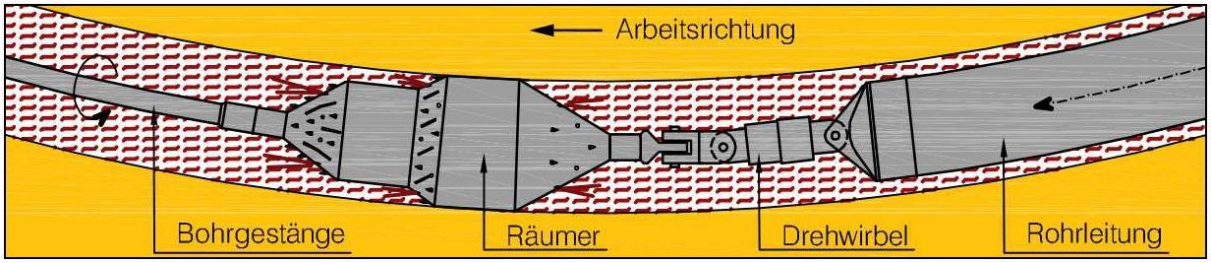

Abbildung 2: Typische Einziehgarnitur (DCA)

Die Zugkräfte, Drehmomente, Spülungsdrücke und Pumpraten werden kontinuierlich überwacht. Jede Änderung der Ziehgeschwindigkeit oder anderer wichtiger Parameter bedarf der Autorisierung durch den Bauleiter. Sämtliche Daten werden im Protokoll aufgezeichnet.

Abbildung 3: Barrel-Reamer

Abbildung 4: Zugkopf

Abbildung 5: Drehwirbel mit Kreuzgelenk

Für den Rohreinzug wird der auf der Zielseite vorgestreckte Rohrstrang in einem Bogen (Oberbogen) unter einem definierten flachen Winkel an das Bohrloch herangeführt. An den Oberbogen schließt sich der horizontale Hauptteil des vorgestreckten Rohrstranges an.

Gemäß DCA-Richtlinie ergibt sich für den minimal zulässigen Biegeradius des Oberbogens des Stahlrohres R_{min} = 177 m. Aus Sicherheitsgründen wird bei der Erstellung des Oberbogens ein Radius von 300 m gewählt.

Der Bereich des Oberbogens wird mit geeigneten Mitteln (z. B. Hydraulikbagger mit Rohrabsenkungswagen, Stahlbaugerüst, Baggermattenstapel, Container etc.) so ausgebaut, dass der Rohrstrang über Rollenböcke in das Bohrloch eingezogen werden kann.

Der gesamte Rohrstrang ist für den Einzug auf Rollenböcken in einem Abstand von ca. 20 m gelagert. Für das einzuziehende Rohr und für die verwendeten Rollenböcke werden bei dem geplanten Abstand der Rollenböcke von 20 m und einer Rollenbock-Auflagehöhe von ca. 2,40 m über GOK die zulässigen Belastungskriterien (Auflast pro Rollenbock, Durchbiegung zwischen 2 Rollenböcken, Radius der Durchbiegung, Biegespannung) erfüllt.

3.13.7 Nachvermessung

Nach dem Einzug des Rohrstranges wird der Ziehkopf abgetrennt. Zur Vorbereitung der Kreiselkompassnachvermessung wird ein Zugseil in das Rohr eingebracht und die Nachvermessung durchgeführt.

Nach erfolgreicher Nachvermessung werden beide Rohrenden gegen das Eindringen von Kleintieren, Schmutz und Wasser verschlossen.

3.13.8 Verdämmung des Ringraumes

Der Ringraum zwischen dem eingezogenen Stahlrohr und der Bohrlochwand wird nach dem Rohreinzug mit einem geeigneten selbstaushärtenden Dämmer (Drillmix160 von HeidelbergCement) verfüllt, welche über ein separat am Schutzrohr mitgeführtes Bohrgestänge in den Bohrkanal eingebracht wird. Das Bohrgestänge wird während des Dämmvorgangs aus dem Bohrloch gezogen, um den Ringraum homogen zu verdämmen. Hierbei verdrängt die Verdämmflüssigkeit das im Bohrloch befindliche Bentonit. In einem Verdämmprotokoll werden die Pumprate und die Ziehgeschwindigkeit dokumentiert. Die Ziehgeschwindigkeit ist an die Pumprate anzupassen. Das Verdämmmaterial füllt den Ringraum und eventuelle Hohlräume, die durch das Bohren entstanden sind und härtet dann aus.

3.14 Havariemanagement

Die folgende Tabelle fasst Havarieszenarien und Maßnahmen zusammen.

Tabelle 5: Havarieszenarien und Maßnahmen

Havarieszenario	Maßnahmen
Spülungsverluste ohne Austritt > 0 - 30 %	Verstärkte Kontrolle der Geländeoberfläche auf Ausbläser Vorhalten einer ausreichenden Reserve an Spülungsmaterialien
Spülungsverluste ohne Austritt ≥ 30 %	Information an AG und NFB Verstärkte Kontrolle der Geländeoberfläche auf Ausbläser Zurückziehen des Bohrstranges zur Bohrlochreinigung und Reduzierung des Ringraumdruckes Ggfs. Anpassung der Bohrspülungsparameter Vorhalten einer ausreichenden Reserve an Spülungsmaterialien
Ausbläser Spülung außerhalb des NOK	Einstellung der Bohrarbeit und Information an AG und NFB Sicherung der Ausbläserstelle, Installation von Pumpen und Förderung der Spülung zur Start- oder Zielseite Ggfs. Einpumpen von Stopfmitteln Zurückziehen des Bohrstranges 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 Spülungsbekämpfung (Pumpen, Aggregat, Schläuche, Bagger, Zisterne) Einsatz ausschließlich umweltverträglicher Spülungsmaterialien
Ausbläser Spülung im NOK	Einstellung der Bohrarbeit und Information an AG, NFB und WSA Installation von Pumpen und Förderung der Spülung zur Start- oder Zielseite Einpumpen von Stopfmitteln, ggf. Einbau von Packern Zurückziehen des Bohrstranges zur Wiederherstellung des Rückflusses Verdämmung des Bohrloches Ausarbeitung eines neuen Bohrprofils Neuansatz der Bohrung in Abstimmung mit AG, NFB und WSA
Ausbläser Dämmer außerhalb des NOK bei Rohreinzug	Information an AG und NFB Sicherung der Ausbläserstelle, Installation von Pumpen und Förderung des Dämmers zur Start- oder Zielseite Ggfs. Einpumpen von Stopfmitteln Reduzierung der Pumprate und damit des Ringraumdruckes Anpassung der Ziehgeschwindigkeit Falls nicht verschließbar, aber kontrollierbar → Fortsetzung des Rohreinzuges bei Zustimmung des AG Vorhalten von geeigneter Ausrüstung zur Ausbläserbekämpfung (Pumpen, Aggregat, Schläuche, Bagger, Zisterne)
Ausbläser Dämmer im NOK bei Rohreinzug	Einstellung der Bohrarbeit und Information an AG, NFB und WSA Einpumpen von Stopfmitteln, ggf. Einbau von Packern Zurückziehen des Bohrstranges Verdämmung des Ringraumes und des Bohrloches Ausarbeitung eines neuen Bohrprofils Neuansatz der Bohrung in Abstimmung mit AG, NFB und WSA
Abweichung von der Sollbohrlinie	Absicherung einer permanenten Lagemessung des Bohrkopfes an Hand eines Kreiselkompasses Abweichung ≤ 10 % der Bohrtiefe: keine Maßnahmen erforderlich

Havarieszenario	Maßnahmen
	Abweichung > 10 % der Bohrtiefe: Einstellung der Bohrarbeit und Information an den AG Zurückziehen des Bohrstranges Festlegung einer geeigneten Stelle eines „Sidetracks“ anhand der Bohrprotokolle Auffahren eines „Sidetracks“ unter Einhaltung des minimalen Radiums Fortführung der Bohrarbeiten
Bruch des Pilotgestänges	Information an AG und NFB Bestimmung von Lage und Tiefe des Bruches Prüfung einer offenen Bergung Falls ja → Freilegung mit Hydraulikbagger Falls nein → Mobilisieren von „Fishing Tools“ über ein entsprechendes Serviceunternehmen (Fa. Schlumberger, Celle) Wenn „Fishing“ erfolgreich → Neustart der Bohrung, ansonsten Aufgabe der Bohrgarnitur Ermittlung und Beseitigung der Ursachen des Bruchs
Gestängebruch beim Aufweiten	Information an AG und NFB Rückzug des Rigsite-Stranges mit dem Bohrgerät Rückzug des Pipesite-Strangs mit Bagger, wenn möglich, ansonsten Umsetzen der Bohranlage auf Pipesite Ermittlung und Beseitigung der Ursachen des Bruchs
Gestängebruch bei Rohreinzug	Information an AG und NFB Rückzug des Rigsite-Stranges mit dem Bohrgerät Rückzug des Pipesite-Stranges mit verfügbaren, geeigneten Geräten (Bagger, Winde, Bergungs-LKW etc.) Anschließend Durchführung eines zusätzlichen Räumganges bzw. Cleaning Runs und Wiederholung des Rohreinzuges Ermittlung und Beseitigung der Ursachen des Bruchs
Festwerden des Rohrstranges	Information an AG und NFB Rückzug des Pipesite-Stranges mit verfügbaren, geeigneten Geräten (Bagger, Winde, Bergungs-LKW etc.) Anschließend Durchführung eines zusätzlichen Räumganges bzw. Cleaning Runs und Wiederholung des Rohreinzuges
Antreffen von Bohrhindernissen	Einstellung der Bohrarbeit und Information an AG und NFB Auswertung aller verfügbaren Informationen zur Identifizierung des Hindernisses Ausarbeitung eines Vorschlages zur Hindernisbeseitigung bzw. Ausarbeitung eines neuen Bohrprofils
Ölschaden (z. B. defekte Dichtung, Versagen eines Hydraulikschlauches)	Information an AG und NFB Einleitung von Sofortmaßnahmen: Im Bereich der Baustelleneinrichtung werden Ölbindemittel (Lappen, Saugmatten, Streu) sowie Behältnisse für die Aufnahme der benutzten Materialien vorgehalten. Verschmutzte Saugmatten und gebrauchtes Ölbindemittel sowie kontaminiertes Erdreich werden umgehend aufgenommen und bis zur fachgerechten Entsorgung in einem geeigneten Behältnis gelagert.

3.15 Verwertung und Beseitigung von Abfällen

Die Verwertung und Beseitigung von Abfällen erfolgt nach den einschlägigen Vorschriften und Gesetzen des deutschen Abfallrechts sowie landesrechtlicher Regelungen für Schleswig-Holstein.

Abfälle im Baustellenbereich werden in dafür vorgesehenen und zugelassenen Behältnissen gesammelt, soweit erforderlich durch Nachweis bestätigt und verwertet oder entsorgt.

3.16 Bauaufsicht

Das technische Personal zur Durchführung der Arbeiten wird vor Baubeginn hinsichtlich der naturschutzfachlichen und technischen Belange geschult und entsprechend sensibilisiert.

Neben der vorgesehenen NFB werden die HDD durch eine Fachaufsicht für Spülbohrverfahren begleitet und überwacht. Die verantwortliche Bauaufsicht wird vor Beginn der Arbeiten namentlich benannt.

Entsprechend der Baustellenverordnung wird zusätzlich ein Sicherheits- und Gesundheitsschutzkoordinator (SiGeKo) die Baumaßnahme betreuen.

3.17 Rückbau und Räumung der Baustelle

Die Bohranlage, die BE-Flächen und das zugehörige Equipment werden nach Fertigstellung der Horizontalbohrungen zurückgebaut. Teilflächen im Bereich des Arbeitsstreifens sollen für die spätere Verlegung der Kabelschutzrohre in offener Bauweise verbleiben.

Während der Bauarbeiten benutzte Flächen der BE und der Zuwegungen werden nach Absprache mit den Grundstückseigentümern bzw. Nutzern wieder in den Ausgangszustand zurückversetzt.

Beim Rückbau der v. g. Flächen werden die Schotterschicht sowie das Geotextil zurückgebaut und fachgerecht verwertet. Stahlplatten oder Baggermatten zur temporären Sicherung der Oberflächen werden ebenfalls zurückgebaut.

Der beim Aushub von Start- und Zielbaugrube seitlich und getrennt nach Homogenbereichen gelagerte Boden wird entsprechend der Homogenbereiche des Anstehenden wieder eingebaut.

Alle auszubauenden, nicht wieder verwendbaren und/oder überschüssigen Materialien werden von der Baustelle entfernt und auf Nachweis verwertet bzw. entsorgt.

3.18 Dokumentation

3.18.1 Bohrprotokoll

Während der einzelnen Bohrschritte werden folgende Parameter gemessen und im Bohrprotokoll aufgezeichnet:

- Projekt und Kreuzungsnummer/Bohrung
- Arbeitsgang
- Bohrzeit pro Stange (Uhrzeit)
- Spülungsdruck (am Spülungskopf)
- Rückfluss
- Spülungsmengen
- Druck- und Zugkräfte
- Drehmomente
- Besonderheiten

3.18.2 Bestandsunterlagen

Mit Abschluss der Arbeiten werden alle Bestandsunterlagen und Dokumentationen einschließlich der digitalen Pläne erstellt und zur Baudokumentation zusammengestellt. Die Bestandsunterlagen enthalten mindestens folgende Komponenten:

- Tagesberichte
- Pläne nach CAD-Richtlinie [Längsschnitt, Draufsicht, Querschnitt, georeferenziert (1 : 100 - 1 : 500)]
- Bohrprotokolle
- Spülungsprotokolle
- Verdämmprotokolle
- Materialbescheinigung der eingesetzten Rohre
- Materialzertifikate für Schüttgüter und Geotextilien
- Schweißanweisung WPS, WPQS
- Schweißprotokolle
- Rohrbuch
- Entsorgungsnachweise

3.19 Ökologische Belange

Durch die Trassenführung sowie die Wahl umweltschonender Bauverfahren werden die Beeinträchtigungen von Natur und Landschaft auf ein Minimum reduziert. Darüber hinaus werden Minimierungsmaßnahmen festgelegt, die u. a. durch baubegleitende Artenschutzmaßnahmen, durch Maßnahmen zur Schonung von Böden oder zur Vermeidung von Emissionen weiter dazu beitragen, vermeidbare Beeinträchtigungen zu verhindern. Hierzu zählt auch die Einrichtung einer NFB, durch die sichergestellt werden kann, dass während der Bauausführung etwaigen unvorhergesehenen Problemen in naturschutzrechtlich und naturschutzfachlich angemessener Weise begegnet wird. Die NFB wird über alle umweltrelevanten Ereignisse umgehend informiert (siehe auch Kapitel 3.14 Havariemanagement).

Anlage 3.3.1:

Baubeschreibung und Pläne

Kreuzung Nord-Ostsee-Kanal (NOK)

Blatt 1 – aufgehoben

Anlage 3.3.1:

Baubeschreibung und Pläne

Kreuzung Nord-Ostsee-Kanal (NOK)

Blatt 2 – aufgehoben

Anlage 3.3.1:

Baubeschreibung und Pläne

Kreuzung Nord-Ostsee-Kanal (NOK)

Blatt 3 – aufgehoben