


<b>Dienstleister / Behörde / Dritte</b> <b>Service Provider/Authority/Third Party</b>	<b>Dokumententitel</b> <b>Document Title</b>  Anlage 1 Erläuterungsbericht	
<b>Dok.-ID / Doc.-ID</b>	<b>Projekt / Project</b> DolWin4 und Leerrohranlage Bor-Win4 – LA Nord	<b>AOS-Dok.-ID / AOS-Doc.-ID</b> BDN-AOS-00022

**Aufgestellt:**

Dortmund, 28.02.2023

**Vertraulichkeitsklasse:**

Öffentlich / Public

**Bemerkungen und Hinweise / Comments and Notes:**

Unterlage zur Planfeststellung im Genehmigungsabschnitt  
Anlandungspunkt Hilgenriedersiel – Emden / Landabschnitt Nord

**Revisionsindex / Revision Index**

Rev.	Datum Date	Änderung / Change	Ersteller Author	Prüfer Reviewer	Freigeber Approver
05					
04					
03					
02	2023-01-30	1. Überarbeitung	DWN/AML	BGO	EZI
01	2022-08-25	Erstausgabe / Initial Version	DWN/AAH	BGO	EZI

**+/- 320-kV-Gleichstromleitung Nr. 78 Grenzkorridor II – Hanekenfähr (DoIWin4) zur Netzanbindung der Offshore-Plattform DoIWin delta**


einschließlich

**der Leerrohre für die +/- 320-kV-Gleichstromleitung Nr. 79 Grenzkorridor II – Hanekenfähr (BorWin4) zur Netzanbindung der Offshore-Plattform BorWin delta**

**Bestandteil: Anlandungspunkt Hilgenriedersiel – Emden Landabschnitt Nord**


# Erläuterungsbericht

## Anlage 1


Projekt / Vorhaben: <b>DoIWin4 und Leerrohranlage BorWin4 – LA Nord</b>	
<b>Anlage 1:</b> Erläuterungsbericht	Rev. 02

## Inhaltsverzeichnis


<b>Inhaltsverzeichnis .....</b>	<b>I</b>
<b>Tabellenverzeichnis .....</b>	<b>VI</b>
<b>Abbildungsverzeichnis .....</b>	<b>VII</b>
<b>Abkürzungsverzeichnis .....</b>	<b>VIII</b>
<b>Einleitung und Planungsanlass .....</b>	<b>1</b>
<b>1 Gegenstand des Planfeststellungsverfahrens .....</b>	<b>4</b>
1.1 Die Gesamtvorhaben DoIWin4 und BorWin4.....	4
1.2 Antragsgegenstand .....	10
<b>2 Energierechtliches Planfeststellungsverfahren .....</b>	<b>14</b>
<b>3 Planrechtfertigung/Energiewirtschaftliche Begründung .....</b>	<b>17</b>
<b>4 Zuständigkeiten.....</b>	<b>22</b>
4.1 Vorhabenträgerin .....	22
4.2 Planfeststellungsbehörde .....	23
<b>5 Abschnittsbildung.....</b>	<b>24</b>
5.1 Rechtliche Zulässigkeit der Abschnittsbildung .....	24
5.2 Gründe für die Festlegung der Grenzen des Genehmigungsabschnitts.....	27
5.3 Prognostische Beurteilung des Gesamtvorhabens .....	27
<b>6 Raumordnung.....</b>	<b>31</b>
<b>7 Beschreibung der Antragstrasse .....</b>	<b>32</b>
7.1 Trassierungsgrundsätze .....	32
7.2 Trassenbeschreibung.....	33
<b>8 Alternativen .....</b>	<b>37</b>
8.1 Technische Alternative: Drehstromübertragung.....	37
8.2 Technische Alternative: Freileitung.....	38

Projekt / Vorhaben: <b>DoIWin4 und Leerrohranlage BorWin4 – LA Nord</b>	
<b>Anlage 1:</b> Erläuterungsbericht	Rev. 02


8.3	Netzverknüpfungspunkt.....	39
8.4	Nichtleitungsgebundener Energietransport (z. B. Umwandlung in Gase).....	39
8.5	Trassenalternativen.....	39
8.6	Nullvariante: Verzicht auf das geplante Vorhaben.....	44
<b>9</b>	<b>Allgemeine Angaben zur baulichen Gestaltung der Erdkabelanlagen .....</b>	<b>46</b>
9.1	Technische Komponenten.....	48
9.1.1	Energiekabel.....	49
9.1.2	Begleitkabel .....	51
9.1.3	Erdkabelverbindungen (Muffen) und Endverschlüsse.....	52
9.1.4	Kabelschutzrohranlage.....	56
9.2	Allgemeine Bauausführung .....	63
9.2.1	Allgemeiner Bauablauf und Herstellungsphasen .....	63
9.2.2	Vorbereitende Arbeiten und Maßnahmen.....	68
9.2.3	Zuwegungen .....	68
9.2.4	Arbeitsflächen .....	69
9.2.5	Wasserhaltung .....	71
9.2.6	Herstellung der Kabelschutzrohranlage in offener Bauweise.....	73
9.2.7	Herstellung der Kabelschutzrohranlage in geschlossenen Verfahren.....	77
9.2.8	Herstellung der Kabelschutzrohranlage mittels Pflugverfahren.....	85
9.2.9	Kabelinstallation .....	86
9.2.10	Hochspannungstest bzw. Inbetriebnahmeprüfung.....	89
9.2.11	Rekultivierung .....	89
9.2.12	Qualitätskontrolle der Bauausführung .....	89
9.3	Sicherungs- und Schutzmaßnahmen beim Bau und Betrieb der Kabeltrasse.....	90
<b>10</b>	<b>Allgemeine Angaben zur baulichen Gestaltung der Kabel-Kabel-Übergabestation Emden-Widdelswehr .....</b>	<b>92</b>

Projekt / Vorhaben: <b>DoIWin4 und Leerrohranlage BorWin4 – LA Nord</b>	
<b>Anlage 1:</b> Erläuterungsbericht	Rev. 02


10.1 Technische Komponenten.....	94
10.1.1 Reservebögen.....	94
10.1.2 Endverschlüsse.....	94
10.1.3 Wandler und Überspannungsableiter .....	95
10.1.4 Betriebsgebäude, Lager und Löschwasserbehälter .....	95
10.1.5 Fundamente.....	96
10.1.6 LWL-Nebenachse .....	96
10.1.7 Zaun.....	97
10.1.8 Betriebswege und dauerhafte Zufahrt .....	97
10.2 Allgemeine Bauausführung .....	97
10.2.1 Arbeitsflächen .....	97
10.2.2 Bauliche Umsetzung .....	98
10.3 Sicherungs- und Schutzmaßnahmen beim Bau und Betrieb.....	98
<b>11 Allgemeine Angaben zur baulichen Gestaltung der Repeaterstation Hilgenriedersiel .....</b>	<b>100</b>
11.1 Technische Komponenten.....	101
11.1.1 Gebäude .....	101
11.1.2 LWL-Nebenachsen .....	101
11.1.3 Betriebswege und dauerhafte Zuwegung .....	102
11.2 Allgemeine Bauausführung .....	102
11.2.1 Arbeitsflächen .....	102
11.2.2 Bauliche Umsetzung .....	102
11.3 Sicherungs- und Schutzmaßnahmen beim Bau und Betrieb.....	103
<b>12 Immissionen und ähnliche Wirkungen .....</b>	<b>104</b>
12.1 Elektrische und magnetische Felder.....	104
12.1.1 Das elektrische Feld von Höchstspannungskabeln .....	105

Projekt / Vorhaben: <b>DoIWin4 und Leerrohranlage BorWin4 – LA Nord</b>	
<b>Anlage 1:</b> Erläuterungsbericht	Rev. 02

12.1.2	Das magnetische Feld von Höchstspannungskabeln .....	105
12.2	Gesetzliche Vorgaben und ihre Grundlage.....	105
12.3	Einhaltung der Anforderung der 26. BImSchV .....	106
12.4	Baubedingte Lärmimmissionen .....	109
12.5	Baubedingte Staubimmissionen .....	114
12.6	Wärmeimmissionen.....	115
<b>13</b>	<b>Betriebsbeschreibung .....</b>	<b>118</b>
13.1	Beschreibung des Betriebs der Leitung .....	118
13.2	Beschreibung des Betriebs der Kabel-Kabel-Übergabestation .....	120
13.3	Beschreibung des Betriebs der Repeaterstation.....	121
<b>14</b>	<b>Umweltfachliche Untersuchungen .....</b>	<b>122</b>
14.1	Naturschutzrechtliche Eingriffsregelung .....	122
14.2	Naturschutzrechtliche Anträge .....	124
14.3	Wasserrechtliche Anträge .....	124
<b>15</b>	<b>Flurstückinanspruchnahme und Bauwerkseigentum.....</b>	<b>126</b>
15.1	Temporäre Inanspruchnahme auf Flurstücken .....	126
15.2	Dauerhafte Inanspruchnahme auf Flurstücken.....	127
15.2.1	Schutzstreifen .....	127
15.2.2	L-Schächte und Zuwegung zu L-Schächten .....	129
15.2.3	Kabel-Kabel-Übergabestation Emden-Widdelswehr .....	131
15.2.4	Repeaterstation Hilgenriedersiel .....	131
15.2.5	Kompensationsmaßnahmen.....	131
15.3	Entschädigungen .....	131
15.4	Bauwerkseigentum.....	132
<b>16</b>	<b>Kreuzungen und Kreuzungsverträge/Gestattungen .....</b>	<b>133</b>
<b>17</b>	<b>Wegenutzung.....</b>	<b>135</b>

Projekt / Vorhaben: <b>DoWin4 und Leerrohranlage BorWin4 – LA Nord</b>	
<b>Anlage 1:</b> Erläuterungsbericht	Rev. 02


**Quellenverzeichnis.....136**

Projekt / Vorhaben: <b>DoiWin4 und Leerrohranlage BorWin4 – LA Nord</b>	
<b>Anlage 1:</b> Erläuterungsbericht	Rev. 02

## Tabellenverzeichnis


Tabelle 1: Vorhabenmerkmale.....	8
Tabelle 2: Übersicht der Genehmigungsabschnitte .....	24
Tabelle 3: Trassenlänge nach Gemeinden und Städten .....	33
Tabelle 4: Grenzwerte von 0-Hz-Anlagen.....	107
Tabelle 5: Feldimmissionen an den Betrachtungsorten mit stärkster Exposition.....	108
Tabelle 6: Immissionsrichtwerte (IRW) in dB(A).....	110



Projekt / Vorhaben: <b>DolWin4 und Leerrohranlage BorWin4 – LA Nord</b>	
<b>Anlage 1:</b> Erläuterungsbericht	Rev. 02


## Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Übersicht der Genehmigungsabschnitte DolWin4 und BorWin4.....	7
Abbildung 2: Übersicht des Trassenverlaufs DolWin4 und BorWin4 LA Nord .....	11
Abbildung 3: Kleinräumige Verschwenkung nördlich Landesstraße L5 „Hufschlag“ .....	41
Abbildung 4: Kleinräumige Verschwenkung östlich „Unganter Meedeweg“ / „Neuer Meedeweg“, .....	43
Abbildung 5: Kleinräumige Verschwenkung östlich des Gewässers „Botterfleth“ .....	44
Abbildung 6: Regelgrabenprofil .....	47
Abbildung 7: Beispielhafter Kabelaufbau eines 320 kV-Energiekabels (Gleichstrom) .....	50
Abbildung 8: Schema-Zeichnung gebündelter Einzug .....	61
Abbildung 9: Schema-Zeichnung Dreiecksanordnung .....	62
Abbildung 10: Schema-Zeichnung von Mantelrohren für Rohrvortrieb.....	63
Abbildung 11: Darstellung der Regelbauweise .....	76
Abbildung 12: Schematische Darstellung Horizontal-Directional-Drilling.....	79
Abbildung 13: Beispiel Rohrvortrieb mit Spülförderung.....	83
Abbildung 14: Beispiel Rohrvortrieb mit Schneckenförderung .....	84
Abbildung 15: Beispiel für den Kabelzug am Spulenplatz.....	88
Abbildung 16: Beispiel für ein Kabelzugerät auf selbstfahrendem Raupenfahrwerk.....	88
Abbildung 17: Vereinfachte Darstellung einer KKÜS für ein Kabelsystem mit drei Leitern ....	92
Abbildung 18: Schema eines Überspannungsableiters.....	95
Abbildung 19: Regelgrabenprofil mit Darstellung der überlappenden Schutzstreifen .....	128
Abbildung 20: Darstellung der über Dienstbarkeiten des Schutzstreifens gesicherten Zuwegungen .....	130
Abbildung 21: Darstellung der zusätzlich zu sichernden, dauerhaften Zuwegungen.....	130


Projekt / Vorhaben: <b>DoiWin4 und Leerrohranlage BorWin4 – LA Nord</b>	
<b>Anlage 1:</b> Erläuterungsbericht	Rev. 02

## Abkürzungsverzeichnis


A	Ampere (Einheit)
AC	alternating current (Wechselstrom bzw. Drehstrom)
AG	Auftraggeber
AOS	Amprion Offshore GmbH
ArL	Amt für regionale Landesentwicklung Weser-Ems
AVV	Allgemeine Verwaltungsvorschrift
AVZ	Allgemeinverständliche, nicht technische Zusammenfassung
AWZ	Ausschließliche Wirtschaftszone
Az	Aktenzeichen
BaustellV	Baustellenverordnung
BBPlG	Gesetz über den Bundesbedarfsplan (Bundesbedarfsplange- setz)
BE	Baustelleneinrichtung
BE-Fläche	Baustelleneinrichtungsfläche
Beschl.	Beschluss
Bl.	Bauleitnummer
BImSchG	Bundes-Immissionsschutzgesetz
BImSchV/BImSchVVwV	Bundes-Immissionsschutzverordnung
BMU	Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Si- cherheit
BNatSchG	Bundesnaturschutzgesetz
BNetzA	Bundesnetzagentur
BSH	Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie
BVerwG	Bundesverwaltungsgericht
bzw.	beziehungsweise
ca.	circa
cm	Zentimeter
°C	Grad Celsius
DA	Durchmesser Außen (eines Kabelschutzrohres)
dB(A)	Bewerteter Schalldruckpegel (Dezibel)
DC	direct current (Gleichstrom)

Projekt / Vorhaben: <b>DoiWin4 und Leerrohranlage BorWin4 – LA Nord</b>	
<b>Anlage 1:</b> Erläuterungsbericht	Rev. 02


DCA	Drilling Contractors Association (dt.: Verband Güteschutz Horizontalbohrungen e.V.)
DGUV	Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung
DIN	Deutsches Institut für Normung
DN	Diametre Nominal (dt.: Nennweite)
dt.	deutsch
DVGW	Deutscher Verein des Gas- und Wasserfaches
DWA	Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V.
EN	Europäische Norm
EnWG	Energiewirtschaftsgesetz
FEP	Flächenentwicklungsplan
FFH	Fauna-Flora-Habitat
GG	Grundgesetz für die Bundesrepublik Deutschland
ggfls.	gegebenenfalls
GOK	Geländeoberkante
GPS	Global Positioning System (Globales Positionierungssystem)
HDD	Horizontal Directional Drilling (Gesteuertes Horizontalbohrverfahren)
HGÜ	Hochspannungs-Gleichstrom-Übertragung
HVDC-Kabel	Hochspannungs-Gleichstromkabel
HP	Herstellungsphase
Hz	Hertz
ICNIRP	Internationalen Kommission für den Schutz vor nichtionisierender Strahlung
IRW	Immissionsrichtwerte
i. d. R.	in der Regel
inkl.	inklusive
insb.	insbesondere
K	Kelvin (Einheit)
KBD	Kampfmittelbeseitigungsdienst
kg	Kilogramm
km	Kilometer
KKÜS	Kabel-Kabel-Übergabestation

Projekt / Vorhaben: <b>DoiWin4 und Leerrohranlage BorWin4 – LA Nord</b>	
<b>Anlage 1:</b> Erläuterungsbericht	Rev. 02

KMR	Kampfmittelräumung
KrwG	Kreislaufwirtschaftsgesetz
KSG	Bundes-Klimaschutzgesetz
KSR	Kabelschutzrohr
kV	Kilovolt
LAI	Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft für Immissionsschutz
LBP	Landschaftspflegerischer Begleitplan
LK	Landkreis
LROP	Landesraumordnungsprogramm
LRT	Lebensraumtyp
LSG	Landschaftsschutzgebiet
LWL	Lichtwellenleiter(kabel)
m	Meter
mm <sup>2</sup>	Quadratmillimeter
MW	Megawatt
μT	Mikrotesla
NABEG	Netzausbaubeschleunigungsgesetz
NNatSchG	Niedersächsisches Naturschutzgesetz
NBauO	Niedersächsische Bauordnung
Nds.	Niedersachsen/niedersächsisch
NEP	Netzentwicklungsplan
NLStBV	Niedersächsische Landesbehörde für Straßenbau und Verkehr
NLT	Niedersächsischer Landkreistag
NLWKN	Niedersächsischer Landesbetrieb für Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz
NROG	Niedersächsisches Raumordnungsgesetz
NSG	Naturschutzgebiet
NVP	Netzverknüpfungspunkt
NVwVfG	Niedersächsisches Verwaltungsverfahrensgesetz
NWaldLG	Niedersächsisches Gesetz über den Wald und die Landschaftsordnung
NWG	Niedersächsisches Wassergesetz
o. ä.	oder ähnlich

Projekt / Vorhaben: <b>DoiWin4 und Leerrohranlage BorWin4 – LA Nord</b>	
<b>Anlage 1:</b> Erläuterungsbericht	Rev. 02

ONAS/Offshore-NAS	Offshore-Netzanbindungssystem
OWP	Offshore-Windpark
PE	Polyethylen
PP	Polypropylen
Rn.	Randnotiz
rd.	rund
ROG	Raumordnungsgesetz
RROP	Regionales Raumordnungsprogramm
RS	Repeaterstation
SDR	Standard dimension ratio (Verhältnis Durchmesser-Wandstärke)
sm	Seemeile
SSK	Strahlenschutzkommission
stRspr.	ständige Rechtsprechung
UA	Umspannanlage
u. a.	unter anderem
UNB	Untere Naturschutzbehörde
ÜNB	Übertragungsnetzbetreiber
Urt.	Urteil
UVP	Umweltverträglichkeitsprüfung
UVPG	Umweltverträglichkeitsprüfungsgesetz
VDE	Verband der Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik e.V.
VP	Verträglichkeitsprüfung
VS	Vogelschutz
VSG	Vogelschutzgebiet
VT	Vorhabenträger
VU	Verträglichkeitsuntersuchung
VwVfG	Verwaltungsverfahrensgesetz
WaStrG	Bundeswasserstraßengesetz
WEA	Windenergieanlagen
WHG	Wasserhaushaltsgesetz
WindSeeG	Windenergie-auf-See-Gesetz
WRRL	Wasserrahmenrichtlinie
z. B.	zum Beispiel
ZFSV	zeitweise fließfähiger selbstverdichtender Verfüllbaustoff


Projekt / Vorhaben: <b>DoIWin4 und Leerrohranlage BorWin4 – LA Nord</b>	
<b>Anlage 1:</b> Erläuterungsbericht	Rev. 02

## Einleitung und Planungsanlass

Die Amprion GmbH ist einer von vier Übertragungsnetzbetreibern in Deutschland und betreibt ein 11.000 Kilometer langes Höchstspannungsnetz in einem Netzgebiet von Niedersachsen bis zu den Alpen. Über das Netz der Amprion GmbH werden mehr als 29 Millionen Menschen mit Energie versorgt. Das Netz mit den Spannungsstufen 380.000 Volt (380 Kilovolt) und 220.000 Volt (220 Kilovolt) steht allen Akteuren am Strommarkt diskriminierungsfrei sowie zu marktgerechten und transparenten Bedingungen zur Verfügung. Es verbindet die Erzeuger, wie z. B. Kraftwerke oder erneuerbare Energien, mit den Verbrauchsschwerpunkten und ist gleichzeitig wichtiger Bestandteil des Übertragungsnetzes in Deutschland und in Europa. Darüber hinaus ist die Amprion GmbH verantwortlich für die Koordination des Verbundbetriebs in Deutschland sowie im nördlichen Teil des europäischen Höchstspannungsnetzes. Durch seine zentrale Lage in Europa ist das deutsche Übertragungsnetz eine wichtige Drehscheibe für den Energietransport zwischen Nord und Süd sowie zwischen Ost und West.

Das 220/380 Kilovolt-Höchstspannungsnetz ermöglicht einen überregionalen Stromtransport und trägt wesentlich zur Versorgungssicherheit bei. Es stellt eine effiziente, netzbetreiber- und länderübergreifende Vernetzung zwischen einzelnen Erzeugungs- und Verbrauchsschwerpunkten dar. Die heutigen und zukünftigen Anforderungen an das 220/380 Kilovolt-Höchstspannungsnetz der deutschen und europäischen Übertragungsnetzbetreiber sind geprägt durch einen ansteigenden Transport großer elektrischer Energiemengen über weite Entfernungen. Während in der Vergangenheit die Struktur des deutschen Transportnetzes durch eine verbrauchsnahe Erzeugung geprägt war, erfolgt gegenwärtig eine deutlich zunehmende räumliche Verschiebung von Erzeugung und Verbrauch besonders in Nord-Süd-Richtung.

Verursacht wird die sich verändernde Ausrichtung des Netzes nicht zuletzt durch die Nutzung der Windenergie auf See, die zu den Eckpfeilern der Energie- und Klimapolitik des Bundes gehört (vgl. z. B. das Klimaschutzprogramm 2030 der Bundesregierung vom Oktober 2019, Koalitionsvertrag 2021 – 2025 zwischen der Sozialdemokratischen Partei Deutschlands (SPD), BÜNDNIS 90 / DIE GRÜNEN und den Freien Demokraten (FDP) [1]). Förderung und systematische Steuerung der Offshore-Windenergie sind Gegenstand zahlreicher gesetzlicher Regelungen und der auf Grundlage dieser Regelungen erstellten Planwerke. Im Raumordnungsplan für die deutsche ausschließliche Wirtschaftszone der Nord- und Ostsee und im Flächenentwicklungsplan sieht das Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie Areale für die


Projekt / Vorhaben: <b>DoIWin4 und Leerrohranlage BorWin4 – LA Nord</b>	
<b>Anlage 1:</b> Erläuterungsbericht	Rev. 02

Errichtung von Offshore-Windparks sowie Trassenkorridore für deren Anbindung an das landseitige Übertragungsnetz vor. Während die raumplanerischen Gesichtspunkte der Netzanbindung somit durch den Raumordnungsplan für die ausschließliche Wirtschaftszone und den Flächenentwicklungsplan abgedeckt werden, unterliegen die mit ihr verbundenen netztechnischen Fragestellungen der gemäß Energiewirtschaftsgesetz vorzunehmenden Netzentwicklungsplanung. Diese legt insbesondere den technisch und wirtschaftlich günstigsten Ort zur Verknüpfung einer Anbindungsleitung mit dem bestehenden Übertragungsnetz fest (sog. Netzverknüpfungspunkt).

Gemäß § 11 Abs. 1 Energiewirtschaftsgesetz sind „Betreiber von Energieversorgungsnetzen verpflichtet, ein sicheres, zuverlässiges und leistungsfähiges Energieversorgungsnetz diskriminierungsfrei zu betreiben, zu warten und bedarfsgerecht zu optimieren, zu verstärken und auszubauen, soweit es wirtschaftlich zumutbar ist.“ Daraus ergibt sich die gesetzliche Pflicht der vier deutschen Übertragungsnetzbetreiber, im Bedarfsfall das Netz auszubauen. In Bezug auf die Offshore-Anbindungsleitungen weist § 17d Abs. 1 Energiewirtschaftsgesetz demjenigen Übertragungsnetzbetreiber, in dessen Regelzone die Netzanbindung von Offshore-Windenergieanlagen erfolgen soll, eine ausdrückliche Verpflichtung zur Errichtung und zum Betrieb der Offshore-Anbindungsleitungen zu und definiert ihn als „anbindungsverpflichteten Übertragungsnetzbetreiber“. Der im Dezember 2021 von der Bundesnetzagentur bestätigte Netzentwicklungsplan für das Zieljahr 2035 in der Version von 2021 (NEP 2035 (2021)) sieht vor, die Offshore-Anbindungssysteme NOR-6-3 (Vorhaben Nr. 79, BorWin4) und NOR-3-2 (Vorhaben Nr. 78, DoIWin4) an der Umspannanlage Hanekenfähr in Lingen (Ems) mit dem Übertragungsnetz zu verknüpfen [2]. Da Hanekenfähr in der von der Amprion GmbH betriebenen Regelzone liegt, ist diese der für die Systeme gemäß § 17d Abs. 1 EnWG anbindungsverpflichtete Übertragungsnetzbetreiber.

Die Gesamtvorhaben +/- 320 kV-HGÜ-Offshore-Netzanbindungssystem BorWin delta – Hanekenfähr und DoIWin delta – Hanekenfähr sind in sieben Genehmigungsabschnitte unterteilt (siehe Kapitel 5.1):


- Konverterplattform DoIWin delta bzw. BorWin delta bis 12 sm-Grenze („AWZ“)
- 12 sm-Grenze bis Anlandungspunkt Hilgenriedersiel („Küstenmeer“)
- Anlandungspunkt Hilgenriedersiel bis Emden („Landabschnitt Nord“)
- Emden bis Wietmarschen/Geeste („Landabschnitt Parallelführung A-Nord“)
- Wietmarschen/Geeste bis Hanekenfähr (Landstation Lingen) („Landabschnitt Süd“)
- Konverterstation im Bereich des NVP Hanekenfähr („Landstation“)

Projekt / Vorhaben: <b>DoWin4 und Leerrohranlage BorWin4 – LA Nord</b>	
<b>Anlage 1:</b> Erläuterungsbericht	Rev. 02

- Landstation bis NVP Hanekenfähr (AC-Anbindungsleitung)

Mit den vorliegenden Unterlagen beantragt die Amprion Offshore GmbH (Antragstellerin) die Planfeststellung für die +/- 320-kV-Gleichstromleitung Nr. 78 Grenzkorridor II – Hanekenfähr (DoWin4) zur Netzanbindung der Offshore-Plattform DoWin delta einschließlich der Leerrohre für die +/- 320-kV-Gleichstromleitung Nr. 79 Grenzkorridor II – Hanekenfähr (BorWin4) zur Netzanbindung der Offshore-Plattform BorWin delta. Dieser Genehmigungsabschnitt wird im Kontext der Gesamtvorhaben auch als „Landabschnitt Nord“ oder kurz „LA Nord“ bezeichnet. In den nachfolgenden Planungsunterlagen des vorliegenden Antrags wird das Teilprojekt kurz als „DoWin4 und Leerrohranlage BorWin4 – LA Nord“ beschrieben.



Projekt / Vorhaben: <b>DolWin4 und Leerrohranlage BorWin4 – LA Nord</b>	
<b>Anlage 1:</b> Erläuterungsbericht	Rev. 02

# 1 Gegenstand des Planfeststellungsverfahrens


Die Vorhaben DolWin4 und BorWin4 dienen der Übertragung von durch Offshore-Windenergieanlagen (WEA) erzeugter elektrischer Energie zum Festland und derer dortigen Einspeisung in das Übertragungsnetz. Nachfolgend werden zunächst die +/- 320 Kilovolt (kV)-Offshore-Netzanbindungssysteme (Offshore-NAS, auch häufig als ONAS bezeichnet) DolWin4 und BorWin4 beschrieben sowie anschließend der Antragsgegenstand konkretisiert.

Vorhabenträgerinnen für die Offshore-NAS DolWin4 und BorWin4 sind sowohl die Amprion GmbH also auch die Amprion Offshore GmbH (AOS), die eine hundertprozentige Tochtergesellschaft der Amprion GmbH ist (siehe Kapitel 4.1). Im Folgenden wird an jenen Stellen, an denen die namentliche Unterscheidung zwischen der AOS und der Amprion GmbH inhaltlich nicht erforderlich ist, generisch die Bezeichnung „Amprion“ verwendet.

## 1.1 Die Gesamtvorhaben DolWin4 und BorWin4

Entsprechend den Festlegungen des Flächenentwicklungsplans (FEP) schließt das Vorhaben DolWin4 (NOR 3-2) die beiden im Gebiet 3 ca. 40 km nördlich von Norderney liegenden Windparkflächen N-3.5 und N-3.6 an, auf denen WEA mit einer Leistung von insgesamt 900 Megawatt (MW) [2] installiert werden sollen. Das Vorhaben BorWin4 (NOR 6-3) schließt demgegenüber die ca. 100 km nordwestlich von Norderney liegenden Windparkflächen N-6.6 und N-6.7 im FEP-Gebiet 6 an, auf denen ebenfalls WEA mit einer Leistung von 900 MW installiert werden sollen. Während gem. dem FEP vom 18. Dezember 2020 (FEP 2020) [3] und NEP 2035 (2021) [2] DolWin4 2028 in Betrieb gehen soll, soll die Inbetriebnahme von BorWin4 im Jahr 2029 erfolgen. Mit dem aktuell gültigen FEP vom 20.01.2023 (FEP 2023) soll für DolWin4 die Inbetriebnahme in Q3 2028 und für BorWin4 in Q4 2028 erfolgen [4].

Gemäß FEP 2020 sowie FEP 2023 kommt bei der Anbindung der Offshore-Windparks (OWP) das 66 kV-Konzept zur Anwendung. Dies bedeutet, dass der erzeugte Strom zunächst durch den OWP-Betreiber über mehrere 66 kV-Kabelstränge in Wechselspannung (engl. alternating current – AC) geführt wird. Zwischen den Windparkflächen wird Amprion die Konverterplattformen DolWin delta und BorWin delta errichten, an die die 66 kV-Seekabel der OWP angeschlossen werden. Auf den Konverterplattformen wird die 66 kV-Wechselspannung in eine Gleichspannung (engl. direct current – DC) von +/- 320 kV gewandelt. Entsprechend werden die Netzanbindungen DolWin4 und BorWin4 zwischen den Offshore-Konverterplattformen und der Landstation bei dem Netzverknüpfungspunkt (NVP) Hanekenfähr in Lingen (Ems) als +/-

Projekt / Vorhaben: <b>DolWin4 und Leerrohranlage BorWin4 – LA Nord</b>	
<b>Anlage 1:</b> Erläuterungsbericht	Rev. 02


320 kV-Energiekabel ausgeführt. Dabei wird im Bereich des Anlandungspunktes nahe Hilgenriedersiel das Seekabel des jeweiligen Systems durch eine Übergangsmuffe mit dem Landkabel (Erdkabel) verbunden. In der Umgebung des NVP Hanekenfähr wird Amprion eine Landstation, u. a. bestehend aus zwei Konvertern, errichten, um die Gleichspannung auf die übliche Wechselspannung des Übertragungsnetzes von 380 kV zu wandeln. Der Anschluss der Landstation an den NVP Hanekenfähr erfolgt dann mittels einer Wechselstrom-Freileitung.

Der gemäß FEP 2020 sowie FEP 2023 für DolWin4 vorgesehene Trassenkorridor verläuft südlich des Gebiets 3 in Richtung des niedersächsischen Küstenmeeres und tritt über den Grenzkorridor II in die 12-Seemeilen (sm)-Zone ein. Der im FEP 2020 sowie FEP 2023 vorgesehene Trassenkorridor für BorWin4 verläuft ausgehend von Gebiet 6 in östliche Richtung, verschwenkt nach Querung des Gebiets 7 in südliche Richtung und schließt an den Trassenkorridor des Vorhabens DolWin4 südlich des Gebiets 3 an. Ab diesem Punkt ist der Trassenkorridorverlauf beider Offshore-NAS bis zum Grenzkorridor II identisch (siehe Abbildung 1).

Im Anschluss queren die Trassen die Insel Norderney sowie das ostfriesische Wattenmeer und landen in Hilgenriedersiel (Landkreis Aurich) an. Die Trassen folgen im Küstenmeer dem gem. Landesraumordnungsprogramm (LROP) Niedersachsen als Ziel der Raumordnung (vgl. LROP Nds. 2022) [5] gesicherten Norderney-II-Korridor. Amprion plant, die Offshore-NAS DolWin4 und BorWin4 innerhalb des Norderney-II-Korridors in Parallellage zu installieren.

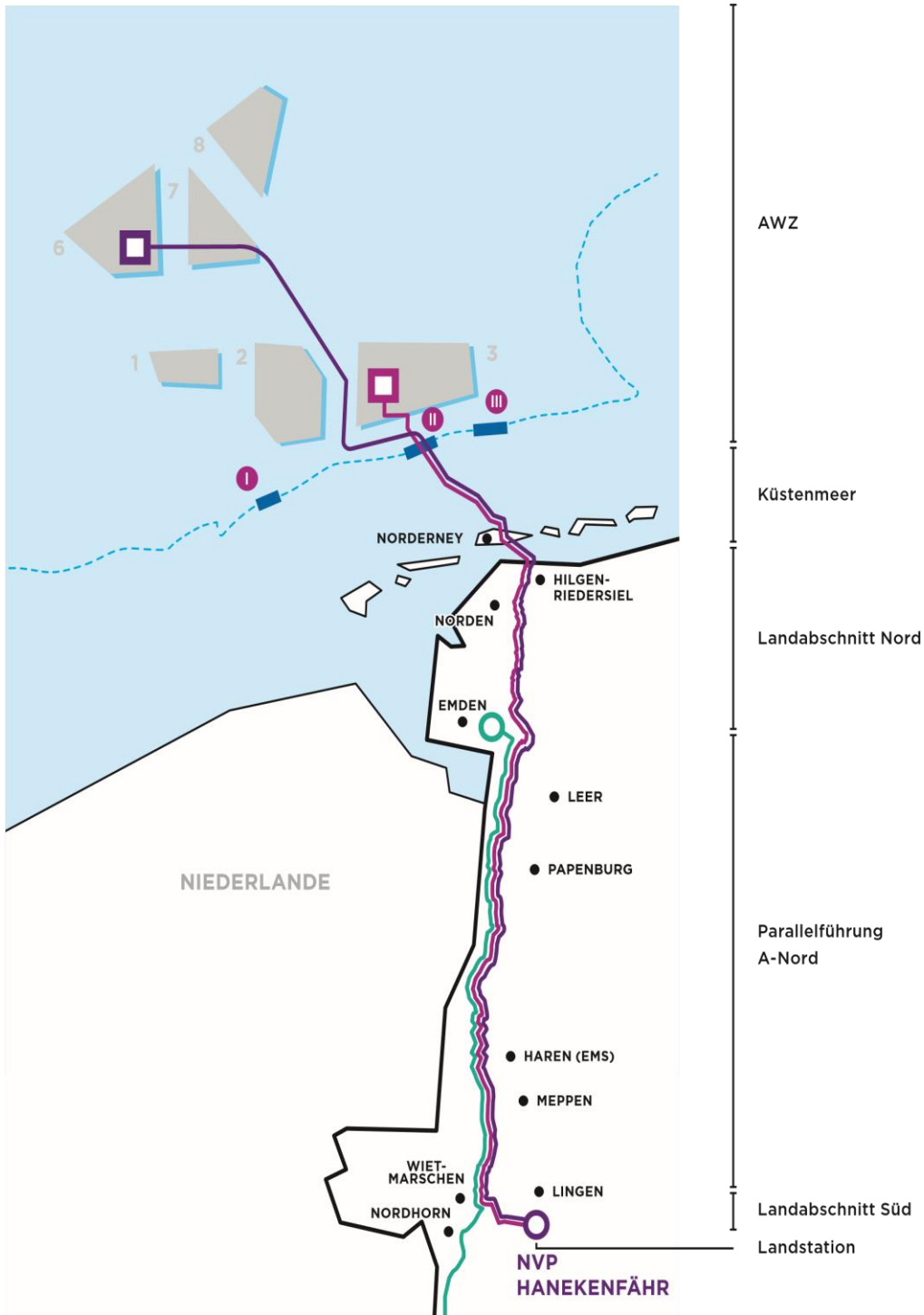
Landseitig werden DolWin4 und BorWin4 als Erdkabel weitergeführt und dort zunächst der gemäß dem regionalen Raumordnungsprogramm (RROP) des Landkreises Aurich als Vorranggebiet „Kabeltrasse für die Netzanbindung“ ausgewiesenen „Westtrasse“ (vgl. RROP Aurich 2018: 42) [6] in Richtung Emden folgen. Mit Beginn im Raum Emden (Aufsprungpunkt) werden die Systeme mit der Trasse des Amprion Erdkabelvorhabens A-Nord (Höchstspannungsleitung Emden Ost - Osterath; BBPIG-Vorhaben Nr. 1)<sup>1</sup> gebündelt und weiter in Parallelführung gen Süden verlaufen. Dieser Parallelführungsabschnitt der Vorhaben A-Nord, DolWin4 und BorWin4 ist etwa 100 km lang. Im Raum Wietmarschen/Geeste nahe Lingen (Ems) erfolgt für die Offshore-NAS der Absprung aus der Parallelführung (Absprungpunkt) in Richtung des Standortes der geplanten Landstation. Ausgehend von der Landstation erfolgt abschließend die Freileitungsanbindung an den NVP Hanekenfähr. Insgesamt beträgt die Trassenlänge von DolWin4 rund 215 km, davon 60 km auf See und ca. 155 km zu Lande. BorWin4

<sup>1</sup> Inbetriebnahme Vorhaben Nr. 1 BBPIG in 2027

Projekt / Vorhaben: <b>DoIWin4 und Leerrohranlage BorWin4 – LA Nord</b>	
<b>Anlage 1:</b> Erläuterungsbericht	Rev. 02

besitzt eine Trassenlänge von circa 280 km, von denen sich 125 km auf See sowie ca. 155 km zu Lande befinden.

Abbildung 1 stellt eine schematisierte, räumliche Übersicht über die Gesamtvorhaben DoIWin4 und BorWin4 dar, die über weite Strecken in Bündelung verlaufen werden.



Schematische Darstellung

Abbildung 1: Übersicht der Genehmigungsabschnitte DoWin4 und BorWin4, Quelle: Amprion


Projekt / Vorhaben: <b>DoIWin4 und Leerrohranlage BorWin4 – LA Nord</b>	
<b>Anlage 1:</b> Erläuterungsbericht	Rev. 02


Tabelle 1: Vorhabenmerkmale DoIWin4 und BorWin4

	<b>DoIWin4</b>	<b>BorWin4</b>
<b>Netzverknüpfungspunkt</b>	Hanekenfähr (Lingen)	Hanekenfähr (Lingen)
<b>Inbetriebnahme</b>	2028	2028
<b>Gesamtlänge</b>	ca. 215 km	ca. 280 km
<b>Abschnittslänge auf See</b>	ca. 60 km	ca. 125 km
<b>Abschnittslänge an Land</b>	ca. 155 km	ca. 155 km
<b>Übertragungskapazität</b>	900 MW	900 MW
<b>Übertragungstechnologie</b>	+/- 320 kV DC-Kabel	+/- 320 kV DC-Kabel

In Planung und Genehmigung unterliegen die Abschnitte der beiden Gesamtvorhaben unterschiedlichen behördlichen Zuständigkeiten. Errichtung und Betrieb der Konverterplattformen bzw. der Seekabel in der ausschließlichen Wirtschaftszone (AWZ) bedürfen der Zulassung durch das Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie (BSH), die auf den räumlichen und technischen Festlegungen des FEP 2020 sowie FEP 2023 aufbaut.

Im Küstenmeer, das zum Hoheitsgebiet des Landes Niedersachsen gehört, ist die niedersächsische Landesbehörde für Straßenbau und Verkehr (NLStBV) für die Durchführung des hier gleichermaßen erforderlichen Planfeststellungsverfahrens zuständig gewesen. Der Planfeststellungsbeschluss liegt für diesen Abschnitt seit dem 22.12.2021 (Az. 4149-05020-117 und 4149-05020-116) vor. Die vorangehende Durchführung eines Raumordnungsverfahrens ist nach schriftlicher Erklärung des Amtes für regionale Landesentwicklung Weser-Ems (ArL) gegenüber Amprion vom 29.04.2019 (Az. ArL WE-32341/0-1x) auf diesem Abschnitt nicht erforderlich gewesen, da die Planung der Kabelverlegung der geplanten Offshore-NAS raumordnungszielkonform innerhalb des Norderney-II-Korridors erfolgte.

Der LA Nord der beiden Vorhaben zwischen Hilgenriedersiel und Emden unterliegt in der Planfeststellung ebenfalls der Zuständigkeit der NLStBV. Da auch hier ein bereits raumordnerisch


Projekt / Vorhaben: <b>DolWin4 und Leerrohranlage BorWin4 – LA Nord</b>	
<b>Anlage 1:</b> Erläuterungsbericht	Rev. 02

festgelegter Korridor („Westtrasse“ gem. RROP Aurich 2018) zur Kabelverlegung genutzt werden soll, haben die in diesem Falle zuständigen Behörden gleichermaßen erklärt, für die Vorhaben DolWin4 und BorWin4 auf ein Raumordnungsverfahren zu verzichten (Landkreis Aurich mit Schreiben vom 06.12.2019 [Az. III 80 81 13-15/20.34], Stadt Emden mit Schreiben vom 17.12.2019) (siehe Anlage 15.2 LK Aurich, Anlage 15.3 Stadt Emden).

Für die Parallelführung mit dem Projekt A-Nord beginnend bei Emden Ost liegt die behördliche Zuständigkeit für die Offshore-NAS wie auch für das Vorhaben A-Nord bei der Bundesnetzagentur (BNetzA). Die räumliche Parallellage der drei Vorhaben umfasst etwa 100 km und erfolgt ab Emden in Richtung Süden bis auf Höhe Wietmarschen/Geeste. Aufgrund des räumlichen und zeitlichen Zusammenhangs der Vorhaben haben die Amprion GmbH und die AOS als Vorhabenträgerinnen und Antragstellerinnen nach § 26 S. 2 Netzausbaubeschleunigungsgesetz (NABEG) eine einheitliche Entscheidung über die Feststellung des Plans nach § 24 NABEG für die Vorhaben A-Nord, DolWin4 und BorWin4 bei der BNetzA als zuständige Planfeststellungsbehörde beantragt.

Der Landabschnitt Süd zwischen dem Absprung aus der Parallelführung A-Nord im Raum Wietmarschen/Geeste und der Landstation für die Offshore-NAS in Lingen (Ems) befindet sich zur Raumordnung und Planfeststellung wiederum in der Zuständigkeit des Landes Niedersachsen. Nach Vorlage einer Machbarkeitsstudie zur Trassenfindung zwischen dem Absprungpunkt aus der Parallelführung A-Nord und der Landstation durch Amprion und schriftlicher Konsultation der Träger öffentlicher Belange seitens des ArL hat dieses Amprion mit Schreiben vom 20.05.2020 (Az. ArL-WE. 15-32341/0-x) mitgeteilt, dass ein Raumordnungsverfahren für diesen Trassenabschnitt nicht erforderlich ist. Die Planfeststellung unterliegt der Zuständigkeit der NLStBV.

Da das Übertragungsnetz in Deutschland überwiegend Wechselstromtechnik verwendet, die Offshore-NAS jedoch Gleichstrom übertragen, ist die Errichtung von einer Konverter- bzw. Landstation in der Nähe der bestehenden Umspannanlage Hanekenfähr (NVP) notwendig. Konverter sind technische Anlagen, welche am Anfangs- und Endpunkt einer Gleichstromleitung die technische Anbindung an das Wechselstromnetz realisieren. Hinsichtlich der zu errichtenden Landstation im Bereich des NVP Hanekenfähr in Lingen (Ems) beabsichtigt Amprion die Durchführung eines immissionsschutzrechtlichen Genehmigungsverfahrens nach dem Bundes-Immissionsschutzgesetz (BImSchG) in der Zuständigkeit des staatlichen Gewerbeaufsichtsamtes Osnabrück. Die Genehmigung der Landstation für DolWin4 und BorWin4

Projekt / Vorhaben: <b>DolWin4 und Leerrohranlage BorWin4 – LA Nord</b>	
<b>Anlage 1:</b> Erläuterungsbericht	Rev. 02

erfolgt demzufolge nicht im Rahmen des Planfeststellungsverfahrens des Landabschnittes Süd.

Um die Landstation der Offshore-NAS an das bestehende Übertragungsnetz anzuschließen, ist die Errichtung einer AC-Anbindungsleitung erforderlich, durch die der Anschluss an den NVP Hanekenfähr erfolgt. Diese Anbindung umfasst eine Länge von etwa 3 km und wird als 380 kV Freileitung ausgeführt. Die dafür notwendige Plangenehmigung wird ebenfalls bei der NLStBV in einem separaten Verfahren beantragt. Am NVP Hanekenfähr enden die Vorhaben DolWin4 und BorWin4. Eine Übersicht über die verschiedenen Genehmigungsabschnitte und die entsprechend zuständigen Genehmigungsbehörden findet sich in Tabelle 2 in Kapitel 5.1.

## 1.2 Antragsgegenstand

Die Gesamtvorhaben DolWin4 und BorWin4 erstrecken sich von der deutschen AWZ der Nordsee bis ins südliche Emsland. Mit den vorliegenden Unterlagen beantragt die AOS als Antragstellerin ausschließlich die Planfeststellung für den Genehmigungsabschnitt LA Nord, der vom Anlandungspunkt Hilgenriedersiel (Landkreis Aurich) bis nach Emden (Kreisfreie Stadt) reicht. Im Norden bildet die südlich des Schutzdeiches zu errichtende Übergangsmuffe zwischen Seekabel und Landkabel den Startpunkt des Genehmigungsabschnitts und im Süden der Beginn der Parallelführung mit dem Vorhaben A-Nord den Endpunkt.

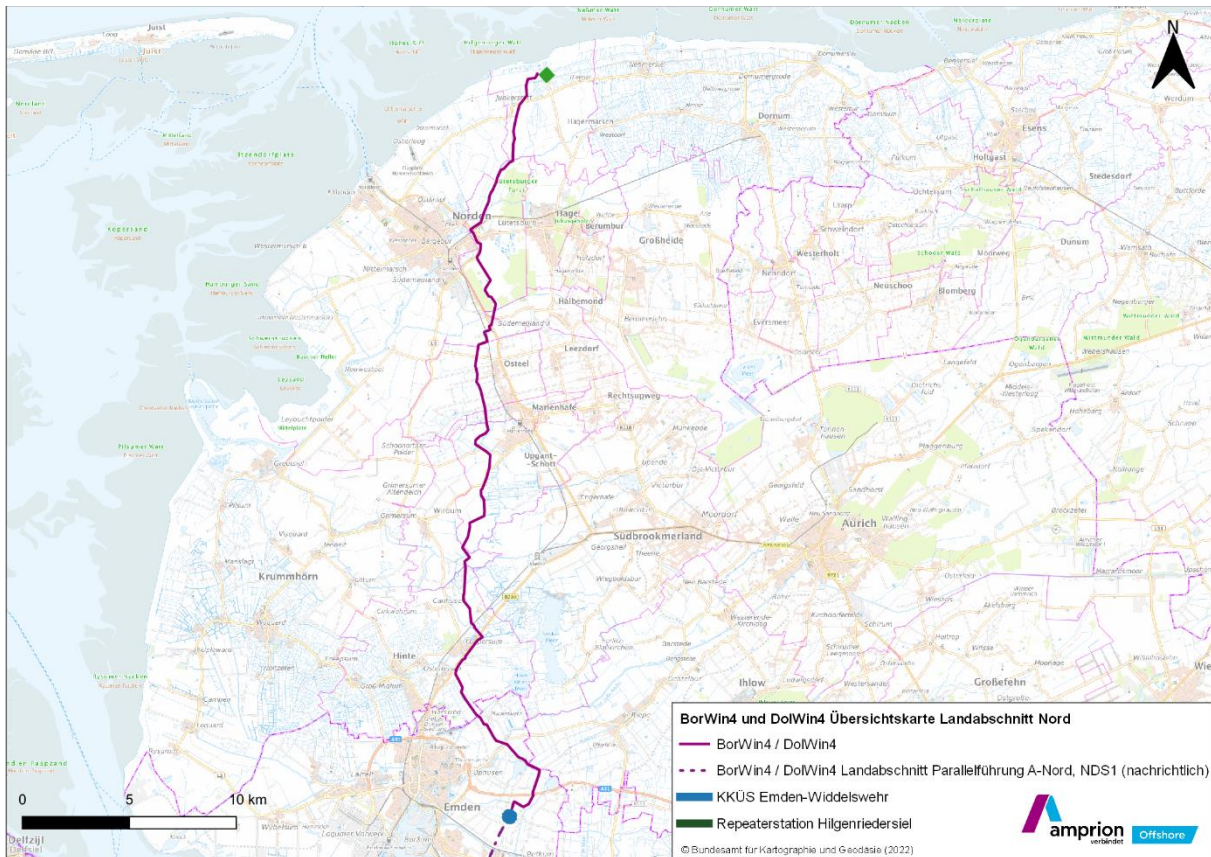


Abbildung 2: Übersicht des Trassenverlaufs DoWin4 und BorWin4 LA Nord, Quelle: Amprion


Für das Vorhaben BorWin4 wird im Rahmen des Vorhabens DoWin4 die Verlegung von Leerrohren nach § 43j Energiewirtschaftsgesetz (EnWG) beantragt.

Nach § 43j EnWG können bei Vorhaben nach § 43 Abs. 1 S. 1 Nr. 2 EnWG Leerrohre nach § 43 Abs. 2 S. 1 Nr. 6 EnWG in ein Planfeststellungsverfahren einbezogen werden, wenn

1. die Leerrohre im räumlichen und zeitlichen Zusammenhang mit der Baumaßnahme eines Erdkabels verlegt werden und
2. die zuständige Behörde anhand der Umstände des Einzelfalls davon ausgehen kann, dass die Leerrohre innerhalb von 15 Jahren nach der Planfeststellung zur Durchführung einer Stromleitung im Sinne von § 43 Absatz 1 Satz 1 Nummer 2 bis 4 oder Absatz 2 Satz 1 Nummer 2 bis 4 genutzt werden.

Gegenstand des Planfeststellungsverfahrens sind die Verlegung der Leerrohre, die Installation der Erdkabel sowie der für den Betrieb notwendigen Begleitkabel und deren anschließender Betrieb. Für die Nutzung der Leerrohre BorWin4 zur Durchführung der Stromleitung (Erdkabel sowie der für den Betrieb notwendigen Begleitkabel) sowie zu deren anschließendem Betrieb



Projekt / Vorhaben: <b>DoIWin4 und Leerrohranlage BorWin4 – LA Nord</b>	
<b>Anlage 1:</b> Erläuterungsbericht	Rev. 02

bedarf es keines weiteren Genehmigungsverfahrens, wenn mit der Durchführung der Stromleitung innerhalb von 10 Jahren nach Eintritt der Unanfechtbarkeit des Planfeststellungsbeschlusses begonnen wird (§ 43c Nr. 1 EnWG) und sich die im Planfeststellungsverfahren zugrunde gelegten Merkmale des Vorhabens nicht geändert haben. Die geplanten Leerrohre werden in räumlichem und zeitlichem Zusammenhang mit dem Bau des Erdkabels BorWin4 verlegt. Ferner ist das gesamte Vorhaben BorWin4 in Nr. 79 der Anlage des BBPIG aufgenommen worden, was bereits an sich eine positive Prognose der zeitnahen Realisierung dieses Vorhabens einschließlich aller seiner Bestandteile erwarten lässt (vgl. Fest/Nebel, in: Steinbach/Franke, Netzausbau, 3 Aufl., § 43f EnWG, Rn. 21).

Über die gesamte Distanz des Genehmigungsabschnitts LA Nord hinweg verläuft das Vorhaben DoIWin4 in Parallellage zum Vorhaben BorWin4, d. h. im Regelfall mit einem Systemabstand von 5 m und damit im räumlichen Zusammenhang. DoIWin4 und BorWin4 sollen gemäß aktuell gültigem FEP 2023 in 2028 in Betrieb gehen. Aufgrund der Inbetriebnahme ergibt sich demnach ein zeitlicher Zusammenhang mit Blick auf die bauliche Realisierung der beiden Vorhaben.


Für beide Systeme erfolgt zeitgleich die bauliche Umsetzung des Tiefbaus im Rahmen der Herstellung der Kabelschutzrohranlagen, wohingegen der Kabelzug von DoIWin4 vor dem Kabelzug von BorWin4 erfolgen soll.

Der somit vorliegende räumliche und zeitliche Zusammenhang in Planung und Bauausführung der Offshore-NAS DoIWin4 und BorWin4 führt dazu, dass einzelne bauliche Maßnahmen zur Herstellung der Kabelschutzrohranlagen innerhalb des Genehmigungsabschnitts LA Nord voraussichtlich gleichzeitig (d. h. innerhalb eines Bauzeitenfensters) sowie unter gemeinsamer Nutzung von Baumaschinen und Baustelleneinrichtungsflächen durchgeführt werden. Hierdurch können Synergien genutzt werden, die zu einer Verringerung der gesamten Flächeninanspruchnahme und des Transportaufwands führen.

Zudem werden mit den vorliegenden Unterlagen nach § 43 Abs. 2 Satz 1 Nr. 1 EnWG die für den Betrieb von Energieleitungen notwendigen Anlagen

- Kabel-Kabel-Übergabestation (KKÜS) Emden-Widdelswehr inkl. derer Anbindung und
- Repeaterstation Hilgenriedersiel inkl. derer Anbindung


mit beantragt. Die Ausführungen zu den genannten Anlagen können den Kapiteln 10 und 11 sowie den Anlagen 3.3 und 3.4 entnommen werden.

Projekt / Vorhaben: <b>DoIWin4 und Leerrohranlage BorWin4 – LA Nord</b>	
<b>Anlage 1:</b> Erläuterungsbericht	Rev. 02

Zusätzlich werden mit diesem Antrag auch alle sonstigen für das Verfahren zur Errichtung und dem Betrieb der Vorhaben erforderlichen behördlichen Entscheidungen, insbesondere öffentlich-rechtliche Genehmigungen, Verleihungen, Erlaubnisse, Bewilligungen, Zustimmungen und Befreiungen beantragt.

Dies sind nach derzeitigem Stand insbesondere


- naturschutzrechtliche Ausnahme- und Befreiungsanträge (siehe Kapitel 14.2 und Anlage 8.5),
- straßenrechtliche Anträge (Straßenkreuzungen, Anbauverbotszonen, Anbaubeschränkungszone, Sondernutzungen siehe Anlage 14) sowie
- wasserrechtliche Anträge (siehe Kapitel 14.3 und Anlage 11).

Projekt / Vorhaben: <b>DolWin4 und Leerrohranlage BorWin4 – LA Nord</b>	
<b>Anlage 1:</b> Erläuterungsbericht	Rev. 02

## 2 Energierightliches Planfeststellungsverfahren

Gemäß § 43 Abs. 1 S. 1 Nr. 2 EnWG bedürfen die Errichtung und der Betrieb von Hochspannungsleitungen, die zur Netzanbindung von Windenergieanlagen auf See im Sinne des § 3 Nr. 49 des Erneuerbare-Energien-Gesetzes im Küstenmeer als Seekabel und landeinwärts als Freileitung oder Erdkabel bis zu dem technisch und wirtschaftlich günstigsten Verknüpfungspunkt des nächsten Übertragungs- oder Verteilernetzes verlegt werden sollen, grundsätzlich der Planfeststellung durch die nach Landesrecht zuständige Behörde. Für das Planfeststellungsverfahren gelten die §§ 72 ff. Verwaltungsverfahrensgesetz (VwVfG) in Verbindung mit § 1 Abs. 1 Niedersächsisches Verwaltungsverfahrensgesetz (NVwVfG) nach Maßgabe des EnWG (§ 43 Abs. 4 EnWG). Die Zulassung des hier beantragten Genehmigungsabschnitts der Vorhaben DolWin4 und BorWin4 erfolgt mithin im Wege der Planfeststellung.

Zweck der Planfeststellung ist, alle durch das Vorhaben auftretenden Konflikte umfassend zu bewältigen und den Bestand der Leitung öffentlich-rechtlich zu sichern. Durch die Planfeststellung wird die Zulässigkeit des Vorhabens einschließlich der notwendigen Folgemaßnahmen an anderen Anlagen im Hinblick auf alle von ihm berührten öffentlichen Belange festgestellt. Neben der Planfeststellung sind andere behördliche Entscheidungen, insbesondere öffentlich-rechtliche Genehmigungen, Verleihungen, Erlaubnisse, Bewilligungen und Zustimmungen nicht erforderlich (§ 43c EnWG i. V. m. § 75 Abs. 1 VwVfG, § 1 NVwVfG). Nach § 43j EnWG können bei Vorhaben nach § 43 Abs. 1 S. 1 Nr. 2 EnWG Leerrohre nach § 43 Abs. 2 S. 1 Nr. 6 EnWG in ein Planfeststellungsverfahren einbezogen werden, wenn die Voraussetzungen des räumlichen und zeitlichen Zusammenhangs vorliegen sowie die Leerrohre innerhalb von 15 Jahren nach dem Planfeststellungsbeschluss zur Durchführung einer Stromleitung genutzt werden (zu den Voraussetzungen siehe Kapitel 1.2). Gegenstand des Planfeststellungsverfahrens sind die Verlegung der Leerrohre, die spätere Durchführung der Stromleitung und deren anschließender Betrieb (§ 43j S. 2 EnWG). Für die Nutzung der Leerrohre zur Durchführung einer Stromleitung und zu deren anschließendem Betrieb bedarf es keines weiteren Genehmigungsverfahrens, wenn mit der Durchführung der Stromleitung innerhalb von 10 Jahren nach Eintritt der Unanfechtbarkeit des Planfeststellungsbeschlusses begonnen wird (§ 43c Nr. 1 EnWG) und sich die im Planfeststellungsverfahren zugrunde gelegten Merkmale des Vorhabens nicht geändert haben (§ 43j S. 3 EnWG). Eine Leerrohrmitnahme ist für das hier antragsgegenständliche Vorhaben BorWin4 geplant.


Projekt / Vorhaben: <b>DolWin4 und Leerrohranlage BorWin4 – LA Nord</b>	
<b>Anlage 1:</b> Erläuterungsbericht	Rev. 02

Soweit gesetzlich vorgesehen, dient die Planfeststellung zudem als Trägerverfahren zur Durchführung einer Umweltverträglichkeitsprüfung (UVP). Für die Vorhaben ist gem. § 6 i. V. m. Ziff. 19.11 der Anl. 1 Gesetz über die Umweltverträglichkeitsprüfung (UVPG) eine UVP durchzuführen. Die geplanten Vorhaben sind unter den Nr. 78 und 79 der Anlage zu § 1 Abs. 1 Bundesbedarfsplangesetz (BBPlG) aufgenommen und mit dem Buchstaben „E“ gekennzeichnet. Gemäß § 2 Abs. 5 BBPlG sind die im Bundesbedarfsplan mit „E“ gekennzeichneten Vorhaben zur HGÜ nach Maßgabe des § 3 BBPlG als Erdkabel zu errichten und zu betreiben oder zu ändern. Gemäß § 6 Abs. 1 UVPG besteht für ein Neuvorhaben, das in Anlage 1 Spalte 1 mit dem Buchstaben „X“ gekennzeichnet ist, die UVP-Pflicht, wenn die zur Bestimmung der Art des Vorhabens genannten Merkmale vorliegen. Unter Ziff. 19.11 der Anl. 1 UVPG ist die Errichtung und der Betrieb eines Erdkabels nach § 2 Abs. 5 BBPlG mit dem Buchstaben „X“ gekennzeichnet. Damit ist für die Vorhaben DolWin4 und BorWin4 eine unbedingte UVP-Pflicht vorgegeben (siehe Anlage 10.1 UVP-Bericht). Die UVP stellt einen unselbstständigen Teil des Planfeststellungsverfahrens dar.


Die für den Bau und Betrieb der Offshore-NAS notwendigen privatrechtlichen Zustimmungen, Genehmigungen oder dinglichen Rechte für die Inanspruchnahme von Grundeigentum werden durch den Planfeststellungsbeschluss nicht ersetzt und müssen von Amprion separat eingeholt werden. Auch die hierfür zu zahlenden Entschädigungen werden nicht im Rahmen der Planfeststellung festgestellt oder erörtert. Die Planfeststellung ist jedoch Voraussetzung und Grundlage für die Durchführung einer vorläufigen Besitzeinweisung und/oder eines Enteignungsverfahrens, falls im Rahmen der privatrechtlichen Verhandlungen eine gütliche Einigung zwischen Vorhabenträgerin und zustimmungspflichtigen Betroffenen nicht erzielt werden kann.

Ist der Planfeststellungsbeschluss unanfechtbar geworden, sind Ansprüche auf Unterlassung des Vorhabens, auf Außerbetriebsetzung, Beseitigung oder Änderung festgestellter Anlagen grundsätzlich ausgeschlossen.

Als Antragsverfahren beginnt die Planfeststellung mit der Einreichung von Unterlagen seitens der Vorhabenträgerin bei der zuständigen Behörde. Amprion hat die vorliegenden Antragsunterlagen bzgl. des LA Nord für die Vorhaben DolWin4 und BorWin4 bei der NLStBV eingereicht. An dem Planfeststellungsverfahren werden nach Maßgabe des § 43a EnWG gemäß § 73 VwVfG alle von den beiden Vorhaben Betroffenen beteiligt. Nach Abschluss des Anhörungsverfahrens – d. h. nach Bearbeitung der Stellungnahmen und Einwendungen und ggfs. Durchführung eines Erörterungstermins – stellt die verfahrensführende Behörde den Plan fest.

Projekt / Vorhaben: <b>DoIWin4 und Leerrohranlage BorWin4 – LA Nord</b>	
<b>Anlage 1:</b> Erläuterungsbericht	Rev. 02

Soweit eine abschließende Entscheidung noch nicht möglich ist, ist diese im Planfeststellungsbeschluss vorzubehalten. Dem Träger des Vorhabens ist dabei aufzugeben, noch fehlende oder von der Planfeststellungsbehörde bestimmte Unterlagen rechtzeitig vorzulegen (§ 74 Abs. 3 VwVfG). Demnach kann die Planfeststellungsbehörde die Lösung eines Problems einem ergänzenden Planfeststellungsbeschluss vorbehalten (Maßgabe innerhalb des Planfeststellungsbeschlusses), wenn eine abschließende Entscheidung zum Zeitpunkt der Planfeststellung nicht möglich ist, aber hinreichend gewährleistet ist, dass sich im Wege der Planergänzung der Konflikt entschärfen und sich ein Planzustand schaffen lässt, der den gesetzlichen Anforderungen gerecht wird. Dies ist nur dann nicht möglich, wenn sich die Entscheidung ohne die vorbehaltene Teilregelung als ein zur Verwirklichung des mit dem Vorhaben verfolgten Ziels untauglicher Planungstorso erweist. Für einen zulässigen Vorbehalt muss die Planfeststellungsbehörde also ohne Abwägungsfehler ausschließen können, dass eine Lösung des offen gehaltenen Problems durch die bereits getroffenen Feststellungen in Frage gestellt wird. So können etwa technische Details, eine Nachbesserung oder Präzisierung von Schutzvorkehrungen oder eine spätere Festlegung von Ausgleichs- oder Ersatzmaßnahmen nach dem Bundesnaturschutzgesetz (BNatSchG) ohne Weiteres auch noch nach Planfeststellung eingeführt werden, wenn dies etwa im Hinblick auf die konkrete Lage bei Baubeginn notwendig ist.

Projekt / Vorhaben: <b>DolWin4 und Leerrohranlage BorWin4 – LA Nord</b>	
<b>Anlage 1:</b> Erläuterungsbericht	Rev. 02

### 3 Planrechtfertigung/Energiewirtschaftliche Begründung

Ein fachplanerisches Vorhaben, das auf Rechte Dritter einwirkt, bedarf der Rechtfertigung. Es muss also auf die Verwirklichung der fachrechtlich verfolgten Ziele gerichtet und zugleich erforderlich sein. Für energiewirtschaftliche Vorhaben ist eine Planrechtfertigung damit grundsätzlich gegeben, wenn für das Vorhaben gemessen an den Zielsetzungen des § 1 Abs. 1 EnWG ein Bedarf besteht.


Der Gesetzgeber hat im BBPIG die energiewirtschaftliche Notwendigkeit des Netzausbaus und den vordringlichen Bedarf für verschiedene Vorhaben in einem Bedarfsplan festgestellt.

Der Bedarfsplan nach § 1 Abs. 1 BBPIG beinhaltet konkrete Vorhaben, die der Anpassung, Entwicklung und dem Ausbau der Übertragungsnetze zur Einbindung von Elektrizität aus erneuerbaren Energiequellen, zur Interoperabilität der Elektrizitätsnetze innerhalb der Europäischen Union, zum Anschluss neuer Kraftwerke oder zur Vermeidung struktureller Engpässe im Übertragungsnetz dienen. Ziel ist es, den energie- und klimapolitischen Zielen einschließlich des synchronen Ausbaus von Erzeugungsanlagen erneuerbarer Energien und der Stromnetze Rechnung zu tragen. Für diese Vorhaben wird gemäß § 12e Abs. 4 Satz 1 EnWG die energiewirtschaftliche Notwendigkeit sowie der vordringliche Bedarf zur Gewährleistung eines sicheren und zuverlässigen Netzbetriebs als Bundesbedarfsplan festgestellt. Die Planrechtfertigung ist damit im vorliegenden Fall kraft Gesetzes gegeben (BVerwG, Urteil v. 22.6.2017, 4 A 18/16, Rn. 17).

Für die im Bundesbedarfsplan enthaltenen Vorhaben stehen damit die energiewirtschaftliche Notwendigkeit und der vordringliche Bedarf fest. Diese Feststellungen sind gemäß § 12e Abs. 4 Satz 2 EnWG für die Betreiber von Übertragungsnetzen sowie für die Planfeststellung verbindlich.

Die geplanten Vorhaben DolWin4 und BorWin4 sind unter den Nr. 78 und 79 der Anlage zu § 1 Abs. 1 BBPIG aufgenommen. Damit stehen die energiewirtschaftliche Notwendigkeit und der vordringliche Bedarf zur Gewährleistung eines sicheren und zuverlässigen Netzbetriebes für die geplanten Vorhaben verbindlich fest.


Ungeachtet der gesetzlichen Bedarfsfestlegung ist die Planrechtfertigung für die hier beantragten Offshore-NAS auch im Übrigen zu bejahen, da die Vorhaben nicht nur im Sinne der allgemeinen Anforderungen an die Planrechtfertigung in Planfeststellungsverfahren vernünftigerweise geboten erscheinen, sondern darüberhinausgehend auch ein dringender Bedarf für

Projekt / Vorhaben: <b>DoIWin4 und Leerrohranlage BorWin4 – LA Nord</b>	
<b>Anlage 1:</b> Erläuterungsbericht	Rev. 02

die Realisierung der Vorhaben besteht. Die Vorhaben DoIWin4 und BorWin4 dienen der Verwirklichung energierechtlicher Zielvorstellungen des Gesetzgebers. Diese bestehen gem. § 1 Abs. 1 EnWG in einer möglichst sicheren, preisgünstigen, verbraucherfreundlichen, effizienten und umweltverträglichen leitungsgebundenen Versorgung der Allgemeinheit mit Elektrizität, die zunehmend auf erneuerbaren Energien beruht. Der Gesetzgeber hat sich mit der Situation der Höchstspannungsnetze in Deutschland und mit dem Ausbaubedarf, der sich insbesondere aus der Förderung erneuerbarer Energien und der Integration von OWP ergibt, auseinandergesetzt (vgl. BT. Drs. 19/23491, S. 16). Die Aufnahme der beantragten Vorhaben in den Bundesbedarfsplan ist damit sachlich gerechtfertigt. Dies ergibt sich auch daraus, dass die hier beantragten Vorhaben den Zielsetzungen des § 1 EnWG entsprechen und damit, wäre der Bedarf nicht gesetzlich festgestellt, auch für sich genommen vernünftigerweise geboten sind.

Die Offshore-NAS können insbesondere einen wichtigen Beitrag dazu leisten, eine umweltverträgliche leitungsgebundene Versorgung der Allgemeinheit mit Elektrizität sicherzustellen. Sie dienen bedeutenden klimapolitischen Zielen. Die Bundesrepublik Deutschland hat sich im Sinne des Klimaschutzes auf Grundlage des Übereinkommens von Paris dazu verpflichtet, bis 2030 den Ausstoß von Treibhausgasen auf EU-Ebene um 40 Prozent gegenüber 1990 zu verringern. Mit der Änderung des Bundes-Klimaschutzgesetzes (KSG) hat die Bundesregierung 2021 ihre nationalen Zielvorgaben verschärft. Demnach ist die Senkung der Treibhausgasemissionen bis 2030 auf nun 65 Prozent gegenüber 1990 festgelegt worden. Die Treibhausgasneutralität wird bis zum Jahr 2045 angestrebt (§ 3 KSG). Bis 2030 soll der Anteil erneuerbarer Energien am Bruttostromverbrauch 65 Prozent betragen. Zu diesem Zwecke ist es erforderlich, die Stromerzeugung aus erneuerbaren Energieträgern zu erhöhen. Da diese Stromerzeugung regelmäßig – und so auch im hier vorliegenden Fall – nicht dort stattfindet, wo der Strom schwerpunktmäßig benötigt wird, nimmt der überregionale Stromtransportbedarf deutlich zu [7].

Vor diesem Hintergrund besteht ein energiewirtschaftlicher Bedarf für die Vorhaben DoIWin4 und BorWin4. Es sollen die Windparkflächen N-3.5 und N-3.6 durch das Vorhaben DoIWin4 sowie die Windparkflächen N-6.6 und N-6.7 durch das Vorhaben BorWin4 an das Stromnetz angebunden werden und somit der aus erneuerbaren Energien gewonnene Strom in das Netz einspeist werden. Dies ist erforderlich, damit der Anteil erneuerbarer Energieträger am deutschen Bruttostromverbrauch erhöht werden kann, sodass Strom aus fossilen Energieträgern zurückgedrängt bzw. im Zuge des beschlossenen Ausstiegs aus der Kohleverstromung ersetzt

Projekt / Vorhaben: <b>DoWin4 und Leerrohranlage BorWin4 – LA Nord</b>	
<b>Anlage 1:</b> Erläuterungsbericht	Rev. 02

werden kann [7]. In der Folge können die Treibhausgasemissionen der deutschen Energiewirtschaft vermindert werden. Die Vorhaben leisten so einen gewichtigen Beitrag, um die Energieversorgung umweltverträglich sicherzustellen und die Klimaschutzziele der Bundesregierung zu erreichen.


Darüber hinaus rechtfertigt das Ziel einer möglichst sicheren und preisgünstigen Versorgung der Allgemeinheit mit Elektrizität die Vorhaben. In 2023 wird das letzte deutsche Kernkraftwerk vom Netz genommen, bis spätestens 2038 wird die Verstromung von Kohle beendet werden. Auch dieser Strukturwandel erfordert den Ausbau der Stromerzeugung aus erneuerbaren Energiequellen, um die Versorgung der Allgemeinheit mit elektrischer Energie sicherzustellen. Auch die gem. §§ 12 ff. EnWG stattfindende Netzentwicklungsplanung dient der Verwirklichung der Ziele in § 1 Abs. 1 EnWG. So enthält der NEP gem. § 12b Abs. 1 EnWG alle wirksamen Maßnahmen u. a. zum Ausbau des Netzes, die spätestens zum Ende seines Betrachtungszeitraumes für einen sicheren und zuverlässigen Netzbetrieb erforderlich sind. Zu den in diesem Sinne benötigten Maßnahmen, die von der BNetzA im NEP 2035 (2021) bestätigt worden sind, gehören auch die Vorhaben DoWin4 (NOR-3-2) und BorWin4 (NOR-6-3):

Begründung für das Vorhaben DoWin4 (NOR-3-2) im NEP 2035 [8]:

*„Das Projekt ist erforderlich, um die durch Offshore-Windenergieanlagen im Gebiet N-3 erzeugte Leistung abzuführen. Die Ausführung dieses Projekts in DC-Technologie mit einer Übertragungsleistung von 900 MW ermöglicht einen bedarfsgerechten Offshore-Netzausbau unter optimaler Ausnutzung der zur Verfügung stehenden Trassenräume.*

*Durch die Führung des DC-Seekabelsystems durch den Grenzkorridor N-II gemäß FEP ergibt sich eine Anlandung im nordwestlichen Niedersachsen. Es wird Hanekenfähr als NVP gewählt, weil dies die nächstgelegene Umspannanlage ist, an der zum Zeitpunkt der Inbetriebnahme freie Kapazität zur Verfügung steht, sodass kein zusätzlicher landseitiger Netzausbau notwendig ist. Hanekenfähr ist als NVP besonders geeignet, da dort 2022 das Kernkraftwerk Emsland vom Netz genommen wird und die gut in das Übertragungsnetz integrierte Umspannanlage Hanekenfähr dann über entsprechende Übertragungskapazität verfügt. Die bestehende 380-kV-Umspannanlage in Hanekenfähr wird aufgrund weiterer Ausbauprojekte in der Region erweitert. Der Anschluss der Netzanbindungssysteme wird hierbei bereits berücksichtigt. Der landseitige DC-Konverter wird voraussichtlich an einem nahegelegenen Standort zur bestehenden Umspannanlage Hanekenfähr errichtet.*



Projekt / Vorhaben: <b>DoiWin4 und Leerrohranlage BorWin4 – LA Nord</b>	
<b>Anlage 1:</b> Erläuterungsbericht	Rev. 02

*Aufgrund steigender Einspeiseleistung aus Offshore-Windenergieanlagen in der Nordsee und zur besseren Anbindung der besagten OWP ist das Netzanbindungssystem NOR-3-2 erforderlich. Auf diese Weise wird die Leistungsfähigkeit des Übertragungsnetzes sichergestellt, die Nachfrage nach Übertragung von Elektrizität befriedigt und durch entsprechende Übertragungskapazität und Zuverlässigkeit des Netzes ein Beitrag zur Versorgungssicherheit geleistet.“*


Begründung für das Vorhaben BorWin4 (NOR-6-3) im NEP 2035 [8]:

*„Das Projekt ist erforderlich, um die durch OWP im Gebiet N-6 erzeugte Leistung abzuführen. Die Ausführung dieses Projekts in DC-Technologie mit einer Übertragungsleistung von 900 MW ermöglicht einen bedarfsgerechten Offshore-Netzausbau unter optimaler Ausnutzung der zur Verfügung stehenden Trassenräume.*

*Durch die Führung des DC-Seekabelsystems durch den Grenzkorridor N-II gemäß FEP ergibt sich eine Anlandung im nordwestlichen Niedersachsen. Es wird Hanekenfähr als NVP gewählt, weil dies die nächstgelegene Umspannanlage ist, an der zum Zeitpunkt der Inbetriebnahme freie Kapazität zur Verfügung steht, sodass kein zusätzlicher landseitiger Netzausbau notwendig ist. Hanekenfähr ist als NVP besonders geeignet, da dort 2022 das Kernkraftwerk Emsland vom Netz genommen wird und die gut in das Übertragungsnetz integrierte Umspannanlage Hanekenfähr dann über entsprechende Übertragungskapazität verfügt. Die bestehende 380-kV-Umspannanlage in Hanekenfähr wird aufgrund weiterer Ausbauprojekte in der Region erweitert. Der Anschluss der Netzanbindungssysteme wird hierbei bereits berücksichtigt. Der landseitige DC-Konverter wird voraussichtlich an einem nahegelegenen Standort zur bestehenden Umspannanlage Hanekenfähr errichtet.*

*Aufgrund steigender Einspeiseleistung aus Offshore-Windenergieanlagen in der Nordsee und zur besseren Anbindung der besagten OWP ist das Netzanbindungssystem NOR-3-2 erforderlich. Auf diese Weise wird die Leistungsfähigkeit des Übertragungsnetzes sichergestellt, die Nachfrage nach Übertragung von Elektrizität befriedigt und durch entsprechende Übertragungskapazität und Zuverlässigkeit des Netzes ein Beitrag zur Versorgungssicherheit geleistet.“*


Die Fixierung wesentlicher Planungsparameter von Offshore-NAS erfolgt arbeitsteilig und konsistent durch NEP und FEP. Während der NEP den Bedarf der Maßnahme bestätigt und darüber hinaus insbesondere deren NVP bestimmt, weist der vom BSH im Einvernehmen mit der BNetzA aufgestellte FEP gem. § 5 Abs. 1 Windenergie-auf-See-Gesetz (WindSeeG) u. a.

Projekt / Vorhaben: <b>DolWin4 und Leerrohranlage BorWin4 – LA Nord</b>	
<b>Anlage 1:</b> Erläuterungsbericht	Rev. 02

Trassenkorridore und Standorte von Konverterplattformen in der AWZ aus. Der 2019 erstmals aufgestellte, 2020 und 2023 fortgeschriebene FEP enthält diese räumlichen Festlegungen bzgl. der Vorhaben DolWin4 (NOR-3-2) sowie BorWin4 (NOR-6-3) und benennt diejenigen Flächen für OWP, die durch die Vorhaben mit dem Übertragungsnetz verbunden werden.

Das Vorhaben DolWin4 ist vernünftigerweise geboten, weil es einen zum Zeitpunkt seiner Inbetriebnahme bestehenden Stromtransportbedarf befriedigt. Die auf den Flächen N-3.5 und N-3.6 voraussichtlich zu installierende OWP-Leistung beträgt laut FEP insgesamt 900 MW. Der erzeugte Strom kann im Rahmen des Planungsansatzes, den NEP und FEP auf Grundlage des EnWG bzw. des WindSeeG verfolgen, nur durch das Vorhaben DolWin4 transportiert und in das Übertragungsnetz integriert werden.

Das Vorhaben BorWin4 ist vernünftigerweise geboten, weil es einen zum Zeitpunkt seiner Inbetriebnahme bestehenden Stromtransportbedarf befriedigt. Die auf den Flächen N-6.6 und N-6.7 voraussichtlich zu installierende OWP-Leistung beträgt laut FEP insgesamt 900 MW. Der erzeugte Strom kann im Rahmen des Planungsansatzes, den NEP und FEP auf Grundlage des EnWG bzw. des WindSeeG verfolgen, nur durch das Vorhaben BorWin4 transportiert und in das Übertragungsnetz integriert werden.

Projekt / Vorhaben: <b>DoIWin4 und Leerrohranlage BorWin4 – LA Nord</b>	
<b>Anlage 1:</b> Erläuterungsbericht	Rev. 02

## 4 Zuständigkeiten

### 4.1 Vorhabenträgerin

In Bezug auf die Offshore-NAS weist § 17d Abs. 1 EnWG demjenigen ÜNB, in dessen Regelzone die Netzanbindung von Offshore-WEA erfolgen soll, eine ausdrückliche Verpflichtung zur Errichtung und zum Betrieb der Offshore-NAS zu und definiert ihn als „anbindungsverpflichteten Übertragungsnetzbetreiber“.

Vorhabenträgerinnen für Planung, Errichtung und Betrieb der Offshore-NAS DoIWin4 und BorWin4 sind die

**Amprion GmbH**  
**Robert-Schuman-Straße 7**  
**44263 Dortmund.**


sowie die

**Amprion Offshore GmbH**  
**Robert-Schuman-Straße 7**  
**44263 Dortmund**

(nachfolgend gemeinsam als „Vorhabenträgerin“ bezeichnet).

Antragstellerin für die Planung der Offshore-NAS DoIWin4 und BorWin4 ist die AOS, die seitens der Amprion GmbH entsprechend zur Antragstellung, Durchführung des Verwaltungsverfahrens und Vornahme aller in diesem Zusammenhang notwendiger Erklärungen bevollmächtigt worden ist.


Die AOS ist eine 100 %ige Tochtergesellschaft der Amprion GmbH. In Erfüllung ihres Gesellschaftszwecks plant und errichtet die AOS für die Amprion GmbH als anbindungsverpflichteten ÜNB die Offshore-NAS für OWP in der deutschen Nordsee bis zum jeweiligen Verknüpfungspunkt mit dem Übertragungsnetz der Amprion GmbH an Land und wird Eigentümerin der Netzanbindungen. Nach Errichtung der Leitungen sollen diese auf Grundlage eines Pachtvertrages der Amprion GmbH zur Nutzung überlassen werden. Durch diese Nutzungsüberlassung werden die Offshore-NAS gemäß § 17d Abs. 1 S. 3 EnWG Bestandteil des von der Amprion GmbH betriebenen Übertragungsnetzes. Die spätere technische Betriebsführung der Offshore-NAS, von der Plattform in der deutschen Nordsee bis zum NVP in Hanekenfähr in Lingen (Ems), wird die AOS dienstleistend für die Amprion GmbH als Betreiberin des Übertragungsnetzes erbringen.

Projekt / Vorhaben: <b>DolWin4 und Leerrohranlage BorWin4 – LA Nord</b>	
<b>Anlage 1:</b> Erläuterungsbericht	Rev. 02

## 4.2 Planfeststellungsbehörde

Örtlich und sachlich zuständige Anhörungs- und Planfeststellungsbehörde ist die

**Niedersächsische Landesbehörde für Straßenbau und Verkehr**  
**Dezernat 41 – Planfeststellung**  
**Göttinger Chaussee 76 A**  
**30453 Hannover**

Projekt / Vorhaben: <b>DoWin4 und Leerrohranlage BorWin4 – LA Nord</b>	
<b>Anlage 1:</b> Erläuterungsbericht	Rev. 02

## 5 Abschnittsbildung


### 5.1 Rechtliche Zulässigkeit der Abschnittsbildung

Mit den vorliegenden Unterlagen beantragt Amprion die Planfeststellung für den Genehmigungsabschnitt LA Nord, der von der Übergangsmuffe zwischen Land- und Seekabel beim Anlandungspunkt Hilgenriedersiel bis zum Aufsprungpunkt der Parallelführung mit dem Vorhaben A-Nord bei Emden reicht. Der Abschnitt LA Nord endet an der südlichen Grenze des Flurstücks, auf dem die KKÜS Emden-Widdelswehr geplant ist.

Für die Genehmigung der Vorhaben DoWin4 und BorWin4 sind verschiedene Zuständigkeiten und Zulassungsverfahren erforderlich, was – aus rechtlicher Perspektive – insbesondere zur Abgrenzung des Genehmigungsabschnitts AWZ (Planfeststellung nach WindSeeG) von der übrigen Leitung (Planfeststellung nach EnWG für den Abschnitt Küstenmeer sowie für die Landabschnitte bzw. für den Landabschnitt der Parallelführung A-Nord nach dem NABEG) führt. Insgesamt ergeben sich für die Offshore-NAS damit die folgenden in Tabelle 2 aufgeführten Genehmigungsabschnitte.

Tabelle 2: Übersicht der Genehmigungsabschnitte der Vorhaben DoWin4 und BorWin4


Bezeichnung des Genehmigungsabschnitts	Länge	Zuständige Genehmigungsbehörde
Offshore-Konverterplattform bis 12 sm-Grenze („AWZ“)	DW4 ca. 26 km BW4 ca. 90 km	Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie (BSH)
12 sm-Grenze bis Anlandungspunkt Hilgenriedersiel („Küstenmeer“)	ca. 34 km	Niedersächsische Landesbehörde für Straßenbau und Verkehr (NLStBV)
Anlandungspunkt Hilgenriedersiel bis Emden („Landabschnitt Nord“)	ca. 43 km	Niedersächsische Landesbehörde für Straßenbau und Verkehr (NLStBV)
Emden bis Wietmarschen/Geeste („Landabschnitt Parallelführung A-Nord“)	ca. 100 km	Bundesnetzagentur (BNetzA)
Wietmarschen/Geeste bis Hanekenfähr (Landstation Lingen) („Landabschnitt Süd“)	ca. 11,5 km	Niedersächsische Landesbehörde für Straßenbau und Verkehr (NLStBV)

Projekt / Vorhaben: <b>DoWin4 und Leerrohranlage BorWin4 – LA Nord</b>	
<b>Anlage 1:</b> Erläuterungsbericht	Rev. 02

Bezeichnung des Genehmigungsabschnitts	Länge	Zuständige Genehmigungsbehörde
Konverterstation im Bereich des NVP Hanekenfähr („Landstation“)	-	Staatliches Gewerbeaufsichtsamt Osnabrück
Landstation bis NVP Hanekenfähr (AC-Anbindungsleitung)	ca. 3 km	Niedersächsische Landesbehörde für Straßenbau und Verkehr (NLStBV)

Die Zulässigkeit des Unterteilens liniengebundener Vorhaben in Planungs- und somit auch Genehmigungsabschnitte ist grundsätzlich anerkannt. Ihr liegt die Erwägung zugrunde, dass angesichts vielfältiger Schwierigkeiten, die mit einer detaillierten Planung verbunden sind, die Planfeststellungsbehörde ein planerisches Gesamtkonzept im Sinne der Handhabbarkeit häufig nur in Teilabschnitten verwirklichen kann. Grundsätzlich besteht daher keine Verpflichtung, über die Zulassung eines Vorhabens insgesamt, vollständig und abschließend in einem einzigen Bescheid zu entscheiden (vgl. BVerwG, Ur. v. 15.12.2016 – 4 A 4.15, Rn. 26). Auch ein durch Verwaltungsgrenzen oder verfahrensrechtlich bedingter Wechsel der behördlichen Zuständigkeit für die Planfeststellung legt die Abschnittsbildung nahe (vgl. BVerwG, Ur. v. 15.12.2016, a. a. O., Rn. 28).

Allerdings unterliegt auch die Zulässigkeit der Abschnittsbildung bestimmten Grenzen (z. B. Art. 19 Abs. 4 Satz 1 Grundgesetz; Erfordernis einer eigenen sachlichen Rechtfertigung). So ist es insbesondere erforderlich, dass der Verwirklichung des Gesamtvorhabens auch im weiteren Verlauf zumindest bei einer summarischen Bewertung keine unüberwindlichen Hindernisse entgegenstehen (siehe 5.3 Prognostische Beurteilung des Gesamtvorhabens). Sicherzustellen ist, dass Dritte durch die Abschnittsbildung nicht in ihren Rechten verletzt werden. Eine solche Verletzung wäre beispielsweise dann zu befürchten, wenn die Abschnittsbildung Dritten den durch Art. 19 Abs. 4 Satz 1 GG gewährleisteten Rechtsschutz faktisch unmöglich macht oder dem Grundsatz umfassender Problembewältigung nicht gerecht werden würde (vgl. BVerwG, Ur. v. 15.12.2016, a. a. O., Rn. 26). Dass Dritte durch die im Falle von DoWin4 und BorWin4 vorgenommene Abschnittsbildung in dieser Weise in ihren Rechten verletzt werden, ist auszuschließen. Der individuelle Rechtsschutz wird nicht vereitelt, da subjektive Rechte in jedem Verfahrensabschnitt uneingeschränkt geltend gemacht werden können, auch soweit die Gesamtplanung betroffen ist. Zudem ist sichergestellt, dass keine andere Planungs-

Projekt / Vorhaben: <b>DoIWin4 und Leerrohranlage BorWin4 – LA Nord</b>	
<b>Anlage 1:</b> Erläuterungsbericht	Rev. 02

variante bei einer auf die Gesamtplanung bezogenen Betrachtung gegenüber dem hier gewählten Planungskonzept vorzugswürdig ist. Dies wird in Kapitel 8 Alternativen weiter ausgeführt.


Auch kann dem Plan nicht entgegengehalten werden, dem zur Planfeststellung anstehenden Abschnitt fehle eine eigene sachliche Rechtfertigung vor dem Hintergrund der Gesamtplanung. Das im Rahmen der fernstraßenrechtlichen Planfeststellung bestehende Erfordernis der „selbstständigen Verkehrsfunktion“ eines jeden Abschnitts (stRspr, vgl. z. B. BVerwG, Beschl. v. 26.06.1992 – 4 B 1 – 11/92, NVwZ 1993, 572/573) existiert mit Blick auf die Planung von Energieleitungen – hier zu bezeichnen als „selbstständige Versorgungsfunktion“ – nicht. Weil Energienetze (d. h. auch das Übertragungsnetz Strom) im Vergleich zum Straßennetz in weit- aus größeren Maschen geflochten sind, wäre die Leitungsplanung anderenfalls nur in einem Stück auf Grundlage eines unüberschaubaren Planfeststellungsverfahrens möglich (vgl. BVerwG, Ur. v. 15.12.2016, a. a. O., Rn. 28 unter Verweis auf die Planung von Schienenwegen, für die das Erfordernis ebenfalls entfällt).

Gründe für die Festlegung von Abschnittsgrenzen stellen insbesondere

- Verwaltungsgrenzen,
- die Länge und die Handhabbarkeit der Abschnitte sowie
- verfahrensrechtlich bedingte Wechsel der behördlichen Zuständigkeit dar.

Durch die Festlegung der Planfeststellungsabschnitte unmittelbar auf oder entlang von bestehenden administrativen Grenzen von Gebietskörperschaften kann die Betroffenheit der Landkreise, Kommunen oder Gemeinden auf den jeweiligen Abschnitt räumlich begrenzt werden. Die formelle Beteiligung an den einzelnen Planfeststellungsverfahren ergibt sich für die Kommunen im Bereich der Abschnittsgrenzen dann nur für einen und nicht für mehrere Planfeststellungsabschnitte des Gesamtvorhabens.

Mit Blick auf die Länge der Abschnitte ist es entscheidend, dass der Umfang der innerhalb der Abschnitte zu betrachtenden Belange und zu erstellenden Unterlagen handhabbar bleibt. Dies ist insbesondere im Hinblick auf die durchzuführenden Beteiligungsverfahren von Bedeutung. Beispielhaft würde die Festlegung nur eines Abschnitts vom Anlandungspunkt Hilgenriedersiel bis zur Landstation der Offshore-NAS einen derart heterogenen Raum, eine solch hohe Vielzahl an zu beteiligenden Gebietskörperschaften und unterschiedlichen zu berücksichtigenden Planwerken sowie Rechtsvorschriften beinhalten, dass diese Abschnittsfestlegung dem Kriterium der Handhabbarkeit nicht gerecht werden würde.

Projekt / Vorhaben: <b>DoIWin4 und Leerrohranlage BorWin4 – LA Nord</b>	
<b>Anlage 1:</b> Erläuterungsbericht	Rev. 02

## 5.2 Gründe für die Festlegung der Grenzen des Genehmigungsabschnitts


Die in Kapitel 5.1 genannten Sachgründe – Handhabbarkeit und Wechsel der behördlichen Zuständigkeit – rechtfertigen die hier vorgenommene Abschnittsbildung. Die nördliche Abschnittsgrenze des LA Nord ergibt sich vor dem Hintergrund der unmittelbar binnendeichs gelegenen Übergangsmuffe, wo die Verlegung des Seekabels und damit das Offshore-Teilstück der Trassen von DoIWin4 und BorWin4 endet. Aufgrund der maritimen Umgebung sind sowohl die umweltfachlichen Fragestellungen (Kabelverlegung unter Eingriff in die benthischen Lebensgemeinschaften, insbes. im Nationalpark Wattenmeer) als auch die technischen Herausforderungen (Beschaffenheit des Seekabels und Wahl des Verlegeverfahrens sowie Querung von Insel Norderney und Deich in geschlossener Bauweise mit Wasserbaustelle) deutlich von denjenigen der Landtrasse zu unterscheiden. Ebenso sind nur in geringem Maße private Belange betroffen und darüber hinaus andere Fachbehörden zu beteiligen als auf der Landtrasse. Hieraus ergeben sich auch für die Verlegungsphase Unterschiede, die durch eine Abschnittsbildung sachgerecht berücksichtigt werden können. Die Übergangsmuffe am Anlandungspunkt Hilgenriedersiel stellt insofern eine materielle Zäsur innerhalb der Vorhabenplanung dar. Nicht zuletzt im Interesse der Planbetroffenen an einer handhab- und überschaubaren Planung erscheint die Trennung von land- und seeseitigen Abschnitten deshalb sinnvoll.

Im LA Nord ist für die Genehmigung von DoIWin4 und BorWin4, d. h. für die Durchführung eines Planfeststellungsverfahrens nach den §§ 43 ff. EnWG, die NLStBV die zuständige Behörde. Die Abschnittsbildung im Süden bei Emden ergibt sich aufgrund des ab dort beginnenden Parallelverlaufs der beiden Systeme mit A-Nord und der damit verbundenen Zuständigkeit der BNetzA als Planfeststellungsbehörde. Demnach wird das Verfahren für DoIWin4 und BorWin4 wie auch für A-Nord ab Emden in der Parallelführung nach §§ 21, 26 S. 2 NABEG durchgeführt.

## 5.3 Prognostische Beurteilung des Gesamtvorhabens

Wird ein Gesamtprojekt in mehreren Teilabschnitten ausgeführt, so begrenzt der zur Planfeststellung anstehende Abschnitt die Reichweite der jeweiligen Zulassungsentscheidung. Die Teilplanung darf sich allerdings nicht so weit verselbstständigen, dass Probleme, die durch die Gesamtplanung ausgelöst werden, unbewältigt bleiben. Insofern ist auch das Gesamtvorhaben in das Verfahren über den jeweiligen Teilabschnitt einzubeziehen.




Projekt / Vorhaben: <b>DoWin4 und Leerrohranlage BorWin4 – LA Nord</b>	
<b>Anlage 1:</b> Erläuterungsbericht	Rev. 02

Dies führt jedoch nicht dazu, bereits im Rahmen der Planfeststellung des einzelnen Abschnitts die Zulassungsfähigkeit nachfolgender Planabschnitte mit derselben Intensität wie den konkret zur Planfeststellung anstehenden Abschnitt zu prüfen. Erforderlich, aber auch ausreichend, ist stattdessen die Prognose, dass der Verwirklichung der weiteren Planungsschritte keine von vornherein unüberwindlichen Hindernisse entgegenstehen. Es genügt eine „Vorausschau auf nachfolgende Abschnitte nach Art eines vorläufigen positiven Gesamturteils“ (BVerwG, Ur. v. 15.12.2016, a. a. O., Rn. 29). Nicht notwendig ist hierfür, dass die zu betrachtenden übrigen Abschnitte ihrerseits einen bestimmten Verfahrensstand erreicht haben, denn in diesem Falle liefe die mit der Abschnittsbildung in Relation zum Gesamtvorhaben beabsichtigte Komplexitätsreduktion ins Leere.

Aus dem Blickwinkel der durch ein Vorhaben Betroffenen besteht insoweit ein Anspruch, die das Gesamtvorhaben betreffenden Fragen in die Planfeststellungsverfahren der einzelnen Teilabschnitte einzubeziehen. Dies gilt umso mehr, wenn der konkrete Trassenverlauf des planfestzustellenden Abschnitts seinen Sinn auch aus der großräumigen Gesamtplanung und der überörtlichen Trassenführung bezieht. Dann können und sollen auch die von dem planfestgestellten Abschnitt verursachten Eingriffe mithilfe einer großräumig abgewogenen Gesamtplanung gerechtfertigt werden (siehe Kapitel 1.1 Die Gesamtvorhaben DoWin4 und BorWin4 und Kapitel 8 Alternativen).

Der vorliegende Antrag auf Planfeststellung für den Genehmigungsabschnitt LA Nord ist der fünfte Antrag, den Amprion im Zusammenhang mit den Vorhaben DoWin4 und BorWin4 stellt. Ungeachtet der teilweise noch nicht gestarteten übrigen Zulassungsverfahren ist die Planung für den LA Nord Teil einer Gesamtkonzeption (siehe 1.1 Die Gesamtvorhaben DoWin4 und BorWin4). Amprion treibt die Projektierung der Offshore-NAS in Abstimmung mit den jeweils zuständigen Behörden und weiteren Betroffenen auf allen Abschnitten voran, sodass ein Großteil der Verfahren gestartet ist. Absehbar unüberwindliche Hindernisse sind hierbei nicht zutage getreten.

Für den Genehmigungsabschnitt „AWZ (Konverterplattform bis 12 sm-Grenze)“ erfolgt die Planung der beiden Vorhaben DoWin4 und BorWin4 auf Basis der Festlegungen des FEP, etwa bzgl. der anzubindenden Leistung, des Plattformstandortes und des Trassenkorridors bis hin zur 12 sm-Grenze. In den Jahren 2019 sowie 2020 hat Amprion eigene Untersuchungen durchgeführt und Studien beauftragt. Diese betreffen v. a. die umweltfachlichen und geologischen Rahmenbedingungen im Planungsraum (Benthos-Probenahme und Geosurveys auf See sowie deren Auswertung) und die Festlegung erster Eckwerte der Plattformentwicklung


Projekt / Vorhaben: <b>DoWin4 und Leerrohranlage BorWin4 – LA Nord</b>	
<b>Anlage 1:</b> Erläuterungsbericht	Rev. 02

(sogenanntes Front End Engineering Design und Field Layout). Im Frühjahr 2021 hat Amprion den Antrag auf Planfeststellung für DoWin4 und BorWin4 beim BSH eingereicht. Im März 2022 hat das BSH die Vollständigkeit für DoWin4 bestätigt, sodass das Verfahren gestartet werden konnte. Für BorWin4 rechnet Amprion mit dem Start des Verfahrens durch das BSH in Q1 2023.

Für den Genehmigungsabschnitt „Küstenmeer (12 sm-Grenze bis Anlandungspunkt Hilgenriedersiel)“ liegen seit 22.12.2021 die Planfeststellungsbeschlüsse für DoWin4 und BorWin4 vor. Bereits im Sommer 2022 sind die Arbeiten für die HD-Bohrungen auf Norderney für die Erstellung der Kabelschutzrohre gestartet.

Im Genehmigungsabschnitt „Landabschnitt Parallelführung A-Nord (Emden - Wietmarschen/Geeste)“ sollen die Offshore-NAS DoWin4 und BorWin4 in Bündelung mit dem Vorhaben A-Nord verwirklicht werden. Das Vorhaben A-Nord und der Bestandteil der Offshore-NAS Emden – Wietmarschen/Geeste unterliegen dem Planungs- und Zulassungsregime des NABEG. Auf Ebene der Raumordnung wurde für das Vorhaben A-Nord von 2016 bis 2021 ein der Planfeststellung vorgelagertes Bundesfachplanungsverfahren durchgeführt, das der Festlegung eines Trassenkorridors von 1.000 m Breite diene. Am 25.02.2021 erging die Entscheidung über die Bundesfachplanung für den ersten Bundesfachplanungsabschnitt A (Emden Ost – Raum Bunde) gem. § 12 NABEG durch die BNetzA, wodurch der Verlauf des Trassenkorridors in diesem Abschnitt verbindlich festgelegt wurde. Die Entscheidung gem. § 12 NABEG für den Abschnitt B (Raum Bunde – Raum Wietmarschen) wurde am 30.07.2021 durch die BNetzA erlassen. In Vorbereitung auf das Planfeststellungsverfahren hat Amprion mit positivem Ergebnis die Trassenkorridorsegmente in den Abschnitten A und B der Bundesfachplanung dahingehend geprüft, ob sich innerhalb des Korridors auch die Trassen von DoWin4 und BorWin4 in Bündelung mit A-Nord verwirklichen lassen. Im Ergebnis ließ sich die Parallelführung im Vorschlagstrassenkorridor der Unterlagen nach § 8 NABEG verwirklichen. Im Oktober 2021 hat Amprion die Anträge gem. § 19 NABEG sowie nach § 26 S. 2 NABEG bei der BNetzA eingereicht. Nach Festlegung des Untersuchungsrahmens werden die Inhalte für die § 21 Unterlage erarbeitet. Die Unterlagen sollen in Q1 2023 bei der BNetzA zur Vollständigkeitsprüfung eingereicht werden.

In der Umgebung des NVP Hanekenfähr hat Amprion eine geeignete Trasse für den Genehmigungsabschnitt „Landabschnitt Süd (Wietmarschen/Geeste bis Hanekenfähr (Landstation Lingen))“ nach Verlassen des A-Nord-Korridors erarbeitet. Nach Vorlage einer Machbarkeitsstudie durch Amprion und schriftlicher Konsultation der Öffentlichkeit seitens des ArL wurde


Projekt / Vorhaben: <b>DoWin4 und Leerrohranlage BorWin4 – LA Nord</b>	
<b>Anlage 1:</b> Erläuterungsbericht	Rev. 02

Amprion durch das ArL mit Schreiben vom 20.05.2020 mitgeteilt, dass ein Raumordnungsverfahren für diesen Trassenabschnitt nicht erforderlich sei. Für den LA Süd werden derzeit die Planfeststellungsunterlagen erarbeitet, um in Q1 2023 den Antrag auf Planfeststellung bei der NLStBV einreichen zu können.

Im Rahmen eines Standortgutachtens wurden geeignete Standortbereiche zur Errichtung und Betrieb der Konverter- bzw. Landstation im Umfeld des NVP Hanekenfähr ermittelt. Im Rahmen einer Vorprojektierung wurden diese Standortbereiche näher untersucht und die grundsätzliche Realisierbarkeit verifiziert. Durch den Landkreis Emsland als untere Landesplanungsbehörde wurde für die AC-Anbindungsfreileitung von der Landstation bis zum NVP Hanekenfähr mit Schreiben vom 26.03.2021 erklärt, dass die Durchführung eines Raumordnungsverfahrens für den gewählten Standort nicht erforderlich sei. Für den Freileitungsabschnitt ist vorbehaltlich der Erfüllung der Voraussetzung gem. § 43b EnWG i. V. m. § 74 Abs. 6 VwVfG ein Plangenehmigungsverfahren geplant, für welches in Q1 2023 die Antragsunterlagen bei der NLStBV eingereicht werden.

Für den Konverter- bzw. die Landstation sowie für die zugehörige AC-Schaltanlage werden zwei separate Teilgenehmigungen gem. BImSchG bei dem staatlichen Gewerbeaufsichtsamt Osnabrück beantragt. Derzeit plant Amprion den Antrag für die AC-Schaltanlage in Q1 2023 und für den Konverter in Q4 2023 einzureichen. Im November 2022 (mit Schreiben vom 14.11.2022) erhielt Amprion einen positiven Vorbescheid nach § 9 BImSchG für den Konverter sowie die AC-Schaltanlage Hilgenberg vom Staatlichen Gewerbeaufsichtsamt Osnabrück. Daraus geht hervor, dass vorläufig im Hinblick auf alle Genehmigungsvoraussetzungen gemäß § 6 BImSchG, der Errichtung und dem Betrieb der Anlagen keine von vornherein unüberwindlichen Hindernisse entgegenstehen.

Als Fazit bleibt festzuhalten, dass trotz eventueller Konflikte eine Trassenführung der Vorhaben DoWin4 und BorWin4 vom Start- bis zum Zielpunkt möglich ist. Unüberwindbare Hindernisse, die den Erfolg der Vorhaben insgesamt infrage stellen, sind nicht ersichtlich. Die Gefahr, dass ein Planungstorso zurückbliebe, besteht nicht.

Projekt / Vorhaben: <b>DolWin4 und Leerrohranlage BorWin4 – LA Nord</b>	
<b>Anlage 1:</b> Erläuterungsbericht	Rev. 02


## 6 Raumordnung

Zweifel an der Raumverträglichkeit der Antragstrasse im Genehmigungsabschnitt LA Nord bestehen nicht. Der Landkreis Aurich sowie die Stadt Emden haben gegenüber Amprion am 06.12.2019 sowie am 17.12.2019 schriftlich erklärt, dass für die Vorhaben DolWin4 und BorWin4 kein der Planfeststellung vorangehendes Raumordnungsverfahren durchzuführen ist.

Gemäß § 4 Abs. 1 Nr. 3 ROG sind die Ziele der Raumordnung bei der Zulassungsentscheidung über die Vorhaben DolWin4 und BorWin4 zu beachten. Der Trassenverlauf der Vorhaben folgt auf dem Genehmigungsabschnitt LA Nord im Landkreis Aurich vollständig der als Ziel der Raumordnung ausgewiesenen „Westtrasse“, welche als Vorranggebiet Kabeltrasse für die Netzanbindung vorgesehen ist [6]. Dadurch bündeln DolWin4 und BorWin4 sich durchgehend mit Bestandserdkabelsystemen innerhalb der Westtrasse.

In seiner Bekanntmachung vom 27.11.2019 – 303-20302/35-2-1 hat das Ministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz seine allgemeinen Planungsabsichten in Bezug auf die geplante Änderung des landesweiten Raumordnungsplans dargelegt. In diesem Rahmen erklärte es, dass an den bisherigen Festlegungen für die Offshore-Kabeltrassen für die Netzanbindung in Abschnitt 4.2 Ziff. 05, 06, 08 und 09 und damit auch an der Ausweisung des Norderney-II-Korridors festgehalten werden soll. In der Verordnung zur Änderung der Verordnung über das Landes-Raumordnungsprogramm Niedersachsen (LROP-VO) vom 16. September 2022 im Abschnitt 4.2.2 wird weiterhin an den bisherigen Festlegungen festgehalten, sodass die vorliegende Planung räumlich und sachlich hinreichend konkreten Zielen der Raumordnung entspricht (§ 9 Abs. 2 Nr. 1 NROG) [9] [5].

Gemäß Abschnitt 4.2.2 Ziff. 11 Satz 4 des aktuell gültigen LROP Niedersachsen ist zur Minimierung möglicher Beeinträchtigungen von Natur und Landschaft bei der Querung von Vogelbrut- und Vogelrastgebieten der Bau von Leitungen ausschließlich in mit den für diese Belange zuständigen Behörden abgestimmten Bauzeitenfenstern durchzuführen [5].


Projekt / Vorhaben: <b>DolWin4 und Leerrohranlage BorWin4 – LA Nord</b>	
<b>Anlage 1:</b> Erläuterungsbericht	Rev. 02

## 7 Beschreibung der Antragstrasse

### 7.1 Trassierungsgrundsätze

Unter Berücksichtigung der einschlägigen Vorschriften, wie z. B. der DIN VDE- bzw. EN-Bestimmungen (DIN-Normen des Verbands der Elektrotechnik, Elektronik und Informationstechnik (VDE) bzw. deutsche Übernahme einer Europäischen Norm (EN)), der Kriterien und Festlegungen der Raumordnung sowie sonstiger Fachpläne, unterliegt die Trassierung der beantragten Leitungen DolWin4 und BorWin4 im LA Nord den im Folgenden aufgeführten allgemeinen Grundsätzen:

- Möglichst geradliniger Verlauf mit dem Ziel des geringsten Eingriffs in Umwelt und Natur.
- Möglichst konfliktarm hinsichtlich Natur-/Landschaftsschutzgebieten, geschützten Landschaftsteilen, geschützten Biotopen, Natur- und Kulturdenkmalen, Wasserschutz-, Heilquellenschutz- und Überschwemmungsgebieten sowie Bereichen sehr seltener oder empfindlicher Böden, Natura 2000-Gebieten, Standorten seltener oder gefährdeter Pflanzenarten sowie weiterer unter Schutz stehender Räume.
- Möglichst gebündelt mit anderen vorhandenen linienförmigen Infrastrukturobjekten (z. B. Energiekabel, Straßen, Freileitungen, Rohrleitungen).
- Möglichst optimiert hinsichtlich topografischen Verhältnissen und der Bodenbeschaffenheit.
- Berücksichtigung von Verkehrstrennungsgebieten, militärischen Übungsgebieten und sonstigen Gebieten, die einer gesetzlichen Nutzungsbestimmung unterliegen.
- Möglichst eingriffsfrei hinsichtlich Altlastverdachtsflächen, Altablagerungen, Archäologieverdachtsflächen und Kampfmittelverdachtsflächen.
- Möglichst großer Abstand zu vorhandenen oder geplanten Siedlungsflächen und Einzel(-wohn-)gebäuden unter Beachtung aller anderen Schutzgüter.
- Möglichst durchgängige Parallelführung der Netzanbindungssysteme DolWin4 und BorWin4.

Projekt / Vorhaben: <b>DoIWin4 und Leerrohranlage BorWin4 – LA Nord</b>	
<b>Anlage 1:</b> Erläuterungsbericht	Rev. 02

## 7.2 Trassenbeschreibung


Der LA Nord der Offshore-NAS DoIWin4 und BorWin4 verläuft vom Anlandungspunkt Hilgenriedersiel in südliche Richtung bis Emden. Der Trassenverlauf ist der Anlage 2.1 Übersichtspläne Trasse zu entnehmen. Die nachfolgende Trassenbeschreibung erfolgt von Nord nach Süd.

Die Offshore-NAS verlaufen auf dem Abschnitt des LA Nord durchgängig in Parallellage und erstrecken sich über eine jeweilige Gesamtlänge von ca. 42,4 km, die sich wie in Tabelle 3 gezeigt aufteilen.

Tabelle 3: Trassenlänge nach Gemeinden und Städten im LA Nord von Nord nach Süd

Landkreis/Stadt	Gemeinde/Stadt	ca. Trassenlänge [km]	ca. Stationierung von - bis
Landkreis Aurich	Hagermarsch	4,5	SLN00_0+000 – SLN04_0+507
	Lütetsburg	8,4	SLN04_0+507 – SLN12_0+948
	Halbmond	0,4	SLN12_0+948 – SLN13_0+304
	Norden	1,8	SLN13_0+304 – SLN15_0+150
	Osteel	3,1	SLN15_0+150 – SLN18_0+274
	Marienhaf	0,6	SLN18_0+274 – SLN18_0+856
	Upgant-Schott	7,1	SLN18_0+856 – SLN25_0+855
	Wirdum	1,1	SLN25_0+855 – SLN26_0+994
	Hinte	8,2	SLN26_0+994 – SLN35_0+142
	Ihlow	0,6	SLN38_0+556 – SLN39_0+167
Kreisfreie Stadt Emden	Emden	6,6	SLN35_0+142 – SLN38_0+556 und SLN39_0+167 – SLN42_0+402
		<b>Gesamt: 42,4</b>	

Der Trassenverlauf von DoIWin4 und BorWin4 orientiert sich zum einen an der Landtrasse des Offshore-NAS DoIWin6 der TenneT Offshore GmbH und zum anderen an bestehenden Infra-


Projekt / Vorhaben: <b>DoIWin4 und Leerrohranlage BorWin4 – LA Nord</b>	
<b>Anlage 1:</b> Erläuterungsbericht	Rev. 02

strukturen wie Straßen und Wegen sowie Gas- und weiteren Stromleitungen. Die Trassen umgehen dabei weitestgehend Siedlungsbereiche oder führen gänzlich an solchen vorbei. Die Trassenführung, die vorhandenen Infrastrukturen sowie die zu unterscheidenden Bauweisen (offen oder geschlossen), welche sich beispielsweise aus zu querenden Hindernissen ergeben, sind in den Lage- und Rechtserwerbsplänen / Bauwerksplänen (siehe Anlage 4.2 und 4.3.) einzusehen.

Vom Anlandungspunkt Hilgenriedersiel verlaufen DoIWin4 und BorWin4 zunächst in geschlossener Bauweise ca. 500 m Richtung Südwesten, wo sie den hinteren Deich (2. Deichlinie) sowie die TenneT Kabeltrassen DoIWin6, DoIWin2 und DoIWin1 ca. 1 km westlich von Hilgenriedersiel in geschlossener Bauweise unterqueren. Die Ausführung der offenen und geschlossenen Bauweise ist im Detail in den Kapiteln 9.2.6 und 9.2.7 beschrieben.

Ebenfalls vom Anlandungspunkt aus verlaufen LWL-Nebenachsen in östliche Richtung zum Gebäude der Repeaterstation Hilgenriedersiel. Die Repeaterstation befindet sich ca. 650 m entfernt von der Übergangsmuffe. Weitere Ausführungen zur Repeaterstation Hilgenriedersiel sind Kapitel 11 Allgemeine Angaben zur baulichen Gestaltung der Repeaterstation Hilgenriedersiel zu entnehmen.

Nach der Kreuzung der Fremdleitungen verlaufen die Trassen weiter in südwestlicher Richtung, wobei sie nach ca. 500 m die direkte Parallellage zu den vorhandenen Erdkabelsystemen der TenneT verlassen, um die nördlich der Landesstraße L 5 liegende Fläche in einem gestreckten Verlauf zu queren, bis sie die Landesstraße L 5 bei Junkersrott auf einer Länge von ca. 250 m in geschlossener Bauweise unterqueren. Von dort, östlich von Junkersrott, verlaufen die Systeme in offener Bauweise ca. 500 m parallel zu den genannten TenneT Leitungen bis erneut ein ca. 2 km langer Abschnitt mit mehreren geschlossenen Querungen zurückgelegt wird. Entlang des Kaakweges und durch den bestehenden Windpark verlaufen DoIWin4 und BorWin4 in enger Parallellage zu den TenneT Systemen, da die Trasse bei einem Wechsel auf die westlich des Kaakweges gelegene Seite aufgrund der dort in unmittelbarer Nähe des Weges vorhandenen WEA eher in Flurstücksmittle als in Randlage verlaufen müsste. Von dort verlassen die Systeme mit Kreuzung des Gewässers „Marschtief“ die Gemeinde Hagermarsch und verlaufen weiter Richtung Südwesten in der Gemeinde Lütetsburg. Im Anschluss daran verlaufen die Offshore-NAS mittig zwischen „Marschtief“ und „Lütetsburger Forst“ ca. 2 km in offener Bauweise durch einen weiteren Windpark bis hin zur Unterquerung des Gewässers „Norder Tief“, wobei die Trasse dem Bündelungsgebot folgend über die gesamte Strecke unmittelbar parallel zu den Erdkabeltrassen der TenneT verläuft.

Projekt / Vorhaben: <b>DoWin4 und Leerrohranlage BorWin4 – LA Nord</b>	
<b>Anlage 1:</b> Erläuterungsbericht	Rev. 02


Im weiteren Verlauf knicken die Trassen vor der „Museumseisenbahn“ sowie der Landesstraße 6 in westliche Richtung ab und kreuzen an dieser Stelle die bestehenden TenneT Systeme. Direkt nach der sich daran anschließenden Querung der Bundesstraße B 72 knickt der Trassenverlauf in südliche Richtung ab und kreuzt dann die „Museumseisenbahn“. Im Anschluss daran verlaufen die Trassen ca. 600 m Richtung Süden in Parallellage zur B 72. Anschließend kreuzen DoWin4 und BorWin4 erneut die TenneT Systeme sowie die B 72, sodass folglich die Engstelle zwischen der Ortschaft Lütetsburg und der Stadt Norden bestmöglich gequert wird.

Auf dem darauffolgenden Abschnitt verlaufen die Offshore-NAS westlich einer bestehenden Freileitung ca. 1 km in offener Bauweise bis sie anschließend südwestlich abknicken, vorbei am „Tidofelder Holz“. Im Bereich der „Moorriege“ wird die Trasse weiterhin in direkter Parallellage zu den TenneT Systemen geführt, um zum einen eine weitere Kreuzung mit der Hochdruckgasleitung „Europipe I“ zu vermeiden und zum anderen eine im Hinblick auf die Kabelinstallation optimierte Linienführung beizubehalten. Um die Ortschaft Osteel zu umgehen, kreuzen die Trassen nördlich von Osteel erneut die B 72 sowie die Bahnlinie Emden – Jever, wo DoWin4 und BorWin4 westlich der Ortschaft weiter Richtung Süden führen. Auf diesem ca. 5 km langen Abschnitt verlaufen die Offshore-NAS in direkter Parallellage zu den TenneT Systemen.

Bevor die Trassen die Gemeinde Upgant-Schott erreichen, verlaufen sie auf einem ca. 600 m langen Abschnitt durch die Gemeinde Marienhaf. Auf dem Gemeindegebiet Upgant-Schott nähern sich die Trassenverläufe der Systeme DoWin4 und BorWin4 der „Abelitz“ an und kreuzen anschließend erneut die bestehenden TenneT Systeme sowie die „Schoonorther Kreisstraße“.

Von dort aus führen die Trassen weiter Richtung Süden, kreuzen die L 26 und verlaufen ca. 2 km gebündelt mit den vorhandenen Straßen und Wegen, bis der Trassenverlauf Richtung Westen abknickt und an dem EU-Vogelschutzgebiet „Ostfriesische Meere“ sowie an den daran angrenzenden Schutzgebieten FFH-Gebiet „Großes Meer, Loppersumer Meer“ und Naturschutzgebiet „Loppersumer Meer“ südlich der Gemeinde Südbrookmerland vorbeiführt. An der Gemeindegrenze zwischen Upgant-Schott und Wirdum kreuzen die Trassen auf ca. 600 m das Vogelschutzgebiet „Ostfriesische Meere“ sowohl in offener als auch geschlossener Bauweise. Um im weiteren Trassenverlauf das wiederholte Kreuzen der Erdkabeltrassen der TenneT zu vermeiden, verlässt der Trassenverlauf hier die direkte Parallellage zu den TenneT Systemen und kreuzt das Gewässer „Botterfleth“ in geschlossener Bauweise, um direkt im



Projekt / Vorhaben: <b>DolWin4 und Leerrohranlage BorWin4 – LA Nord</b>	
<b>Anlage 1:</b> Erläuterungsbericht	Rev. 02


Anschluss daran in südöstlicher Richtung abzuknicken und nach ca. 350 m die „Abelitz“ zu unterqueren.

Nachdem das Vogelschutzgebiet gequert wurde verlaufen die Trassen durch die Gemeinde Hinte ca. 3 km Richtung Süden, wo zunächst die Bahnlinie Emden – Jever und ca. 500 m weiter die „Auricher Straße“ (B 210) geschlossen gequert wird, sodass die Offshore-NAS im Folgenden ab der Ortschaft Loppersum ca. 2 km parallel entlang der B 210 und am Rande des Naturschutzgebiets „Loppersumer Meer“ verlaufen. Der Parallelverlauf mit der Bundesstraße folgt hier der Linienführung der TenneT Systeme und endet nahe der Ortschaft Suurhusen, wo DolWin4 und BorWin4 Richtung Süd-Osten abknicken und ab dort neben den bestehenden TenneT Systemen DolWin1, DolWin2 und DolWin6 auch mit den bestehenden Systemen DolWin3, BorWin4, Riffgat sowie der geplanten DolWin5 Trasse gebündelt verlaufen. Der gebündelte Verlauf der Systeme erstreckt sich über ca. 4 km und tangiert dabei nochmals das EU-Vogelschutzgebiet „Ostfriesische Meere“.

Mit dem Übergang von der Gemeinde Hinte hin zur Kreisfreien Stadt Emden kreuzen die Systeme das „Trecktief“ sowie am Ende des Vogelschutzgebiets den Ems-Jade-Kanal. Von dort verlassen die Offshore-NAS DolWin4 und BorWin4 den Parallelverlauf mit den TenneT Systemen BorWin3, DolWin5 und DolWin6, sodass ab dort DolWin2, DolWin3 und Riffgat gebündelt mit DolWin4 und BorWin4 nördlich am „Uphuser Meer“ vorbeiführen.

Danach verlaufen die Trassen auf einem kurzen Stück (ca. 800 m) durch die Gemeinde Ihlow, von wo aus sie erneut Richtung Süden schwenken und auf dem Gebiet der kreisfreien Stadt Emden westlich des Naturschutzgebiets „Bansmeer und Umgebung“ die Bundesautobahn BAB 31 unterqueren. Nach der Querung der Autobahn verlaufen die Offshore-NAS ca. 700 m weiter Richtung Süden, bis sie vor dem „Fehntjer Tief“ rechtwinklig Richtung Westen abknicken und nach ca. 500 m das „Fehntjer Tief“ unterqueren.

Der letzte, ca. 600 m lange Trassenabschnitt des LA Nord erstreckt sich in südliche Richtung bis die KKÜS Emden-Widdelswehr erreicht wird. Das Ende des LA Nord bildet die südliche Flurstücksgrenze des Flurstücks auf dem die KKÜS geplant ist. Hier schließt der sich in Planung befindliche Parallelabschnitt von DolWin4 und BorWin4 mit dem ebenfalls durch Amprion zu realisierenden Erdkabel-Vorhaben A-Nord Richtung Süden an.

Projekt / Vorhaben: <b>DolWin4 und Leerrohranlage BorWin4 – LA Nord</b>	
<b>Anlage 1:</b> Erläuterungsbericht	Rev. 02


## 8 Alternativen

Nach § 43 Abs. 3 EnWG sind bei der Planfeststellung die von dem Vorhaben berührten öffentlichen und privaten Belange im Rahmen der Abwägung zu berücksichtigen. Nach ständiger Rechtsprechung des Bundesverwaltungsgerichts müssen ernsthaft in Betracht kommende Alternativlösungen bei der Zusammenstellung des Abwägungsmaterials berücksichtigt werden und mit der ihnen zukommenden Bedeutung in die vergleichende Prüfung der von den möglichen Alternativen jeweils berührten öffentlichen und privaten Belange eingehen (vgl. st. Rspr, Bundesverwaltungsgericht (BVerwG), Urteile vom 3. März 2011, - 9 A 8.10, – juris, Rn. 65, vom 11. Oktober 2017, - 9 A 14.16, - juris, Rn. 132). Eine Planung ist deshalb nicht alternativlos, sondern Ergebnis eines abwägenden Alternativenvergleichs. Dieser hat auch mit Blick auf die Vorhaben DolWin4 und BorWin4 und den hier gegenständlichen Genehmigungsabschnitt stattgefunden.

### 8.1 Technische Alternative: Drehstromübertragung

Die hier zur Planfeststellung beantragten Vorhaben sind Teilabschnitte der Vorhaben Nr. 78 Höchstspannungsleitung Grenzkorridor II – Hanekenfähr (DolWin4) und Nr. 79 Höchstspannungsleitung Grenzkorridor II – Hanekenfähr (BorWin4) der Anlage zu § 1 Abs. 1 BBPlG. Dabei handelt es sich um Gleichstromverbindungen mit den Bestandteilen Grenzkorridor II – Emden, Emden – Wietmarschen/Geeste und Wietmarschen/Geeste – Hanekenfähr, die in der Anlage zum Bundesbedarfsplangesetz (BBPlG) aufgeführt sind. Der Bundesbedarfsplan bestimmt verbindlich die technische Ausführung der Leitung als Gleichstromleitung.

Eine Drehstromleitung scheidet auch aus technischen und wirtschaftlichen Gesichtspunkten aus. Dieser Umstand hat auch Eingang in die Festlegungen des FEP 2020 sowie FEP 2023 gefunden. Dieser legt gem. § 5 Abs. 1 Nr. 11 WindSeeG standardisierte Technikgrundsätze fest, die neben den OWP auch Offshore-NAS betreffen. Teil dieser Technikgrundsätze ist die Festlegung der Gleichstromtechnik als „Standardkonzept Nordsee“. Zur Begründung verweist der FEP auf die im Vergleich zur Ostsee längeren Trassen (mehr als 100 km, trifft auch auf die Vorhaben DolWin4 und BorWin4 zu), die bei Verwendung von Drehstromtechnik zu höheren Übertragungsverlusten führen und die zusätzliche Installation von Blindleistungskompensationsanlagen erforderlich machen würden. Aufgrund der im Vergleich hohen Systemleistung der Gleichstromtechnik wird durch deren standardmäßigen Einsatz zudem die insgesamt benötigte Anzahl an Offshore-NAS reduziert. Dies mindert den Raumbedarf und das Ausmaß


Projekt / Vorhaben: <b>DolWin4 und Leerrohranlage BorWin4 – LA Nord</b>	
<b>Anlage 1:</b> Erläuterungsbericht	Rev. 02

notwendiger Eingriffe in die vom Offshore-Ausbau berührten Ökosysteme [3]. Die standardisierten Technikgrundsätze gehören zu den Festlegungen des FEP, die gemäß § 6 Abs. 9 WindSeeG für nachfolgende Planfeststellungsverfahren verbindlich sind. Eine Abweichung innerhalb des Zulassungsverfahrens ist nur möglich, wenn diese „notwendig oder aufgrund von neuen Erkenntnissen sinnvoll ist“. Beides ist mit Blick auf die Vorhaben DolWin4 und BorWin4 nicht der Fall, vielmehr kommen die im FEP 2020 sowie FEP 2023 genannten in Richtung der Gleichstromtechnik weisenden Argumente hier weiterhin zum Tragen. Die damit im FEP 2020 sowie FEP 2023 unmittelbar für die AWZ getroffene technische Entscheidung für die Verwendung der Gleichstromtechnik wirkt sich naturgemäß auch auf die nachfolgenden Planungsabschnitte und somit den LA Nord der Vorhaben DolWin4 und BorWin4 aus.

## 8.2 Technische Alternative: Freileitung

Die Nutzung einer Kabelverbindung mit einer Gleichspannung von +/-320 kV ist für die Anbindungsleitung im FEP 2020 sowie FEP 2023 vorgegeben. Die vorliegenden Vorhaben sind im Bundesbedarfsplan ferner mit der Kennzeichnung „E“ versehen. Damit gilt der sogenannte Erdkabelvorrang, das heißt, dass die im BBPIG mit „E“ gekennzeichneten Vorhaben vollständig erdverkabelt werden und nur ausnahmsweise auf Teilabschnitten eine Freileitung zulässig ist (§ 2 Abs. 5 i. V. m. § 3 BBPIG). Bei den beantragten Leitungen wird also die Erdverkabelung zur Regel. Infolgedessen plant die Vorhabenträgerin die Leitung als Erdkabel. Allerdings kann sich ausnahmsweise im Einzelfall ein Erdkabel in der Abwägung als schlechtere Ausführung erweisen. Das BBPIG beschränkt diese Möglichkeiten aber auf das Auslösen der Verbote des Gebiets- und Artenschutzes sowie die Bündelung mit einer bestehenden Freileitung (§ 3 Abs. 2 S. 1 Nr. 1-3 BBPIG), sofern eine Freileitung eine zumutbare Alternative und nicht unzulässig wäre (§ 3 Abs. 4 BBPIG).

Die tatbestandlichen Voraussetzungen gem. § 3 Abs. 2 S. 1 Nr. 1-3 BBPIG für die Planung von Freileitungsabschnitten liegen im geplanten Trassenverlauf nicht vor. Das geplante Erdkabel verstößt nicht gegen die artenschutzrechtlichen Verbote des § 44 Abs. 1 auch i. V. m. Abs. 5 des BNatSchG (s. Anlage 8.1 Landschaftspflegerischer Begleitplan inkl. Arten- und Biotopschutz). Da die geplanten Erdkabel in der Gesamtbetrachtung keine erheblichen Beeinträchtigungen eines Natura 2000-Gebiets aufweisen (siehe Anlage 10.2 Natura 2000-Verträglichkeitsstudie), ist es auch nicht nach § 34 Abs. 2 des BNatSchG unzulässig. Da in oder unmittelbar neben der geplanten Trasse keine bestehende oder bereits zugelassene Hoch- oder Höchstspannungsfreileitung gegeben ist, liegen auch die Voraussetzungen der Nr. 3 nicht vor.

Projekt / Vorhaben: <b>DolWin4 und Leerrohranlage BorWin4 – LA Nord</b>	
<b>Anlage 1:</b> Erläuterungsbericht	Rev. 02

### 8.3 Netzverknüpfungspunkt

Ausgangspunkt für mögliche Varianten ist der bestätigte NEP 2035 (2021). Im NEP ist Han-ekenfähr als technisch und wirtschaftlich günstigster NVP für die Offshore-NAS DolWin4 und BorWin4 bestätigt worden [2]. Die beantragten Vorhaben sind daher auch als Teilabschnitte der Gesamtvorhaben Nr. 78 und Nr. 79 im BBPIG aufgeführt. Aufgrund der hohen Aus- bzw. Überlastung des Übertragungsnetzes südlich der niedersächsischen Küste ist die Netzentwicklungsplanung zu dem Ergebnis gelangt, einzelne Offshore-NAS weiter gen Süden zu führen. Dort werden sie in Bereichen angeschlossen, in denen das Übertragungsnetz die zusätzliche Leistung ohne weiteren Ausbau in der Umgebung des NVP aufnehmen kann. Dies gilt auch für die Vorhaben DolWin4 und BorWin4 mit Trassenführung bis ins südliche Emsland. Der NEP legt den NVP fest und der Bundesbedarfsplan legt diesen dann abschließend und verbindlich fest (Beschluss vom 12.09.2018 - BVerwG 4 A 13.17); über ihn ist in der vorhabenbezogenen Planung nicht zu entscheiden. Die technische Alternative eines anderen NVP steht im Rahmen der Planfeststellung somit nicht zur Verfügung.


### 8.4 Nichtleitungsgebundener Energietransport (z. B. Umwandlung in Gase)

Der sich aus NEP und FEP sowie insbesondere dem BBPIG auf Grundlage des Energierechts ergebende Planungsansatz sieht vor, den auf den Flächen N-3.5 und N-3.6 sowie N-6.6 und N-6.7 erzeugten Strom leitungsgebunden abzuführen und an das Übertragungsnetz anzuschließen. Ein nichtleitungsgebundener Energietransport – zum Beispiel mittels Umwandlung der Energie vor Ort in Gase (insbesondere Wasserstoff) – ist in den erforderlichen Dimensionen technisch noch nicht ausgereift und steht daher als Alternative nicht zur Verfügung. Zudem wäre eine solche Variante nicht planfeststellungsfähig nach § 43 EnWG und ist daher keine im vorliegenden Verfahren ernsthaft in Betracht kommende Alternative.

### 8.5 Trassenalternativen

Der geplante Trassenverlauf der Offshore-NAS DolWin4 und BorWin4 verläuft entlang der im Regionalen Raumordnungsprogramm 2018 für den Landkreis Aurich (RROP 2018 LK Aurich) als Vorranggebiet „Kabeltrasse für die Netzanbindung“ festgelegten „Westtrasse“.


Insgesamt werden durch den Verlauf des Vorhabens hauptsächlich landwirtschaftlich genutzte Flächen in Anspruch genommen, die nach Abschluss der Baumaßnahmen rekultiviert und wie-

Projekt / Vorhaben: <b>DoWin4 und Leerrohranlage BorWin4 – LA Nord</b>	
<b>Anlage 1:</b> Erläuterungsbericht	Rev. 02

der landwirtschaftlich genutzt werden können. Dabei orientiert sich der Trassenverlauf an bestehenden Straßen- und Wegführungen sowie an vorhandenen linienförmigen Infrastrukturobjekten wie z. B. Rohrleitungen. Darüber hinaus folgt die Linienführung der Erdkabeltrassen auf der gesamten Länge, ausgehend vom nördlichen Startpunkt in Hilgenriedersiel bis hin zum Endpunkt südlich der KKÜS in Emden-Widdelswehr, fast durchgängig dem Verlauf der in diesem Bereich bereits vorhandenen Erdkabelanbindungen der TenneT Offshore GmbH. Damit wird dem Planungsgrundsatz des Bündelungsgebotes entsprechend Rechnung getragen. Neben dem Bündelungsgrundsatz sowie der Orientierung am Vorranggebiet „Kabeltrasse für die Netzanbindung“ des RROP 2018 LK Aurich wurden der Trassierung weitere technische, wirtschaftliche und umweltfachliche Grundsätze und Kriterien zu Grunde gelegt (siehe Kapitel 7.1). Unter Berücksichtigung dieser Grundsätze und Kriterien konnten weder innerhalb noch außerhalb des Vorranggebiets großräumige ernsthaft in Betracht kommende Trassenalternativen identifiziert werden.

Im Rahmen der Festlegung des Trassenverlaufs für das Vorhaben wurden darüber hinaus auch verschiedene kleinräumige Verschwenkungen näher betrachtet, von denen im Folgenden auf diejenigen eingegangen wird, die mindestens bzgl. eines Kriteriums als vorteilhaft bewertet wurden. Dabei wurde anhand von technischen, wirtschaftlichen und umweltfachlichen Belangen geprüft, ob der Trassenverlauf kleinräumig optimiert werden kann.

Nördlich der Landesstraße L5 (Trassen-km ca. 1+400 bis 1+700) verlässt die Antragstrasse die enge Parallellage zu den vorhandenen Erdkabelsystemen der TenneT, um die nördlich der Landesstraße L5 liegende Fläche in einem gestreckten Verlauf zu queren (siehe Abbildung 3). Dadurch kommt es zwar durch die Erzeugung von zwischen den Bestandssystemen der TenneT und dem geplanten Trassenverlauf liegenden Flächen (sogenannten „gefangenen Flächen“) zu einem leicht erhöhten Flächenverbrauch, die landwirtschaftlich genutzte Fläche kann aber nach Abschluss der Baumaßnahmen und der Rekultivierung wieder entsprechend genutzt werden. Eine Zugänglichkeit der nicht durch das Bauvorhaben beanspruchten Flächen, wird während der gesamten Bauphase gewährleistet. Im Vergleich zu einem Trassenverlauf in enger Parallellage zu den vorhandenen Erdkabelsystemen der TenneT können jedoch zusätzliche Knickpunkte im Trassenverlauf vermieden werden, was aus technischer Sicht mit Blick auf den Einzug der Erdkabel in die zuvor errichtete Kabelschutzrohranlage vorteilhaft ist. In Bezug auf die Trassenlänge ist die Verschwenkung ebenfalls als vorteilhafter zu bewerten. Im Hinblick auf die zu erwartenden Baugrundverhältnisse unterscheiden sich die möglichen Trassenführungen dagegen nicht.

Projekt / Vorhaben: <b>DoWin4 und Leerrohranlage BorWin4 – LA Nord</b>	
<b>Anlage 1:</b> Erläuterungsbericht	Rev. 02

Für die umweltfachlichen Belange (Schutzgüter) ergeben sich weder für die Verschwenkung noch für den geraden, gestreckten Verlauf Vor- oder Nachteile. Beide Verläufe queren intensiv bewirtschaftetes Ackerland der Kalkmarsch mit hoher bis äußerst hoher Bodenfruchtbarkeit. Zudem befinden sich beide Verläufe innerhalb des EU-VSG „Ostfriesische Seemarsch zwischen Norden und Esens“ (DE2309-431). Auch hier ergeben sich aufgrund des kleinräumigen Versatzes durch die wesentlichen vorhabenbedingten Auswirkungen der akustischen und optischen Störungen keine Unterschiede auf die für das Schutzgebiet maßgeblichen Schutz- und Erhaltungsziele bzw. deren Bestandteile (Brut- und Gastvögel). Für die übrigen Schutzgüter werden keine wesentlichen Funktionen oder Bestandteile durch die beiden Verläufe tangiert. Insgesamt stellt sich der gestreckte Verlauf damit als vorteilhaft dar, sodass diese kleineräumige Verschwenkung Bestandteil der Antragstrasse ist.

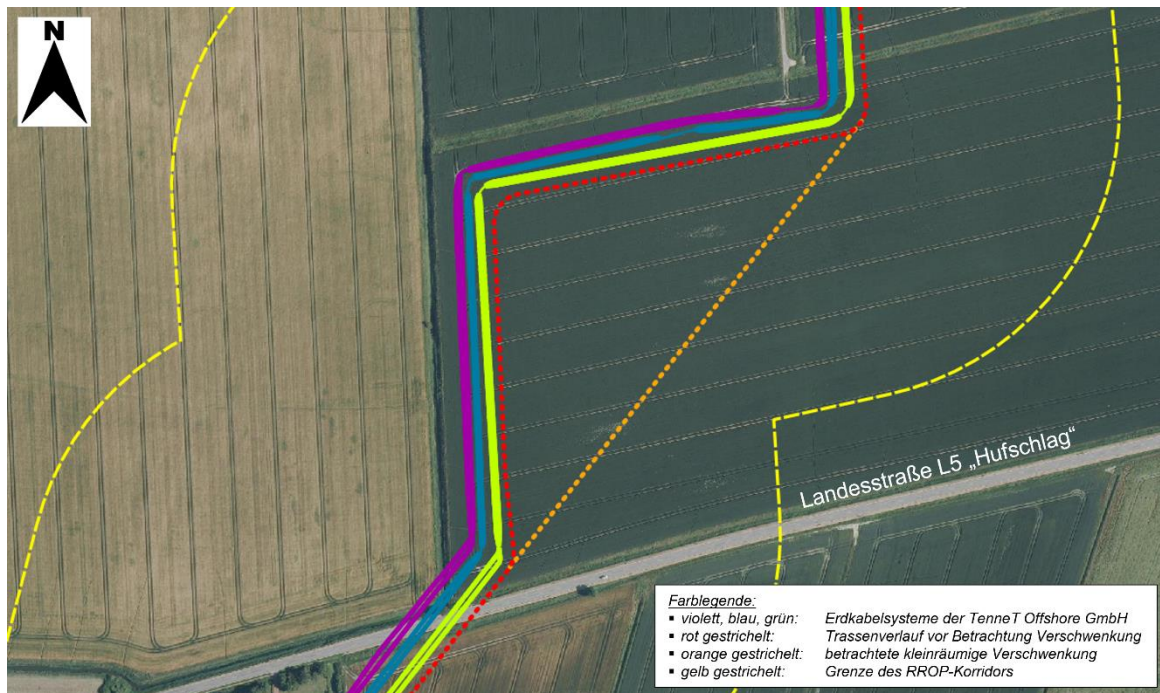



Abbildung 3: Kleinräumige Verschwenkung nördlich Landesstraße L5 „Hufschlag“, Quelle: K2E GmbH

Im Bereich der Straße „Neuer Meedeweg“ östlich von Klein Buschhaus (Trassen-km ca. 22+700 bis 23+200) wurde ebenfalls eine kleinräumige Verschwenkung betrachtet (siehe Abbildung 4), bei der die Trasse die enge Parallellage mit den Erdkabelsystemen der TenneT auf einem kurzen Teilstück verlassen und die landwirtschaftlichen Flächen in einem gestreckten Verlauf queren würde. Dadurch könnte zwar die Länge der geplanten Trasse geringfügig verkürzt werden. Allerdings würde diese mögliche Linienführung nahezu mittig durch die betroffe-

Projekt / Vorhaben: <b>DoIWin4 und Leerrohranlage BorWin4 – LA Nord</b>	
<b>Anlage 1:</b> Erläuterungsbericht	Rev. 02

nen Flächen verlaufen und hätte darüber hinaus eine größere Flächeninanspruchnahme aufgrund von zwischen den Bestandssystemen der TenneT und dem geplanten Trassenverlauf liegenden „gefangenen“ Fläche zur Folge. Die landwirtschaftlich genutzte Fläche kann jedoch nach Abschluss der Baumaßnahmen und der Rekultivierung wieder entsprechend genutzt werden. Eine Zugänglichkeit der nicht durch das Bauvorhaben beanspruchten Flächen, wird während der gesamten Bauphase gewährleistet

Für die umweltfachlichen Belange (Schutzgüter) ergeben sich weder für die Verschwenkung noch für den geraden, gestreckten Verlauf Vor- oder Nachteile. Beide Verläufe queren intensiv bewirtschaftetes Ackerland und einige Staudenfluren sowie Gräben in identischer Stückzahl. Hinsichtlich der Beanspruchung von Böden liegen beide Verläufe innerhalb des Bodentyps Kleimarsch mit hoher bis äußerst hoher Bodenfruchtbarkeit. Essenzielle faunistische Lebensräume werden nicht durch die Verläufe beansprucht und aufgrund des nur kleinräumigen Versatzes sind Unterschiede bzgl. der weitreichenderen akustischen und optischen Störungen auf sensible Brut- oder Gastvogelarten ebenfalls nicht gegeben. Für die übrigen Schutzgüter werden keine wesentlichen Funktionen oder Bestandteile durch die beiden Verläufe tangiert.

Aus den vorgenannten Gründen ist diese kleinräumige Verschwenkung somit insgesamt als nachteiliger zu bewerten und fand keinen Eingang in die Antragstrasse.

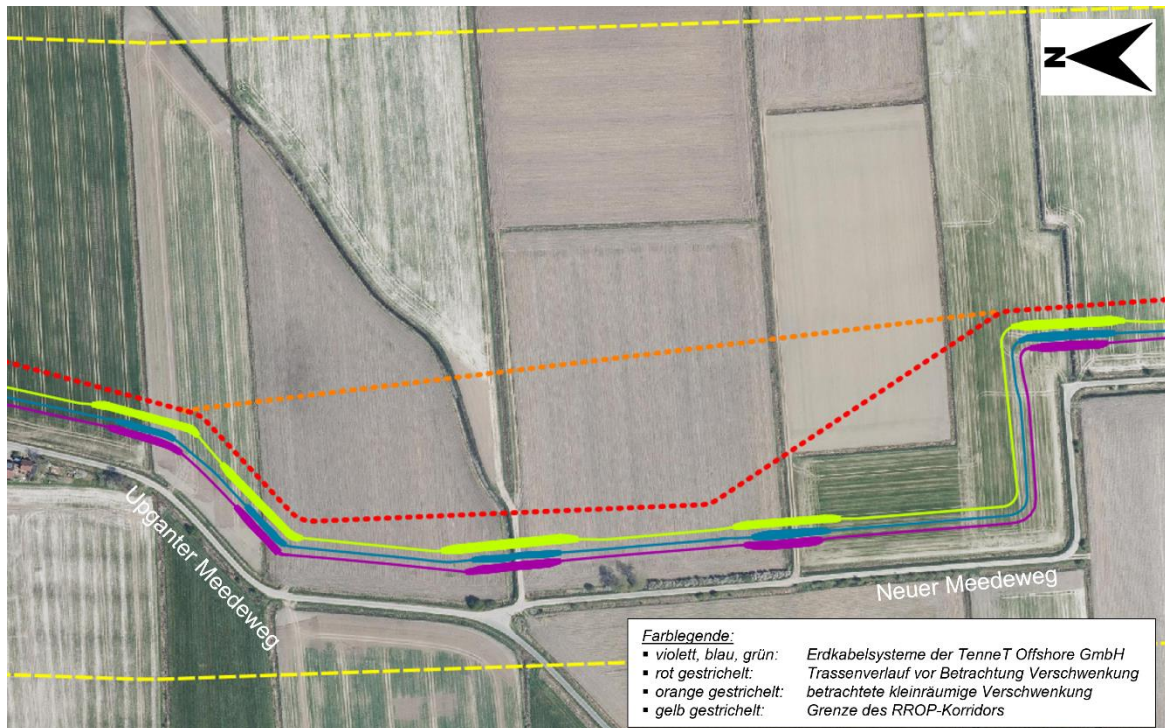



Abbildung 4: Kleinräumige Verschwenkung östlich „Upganter Meedeweg“ / „Neuer Meedeweg“, Quelle: K2E GmbH

Im Umfeld des Gewässers „Botterfleth“ wurde an dessen südlichem Ende, kurz vor dem Zusammenfluss mit dem Fluss „Abelitz“ (Trassen-km ca. 25+800 bis 26+500), eine weitere mögliche kleinräumige Verschwenkung geprüft (siehe Abbildung 5). Diese führt zwar zu neuen Inanspruchnahmen hinsichtlich der vom geplanten Trassenverlauf betroffenen Flurstücke, allerdings können durch die Verschwenkung zwei Kreuzungen mit den bereits vorhandenen Erdkabelsystemen der TenneT Offshore GmbH vermieden werden, die bei Beibehaltung der engen Parallellage erforderlich wären. Darüber hinaus wurden die Baugrundverhältnisse westlich des „Botterfleth“ als günstiger eingeschätzt. Insofern ist der verschwenkte Verlauf der geplanten Trasse hinsichtlich technischer und wirtschaftlicher Aspekte insgesamt als vorteilhafter zu bewerten.

Aus umweltfachlicher Sicht ist für die Verläufe bei Botterfleth ein leichter Vorteil der Verschwenkung zu verzeichnen, da diese über eine geringere Strecke durch das EU-VSG „Ostfriesische Meere“ (DE 2509-401) verläuft.

Für die übrigen Schutzgüter ergeben sich keine Vor- oder Nachteile der beiden Verläufe. Zwar kreuzt der ursprüngliche Parallelverlauf zwei hochwertige Schilf-Röhrichte, diese Kreuzungen wären jedoch in geschlossener Bauweise und somit ohne Eingriffe realisierbar. Gleiches gilt



Projekt / Vorhaben: <b>DoiWin4 und Leerrohranlage BorWin4 – LA Nord</b>	
<b>Anlage 1:</b> Erläuterungsbericht	Rev. 02

für die Verschwenkung. Hier wird das Gewässer „Botterfleth“ in geschlossener Bauweise gequert, sodass für das Schutzgut Wasser sowie die floristischen und faunistischen Belange keine Eingriffe bzw. Auswirkungen zu erwarten sind. Ansonsten werden durch beide Verläufe Grünlandflächen und die „Abelitz“ (geschlossen) gequert. Bzgl. der Inanspruchnahme von Böden verlaufen beide Trassen oberhalb der „Abelitz“ durch sulfatsaure Kleiböden (Gefahrenklassen GR 1A (östl. Variante) und GR 2B (westl. Variante)) unterlagert von Organomarsch (östl. Variante). Für die übrigen Schutzgüter werden keine wesentlichen Funktionen oder Bestandteile durch die beiden Verläufe tangiert.

Insgesamt stellt sich die kleinräumige Verschwenkung als vorteilhaft dar, sodass diese Bestandteil der Antragstrasse ist.

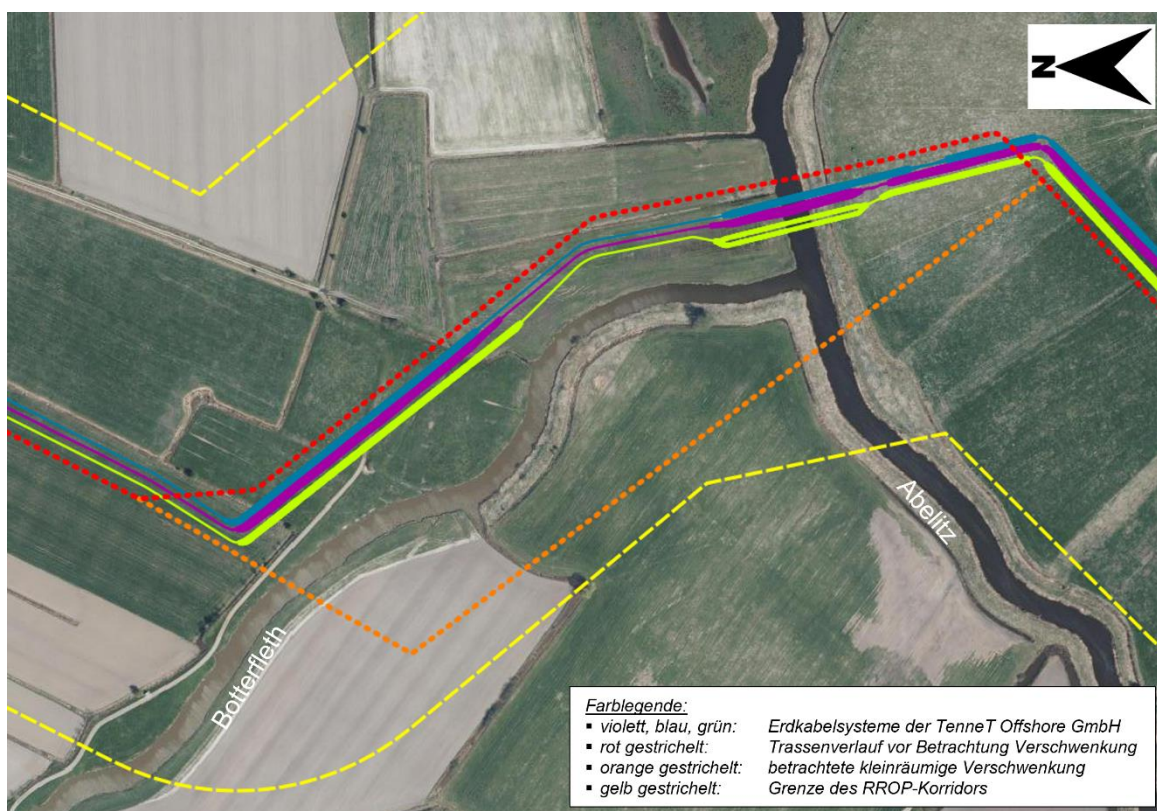




Abbildung 5: Kleinräumige Verschwenkung östlich des Gewässers „Botterfleth“, Quelle: K2E GmbH

## 8.6 Nullvariante: Verzicht auf das geplante Vorhaben

In Kapitel 2 Energierechtliches Planfeststellungsverfahren wird die energiewirtschaftliche Begründung für die Realisierung der Vorhaben DoiWin4 und BorWin4 dargelegt. Die Bestätigung von DoiWin4 und BorWin4 im NEP 2035 (2021) und die Festlegungen des FEP verdeutlichen

Projekt / Vorhaben: <b>DoIWin4 und Leerrohranlage BorWin4 – LA Nord</b>	
<b>Anlage 1:</b> Erläuterungsbericht	Rev. 02

den Bedarf für die Umsetzung der Vorhaben durch Amprion vor der Zielkulisse von EnWG und WindSeeG. Die Realisierungsverantwortung im Sinne des gesetzlichen Auftrags zur bedarfsgerechten Optimierung und Verstärkung des Übertragungsnetzes liegt bei der Amprion GmbH. Die – ggf. auch nur teilweise – Nicht-Umsetzung des Vorhabens stellt vor diesem Hintergrund keine ernsthaft in Betracht kommende Alternative dar.

Projekt / Vorhaben: <b>DoIWin4 und Leerrohranlage BorWin4 – LA Nord</b>	
<b>Anlage 1:</b> Erläuterungsbericht	Rev. 02

## 9 Allgemeine Angaben zur baulichen Gestaltung der Erdkabelanlagen

Die folgenden Ausführungen enthalten Angaben zur Übertragungstechnik, zur Spannungsebene und zu den technischen Komponenten sowie der Errichtung der Erdkabelanlage.

Die beiden Offshore-NAS DoIWin4 und BorWin4 nutzen Gleichstrom zur elektrischen Energieübertragung. Gleichstrom (engl. DC - direct current) ist ein Strom, dessen Stärke und Richtung sich über die Zeit nicht ändert. Drehstrom (engl. AC - alternating current) dagegen ist ein Strom, der mit drei Phasen (stromführende Leitungen) übertragen wird und periodisch und in regelmäßigen Abständen seine Richtung verändert.

Gleichstrom-Energieübertragung ermöglicht im Vergleich zur Drehstromtechnik die Übertragung großer Energiemengen über weite Distanzen und zusätzlich einen verlustarmen und flexiblen Betrieb der Leitung. Dabei kommen Spannungen von jeweils +/- 320 kV bei den beiden hier beschriebenen Offshore-NAS zum Einsatz. Die zu übertragende Leistung ergibt sich aus der Leistung der anzubindenden OWP und ist im FEP sowie im NEP festgeschrieben (je System 900 MW).

Die Offshore-NAS DoIWin4 und BorWin4 werden jeweils als Erdkabelanlagen realisiert. Erdkabelanlagen bestehen aus den in im Kapitel 9.1 aufgeführten und näher beschriebenen Komponenten. Diese Komponenten werden bei der offenen Bauweise je System in einem vorhabenspezifischen Graben verlegt. Die insgesamt zwei Gräben der beiden Vorhaben zeigt Abbildung 6. Dabei ist das Regelgrabenprofil der offenen Verlegung der Kabelschutzrohranlagen dargestellt, welches je nach räumlicher Anwendung im LA Nord an die örtlichen Gegebenheiten angepasst werden kann.

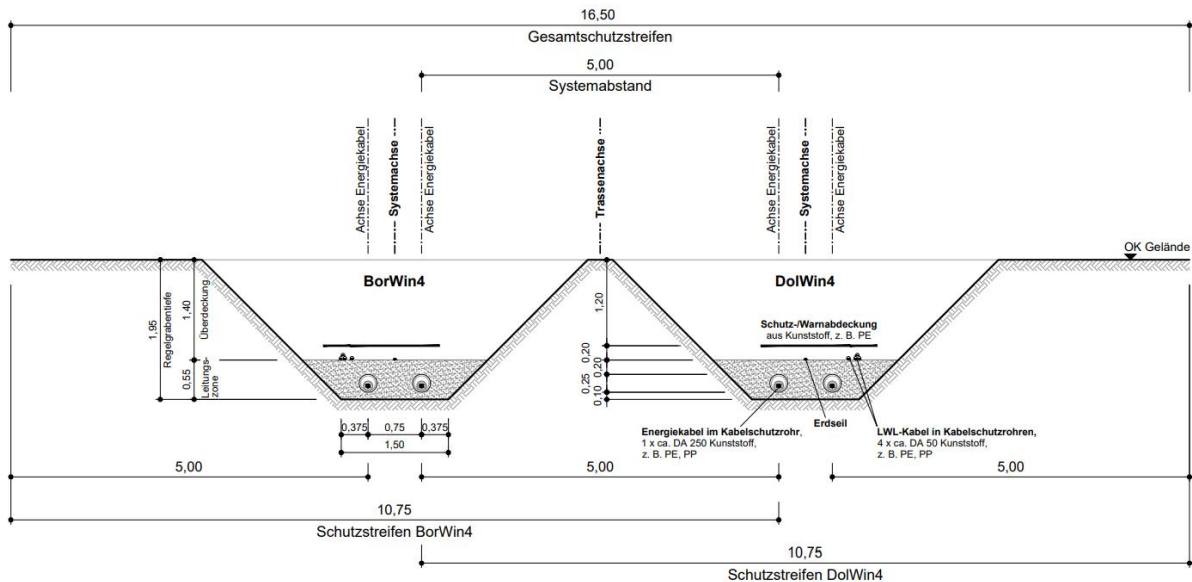



Abbildung 6: Regelgrabenprofil (siehe Anlage 3.2.1)

Neben der offenen Verlegung besteht die Möglichkeit, die Kabelschutzrohranlagen in geschlossener Bauweise herzustellen. Kapitel 9.2 enthält nähere Informationen zur allgemeinen Bauausführung und Herstellung der Erdkabelanlage. Dieses Kapitel wird um Informationen zu Sicherungs- und Schutzmaßnahmen beim Bau und Betrieb der Erdkabelanlage in Kapitel 9.3 ergänzt.

Neben der Erdkabelanlage sind ebenfalls die KKÜS Emden-Widdelswehr (detaillierte Informationen hierzu in Kapitel 10) sowie die Repeaterstation Hilgenriedersiel (detaillierte Informationen hierzu in Kapitel 11) Teil dieser Unterlagen.

Grundsätzlich entsteht während des Baus der Erdkabelanlage ein Bedarf an verschiedenen Arbeitsflächen unterschiedlicher Größe. Ziel ist es, dass die vorherige Flächennutzung (insbesondere durch die Landwirtschaft) nach der Baumaßnahme durch Anwendung einer bodenschonenden Bauweise und ggf. Rekultivierungsmaßnahmen wieder uneingeschränkt gegeben ist. Eine geringflächige Ausnahme bilden die Flächen, die dauerhaft in Anspruch genommen werden (insbesondere KKÜS, Repeaterstation, dauerhafte Zuwegungen) oder die aufgrund der Restriktionen innerhalb des Schutzstreifens der Erdkabelanlage nicht mehr in gleichartiger Weise nutzbar sind.

Nachfolgend sind für die Ausführung der Erdkabelanlage mögliche dauerhafte und temporäre Flächeninanspruchnahmen aufgelistet.

Projekt / Vorhaben: <b>DoIWin4 und Leerrohranlage BorWin4 – LA Nord</b>	
<b>Anlage 1:</b> Erläuterungsbericht	Rev. 02

Dauerhafte Flächeninanspruchnahmen:

- KKÜS (siehe Kapitel 10),
- Repeaterstation (siehe Kapitel 11),
- Dauerhafte Zuwegungen (siehe Kapitel, 10.1.8 und 11.1.3) sowie
- L-Schächte an Erdungsmuffenstandorten (siehe Kapitel 9.1.3).

Temporäre Flächeninanspruchnahmen (siehe Kapitel 9.2):


- Zuwegungen,
- Arbeitsstreifen (insb. für Baustraßen, Kabelgräben, Bodenmieten, Gewässer- und Grabenüberfahrten),
- Maßnahmen für die Wasserhaltung (Schlauch-/Rohrstrecken, Einleitstellen, Versickerungsflächen),
- Baustelleneinrichtungsflächen/-bedarfsflächen,
- Lagerflächen für Baustoffe,
- Zwischenlagerflächen (z. B. für Bodenlagerung abseits des Regelgrabenprofils, Materiallager),
- Flächen für Start- und Zielgruben bei geschlossenen Querungen,
- Auslegeflächen für die Kabelschutzrohre bei Querungsbereichen,
- Spulen- und Windenplätze sowie Beizugflächen sowie
- Aufstell- und Arbeitsflächen für Hochspannungs- und Inbetriebnahmeprüfungen.

Die dauerhaften und temporären Flächeninanspruchnahmen der beiden Vorhaben sind in den Lage- und Rechtserwerbsplänen / Bauwerksplänen (Anlagen 4.2 und 4.3) sowie im Rechtserwerbverzeichnis (Anlage 9.2) flurstücksscharf gezeigt.

## 9.1 Technische Komponenten

Die Erdkabelanlage besteht aus verschiedenen Komponenten, die vor Ort auf der Baustelle zu einem Gesamtsystem zusammengesetzt werden. In den nachfolgenden Kapiteln sind die einzelnen Komponenten der Erdkabelanlage

- Energiekabel,
- Begleitkabel,
- Erdkabelverbindungen (Muffen) und Endverschlüsse sowie
- Kabelschutzrohranlage (offene und geschlossene Bauweise)

Projekt / Vorhaben: <b>DoIWin4 und Leerrohranlage BorWin4 – LA Nord</b>	
<b>Anlage 1:</b> Erläuterungsbericht	Rev. 02

näher beschrieben.

### 9.1.1 Energiekabel

Die Auslegung einer Erdkabelanlage erfolgt auf Grundlage der zu übertragenden Leistung. Als feste Parameter werden dabei der zu übertragende Strom, die Parameter der einzusetzenden Kabel (Abmessungen, elektrische Kennwerte, höchstzulässige Betriebstemperatur etc.), die Verlegetiefen sowie weitere Umgebungsparameter (Umgebungstemperatur, Bettungsmaterial in der Leitungszone etc.) angesetzt. Unter diesen Annahmen lassen sich die erforderliche Anzahl an Energiekabeln je Pol bei Gleichstromtechnik sowie der notwendige Abstand der Kabel untereinander bestimmen.

Die technisch höchstzulässige Betriebstemperatur der Kabel ist herstellerspezifisch und von der Art des verwendeten Kabelisolationsmaterials abhängig.

Die technischen Daten der Leitungen betragen (je Offshore-NAS):

- Nennübertragungsleistung: 900 MW
- Nennspannung: Gleichspannung +/- 320 kV
- Max. Betriebsstrom: ca. 1464 A
- Anzahl der Leiter: 2 (ein Pluspol und ein Minuspol)
- Leitermaterial: Kupfer
- Leiterquerschnitt: 2 x 2.000 mm<sup>2</sup> bzw. 2 x 2.500 mm<sup>2</sup>
- Gewicht: ca. 30 kg/m (2.000 mm<sup>2</sup>) bzw. ca. 35 kg/m (2.500 mm<sup>2</sup>)
- Isolationsmaterial: Vernetztes Polyethylen (VPE)

Die Energiekabel der Erdkabelanlagen DoIWin4 und BorWin4 werden grundsätzlich in Kabelschutzrohren aus Kunststoff (siehe Kapitel 9.1.4) verlegt.

Erdkabel, die für den Betrieb mit hohen Gleichspannungen geeignet sind, bestehen aus einem Leiter, einer Isolierung, einem Metallmantel und/oder -schirm sowie einem äußeren Kunststoffmantel (siehe Abbildung 7). Die Isolierung wird nach den Anforderungen der jeweiligen Spannungsart bzw. -höhe gewählt und angepasst.



Abbildung 7: Beispielhafter Kabelaufbau eines 320 kV-Energiekabels (Gleichstrom), Quelle: ABB

### **Leiter**


Der Strom wird im Leiter transportiert. Der Leiter besteht aus Kupfer. Durch den spezifischen Widerstand des Leitermaterials kommt es im Betrieb zu Verlusten an elektrischer Energie, die in Form von Wärme vom Kabel an die Umgebung abgegeben wird. Für den Querschnitt des Leiters wird für die Planungen der Offshore-NAS DoWin4 und BorWin4 von 2.000 mm<sup>2</sup> oder 2.500 mm<sup>2</sup> für die Kupferleiter ausgegangen. Welcher Querschnitt zum Einsatz kommt, wird je Kabellektion anhand der lokalen Begebenheit wie z. B. dem Baugrund entschieden.

### **Isolierung**

Der stromführende Leiter muss gegenüber dem Medium, in das er verlegt wird, isoliert werden. Die Isolierung verhindert einen Kurzschluss zwischen Leiter und Erdpotenzial. Sie wird von einer inneren und äußeren Leitschicht umgeben. Die Isolierung wird aus Kunststoff ausgeführt (sogenannte extrudierte Kabel).

### **Schirm**

Der Schirm ist nötig, um Betriebs- (Ausgleichsströme und Bereitstellung eines definierten Erdpotenzials über die gesamte Strecke) und Fehlerströme zu führen. Er besteht i. d. R. aus Kupferdrähten, die radial entlang der äußeren Leitschicht angeordnet sind. Eine Querleitwendel gewährleistet den Kontakt zwischen den einzelnen Drähten. Einzelne Drähte können durch

Projekt / Vorhaben: <b>DoIWin4 und Leerrohranlage BorWin4 – LA Nord</b>	
<b>Anlage 1:</b> Erläuterungsbericht	Rev. 02

Stahlröhrchen ausgetauscht werden. In diesen Stahlröhrchen können Lichtwellenleiter geführt werden. Diese können dann zur Überwachung des Betriebszustandes genutzt werden.

### **Längswasserschutz**

Der Längswasserschutz wird durch ein Polsterband gewährleistet. Das Polsterband ist schwach leitfähig und quillt beim Kontakt mit Feuchtigkeit auf. Durch die quellende Eigenschaft wird eine kapillare Fortleitung von Feuchtigkeit in Längsrichtung im Kabel verhindert. Der Schirm ist zwischen den Polstern gebettet.

### **Metallmantel (Querwasserschutz)**

Durch Kunststoffe kann über die Zeit Feuchtigkeit diffundieren. Um dies zu verhindern, erhält das Kabel einen metallischen Querwasserschutz. Dieser Schutz besteht im Regelfall aus einer Aluminiumfolie. Die Ausführung kann je nach Anforderung auch aus einem querschnittsärkeren Aluminiumglattmantel bestehen, der die Funktion des Kupferdrahtschirms übernimmt und diesen dann ersetzt.

### **Kunststoffmantel**

Der äußere Kunststoffmantel besteht aus PE-Kunststoff und schützt das Kabel vor mechanischer Beanspruchung.

## **9.1.2 Begleitkabel**

Mit den Energiekabeln werden die nachstehenden Begleitkabel mitgeführt.


### **LWL-Kabel**

Für die Übertragung von Informationen in den Phasen der Inbetriebnahme und des Betriebs werden pro Offshore-NAS zusätzlich zu den Energiekabeln mehrere optische Leiter / Lichtwellenleiter benötigt (nachfolgend LWL-Kabel genannt). Die LWL-Kabel werden ebenso wie die Energiekabel in eigenständigen Kabelschutzrohren ins Erdreich mit eingebracht. Da auch die Einzellänge der LWL-Kabel begrenzt ist, werden diese ebenso über Muffen miteinander verbunden. Die Verbindung der einzelnen LWL-Kabel findet in Schächten statt, die im Nahbereich der Muffen für die Energiekabel angeordnet werden (siehe Kapitel 9.1.3).

### **Erdseil**

Nach Erfordernis kann zusätzlich die Verwendung eines Erdseils je Offshore-NAS notwendig werden. Das aus Stahl, Kupfer oder Aluminium bestehende Erdseil wird entweder erdfühlig



Projekt / Vorhaben: <b>DoIWin4 und Leerrohranlage BorWin4 – LA Nord</b>	
<b>Anlage 1:</b> Erläuterungsbericht	Rev. 02

verlegt oder ebenfalls isoliert in einem separaten Schutzrohr geführt. In jedem Falle wird das Erdseil im selben Graben wie die Energiekabel und die LWL-Kabel verlegt. Die Festlegung zur Notwendigkeit eines Erdseils wird im Laufe des weiteren Planungsprozesses erfolgen. Das Erdseil wird mit den Erdungssystemen an den Erdungsmuffenstandorten (siehe Kapitel 9.1.3) verbunden.

### 9.1.3 Erdkabelverbindungen (Muffen) und Endverschlüsse

Die maximale Länge von Energiekabeln ist landseitig insb. durch die Transportgewichte begrenzt. An Muffenstandorten werden die Kabel-Einzellängen mittels Muffen in einer Montage vor Ort verbunden (siehe Kapitel 9.2.9). Eine Muffe beschreibt dabei ein Bauelement zur unterbrechungsfreien Verbindung zweier Kabel. Eine Einzellänge von Muffe zu Muffe wird als Kabelsektion bezeichnet.


Die Kabeleinzellängen betragen im hier betrachteten LA Nord in etwa zwischen 400 m und 1.050 m. Die genaue Austeilung der Muffen und der Kabelsektionen ist den Anlagen 4.2 und 4.3 zu entnehmen.

Die Begrenzung der Kabeleinzellängen begründet sich unter anderem aus den nachfolgenden Einschränkungen:

- Maximale Transportlänge / maximales Transportgewicht
- Maximal zulässige Kräfte während des Einzugs der Kabel in die Kabelschutzrohranlage
- Zwangspunkte für Positionierung der Muffen (insb. Zuwegung, örtliche Umgebung)

Für den LA Nord mit einer Gesamtlänge von ca. 42,4 km sind derzeit 55 einzelne Kabelsektionen je Offshore-NAS geplant. Zur Verbindung dieser Einzellängen sind insgesamt voraussichtlich 55 Erdkabelverbindungen (Muffen) je Offshore-NAS notwendig, in denen jeweils Leiter, Isolierung und Metallmantel bzw. -schirm höchstspannungsfest miteinander verbunden werden. Die Muffen müssen vor Ort montiert werden. Sie werden nach Montage in der gleichen Tiefenlage wie die Energiekabel abgelegt und wie das Energiekabel bzw. die Kabelschutzrohre in Bettungsmaterial eingebettet.

Neben der Verbindung der Energiekabel mittels einer Muffe dient ein Muffenstandort auch der Verbindung von LWL-Kabeln mittels Muffen sowie der Unterbringung von Messequipment für die Inbetriebnahmeprüfung und weiteren technischen Komponenten. Zur Ausgestaltung und

Projekt / Vorhaben: <b>DoIWin4 und Leerrohranlage BorWin4 – LA Nord</b>	
<b>Anlage 1:</b> Erläuterungsbericht	Rev. 02


Unterbringung dieser Komponenten entstehen an den Muffenstandorten bauzeitlich temporäre Muffengruben.

Die Größe und Ausführung der Muffengruben basiert u. a. auf der Anzahl der Kabel, dem notwendigen Platzbedarf während der Herstellung der Muffen, dem Platzbedarf temporärer und dauerhafter Bauwerke und den Baugrundverhältnissen. Zudem kann, je nach Bauablauf, eine Muffengrube für jedes Offshore-NAS einzeln oder für beide Systeme zusammen errichtet werden. Sofern die Muffengrube für beide Offshore-NAS zusammen errichtet wird, ergibt sich ein Platzbedarf im Sohlbereich von ca. 25,00 m x 15,25 m bei einer maximalen Sohltiefe von ca. 2,35 m. Sofern die Muffengruben für jedes Offshore-NAS separat errichtet werden, ergibt sich jeweils ein Platzbedarf von ca. 25,00 m x 6,00 m im Sohlbereich bei einer maximalen Sohltiefe von ca. 2,35 m. Entsprechend den örtlichen Verhältnissen kann, bei nicht standfesten Bodenverhältnissen, der Einsatz eines Verbaus zur Grubensicherung erforderlich werden.

Um einen für die Herstellung der Muffenverbindung ausreichend sauberen und tragfähigen Untergrund zu gewährleisten sowie eine Lagesicherung der Muffenverbindung im Betrieb sicherzustellen, ist für jedes System die Herstellung eines dauerhaften, befestigten Sohlbereichs in einem Teilbereich der Muffengrube vorgesehen. Dieser befestigte Sohlbereich kann in Form einer Sandbettung, einer Sauberkeitsschicht aus Beton oder auch in Form einer Bodenplatte aus Stahlbeton ausgebildet werden. Die Abmessungen des befestigten Sohlbereiches betragen i. d. R. ca. 12,50 m x 2,50 m. Innerhalb der Sohl-Abmessungen jeder Muffengrube ist je System zudem die Installation eines Schachtes notwendig. Bodenplatten und Schächte werden grundsätzlich flach gegründet. In Bereichen mit besonders verformungsanfälligen Böden kann es vorkommen, dass die notwendige Verdichtung des Bodens für eine Flachgründung nicht erreicht wird. In diesen Bereichen können ggf. andere Gründungsoptionen (bspw. eine Tiefgründung auf Mikropfählen) zur Ausführung kommen. Einen Überblick über die Komponenten und Abmessungen der Muffengruben geben die Anlagen 3.2.2 - 3.2.4.

Da die Muffenstandorte ebenfalls als Start- und Zielpunkte für den späteren Kabelzug (siehe Kapitel 9.2.9) dienen, werden diese zu Abspul- oder Windenstandorten ausgebaut. Von den Abspulstandorten, die mit den Schwertransporten der Kabelspulen angefahren werden, wird die jeweilige Kabelsektion abgespult und durch eine am Windenstandort stehende Winde in die fertiggestellte Kabelschutzrohranlage eingezogen.

Unabhängig von dem temporären Ausbau eines Muffenstandorts zu einem Abspul- oder Windenstandort lassen sich im LA Nord grundsätzlich drei Typen von Muffenstandorten unter-

Projekt / Vorhaben: <b>DoIWin4 und Leerrohranlage BorWin4 – LA Nord</b>	
<b>Anlage 1:</b> Erläuterungsbericht	Rev. 02

scheiden. Die Eigenschaften und Unterschiede zwischen den Standorten werden im Nachfolgenden näher erläutert. Wie bereits zuvor erläutert, gelten die Ausführungen immer für jeweils ein Offshore-NAS.

### **Standardmuffenstandort**

Standardmuffenstandorte (auch Verbindungsmuffenstandorte genannt) dienen vor allem der Verbindung von zwei Kabelsektionen. Die Muffen und auch das weitere Equipment sind nach der Verfüllung der Muffengrube nicht mehr zugänglich.

An Muffenstandorten mit einer Standardmuffe ist ein sogenannter S-Schacht erforderlich. Dieser Schacht erfüllt insb. die nachfolgenden Funktionen:


- Bündelung der KSR der LWL-Kabel
- Zugang zur KSR der LWL-Kabel für Verlegung der LWL-Kabel
- Aufnahme der LWL-Muffen
- Geschützte Installation des für die Durchführung der Inbetriebnahme-Prüfung notwendigen Messequipments

Die Grundfläche eines S-Schachtes beträgt ca. 2,50 m x 2,00 m, wobei die Oberkante des S-Schachtes maximal das Höhenniveau der KSR der LWL-Kabel im Regelquerschnitt erreicht und somit kein gesondertes Hindernis für die Nutzung der Geländeoberfläche darstellt. Eine freie Überdeckung von rd. 1,20 m ist im Betrieb gewährleistet. Herstellerabhängig bindet der S-Schacht bis zu 50 cm tiefer als der befestigte Sohlbereich in den Untergrund ein.

Das Planwerk der Anlagen 4.2 und 4.3 kennzeichnet die Standorte der Standardmuffen. Anlage 3.2.2 enthält den Typenplan eines Standardmuffenstandortes.

### **Erdungsmuffenstandort**

Erdungsmuffenstandorte dienen ebenfalls der Verbindung von zwei Kabelsektionen. Im Unterschied zu einem Standardmuffenstandort wird im Nahbereich von Erdungsmuffen ein Erdungssystem der Erdkabelanlage installiert. Dieses besteht i. d. R. aus dauerhaft und erdfühlig verlegten Kupferkabelschleifen oder Tiefenerdern. Zusätzlich muss ein Teil des installierten Equipments auch nach der Verfüllung der Muffengrube dauerhaft zugänglich sein, um z. B. regelmäßige oder anlassbezogene Diagnosen und Zustandsbewertungen im Anlagenbetrieb zu ermöglichen. Die Zugänglichkeit wird über sogenannte L-Schächte realisiert, die von der Geländeoberkante aus dauerhaft erreichbar sind und nicht überschüttet werden. Die Grundfläche eines L-Schachtes beträgt max. 2,50 x max. 4,00 m. Der Zugang zum L-Schacht wird

Projekt / Vorhaben: <b>DoIWin4 und Leerrohranlage BorWin4 – LA Nord</b>	
<b>Anlage 1:</b> Erläuterungsbericht	Rev. 02

über einen Schachtdeckel gewährleistet. Die Schächte werden mit einem Überstand von bis zu 30 cm über GOK in das Erdreich eingebunden. Zusätzlich können bis zu 3,0 m hohe Kennzeichnungsstäbe zur Kenntlichmachung in bewirtschafteten Flächen und bei Notwendigkeit ein Anfahrschutz aus Metallrohren auf dem Schacht befestigt werden.

Ein Erdungsmuffenstandort ist aus technischen Gründen in der Regel ca. alle 5 - 7 km zu realisieren. In Ausnahmefällen sind zusätzliche Erdungsmuffenstandorte in geringeren Abständen nötig. Die Erdungsmuffen mit den dazugehörigen Schächten werden zur besseren Erreichbarkeit und zur Reduzierung der dadurch nicht bewirtschaftbaren Fläche nach Möglichkeit in der Nähe von bestehenden Straßen oder Wegen geplant.


Das Planwerk der Anlagen 4.2 und 4.3 kennzeichnet neben den Standorten der Standardmuffen ebenso die Standorte der Erdungsmuffen. Die konkrete Platzierung des dauerhaft zugänglichen L-Schachtes auf einem Flurstück wird im Zuge der Bauausführung festgelegt, orientiert sich allerdings an der Längsachse des befestigten Sohlbereichs (siehe Typenplan Erdungsmuffenstandort in Anlage 3.2.3).

### **Übergangsmuffenstandort**

Im Bereich des Anlandungspunktes nahe Hilgenriedersiel wird mittels eines Übergangsmuffenstandorts die Verbindung zwischen den landseitig und seeseitig verlegten Kabeln (auch als Landkabel bzw. Seekabel bezeichnet) hergestellt. Grundsätzlich gleicht dieser Standort hinsichtlich der verbauten Komponenten einem Erdungsmuffenstandort. Zusätzlich wird in unmittelbarer Nähe zum befestigten Sohlbereich, innerhalb der Muffengrube, eine Zugkraftentlastung der Seekabel (hang-off) installiert. Die Befestigung des hang-off findet auf einem im Erdreich eingelassenen Betonwiderlager statt. Eine freie Überdeckung des hang-offs inkl. Betonwiderlager von rd. 1,20 m ist im Betrieb gewährleistet. Aus dem zugehörigen Typenplan (siehe Anlage 3.2.4) können alle relevanten Abmessungen und Komponenten entnommen werden. Der Übergangsmuffenstandort ist der Anbindungspunkt der LWL-Nebenachsen zur Repeaterstation Hilgenriedersiel (siehe Kapitel 11, Bauwerksnummern 3 und 4).

### **Endverschlüsse**

Zum Anschluss der Energiekabel an einen Konverter oder eine KKÜS sind die Kabelenden mit Endverschlüssen zu versehen. Die Endverschlüsse ermöglichen die Beherrschung der Spannung beim Übergang vom feststoffisolierten Kabel auf Freilufttechnik oder gasisolierte Schaltanlagen. Die Endverschlüsse der Energiekabel dieser beiden Offshore-NAS sind voraussichtlich gasisoliert.

Projekt / Vorhaben: <b>DoWin4 und Leerrohranlage BorWin4 – LA Nord</b>	
<b>Anlage 1:</b> Erläuterungsbericht	Rev. 02

#### 9.1.4 Kabelschutzrohranlage

Die Verlegung der Energiekabel sowie der Begleitkabel erfolgt regelhaft in zwischen den Muffen durchgängig hergestellten Kabelschutzrohren.


Die Verwendung einer Kabelschutzrohranlage stellt an die Trassierung (Linienführung) der Vorhaben erhöhte Ansprüche. So weisen Kabelschutzrohre einen minimal zulässigen Biegeradius (in Abhängigkeit des Rohrwerkstoffes und der Verlegetemperatur i. d. R. 15 m) auf, den es bei der Linienführung zu berücksichtigen gilt. Ferner entstehen beim Einzug der Energie- bzw. Begleitkabel zwischen Kabel und Kabelschutzrohr Reibungskräfte. Diese sind abhängig von den in der Kabelschutzrohranlage enthaltenen Bögen (Radien/Winkeländerungen) und dürfen die zulässigen Zug-/Radialkräfte der Energie- bzw. Begleitkabel nicht überschreiten. Die Verwendung von horizontalen und vertikalen Bögen in der Kabelschutzrohranlage ist daher zu begrenzen und limitiert damit die Flexibilität der Linienführung.

Da die Herstellung der Kabelschutzrohranlage grundsätzlich unabhängig von der Kabelinstallation erfolgen kann, ermöglicht ihre Verwendung die Entkopplung von Streckentiefbau und Kabelinstallation. Es ist im Unterschied zur Kabelverlegung ohne Kabelschutzrohranlage für die Kabelinstallation nicht notwendig, über eine vollständige Kabelsektion den Kabelgraben geöffnet zu lassen (siehe Kapitel 9.2.1).

Es wird grundsätzlich in mehrere verschiedene Verlegearten der Kabelschutzrohre unterschieden (siehe Kapitel 9.1.4.1 - 9.1.4.3).

Je nachdem in welcher Art die Kabelschutzrohranlagen verlegt werden, ändern sich auch die geometrischen Abstände der Kabelschutzrohre bzw. der Kabel untereinander. Im Regelgrabenprofil der offenen Bauweise besitzen die Energiekabel je Offshore-NAS i. d. R. einen Achsabstand von 0,75 m zueinander, der Systemabstand der beiden Offshore-NAS DoWin4 und BorWin4 untereinander beträgt im Regelprofil i. d. R. 5,0 m. In der geschlossenen Bauweise verändern sich die Achsabstände der Kabel untereinander und der Systemabstände v. a. durch die Anforderungen aus den Bereichen des Baugrunds, des Bauverfahrens, der Kabelthermik, der Tiefenlage und von zu querender Infrastruktur.

Die zuvor beschriebenen geometrischen Abstände der Energiekabel bzw. der Kabelschutzrohre haben einen direkten Einfluss auf die Breite des Schutzstreifens. Die Flächen innerhalb eines Schutzstreifens werden in Form eines Leitungsrechts für eine Nutzung während des Baus und des Betriebs der Offshore-NAS gesichert (siehe Kapitel 15). Grundsätzlich umfasst der Schutzstreifen je Offshore-NAS eine Breite von 5 m von der Achse des jeweils äußeren

Projekt / Vorhaben: <b>DoiWin4 und Leerrohranlage BorWin4 – LA Nord</b>	
<b>Anlage 1:</b> Erläuterungsbericht	Rev. 02

Kabeln bzw. Kabelschutzrohrs. Die Schutzstreifen der beiden Offshore-NAS überlappen sich dementsprechend in den meisten Fällen. Im Regelquerschnitt der offenen Bauweise ergibt sich eine Gesamt-Schutzstreifenbreite über beide Offshore-NAS von 16,50 m (siehe Abbildung 6). Bei einem andersartigen Aufbau des Querschnitts in der offenen Bauweise und im Bereich der geschlossenen Bauweisen können sich veränderte Schutzstreifenbreiten ergeben.

Die hergestellte Kabelschutzrohranlage hält in jedem Falle ausreichend Abstand zu längsgeführten sowie gekreuzten Infrastrukturen (inkl. Ver-/Entsorgungsleitungen). Vorgaben von Leitungseigentümern und -betreibern sowie der Straßenbaulastträger insb. hinsichtlich der Kreuzungswinkel und der lichten Abstände werden beachtet und sind mit den Betroffenen abgestimmt worden.

#### 9.1.4.1 Kabelschutzrohranlage im Bereich der offenen Bauweise


Im Bereich der oberflächennahen, offenen Bauweise (Herstellung siehe Kapitel 9.2.6) wird die Kabelschutzrohranlage mit hochtemperaturbeständigen Schutzrohren aus Kunststoff realisiert. In Abhängigkeit von der Rohrwandstärke und dem Material werden für die Energiekabel in der Regel Kabelschutzrohre DA 250 eingesetzt, für die LWL-Kabel in der Regel DA 50 und für das Erdseil in der Regel ebenfalls DA 50 (sofern das Erdseil nicht erdfühlig, d. h. ohne Schutzrohr, verlegt wird).

Die Anordnung der Kabelschutzrohranlage im Bereich der offenen Bauweise zeigt die Abbildung 6 sowie im Detail die Anlage 3.2.1.

Der Ringraum zwischen Energiekabel bzw. Begleitkabel und Kabelschutzrohr bleibt in der Regel unverfüllt. In Ausnahmefällen kann der Ringraum zwischen Energiekabel und Kabelschutzrohr z. B. mit Verdämmmaterial zur Verbesserung der Wärmeabfuhr verfüllt werden.

#### **Bettungsmaterial**

Der Bereich unter- und oberhalb der Kabelschutzrohre der Energiekabel (Leistungszone) wird mit Bettungsmaterial verfüllt. Dieses Bettungsmaterial muss neben mechanischen Parametern auch bestimmte Anforderungen zur Wärmeleitfähigkeit erfüllen, um eine übermäßige Erwärmung des Energiekabels im Betrieb zu verhindern.

Projekt / Vorhaben: <b>DoIWin4 und Leerrohranlage BorWin4 – LA Nord</b>	
<b>Anlage 1:</b> Erläuterungsbericht	Rev. 02

### Mechanische Anforderungen an das Bettungsmaterial

Bei der Herstellung des Kabelgrabens muss das Auflager der Kabelschutzrohranlage gleichmäßig verdichtet, ausreichend tragfähig und frei von scharfkantigem Material sein. Hierbei kann der Einbau einer Bettungsschicht erforderlich sein, die üblicherweise aus ungebrochenem und rundkörnigem Material besteht. Der genaue Einsatz des Bettungsmaterials erfolgt in Abhängigkeit von den Anforderungen an das Kabelschutzrohr. Geeignet sind hierzu i. d. R. zum Rohrdurchmesser abgestufte gemischtkörnige Sande/Kiese, aber auch ein zeitweise fließfähiger selbstverdichtender Verfüllbaustoff (ZFSV). In Ausnahmefällen kann im Bereich von Querungen mit erdverlegten Fremdleitungen auf kurzer Strecke auch Beton je nach Vorgabe der betroffenen Leitungsbetreiber als Bettungsmaterial zum Einsatz kommen.

### Thermische Anforderungen an das Bettungsmaterial


Durch den Betrieb von Energiekabeln entstehen Verluste im Leiter, die zu einer Erwärmung der Kabel und somit der gesamten Kabelschutzrohranlage führen. Diese Wärme wird über den umgebenden Boden bzw. das Bettungsmaterial (Leitungszone) übertragen und an die weitere Umgebung abgegeben. Bei einer optimalen Wärmeleitfähigkeit wird der Erwärmung der Kabel durch die Beschleunigung der Wärmeabführung weitestgehend entgegengewirkt.

Das Material zur Bettung der Kabelschutzrohre muss deshalb neben mechanischen Parametern bestimmte Anforderungen zur Wärmeleitfähigkeit erfüllen, um eine übermäßige Erwärmung des Kabels im Betrieb zu verhindern. Insbesondere die thermische Stabilität des Materials ist entscheidend, sodass die nötige thermische Leitfähigkeit des Bettungsmaterials stets gegeben ist. Ohne thermische Stabilität könnte der Boden austrocknen und die benötigte thermische Leitfähigkeit nicht mehr gewährleistet werden. Neben der thermischen Anforderung muss auch sichergestellt sein, dass die Kabelschutzrohre formschlüssig umschlossen werden können und keine Lufteinschlüsse entstehen, da Luft thermisch isolierend wirkt.

Hierfür kommt neben speziellen Sandmaterialien (i. d. R. natürliche Quarzsande mit spezieller Körnungslinie) insbesondere ZFSV in Frage.

### Herstellung ZFSV

ZFSV besteht vorrangig aus einem Zuschlagstoff sowie einem Bindemittel. Als Zuschlagstoff kann der vor Ort angetroffene Aushubboden verwendet werden, sofern dieser geeignet ist (z. B. schwach-schluffige Sande). Das anstehende Bodenaushubmaterial soll, sofern es geeignete Eigenschaften aufweist, weitestgehend entsprechend der mechanischen und thermischen Anforderungen und gegebenen Randbedingungen aufbereitet und als Bestandteil des

Projekt / Vorhaben: <b>DoiWin4 und Leerrohranlage BorWin4 – LA Nord</b>	
<b>Anlage 1:</b> Erläuterungsbericht	Rev. 02

Bettungsmaterial genutzt werden. Wenn der Aushubboden ungeeignet ist (z. B. bindige bzw. organische Böden), ist entsprechend geeignetes Fremdmaterial, welches ökologisch unbedenklich ist und die notwendigen mechanischen und thermischen Anforderungen erfüllt, zu verwenden.

ZFSV bleibt nach Erhärtung spatelöslich und weist bodenähnliche Eigenschaften auf. Im Hinblick auf die Durchlässigkeit ist der ZFSV vergleichbar mit schluffig-tonigen Böden. Alle Bestandteile des ZFSV sind rein mineralisch. Künstliche oder chemische Plastifikatoren und Bindemittel kommen nicht zum Einsatz. Der ZFSV hat zudem ein sehr gutes Wasserspeichervermögen. Durch weitmaschige Korngrößenverteilungen entsteht eine sehr gute kapillare Wirkung, die dafür sorgt, dass der Wassertransport aus der Tiefe nicht unterbrochen wird.

Die Herstellung von ZFSV kann innerhalb des Arbeitsstreifens in mobilen Mischanlagen erfolgen, die sukzessiv mit der Baustelle mitwandern. Alternativ bieten sich stationäre Anlagen an, welche die Baustelle von einem stationären Mischplatz oder einem Betonwerk mittels Transportmischfahrzeugen bedienen.

Die oben beschriebenen Parameter sowie die Abmessungen der Leitungszone sind dem Regelgrabenprofil (Ausschnitt siehe Abbildung 6) zu entnehmen.


### **Schutz-/Warnabdeckung**

Für einen mechanischen Schutz und für eine visuelle Warnung werden oberhalb der Kabelschutzrohranlagen Kunststoffabdeckplatten und Trassenwarnbänder verlegt. Trassenwarnbänder werden i. d. R. über allen Kabelschutzrohranlagen verlegt, Abdeckplatten i. d. R. nur oberhalb der Kabelschutzrohre für die Energiekabel. Die Lage der Schutz-/Warnabdeckungen ist in Anlage 3.2.1 gezeigt. Die Schutz-/Warnabdeckungen liegen mit einem Mindestabstand von 1,20 m unter der Geländeoberkante.

#### **9.1.4.2 Kabelschutzrohranlage im Bereich des gesteuerten Horizontalbohrverfahrens (HDD)**

Im Bereich der grabenlosen bzw. geschlossenen Bauweise mithilfe des gesteuerten Horizontalbohrverfahrens (HDD = Horizontal Directional Drilling, siehe Kapitel 9.2.7.1) wird die Kabelschutzrohranlage i. d. R. mit hochtemperaturbeständigen Schutzrohren aus Kunststoff hergestellt.



Projekt / Vorhaben: <b>DoiWin4 und Leerrohranlage BorWin4 – LA Nord</b>	
<b>Anlage 1:</b> Erläuterungsbericht	Rev. 02

Der Durchmesser der Schutzrohre wird zum einen durch den zuvor beschriebenen Kabelaußendurchmesser nebst Zuschlag bestimmt und zum anderen durch die einwirkenden Kräfte insbesondere während der Durchführung des HDD-Verfahrens (Zugkräfte, Beulsicherheiten, Spüldruck etc.). Die statischen Nachweise werden entsprechend den Regelwerken vor der Ausführung erbracht.

Im Bereich der HDD folgt die Trassierung grundsätzlich den Technischen Richtlinien des Verbandes Güteschutz Horizontalbohrungen e. V. (engl. Drilling Contractors Association, DCA).

Die Kabelschutzrohre für die Energiekabel müssen generell jeweils in einer separaten Bohrung verlegt werden. Der Abstand der einzelnen Kabelschutzrohre ergibt sich vor allem aus notwendigen Mindestabständen der gegenseitigen thermischen Beeinflussung der Energiekabel, der Tiefenlage und den Baugrundverhältnissen sowie den bautechnischen Vorgaben für HD-Bohrungen.

Die Kabelschutzrohre für die Begleitkabel können dem gegenüber in verschiedenen Anordnungen vorgesehen werden. Die Wahl der Anordnung erfolgt in der Ausführungsplanung (mit Ausnahme der bereits berücksichtigten Wahl der horizontalen Anordnung).

### **Gebündelter Einzug**

Bei dieser Variante (siehe Abbildung 8) werden die Kabelschutzrohre der Begleitkabel am Kabelschutzrohr der Energiekabel befestigt und gemeinsam durch den zuvor erstellten Bohrkanal gezogen (Herstellung siehe Kapitel 9.2.7.1). Die Anzahl der in einem Bohrkanal gebündelt einziehbaren Kabelschutzrohre ist dabei ebenso begrenzt wie die Kombination von verschiedenen Durchmessern der KSR. In der Regel lässt sich der gebündelte Einzug nur realisieren, wenn ein Kabelschutzrohr größeren Durchmessers mit mehreren Kabelschutzrohren mit deutlich kleineren, aber gleich großen Durchmessern kombiniert wird (bspw. DA 250 in Kombination mit DA 50). Weitere begrenzende Faktoren sind die Länge der Bohrung sowie der vorliegende Baugrund, da sich ein gebündelter Einzug nur bei bestimmten Bodenverhältnissen realisieren lässt.

Der Vorteil des gebündelten Einzugs gegenüber den anderen Varianten ist das Einsparen einer zusätzlichen Bohrung je Offshore-NAS.



Abbildung 8: Schema-Zeichnung gebündelter Einzugs, Quelle: K2E GmbH

### Dreiecks-Anordnung im Mantelrohr

Als Alternative zum gebündelten Einzugs können die Kabelschutzrohre der Begleitkabel in einer separaten Bohrung je Offshore-NAS verlegt werden. Hierzu werden die einzelnen KSR der Begleitkabel in einem separaten Mantelrohr größeren Durchmessers (i. d. R. DA 250 oder DA 280) gebündelt durch den zusätzlichen Bohrkanal geführt (siehe Abbildung 9).

Die zusätzliche Bohrung wird dabei mittig unterhalb zwischen den Kabelschutzrohren für die Energiekabel vorgesehen (Anordnung im Dreieck). Die Abstände zwischen den Bohrungen ergeben sich hierbei vor allem aus dem anstehenden Baugrund und den Anforderungen aus der Bautechnik.

Im Vergleich zum gebündelten Einzugs wird pro System zwar eine Bohrung mehr benötigt, temporäre und dauerhafte Flächeninanspruchnahmen bleiben aufgrund der Anordnung im Dreieck jedoch unberührt.

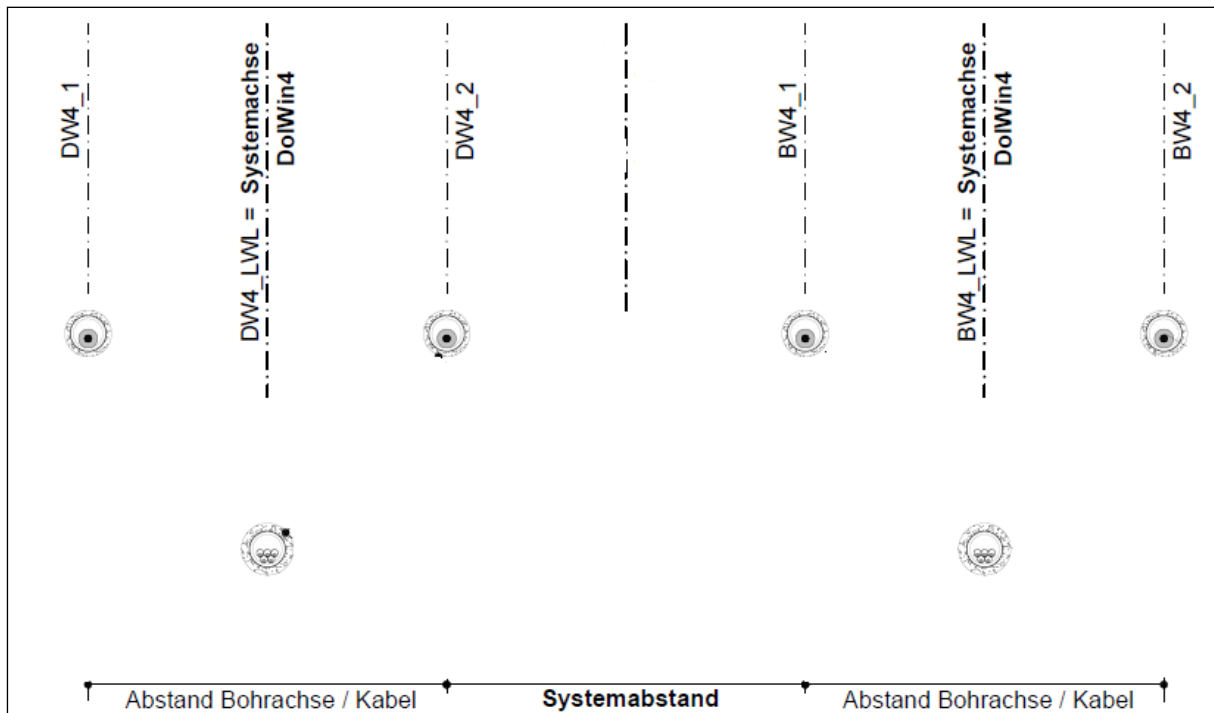


Abbildung 9: Schema-Zeichnung Dreiecksanordnung, Quelle: K2E GmbH

### Horizontale Anordnung im Mantelrohr

Ähnlich wie bei der Dreiecks-Anordnung werden die Kabelschutzrohre für die Begleitkabel bei dieser Variante in einem Mantelrohr in einer gesonderten Bohrung je Offshore-NAS gebündelt.

Die zusätzliche Bohrung wird im Unterschied zur Dreiecks-Anordnung jedoch nicht mittig unterhalb der Kabelschutzrohre für die Energiekabel vorgesehen, sondern in einer horizontalen Achse neben diesen.

Diese Anordnung hat dementsprechend i. d. R. eine etwas größere temporäre Flächeninanspruchnahme und einen etwas breiteren Schutzstreifen zur Folge. Aufgrund der ortsspezifischen Gegebenheiten (insbesondere Baugrund, Bautechnik, Vorgaben Infrastrukturbetreiber) kann es erforderlich werden, die horizontale Anordnung zu wählen. In diesen Fällen ist die zusätzliche Flächeninanspruchnahme in den Planwerken und umweltfachlichen Auswirkungen bereits berücksichtigt.

#### 9.1.4.3 Kabelschutzrohre im Rohrvortrieb

Innerhalb des Rohrvortriebs (Herstellung siehe Kapitel 9.2.7.2) wird in der Regel aus Gründen der Wärmeabfuhr auf Kabelschutzrohre innerhalb der erstellten Mantelrohre verzichtet. Hier

sind die Kabel durch die Rohrstrecke über eine Unterkonstruktion mechanisch befestigt und geschützt.

Falls die Mantelrohre verfüllt werden müssen, werden die Energiekabel sowie die Begleitkabel in Kabelschutzrohren vergleichbar mit der offenen Bauweise bzw. der HDD-Bauweise geführt. Im Unterschied zum HDD-Verfahren werden beim Rohrvortrieb die Kabel eines Systems oder sogar beider Systeme zusammen innerhalb eines einzigen Mantelrohrs verlegt (Beispiel siehe Abbildung 10).

Im Bereich des Rohrvortriebs folgt die Trassierung grundsätzlich den Empfehlungen der DWA-A 125 (DVGW GW 304) [10].

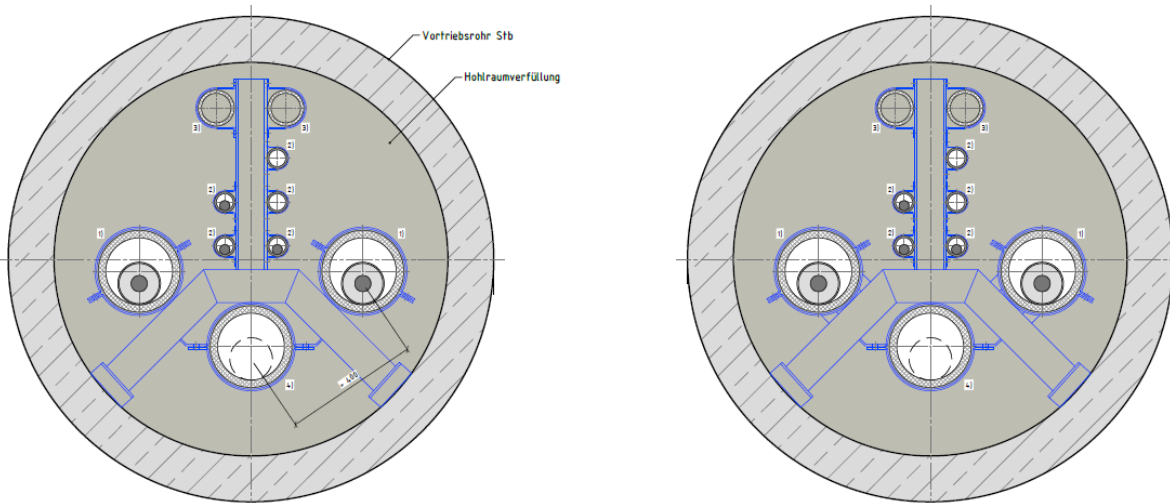



Abbildung 10: Schema-Zeichnung von Mantelrohren für Rohrvortrieb (ein Mantelrohr je Offshore-NAS), Quelle: K2E GmbH

## 9.2 Allgemeine Bauausführung

Zur Herstellung der Erdkabelanlagen sind verschiedene Arbeitsschritte notwendig. Diese sind in den nachfolgenden Kapiteln aufgeführt.

### 9.2.1 Allgemeiner Bauablauf und Herstellungsphasen

Im Folgenden werden die üblichen vorbereitenden Arbeiten und wesentlichen Arbeitsschritte während der Bauausführung aufgeführt.


Projekt / Vorhaben: <b>DoIWin4 und Leerrohranlage BorWin4 – LA Nord</b>	
<b>Anlage 1:</b> Erläuterungsbericht	Rev. 02

### Mögliche vorbereitende Arbeiten und Maßnahmen

- Kampfmitteldetektion und ggf. Räumung
- Baugrunduntersuchungen
- Archäologische Prospektion
- Beweissicherung
- Ggf. Graseinsaat zur biomechanischen Stabilisierung der Oberflächen im Bereich der zukünftigen Baubedarfsflächen („grüne Bautrasse“)
- Ggf. Verzicht auf Düngung im Bereich von Flächen mit Oberbodenabtrag in Abstimmung mit dem jeweiligen Bewirtschafter (Nitratreduzierung)

### Arbeitsschritte der Bauausführung:

- Abstecken der planfestgestellten Arbeitsflächen und Zuwegungen
- Baustelleneinrichtung und Anlage von temporären Zuwegungen
- Trassenräumung inkl. Gehölzentnahme und bei Bedarf Sicherung von Fremdanlagen (z. B. Abfangung oder Anpassung vorhandener Drainagen)
- Einrichtung der Baustraßen
- Herstellung der Arbeitsflächen
- Einmessen und Abstecken der Kabelsysteme
- Ggf. Vorbereitung von Wasserhaltungsmaßnahmen
- Herstellung der Kabelschutzrohranlage (Ausführungsschritte je nach Wahl der Bauweise, siehe Kapitel 9.2.6 - 9.2.8).
- Wiederherstellungsmaßnahmen (z. B. Drainagen, Wegebau)
- Einrichtung der Arbeitsflächen an den Muffenstandorten
- Herstellung der Muffengruben, des befestigten Sohlbereiches und der Schächte
- Einrichtung der für die Kabellogistik notwendigen Flächen und Zuwegungen
- Kabelantransport und Kabeleinzug (inkl. Muffenmontage und Herstellen der Kabelverbindung)
- Ggf. streckenweise Verpressung des Ringraums zwischen Kabelschutzrohr und Energiekabel
- (Teil-) Rückverfüllung der Muffengruben
- Hochspannungstest und Inbetriebnahmeprüfungen
- Endgültige Rückverfüllung der Muffengruben
- Rückbau der Baustraßen, Zuwegungen und sonstiger Komponenten/Flächen

Projekt / Vorhaben: <b>DoWin4 und Leerrohranlage BorWin4 – LA Nord</b>	
<b>Anlage 1:</b> Erläuterungsbericht	Rev. 02

- Anbringung von Hinweis- und Schutzelementen (z. B. Schilderpfosten)
- Rekultivierung der beanspruchten Flächen


Die Arbeitsschritte im Hinblick auf die Erstellung der Kabelschutzrohranlagen (Leerrohre) werden dabei für die Offshore-NAS DoWin4 und BorWin4 parallelisiert, d. h. zeitgleich durchgeführt. Daran anschließend erfolgen dann die Arbeitsschritte bezogen auf die Kabelinstallation erst für DoWin4 und darauf folgend die Arbeitsschritte der Kabelinstallation für BorWin4.

Es wird angestrebt, dass die oben genannten Arbeitsschritte nach Möglichkeit in einem unmittelbaren zeitlichen Zusammenhang ausgeführt werden, sodass dadurch nur eine Herstellungs- bzw. Betroffenheitsphase entsteht.

Auch wenn Amprion grundsätzlich ihre Planung und Projektstruktur auf die gesamtheitliche Abwicklung der Bauausführungsschritte innerhalb einer Herstellungsphase (gemeinsame Herstellung der Kabelschutzrohranlagen DoWin4 und BorWin4, Kabelinstallation DoWin4, Kabelinstallation BorWin4) ausgerichtet hat, kann es erforderlich werden, die vorgenannten Arbeitsschritte in zwei eigenständige Herstellungsphasen aufzuteilen.

Dies lässt sich unter anderem durch die nachfolgenden Punkte begründen:

- **Ökologische Aspekte:** In einigen Teilbereichen des Trassenverlaufs gibt es aus ökologischen Gesichtspunkten Einschränkungen hinsichtlich des Bauzeitenfensters. So ist der für die Bauausführung zulässige Zeitraum zum Teil auf wenige Monate im Jahr beschränkt. Trotz der bereits im Vorfeld berücksichtigten Natur- und Artenschutzmaßnahmen kann des Weiteren durch die ökologische Baubegleitung situativ eine eingeschränkte Nutzung von Flächen ausgesprochen werden, sodass es ebenfalls zu einer Reduzierung der zur Verfügung stehenden Bauzeit kommt.
- **Witterung:** Aus den Erfahrungen von vergangenen Projekten ist bekannt, dass sich das geplante Bauzeitenfenster aufgrund von schlechter Witterung und deren unmittelbarem Einfluss auf die Bodenverhältnisse auf wenige Wochen verringern kann. Dies gilt insbesondere für das Winterhalbjahr von Oktober bis März.
- **Baufreiheit der Trasse:** Zur Erlangung der Baufreiheit müssen insb. privatrechtliche Belange geregelt sowie die Kampfmittel- und Archäologiesituation geklärt sein. Sollten Kampfmittel gefunden werden oder archäologische Funde auftreten, sind zusätzliche Maßnahmen zur Beseitigung bzw. Sicherung erforderlich, sodass dies die zur Verfügung stehenden Bauzeiten reduziert. Ebenfalls für den Fall, dass keine (rechtzeitige)

Projekt / Vorhaben: <b>DoIWin4 und Leerrohranlage BorWin4 – LA Nord</b>	
<b>Anlage 1:</b> Erläuterungsbericht	Rev. 02


Einigung mit Eigentümern bzw. Bewirtschaftern der erforderlichen Flächen erzielt werden kann, kann der geplante Bauablauf gestört werden.

- Kabeltransport: Für den Transport jedes einzelnen Energiekabels ist eine Genehmigung zu erwirken. Die Genehmigungen sind i. d. R. bis zu 6 Monate vor dem eigentlichen Transport zu beantragen und haben eine Gültigkeit von nur wenigen Monaten. Dies schränkt die Möglichkeit ein, den Kabeleinzug unmittelbar im Anschluss an die Fertigstellung der Kabelschutzrohranlage auszuführen, da aufgrund der u. a. zuvor aufgeführten Punkte diese Fertigstellung verzögert erfolgen kann.
- Vertragliche Abhängigkeiten und Schnittstellen: Auch wenn die Tiefbau- und Kabelverträge eine maximale Verzahnung der Arbeiten als Ziel formulieren, kann es durch Schnittstellen und Regelungen zu einer Reduktion der zur Verfügung stehenden Bauzeit kommen.

Aus den zuvor aufgeführten Punkten ist ersichtlich, dass zum Zeitpunkt der Antragsstellung nicht ausgeschlossen werden kann, dass die Bauausführung in Teilbereichen nicht innerhalb einer Herstellungsphase abgewickelt, sondern auf zwei Herstellungsphasen aufgeteilt werden muss.

In einer ersten Herstellungsphase würden dabei parallelisiert für die Kabelschutzrohranlagen (Leerrohre) von DoIWin4 und BorWin4 u. a. die folgenden Arbeitsschritte ausgeführt:

- Abstecken der planfestgestellten Baubedarfsflächen,
- Baustelleneinrichtung und Anlage von temporären Zuwegungen,
- Trassenräumung inkl. Gehölzentnahme (für alle, also auch die in einer zweiten Herstellungsphase beanspruchten Flächen) und bei Bedarf Sicherung von Fremdanlagen (z. B. Abfangung oder Anpassung vorhandener Drainagen),
- Einrichtung der Baustraßen,
- Herstellung der Arbeitsflächen,
- Einmessen und Abstecken der Kabelsysteme,
- Vorbereitung und Durchführung von Wasserhaltungsmaßnahmen,
- Herstellung der Kabelschutzrohranlage (Ausführungsschritte je nach Wahl der Bauweise, siehe Kapitel 9.2.6 - Kapitel 9.2.8),
- Wiederherstellungsmaßnahmen (z. B. Drainagen),
- Rückbau der Baustraßen, Zuwegungen und sonstiger Komponenten sowie
- Rekultivierung der beanspruchten Flächen.

Projekt / Vorhaben: <b>DoIWin4 und Leerrohranlage BorWin4 – LA Nord</b>	
<b>Anlage 1:</b> Erläuterungsbericht	Rev. 02

Die erste Herstellungsphase dient somit der Herstellung der Kabelschutzrohranlage und aller hierzu erforderlichen Tiefbaumaßnahmen für beide Offshore-NAS.


In einer zweiten Herstellungsphase werden die Kabelinstallation und die Inbetriebnahmeprüfung der Erdkabelanlage durchgeführt. Hierbei erfolgt erst die Kabelinstallation DoIWin4 und nachfolgend die Kabelinstallation BorWin4. Im Detail umfasst die zweite Herstellungsphase u. a. die folgenden Arbeitsschritte:

- Abstecken der planfestgestellten Arbeitsflächen und Zuwegungen,
- Einrichtung der für die Kabellogistik notwendigen Flächen und Zuwegungen,
- Einmessen und Abstecken der Kabelsysteme bzw. Muffenstandorte,
- Einrichtung der Arbeitsflächen an den Muffenstandorten,
- Herstellung der Muffengruben, des befestigten Sohlbereiches und der Schächte inkl. Wasserhaltungsmaßnahmen,
- Kabeltransport und Kabeleinzug (inkl. Muffenmontage und Herstellen der Kabelverbindung sowie Einbau aller erforderlichen elektrotechnischen Komponenten),
- Ggf. streckenweise Verpressung des Ringraums zwischen Kabelschutzrohr und Energiekabel,
- (Teil-) Rückverfüllung der Muffengruben,
- Hochspannungstest und Inbetriebnahmeprüfungen,
- Endgültige Rückverfüllung der Muffengruben,
- Rückbau der Zuwegungen und sonstiger Komponenten/Flächen,
- Anbringung von Hinweis- und Schutzelementen (z. B. Schilderpfosten) sowie
- Rekultivierung der beanspruchten Flächen.

Das mögliche Szenario, dass die Herstellung der Erdkabelanlagen in zwei getrennten Phasen realisiert wird, findet in den Umweltgutachten in den dadurch betroffenen Inhalten Berücksichtigung. Die Flächeninanspruchnahme in den beiden Herstellungsphasen ist den Anlagen 4.2 und 4.3 zu entnehmen.

Für die Herstellungsphase 1 wird von einer temporären Flächeninanspruchnahme von i. d. R. drei zusammenhängenden Monaten, bezogen auf die Errichtung einer Kabelsektion, ausgegangen. Eine Ausnahme bildet hierbei eine Kreuzungssituation bei Lütetsburg, da diese als Rohrvortrieb ausgeführt wird (ca. bei Stationierung SLN08\_0+600, siehe Kapitel 7.2 und Kapitel 9.2.7.2). Bei dieser Kreuzungssituation werden sowohl die Arbeitsflächen von ca. der Stationierung SLN08\_0+480 bis ca. zur Stationierung SLN08\_0+930 sowie die Zuwegungen



Projekt / Vorhaben: <b>DoWin4 und Leerrohranlage BorWin4 – LA Nord</b>	
<b>Anlage 1:</b> Erläuterungsbericht	Rev. 02

zur Arbeitsfläche von der Landstraße bzw. von der Osterstraße und die Zuwegungen zu den Einleitstellen für eine Dauer von ca. zehn Monaten beansprucht.

Für die Herstellungsphase 2 wird von einer temporären Flächeninanspruchnahme von i. d. R. sechs zusammenhängenden Monaten, bezogen auf einen Muffenstandort, ausgegangen. In diesem Zeitraum wird erst die Kabelinstallation DoWin4 und im Nachgang die Kabelinstallation BorWin4 erfolgen. Im Regelfall erfolgt die Herstellungsphase 2, sofern sie nicht direkt an die Herstellungsphase 1 anschließt, im Folgejahr auf Herstellungsphase 1.

### 9.2.2 Vorbereitende Arbeiten und Maßnahmen


Vor dem Bau der Erdkabelanlage sind zur Erlangung der Baufreiheit vorbereitende Arbeiten durchzuführen. Darunter fallen unter anderem Kampfmitteldetektion und ggf. -räumung, Baugrunduntersuchungen und archäologische Prospektionen. Bereits zum jetzigen Zeitpunkt wurden Baugrunduntersuchungen inkl. Kampfmitteldetektionen an den entsprechenden Untersuchungspunkten vorgenommen. Die Erkenntnisse aus diesen Untersuchungen sind bereits in die Planung eingeflossen.

Hinzu kommen je nach Gegebenheiten die Durchführung einer Beweissicherung, Graseinsatz zur biomechanischen Stabilisierung der Oberflächen im Bereich der zukünftigen Arbeitsflächen und Verzicht auf Düngung im Bereich von Flächen mit Oberbodenabtrag (Nitratreduzierung). Die Maßnahmen erfolgen in Abstimmung mit dem jeweiligen Eigentümer bzw. Bewirtschafter.

### 9.2.3 Zuwegungen

Für die Zuwegung zur Arbeitsfläche wird sowohl für den Baustellenverkehr als auch für den Kabeltransport so weit wie möglich auf bestehende Straßen und Wege sowie auf durch andere Maßnahmen oder Einrichtungen vorgeprägte Flächen zurückgegriffen.

Soweit die bestehenden Straßen und Wege keine ausreichende Tragfähigkeit oder Breite besitzen, werden Maßnahmen zum Herstellen der Befahrbarkeit festgelegt, mit den Straßenbaulastträgern bzw. den Eigentümern abgestimmt und entsprechende Verträge abgeschlossen. Im Zuge der Bauausführung werden die Maßnahmen umgesetzt und im Anschluss zurückgebaut, sofern die Ertüchtigungen in Abstimmung mit dem zuständigen Straßenbaulastträger nicht dauerhaft verbleiben sollen.

Projekt / Vorhaben: <b>DoIWin4 und Leerrohranlage BorWin4 – LA Nord</b>	
<b>Anlage 1:</b> Erläuterungsbericht	Rev. 02

Von den genutzten, bestehenden Straßen und Wegen bzw. vorgeprägten Flächen werden die verbleibenden Strecken zur Arbeitsfläche durch neu zu erstellende, temporäre Zuwegungen erschlossen. Diese werden in Abhängigkeit der lokalen Bodenverhältnisse und der Belastungsanforderungen unter Berücksichtigung der Anforderungen des Bodenschutzkonzeptes (siehe Anlage 12) erstellt. Gängige Maßnahmen sind beispielsweise das Aufbringen einer Mineraltragschicht, das Auslegen von Lastverteilungselementen (Stahlplatten, Baggermatratzen, vorgefertigte Baustraßenelementen) oder mechanische Stabilisation des Oberbodens durch vorherige Graseinsaat. Führen diese temporären Zuwegungen über Gräben oder Gewässer, werden diese vorzugsweise überbrückt oder durch den Einbau einer temporären Grabenverrohrung überfahrbar gemacht. Die entsprechenden Flächeninanspruchnahmen für die temporären Zuwegungen sind den Lage- und Rechtserwerbsplänen / Bauwerksplänen (siehe Anlage 4.2 und Anlage 4.3) zu entnehmen.

Die zur Herstellung der temporären Zuwegungen notwendigen Elemente, inkl. der temporären Verrohrungen und Überbrückungen, werden nach Abschluss der Arbeiten ohne nachhaltige Beeinträchtigung des Bodens wiederaufgenommen bzw. entfernt und der ursprüngliche Zustand wiederhergestellt. Die Anforderungen des Bodenschutzkonzeptes (siehe Anlage 12) werden eingehalten und durch die bodenkundliche Baubegleitung überwacht.


Temporäre Zuwegungen werden für die sichere Nutzung baubetrieblich unterhalten.

Vor Beginn und nach Abschluss der Arbeiten wird bei Notwendigkeit der Zustand von bestehenden Straßen, Wegen und Flurstücken in Abstimmung mit den zuständigen Baulastträgern bzw. Eigentümern/Nutzern festgestellt (Beweissicherung). Die durch die Baumaßnahme ggf. entstandenen Schäden werden behoben bzw. entschädigt.

Ein Gesamtüberblick über die antragsgegenständliche Wegenutzung ist in Anlage 13 enthalten (siehe auch Kapitel 17).

#### 9.2.4 Arbeitsflächen

Die in den Lage- und Rechtserwerbsplänen / Bauwerksplänen (siehe Anlagen 4.2 und 4.3) als temporär in Anspruch genommen ausgewiesenen Flächen umfassen neben der temporären Zuwegung (siehe Kapitel 9.2.3) auch die eigentlichen Arbeitsflächen zur Herstellung der Kabelschutzrohranlage und der Kabelinstallation. Die Arbeitsflächen umfassen dabei neben dem Arbeitsstreifen auch weitere Baubedarfsflächen, bspw. Baustelleneinrichtungsflächen zur La-

Projekt / Vorhaben: <b>DoiWin4 und Leerrohranlage BorWin4 – LA Nord</b>	
<b>Anlage 1:</b> Erläuterungsbericht	Rev. 02


gerung von Materialien und Geräten, Vorstreckfläche für die Kabelschutzrohre bei geschlossenen Querungen oder Aufstellflächen für Fahrzeuge, z. B. im Bereich der Muffenstandorte und der Start- und Zielgruben bei geschlossenen Querungen.

Der Arbeitsstreifen beinhaltet im Wesentlichen Bereiche für die Bodenlagerung, die erforderlichen Baustraßen sowie die Kabelgräben für die Errichtung der Kabelschutzrohranlage (siehe Kapitel 9.1.4.1). Die Gesamtbreite des benötigten Arbeitsstreifens in offener Bauweise beträgt für beide Offshore-NAS zusammen im Regelfall mindestens 28,00 m (Regelarbeitsstreifen). Sofern es die äußeren Einflüsse erfordern, muss vom Regelarbeitsstreifen abgewichen werden. Diese Abweichung kann z. B. durch einschränkende Infrastruktur (Reduzierung des Arbeitsstreifens) oder durch die Notwendigkeit der Verbreiterung der Energiekabelabstände (Erweiterung des Arbeitsstreifens) begründet sein. An den entsprechenden Stellen wird ein angepasster Arbeitsstreifen realisiert. Bei einer Reduzierung des Arbeitsstreifens werden i. d. R. zusätzliche Flächen zur Lagerung der Bodenmieten außerhalb dieser Engstellen benötigt.

Die Baustraßen sind auf Basis der Verdichtungsempfindlichkeit der anstehenden Böden entsprechend dem als Anlage 12 beigefügten Bodenschutzkonzept auszuführen. Hierbei ist die Realisierung einer Baustraße als Mineraltragschicht, durch Lastverteilungselemente (Stahlplatten, Baggermatratzen, vorgefertigte Baustraßenelemente) oder durch mechanische Stabilisation des Oberbodens durch vorherige Graseinsaat möglich. Für notwendige Ausweichstellen werden zusätzliche Aufweitungen erstellt. Baustraßen werden für die sichere Nutzung baubetrieblich unterhalten.

Vor Nutzung der Arbeitsflächen werden diese vermessen und abgesteckt. Dafür werden Markierungspflöcke verwendet, die auch bei fortgeschrittener Vegetation bzw. Kultur gut sichtbar bleiben. Nach Beendigung der Arbeiten werden diese Pflöcke wieder entfernt. Im Anschluss an die Auspflockung erfolgt die Freimachung der Arbeitsflächen, d. h. Gehölze und anderer Aufwuchs werden, soweit notwendig, entfernt.

Mit Beginn der Bauausführung werden die notwendigen trassennahen Baustelleneinrichtungsflächen hergestellt. Wie auch bei den temporären Zuwegungen und der Baustraße hängt die Ausgestaltung der Baustelleneinrichtungsflächen u. a. von den Bodenverhältnissen und den Belastungsanforderungen ab und kann als Mineraltragschicht, durch Lastverteilungselemente (Stahlplatten, Baggermatratzen, vorgefertigte Baustraßenelemente) oder durch mechanische Stabilisation des Oberbodens durch vorherige Graseinsaat ausgebildet werden. Die Erschließung mit Wasser und Energie sowie die Entsorgung erfolgen entweder über das bestehende öffentliche Netz oder vorübergehende Anschlüsse in der für Baustellen üblichen Form.

Projekt / Vorhaben: <b>DoIWin4 und Leerrohranlage BorWin4 – LA Nord</b>	
<b>Anlage 1:</b> Erläuterungsbericht	Rev. 02

Die erforderliche Baustelleneinrichtung in der offenen Bauweise besteht im Wesentlichen aus den üblichen Einrichtungen für den Betrieb einer Baustelle, d. h. insb. aus Gerätschaften für die Wasserhaltung, Lagercontainern und -flächen, Kraftstofftanks sowie Sanitär- und Sozialcontainern. Zum Einsatz kommen insbesondere Bagger, Geräte zum Verfahren des Aushubs (Dumper), Radlader und ähnliche Geräte.

Für die Umsetzung der geschlossenen Bauverfahren sind zusätzliche Baustelleneinrichtungsflächen und Geräte nötig. Die Ausgestaltung der Arbeitsflächen richtet sich nach den Anforderungen der Bohrung und der einzusetzenden Bohranlage. Je größer die erforderliche Bohranlage inkl. Zusatzequipment und je länger die Bohrung ist, desto größer ist die erforderliche Arbeitsfläche. Weitere Faktoren, die die Fläche der Baustelleneinrichtung beeinflussen, sind beispielsweise die Anzahl paralleler Bohrungen (in der Regel eine Bohrung je Energiekabel), erforderliche Spülmengen und die erforderliche Logistik.


Grundsätzlich entsprechen alle Geräte und Maschinen der aktuellen Geräte- und Maschinenlärmschutzverordnung. Ausnahmen sind nur mit Zustimmung der zuständigen Behörden zulässig. Die eingesetzten Geräte werden regelgerecht überwacht und in betriebs- und verkehrssicherem Zustand gehalten. Die entsprechenden Nachweise werden vom Auftragnehmer vor Baubeginn erbracht.

Während der Bauphase sind Schadstoffeinträge in den Boden im Bereich des Arbeitsstreifens und Kabelgrabens grundsätzlich möglich. Durch das Einhalten der einschlägigen Regelwerke werden diese in der Regel vermieden. Durch Leckagen an Baufahrzeugen, Geräten und in Lagern kann es im Havariefall zu Schadstoffeinträgen (Kraftstoff, Schmiermittel etc.) in den Boden kommen. Diese Belastungen sind meist räumlich eng begrenzt und werden bei Auftreten unverzüglich fachgerecht beseitigt.

Sollte durch die Arbeitsflächen (z. B. bei offener Querung) eine bestehende Wegebeziehung temporär unterbrochen werden, so wird eine Umleitung abgestimmt und ausgeschildert bzw. eine kurzzeitige Umverlegung des unterbrochenen Weges umgesetzt.

### 9.2.5 Wasserhaltung

Um die Kabelschutzrohranlage fachgerecht zu verlegen (Herstellungsphase 1) und die anschließende Kabelinstallation (Herstellungsphase 2) sicher ausführen zu können, wird es erforderlich sein, die Kabelgräben und Baugruben bei Bedarf grundwasserfrei zu halten. Überall

Projekt / Vorhaben: <b>DoWin4 und Leerrohranlage BorWin4 – LA Nord</b>	
<b>Anlage 1:</b> Erläuterungsbericht	Rev. 02

dort, wo die Kabelgräben bzw. Baugruben in das Grundwasser einbinden, ist deshalb die temporäre Absenkung des Grundwasserspiegels erforderlich. Bei grabenlosen Bauverfahren beschränkt sich die Wasserhaltung im Regelfall auf die Start- und Zielgruben. Der Betrieb der Pumpen zur Wasserhaltung kann – je nach örtlichen Randbedingungen – jeweils elektrisch oder mit Dieselaggregaten erfolgen.

Anfallendes Tagwasser aus Niederschlägen wird i. d. R. in Pumpensümpfen gefasst und abgepumpt.


In Abhängigkeit von den örtlichen Gegebenheiten kann die temporär notwendige Grundwasserhaltung in offener oder geschlossener Weise erfolgen. Das abgepumpte Wasser wird in einen geeigneten Vorfluter (z. B. Gewässer, Gräben oder im Ausnahmefall in die Kanalisation) eingeleitet. Sofern es im Nahbereich der zu entwässernden Bereiche keine Möglichkeit der Einleitung in einen geeigneten Vorfluter gibt bzw. dies aus anderen Gründen notwendig wird, besteht die Möglichkeit, das gefasste Wasser auf vorhandenen Flächen versickern zu lassen. Das geförderte Wasser wird standardmäßig über Absetzeinrichtungen oder Filter geführt, um den Eintrag von mitgeführten Feststoffen (Sandfraktion) in die Vorflut zu vermeiden.

Im Einzelfall kann auch der Einsatz von Enteisungsanlagen notwendig sein. Die Einrichtungen zur Wasserhaltung liegen innerhalb des Arbeitsstreifens. Die Ableiteinrichtungen zum Vorfluter (Rohrleitungen, Schläuche etc.) sind ggf. zu einer geeigneten Einleitstelle außerhalb des Arbeitsstreifens zu führen. Diese Flächen sind ebenso wie mögliche Versickerungsflächen in den Lage- und Rechtserwerbsplänen / Bauwerksplänen (Anlage 4.2 und 4.3) als temporäre Flächeninanspruchnahme ausgewiesen.

### **Geschlossene Wasserhaltung mittels Horizontaldrainage**

Der Einbau einer Horizontaldrainage ist ein sehr verbreitetes Verfahren zur Absenkung des Grundwasserspiegels auf längeren Baustrecken in Regelbauweise. Je Kabelgraben wird ein entsprechendes Drainagerohr in etwa 0,3 - 1,0 m, in Ausnahmefällen auch tiefer, unterhalb der geplanten Kabelgrabensohle horizontal eingebracht bzw. eingefräst.

Die Horizontaldrainage kann als Schwerkraftentwässerung bei sandig-kiesigen Böden bzw. als Vakuumentwässerung bei entsprechend feinkörnigen Böden betrieben werden. Je nach Durchlässigkeit des Bodens und Wasserandrang wird das Drain etwa alle 30 - 75 m an die Geländeoberkante geführt und an eine Pumpe angeschlossen, die das Grundwasser hebt.

Projekt / Vorhaben: <b>DoIWin4 und Leerrohranlage BorWin4 – LA Nord</b>	
<b>Anlage 1:</b> Erläuterungsbericht	Rev. 02

### **Geschlossene Wasserhaltung mittels Spülfilter**

I. d. R. werden Spülfilter zur örtlich begrenzten Absenkung des Grundwassers, z. B. an Start- und Zielgruben für geschlossene Bauverfahren sowie an Muffengruben, vorgesehen. Dort, wo die Bodenverhältnisse auf der Strecke das Einbringen des Horizontaldrains nicht zulassen, können alternativ auch Spülfilter entlang des Kabelgrabens eingesetzt werden. Die Spülfilter weisen i. d. R. einen Durchmesser von 5 cm (ca. 2 Zoll) auf und werden in den Boden eingespült. Je nach Boden kann auch ein Vorbohren der Filter erforderlich werden. Die Filter haben am unteren Ende eine geschlitzte Filterstrecke von 1,0 - 2,0 m, über die das Grundwasser angesaugt wird. Die Filter werden an Sammelleitungen angeschlossen und das Grundwasser über Pumpen gefördert.

Nach Abschluss der Wasserhaltungsmaßnahmen werden die eingesetzten Gerätschaften fachgerecht zurückgebaut. Spülfilter werden vollständig aus dem Boden entfernt, Horizontaldrainagen mind. 1,2 m u. GOK gekappt. Die entstandenen Hohlräume werden fachgerecht verfüllt.

### **Offene Wasserhaltung**


Bei der offenen Wasserhaltung wird das in die Baugrube bzw. den Kabelgraben zufließende Grund- bzw. Schichtenwasser in Pumpensümpfen gesammelt und von dort aus offen abgepumpt. Die offene Wasserhaltung wird bei Bedarf ergänzend zu der geschlossenen Wasserhaltung eingesetzt und dient auch zur Ableitung von Tagwasser (zufließendes Regen- bzw. Oberflächenwasser).

Weitergehende Beschreibungen zur Wasserhaltung können dem Entwässerungskonzept in der Anlage 11 entnommen werden.

### **9.2.6 Herstellung der Kabelschutzrohranlage in offener Bauweise**

Nachdem die in den vorherigen Kapiteln aufgeführten Arbeitsschritte stattgefunden haben, beginnen die Arbeiten zur Herstellung der Kabelschutzrohranlage. Zunächst wird die Variante der Verlegung der Kabelschutzrohranlage in offener Bauweise beschrieben.

Etwaige vorhandene querende oder längsgeführte Versorgungsleitungen werden vor Beginn der Erdarbeiten örtlich eingemessen und markiert. Vor den Arbeiten werden die jeweiligen Versorgungsträger informiert. Die Schutz- und Arbeitsanweisungen der Versorgungsunternehmen finden bei der Ausführung der Arbeiten Anwendung.

Projekt / Vorhaben: <b>DolWin4 und Leerrohranlage BorWin4 – LA Nord</b>	
<b>Anlage 1:</b> Erläuterungsbericht	Rev. 02


Im Anschluss wird für jedes Offshore-NAS ein separater Graben hergestellt. Hierzu wird im Bereich oberhalb der auszuhebenden Gräben der Oberboden aufgenommen und am Rande des Baufeldes in einer eigenen Oberbodenmiete gelagert. Anschließend wird die notwendige Grabengeometrie durch schichtenweisen Aushub weitere Bodenschichten angelegt. Der Aushub wird bodenschichtenspezifisch in separaten Mieten ebenfalls am Rande des Baufeldes bzw. auf dem noch nicht ausgehobenen benachbarten Graben gelagert. Die eingesetzten Baumaschinen (i. d. R. Bagger) arbeiten von der Baustraße und „vor Kopf“ auf dem noch nicht angelegten Graben. Es ist zu erwarten, dass es im Bereich des offenen Kabelgrabens durch die Nutzung von Rammgeräten o. ä. für die Herstellung des in Teilen vorgesehenen ein- und/oder beidseitigen Verbaus zu Erschütterungen kommen kann.

Die Kabelgräben werden in Abhängigkeit insb. folgender technischer Anforderungen und Rahmenbedingungen dimensioniert:

- Anzahl der Energiekabel inklusive der Begleitkabel,
- Durchmesser der Kabelschutzrohre,
- Achsabstand der Kabelschutzrohre,
- Regelüberdeckung der Kabelschutzrohre,
- Bettung der Kabelschutzrohre sowie
- Eigenschaften der anstehenden Böden.

Für die Systeme DolWin4 und BorWin4 ergeben sich unter Berücksichtigung der oben aufgeführten Rahmenparameter je System eine Kabelgrabentiefe von bis zu 1,95 m bei einer Sohlbreite von etwa 1,50 m. Werden Ver-/Entsorgungsleitungen bzw. Infrastrukturen in offener Bauweise gequert, wird die Grabentiefe erhöht, damit die Kabelschutzrohre einen ausreichenden Abstand zum gequerten Objekt haben. Die Kabelgrabenbreite an der Geländeoberkante ist abhängig von der Grabentiefe, vom Böschungswinkel und den vorliegenden Bodenverhältnissen. Die Gräben werden i. d. R. in geböschter Bauweise je nach erforderlicher Grabentiefe hergestellt. Der Böschungswinkel kann – je nach bodenmechanischen Eigenschaften und nach äußeren Einflüssen – zwischen ca. 30° und 80° variieren. Entsprechend den örtlichen Verhältnissen kann, bei nicht standfesten Bodenverhältnissen, der Einsatz eines Grabenverbau zur Grabensicherung erforderlich werden.

Begleitet werden die Erdarbeiten durch die Anlage der Maßnahmen zur Wasserhaltung gem. Wasserhaltungskonzept (siehe Kapitel 9.2.5 bzw. Anlage 11).

Projekt / Vorhaben: <b>DoIWin4 und Leerrohranlage BorWin4 – LA Nord</b>	
<b>Anlage 1:</b> Erläuterungsbericht	Rev. 02

Auf der Grabensohle werden anschließend die Kabelschutzrohre der Energiekabel, welche in der Regel in Einzellängen angeliefert werden, zu einer fortlaufenden Kabelschutzrohranlage verbunden. Dies erfolgt i. d. R. über Steckmuffen, Schweißmuffen oder Spiegelschweißungen. Sofern ZFSV als Bettungsmaterial verwendet wird, erhalten die Kabelschutzrohre i. d. R. eine temporäre Auftriebssicherung, z. B. durch aufgesetzte Metallstrukturen, damit die Rohre bei der Verfüllung der Leitungszone mit dem Bettungsmaterial nicht aufschwimmen.

Die Leitungszone wird dann mit ZFSV von der Baustraße aus verfüllt. Hierzu kommen mobile Mischanlagen bzw. Transportmischer zum Einsatz. Nach Abbindung des ZFSV werden die Auftriebssicherungen wieder entfernt.

Kommt kein ZFSV, sondern z. B. Sand als Bettungsmaterial zum Einsatz, werden die Kabelschutzrohre auf eine auf die Grabensohle aufgebrachte Sandbettung gelegt und anschließend allseitig eingesandet, sodass die Leitungszone entsteht.

Auf dem so entstandenen Bettungsblock bzw. der so entstandenen Leitungszone werden die Kabelschutzrohre der Begleitkabel verlegt. Diese werden i. d. R. auf Spulen in größeren Lieferlängen angeliefert. Die Kabelschutzrohre werden dann über ein sukzessives Abspulen dieser Spulen je nach Baufortschritt in den Kabelgraben abgelegt.

Es erfolgt eine Teilverfüllung des Grabens in ursprünglicher Schichtenfolge. In entsprechender Tiefenlage werden die Trassenwarneinrichtungen, bestehend aus Schutzplatten und Trassenwarnbändern, eingebracht. Der Graben wird schließlich vollständig schichtenkonform rückverfüllt. Falls erforderlich wird der Unterboden gelockert. Der Oberboden wird aufgetragen und angedrückt.

Diese Regelbauweise ist in Abbildung 11 abgebildet.



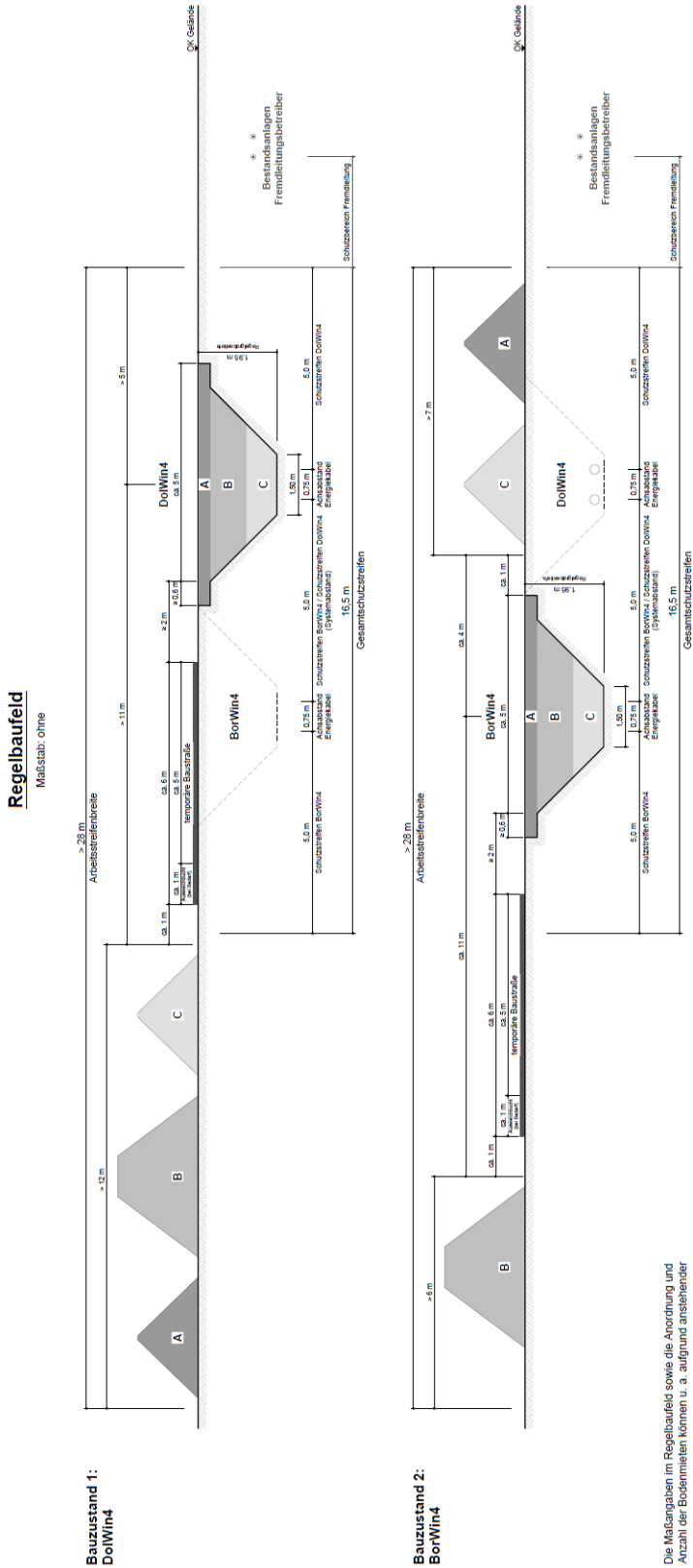



Abbildung 11: Darstellung der Regelbauweise (siehe auch Anlage 3.2.1)

Projekt / Vorhaben: <b>DoIWin4 und Leerrohranlage BorWin4 – LA Nord</b>	
<b>Anlage 1:</b> Erläuterungsbericht	Rev. 02

Im Anschluss werden die unter Kapitel 9.2.1 erläuterten, weiteren Tätigkeiten bis zur Rekultivierung des Bodens vorgenommen.

Die zuvor geschilderten Arbeiten finden in Form einer Wanderbaustelle, die sich für beide Gräben mit leichtem zeitlichen und räumlichen Versatz an der Trassenachse entlang bewegt, statt. Durch den Versatz wird vermieden, dass beide Gräben gleichzeitig offenstehen. So kann der Bodenaushub auch auf dem jeweils anderen (verschlossenen) Kabelgraben gelagert und infolge dessen die notwendige Mindestbreite des Arbeitsstreifens reduziert werden.

Die Arbeiten finden unter Einhaltung des Bodenschutzkonzeptes und unter Begleitung einer Bodenkundlichen Baubegleitung statt.

Die Verwendung der Kabelschutzrohranlage ermöglicht es, die Arbeiten (Erdarbeiten) zur Herstellung der Kabelschutzrohranlage von der späteren Kabelinstallation zu trennen. So wird vermieden, dass im Projektgebiet über eine komplette Kabellektion offene Gräben vorgehalten werden müssen, um die entsprechende Kabeleinzellänge von Muffenstandort zu Muffenstandort zu installieren.

Dieses Vorgehen reduziert sowohl die Eingriffe in den Boden und das Grundwasser als auch die bauzeitlichen Einschränkungen für die Flächeneigentümer und -bewirtschafter (im Vergleich zur Kabelverlegung ohne Kabelschutzrohr).


In den Lage- und Rechtserwerbsplänen / Bauwerksplänen (Anlage 4.2 und Anlage 4.3) sind alle in offener Bauweise errichteten Abschnitte entsprechend gekennzeichnet und ablesbar.

### **Umgang mit vorhandenen Drainagesystemen**

Sofern vorhandene Drainagen von den Baumaßnahmen betroffen sind, werden diese von der Vorhabenträgerin – falls noch nicht im Rahmen vorheriger Baumaßnahmen geschehen – in Abstimmung mit dem Eigentümer während der Bauzeit gesichert, angepasst bzw. umgelegt oder nach der Baumaßnahme wiederhergestellt.

### **9.2.7 Herstellung der Kabelschutzrohranlage in geschlossenen Verfahren**

Grundsätzlich wird bei der geschlossenen Bauweise zwischen steuerbaren und nicht steuerbaren Verfahren unterschieden. Steuerbare Verfahren kommen i. d. R. bei längeren Bohrungen zum Einsatz, bei denen während der Unterquerung Richtungsänderungen und -korrekturen – unter Berücksichtigung des zulässigen Biegeradius – notwendig sind. Die Bezeichnung

Projekt / Vorhaben: <b>DoWin4 und Leerrohranlage BorWin4 – LA Nord</b>	
<b>Anlage 1:</b> Erläuterungsbericht	Rev. 02

„nicht steuerbar“ bedeutet, dass die Ausrichtung des Vortriebs nur zu dessen Beginn festgelegt, also nicht kontinuierlich angepasst werden kann.

Im Folgenden werden die Verfahren beschrieben, die im Rahmen des Vorhabens im LA Nord in Abhängigkeit von den technischen Rahmenbedingungen zum Einsatz kommen:

- Horizontal-Directional-Drilling / HDD-Verfahren (steuerbares Verfahren) und
- Rohrvortrieb (steuerbares Verfahren).

Der Anlage 3.2 können beispielhafte Typenpläne, die in Lage und Schnitt typische Anwendungssituationen der einzelnen Bauverfahren darstellen, entnommen werden.

Die geschlossenen Bauverfahren werden jeweils in folgender Arbeitsschrittfolgenfolge durchgeführt (vorhergehende Maßnahmen finden analog zur offenen Bauweise Anwendung):

Herstellung der Einrichtungsflächen für das Bohrequipment an den Start- und Zielgruben,

- Aushub der Start- und Zielgruben (mit entsprechender Sicherung der Baugruben) und schichtenkonforme Lagerung des Aushubs,
- Herstellung der einzelnen Bohrungen inkl. Einzug der Kabelschutzrohre,
- ggf. Auslegung und Verbindung der Kabelschutzrohre (je nach Verfahren) sowie
- Wiederverfüllung der Start- und Zielgruben (mit entsprechendem Rückbau der Baugrubensicherungen).

Im Anschluss werden die unter Kapitel 9.2.1 erläuterten, weiteren Tätigkeiten bis zur Rekultivierung des Bodens vorgenommen.

Bei den im LA Nord mittels geschlossener Bauweise verlegten Kabelschutzrohren wird grundsätzlich das HDD-Verfahren angewandt. Die einzige Ausnahme stellt eine Kreuzungssituation bei Lütetsburg (ca. Stationierung SLN08\_0+600) dar. An dieser Kreuzungsstelle werden eine Bahnstrecke sowie weitere Infrastruktur mittels eines Rohrvortriebs unterquert.

Die Zufahrten sind grundsätzlich für eine Anfahrt der Baustelle mit Großgerät (z. B. Tieflader, Mobilkrane) auszulegen. Bei kleinräumig zu querenden Hindernissen wird eine direkte Überfahrt vorgesehen, sofern es die örtlichen Gegebenheiten zulassen. Dies ermöglicht ein Übersetzen der Maschinen und Geräte zwischen Ziel- und Startseite.

### 9.2.7.1 Herstellung im HDD-Verfahren

Die folgende Skizze zeigt schematisch den Verfahrensablauf des gesteuerten Horizontalbohrverfahrens (engl.: horizontal directional drilling, HDD).

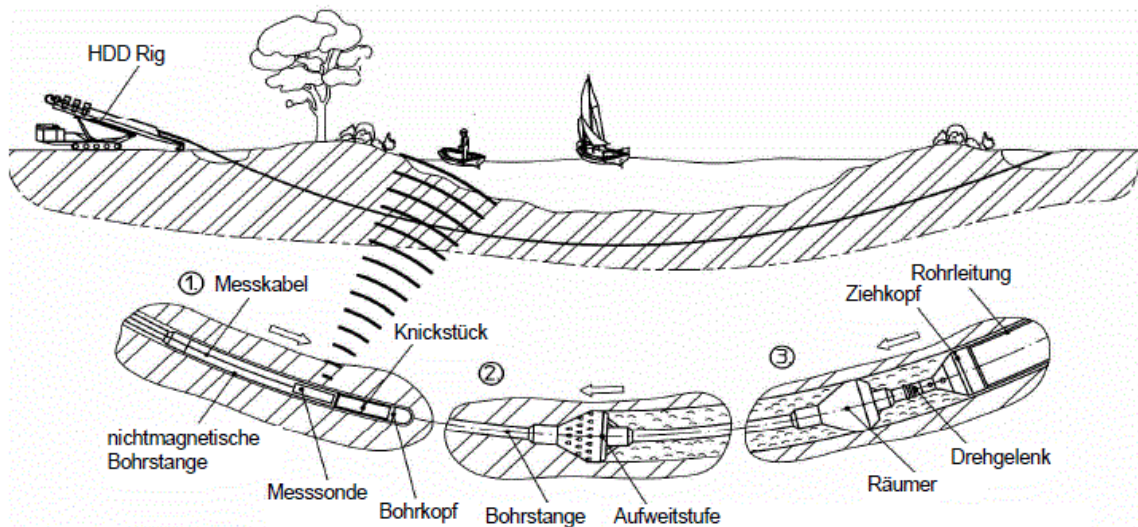



Abbildung 12: Schematische Darstellung Horizontal-Directional-Drilling HDD – Verfahren, Quelle: DWA

Dieses Bauverfahren kommt mit geringen Eingriffen in Natur und Landschaft aus. Vorhandene Strukturen werden wenig beeinträchtigt.

Hierbei werden lediglich kleinere, meist abgeboßchte Start- und Zielgruben erforderlich, da die Bohrungen mit Anfangswinkeln zwischen ca. 10° und ca. 15° von der Geländeoberfläche erfolgen und einen bogenförmigen Verlauf haben. Durch die flachen Ein- und Austrittswinkel werden die Bohrlängen im Vergleich zu anderen Verfahren in Abhängigkeit der Unterquerungstiefe länger als das eigentliche Hindernis.

Die Bohrarbeit beginnt mit einer Pilotbohrung, bei der ein Bohrgestänge bodenaustragend und gesteuert vorgetrieben wird. Der Abbau des Bodens erfolgt bei Lockergesteinsbohrungen hydrodynamisch mit Hochdruckdüsen am Bohrkopf und zugleich mechanisch mit Schneidelementen am Bohrkopf. Bei Felsgestein erfolgt der Bodenabbau durch einen Bohrmotor mit Bohrmeißel. Das dem Bohrkopf folgende Gestänge hat hierbei immer einen kleineren Durchmesser. Die Stützung des Bohrloches sowie der Abbau und der Transport des Bodens bzw. des Bohrkleins erfolgen i. d. R. hydraulisch innerhalb des Bohrlochs mittels einer Bohrsuspension (i. d. R. Bentonit-Wasser-Suspension). Sie tritt ständig in der Startgrube aus und wird in einer Separationsanlage durch die Abtrennung des Bohrkleins aufbereitet, um der Bohrung anschließend als Stütz-, Schmier- und Antriebsmedium erneut zur Verfügung zu stehen. Die Überwachung der Position des Bohrkopfes im Bohrloch erfolgt über eine Ortung nach dem Sender-Empfänger-Prinzip. Dazu stehen unterschiedliche Ortungssysteme zur Verfügung (z. B. Kreiselkompass, Walk-Over). Um die Abweichung der Ist-Bohrlinie von der Soll-Bohrlinie

Projekt / Vorhaben: <b>DoIWin4 und Leerrohranlage BorWin4 – LA Nord</b>	
<b>Anlage 1:</b> Erläuterungsbericht	Rev. 02

(geplante Bohrlinie) so gering wie möglich zu halten, muss eine Ortung der Bohrgarnitur entlang der Bohrlinie sichergestellt sein. Hierzu ist ggfls. eine Begehung des geschlossen gequerten Bereiches durch einen Vermessungstrupp notwendig.


Im zweiten Arbeitsschritt erfolgt das Aufweiten der Pilotbohrung durch sogenannte Räumern. Für diese Aufweitbohrung wird an dem noch im Bohrloch befindlichen Bohrgestänge an der Austrittsseite der Bohrung ein Aufweitkopf montiert. Der mit dem Bohrgestänge fest verschraubte Aufweitkopf wird drehend zur Bohranlage zurückgezogen und weitet das Bohrloch auf. Dies kann in mehreren Schritten erfolgen und wird ebenfalls durch den Einsatz einer Bohrsuspension unterstützt. Es können so Bohrlochdurchmesser zwischen etwa 100 mm und maximal etwa 1.400 mm erreicht werden.

Im letzten Arbeitsschritt wird das Kabelschutzrohr über die am Startpunkt befindliche Bohranlage in das fertig aufgeweitete Bohrloch eingezogen. Sofern ein gebündelter Einzug von mehreren Kabelschutzrohren in einem Bohrloch vorgesehen ist (siehe Kapitel 9.1.4.2), werden die Kabelschutzrohre kleineren Durchmessers temporär in regelmäßigen Abständen am Kabelschutzrohr mit dem größten Durchmesser befestigt, um eine Verdrillung der einzelnen Kabelschutzrohre während des Einzugs durch das Bohrloch möglichst auszuschließen. Für den Einzugs sind Kabelschutzrohre in der Länge der Bohrung vor dem Bohrloch am Zielpunkt auszuliegen und die einzelnen Rohrstücke miteinander zu verschweißen. Hierzu sind entsprechende Arbeitsflächen vorzuhalten. Der verbleibende Ringkanal zwischen Kabelrohr und Bohrkanalwandung kann, sofern erforderlich, zusätzlich verdämmt werden, sodass keine Hohlräume im Erdreich verbleiben und ein Entstehen von Sickerlinien entlang der Schutzrohre ausgeschlossen werden kann.

Das HDD-Verfahren kann verfahrensbedingt ohne Einschränkungen auch unterhalb des Grundwasserspiegels eingesetzt werden.

Die bei den Bohrungen zur Förderung des Bohrkleins und zur Stabilisierung des Bohrkanals der Pilotbohrung verwendete Bohrsuspension besteht aus Bentonit, Wasser und Additiven. Zur Vermeidung von negativen Umweltbeeinflussungen durch die Bohrsuspension werden nur Baustoffe zugelassen, zu denen seitens der ausführenden Firma vor dem Einsatz Unbedenklichkeitsbescheinigungen (u. a. Produktdatenblatt und Betriebsanweisung) vorgelegt worden sind.

Während des Bohrvorgangs kann es in seltenen Fällen zu Ausbläsern kommen. In Abhängigkeit der vorliegenden Bodenverhältnisse können in unmittelbarer Nähe des Bohrkanals Risse

Projekt / Vorhaben: <b>DoIWin4 und Leerrohranlage BorWin4 – LA Nord</b>	
<b>Anlage 1:</b> Erläuterungsbericht	Rev. 02

entstehen, wenn der in der Bohrung vorherrschende Spülungsdruck den Widerstand des umgebenden Bodens übersteigt. Diese Risse können sich bis zur Geländeoberkante ausbilden, sodass die Bohrspülung durch diese Wegsamkeiten zu Tage tritt. Durch Einhaltung der entsprechenden Richtlinien kann das Risiko von Ausbläsern auf ein Minimum reduziert werden. Eine detailliertere Beschreibung zur Vermeidung und Umgang mit Ausbläsern findet sich am Ende dieses Abschnitts.

Nach Beendigung der Bohrmaßnahmen werden auch das Bohrgut- und sonstige Montagegereste von den Baustellen entfernt und entsprechend den geltenden Vorschriften fachgerecht verwertet oder entsorgt. Die in die Bohrungen eingezogenen Kunststoffrohre werden durch Verbindung mit den in offener Bauweise verlegten Kabelschutzrohren unmittelbarer Teil der Kabelschutzrohranlage, sodass der Einzug der Kabel ohne zusätzliche Hindernisse oder Erschwernisse in diesem Bereich erfolgen kann. Die Planungen der HD-Bohrungen erfolgen nach den technischen Richtlinien des Verbandes Güteschutz Horizontalbohrungen e. V. (kurz DCA für Drilling Contractors Association) und dem Regelwerk DWA-A 125. der Deutschen Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V. (kurz DWA).


Das HDD-Verfahren ist praxiserprobt, wird vielfältig angewendet und entspricht den anerkannten Regeln der Technik. Insbesondere aufgrund der in weiten Teilen des Planungsraumes anzutreffenden geologischen Untergrundverhältnisse und der hohen Grundwasserstände bietet das Verfahren technische und wirtschaftliche Vorteile gegenüber anderen geschlossenen Bauweisen und stellt das Vorzugsverfahren für Abschnitte in geschlossener Bauweise dar.

### **Vermeidung und Umgang mit Ausbläsern**

Bereits in der Planungsphase wird mit Hilfe von Spülungsdruckberechnungen, die z. B. Geländeprofil, Baugrundinformationen, Bohrprofile, Grundwasserstand und verschiedene Spülungsparameter berücksichtigen, sichergestellt, dass der erwartbare Spülungsdruck unterhalb des Druckes liegt, der vom umliegenden Baugrund aufgenommen werden kann.

Folgende weitere planungs- sowie bauseitigen Vorkehrungen und Schutzmaßnahmen zur Vermeidung von Ausbläsern werden erforderlichenfalls getroffen:

- Planung der HD-Bohrungen unter Berücksichtigung der vorliegenden Geologie (z. B. Dichtlagerung unterschiedlicher Schichten/Homogenbereiche, Ermittlung des Überlagerungsdruckes),
- bei kreuzenden Fließgewässern Berücksichtigung der Sohlentiefe der Gewässer sowie eines sicheren Sohlabstandes der HD-Bohrung

Projekt / Vorhaben: <b>DoIWin4 und Leerrohranlage BorWin4 – LA Nord</b>	
<b>Anlage 1:</b> Erläuterungsbericht	Rev. 02

- Anwendung der Richtlinien der DCA (s. [11]) bei Planung und Herstellung der HD-Bohrungen,
- Überwachung und Steuerung des Spülungsdruckes während des Bohrvorganges,
- baubegleitende Überwachung der Bohrstrecke für sofortige Detektion ungeplanter Austritte von Suspension,
- vor Beginn der Bohraktivitäten wird für den Fall des Auftretens von Ausbläsern seitens der ausführenden Firma ein Havariekonzept mit detaillierten Maßnahmen und Meldketten erstellt.

Sollte es trotz aller Vorkehrungen und Schutzmaßnahmen zu Ausbläsern kommen, werden folgende, auch im Havariekonzept hinterlegten, Maßnahmen getroffen:

- sofortiges Einstellen der Bohrung, sofern dies aus (arbeitssicherheits-)technischer Sicht möglich ist,
- Eindämmen des Ausbläsert (z. B. Sandsäcke, Stahling o. ä.), um eine weitere Ausbreitung der Suspension zu verhindern,
- ggf. Anlegen von Entlastungsgruben zum Ansammeln und Abfahren der Bohrspülung,
- Verortung der Austrittsstellen mit GPS,
- Meldung der Ausbläser zur weiteren Verfolgung und zur Abstimmung geeigneter Maßnahmen über die Bauleitung an die bodenkundliche und ökologische Baubegleitung sowie an die beteiligten Behörden,
- Entfernung ausgetretener Bohrsuspension von den Flächen,
- Entsorgung des Materials entsprechend KrwG und DCA (s. [12]) sowie Entsorgung durch einen zertifizierten Fachbetrieb,
- Beachtung der Maßnahmen des Bodenschutzkonzeptes (s. Anlage 12.1, Kap. 8.9) bei der Befahrung auch außerhalb der genehmigten und befestigten Arbeitsflächen
- Vorhaltung und Einsatz von entsprechendem Personal, Materialien und Fahrzeuge zum spontanen Einsatz,
- Einleitung von Sofortmaßnahmen bei Auftreten von Ausbläser in trockenen oder gering wasserführenden Gräben in Abstimmung mit der ökologischen Baubegleitung und der UNB, um eine weitere Ausbreitung der Bohrsuspension zu verhindern,
- Verhinderung der Ausbreitung von Ausbläsern im Bereich wasserführender Gräben unter Berücksichtigung der Fließgeschwindigkeit und Erhalt der Abflussfunktion (bei

Vorflutern mit geringer Fließgeschwindigkeit können dafür z. B. kurzfristig Stahlplatten oder Spundbohlen eingesetzt werden).

### 9.2.7.2 Herstellung im Rohrvortrieb

Für Vortriebsstrecken hat sich in den vergangenen Jahrzehnten als Bauverfahren im Mittel- und Großrohrbereich der Mikrotunnelbau etabliert. Bei dem Verfahren handelt es sich um ein gesteuertes, einstufiges Verfahren, welches in Abhängigkeit vom Rohrdurchmesser bemannt oder unbemannt ausgeführt werden kann. Der Mikrotunnelbau kann in schwierigen Baugrundsituationen eingesetzt werden, in welchen andere geschlossene Verfahren nicht eingesetzt werden können oder in welchen das Risiko zu hoch wäre. Als Variante des Mikrotunnelbaus soll in diesem Genehmigungsabschnitt der Rohrvortrieb zur Ausführung kommen (siehe Beispiele in Abbildung 13 und Abbildung 14).

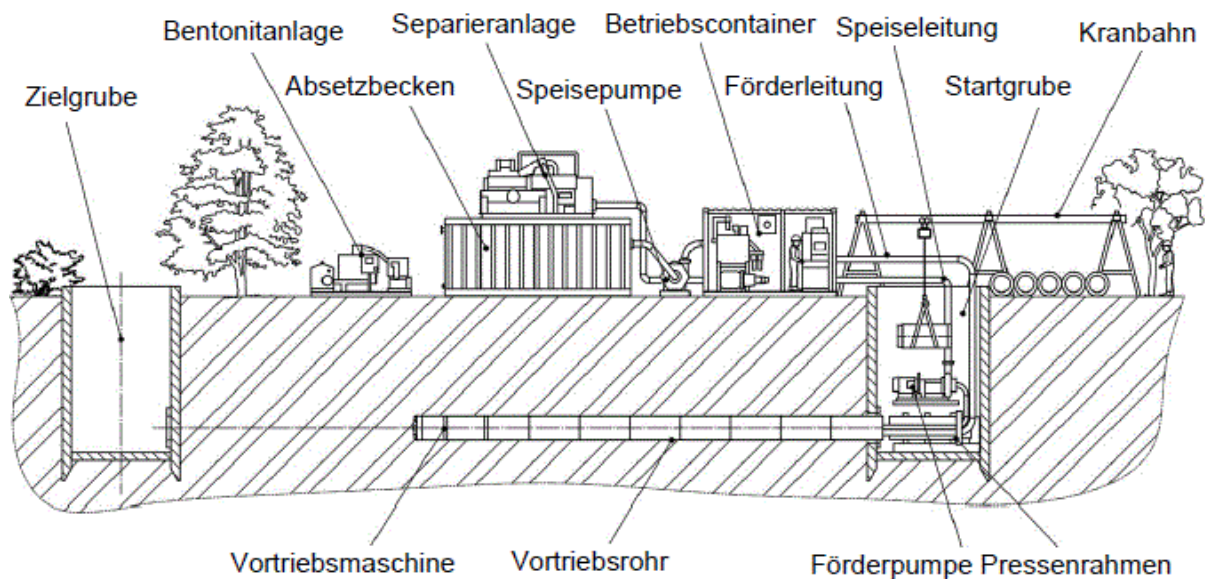


Abbildung 13: Beispiel Rohrvortrieb mit Spülförderung, Quelle: DWA

Das Verfahren erfordert die Erstellung von zwei tiefen und entsprechend verbauten Baugruben (Start- und Zielgrube). Die Abmessungen der Start- und Zielgruben sind wesentlich abhängig vom Durchmesser der Vortriebsrohre, vom Platzbedarf für die Vortriebseinrichtung, von der erforderlichen Tiefenlage sowie der Geologie und Verbauart. Von der vorbereiteten Startgrube aus wird zunächst die Vortriebsmaschine mit einem auf die jeweilige Geologie abgestimmten Bohrkopf mittels hydraulischer Pressen in den Untergrund gedrückt. Der Vortriebsmaschine



folgt der eigentliche Rohrstrang. Nach dem vollständigen Abbohren bzw. Vorpresen des ersten Rohrschusses wird das zweite Rohr in die Startgrube und den Vortrieb eingebracht und nachgeschoben. Der Vorgang des Nachschiebens von weiteren Teilrohrstücken wird so oft wiederholt, bis die Vortriebsmaschine die Zielgrube erreicht.

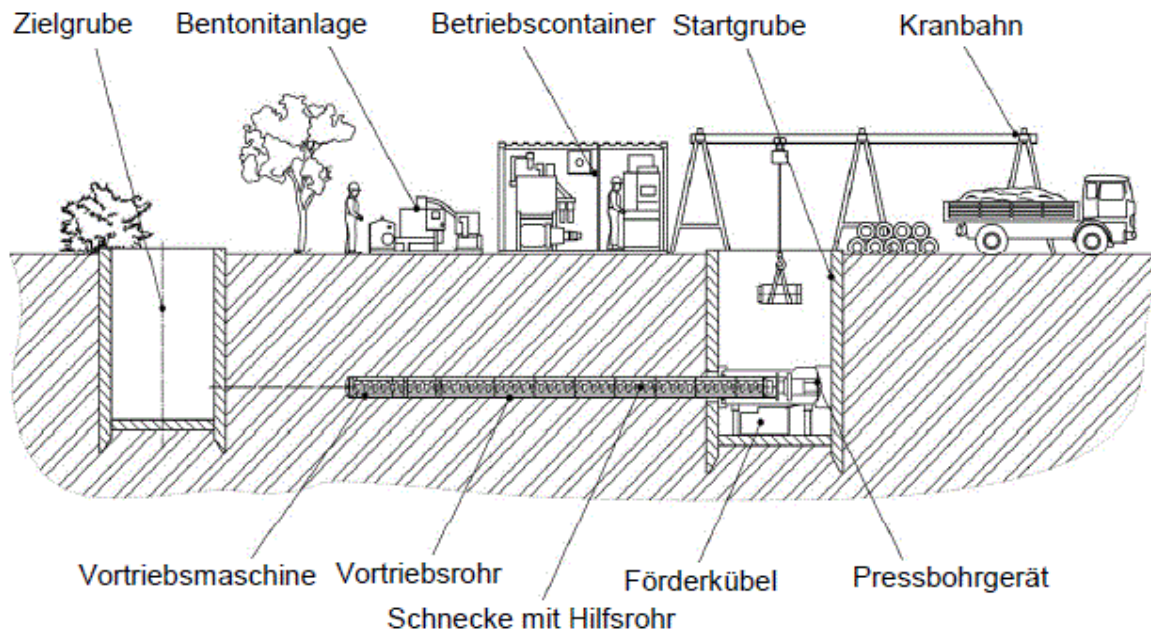



Abbildung 14: Beispiel Rohrvortrieb mit Schneckenförderung, Quelle: DWA

Richtungsänderungen werden durch einen hydraulisch schwenkbaren Steuerkopf erzielt. Durch den Einsatz unterschiedlicher Bohrköpfe bzw. Abbauwerkzeuge kann das Verfahren an die jeweilige Geologie angepasst werden. Bei Bedarf können Brecher zur Zerkleinerung des gelösten Materials eingesetzt werden. Der Bohrkopf dient gleichzeitig zur Stützung des anstehenden Bodens (Ortsbrüst). Der vom Bohrkopf vollflächig und kontinuierlich gelöste Boden (Bohrklein) wird entweder mechanisch über Förderschnecken (im größeren Nennweitenbereich auch mittels Förderbändern oder Loren) oder hydraulisch unter Einsatz einer Stütz- und Förderflüssigkeit (z. B. Bentonit) über Leitungen zur Startgrube gefördert.

Zur Reduzierung der mit wachsender Vortriebslänge steigenden Mantelreibung wird in den durch einen leichten Überschneid der Vortriebsmaschine erzeugten Ringspalt (die Maschine hat einen etwas größeren Außendurchmesser als die nachfolgenden Rohre) eine Bohrsuspension (z. B. Bentonit) eingepresst. Der Vortrieb wird dadurch geschmiert, der Ringspalt ge-

Projekt / Vorhaben: <b>DoIWin4 und Leerrohranlage BorWin4 – LA Nord</b>	
<b>Anlage 1:</b> Erläuterungsbericht	Rev. 02

stützt und offengehalten. Bei längeren Vortriebsstrecken können Zwischenpresstationen eingesetzt werden (Dehner), um die in der Startgrube aufzubringende Vortriebskraft zu begrenzen.

Durch die Ausführung des Rohrvortriebs selbst und die dafür vorgesehene Herstellung des für die Start- und Zielgruben erforderlichen Spundwandverbaus mittels Rammgeräten o. ä. kann es zu Erschütterungen kommen.


Als Rohrmaterial werden vorzugsweise Stahlbetonvortriebsrohre verwendet. In diese werden nach Fertigstellung des Kabeltunnels je nach Nennweite die Kabel in Einzeladern oder gebündelt in Kabelschutzrohre eingezogen oder offen auf Stahlkonsolen ohne Kabelschutzrohranlage durch die Vortriebsrohre geführt. Im ersten Fall wird die Kabelschutzrohranlage als geschlossenes System durch die Vortriebsrohre geführt, d. h. der Einzug der Kabel kann ohne zusätzliche Hindernisse oder Erschwernisse in diesem Bereich hergestellt werden. Die Planung des Rohrvortriebs erfolgt nach dem Regelwerk DWA-A 125 [10].

Wie bereits beschrieben wird der Rohrvortrieb im LA Nord an einer Kreuzungssituation bei Lütetsburg (ca. bei Stationierung SLN08\_0+600) angewandt. An dieser Kreuzungsstelle werden eine Bahnstrecke sowie weitere Infrastruktur unterquert.

### 9.2.8 Herstellung der Kabelschutzrohranlage mittels Pflugverfahren

Neben den zuvor beschriebenen und in der Praxis bewährten Verlegeverfahren gibt es weitere Sonderbauverfahren, deren Einsatz an bestimmte Rahmenbedingungen geknüpft ist und für die zum jetzigen Zeitpunkt kein Einsatz im Genehmigungsabschnitt vorgesehen ist. Mit fortschreitender Planung und Technik kann jedoch das nachfolgend erläuterte Pflugverfahren in Teilbereichen als Alternative zur offenen Verlegung oder ggfs. als Alternative zum HDD-Verfahren zum Einsatz kommen.

Das Pflugverfahren gehört zu den halboffenen Verlegeverfahren zur Rohrverlegung. Es kann z. B. innerhalb von landwirtschaftlichen Flächen (in denen keine Drainsysteme und Leitungen vorhanden sind) bei geeigneten Bodenverhältnissen zum Einpflügen von Kabelschutzrohren eingesetzt werden. Die Verlegeeinheit besteht i. d. R. aus einem Zugfahrzeug mit Seilwinde und dem Kabelpflug. Die Zugfahrzeuge sind Rad- oder Raupenfahrzeuge, die über eine hydraulische Abstützung im Gelände verfügen, um die hohen Zugkräfte in den Boden übertragen zu können. Das Zugfahrzeug ist über ein Stahlseil mit dem Kabelpflug verbunden. Das am Pflug befestigte Schwert presst mit hohen Kräften das Erdreich auseinander und erzeugt in

Projekt / Vorhaben: <b>DoIWin4 und Leerrohranlage BorWin4 – LA Nord</b>	
<b>Anlage 1:</b> Erläuterungsbericht	Rev. 02

der geplanten Regelverlegtiefe einen Hohlraum, der parallel zum Pflugfortschritt das zu verlegende Kabelschutzrohr aufnimmt. Das Pflugverfahren ist in Lockergestein anwendbar. Die Böden müssen verdrängbar sein. Dies ist z. B. in weitgestuften Materialien gewöhnlich der Fall. Die Durchpflügbareit von Verwitterungshorizonten im Festgestein ist abhängig vom Ausgangsmaterial und seinem Verwitterungsgrad.


### 9.2.9 Kabelinstallation

Für die Kabelinstallation der Energiekabel werden die Kabel-Einzellängen auf Kabelspulen mit den jeweiligen Lieferlängen zum Spulenplatz geliefert. Anschließend werden die Energiekabel beim Kabelzug abschnittsweise von Muffengrube zu Muffengrube in die Kabelschutzrohranlage eingezogen. Im Bereich einer Muffengrube wird dabei das Kabel von seiner Kabelspule kontinuierlich dem Kabelzug folgend abgespult (Abspulplatz) und von der nächstgelegenen Muffengrube (Windenplatz) in die Kabelschutzrohranlage eingezogen.

Der Kabelzug erfolgt mittels eines Kabelzugerätes vom Windenplatz aus. Das Einzelkabel wird dafür vom Spulenplatz aus in die Kabelschutzrohranlage eingeführt. Dazu wird i. d. R. zunächst ein Kunststoffseil in das Kabelschutzrohr eingeblasen. Danach wird mit Hilfe des Kunststoffseils das eigentliche Kabelzugseil eingezogen. Das endgültige Kabel wird abschließend mit Hilfe des Zugseils unter kontinuierlicher Zugkraftüberwachung eingezogen.

Sobald in einer Muffengrube der Kabelzug in beide Richtungen der Trasse abgeschlossen ist, kann mit der Herstellung der Muffe (Muffenmontage) begonnen werden. Vor dem Beginn der Herstellung der Muffe werden die für diese Arbeiten erforderlichen Bereiche der Muffengrube witterungsbeständig abgedeckt. Hierzu werden herstellerabhängig z. B. Zelte oder Montagecontainer eingesetzt. Diese werden auf einem befestigten Sohlbereich installiert. Nach Abschluss der Arbeiten an den Muffen werden die temporären Schutzeinrichtungen abgebaut. Die Muffen werden im Zuge der Rückverfüllung der Muffengruben ebenso wie die Erdkabel gemeinsam mit den Erdkabeln im Kabelgraben abgelegt und mit dem Bettungsmaterial sowie dem Aushubmaterial überdeckt.

Die zur Durchführung des Kabelzugs und zur Muffenmontage benötigten Geräte und Arbeitsmittel (Kabelspulen, Kabelzugeräte, Mobilkrane, Container etc.) werden i. d. R. über für Schwerlastverkehr geeignete, gegebenenfalls für diesen Zweck ausgebaute oder hergestellte

Projekt / Vorhaben: <b>Do1Win4 und Leerrohranlage BorWin4 – LA Nord</b>	
<b>Anlage 1:</b> Erläuterungsbericht	Rev. 02

Verkehrswege und Zuwegungen transportiert. Die Abmessungen sind abhängig vom Durchmesser der Kabelspulen und den Kabellängen sowie den zum Einsatz kommenden Fahrzeugen.

Für das Abspulen des Kabels ist es notwendig, dass der Kabeltransporter den Abspulstandort entweder vollständig umfahren kann, eine Rückwärtsfahrt möglich ist oder ein Einziehen von einer naheliegenden Straße möglich ist (Beizug). Die Abmessungen eines Spulenplatzes, der vollständig umfahren werden kann, betragen voraussichtlich etwa 80 m x 70 m. Der Platzbedarf für einen Standort, bei dem eine Rückwärtsfahrt oder bei dem ein Einzug von der Straße aus möglich ist, ist z. T. deutlich geringer. An einem Windenplatz ist der Platzbedarf ebenfalls deutlich geringer, da hier neben der Winde nur kleinere Baustelleneinrichtungsgegenstände untergebracht werden müssen. Um den Flächenbedarf für die Muffenstandorte zu reduzieren, wurde bereits zum jetzigen Zeitpunkt der Planung eine Festlegung getroffen, welcher Muffenstandort zum Abspulstandort und welcher zum Windenplatz ausgebaut wird. Zudem wurde die Planung dahingehend optimiert, dass die Rückwärtsfahrt oder der Einzug von der Straße (Beizug) priorisiert werden, um die Flächeninanspruchnahme möglichst gering zu halten.

### **Erforderliche Maschinen, Fahrzeuge und Geräte für den Kabelzug**

Der Transport der Kabelspulen erfolgt mittels Schwerlasttransportern zu den jeweiligen Spulenplätzen. Die Abmessungen können typ- und herstellerabhängig variieren. Die Länge der Fahrzeuge beträgt i. d. R. etwa 30 m bis 36 m, die Breite der eigentlichen Auflieger beträgt inkl. Kabelspule bis zu ca. 4,20 m. Die Kabelspulen werden zur Durchführung des Kabelzuges entweder an den Spulenplätzen (siehe Abbildung 15) mittels eines Mobilkrans auf Abspulböcke versetzt oder unmittelbar von speziell für diesen Einsatz konzipierten Aufliegern abgespult.



Abbildung 15: Beispiel für den Kabelzug am Spulenplatz, Quelle: Amprion GmbH


Als Zuggeräte kommen Seilwinden als Anhängerseilwinde oder aber als, auf einem Raupenfahrwerk montiert, selbstfahrende Seilwinde an den Windenplätzen zum Einsatz (siehe Abbildung 16).



Abbildung 16: Beispiel für ein Kabelzuggerät auf selbstfahrendem Raupenfahrwerk, Quelle: Amprion GmbH

Zur Vermeidung der Überschreitung der zulässigen Kabelzugkräfte und zur Reduzierung der Zugkräfte können erforderlichenfalls Kabelschubgeräte innerhalb der ausgewiesenen Arbeitsflächen zum Einsatz kommen.

Nach den Kabelzugarbeiten und der Fertigstellung der Muffen- und Endverschlussmontagen, erfolgt die Verfüllung der jeweiligen Baugruben analog zur Verfüllung der Gräben. Hierbei ist

Projekt / Vorhaben: <b>DoIWin4 und Leerrohranlage BorWin4 – LA Nord</b>	
<b>Anlage 1:</b> Erläuterungsbericht	Rev. 02

zu beachten, dass die an den Muffenstandorten installierten Schächte bis zur Inbetriebnahmeprüfung (siehe Kapitel 9.2.10) zugänglich sein müssen. Daher werden die mit einem S-Schacht versehenen Muffenstandorte nur teilverfüllt. Die endgültige Verfüllung erfolgt an diesen Standorten erst nach Abschluss der Inbetriebnahmeprüfungen. Die Muffenstandorte mit einem L-Schacht können dagegen direkt vollständig verfüllt werden, da L-Schächte aufgrund ihrer Ausbildung bis an die Geländeoberkante sowieso dauerhaft zugänglich bleiben (siehe Kapitel 9.1.3).

### 9.2.10 Hochspannungstest bzw. Inbetriebnahmeprüfung


Nach Herstellung der Erdkabelanlagen und vor Inbetriebnahme müssen ca. alle 40 km Flächen für die Durchführung der abschnittsweise erforderlichen Hochspannungsprüfung der Erdkabelanlagen temporär hergerichtet werden. Diese Flächen dienen im Wesentlichen zur Aufnahme der dazu notwendigen Prüf- und Messtechnik und den dafür benötigten Mannschaftseinrichtungen. Die Flächen und ggf. notwendigen Zuwegungen werden wie die Baustelleneinrichtungsf lächen zur Herstellung der Erdkabelanlagen hergestellt und so weit wie möglich im Bereich ohnehin in Anspruch genommener Flächen angeordnet. Die Größe der Flächen wird ca. 50 m x 50 m betragen und ist für Schwerlastverkehr und Autokranbetrieb auszulegen.

### 9.2.11 Rekultivierung

Die Rekultivierung, insbesondere der landwirtschaftlichen Nutzflächen, findet i. d. R. unmittelbar nach Beendigung der vorangegangenen Arbeitsschritte (siehe Kapitel 9.2.1) und unter Aufsicht der bodenkundlichen Baubegleitung statt (siehe Bodenschutzkonzept, Anlage 12). Dabei werden die entsprechenden Rekultivierungsmaßnahmen fortlaufend dokumentiert. Mit Maßnahmen zur Stabilisierung und Restrukturierung der Böden sowie einer unterstützenden Folgebewirtschaftung nach erfolgter Rekultivierung kann i. d. R. zeitnah die ursprüngliche Bodenfruchtbarkeit, Befahrbarkeit sowie Ertragsfähigkeit wiederhergestellt werden.

### 9.2.12 Qualitätskontrolle der Bauausführung

Die Bauausführung der Baustelle wird sowohl durch Eigenpersonal als auch durch beauftragte Fachfirmen überwacht und kontrolliert. Hierbei im Fokus stehen insbesondere die Einhaltung der Planung (inkl. entsprechender Vorschriften, Normen und Bestimmungen), die Beachtung

Projekt / Vorhaben: <b>DoIWin4 und Leerrohranlage BorWin4 – LA Nord</b>	
<b>Anlage 1:</b> Erläuterungsbericht	Rev. 02

der im Zuge des Planfeststellungsbeschlusses ergehenden Auflagen und Nebenbestimmungen sowie die Einhaltung privatrechtlicher Vereinbarungen.

Für die fertiggestellte Baumaßnahme wird ein Übergabeprotokoll erstellt, in dem von der ausführenden Firma testiert wird, dass die gesamte Baumaßnahme fachgerecht und entsprechend den relevanten Vorschriften, Normen und Bestimmungen durchgeführt worden ist. Dies gilt sowohl für die Herstellungsphase 1 als auch für die Herstellungsphase 2. Nach Fertigstellung der Kabelanlagen erfolgen zur Qualitätskontrolle die Hochspannungstests und Inbetriebnahmeprüfungen (siehe Kapitel 9.2.10).

Bereits die Planung der Baumaßnahmen erfolgte unter Einbeziehung eines Bodenkundlers gemäß DIN 19639.


In die Überwachung der Bauausführung wird sowohl eine bodenkundliche als auch eine ökologische Baubegleitung eingebunden.

### 9.3 Sicherungs- und Schutzmaßnahmen beim Bau und Betrieb der Kabeltrasse

Der Bau und Betrieb der Kabeltrasse bedingt Arbeitsbereiche mit höchstem Unfallrisiko. Besondere Gefahrensituationen ergeben sich aus den Witterungseinflüssen, den sich ständig ändernden Verhältnissen einer Wanderbaustelle und insbesondere daraus, dass die Beschäftigten mehrerer Fachfirmen gleichzeitig oder nacheinander tätig sind. Besonderes Augenmerk wird daher auf die Baustellensicherung, den Baustellenverkehr, vorhandene Anlagen im Baustellenbereich, die Sicherung von Leitungsgräben und Baugruben, den Betrieb von Baumaschinen und Geräten, die Gefahren durch elektrischen Strom und den Umgang mit Gefahrstoffen gelegt.

Bei den jeweils zur Anwendung kommenden Sicherheitsbestimmungen ist zu unterscheiden zwischen der Bauphase (Herstellungsphasen) und der Betriebsphase (Arbeiten an bestehenden Leitungen).

Neben dem staatlichen Arbeitsschutzrecht wird die Beachtung des autonomen Rechts der Unfallversicherungsträger (beispielsweise Unfallverhütungsvorschriften [DGUV-Vorschriften]) sowie einschlägiger Normen und Amprion-spezifischer Anforderungen (wie beispielsweise Zusatzbedingungen, arbeitsbereichsbezogene Betriebsanweisungen) sichergestellt.

Projekt / Vorhaben: <b>DoIWin4 und Leerrohranlage BorWin4 – LA Nord</b>	
<b>Anlage 1:</b> Erläuterungsbericht	Rev. 02

Während der Arbeiten werden der Öffentlichkeit zugängliche Baustellen gegen Betreten gesichert. Bei Straßensperrungen werden die hierzu erforderlichen Sicherungsmaßnahmen in Absprache mit dem Straßenbaulasträger durchgeführt.

Grundsätzlich wird jedes Leitungsbauvorhaben an den Anforderungen der Baustellenverordnung (BaustellV) gespiegelt und daraus die entsprechenden Maßnahmen abgeleitet.

Für jede Baustelle, bei der die voraussichtliche Dauer der Arbeiten mehr als 30 Arbeitstage beträgt und auf der mehr als 20 Beschäftigte gleichzeitig tätig werden, oder der Umfang der Arbeiten voraussichtlich 500 Personentage überschreitet, wird der zuständigen Behörde für den Arbeitsschutz spätestens zwei Wochen vor Einrichtung der Baustelle eine Vorankündigung übermittelt und in den Baulagern sichtbar ausgehängt sowie bei erheblichen Änderungen angepasst.

Ist für eine Baustelle, auf der Beschäftigte mehrerer Arbeitgeber tätig werden, eine Vorankündigung zu übermitteln, oder werden auf einer Baustelle, auf der Beschäftigte mehrerer Arbeitgeber tätig werden, besonders gefährliche Arbeiten ausgeführt, so wird dafür Sorge getragen, dass vor Einrichtung der Baustelle ein Sicherheits- und Gesundheitsschutzplan erstellt wird.

Für Baustellen, auf denen Beschäftigte mehrerer Arbeitgeber tätig werden, wird ein oder mehrere geeignete(r) Koordinator(en) bestellt.

Um die technische Sicherheit der Leitung im Betrieb zu gewährleisten, wird deren Verlauf durch Schilderpfähle gekennzeichnet. Die Schilderpfähle haben oberhalb des Geländes eine Höhe von ca. 1,50 m - 2,00 m und werden dauerhaft im Boden verankert. Am oberen Ende der Schilderpfähle werden i. d. R. rechteckige weiße Schilder angebracht. Die Schilder sind mit wesentlichen Informationen, wie z. B. Spannungsebene und Leitungsnummer, versehen.

Bei der Verlegung der Kabelschutzrohre in der offenen Bauweise werden Schutz-/Warnabdeckungen verlegt (siehe Kapitel 9.2.6). Durch diese Komponenten besteht ein zusätzlicher visueller und mechanischer Schutz der Kabel, der bei Arbeiten in Trassennähe die Möglichkeit eines ungewollten Kontakts mit den Kabeln verringert.

Die dauerhaft zugänglichen L-Schächte an den Erdungsmuffenstandorten (siehe Kapitel 9.1.3) werden zudem i. d. R. mit einem Anfahrerschutz aus Metallrohren versehen.



## 10 Allgemeine Angaben zur baulichen Gestaltung der Kabel- Kabel-Übergabestation Emden-Widdelswehr

Aufgrund der Länge ihrer beiden Erdkabelanlagen stellen die Offshore-NAS DoIWin4 und BorWin4 hohe Anforderungen an die Durchführung der Gleichspannungsinbetriebnahmeprüfungen und an die Lokalisierung von möglichen Isolationsfehlern auf der Kabelstrecke während des Betriebes. Eine KKÜS (siehe Abbildung 17) ermöglicht es, diese Anforderungen auf einen technisch sinnvoll realisierbaren Umfang zu begrenzen. DoIWin4 und BorWin4 erhalten aus diesem Grund eine gemeinsame KKÜS in der Gemarkung Emden-Widdelswehr. Das betreffende Flurstück (Flur 9, Flurstück 18/3) befindet sich im Eigentum von Amprion.

Durch diese gemeinsame KKÜS werden die beiden Kabelsysteme in jeweils zwei Abschnitte, einen nördlichen und einen südlichen, unterteilt. Bei der Standortsuche für die KKÜS Emden-Widdelswehr sind neben der grundsätzlichen Grundstücksverfügbarkeit und der Lage der KKÜS auf der Trasse der Energiekabel verschiedene raumordnerische, technische und umweltfachliche Kriterien berücksichtigt worden.

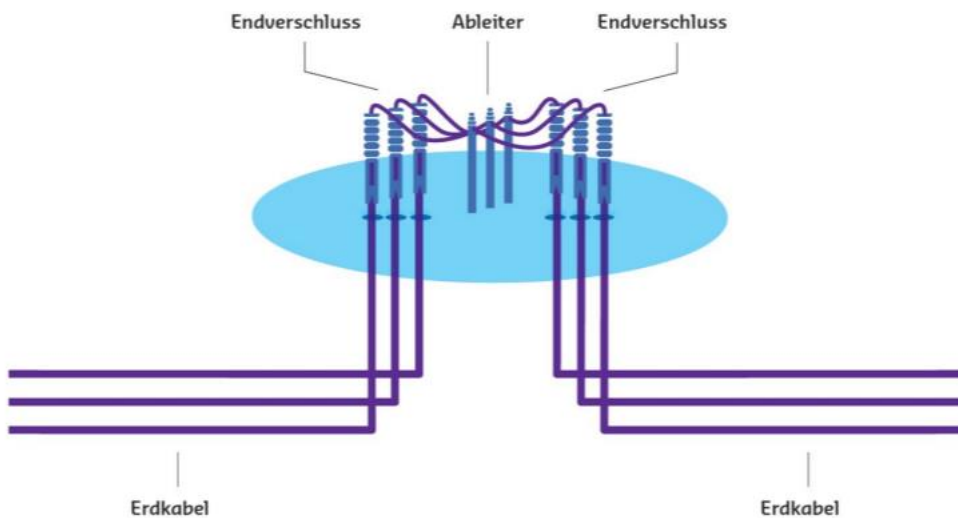



Abbildung 17: Vereinfachte Darstellung einer KKÜS für ein Kabelsystem mit drei Leitern, Quelle: Amprion GmbH

In der KKÜS werden die Erdkabel des jeweils nördlichen und südlichen Abschnittes über Kabelendverschlüsse aus dem Erdreich herausgeführt und miteinander verbunden. Die Endverschlüsse bieten eine zusätzliche Zugangsmöglichkeit zur Erdkabelanlage, um im Fehlerfall Messungen zur Fehlerlokalisierung ohne erneuten Eingriff in den Boden durchführen zu können und die Fehlersuche zu beschleunigen. Neben den Endverschlüssen werden weitere

Projekt / Vorhaben: <b>DoIWin4 und Leerrohranlage BorWin4 – LA Nord</b>	
<b>Anlage 1:</b> Erläuterungsbericht	Rev. 02

Komponenten, wie z. B. Überspannungsableiter zum Schutz der Kabel vor Überspannungen, eingesetzt.


Die KKÜS Emden-Widdelswehr wird als Freiluftanlage konzipiert und sieht zur Reduzierung des Flächenbedarfes keine Verschaltung zwischen den Kabelsystemen vor. Somit sind auch keine aufwändigen Schaltfelder mit Leistungs-, Trenn- oder Erdschalter notwendig. Eine einfache manuelle Trennstelle und manuelle Erdungsvorrichtungen sind ausreichend, um das Kabelsystem an der KKÜS z. B. für die jeweilige Inbetriebnahmeprüfung zu unterbrechen.

Die +/- 320 kV-KKÜS gilt als elektrische Betriebsstätte und wird mit zwei oberirdischen Stahlkonstruktionen mit einer Höhe von ca. 14 m geplant (ausgenommen sind die Blitzschutzmaste mit größerer Höhe). Neben diesen Stahlkonstruktionen für Überspannungsableiter, Wandler und Kabelendverschlüsse sind für die KKÜS ein Betriebsgebäude und Lager sowie ein unterirdischer Löschwasserbehälter erforderlich. Die Anlage wird durch eine ca. 4 m breite, dauerhaft gesicherte und befestigte Betriebszufahrt erschlossen. Zur inneren Erschließung erhält die Anlage ebenfalls Betriebswege. Zusätzlich wird die Fläche der Anlage eingefriedet.

Die gesamte KKÜS hat eine Breite von ca. 100 m und eine Länge von ca. 60 m. Auf dem Gelände der KKÜS wird weiterhin ein Betriebsgebäude vorgesehen. Der Flächenbedarf der zu errichtenden KKÜS liegt bei ca. 6.000 m<sup>2</sup>, die versiegelte Fläche nimmt davon ca. 2.300 m<sup>2</sup> in Anspruch (z. B. Fundamente, Gebäude, Löschwasserbehälter sowie Betriebswege und Zuwegung). Ein detailliertes Planwerk ist in Anlage 3.4. enthalten. Für die standsichere Errichtung der KKÜS ist ein Geländeauf- bzw. abtrag i. v. H. rd. 8.280 m<sup>3</sup> notwendig (siehe Kapitel 10.2.2).

Die erforderlichen Bauantragsunterlagen gem. NBauO für die im Rahmen dieser Planfeststellungsunterlage beantragte KKÜS Emden-Widdelswehr (Amprion-Stations-Nr. 01475, Bauwerksnummer 6) sind in der Anlage 3.4 enthalten.

Sollten in der Bauausführung Abweichungen von den Planungsannahmen, die in den Bauantragsunterlagen (Anlage 3.4) zugrunde gelegt wurden, festzustellen sein oder eine Anpassung der Planung erforderlich werden, wird sich die Vorhabenträgerin dazu rechtzeitig mit den jeweils zuständigen Behörden abstimmen.

Projekt / Vorhaben: <b>DoiWin4 und Leerrohranlage BorWin4 – LA Nord</b>	
<b>Anlage 1:</b> Erläuterungsbericht	Rev. 02

## 10.1 Technische Komponenten

Nachfolgend werden die Komponenten der KKÜS Emden-Widdelswehr zusammenfassend beschrieben. Weitere Angaben und Pläne können insb. der Anlage 3.4 entnommen werden. Folgende Komponenten werden für die KKÜS benötigt:

- Reservebögen (Omega-Bögen),
- Kabelendverschlüsse,
- Wandler und Überspannungsableiter,
- Betriebsgebäude, Lager und Löschwasserbehälter,
- Fundamente,
- Nachrichtentechnische Anbindung,
- Zaun sowie
- Betriebswege und dauerhafte Zufahrt.


Dauerhafte Flächeninanspruchnahmen bzw. -sicherungen der KKÜS sind im Lage- und Rechtserwerbsplanwerk der Anlage 4.2 sowie im Rechtserwerbsverzeichnis der Anlage 9 enthalten.

### 10.1.1 Reservebögen

Unmittelbar nördlich und südlich der eigentlichen KKÜS werden die Energiekabel unterirdisch in Bögen geführt. Im Falle eines Kabelfehlers oder eines Fehlers am Endverschluss eines Kabels in der KKÜS kann der entsprechende Kabelbogen freigelegt und „gerade gezogen“ werden, sodass eine Reservelänge entsteht, die bei Behebung des Fehlers genutzt werden kann. Dies vermeidet umfangreiche Tiefbauarbeiten an der Erdkabelanlage sowie das Einfügen einer Muffe mit einem neuen Energiekabel in solchen Fehlerfällen. Die Reservebögen liegen unterirdisch außerhalb der Anlageneinfriedung und sind in den Lage- und Rechtserwerbsplänen / Bauwerksplänen der Anlagen 4.2 und 4.3 enthalten.

### 10.1.2 Endverschlüsse

Zum Anschluss der Energiekabel an die KKÜS sind die Enden der Energiekabel mit Endverschlüssen zu versehen. Die Endverschlüsse ermöglichen die Beherrschung der Spannung beim Übergang vom feststoffisolierten Kabel auf Freilufttechnik. Des Weiteren bieten die End-

Projekt / Vorhaben: <b>DoiWin4 und Leerrohranlage BorWin4 – LA Nord</b>	
<b>Anlage 1:</b> Erläuterungsbericht	Rev. 02

verschlüsse eine zusätzliche Zugangsmöglichkeit zur Erdkabelanlage, um im Fehlerfall Messungen zur Fehlerlokalisierung ohne erneuten Eingriff in den Boden durchführen zu können und die Fehlersuche zu beschleunigen.

### 10.1.3 Wandler und Überspannungsableiter

Wandler transformieren das Primärsignal (Strom oder Spannung) in ein Sekundärsignal, das technisch weiterverarbeitet werden kann. Sie werden dort eingesetzt, wo eine Messgröße nicht direkt übertragen oder verarbeitet werden kann.

Überspannungsableiter (siehe Abbildung 18) dienen dem Zweck, elektrische Baugruppen vor unzulässigen Überspannungen (z. B. bei Gewittern) zu schützen. Der Überspannungsableiter besteht aus Isolatoren sowie aus einem Koronaring, der zur Steuerung der elektrischen Feldstärke verwendet wird.

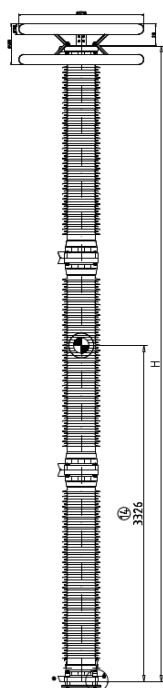



Abbildung 18: Schema eines Überspannungsableiters (die spätere Ausführung kann von der Abbildung im Detail abweichen), Quelle: Siemens AG

### 10.1.4 Betriebsgebäude, Lager und Löschwasserbehälter

Auf dem Gelände der KKÜS wird für den Betrieb und die Wartung der Anlagen ein Betriebsgebäude mit einer Gebäudefläche von ca. 230 m<sup>2</sup> und einer Höhe von ca. 6 m errichtet. Dieses Gebäude dient u. a. zur Unterbringung der Schutz-, Steuerungs- und Nachrichtentechnik. Des

Projekt / Vorhaben: <b>DoIWin4 und Leerrohranlage BorWin4 – LA Nord</b>	
<b>Anlage 1:</b> Erläuterungsbericht	Rev. 02

Weiteren wird ein Lager (z. B. für Erdungsstangen) mit einer Fläche von ca. 25 m<sup>2</sup> und einer Höhe von ca. 3,5 m errichtet.

Das Niederschlagswasser, das auf den Dachflächen aufgefangen wird, wird mittels Speier zur Versickerung gebracht. Das Gebäude ist in den Bauantragsunterlagen in Anlage 3.4 detailliert dargestellt. Es erhält keine dauerhafte Außenbeleuchtung.

Das KKÜS Gelände erhält einen ausreichend dimensionierten Löschwasserbehälter sowie eine entsprechende Fläche für die Feuerwehr.


### 10.1.5 Fundamente

Einzelne Betriebsmittel der KKÜS werden auf Fundamenten errichtet. Dazu zählen Stahlkonstruktionen und Überspannungsableiter, die in der Regel mittels Blockfundamenten gegründet werden. Gebäude und Lager werden in der Regel mit Flächengründungen und Streifenfundamenten gegründet. Die dabei stets einzuhaltende frostsichere Gründungstiefe beträgt bei allen Fundamenten mindestens 0,8 m. Im Fall nicht ausreichender Tragfähigkeit des Untergrundes oder ungünstiger hydrologischer Bedingungen können deutlich größere Gründungstiefen oder Pfahlgründungen zum Einsatz kommen. Zur Herstellung von Pfahlgründungen ist durch den Einsatz von Rammgeräten im Bereich der KKÜS Emden-Widdelswehr mit Erschütterungen zu rechnen.

Die Fundamente, die im Zuge der Errichtung der KKÜS Emden-Widdelswehr benötigt werden, sind in den Lageplänen der Anlage 3.4 verzeichnet.

### 10.1.6 LWL-Nebenachse

Die nachrichtentechnischen Systeme der Offshore-NAS DoIWin4 und BorWin4 werden aus dem Betriebsgebäude der KKÜS heraus und voneinander unabhängig mit dem im Westen des KKÜS-Standorts liegenden Konverter Emden-Petkum des Amprion-Projekts A-Nord verbunden. Dies erfolgt insb. aus Redundanzgründen und damit zur Erhöhung der Betriebssicherheit der beiden Systeme. Hierzu entstehen zwei LWL-Verbindungen aus je drei DA 50 Kabelschutzrohren mit einer Überdeckung von etwa 1,60 m, in die entsprechende LWL-Kabel eingebracht werden. Die Lage- und Rechtserwerbspläne / Bauwerksplänen der Anlagen 4.2. und 4.3 enthalten die entsprechenden Trassenführungen und die dauerhaften sowie temporären Flächeninanspruchnahmen dieser LWL-Nebenachse. Sie ist Teil des Bauwerks KKÜS Emden-Widdelswehr.

Projekt / Vorhaben: <b>DoIWin4 und Leerrohranlage BorWin4 – LA Nord</b>	
<b>Anlage 1:</b> Erläuterungsbericht	Rev. 02

### 10.1.7 Zaun

Die gesamte Anlage wird nach Fertigstellung mit einem Stabgitterzaun gem. den VDE 0101 Bestimmungen eingefriedet. Somit ist die KKÜS eine abgeschlossene Betriebsstätte, die ausschließlich dem Betrieb elektrischer Anlagen dient. Die Höhe des dauerhaft abgeschlossenen Zauns beträgt ca. 2,0 m. Der Zaun dient somit als Schutz vor einem unbefugten Betreten der elektrischen Betriebsstätte. Ein Warnschild mit Zusatzschild wird an den Zaunelementen befestigt. Detaillierte Angaben zur Einfriedung sind in den Bauantragsunterlagen in Anlage 3.4.2 enthalten. Das Gelände der KKÜS wird nicht dauerhaft beleuchtet.

### 10.1.8 Betriebswege und dauerhafte Zufahrt

Betriebswege innerhalb der Anlage dienen der Erreichbarkeit des Gebäudes, des Lagers und der weiteren Komponenten mit Fahrzeugen zum Betrieb und zur Wartung der Anlage. Zur Erreichbarkeit der Anlage werden die Betriebswege an das öffentliche Wegenetz angebunden. Hierzu erhält die Anlage eine ca. 4 m breite, dauerhaft gesicherte und befestigte Zufahrt vom im Westen des Standortes liegenden Eiskeweg. Betriebswege und Zufahrt sind dem Planwerk der Anlage 3.4 sowie den Lage- und Rechtserwerbsplänen / Bauwerksplänen der Anlage 4.2 zu entnehmen. Das anfallende Niederschlagswasser auf den Betriebswegen und Zufahrten soll über ein Gefälle abgeleitet und versickert werden.


## 10.2 Allgemeine Bauausführung

Nachfolgend wird die Errichtung der KKÜS Emden-Widdelswehr zusammenfassend beschrieben. Weitere Angaben und Pläne können insb. der Anlage 3.4 entnommen werden.

Temporäre Flächeninanspruchnahmen aus der Bauausführung sind in den Lage- und Rechtserwerbsplänen / Bauwerksplänen der Anlagen 4.2 und 4.3 sowie im Rechtserwerbsverzeichnis der Anlage 9 enthalten.

### 10.2.1 Arbeitsflächen

Für den Bau der KKÜS werden die Arbeitsflächen abgesteckt und eingezäunt. Diese Fläche wird insb. zur Errichtung, zur Lagerung des Oberbodens sowie des Fundamentaushubs und diverser Materialien und Maschinen sowie für Büro- und Sanitärcontainer benötigt. Der Gesamtbedarf der temporären Flächeninanspruchnahme der Arbeitsflächen ist den Lage- und

Projekt / Vorhaben: <b>DoiWin4 und Leerrohranlage BorWin4 – LA Nord</b>	
<b>Anlage 1:</b> Erläuterungsbericht	Rev. 02

Rechtserwerbsplänen / Bauwerksplänen in Anlagen 4.2 und 4.3 zu entnehmen. Nach Nutzung der Arbeitsflächen werden diese wieder zurückgebaut.

## 10.2.2 Bauliche Umsetzung

Als Vorbereitung für die Bauarbeiten zur Herstellung der KKÜS sowie einem Teilbereich der Zuwegung ist ein Geländeausgleich des Baufeldes erforderlich. Um das geplante Höhenniveau zu erreichen, werden innerhalb des Baufeldes sowohl ein Geländeauftrag von bis zu ca. 1,60 m und ein Geländeabtrag von bis zu ca. 0,20 m erforderlich. Das Material des Geländeauftrags ist ein Sand-/Kies-Gemisch.

Für den Geländeausgleich wird zunächst der Oberboden um ca. 0,30 m abgetragen und gemäß den Anforderungen des Bodenschutzkonzeptes zwischengelagert. Im Anschluss daran erfolgen Geländeauftrag bzw. -abtrag bis zu einer Höhe von ca. 0,30 m unter der neuen Geländeoberkante.


Anschließend werden die benötigten Fundamente, Gebäude und Betriebswege hergestellt. Die Stahlkonstruktionen werden aus modularen, vormontierten Einzelteilen vor Ort zusammengebaut und auf den Fundamenten errichtet. Nachdem auch die Komponenten für die Erdkabel montiert sind, werden die Energiekabel aus dem Boden kommend an die Endverschlüsse montiert. Es wird mit einer Bauzeit der KKÜS von rd. 36 Monaten gerechnet. Für die Kabelinstallation wird die KKÜS als Windenplatz gem. Kapitel 9.2.9 verwendet.

Nach Abschluss der Arbeiten wird die Oberfläche mit dem gelagerten Oberboden mit einer Stärke von ca. 0,30 m angedeckt, um so das geplante Höhenniveau zu erreichen. Die Volumenbilanz des Geländeauf- bzw. -abtrags beträgt rd. 8.280 m<sup>3</sup>.

Die notwendige bauzeitliche Wasserhaltung ist Teil des Entwässerungskonzeptes (Anlage 11).


## 10.3 Sicherungs- und Schutzmaßnahmen beim Bau und Betrieb

Zur Sicherung des Betriebs und zum Schutz beim Anlagenbau wird zunächst der Anlagenzaun nach der DIN VDE 0101 „Errichtung von Starkstromanlagen mit einer Nennspannung über 1 kV“ errichtet. Dementsprechend wird der Anlagenzaun als Stabgitterzaun mit einer Höhe von ca. 2,0 m errichtet. Nach außen wird der Anlagenzaun mit einer Beschilderung bzw. Kennzeichnung nach Norm (Hochspannung) versehen. Die gleichen Sicherungs- und Schutzmaßnahmen gelten beim Betrieb der Anlage. Hinzu kommen hier die Vorschriften nach der DIN

Projekt / Vorhaben: <b>DoWin4 und Leerrohranlage BorWin4 – LA Nord</b>	
<b>Anlage 1:</b> Erläuterungsbericht	Rev. 02

VDE 0105 „Betrieb von Starkstromanlagen“. Demnach ist die Anlage eine abgeschlossene elektrische Betriebsstätte, die ausschließlich dem Betrieb elektrischer Anlagen dient und deshalb dauernd unter Verschluss gehalten wird. Zu allen Zeiten gelten die Vorschriften nach der DGUV.



Projekt / Vorhaben: <b>DoIWin4 und Leerrohranlage BorWin4 – LA Nord</b>	
<b>Anlage 1:</b> Erläuterungsbericht	Rev. 02

## 11 Allgemeine Angaben zur baulichen Gestaltung der Repeaterstation Hilgenriedersiel


Amprion betreibt ein eigenes und unabhängiges Nachrichtennetz zur Durchführung und Unterstützung zahlreicher Prozesse des Netzbetriebes und der Systemführung. Durch die spezifische Ausprägung dieser Infrastruktur wird eine hohe Verfügbarkeit und Sicherheit der Daten- und Kommunikationsverbindungen gewährleistet. Darüber hinaus werden auch Kapazitäten für Büro- und Sprachkommunikation im Verwaltungsumfeld zur Verfügung gestellt. Dieses Nachrichtennetz besteht gerade dort, wo Daten über weite Strecken übertragen werden müssen, aus Lichtwellenleitern. Die Übertragung von optischen Signalen durch diese Lichtwellenleiter ist mit der von der Amprion verwendeten Technologie bis zu Streckenlängen von ungefähr 80 - 90 km möglich. Bei größeren Distanzen wird die in den Lichtwellenleitern auftretende Dämpfung der Signale zu groß, sodass eine erneute Aufbereitung des optischen Signals erfolgen muss. Bei Amprion wird diese Aufgabe in Nachrichtentechnik-Verstärkerstationen (engl.: Repeaterstation) durchgeführt.

Die optischen Signale, die den LA Nord aus dem Norden her erreichen, sind aufgrund der langen Offshore-Übertragungstrecken bereits derart gedämpft, dass sie möglichst nach nur einer kurzen Strecke an Land bereits aufbereitet werden müssen. Daher wird unmittelbar im Bereich der Stationierung SLN00\_0+000 die Repeaterstation Hilgenriedersiel errichtet. Diese wird an der Bestandsstraße Hilgenriedersiel (K 213) in der Gemeinde Hagermarsch positioniert, sodass sie außerhalb von Bewirtschaftungseinheiten liegt und über die vorhandene Weginfrastruktur erreicht werden kann.

Die Repeaterstation Hilgenriedersiel dient zusätzlich als Schnittstelle zu den angeschlossenen OWP-Betreibern, welchen an diesem Standort nachrichtentechnische Signale der OWP übergeben werden.

Die erforderlichen Bauantragsunterlagen gem. NBauO für die im Rahmen dieser Planfeststellungsunterlage beantragte Repeaterstation Hilgenriedersiel (Amprion-Stations-Nr. 08867, Bauwerksnummer 3) sind in der Anlage 3.3 enthalten.

Sollten in der Bauausführung Abweichungen von den Planungsannahmen, die in den Bauantragsunterlagen (Anlage 3.3) zugrunde gelegt wurden, festzustellen sein oder eine Anpassung der Planung erforderlich werden, wird sich die Vorhabenträgerin dazu rechtzeitig mit den jeweils zuständigen Behörden abstimmen.

Projekt / Vorhaben: <b>DoIWin4 und Leerrohranlage BorWin4 – LA Nord</b>	
<b>Anlage 1:</b> Erläuterungsbericht	Rev. 02

## 11.1 Technische Komponenten

Nachfolgend werden die Komponenten der Repeaterstation Hilgenriedersiel zusammenfassend beschrieben. Weitere Angaben und Pläne können insb. der Anlage 3.3 entnommen werden. Folgende Komponenten werden für die Repeaterstation benötigt:

- Gebäude (Bauwerksnummer 3) sowie
- LWL-Nebenachsen (Bauwerksnummern 4 und 5).

Dauerhafte Flächeninanspruchnahmen bzw. -sicherungen der Repeaterstation sind in den Lage- und Rechtserwerbsplänen / Bauwerksplänen der Anlagen 4.2 und 4.3 sowie im Rechtserwerbsverzeichnis der Anlage 9 enthalten.

### 11.1.1 Gebäude


Alle notwendigen Betriebsmittel der Repeaterstation werden in einem Gebäude aufgestellt. Innerhalb dieses Gebäudes befinden sich Schaltschränke der Nachrichtentechnik mit den aktiven und passiven Komponenten wie optischen Signalverstärkern (Booster), Vorverstärkern (Pre-Amplifier) oder Dispersion hemmenden Lichtwellenleitern (DCF - Dispersion Compensating Fiber), die je nach zu überbrückenden Distanzen eingesetzt werden. Zur unterbrechungsfreien Stromversorgung erhält die Repeaterstation eine Batterieanlage.

Das Gebäude hat eine Grundfläche von ca. 110 m<sup>2</sup> und eine Firsthöhe von ca. 5,5 m. Es entsteht in Summe eine versiegelte Fläche von ca. 210 m<sup>2</sup> (inkl. Betriebswege und Zuwegung). Das Niederschlagswasser, das auf den Dachflächen aufgefangen wird, wird mittels Speier zur Versickerung gebracht. Das Gebäude ist in den Bauantragsunterlagen in Anlage 3.3 detailliert dargestellt und trägt die Bauwerksnummer 3. Es erhält keine dauerhafte Außenbeleuchtung.

Das Gebäude wird sich in seiner äußeren Gestaltung an der bereits am Standort existierenden Repeaterstation der TenneT Offshore GmbH orientieren.

### 11.1.2 LWL-Nebenachsen

Da das Gebäude der Repeaterstation Hilgenriedersiel nicht unmittelbar auf der Trasse der Energiekabel liegt, ist es erforderlich dieses mit der Energiekabeltrasse und den dort mitgeführten LWL-Kabeln zu verbinden. Hierzu entstehen die in den Lage- und Rechtserwerbsplänen / Bauwerksplänen der Anlagen 4.2 und 4.3 gezeigten LWL-Nebenachsen zwischen der Übergangsmuffe an der Stationierung SLN00\_0+000 und dem Gebäude der Repeaterstation.

Projekt / Vorhaben: <b>DoIWin4 und Leerrohranlage BorWin4 – LA Nord</b>	
<b>Anlage 1:</b> Erläuterungsbericht	Rev. 02

Die LWL-Nebenachsen tragen die Bauwerksnummern 4 und 5. Die LWL-Kabel werden in DA 50 Kabelschutzrohre eingebracht. Die Kabelschutzrohre werden dabei auf zwei Gräben, die in offener Bauweise hergestellt werden, aufgeteilt und erhalten Warn- und Schutzabdeckungen.

### 11.1.3 Betriebswege und dauerhafte Zuwegung

Das Gebäude der Repeaterstation erhält einen um das Gebäude laufenden Betriebsweg, um die Außentüren des Gebäudes zu erreichen. Der Betriebsweg wird über eine Zuwegung (Fußweg) mit der Bestandsasphaltfläche Parkplatz „Hilgenriedersiel“ / Hilgenriedersiel (K 213) verbunden.

## 11.2 Allgemeine Bauausführung


Nachfolgend wird die Errichtung der Repeaterstation (Gebäude und LWL-Nebenachsen) zusammenfassend beschrieben. Weitere Angaben und Pläne zum Gebäude können insb. der Anlage 3.3 entnommen werden. Die LWL-Nebenachsen sind in den Lage- und Rechtserwerbsplänen / Bauwerksplänen der Anlagen 4.2 und 4.3 enthalten.

### 11.2.1 Arbeitsflächen

Für den Bau der Repeaterstation werden die Arbeitsflächen abgesteckt und ggfls. eingezäunt. Diese Flächen werden insb. zur Errichtung des Gebäudes, der LWL-Nebenachsen, für die Baustraßen, zur Lagerung des Oberbodens und diverser Materialien und Maschinen sowie für Büro- und Sanitärcontainer benötigt. Der Gesamtbedarf der temporären Flächeninanspruchnahme der Arbeitsflächen ist den Lage- und Rechtserwerbsplänen / Bauwerksplänen in Anlagen 4.2 und 4.3 zu entnehmen. Nach Abschluss der Bauarbeiten werden die Flächen wiederhergestellt.

### 11.2.2 Bauliche Umsetzung

Die bauliche Umsetzung der Repeaterstation stellt sich für das Gebäude und die LWL-Nebenachsen wie nachstehend zusammenfassend erläutert dar.

Projekt / Vorhaben: <b>DoIWin4 und Leerrohranlage BorWin4 – LA Nord</b>	
<b>Anlage 1:</b> Erläuterungsbericht	Rev. 02

## Gebäude

Nach dem Abstecken und Einrichten der Arbeitsflächen wird der anstehende Oberboden abgezogen und unter Beachtung des Bodenschutzkonzeptes zwischengelagert. Danach erfolgen die Arbeiten der Gewerke Tiefbau, Rohbau und Ausbau. Es wird mit einer Bauzeit von ca. 12 Monaten gerechnet.


## LWL-Nebenachsen

Nach dem Abstecken und Einrichten der Arbeitsflächen wird der anstehende Oberboden über den beiden LWL-Gräben abgezogen und unter Beachtung des Bodenschutzkonzeptes zwischengelagert. Die Gräben werden ausgehoben und der Aushub parallel zu den Gräben gelagert. Die Kabelschutzrohre der LWL-Kabel werden in einer Sandbettung inkl. Warn- und Schutzabdeckungen in den jeweiligen Gräben eingebracht und die Gräben mit dem Aushubmaterial wiederverfüllt. Es wird mit einer Bauzeit von ca. 3 Monaten gerechnet.

Die notwendige bauzeitliche Wasserhaltung beider Komponenten ist Teil des Entwässerungskonzeptes (Anlage 11).

## 11.3 Sicherungs- und Schutzmaßnahmen beim Bau und Betrieb

Während der Bauzeit wird das Baufeld durch einen mobilen Bauzaun gesichert. Die Details zur Sicherung des Gebäudes während des Betriebes stehen zum aktuellen Stand der Planung noch aus, werden aber den normativen Anforderungen entsprechen.

Projekt / Vorhaben: <b>DoIWin4 und Leerrohranlage BorWin4 – LA Nord</b>	
<b>Anlage 1:</b> Erläuterungsbericht	Rev. 02

## 12 Immissionen und ähnliche Wirkungen


Nach § 50 BImSchG sind bei raumbedeutsamen Planungen und Maßnahmen die für eine bestimmte Nutzung vorgesehenen Flächen einander so zuzuordnen, dass schädliche Umwelteinwirkungen auf die ausschließlich oder überwiegend dem Wohnen dienenden Gebiete sowie auf sonstige schutzbedürftige Gebiete, insbesondere öffentlich genutzte Gebiete, wichtige Verkehrswege, Freizeitgebiete und unter dem Gesichtspunkt des Naturschutzes besonders wertvolle oder besonders empfindliche Gebiete und öffentlich genutzte Gebäude so weit wie möglich vermieden werden. Unabhängig davon ist die Leitung so zu betreiben, dass schädliche Umwelteinwirkungen verhindert werden, die nach dem Stand der Technik vermeidbar sind und nach dem Stand der Technik unvermeidbare schädliche Umwelteinwirkungen auf ein Mindestmaß beschränkt werden (§ 22 Abs. 1 Satz 1 Nr. 1 und Nr. 2 BImSchG).

Durch den Bau und Betrieb der Offshore-NAS DoIWin4 und BorWin4 im LA Nord entstehen bzw. verändern sich unterschiedliche Formen von Immissionen. Hierbei handelt es sich um elektrische und magnetische Felder sowie Geräusche und Wärme.

Die detaillierten Ausführungen zur magnetischen Flussdichte der geplanten Maßnahme befinden sich in Anlage 15.4 der Planfeststellungsunterlagen. Nachfolgend werden die entsprechenden Inhalte zusammenfassend dargelegt.

### 12.1 Elektrische und magnetische Felder

Beim Betrieb von Höchstspannungsleitungen treten elektrische und magnetische Felder auf. Je nach Frequenz von Spannung und Strom handelt es sich um statische und/oder niederfrequente Felder. Sie entstehen in unmittelbarer Nähe von spannungs- bzw. stromführenden Leitern. Die Feldstärken lassen sich messen und berechnen. Sowohl statische als auch niederfrequente elektrische und magnetische Felder, wie sie in der Energieversorgung vorkommen, sind voneinander entkoppelt und werden daher getrennt in quasistationärer Näherung betrachtet. Ebenso sind Niederfrequenzanlagen anderer Betriebsfrequenzen getrennt zu betrachten. Im Fall von Gleichstromleitungen bleibt die Polarität der elektrischen und magnetischen Felder konstant.

Projekt / Vorhaben: <b>DoiWin4 und Leerrohranlage BorWin4 – LA Nord</b>	
<b>Anlage 1:</b> Erläuterungsbericht	Rev. 02

### 12.1.1 Das elektrische Feld von Höchstspannungskabeln

Bei den verwendeten Höchstspannungskabeln werden der stromführende Leiter und das Isoliersystem von einem elektrisch leitfähigen Schirm aus Einzeldrähten und einem durchgängigen Metallmantel aus Aluminium umhüllt. Das elektrische Feld wird durch diesen Aufbau des Kabels vollständig abgeschirmt. Beim Betrieb der Kabelverbindung sind demnach keine elektrischen Felder an der Erdoberfläche nachweisbar.

Die zu betrachtende physikalische Größe ist die elektrische Feldstärke  $E$ . Sie wird in Kilovolt pro Meter (kV/m) angegeben.


### 12.1.2 Das magnetische Feld von Höchstspannungskabeln

Magnetische Felder entstehen bei der Energieübertragung durch den Stromfluss, der durch die Leiter fließt. Das magnetische Feld ist zum Stromfluss proportional. Weiterhin sind die Abstände der Kabel untereinander bestimmend für die Größe des resultierenden magnetischen Feldes, da sich das magnetische Feld der Kabelsysteme und deren Polanordnung durch eine geeignete Legeanordnung insgesamt reduzieren lässt. Diese Parameter wurden bei der Planung der Kabelsysteme berücksichtigt und zur Minderung der magnetischen Felder optimiert (Anlage 15.4).

Die zu betrachtende physikalische Größe ist die magnetische Flussdichte  $B$ . Sie wird in Mikrottesla ( $\mu\text{T}$ ) angegeben.

## 12.2 Gesetzliche Vorgaben und ihre Grundlage

Die Festlegung von Grenzwerten zur Gewährleistung einer hohen Sicherheit der Bevölkerung obliegt dem Gesetzgeber. Zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch elektrische und magnetische Felder hat dieser Anforderungen in der Sechszwanzigsten Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (26. BImSchV) festgesetzt [13]. Die Vorgaben beruhen auf Empfehlungen eines von der Weltgesundheitsorganisation anerkannten wissenschaftlichen Gremiums, der Internationalen Kommission für den Schutz vor nichtionisierender Strahlung (ICNIRP) und spiegeln den aktuellen Stand der Forschung bezüglich möglicher Wirkungen durch Felder auf den Menschen wider [14].

Projekt / Vorhaben: <b>DoiWin4 und Leerrohranlage BorWin4 – LA Nord</b>	
<b>Anlage 1:</b> Erläuterungsbericht	Rev. 02

Die deutsche Strahlenschutzkommission (SSK), ein Expertengremium des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz, hat die internationale Wirkungsforschung zu elektrischen und magnetischen Feldern in ihrer Stellungnahme von September 2001 ausführlich dargestellt [15]. Demnach ist das von der ICNIRP empfohlene Grenzwertkonzept auch nach Meinung der deutschen Strahlenschutzkommission geeignet, den Schutz des Menschen vor elektrischen und magnetischen Feldern sicherzustellen. Entsprechend hat auch der Rat der Europäischen Union in seinen Festlegungen zur Begrenzung der Exposition der Bevölkerung gegenüber Feldern die Werte der ICNIRP übernommen [16].


Die ICNIRP beobachtet kontinuierlich die internationale Forschung auf dem Gebiet der elektrischen und magnetischen Felder und passt im Bedarfsfall ihre Empfehlungen dem neuesten Stand der Erkenntnisse an. Auch die SSK überprüft ihre Einschätzungen regelmäßig – für statische Felder zuletzt 2013 [17]. In der Empfehlung aus 2013 hält die SSK fest: „dass auch nach Bewertung der neueren wissenschaftlichen Literatur durch die bei Hochspannungsgleichstromübertragungsleitungen anzunehmenden magnetischen Gleichfelder keine direkten gesundheitlich relevanten Auswirkungen auf die Allgemeinbevölkerung zu erwarten sind. [...] Elektrische Gleichfelder können nicht in das Körperinnere eindringen und daher dort keine gesundheitlichen Beeinträchtigungen hervorrufen“. Die geltenden Grenzwerte entsprechen somit dem aktuellen Stand der internationalen Forschung in diesem Bereich.

Vor diesem Hintergrund hat auch die Rechtsprechung keinen Grund zur Beanstandung der in der 26. BImSchV festgelegten Grenzwerte gesehen, siehe dazu die Entscheidungen des Bundesverwaltungsgerichts 26.06.2019 (4 A 5/18), vom 14.03.2018 (4 A 5.17), vom 21.01.2016 (4 A 5.14), vom 28.02.2013 (7 VR 13.12), vom 26.09.2013 (4 VR 1/13) und vom 22.07.2010 (7 VR 4.10), des Bundesverfassungsgerichts vom 24.01.2007 (1 BvR 382/05) sowie des Europäischen Gerichtshofs für Menschenrechte vom 03.07.2007 (32015/02, zu Hochfrequenzanlagen).

### 12.3 Einhaltung der Anforderung der 26. BImSchV

Im deutschen Recht sind die geltenden Anforderungen seit dem 16. Dezember 1996 in der 26. BImSchV – zuletzt novelliert am 14. August 2013 – verbindlich festgelegt.

Diese Verordnung ist für Gleichstromanlagen wie Höchstspannungserdkabel anzuwenden. An Orten, die dem dauerhaften oder vorübergehenden Aufenthalt von Personen dienen, gelten

Projekt / Vorhaben: <b>DoIWin4 und Leerrohranlage BorWin4 – LA Nord</b>	
<b>Anlage 1:</b> Erläuterungsbericht	Rev. 02

die in Anhang 1a nach Maßgabe des § 3a der 26. BImSchV aufgeführten Grenzwerte. Die dort festgelegten Grenzwerte sind in nachfolgender Tabelle 4 zusammengefasst.

Tabelle 4: Grenzwerte von 0-Hz-Anlagen

Betriebsfrequenz $f$	Grenzwert für elektrische Feldstärke $E$	Grenzwert für magnetische Flussdichte $B$
0 Hz	–	500 $\mu$ T

Des Weiteren sind nach § 4 Abs. 2 der 26. BImSchV bei Errichtung und wesentlicher Änderung von Gleichstromanlagen die Möglichkeiten auszuschöpfen, die von der jeweiligen Anlage ausgehenden elektrischen und magnetischen Felder nach dem Stand der Technik unter Berücksichtigung von Gegebenheiten im Einwirkungsbereich zu minimieren. Das Nähere regelt die Allgemeine Verwaltungsvorschrift zur Durchführung der Verordnung über elektromagnetische Felder – 26. BImSchV (26. BImSchVVwV) [18].


In der Anlage 15.4 sind die Unterlagen zum Nachweis der Einhaltung der Anforderungen der 26. BImSchV und der 26. BImSchVVwV enthalten. Details der Untersuchungen können der Anlage 15.4. entnommen werden.

Die Untersuchungen berücksichtigen die höchste mögliche betriebliche Anlagenauslastung sowie parallelverlaufende Gleichstromanlagen und nehmen als Verlegetiefe flächendeckend die Mindestüberdeckung an, sodass der Ansatz einer „worst case“-Betrachtung entspricht. Im Einwirkungsbereich der geplanten Gleichstromanlagen DoIWin4 und BorWin4 im LA Nord liegen keine maßgeblichen Immissionsorte gem. den LAI-Hinweisen. Damit erfüllen die geplanten Gleichstromanlagen in diesem Vorhaben die Anforderungen aus § 3a der 26. BImSchV.

Dennoch wurden für jeden technischen Abschnitt in den jeweils geplanten Bauweisen Berechnungen der magnetischen Flussdichte durchgeführt. Das elektrische Feld wird durch den Kabelschirm und das Erdreich vollständig abgeschirmt und ist daher nicht zu betrachten. Die Berechnung erfolgt an Orten zum dauerhaften oder vorübergehenden Aufenthalts von Menschen, im folgenden „Betrachtungsorte“ genannt.

Für die Betrachtungsorte mit der stärksten Exposition wurden Immissionsbetrachtungen in Anlehnung an die „Hinweise zur Durchführung der Verordnung über elektromagnetische Felder“ der Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft für Immissionsschutz (LAI) [19] erstellt. Die Ergebnisse der Feldberechnungen sind in Tabelle 5 zusammengefasst. Die Nachweise finden sich in der




Projekt / Vorhaben: <b>DoWin4 und Leerrohranlage BorWin4 – LA Nord</b>	
<b>Anlage 1:</b> Erläuterungsbericht	Rev. 02

Anlage 15.4. Die Feldwerte an allen anderen Betrachtungsorten für die unterschiedlichen zu betrachtenden Leitungssituationen sind gleich oder geringer.

Tabelle 5: Feldimmissionen an den Betrachtungsorten mit stärkster Exposition (Details und Verortung siehe Anlage 15.4)

Anlage	Magnetisches Feld bei 0 Hz	
	Flussdichte	Grenzwertausschöpfung
15.4 Immissionsbetrachtung 1	55 µT	11,0 %
15.4 Immissionsbetrachtung 2	153 µT	30,6 %
15.4 Immissionsbetrachtung 3	41 µT	8,2 %
15.4 Immissionsbetrachtung 4	54 µT	10,8 %
15.4 Immissionsbetrachtung 5	137 µT	27,4 %
15.4 Immissionsbetrachtung 6	54 µT	10,8 %
15.4 Immissionsbetrachtung 7	149 µT	29,8 %
15.4 Immissionsbetrachtung 8	54 µT	10,8 %
15.4 Immissionsbetrachtung 9	128 µT	25,6 %
15.4 Immissionsbetrachtung 10	54 µT	10,8 %
15.4 Immissionsbetrachtung 11	153 µT	30,6 %
15.4 Immissionsbetrachtung 12	54 µT	10,8 %
15.4 Immissionsbetrachtung 13	152 µT	30,4 %
15.4 Immissionsbetrachtung 14	54 µT	10,8 %
15.4 Immissionsbetrachtung 15	129 µT	25,8 %

Das Minimierungsgebot wurde entsprechend den Vorgaben der 26. BImSchVVwV beachtet. Für die geplante +/- 320-kV-Gleichstromleitung Nr. 78 Grenzkorridor II – Hanekenfähr, (Dol-Win4), Bl. 7003 und die geplante +/- 320-kV-Gleichstromleitung Nr. 79 Grenzkorridor II – Hanekenfähr (BorWin4), Bl. 7004 im LA Nord wurde die Umsetzbarkeit der Minimierungsmaßnahmen bewertet. Die Abstände der Erdkabel untereinander und die Verlegetiefe wurden unter Berücksichtigung der zulässigen thermischen Anforderungen und der Bodenbeschaffenheit geeignet optimiert. Die Polanordnung wurde unter Berücksichtigung der bestehenden, parallel verlaufenden Gleichstromanlagen in allen technischen Abschnitten vollständig optimiert.

Projekt / Vorhaben: <b>DoIWin4 und Leerrohranlage BorWin4 – LA Nord</b>	
<b>Anlage 1:</b> Erläuterungsbericht	Rev. 02

Bei der Planung der Gleichstromleitungen wurden alle Minimierungsmaßnahmen geprüft und unter Berücksichtigung der genannten Belange wirksam umgesetzt. Dadurch konnte das magnetische Feld reduziert werden.

Der Bereich der Kabel-Kabel-Übergabestation Emden-Widdelswehr wurde ebenfalls auf maßgebliche Immissions- und Minimierungsorte hin überprüft. In diesem Bereich konnten keine maßgeblichen Immissions- und Minimierungsorte festgestellt werden (s. Anlage 15.4.1, Kapitel 3.2). Die entsprechenden Einwirkungs- und Bewertungsbereich sind auch im zugehörigen Planwerk in Anlage 15.4.3 dargestellt.

LWL-Kabel verursachen grundsätzlich keine elektromagnetischen Felder, da diese nur optische Signale übertragen und unterliegen keiner Betrachtung durch die 26. BImSchV. Das in der Repeaterstation Hilgenriedersiel eingebrachte Equipment für die LWL-Technik entspricht zudem allen einzuhaltenden Normen und ist mit einer entsprechenden Kennzeichnung versehen.


Es werden damit alle immissionsschutzrechtlichen Vorgaben für elektrische und magnetische Felder erfüllt.

## 12.4 Baubedingte Lärmimmissionen

Bei der Errichtung der Erdkabelanlagen sowie der KKÜS Emden-Widdelswehr und der Repeaterstation Hilgenriedersiel wird es zu Lärmimmissionen durch Baumaschinen und Fahrzeuge auf den Baustellen kommen. Baustellen sind vom Grundsatz Anlagen im Sinne des Bundes-Immissionsschutzgesetzes, die nicht unter die immissionsrechtliche Genehmigungspflicht fallen. Solche Anlagen sind nach § 22 Abs. 1 Nr. 1 und 2 BImSchG so zu errichten und zu betreiben, dass

- a. schädliche Umwelteinwirkungen durch Geräusche, die nach dem Stand der Technik zur Lärminderung vermeidbar sind, verhindert werden und
- b. nach dem Stand der Technik zur Lärminderung unvermeidbare schädliche Umwelteinwirkungen durch Geräusche auf ein Mindestmaß beschränkt werden.

Die schädlichen Umwelteinwirkungen durch Baustellen-Geräuschimmissionen werden nach der durch § 66 Abs. 2 BImSchG übergeleiteten Allgemeinen Verwaltungsvorschrift (AVV Baulärm) zum Schutz gegen Baulärm (Geräuschimmissionen) abschließend beurteilt. Im ursprünglichen Sinne handelt es sich bei der AVV Baulärm um eine Messnorm zur Ermittlung

Projekt / Vorhaben: <b>DoIWin4 und Leerrohranlage BorWin4 – LA Nord</b>	
<b>Anlage 1:</b> Erläuterungsbericht	Rev. 02

von Geräuschimmissionen von bestehenden Baustellen. Im Allgemeinen wird die AVV Baulärm jedoch auch zur Beurteilung der Geräuschimmissionen durch Bautätigkeiten im Rahmen von Prognosen herangezogen und durch Kriterien der TA Lärm zur Schallausbreitungsberechnung ergänzt. In der AVV Baulärm sind für die baurechtlich definierten Arten von Nutzungen unterschiedliche Immissionsrichtwerte aufgeführt.


Tabelle 6: Immissionsrichtwerte (IRW) in dB(A) nach Nr. 3.1.1 AVV Baulärm [20]

Art der Nutzung	IRW in dB(A)	
	tags	nachts
Gebiete, in denen nur gewerbliche oder industrielle Anlagen und Wohnungen für Inhaber und Leiter der Betriebe sowie für Aufsichts- und Bereitschaftspersonen untergebracht sind	70	70
Gebiete, in denen vorwiegend gewerbliche Anlagen untergebracht sind	65	50
Gebiete mit gewerblichen Anlagen und Wohnungen, in denen weder vorwiegend gewerbliche Anlagen noch vorwiegend Wohnungen untergebracht sind	60	45
Gebiete, in denen vorwiegend Wohnungen untergebracht sind	55	40
Gebiete, in denen ausschließlich Wohnungen untergebracht sind	50	35
Kurgebiete, Krankenhäuser und Pflegeanstalten	45	35

Es werden in der AVV Baulärm folgende Beurteilungszeiträume festgelegt:

- Tagzeit von 07:00 Uhr bis 20:00 Uhr
- Nachtzeit von 20:00 Uhr bis 07:00 Uhr

Die Ermittlung der Beurteilungspegel erfolgt nach der AVV Baulärm auf Grundlage des Wirkpegels unter Abzug einer Zeitkorrektur für die Berücksichtigung der durchschnittlichen Betriebsdauer der Bautätigkeiten. Nach Nr. 4.1 Absatz 2 AVV Baulärm sollen Maßnahmen zur Minderung der Geräusche angeordnet werden, wenn der Beurteilungspegel des von Baumaschinen bzw. der durch die Bauaktivitäten hervorgerufenen Geräusches den Immissionsrichtwert um mehr als 5 dB überschreitet. Die Immissionsrichtwerte der AVV Baulärm haben somit

Projekt / Vorhaben: <b>DoIWin4 und Leerrohranlage BorWin4 – LA Nord</b>	
<b>Anlage 1:</b> Erläuterungsbericht	Rev. 02

nicht die Bedeutung eines Grenzwertes, sondern eines Richtwertes zur Ergreifung besonderer Schallschutzmaßnahmen.


Die zu betrachtende gesamte Baustelle der beantragten Maßnahmen teilt sich in einzelne Bauabschnitte mit unterschiedlichen Bauaktivitäten für die verschiedenen Kabeltrassenabschnitte, die im Umfeld befindlichen Baustelleinrichtungsflächen sowie weitere Sonderbaustellen wie die KKÜS Emden-Widdelswehr und Repeaterstation Hilgenriedersiel auf.

Eine Erdkabeltrasse ist ein Linienbauwerk, dessen Herstellung durch Bauabschnittsbildung gekennzeichnet ist, um die Beeinträchtigungen während der Bauphase möglichst gering zu halten. In Abhängigkeit von örtlichen und ökologischen Randbedingungen, der Jahreszeit und im Hinblick auf eine möglichst kurze Bauzeit wird angestrebt, Bauarbeiten in mehreren Bauabschnitten parallel durchzuführen. Während der Bauphase eines Bauabschnitts werden die maßgeblichen Geräuschemissionen durch jeweils zugehörige Arbeitsvorgänge und Baumaschinen verursacht. Nachfolgend werden die typischen Tätigkeiten während einer Bauphase genannt, die üblicherweise schalltechnisch relevant sein können:

- Baustellenvorbereitung,
- Baustellenverkehr und Baustellenandienung,
- Herstellung einer Kabelschutzrohranlage in offener Bauweise (Wanderbaustellen),
- Herstellung einer Kabelschutzrohranlage in geschlossener Bauweise (lokale Baustellen),
- Einrichtung von Muffenstandorten und Herstellung der Muffengrube sowie der Muffen,
- Einrichtung von Abspul- und Windenplätzen und anschließender Kabelzug sowie
- Rückbauarbeiten (Rückbau von zuvor benötigten Baumitteln).

Derzeit liegen noch keine detaillierten Informationen zu möglichen Ausführungsplanungen seitens der Baufirmen vor, sodass bisher in den Planungen nur die Arbeitsflächen vorgehalten werden. Es können noch keine abschließend bewertbaren Informationen zu den z. B. real benötigten Anlagen und Baumaschinen und damit verbundenen Geräuschemissionen gemacht werden.

Für die Herstellung der Kabelschutzrohranlage in offener Bauweise kann eine Eingrenzung der Bautätigkeiten auf bestimmte Bauabschnitte vorgenommen werden (Wanderbaustelle). Für die örtlich feststehenden und räumlich eingegrenzten Tätigkeiten, wie das Errichten von Muffengruben oder Abspul- und Windenplätzen, treten die Bautätigkeiten nur zeitweise und vorübergehend auf.

Projekt / Vorhaben: <b>DoIWin4 und Leerrohranlage BorWin4 – LA Nord</b>	
<b>Anlage 1:</b> Erläuterungsbericht	Rev. 02

Die Bauzeit im Bereich der Start- und Zielgruben bei geschlossenen Bauweisen ist abhängig von der Länge des Abschnitts, den vorherrschenden Baugrundverhältnissen und den weiteren örtlichen Gegebenheiten. Die Baumaschinen bleiben bei der Realisierung einer geschlossenen Bauweise in Abhängigkeit vom gewählten Bohrverfahren in der Regel über einen Zeitraum von mehreren Wochen im Einsatz. Der Betrieb der Start- und Zielgrube beim Rohrvortriebs-Verfahren kann sich auch über mehrere Monate erstrecken.

Als weitere Bauabschnitte sind die Baustellen zur Errichtung der KKÜS Emden-Widdelswehr und zur Errichtung der Repeaterstation Hilgenriedersiel zu nennen.


Die verursachten Geräuschemissionen und zugehörigen Einwirkzeiten innerhalb der einzelnen Bauphasen sind, vereinfacht beschrieben, mit üblichen Bautätigkeiten und Betriebszeiten von Gebäudebaustellen oder des Straßenbaus vergleichbar.

Für alle zuvor genannten Baustellen ist anzumerken, dass die Geräuschemissionen von den Baumaschinen und Tätigkeiten sowohl zeitlich als auch räumlich über der jeweiligen Baustellenfläche je Arbeitstag verteilt verursacht werden. Durch die größtenteils dynamischen Bautätigkeiten sowie die mobilen oder stationären Anlagen und Baumaschinen als Hauptemittenten sind typischerweise in Bezug auf einen normalen Werktag sowohl Zeitbereiche mit höheren als auch Zeitbereiche mit sehr geringen Emissionen (Umrüstzeiten etc.) zu erwarten. Die temporären Emissionen und Beeinträchtigungen in der Nachbarschaft treten nicht zeitgleich über den gesamten Trassenverlauf auf. Mögliche Beeinträchtigungen durch Baulärm sind daher örtlich und zeitlich eng begrenzt.


Die im Zusammenhang mit den Bauarbeiten verwendeten Baumaschinen entsprechen dem Stand der Technik. Amprion stellt im Rahmen der Auftragsvergabe sicher, dass die bauausführenden Unternehmen die Einhaltung der Geräte- und Maschinenlärmschutzverordnung (32. BImSchV) gewährleisten [20].

Des Weiteren werden zur Reduzierung der Geräuschemissionen insbesondere folgende Maßnahmen für die Planung und Ausführung der Baustellentätigkeiten beachtet und entsprechend ausgewählt:

- organisatorisch angepasster Bauablauf und Betrieb der geräuschintensiven Baumaschinen zur Reduzierung der wahrgenommenen Belastung durch die Anwohner, insbesondere an anwohnernahen Baustellen,
- Verwendung geräuscharmer Baumaschinen,

Projekt / Vorhaben: <b>DoiWin4 und Leerrohranlage BorWin4 – LA Nord</b>	
<b>Anlage 1:</b> Erläuterungsbericht	Rev. 02

- sachgerechte Abwägung zur Beschränkung der Betriebszeit geräuschintensiver Maschinen bzw. Vorgänge,
- bei den Bauabschnitten in offener Bauweise erfolgt während der Herstellung der Kabelschutzrohranlage entlang des Bauabschnittes eine geräuschmindernde Abschirmung der von den eingesetzten Baumaschinen verursachten Emissionen. So i. d. R. stellt die linienartige Errichtung von Oberboden- und Bodenaushubmieten entlang des Arbeitsschutzstreifens einen Schallschirm für die in der Trasse arbeitenden Baumaschinen zu beiden Seiten in Richtung der angrenzenden Nachbarschaft dar.
- bei zu kreuzender Infrastruktur, wie z. B. Straßen, Gleisanlagen, Fremdleitungen und Gewässer, wird wie zuvor beschrieben eine grabenlose Bauweise zur Herstellung der Kabelschutzrohranlage zur Ausführung kommen. In Abhängigkeit vom gewählten Bauverfahren werden an beiden Seiten der zu kreuzenden Infrastruktur Baugruben errichtet, um das erbohrte Material zu bergen. Analog zu der offenen Bauweise erfolgt auch hier eine geräuschmindernde Abschirmung, um die Baustelleneinrichtungsflächen für die Start- und Zielgruben durch eine ringförmige Anordnung von Oberbodenmieten gegenüber der angrenzenden Nachbarschaft abzuschirmen. Des Weiteren ist für Bauabschnitte in nächster Nähe zu vielbefahrenen Straßen oder Gleisanlagen anzumerken, dass die verkehrsinduzierten Fremdgeräusche erfahrungsgemäß die Geräuschemissionen der Bautätigkeiten teilweise oder gar vollständig verdecken, sodass sich an diesen Orten ggf. keine Veränderungen zur bestehenden Immissionssituation ergeben,
- ggf. erweiterte Geräuschminderungsmaßnahmen an einzelnen emissionsintensiven Baumaschinen oder an Baustellenbereichen bzw. Prüfung und Abwägung von alternativen geräuschärmeren Bauverfahren sowie
- im Fall von zeitweisen zu erwartenden Überschreitungen der maximal zulässigen Immissionen, die nach Abwägung mit vertretbarem Aufwand nicht weiter verringert werden können und somit unvermeidbar sind, wird eine transparente Information und Kommunikation mit betroffenen Anwohnern an anwohnernahen Baustellen im jeweiligen kritischen Einwirkungsbereich der Baumaßnahme angestrebt. So wird zum einen die Akzeptanz der ggf. erhöhten Geräuschimmissionen bei den betroffenen Anwohnern gesteigert. Zum anderen können darüber hinaus ggf. geeignete Zeiträume mit den betroffenen Anwohnern abgestimmt werden, in denen die geräuschintensiven Tätigkeiten die geringsten Belastungen hervorrufen.

Projekt / Vorhaben: <b>DoIWin4 und Leerrohranlage BorWin4 – LA Nord</b>	
<b>Anlage 1:</b> Erläuterungsbericht	Rev. 02

Die Auswahl der Maßnahmen erfolgt auf Basis sachgerechter sowie verhältnismäßiger Abwägung von Aufwand und Nutzen und im Kontext der jeweils an den Teilbaustellen bestehenden Vorbelastungssituation.

Alle Bauarbeiten werden, wenn technisch möglich, werktäglich im Zeitraum von 07:00 Uhr bis 20:00 Uhr durchgeführt. Vereinzelt kann es in besonderen Fällen, z. B. aufgrund technischer Notwendigkeiten bei Rohrvortriebsarbeiten oder besonderen Querungssituationen, auch zu Arbeiten während der Nachtzeit sowie an Sonn- und Feiertagen kommen. Diese Arbeiten werden auf das notwendige Mindestmaß beschränkt.

Schädliche Umwelteinwirkungen, die nach dem Stand der Technik vermeidbar sind, werden bei der Errichtung der geplanten Erdkabel verhindert. Nach dem Stand der Technik nicht vermeidbare schädliche Umwelteinwirkungen werden auf ein Mindestmaß beschränkt.


Die zu erwartenden baubedingten temporären Schallemissionen führen nicht zu relevanten zusätzlichen nachteiligen Wirkungen auf die in der Umgebung der Leitungstrasse lebenden und arbeitenden Menschen. Somit können erhebliche, zusätzliche vorhabenbedingte Beeinträchtigungen ausgeschlossen werden. Sofern es in Einzelfällen, z. B. bei Rammarbeiten in der Nähe von Wohngebäuden, zu Überschreitung der Richtwerte nach AVV Baulärm kommen kann, werden im Rahmen der Ausführungsplanung Maßnahmen zur Minderung der Geräusche gemäß AVV Baulärm ergriffen. Die Vorgaben der AVV Baulärm werden ausgeführt.

## 12.5 Baubedingte Staubimmissionen

Darüber hinaus können während der aktiven Bauphase, z. B. bei langanhaltender Trockenheit infolge des Einsatzes von Fahrzeugen und Baumaschinen, Staubemissionen nicht ausgeschlossen werden. Im Rahmen der UVP werden die Wirkfaktoren für Schall-, Staub- und Schadstoffemissionen bei der Umsetzung der Maßnahmen beschrieben und die Auswirkungen auf das Schutzgut Mensch bewertet.

Das Risiko des Auftretens von Staubemissionen im Bereich des geplanten Trassenverlaufes wird als gering eingeschätzt, da im Bereich des geplanten Baufeldes zu einem Großteil bindige, grundwasserbeeinflusste Böden mit geringer Gefährdung für Staubemissionen vorhanden sind.

Lediglich im Bereich eines kurzen Abschnittes der geplanten Trasse (ca. SLN09\_0+495 bis SLN13\_0+400) ist aufgrund von sandigen Böden mit Staubemissionen durch Winderosion zu rechnen.

Projekt / Vorhaben: <b>DolWin4 und Leerrohranlage BorWin4 – LA Nord</b>	
<b>Anlage 1:</b> Erläuterungsbericht	Rev. 02

Zur Vermeidung von Staubemissionen ist bei Bedarf vorgesehen

- im Falle anhaltender trockener Witterung die Zuwegungen und/oder Baustraßen zur Staubbinding zu befeuchten,
- den Boden witterungsbedingt zu befeuchten,
- längerfristig angelegte Oberbodenmieten in Abstimmung mit der Bodenkundlichen und/oder Umweltfachlichen Baubegleitung zu begrünen und
- angelegte Unterbodenmieten abzudecken.

## 12.6 Wärmeimmissionen

Im Leiter eines Kabels entsteht aufgrund des Stromflusses eine Verlustleistung, die in Form von Wärme an die Umgebung abgegeben und über das Erdreich hin zur Erdoberfläche abgeführt wird. Die Erwärmung der Kabel ist somit insb. abhängig von der Größe der zu übertragenden Leistung und der Überdeckung (Tiefenlage). Da die Kabel innerhalb eines Kabelgrabens in unmittelbarer Nähe zueinander liegen, ist eine gegenseitige thermische Beeinflussung nicht auszuschließen.


Es entsteht im Erdreich in der direkten Umgebung der verlegten Erdkabel eine lokale Temperaturerhöhung, deren mögliche Auswirkungen auf die Bodenoberfläche und die landwirtschaftlichen Kulturen zu bewerten sind.

Bisherige Ergebnisse aus Versuchsflächen zeigen, dass die Temperatur oberhalb der Kabel schnell abnimmt und in den oberen Bodenschichten auch bei dauerhafter maximaler Auslastung kaum Temperaturunterschiede zu messen sind. Die jahreszeitlichen und wetterbedingten Temperaturschwankungen beeinflussen die Bodenschichten deutlich stärker als die Wärmeemissionen des Erdkabels. Durch die Verwendung von geeigneten Bettungsmaterialien findet zudem eine optimierte Wärmeableitung statt.

Für die Verlegung der Erdkabelsysteme DolWin4 und BorWin4 im LA Nord wurden Bodenwärmerechnungen durchgeführt, die der Beurteilung der ökologischen Auswirkungen auf den Bodenwasser- und Bodenwärmehaushalt durch die geplanten Kabelanlagen dienen.

Betrachtet wurden insgesamt fünf Leitbodenvarianten sowie eine Gewässerquerung je in offener Regelbauweise. Die Modellvarianten setzen sich aus den jeweiligen Leitbodentypen



Projekt / Vorhaben: <b>DoIWin4 und Leerrohranlage BorWin4 – LA Nord</b>	
<b>Anlage 1:</b> Erläuterungsbericht	Rev. 02


(Alte Marsch | Junge Marsch | Geest) und ihrer Landnutzungsart (Acker | Grünland) zusammen. Die numerische Modellierung der fünf Varianten basiert auf der statistischen Auswertung der Bodenparameter und erfolgte jeweils für die Jahre 2011, das als durchschnittliches klimatisches Basisjahr fungiert, und 2018, das als Trockenjahr in die Modellierungen einfließt. Für jede der Modellvarianten wurden die drei Lastzeitreihen der ONAS Referenz (ohne Kabelanlage), Normallast (NEP-Lastszenario) und Hochlast (NEP+-Lastszenario, entspricht 1,5-fach NEP-Lastszenario) für einen Sommer- und einen Winterzeitraum betrachtet. Die Abtastungstiefen der Modellierungen wurden mit 20 cm, 50 cm und 90 cm unter GOK auf den belebten Ober- und Unterboden bzw. den Hauptwurzelraum festgelegt. Als offene Gewässerquerung wurde ein Gewässer 3. Ordnung gewählt.

Aus den Modellierungen ergeben sich vernachlässigbare Auswirkungen der Kabelanlage auf das Fließgewässer, dessen mittlere Erwärmung des Wasserkörpers  $< 0,005^{\circ}\text{C}$  beträgt. Außerdem zeigt sich, dass die thermischen Auswirkungen der geplanten Kabelanlage keine signifikanten Veränderungen des Bodenwasserhaushaltes der oberen 90 cm der Bodenprofile bewirken. Für alle Modellvarianten wurden Schwankungen der Bodenwassersättigung von  $< 1$  Vol.-% ermittelt, die um ein Wesentliches geringer ausfallen als die natürlichen jahreszeitlichen Varianzen der Jahre 2011 und 2018.


Die zu erwartenden betriebsbedingten Erwärmungen aller Modellvarianten liegen in 20 cm Tiefe bei  $< 1^{\circ}\text{C}$ . Bodenerwärmungen  $> 3^{\circ}\text{C}$  sind ausschließlich in 90 cm Tiefe bei Hochlast (NEP+) zu erwarten. Signifikante Unterschiede der Bodenerwärmung je Landnutzung (Acker | Grünland) können nicht festgestellt werden. Auch hier fallen die betriebsbedingten Schwankungen um ein Wesentliches geringer aus als die jahreszeitlichen Temperaturvarianzen. Ein Wärmestau in der Umgebung der Kabelanlage ist basierend auf den Modellierungen auszuschließen.

Negative landwirtschaftliche Ertragsbeeinflussungen aufgrund der geplanten Kabelanlagen und der einhergehenden Bodenerwärmung konnten rechnerisch widerlegt werden. Es wird aufgrund einer möglichen geringen Erwärmung im Oberboden keinen separaten Erntetermin geben müssen. Mit Ertragseinbußen ist nicht zu rechnen.

Betriebsbedingt sind eine sehr gering erhöhte N-Mineralisierung sowie Denitrifikation zu erwarten, deren Veränderung jedoch ebenfalls keine signifikante Beeinflussung des Bodennährstoffhaushaltes verursacht. Eine einhergehende verringerte Nitratauswaschung ins Grundwasser ist möglich. Makro- und Mikroorganismen werden nur unwesentlich durch die geplanten Kabelanlagen beeinflusst.

Projekt / Vorhaben: <b>DolWin4 und Leerrohranlage BorWin4 – LA Nord</b>	
<b>Anlage 1:</b> Erläuterungsbericht	Rev. 02

Die ökologischen Auswirkungen des betrieblichen Wärmeeintrags der geplanten Kabelanlagen DolWin4 und BorWin4 auf den Boden- und Grundwasserhaushalt im LA Nord sind auf Grundlage der modellierten Ergebnisse somit insgesamt als gering zu bewerten.

Projekt / Vorhaben: <b>DoIWin4 und Leerrohranlage BorWin4 – LA Nord</b>	
<b>Anlage 1:</b> Erläuterungsbericht	Rev. 02

## 13 Betriebsbeschreibung

Aufgabe des Betriebs ist die operative Vorbereitung und Durchführung von Inspektionen, von geplanten und ungeplanten Instandsetzungen sowie von Maßnahmen aus der Fremd- und Bauleitplanung. Zum Betrieb gehört außerdem die Ein- und Unterweisung Dritter.

Für die Netzführung der Leitung ist die zuständige Schaltleitung verantwortlich. Aufgaben der Schaltleitung sind u. a. die Koordination der Abschaltplanung und Durchführung bzw. Anweisung von Schalthandlungen, die Überwachung der Anlage sowie Alarmierung des zuständigen Betriebsbereiches bei Unregelmäßigkeiten.


Die Leitung ist ferngesteuert und rund um die Uhr fernüberwacht. Alle relevanten Betriebszustände werden erfasst und für weitere Auswertungen und Störungsanalysen gespeichert. Mit Inbetriebnahme der Leitung werden die Leiter unter Spannung gesetzt. Sie übertragen den Betriebsstrom und damit die elektrische Leistung. Die elektrischen Daten der Leitung werden kontinuierlich durch automatische Schutzeinrichtungen an den beiden Enden der Leitung auf ihre Sollzustände hin überprüft. Sofern eine Überbeanspruchung festgestellt wird, erfolgt die automatische Abschaltung der gestörten Einrichtung vom Netz. Die Schaltleitung informiert den Betrieb, der die Störungsklärung und alle damit verbundenen Handlungen übernimmt bzw. koordiniert.

### 13.1 Beschreibung des Betriebs der Leitung

Während des Betriebs der Offshore-NAS werden diese regelmäßig kontrolliert und auf ihren ordnungsgemäßen und betriebssicheren Zustand hin überprüft. Hierzu werden Inspektionen an der Erdkabelanlage durchgeführt, wie z. B.

- Inspektion der Leitungstrasse,
- Inspektion der Muffen und Endverschlüsse sowie
- Inspektion der KKÜS und der Repeaterstation (siehe Kapitel 13.2 und 13.3).

Die Inspektion der Anlagenbestandteile erfolgt i. d. R. einmal jährlich durch eine Sichtkontrolle zur Identifikation von zustandsorientierten Wartungsmaßnahmen. Die jährliche Sichtkontrolle erfolgt üblicherweise durch eine Befahrung der Trasse. Die Inspektion dient beispielsweise der Ermittlung, ob die Beschilderung in einem ordnungsgemäßen Zustand ist oder ob bauliche Anlagen, Erdbewegungen oder Aufwuchs im Schutzstreifen den Betrieb der Leitung gefährden

Projekt / Vorhaben: <b>DoWin4 und Leerrohranlage BorWin4 – LA Nord</b>	
<b>Anlage 1:</b> Erläuterungsbericht	Rev. 02

könnten. Wartungsarbeiten an der Erdkabelanlage werden ereignisorientiert durchgeführt. Sofern im Rahmen der Inspektion festgestellt wird, dass z. B. ein Bewuchs im Schutzstreifen nicht den Vorschriften entspricht und den Leitungsbestand gefährden kann, wird dieser unter Berücksichtigung von umweltfachlichen Aspekten, wie z. B. Brutzeitbeschränkungen, beseitigt oder zurückgeschnitten.

Die Zugänglichkeit zur Erdkabelanlage erfolgt über die Schutzstreifen oder dauerhafte Zuwegungen (siehe Kapitel 15).

### **Reparaturkonzept**


Fehler bzw. Störungen, die bei der Inbetriebnahme oder während des Betriebs der Erdkabelanlage auftreten, werden umgehend behoben. Gründe für eine Störung können interne Kabelfehler sein. Außerdem können äußere Einwirkungen, z. B. aufgrund physischen Eingriffs, zu einer Störung oder Beschädigung der Erdkabelanlage führen.

Unabhängig von der Fehlerursache erfolgt in einem ersten Schritt dabei jeweils die Ortung und genaue Lokalisierung des Fehlers. Dies kann teilweise aus der Ferne geschehen. Teilweise können auch Vor-Ort-Begehungen erforderlich werden, um den Fehlerort ausfindig zu machen. Hierfür kann es erforderlich werden, Prüf- oder Messequipment im Bereich der Erdkabeltrasse einzurichten und entsprechende Flächen für die Lokalisierung und Bewertung des Kabelfehlers temporär zu beanspruchen.

Wurde ein Fehler lokalisiert und dahingehend bewertet, dass z. B. ein Kabelsegment oder eine Muffe repariert oder ersetzt werden muss, werden Tiefbau- und Kabelinstallationsmaßnahmen erforderlich, wie sie insb. in Kapitel 9.2 beschrieben werden. Ferner ist eine Entwässerung der dann notwendigen Baugruben und Gräben analog zum Entwässerungskonzept (Anlage 11) notwendig.

Zum Erreichen des Fehlerorts müssen Wege in Anspruch genommen oder ggfls. neu hergestellt werden, die den im Wegenutzungskonzept (Anlage 13) aufgeführten Straßen und Wegen entsprechen bzw. in Abhängigkeit vom Fehlerort darüber hinausgehen. Die straßenrechtlichen Belange der Anlage 14 werden ausgelöst.

Ist ein zu reparierender Fehler im Bereich einer geschlossenen Querung (siehe u. a. Kapitel 9.2.7) lokalisiert worden, wird die Erdkabelanlage an beiden Enden bzw. an den Eintritt- und Austrittsbereichen freigelegt, das Kabel aus dem Kabelschutzrohr gezogen und durch Einzie-

Projekt / Vorhaben: <b>DoIWin4 und Leerrohranlage BorWin4 – LA Nord</b>	
<b>Anlage 1:</b> Erläuterungsbericht	Rev. 02

hen einer neuen Teillänge ersetzt. Falls das defekte Kabel nicht aus der Kabelschutzrohranlage entfernt werden kann, wird ein neues Kabelschutzrohr in unmittelbarer Nähe zum vorhandenen verlegt und die Teillänge dort eingezogen.

Sobald ein Kabelsegment fehlerbedingt ausgetauscht werden muss, geht dies immer mit der Montage zweier neuer Muffen einher. Die Tiefbauaktivitäten sowie die Kabelinstallation erfolgen dann analog der Vorgehensweise wie sie in Kapitel 9.2 beschrieben werden. Die Anlieferung des neuen Kabelsegments erfolgt analog der dortigen Beschreibung. Es kann dazu kommen, dass durch eine Reparatur neue Muffenstandorte (inkl. Schächten) insb. gem. Kapitel 9.1.3 entstehen.


Grundsätzlich ist davon auszugehen, dass bei Reparaturarbeiten an der Erdkabelanlage ein ähnlicher bautechnischer Aufwand betrieben werden muss wie bei der ursprünglichen Herstellung der Kabelschutzrohranlage und Kabelinstallation. Es kann davon ausgegangen werden, dass Tiefbauaktivitäten bereits innerhalb eines Zeitraums von sieben Tagen nach Feststellung eines Fehlers bzw. einer Störung beginnen.

Nach erfolgter Reparatur wird die Erdkabelanlage kabeltechnisch geprüft, um den Erfolg der Reparatur sicherzustellen. Dafür kann es notwendig werden, weiteres Prüf- und Mess-equipment einzurichten, das sich nicht in direkter räumlicher Nähe zum Fehlerort befindet und gegebenenfalls die Öffnung der Erdkabelanlage an einer anderen Stelle erfordert. Die dafür erforderlichen Tiefbauaktivitäten sowie kabeltechnischen Aktivitäten erfolgen dabei ebenfalls analog der Vorgehensweisen, wie sie in Kapitel 9.2 beschrieben werden.

Nach erfolgreicher Reparatur der Erdkabelanlage werden alle in diesem Zuge hergestellten Baugruben wiederverfüllt, die eingerichteten Arbeitsflächen zurückgebaut und die Oberflächen wiederhergestellt (siehe u. a. Kapitel 9.2.11).

## 13.2 Beschreibung des Betriebs der Kabel-Kabel-Übergabestation

Für den Betrieb der KKÜS ist keine dauerhafte Präsenz von Personen in der Anlage erforderlich. Der Betrieb wird aus der zentralen Schaltwarte der Vorhabenträgerin sichergestellt. Es kommt im Zuge von periodischen Wartungsarbeiten und ggfls. Instandsetzungsarbeiten an wenigen Tagen pro Jahr zu Fahrzeugbetrieb (PKW, Transporter und dergleichen) auf der dauerhaften Zuwegung sowie auf dem Standort selbst.

Projekt / Vorhaben: <b>DoIWin4 und Leerrohranlage BorWin4 – LA Nord</b>	
<b>Anlage 1:</b> Erläuterungsbericht	Rev. 02

Das Gelände der KKÜS ist im Betrieb nicht dauerhaft beleuchtet. Ein Stabgitterzaun dient als Schutz der gesamten Anlage vor einem unbefugten Betreten dieser elektrischen Betriebsstätte.


Die zur KKÜS gehörige LWL-Nebenachse wird analog zur Erdkabelanlage jährlich begangen.

### 13.3 Beschreibung des Betriebs der Repeaterstation

Für den Betrieb der Repeaterstation ist keine dauerhafte Präsenz von Personen in der Anlage erforderlich. Der Betrieb wird aus der zentralen Schaltwarte der Vorhabenträgerin sichergestellt. Es kommt im Zuge von periodischen Wartungsarbeiten und ggfls. Instandsetzungsarbeiten an wenigen Tagen pro Jahr zu Fahrzeugbetrieb (PKW, Transporter und dergleichen).

Die Repeaterstation ist im Betrieb nicht dauerhaft beleuchtet. Alle Komponenten sind im Gebäude untergebracht und sind somit vor einem unbefugten Betreten gesichert.

Die zur Repeaterstation gehörigen LWL-Nebenachsen werden analog zur Erdkabelanlage jährlich begangen.

Projekt / Vorhaben: <b>DoiWin4 und Leerrohranlage BorWin4 – LA Nord</b>	
<b>Anlage 1:</b> Erläuterungsbericht	Rev. 02

## 14 Umweltfachliche Untersuchungen

Eine allgemeinverständliche, nicht technische Zusammenfassung (AVZ) der umweltfachlichen Untersuchungen ist als Anlage 1.1 der Planfeststellungsunterlage beigefügt. Dabei fasst die AVZ bezogen auf das Vorhaben insbesondere


- die allgemeine Charakterisierung der Umwelt,
- die Beschreibung und Beurteilung des aktuellen Zustandes der Umwelt,
- die Beschreibung und Beurteilung der Umweltauswirkungen auf die Schutzgüter sowie
- die Hinweise auf Schwierigkeiten, fehlende Kenntnisse und Prüfmethode oder technische Lücken zusammen und beinhaltet eine
- Kurz-Darstellung der Ergebnisse insb. von Natura 2000-Verträglichkeitsstudie, Artenschutzrechtlichem Fachbeitrag und Fachbeitrag Wasserrahmenrichtlinie.

Über die AVZ hinaus werden nachstehend die Kernaussagen der naturschutzrechtlichen Eingriffsregelung des Landschaftspflegerischen Begleitplans (siehe Kapitel 14.1, Anlage 8), die naturschutzfachlichen Antragsgegenstände (siehe Kapitel 14.2) sowie die wasserrechtlichen Antragsgegenstände (siehe Kapitel 14.3) zusammengefasst.

### 14.1 Naturschutzrechtliche Eingriffsregelung

Die naturschutzrechtliche Eingriffsregelung führt die Maßnahmen zur Vermeidung bzw. Minimierung der durch Bau, Anlage und Betrieb des Vorhabens bedingten Beeinträchtigungen auf und stellt das Kompensationskonzept (Ausgleichs- und Ersatzmaßnahmen, ggf. Ersatzzahlungen) der unvermeidbaren erheblichen Beeinträchtigungen von Natur und Landschaft (§ 15 BNatSchG) dar. Die Eingriffsermittlung orientiert sich an der Arbeitshilfe des Niedersächsischen Landkreistages (NLT) "Hinweise zur Anwendung der Eingriffsregelung beim Bau von Hoch- und Höchstspannungsleitungen und Erdkabeln" [21]. Eine ausführliche Beschreibung der Eingriffsregelung findet sich im Landschaftspflegerischen Begleitplan (siehe Anlage 8.1).

Durch das geplante Vorhaben kommt es für das Schutzgut Tiere, Pflanzen und Biologische Vielfalt sowie das Schutzgut Boden durch den Arbeitsstreifen, die Zuwegungen und die Abaufleitungen zu temporären Flächeninanspruchnahmen. In diesen Bereichen werden Biotopstrukturen baubedingt vollständig entfernt bzw. erheblich beeinträchtigt. In den baubedingt beanspruchten Bereichen wird nach Beendigung der Baumaßnahmen der Vorzustand durch Re-

Projekt / Vorhaben: <b>DoIWin4 und Leerrohranlage BorWin4 – LA Nord</b>	
<b>Anlage 1:</b> Erläuterungsbericht	Rev. 02

kultivierungsmaßnahmen wiederhergestellt. Dies umfasst neben den Biotopen auch den Boden und infolgedessen auch die Bodenwasserverhältnisse. Der baubedingte Verlust von höherwertigen Biotopen ist dennoch als erheblich zu bewerten. Zudem ist bei Wiederherstellung von höherwertigen Biotoptypen von einem Verlust der Biotopwertigkeit auszugehen. Andere baubedingte erhebliche Beeinträchtigungen sind unter Berücksichtigung von Vermeidungs- und Minderungsmaßnahmen nicht zu erwarten.

Anlagebedingt führen dauerhafte Versiegelungen durch die Repeaterstation, die KKÜS und punktuell auch durch die L-Schächte an Erdungsmuffenstandorten zu einem Verlust der Bodenfunktionen sowie der Biotope und somit zu erheblichen Beeinträchtigungen. Durch die KKÜS sind neben den direkten Flächenbeanspruchungen im Umkreis von 100 m auch Lebensraumverluste für den Kiebitz und Beeinträchtigungen des Landschaftsbildes zu erwarten, wobei hier der Wirkraum mit 300 m um die KKÜS bemessen ist. Zudem führt der anlagebedingte Bodenaustausch in den Kabelgräben auf Flächen mit schutzwürdigen Böden zu erheblichen Beeinträchtigungen.

Für das Schutzgut Wasser treten unter Berücksichtigung von Vermeidungs- und Minderungsmaßnahmen vorhabenbedingt keine erheblichen Beeinträchtigungen auf.

Für das Schutzgut Klima und Luft treten vorhabenbedingt keine erheblichen Beeinträchtigungen auf.


Die Kompensation der in Anspruch genommenen Biotoptypen und der schutzwürdigen Böden erfolgt gemäß § 15 Abs. 2 Satz 3 BNatSchG getrennt nach Naturräumen in verschiedenen Kompensationsflächenpools<sup>2</sup>.

Der überwiegende Kompensationsbedarf besteht für den Naturraum Watten und Marschen (NR 1.2) mit 10,3 ha für Biotoptypen und 0,98 ha für schutzwürdige Böden. Für die Inanspruchnahme gesetzlich geschützten mesophilen Grünlands sind knapp 3,2 ha zu kompensieren (im NR 1.2). Für die durch die KKÜS beeinträchtigten vier Kiebitzbrutpaare (s. auch AFB, Anlage 10.3) ist als vorgezogene Ausgleichsmaßnahme eine Fläche von ca. 6 ha als Lebensraum zu entwickeln (NR 1.2). Auf den Naturraum Ostfriesisch-Oldenburgische Geest entfallen 138.282 Werteinheiten an Kompensationsbedarf für Biotoptypen und für schutzwürdige Böden 950,5 Werteinheiten.

Sämtliche Maßnahmen sind der Anlage 8.3 (sowie der Anlage 8.2.2) zu entnehmen.

<sup>2</sup> Der Kompensationspool im Naturraum Watten und Marschen (NR 1.2) arbeitet mit Quadratmeterangaben und der Kompensationspool im Naturraum Ostfriesisch-Oldenburgische Geest (NR 2) arbeitet mit Werteinheiten.



Projekt / Vorhaben: <b>DoiWin4 und Leerrohranlage BorWin4 – LA Nord</b>	
<b>Anlage 1:</b> Erläuterungsbericht	Rev. 02

Unter Berücksichtigung der im Landschaftspflegerischen Begleitplan aufgeführten Maßnahmen verbleiben keine erheblichen Beeinträchtigungen des Naturhaushalts im Sinne des § 14 BNatSchG, die nicht kompensiert werden. Hierzu ist die dauerhafte Sicherung aller in Anlage 8.3 aufgeführten landschaftspflegerischen Maßnahmen zwingend erforderlich.

## 14.2 Naturschutzrechtliche Anträge

Mit dem geplanten Vorhaben sind Maßnahmen verbunden, die einer naturschutzrechtlichen Befreiung oder Ausnahme bedürfen. Dies betrifft insb. die Befreiung/Ausnahme von den Verboten der § 26 Abs. 2, und § 30 Abs. 2 BNatSchG sowie den entsprechenden Paragraphen des NNatSchG (für die Landschaftsschutzgebiete, und gesetzlich geschützten Biotope). Es betrifft weiterhin die Befreiung/Ausnahme von den Verboten des § 6 Abs. 2 Nr. 1 u. 2 NWatt-NPG.

Die notwendigen naturschutzrechtlichen Befreiungs- oder Ausnahmeentscheidungen werden von der Konzentrationswirkung des Planfeststellungsbeschlusses erfasst (§ 43c EnWG i. V. m. § 75 Abs. 1 Satz 1 VwVfG).


Die naturschutzrechtlichen Anträge sind Gegenstand der Anlage 8.5 der Gesamtunterlage.

## 14.3 Wasserrechtliche Anträge

Mit dem geplanten Vorhaben sind Maßnahmen verbunden, die wasserrechtlichen Gestattungsvorbehalten unterliegen.


Nachfolgende wasserrechtliche Erlaubnisse, Befreiungen und Ausnahmen werden betrachtet und notwendigenfalls mit beantragt:

- Befreiung von Verbotsvorschriften für die Errichtung baulicher Anlagen oder sonstiger Maßnahmen in festgesetzten Überschwemmungsgebieten (§ 78 Abs. 5, § 78a Abs. 2 WHG),
- Befreiung von Verboten, Beschränkungen, Duldungs- und Handlungspflichten der Verordnungen zur Festsetzung von Wasserschutzgebieten (§ 52 Abs. 1 Satz 2 WHG),
- Befreiung von den Verboten in Gewässerrandstreifen (§ 38 Abs. 5 Wasserhaushaltsgesetz (WHG) i. V. m. § 58 Niedersächsisches Wassergesetz (NWG)),
- Erlaubnis für die Errichtung und den Betrieb von Anlagen in, an, über und unter oberirdischen Gewässern nach § 36 WHG i. V. m. § 57 NWG sowie

Projekt / Vorhaben: <b>DolWin4 und Leerrohranlage BorWin4 – LA Nord</b>	
<b>Anlage 1:</b> Erläuterungsbericht	Rev. 02

- Erlaubnis für das baubedingte Entnehmen, Zutagefördern, Zutageleiten und Ableiten von Grundwasser sowie dessen Einleitung in Gewässer nach §§ 8ff WHG.

Die konkrete Inanspruchnahme der wasserrechtlich relevanten Tatbestände sowie die entsprechenden Anträge sind Gegenstand der Anlage 11 der Gesamtunterlage. Überschwemmungsgebiete und Wasserschutzgebiete sind vom geplanten Vorhaben nicht betroffen.

Projekt / Vorhaben: <b>DoIWin4 und Leerrohranlage BorWin4 – LA Nord</b>	
<b>Anlage 1:</b> Erläuterungsbericht	Rev. 02

## 15 Flurstückinanspruchnahme und Bauwerkseigentum

Für die Realisierung der Offshore-NAS DoIWin4 und BorWin4 ist es erforderlich, dass die Vorhabenträgerin fremde Grundstücke temporär und/oder dauerhaft in Anspruch nimmt. Ein Grundstück kann hierbei aus mehreren Flurstücken bestehen. Ein Flurstück ist ein amtlich vermessener und geometrisch festgelegter Teil der Erdoberfläche, der eindeutig begrenzt und genau bezeichnet ist und beschreibt die kleinste Buchungseinheit des amtlichen Liegenschaftskatasters.

In den Lage- und Rechtserwerbsplänen / Bauwerksplänen (Anlagen 4.2 bis 4.4) sind die von den Vorhaben temporär und dauerhaft in Anspruch genommenen Flächen zeichnerisch dargestellt, sodass die betroffenen Flurstücke erkennbar werden. In den Vorbemerkungen (Anlage 4.1) befinden sich Hinweise zum Umgang mit dem Planwerk.


Im Rechtserwerbsverzeichnis (Anlagen 9.2 und 9.3) sind die Eigentumsverhältnisse der betroffenen Flurstücke anonymisiert aufgelistet. In den Vorbemerkungen (Anlage 9.1) befinden sich Hinweise zum Umgang mit dem Tabellenwerk.

Für alle Flächeninanspruchnahmen gilt, dass bei Ausbleiben eines freihändigen Vertragschlusses, die Enteignungsbehörde die Vorhabenträgerin auf Grundlage des Planfeststellungsbeschlusses vorzeitig in den Besitz der Flächen einweisen kann, um die Durchführung der notwendigen Arbeiten zu gewährleisten. Ferner kann die Eintragung der notwendigen beschränkten persönlichen Dienstbarkeit zugunsten der Vorhabenträgerin nach Durchführung entsprechender Enteignungsverfahren erfolgen. Hierfür entfaltet der Planfeststellungsbeschluss die erforderliche enteignungsrechtliche Vorwirkung.

### 15.1 Temporäre Inanspruchnahme auf Flurstücken

Temporäre Inanspruchnahmen entstehen insb. durch die für die Herstellung der Offshore-NAS benötigten Arbeitsflächen und Zuwegungen (siehe Kapitel 9.2). Diese Flächen werden auf den betroffenen Flurstücken nur vorübergehend während der Herstellung der Offshore-NAS benötigt. Aufgrund der nur vorübergehenden Nutzung ist eine dingliche Sicherung dieser Flächen im Grundbuch nicht erforderlich.

Die temporär in Anspruch genommenen Flächen sind in den Lage- und Rechtserwerbsplänen / Bauwerksplänen (Anlage 4.2 und Anlage 4.3) eingezeichnet und quadrameterscharf im Rechtserwerbsverzeichnis (Anlage 9.2) aufgelistet.

Projekt / Vorhaben: <b>DoIWin4 und Leerrohranlage BorWin4 – LA Nord</b>	
<b>Anlage 1:</b> Erläuterungsbericht	Rev. 02

Damit die betroffenen Grundstücke für die Arbeiten vorübergehend in Anspruch genommen werden können, wird die Vorhabenträgerin entsprechende privatrechtliche Verträge mit den betroffenen Grundstückseigentümern abschließen.

## 15.2 Dauerhafte Inanspruchnahme auf Flurstücken

Dauerhafte Inanspruchnahmen auf Flurstücken entstehen aus der Notwendigkeit der Einrichtung eines Schutzstreifens (siehe Kapitel 15.2.1), durch die Installation von oberirdisch zugänglichen Schachtbauwerken (L-Schächte) an den Erdungsmuffenstandorten (siehe Kapitel 15.2.2) und ggf. durch die Notwendigkeit der dauerhaften Zugänglichkeit zu diesen L-Schächten.

Weitere dauerhafte Inanspruchnahmen entstehen durch die Errichtung der KKÜS Emden-Widdelewehr (siehe Kapitel 15.2.3) und der Repeaterstation Hilgenriedersiel (siehe Kapitel 15.2.4) sowie durch die Umsetzung von umweltfachlichen Kompensationsmaßnahmen (siehe Kapitel 15.2.5).

Die dauerhaft in Anspruch genommenen Flächen sind in den Lage- und Rechtserwerbsplänen / Bauwerksplänen (Anlagen 4.2 bis 4.4) eingezeichnet und quadratmeterscharf, ebenso wie die temporär in Anspruch genommenen Flächen, im Rechtserwerbsverzeichnis (Anlage 9.2 und Anlage 9.3) aufgelistet.

### 15.2.1 Schutzstreifen

Für den sicheren Bau, den Betrieb und die Unterhaltung von Höchstspannungskabeln ist beiderseits der Leitungsachsen ein Schutzstreifen einzurichten. Der Schutzstreifen eines jeden Offshore-NAS stellt die zum Bau und Betrieb der Leitung dauerhaft, gemäß den Bestimmungen der zu begründenden beschränkten persönlichen Dienstbarkeit, in Anspruch zu nehmenden Grundstücksflächen dar. Das Eigentum an dieser Fläche verbleibt beim Grundstückseigentümer.

Der für den Schutz der Höchstspannungskabel erforderliche Schutzstreifen verläuft parallel zur Leitungsachse und ist mit einem Achsabstand von 5,0 m vom jeweils äußeren Energiekabel der Offshore-NAS festgelegt. Durch den Systemabstand der beiden Systeme DoIWin4 und BorWin4 im Regelprofil der offenen Bauweise von 5,0 m zueinander ergibt sich für diesen

Regelfall eine Überlappung der Schutzstreifen zwischen den beiden Systemen. Insgesamt beträgt die Schutzstreifenbreite für beide Systeme im Regelprofil der offenen Bauweise 16,50 m (siehe Abbildung 19).

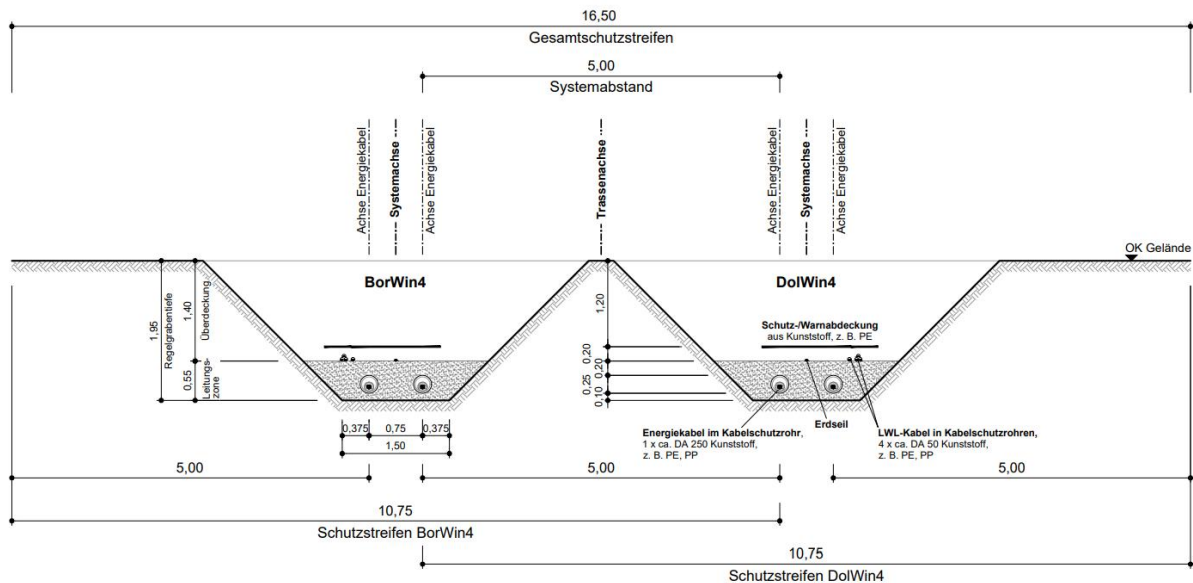



Abbildung 19: Regelgrabenprofil mit Darstellung der überlappenden Schutzstreifen (siehe auch Anlage 3.2.1)

Ändern sich die Abstände der Energiekabel untereinander oder der Systemabstand aufgrund von z. B. einer geschlossenen Verlegung, ändern sich dementsprechend die Schutzstreifenbreiten und die Breite des sich überlappenden Schutzstreifenbereichs. Die Schutzstreifen sind den Lage- und Rechtserwerbsplänen / Bauwerksplänen (siehe Anlagen 4.2 und 4.3) zu entnehmen.

Für die LWL-Nebenachsen Hilgenriedersiel (siehe Anlagen 4.2 und 4.3, Bauwerksnummer 4 und 5) wird eine geringere Schutzstreifenbreite benötigt. In diesem Bereich ergibt sich die Schutzstreifenbreite ebenfalls durch eine zur Leitungszonenachse parallele Form und ist mit einem Achsabstand von 1,50 m vom jeweils äußeren LWL-Kabel eines Offshore-NAS festgelegt.

Für diese dauerhafte Grundstücksinanspruchnahme werden die Grundstücksbenutzungsrechte durch die Eintragung beschränkter persönlicher Dienstbarkeiten zu Gunsten der AOS in Abteilung II des jeweiligen Grundbuches dinglich abgesichert. Die Vorhabenträgerin wird durch die Dienstbarkeit berechtigt, die Leitung zu errichten und zu betreiben. Zudem werden auch die von den Leitungen in Anspruch genommenen Schutzstreifen mittels der Dienstbarkeit gesichert. Voraussetzung für die Eintragung einer beschränkten persönlichen Dienstbarkeit im

Projekt / Vorhaben: <b>DoIWin4 und Leerrohranlage BorWin4 – LA Nord</b>	
<b>Anlage 1:</b> Erläuterungsbericht	Rev. 02

Grundbuch ist eine öffentlich beglaubigte Eintragungsbewilligung des jeweiligen Flurstückigentümers. Hierfür werden mit den betroffenen Flurstückigentümern privatrechtliche Verträge abgeschlossen mit dem Ziel, gegen Bezahlung einer angemessenen Entschädigung für die dingliche Belastung des Grundstücks die Eintragung einer beschränkten persönlichen Dienstbarkeit im jeweiligen Grundbuch in der Abteilung II zu bewilligen. Die beschränkte persönliche Dienstbarkeit gestattet der Vorhabenträgerin und von ihr beauftragten Dritten alle Maßnahmen im Zusammenhang mit Bau, Betrieb und Unterhaltung der Offshore-NAS und beschreibt die Gebote und Verbote im Schutzstreifen.

Innerhalb des Schutzstreifens dürfen keine baulichen und sonstigen Anlagen errichtet werden. Im Schutzstreifen dürfen ferner keine Bäume, Sträucher oder sonstige tiefwurzelnden Pflanzen angepflanzt oder ausgesät werden, die durch ihr Wachstum den Bestand oder den Betrieb der Leitung beeinträchtigen oder gefährden können. Bäume und Sträucher dürfen, auch soweit sie außerhalb des Schutzstreifens stehen und in den Schutzstreifenbereich hineinragen, inkl. ihrer Wurzeln, von der Vorhabenträgerin entfernt werden, wenn durch deren Wachstum der Bestand oder Betrieb der Leitungen beeinträchtigt oder gefährdet wird. Geländeveränderungen im Schutzstreifen sind verboten. Auch sonstige Einwirkungen und Maßnahmen, die den ordnungsgemäßen Bestand oder Betrieb der Leitung oder des Zubehörs beeinträchtigen oder gefährden können, sind untersagt.


Eine landwirtschaftliche Nutzung der Flächen im Schutzstreifen bleibt weiterhin möglich. Niedrig wachsende Gehölze wie zum Beispiel Kurzumtriebsplantagen und Christbaumkulturen sowie Kern- und Steinobstanlagen und mehrjährige Kulturen gelten als eine Sonderform der landwirtschaftlichen Nutzung, die im Schutzstreifen für jeden Einzelfall durch die Vorhabenträgerin freizugeben sind. Einschränkungen ergeben sich aus dem Dienstbarkeitstext.

Die vom Schutzstreifen des Erdkabels in Anspruch genommenen Flurstücke müssen zum Zwecke des Baues, des Betriebes und der Unterhaltung der Leitungen jederzeit benutzt, betreten, befahren und in geringer Höhe überflogen werden können.

Ein Muster der vorgesehenen Dienstbarkeitstexte ist in Anlage 9.4 beigelegt.

## 15.2.2 L-Schächte und Zuwegung zu L-Schächten

Um die Zugänglichkeit zu den installierten Komponenten an den Erdungsmuffenstandorten für z. B. regelmäßige oder anlassbezogene Zustandsbewertungen im Anlagenbetrieb zu gewährleisten, werden an den Erdungsmuffenstandorten von der Geländeoberfläche zugängliche

Projekt / Vorhaben: <b>DoIWin4 und Leerrohranlage BorWin4 – LA Nord</b>	
<b>Anlage 1:</b> Erläuterungsbericht	Rev. 02

Schächte installiert (L-Schächte, siehe Kapitel 9.1.3). Die durch diese Schachtbauwerke in Anspruch genommenen Flächen werden dem Flurstückseigentümer folglich für eine weitere Nutzung bzw. Bewirtschaftung dauerhaft entzogen. Für diese Einschränkung wird mit den betroffenen Eigentümern ebenfalls eine privatrechtliche Vereinbarung mit einer angemessenen Entschädigungszahlung geschlossen.

Die von einem Erdungsmuffenstandort betroffenen Flurstücke sind den Lage- und Rechtserwerbsplänen / Bauwerksplänen (Anlagen 4.2 und 4.3) und dem Rechtserwerbsverzeichnis (Anlage 9.2) zu entnehmen. Die Schächte befinden sich immer innerhalb des Schutzstreifens des jeweiligen Systems.


Die konkrete Platzierung der L- Schächte auf einem Flurstück wird im Zuge der Bauausführung festgelegt, orientiert sich allerdings an der Längsachse des befestigten Sohlbereichs (siehe Typenplan Erdungsmuffenstandort, Anlage 3.2.3).

Zum Zwecke des Baues, des Betriebes und der Unterhaltung müssen die L-Schächte an den Erdungsmuffenstandorten dauerhaft begehbar und aus dem öffentliche Straßenraum erreichbar sein. Dazu wird der Vorhabenträgerin im Rahmen ihrer Dienstbarkeiten das Recht zugesprochen, die von Schutzstreifen betroffenen Flurstücke jederzeit betreten zu können. Eine entsprechende Kennzeichnung dieser Zuwegung ist in den Lage- und Rechtserwerbsplänen / Bauwerksplänen (Anlagen 4.2 und 4.3), wie in Abbildung 20 dargestellt, ersichtlich.


dauerhafte Zuwegungen  
(bereits über Dienstbarkeit  
gem. Anlage 9.4 berücksichtigt) 

*Abbildung 20: Darstellung der über Dienstbarkeiten des Schutzstreifens gesicherten Zuwegungen in den Lage- und Rechtserwerbsplänen / Bauwerksplänen (Anlagen 4.2 und 4.3)*

Dauerhafte Zuwegungen auf zur Erschließung notwendigen Flurstücken, welche nicht bereits durch einen Schutzstreifen betroffen sind, werden gegen Zahlung einer angemessenen Entschädigung über eine beschränkt persönliche Dienstbarkeit (Wegerecht) im Grundbuch zusätzlich dauerhaft gesichert. Hierzu werden mit den Eigentümern der entsprechenden Flurstücke privatrechtliche Verträge geschlossen. Diese zusätzlich zu sichernden Zuwegungen sind in den Lage- und Rechtserwerbsplänen / Bauwerksplänen (Anlagen 4.2 und 4.3), wie in Abbildung 21 dargestellt, ersichtlich.

dauerhafte Zuwegungen  
(dinglich bzw. schuldrechtlich zu  
sichernde private Verkehrsflächen  
und Zuwegungen) 

*Abbildung 21: Darstellung der zusätzlich zu sichernden, dauerhaften Zuwegungen in den Lage- und Rechtserwerbsplänen / Bauwerksplänen (Anlagen 4.2 und 4.3)*

Projekt / Vorhaben: <b>DoIWin4 und Leerrohranlage BorWin4 – LA Nord</b>	
<b>Anlage 1:</b> Erläuterungsbericht	Rev. 02

Die dauerhaften Zuwegungen werden nur für die im Betrieb zeitweise notwendige Zugänglichkeit zu den Erdungsmuffenstandorten genutzt, z. B. zu Wartungszwecken. Damit geht kein dauerhafter Ausbau der Zuwegungen o. Ä. einher.

### 15.2.3 Kabel-Kabel-Übergabestation Emden-Widdelswehr

Die dauerhaft durch die KKÜS Emden-Widdelswehr (siehe Kapitel 10) in Anspruch genommenen Flächen wurden durch die Vorhabenträgerin erworben. Selbiges gilt für die für den Bau und den Betrieb der KKÜS benötigte dauerhafte, befestigte Zuwegung zur KKÜS sowie die LWL-Nebenachse.

### 15.2.4 Repeaterstation Hilgenriedersiel

Die dauerhaft durch die Repeaterstation Hilgenriedersiel (siehe Kapitel 11) in Anspruch genommenen Flächen werden durch die Vorhabenträgerin vertraglich gesichert.

### 15.2.5 Kompensationsmaßnahmen


Zur Umsetzung der durch die umweltplanerischen Betrachtungen identifizierten Kompensationsmaßnahmen ist eine dauerhafte Flächeninanspruchnahme gem. Lage- und Rechtserwerbsplänen Ausgleichs-/Ersatzflächen (Anlage 4.4) erforderlich. Diese ist ebenfalls im entsprechenden Rechtserwerbsverzeichnis Ausgleichs-/Ersatzflächen (Anlage 9.3) quadratmeterscharf je Flurstück aufgeführt. Die notwendigen Flächen werden durch die Vorhabenträgerin entsprechend den umweltplanerischen Erfordernissen privatrechtlich gesichert oder erworben.

## 15.3 Entschädigungen

Für die mit der Inanspruchnahme der Flurstücke sowie der dinglichen Sicherung im Grundbuch einhergehende Wertminderung wird den betroffenen Flurstückseigentümern eine monetäre Entschädigung gewährt.


Die bei den Arbeiten in Anspruch genommenen Flächen lässt die Vorhabenträgerin wiederherrichten. Darüber hinaus ersetzt sie den Grundstückseigentümern oder Pächtern den durch den Bau und spätere Unterhaltungs- oder Instandsetzungsmaßnahmen nachweislich entstandenen Flurschaden, wie z. B. Ernteauffälle innerhalb eines definierten Zeitraums.



Projekt / Vorhaben: <b>DoIWin4 und Leerrohranlage BorWin4 – LA Nord</b>	
<b>Anlage 1:</b> Erläuterungsbericht	Rev. 02

## 15.4 Bauwerkseigentum

Dem Bauwerksverzeichnis (siehe Anlage 6) sind alle im Zuge dieses Genehmigungsabschnitts errichteten Bauwerke zu entnehmen. Alle Bauwerke (d. h. alle Leitungen der beiden Offshore-NAS DoIWin4 und BorWin4 inkl. Muffenbauwerken und Schächten, die KKÜS Emden-Wid-delswehr, die Repeaterstation Hilgenriedersiel und die jeweiligen LWL Nebenachsen), werden Eigentum der Vorhabenträgerin.

Projekt / Vorhaben: <b>DoIWin4 und Leerrohranlage BorWin4 – LA Nord</b>	
<b>Anlage 1:</b> Erläuterungsbericht	Rev. 02

## 16 Kreuzungen und Kreuzungsverträge/Gestattungen

Im Trassenverlauf der beiden Offshore-NAS DoIWin4 und BorWin4 wird eine große Anzahl an ober- und unterirdischer, technischer Infrastruktur gekreuzt.

Bei diesen Kreuzungsobjekten handelt es sich unter anderem um:

- Still- und Fließgewässer (u. a. Gräben, Teiche, Flüsse, Kanäle),
- Straßen (Bundesautobahnen, Bundes-, Landes-, Kreis-, Gemeinde-, Privatstraßen sowie örtlich genutzte Wege),
- Drainagen,
- Eisenbahnlinien und
- Ver- und Entsorgungsleitungen aller Art (u. a. Gas, Wasser, Abwasser, Strom).

Eine Übersicht aller identifizierten Kreuzungen im hier betrachteten Genehmigungsabschnitt wird im Kreuzungsverzeichnis (Anlage 5.3) gegeben. Die in dem Kreuzungsverzeichnis für eine jede Kreuzung angegebene Kreuzungsnummer findet sich auch in den Lage- und Rechtserwerbsplänen / Bauwerksplänen (Anlage 4.2 und Anlage 4.3) und in den Übersichtsplänen Kreuzungen (Anlage 5.2) wieder. Eine Kreuzungsnummer bezieht sich dabei immer auf die Kreuzung beider Offshore-NAS mit dem jeweiligen Kreuzungsobjekt.


Die Kreuzungen werden mit unterschiedlichen Bauweisen realisiert. Vorgesehene Bauweisen sind die nachfolgenden:

- offene Querung,
- Querung mittels des Horizontalspülbohrverfahrens (HDD) oder
- Querung mittels des Rohrvortriebs.

Die genannten Bauweisen sind in den Kapiteln 9.2.6 und 9.2.7 detailliert beschrieben. Die am jeweiligen Kreuzungsobjekt geplante Bauweise ist ebenfalls dem Kreuzungsverzeichnis (siehe Anlage 5.3) zu entnehmen.


Weitere Erläuterungen zum Kreuzungsverzeichnis und zu den Übersichtsplänen sind den Vorbemerkungen zum Kreuzungsverzeichnis und zu den Kreuzungsplänen (siehe Anlage 5.1) zu entnehmen.

Grundsätzlich werden die von der Eigentümerin bzw. der Betreiberin der Kreuzungsobjekte mitgeteilten Anforderungen an die Kreuzung berücksichtigt. Sofern erforderlich, werden mit

Projekt / Vorhaben: <b>DoIWin4 und Leerrohranlage BorWin4 – LA Nord</b>	
<b>Anlage 1:</b> Erläuterungsbericht	Rev. 02


den entsprechenden Beteiligten im Vorfeld der Bauausführung zur rechtlichen Sicherung Kreuzungs- bzw. Gestattungsverträge abgeschlossen.

Die durch die Vorhaben berührten straßentechnischen Belange nach Bundesfernstraßengesetz bzw. Niedersächsischem Straßengesetz (insb. Kreuzungen von klassifizierten Straßen, Anbauverbote und -beschränkungen sowie Sondernutzungen) sind zusammengefasst auch in Anlage 14 enthalten.

Projekt / Vorhaben: <b>Do1Win4 und Leerrohranlage BorWin4 – LA Nord</b>	
<b>Anlage 1:</b> Erläuterungsbericht	Rev. 02


## 17 Wegenutzung

Die durch die Vorhaben sowohl in der Bauzeit/Herstellung als auch im Betrieb geplante Wegenutzung ist bezogen auf öffentliche und private Inanspruchnahmen in Anlage 13 in einer Gesamtschau zusammengefasst.


Projekt / Vorhaben: <b>DoiWin4 und Leerrohranlage BorWin4 – LA Nord</b>	
<b>Anlage 1:</b> Erläuterungsbericht	Rev. 02

## Quellenverzeichnis

1. Bundesregierung (Hrsg.) 2021: Koalitionsvertrag 2021 – 2025 zwischen der Sozialdemokratischen Partei Deutschlands (SPD), BÜNDNIS 90 / DIE GRÜNEN und den Freien Demokraten (FDP). Abgerufen von <https://www.bundesregierung.de/resource/blob/974430/1990812/04221173eef9a6720059cc353d759a2b/2021-12-10-koav2021-data.pdf?download=1> (zuletzt zugegriffen am 28.06.2022).
2. Bundesnetzagentur für Elektrizität, Gas, Telekommunikation, Post und Eisenbahnen (BNetzA) 2022: Bedarfsermittlung 2021 – 2035. Bestätigung Netzentwicklungsplan Strom. Abgerufen von [https://www.netzentwicklungsplan.de/sites/default/files/paragraphs-files/NEP2035\\_Bestaetigung.pdf](https://www.netzentwicklungsplan.de/sites/default/files/paragraphs-files/NEP2035_Bestaetigung.pdf) (zuletzt zugegriffen am 05.09.2022).
3. Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie (BSH) 2020: Flächenentwicklungsplan 2020 für die deutsche Nord- und Ostsee. Abgerufen von [https://www.bsh.de/DE/THEMEN/Offshore/Meeresfachplanung/Fortschreibung/\\_Anlagen/Downloads/FEP\\_2020\\_Flaechenentwicklungsplan\\_2020.pdf?\\_\\_blob=publication-File&v=6](https://www.bsh.de/DE/THEMEN/Offshore/Meeresfachplanung/Fortschreibung/_Anlagen/Downloads/FEP_2020_Flaechenentwicklungsplan_2020.pdf?__blob=publication-File&v=6) (zuletzt aktualisiert Dezember 2020, zugegriffen am 08.09.2022).
4. Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie (BSH) 2023: Flächenentwicklungsplan 2023 für die deutsche Nordsee und Ostsee. Abrufbar von [BSH - Meeresfachplanung - Flächenentwicklungsplan 2023](#) (zuletzt aktualisiert 20.01.2023, zugegriffen am 31.01.2023)
5. Niedersächsisches Ministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (Hrsg.) 2022: Auszüge aus dem Landesraumordnungsprogramm Niedersachsen. Abgerufen von [https://www.ml.niedersachsen.de/startseite/themen/raumordnung\\_landesplanung/landes\\_raumordnungsprogramm/anderung-der-lrop-verordnung-182599.html](https://www.ml.niedersachsen.de/startseite/themen/raumordnung_landesplanung/landes_raumordnungsprogramm/anderung-der-lrop-verordnung-182599.html) (zuletzt aktualisiert 16.09.2022, zugegriffen am 19.09.2022).
6. Landkreis Aurich (Hrsg.) 2018: Regionales Raumordnungsprogramm 2018 (RROP 2018 LK Aurich). Abgerufen von <https://www.landkreis-aurich.de/bildung-wirtschaft/regionalplanung-und-kreisentwicklung/raumordnung/neuaufstellung-des-regionalen-raumordnungsprogramms-rrop.html> (zugegriffen am 08.09.2022).
7. Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz (BMUV) (Hrsg.) 2021: Bundes-Klimaschutzgesetz vom 12. Dezember 2019 (BGBl. I S. 2513), das durch Artikel 1 des Gesetzes vom 18. August 2021 (BGBl. I S. 3905) geändert worden ist. Abgerufen von <https://www.bmuv.de/gesetz/bundes-klimaschutzgesetz> (zugegriffen am 08.09.2022).
8. Bundesnetzagentur für Elektrizität, Gas, Telekommunikation, Post und Eisenbahnen (BNetzA) (Hrsg.) 2022: Anhang zum Netzentwicklungsplan Strom 2035, Version 2021, zweiter Entwurf. Projektstreckbriefe Onshore. Projektsteckbriefe Offshore. Abgerufen von [https://www.netzentwicklungsplan.de/sites/default/files/paragraphs-files/NEP\\_Anhang\\_Aktualisierung\\_Februar\\_2022\\_0.pdf](https://www.netzentwicklungsplan.de/sites/default/files/paragraphs-files/NEP_Anhang_Aktualisierung_Februar_2022_0.pdf) (zuletzt aktualisiert am Februar 2022, zugegriffen am 08.09.2022).

Projekt / Vorhaben: <b>DoiWin4 und Leerrohranlage BorWin4 – LA Nord</b>	
<b>Anlage 1:</b> Erläuterungsbericht	Rev. 02

9. Niedersächsisches Ministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (Hrsg.) 2022: Verordnung zur Änderung der Verordnung über das Landes-Raumordnungsprogramm Niedersachsen (LROP-VO). Abgerufen von [https://www.ml.niedersachsen.de/startseite/themen/raumordnung\\_landesplanung/landes\\_raumordnungsprogramm/neubekanntmachung-der-lrop-verordnung-2017-158596.html](https://www.ml.niedersachsen.de/startseite/themen/raumordnung_landesplanung/landes_raumordnungsprogramm/neubekanntmachung-der-lrop-verordnung-2017-158596.html) (zugegriffen am 08.09.2022).
10. Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfälle e. V. (DWA) (Hrsg.) 2008: Arbeitsblatt DWA-A 125. Rohrvortrieb und verwandte Verfahren.
11. Verband Güteschutz Horizontalbohrungen e.V. (DCA) (2015): Technische Richtlinien des DCA – Informationen und Empfehlungen für Planung, Bau und Dokumentationen von HDD-Projekten. 4. Auflage.
12. Verband Güteschutz Horizontalbohrungen e.V. (DCA) (2019): DCA Technische Information Nr. 4 Entsorgung von Bohrklein und Bohrspülung aus Horizontalspülbohrungen – Situationsbericht und Handlungsempfehlungen.
13. Sechszwanzigste Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verordnung über elektromagnetische Felder – 26. BImSchV), in der Fassung der Bekanntmachung vom 14. August 2013 (BGBl. IS. 3266).
14. International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection, ICNIRP guidelines on limits of exposure to static magnetic fields, Health Physics, Bd. 96, Nr. 4, pp. 504 – 514, 2009.
15. Empfehlung der Strahlenschutzkommission: Grenzwerte und Vorsorgemaßnahmen zum Schutz der Bevölkerung vor elektromagnetischen Feldern, gebilligt in der 174. Sitzung der Strahlenschutzkommission am 13./14. September 2001.
16. Rat der Europäischen Union: Empfehlung zur Begrenzung der Exposition der Bevölkerung gegenüber elektromagnetischen Feldern (0 Hz - 300 GHz), 1999/519/EG.
17. Empfehlung der Strahlenschutzkommission: Biologische Effekte der Emissionen von Hochspannungs-Gleichstromübertragungsleitungen (HGÜ); verabschiedet in der 263. Sitzung der Strahlenschutzkommission am 12. September 2013.
18. Allgemeine Verwaltungsvorschrift zur Durchführung der Verordnung über elektromagnetische Felder - 26. BImSchV (26. BImSchVVwV), vom 26. Februar 2016 (BAnz AT 03.03.2016 B5).
19. Hinweise zur Durchführung der Verordnung über elektromagnetische Felder (26. Bundes-Immissionsschutzverordnung) in der überarbeiteten Fassung gemäß dem Beschluss des Länderausschusses für Immissionsschutz (LAI), 128. Sitzung, 17. U. 18. September 2014.
20. Zweiunddreißigste Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Geräte- und Maschinenlärmschutzverordnung - 32. BImSchV), in der Fassung der Bekanntmachung vom 29. August 2002 (BGBl. I S. 3478), die zuletzt durch Artikel 14 des Gesetzes vom 27. Juli 2021 (BGBl. I S. 3146) geändert worden ist.

Projekt / Vorhaben: <b>DoIWin4 und Leerrohranlage BorWin4 – LA Nord</b>	
<b>Anlage 1:</b> Erläuterungsbericht	Rev. 02

21. Niedersächsischer Landkreistag (Hrsg.): Hinweise zur Anwendung der Eingriffsregelung beim Bau von Hoch- und Höchstspannungsleitungen und Erdkabeln, 2011.