


Dienstleister / Behörde / Dritte Service Provider/Authority/Third Party	Dokumententitel Document Title Anlage 1 Erläuterungsbericht	
Dok.-ID / Doc.-ID	Projekt / Project DoWin4 und Leerrohranlage Bor-Win4 – LA Süd	AOS-Dok.-ID / AOS-Doc.-ID BDS-AOS-00047

Aufgestellt:

Dortmund, 28.02.2023

Vertraulichkeitsklasse:

Öffentlich / Public

Bemerkungen und Hinweise / Comments and Notes:

Unterlage zur Planfeststellung im Genehmigungsabschnitt

Wietmarschen/Geeste – Hanekenfähr (Landstation Lingen) / Landabschnitt Süd

Revisionsindex / Revision Index

Rev.	Datum Date	Änderung / Change	Ersteller Author	Prüfer Reviewer	Freigeber Approver
05					
04					
03					
02	2023-02-28	1. Überarbeitung	DWN/AMA	BGO	EZI
01	2022-10-28	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: Wietmarschen/Geeste – Hanekenfähr (Landstation Lingen)
Landabschnitt Süd**


Erläuterungsbericht

Anlage 1


Projekt / Vorhaben: DoWin4 und Leerrohranlage BorWin4 – LA Süd	
Anlage 1: Erläuterungsbericht	Rev. 02

Inhaltsverzeichnis


Inhaltsverzeichnis	I
Tabellenverzeichnis	IV
Abbildungsverzeichnis	V
Abkürzungsverzeichnis	VI
Einleitung und Planungsanlass	1
1 Gegenstand des Planfeststellungsverfahrens	4
1.1 Die Gesamtvorhaben DoWin4 und BorWin4.....	4
1.2 Antragsgegenstand	10
2 Energierechtliches Planfeststellungsverfahren.....	14
3 Planrechtfertigung/Energiewirtschaftliche Begründung.....	17
4 Zuständigkeiten.....	22
4.1 Vorhabenträgerin	22
4.2 Planfeststellungsbehörde	23
5 Abschnittsbildung.....	24
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
6 Raumordnung.....	31
7 Beschreibung der Antragstrasse	32
7.1 Trassierungsgrundsätze.....	32
7.2 Trassenbeschreibung.....	32
8 Alternativen	36
8.1 Technische Alternative: Drehstromübertragung.....	36
8.2 Technische Alternative: Freileitung.....	37

Projekt / Vorhaben: DoiWin4 und Leerrohranlage BorWin4 – LA Süd	
Anlage 1: Erläuterungsbericht	Rev. 02

8.3	Netzverknüpfungspunkt.....	38
8.4	Nichtleitungsgebundener Energietransport (z. B. Umwandlung in Gase).....	38
8.5	Trassenalternativen.....	39
8.6	Nullvariante: Verzicht auf das geplante Vorhaben	46
9	Allgemeine Angaben zur baulichen Gestaltung der Erdkabelanlagen	48
9.1	Technische Komponenten.....	51
9.1.1	Energiekabel.....	51
9.1.2	Begleitkabel	53
9.1.3	Erdkabelverbindungen (Muffen) und Endverschlüsse.....	54
9.1.4	Kabelschutzrohranlage.....	58
9.2	Allgemeine Bauausführung	65
9.2.1	Allgemeiner Bauablauf und Herstellungsphasen	65
9.2.2	Vorbereitende Arbeiten und Maßnahmen.....	70
9.2.3	Zuwegungen	71
9.2.4	Arbeitsflächen	72
9.2.5	Wasserhaltung	74
9.2.6	Herstellung der Kabelschutzrohranlage in offener Bauweise.....	76
9.2.7	Herstellung der Kabelschutzrohranlage in geschlossenen Verfahren	80
9.2.8	Herstellung der Kabelschutzrohranlage mittels Pflugverfahren.....	88
9.2.9	Kabelinstallation	89
9.2.10	Hochspannungstest bzw. Inbetriebnahmeprüfung	92
9.2.11	Rekultivierung	92
9.2.12	Qualitätskontrolle der Bauausführung	92
9.3	Sicherungs- und Schutzmaßnahmen beim Bau und Betrieb der Kabeltrasse.....	93
10	Immissionen und ähnliche Wirkungen	95
10.1	Elektrische und magnetische Felder.....	95


Projekt / Vorhaben: DoiWin4 und Leerrohranlage BorWin4 – LA Süd	
Anlage 1: Erläuterungsbericht	Rev. 02

10.1.1	Das elektrische Feld von Höchstspannungskabeln	96
10.1.2	Das magnetische Feld von Höchstspannungskabeln	96
10.2	Gesetzliche Vorgaben und ihre Grundlage	96
10.3	Einhaltung der Anforderung der 26. BImSchV	97
10.4	Baubedingte Lärmimmissionen	99
10.5	Baubedingte Staubimmissionen	104
10.6	Wärmeimmissionen.....	105
11	Betriebsbeschreibung	107
11.1	Beschreibung des Betriebs der Leitung	107
12	Umweltfachliche Untersuchungen	110
12.1	Naturschutzrechtliche Eingriffsregelung	110
12.2	Waldgesetze	112
12.3	Naturschutzrechtliche Anträge	113
12.4	Wasserrechtliche Anträge	113
13	Flurstücksinanspruchnahme und Bauwerkseigentum.....	115
13.1	Temporäre Inanspruchnahme auf Flurstücken	115
13.2	Dauerhafte Inanspruchnahme auf Flurstücken.....	116
13.2.1	Schutzstreifen	116
13.2.2	L-Schächte und Zuwegung zu L-Schächten	119
13.2.3	Kompensationsmaßnahmen.....	120
13.3	Entschädigungen	120
13.4	Bauwerkseigentum.....	121
14	Kreuzungen und Kreuzungsverträge/Gestattungen	122
15	Wegenutzung.....	124
	Quellenverzeichnis.....	125

Projekt / Vorhaben: DoIWin4 und Leerrohranlage BorWin4 – LA Süd	
Anlage 1: Erläuterungsbericht	Rev. 02


Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Vorhabenmerkmale.....	8
Tabelle 2: Übersicht der Genehmigungsabschnitte	24
Tabelle 3: Trassenlänge nach Gemeinden und Städten	33
Tabelle 4: Ranking schutzgutübergreifender Variantenvergleich der nördlichen Untervarianten des LA Süd.....	44
Tabelle 5: Vergleich der Wirtschaftlichkeitsberechnung der nördlichen Untervarianten des LA Süd.....	44
Tabelle 6: Ranking schutzgutübergreifender Variantenvergleich der südlichen Untervarianten des LA Süd.....	45
Tabelle 7: Vergleich der Wirtschaftlichkeitsberechnung der südlichen Untervarianten des LA Süd.....	46
Tabelle 8: Grenzwerte von 0-Hz-Anlagen	98
Tabelle 9: Feldimmissionen an den Betrachtungsorten mit stärkster Exposition. Das elektrische Feld wird durch Kabelschirm und Erdreich vollständig abgeschirmt und ist daher nicht zu betrachten.	99
Tabelle 10: Immissionsrichtwerte (IRW) in dB(A).....	100
Tabelle 11: Ersatzaufforstungsflächen.....	113

Projekt / Vorhaben: DoIWin4 und Leerrohranlage BorWin4 – LA Süd	
Anlage 1: Erläuterungsbericht	Rev. 02


Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Absprungpunkt Landabschnitt Parallelführung A-Nord in den Landabschnitt Süd, Quelle: Amprion.....	6
Abbildung 2: Übersicht der Genehmigungsabschnitte DoIWin4 und BorWin4,.....	7
Abbildung 3: Übersicht des Trassenverlaufs DoIWin4 und BorWin4 LA Süd	11
Abbildung 4: Varianten A, B und C aus der Machbarkeitsstudie	40
Abbildung 5: Schutzgutübergreifender Hauptvariantenvergleich des LA Süd in der Gesamtbetrachtung (Büro Kortemeier Brockmann Landschaftsarchitekten, 2019).....	41
Abbildung 6: Übersicht der Untervarianten des LA Süd	43
Abbildung 7: Regelgrabenprofil	49
Abbildung 8: Beispielhafter Kabelaufbau eines 320 kV-Energiekabel (Gleichstrom).....	52
Abbildung 9: Schema-Zeichnung gebündelter Einzug	63
Abbildung 10: Schema-Zeichnung Dreiecksanordnung	64
Abbildung 11: Schema-Zeichnung von Mantelrohren für Rohrvortrieb.....	65
Abbildung 12: Darstellung der Regelbauweise	79
Abbildung 13: Schematische Darstellung Horizontal-Directional-Drilling.....	82
Abbildung 14: Beispiel Rohrvortrieb mit Spülförderung.....	86
Abbildung 15: Beispiel Rohrvortrieb mit Schneckenförderung	87
Abbildung 16: Beispiel für den Kabelzug am Spulenplatz.....	91
Abbildung 17: Beispiel für ein Kabelzuggerät auf selbstfahrendem Raupenfahrwerk.....	91
Abbildung 18: Regelgrabenprofil mit Darstellung der überlappenden Schutzstreifen.....	117
Abbildung 19: Darstellung der über Dienstbarkeiten des Schutzstreifens gesicherten Zuwegungen	120
Abbildung 20: Darstellung der zusätzlich zu sichernden, dauerhaften Zuwegungen.....	120


Projekt / Vorhaben: DoWin4 und Leerrohranlage BorWin4 – LA Süd	
Anlage 1: 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, nichttechnische 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/ Allgemeine Verwaltungs- vorschrift zur BImSchV
BMU	Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Si- cherheit
BNatSchG	Bundesnaturschutzgesetz
BNetzA	Bundesnetzagentur
BSH	Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie
BVerwG	Bundesverwaltungsgericht
ca.	circa
cm	Zentimeter
°C	Grad-Celsius
DA	Durchmesser Außen (eines Kabelschutzrohres)
dB(A)	Bewerteter Schalldruckpegel (Dezibel)
DC	direct current (Gleichstrom)

Projekt / Vorhaben: DoiWin4 und Leerrohranlage BorWin4 – LA Süd	
Anlage 1: Erläuterungsbericht	Rev. 02


DCA	Drilling Contractors Association (dt.: Verband Güteschutz Horizontalbohrungen e.V.)
DEK	Dortmund-Ems-Kanal
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
EnLAG	Energieleitungsausbaugesetz
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	Herz
ICNIRP	Internationalen Kommission für den Schutz vor nichtionisierenden der Strahlung
i. d. R.	in der Regel
i. s. d. G.	im Sinne des Gesetzes
K	Kelvin (Einheit)
KBD	Kampfmittelbeseitigungsdienst
kg	Kilogramm
km	Kilometer
KKÜS	Kabel-Kabel-Übergabestation

Projekt / Vorhaben: DoiWin4 und Leerrohranlage BorWin4 – LA Süd	
Anlage 1: Erläuterungsbericht	Rev. 02

KMR	Kampfmittelräumung
KSG	Bundes-Klimaschutzgesetz
KSR	Kabelschutzrohr
kV	Kilovolt
LAI	Bund/Länder Arbeitsgemeinschaft für Immissionsschutz
LBP	Landschaftspflegerischer Begleitplan
LK	Landkreis
LROP	Landesraumordnungsprogramm
LRT	Lebensraumtyp
L-Schacht	Large (dt.: großer) Schacht
LSG	Landschaftsschutzgebiet
LWL	Lichtwellenleiter(kabel)
m	Meter
mm ²	Quadratmillimeter
MW	Megawatt
μT	Mikrotesla
NABEG	Netzausbaubeschleunigungsgesetz
NNatSchG	Niedersächsisches Naturschutzgesetz
Nds.	Niedersachsen/niedersächsisch
NEP	Netzentwicklungsplan
NWaldLG	Niedersächsisches Gesetz über den Wald und die Landschafts- ordnung
NLStBV	Niedersächsische Landesbehörde für Straßenbau und Verkehr
NLWKN	Niedersächsischer Landesbetrieb für Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz
NLT	Niedersächsischer Landkreistag
NROG	Niedersächsisches Raumordnungsgesetz
NSG	Naturschutzgebiet
NVP	Netzverknüpfungspunkt
NVwVfG	Niedersächsisches Verwaltungsverfahrensgesetz
o. ä.	oder ähnlich
ONAS/Offshore-NAS	Offshore-Netzanbindungssystem
OWP	Offshore-Windpark
PE	Polyethylen

Projekt / Vorhaben: DoWin4 und Leerrohranlage BorWin4 – LA Süd	
Anlage 1: Erläuterungsbericht	Rev. 02

PP	Polypropylen
Rbf	Rangierbahnhof
Rn.	Randnotiz
ROG	Raumordnungsgesetz
RROP	Regionales Raumordnungsprogramm
RS	Repeaterstation
S-Schacht	Small (dt.: kleiner) Schacht
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
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: DoiWin4 und Leerrohranlage BorWin4 – LA Süd	
Anlage 1: Erläuterungsbericht	Rev. 02

Einleitung und Planungsanlass

Die Amprion GmbH ist einer von vier Übertragungsnetzbetreibern (ÜNB) 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: DoIWin4 und Leerrohranlage BorWin4 – LA Süd	
Anlage 1: 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: DoWin4 und Leerrohranlage BorWin4 – LA Süd	
Anlage 1: 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. Der vorliegende Genehmigungsabschnitt Wietmarschen/Geeste bis Hanekenfähr (Landstation Lingen) wird im Kontext der Gesamtvorhaben auch als „Landabschnitt Süd“ oder kurz „LA Süd“ bezeichnet. In den nachfolgenden Planungsunterlagen des vorliegenden Antrags wird das Teilprojekt kurz als „DoWin4 und Leerrohranlage BorWin4 – LA Süd“ beschrieben.

Projekt / Vorhaben: DolWin4 und Leerrohranlage BorWin4 – LA Süd	
Anlage 1: 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: DolWin4 und Leerrohranlage BorWin4 – LA Süd	
Anlage 1: 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 2).

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)¹ 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. Der Absprungpunkt entspricht der Stationierung SLS00_0+000 des Landabschnittes Süd (siehe Abbildung 1). Er definiert die Grenze der beiden Genehmigungsabschnitte Landabschnitt Parallelführung A-Nord und Landabschnitt

¹ Inbetriebnahme Vorhaben Nr. 1 BBPIG in 2027

Projekt / Vorhaben: DoWin4 und Leerrohranlage BorWin4 – LA Süd	
Anlage 1: Erläuterungsbericht	Rev. 02

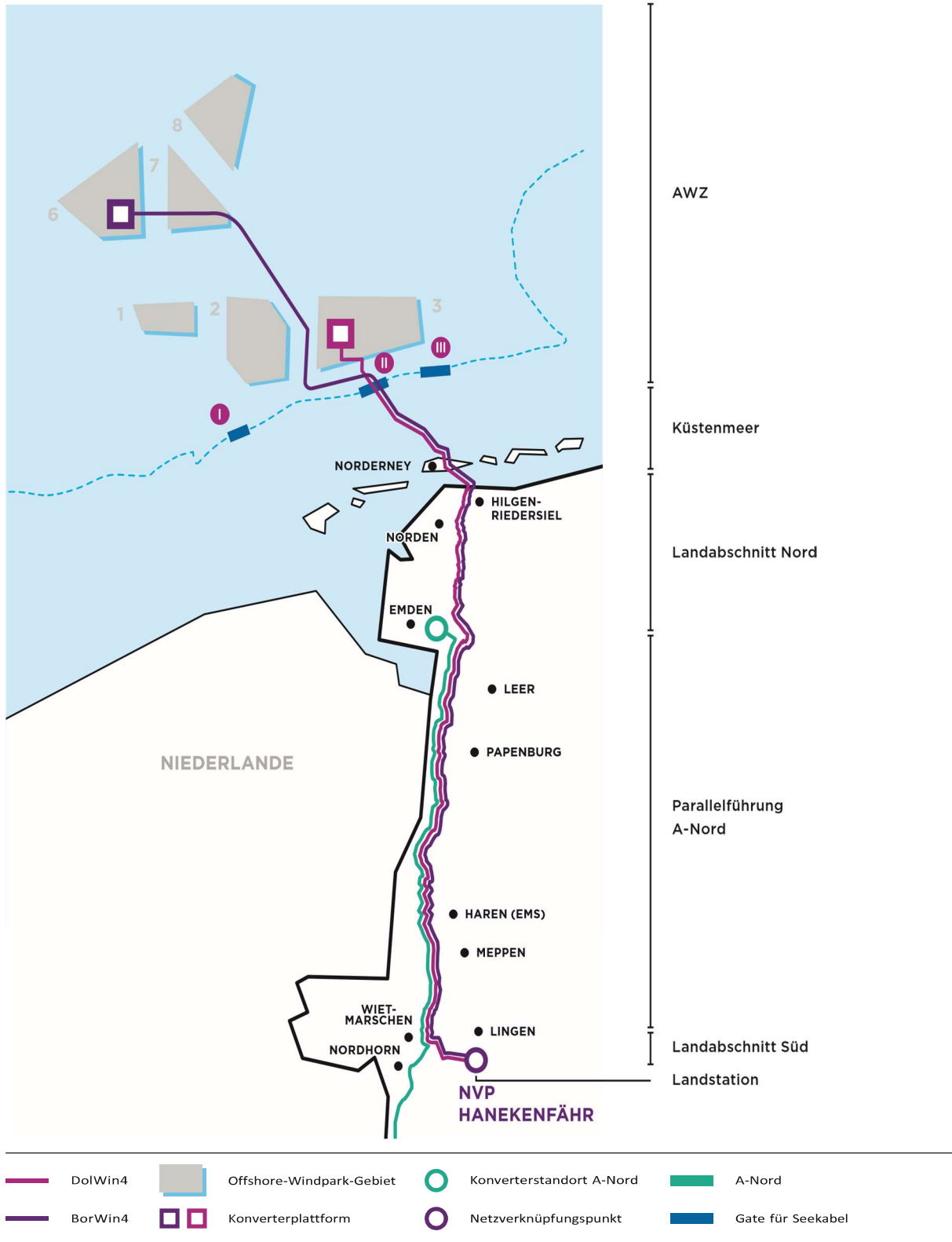
Süd und somit auch den Wechsel der behördlichen Zuständigkeit für das jeweilige Genehmigungsverfahren. Im Folgenden ist jener Punkt gemeint, wenn vom „Absprungpunkt“ bzw. vom „Absprung“ gesprochen wird.



Abbildung 1: Absprungpunkt Landabschnitt Parallelführung A-Nord in den Landabschnitt Süd, Quelle: Amprion

Ausgehend von der Landstation erfolgt abschließend die Freileitungsanbindung an den NVP Hanekenfähr. Insgesamt beträgt die Trassenlänge von DoWin4 rund 215 km, davon 60 km auf See und ca. 155 km zu Lande. BorWin4 besitzt eine Trassenlänge von circa 280 km, von denen sich 125 km auf See sowie ca. 155 km zu Lande befinden.

Abbildung 2 stellt eine schematisierte, räumliche Übersicht über die Gesamtvorhaben DoWin4 und BorWin4 dar, die über weite Strecken in Bündelung verlaufen werden.



Schematische Darstellung

Abbildung 2: Übersicht der Genehmigungsabschnitte DoWin4 und BorWin4, Quelle: Amprion


Projekt / Vorhaben: DolWin4 und Leerrohranlage BorWin4 – LA Süd	
Anlage 1: Erläuterungsbericht	Rev. 02


Tabelle 1: Vorhabenmerkmale DolWin4 und BorWin4

	DolWin4	BorWin4
Netzverknüpfungspunkt	Haneckenfähr (Lingen)	Haneckenfähr (Lingen)
Inbetriebnahme	2028	2028
Gesamtlänge	ca. 215 km	ca. 280 km
Abschnittslänge auf See	ca. 60 km	ca. 125 km
Abschnittslänge an Land	ca. 155 km	ca. 155 km
Übertragungskapazität	900 MW	900 MW
Übertragungstechnologie	+/- 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. Die Planfeststellungsbeschlüsse liegen 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 Landabschnitt (LA) Nord der beiden Vorhaben zwischen Hilgenriedersiel und Emden unterliegt in der Planfeststellung ebenfalls der Zuständigkeit der NLStBV. Da auch hier ein bereits raumordnerisch festgelegter Korridor („Westtrasse“ gem. RROP Aurich 2018) zur Kabelverlegung genutzt werden soll, haben die in diesem Falle zuständigen Behörden gleichermaßen


Projekt / Vorhaben: DolWin4 und Leerrohranlage BorWin4 – LA Süd	
Anlage 1: Erläuterungsbericht	Rev. 02

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).

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 (siehe Anlage 15.1 Verzicht auf Raumordnung). 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 erfolgt demzufolge nicht im Rahmen des Planfeststellungsverfahrens des Landabschnittes Süd.

Projekt / Vorhaben: DoWin4 und Leerrohranlage BorWin4 – LA Süd	
Anlage 1: Erläuterungsbericht	Rev. 02

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 DoWin4 und BorWin4. Eine Übersicht über die verschiedenen Genehmigungsabschnitte und die entsprechend zuständigen Genehmigungsbehörden findet sich in Tabelle 2 in Kapitel 5.1. Die Verfahrensstände zu den jeweiligen Abschnitten können Kapitel 5.3 entnommen werden.

1.2 Antragsgegenstand

Die Gesamtvorhaben DoWin4 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 Süd, der vom Absprung des Parallelvorhabens A-Nord auf Höhe von Wietmarschen/Geeste bis zur Landstation im Industriepark Lingen (Ems) reicht (siehe Abbildung 3).

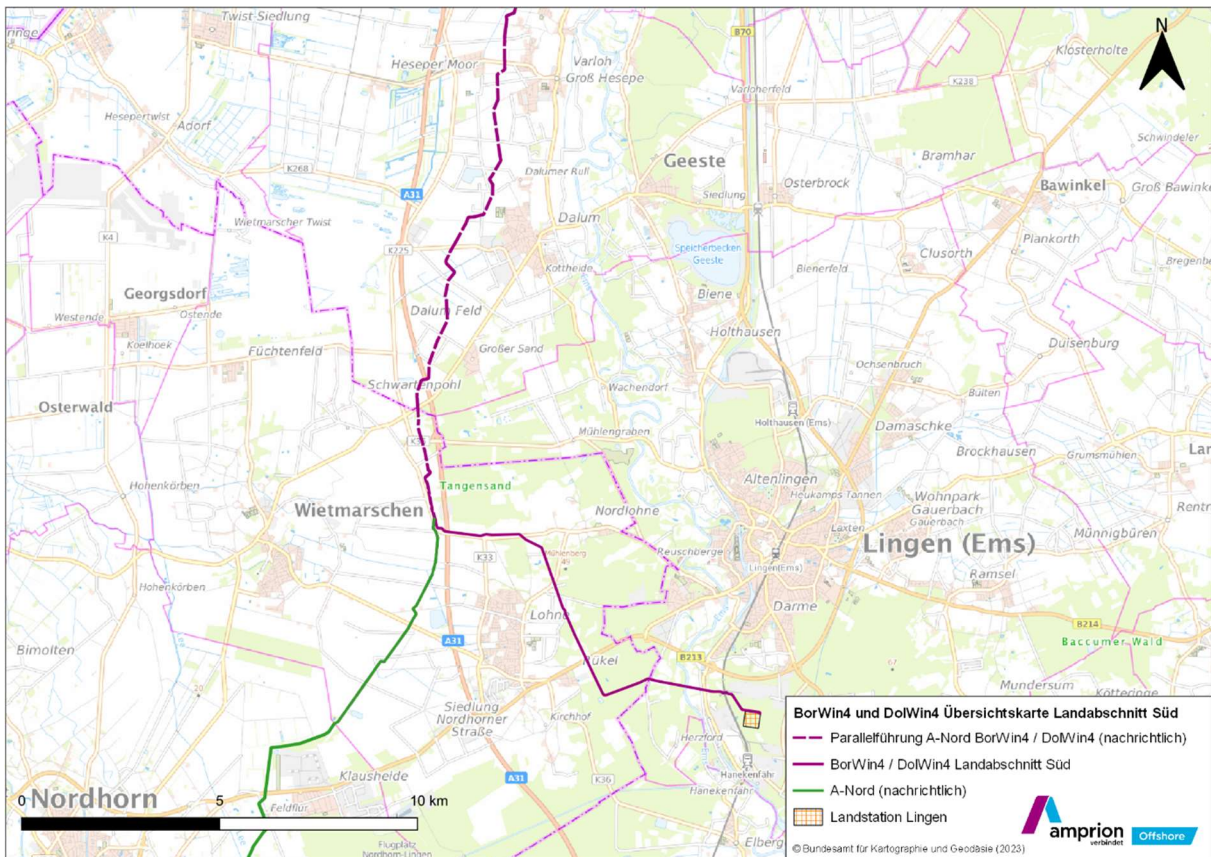



Abbildung 3: Übersicht des Trassenverlaufs DoWin4 und BorWin4 LA Süd , Quelle: Amprion

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: DoIWin4 und Leerrohranlage BorWin4 – LA Süd	
Anlage 1: 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 Süd 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 die bauliche Umsetzung des Tiefbaus im Rahmen der Herstellung der Kabelschutzrohranlagen in unmittelbarem zeitlichen Zusammenhang, 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 Süd 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.


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 12.3 und Anlage 8.7),

Projekt / Vorhaben: DoWin4 und Leerrohranlage BorWin4 – LA Süd	
Anlage 1: Erläuterungsbericht	Rev. 02

- forstrechtliche Waldumwandlungsanträge (siehe Kapitel 12.2 und Anlage 8.6),
- straßenrechtliche Anträge (Straßenkreuzungen, Anbauverbotszonen, Anbaubeschränkungszone, Sondernutzungen siehe Anlage 14) sowie
- wasserrechtliche Anträge (siehe Kapitel 12.4 und Anlage 11).


Projekt / Vorhaben: DoIWin4 und Leerrohranlage BorWin4 – LA Süd	
Anlage 1: 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 DoIWin4 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: DoIWin4 und Leerrohranlage BorWin4 – LA Süd	
Anlage 1: 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 DoIWin4 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 Süd für die Vorhaben DoIWin4 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: DoiWin4 und Leerrohranlage BorWin4 – LA Süd	
Anlage 1: 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: DolWin4 und Leerrohranlage BorWin4 – LA Süd	
Anlage 1: 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: DoIWin4 und Leerrohranlage BorWin4 – LA Süd	
Anlage 1: 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: DoWin4 und Leerrohranlage BorWin4 – LA Süd	
Anlage 1: 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: DoiWin4 und Leerrohranlage BorWin4 – LA Süd	
Anlage 1: Erläuterungsbericht	Rev. 02

Aufgrund steigender Einspeiseleistung aus Offshore-Windenergieanlagen in der Nordsee und zur besseren Anbindung der besagten OWP ist das Netz-anbindungssystem 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 Netz-anbindungssystem 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: DolWin4 und Leerrohranlage BorWin4 – LA Süd	
Anlage 1: 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: DoIWin4 und Leerrohranlage BorWin4 – LA Süd	
Anlage 1: 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: Do1Win4 und Leerrohranlage BorWin4 – LA Süd	
Anlage 1: 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: DolWin4 und Leerrohranlage BorWin4 – LA Süd	
Anlage 1: Erläuterungsbericht	Rev. 02

5 Abschnittsbildung


5.1 Rechtliche Zulässigkeit der Abschnittsbildung

Mit den vorliegenden Unterlagen beantragt Amprion die Planfeststellung für den Genehmigungsabschnitt LA Süd, der von dem Absprungpunkt der Parallelführung mit dem Vorhaben A-Nord im Raum Wietmarschen/Geeste bis zur Landstation für die Offshore-NAS in Lingen reicht. Der Abschnitt LA Süd endet am Konverter, von wo aus eine AC-Freileitung die Verbindung zum NVP Hanekenfähr herstellt. Die Genehmigung für den Konverter bzw. die Landstation sowie der Freileitungsabschnitt sind nicht Teil des hier beantragten Genehmigungsverfahrens.

Für die Genehmigung der Vorhaben DolWin4 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 DolWin4 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: DoIWin4 und Leerrohranlage BorWin4 – LA Süd	
Anlage 1: Erläuterungsbericht	Rev. 02

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 DoIWin4 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 Planungsvariante bei einer auf die Gesamtplanung bezogenen Betrachtung gegenüber dem hier gewählten Planungskonzept vorzugswürdig ist. Dies wird in Kapitel 8 Alternativen weiter ausgeführt.

Projekt / Vorhaben: DoiWin4 und Leerrohranlage BorWin4 – LA Süd	
Anlage 1: Erläuterungsbericht	Rev. 02


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, Urte. 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 beinhalten, dass diese Abschnittsfestlegung dem Kriterium der Handhabbarkeit nicht gerecht werden würde.

Projekt / Vorhaben: DolWin4 und Leerrohranlage BorWin4 – LA Süd	
Anlage 1: 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 nördlichen Abschnittsgrenze des LA Süd ergibt sich vor dem Hintergrund des Absprungpunktes der Parallelführung mit dem Vorhaben A-Nord. Im LA Süd ist für die Planung und Genehmigung von DolWin4 und BorWin4, d. h. auch für die Durchführung eines Planfeststellungsverfahrens nach den §§ 43 ff. EnWG, die NLStBV die zuständige Behörde. Im Abschnitt des Parallelverlaufs von DolWin4 und BorWin4 mit A-Nord liegt die Zuständigkeit der Genehmigung bei der BNetzA als Planfeststellungsbehörde. Demnach wird das Verfahren in der Parallelführung für DolWin4 und BorWin4 wie auch für A-Nord nach §§ 21, 26 S. 2 NABEG durchgeführt.

Die an den LA Süd anschließende Landstation obliegt in der Zuständigkeit der Genehmigung dem Gewerbeaufsichtsamt Osnabrück. Aufgrund der technischen Gegebenheiten des Konverters ist eine Genehmigung nach BImSchG zu beantragen wodurch eine Abschnittsbildung sachgerecht berücksichtigt werden kann.

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.

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, Urt. 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.

Projekt / Vorhaben: DoIWin4 und Leerrohranlage BorWin4 – LA Süd	
Anlage 1: Erläuterungsbericht	Rev. 02


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 und Kapitel 8).

Der vorliegende Antrag auf Planfeststellung für den Genehmigungsabschnitt LA Süd ist der sechste Antrag, den Amprion im Zusammenhang mit den Vorhaben DoIWin4 und BorWin4 stellt. Ungeachtet der teilweise noch nicht gestarteten übrigen Zulassungsverfahren ist die Planung für den LA Süd Teil einer Gesamtkonzeption (siehe Kapitel 1.1). 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 DoIWin4 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 (sogenanntes Front End Engineering Design und Field Layout). Im Frühjahr 2021 hat Amprion den Antrag auf Planfeststellung für DoIWin4 und BorWin4 beim BSH eingereicht. Im März 2022 hat das BSH die Vollständigkeit für DoIWin4 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 DoIWin4 und BorWin4 vor. Bereits im Sommer 2022 sind die Arbeiten für die HD-Bohrungen auf Norderney für die Erstellung der Kabelschutzrohre gestartet.


Auf dem Genehmigungsabschnitt „Landabschnitt Nord (Anlandungspunkt Hilgenriedersiel bis Emden)“ zwischen der Übergangsmuffe bei Hilgenriedersiel und dem Aufsprung auf die A-

Projekt / Vorhaben: DoWin4 und Leerrohranlage BorWin4 – LA Süd	
Anlage 1: Erläuterungsbericht	Rev. 02

Nord-Trasse nutzt Amprion das im RROP des Landkreises Aurich ausgewiesene „Vorranggebiet Kabeltrasse für die Netzanbindung“. Eine von Amprion durchgeführte Machbarkeitsstudie hat ergeben, dass sich dieses Vorranggebiet sowohl in räumlicher als auch in technischer Hinsicht zur Verlegung der Vorhaben DoWin4 und BorWin4 eignet. Sowohl der Landkreis Aurich als auch die Stadt Emden haben daraufhin gegenüber der Amprion GmbH mit Schreiben vom 06.12.2019 (Aurich) bzw. 17.12.2019 (Emden) erklärt, kein Raumordnungsverfahren für diesen Trassenabschnitt durchzuführen. Für den LA Nord werden die Antragsunterlagen auf Planfeststellung in Q1 2023 bei der NLStBV eingereicht.

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 Unterlage nach § 21 NABEG erarbeitet. Die Unterlagen sollen in Q1 2023 bei der BNetzA zur Vollständigkeitsprüfung eingereicht werden.


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 Landespla-

Projekt / Vorhaben: DoWin4 und Leerrohranlage BorWin4 – LA Süd	
Anlage 1: Erläuterungsbericht	Rev. 02

nungsbehörde wurde für die AC-Anbindungsfreileitung von der Landstation bis zum NVP Hakenfähr 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: DolWin4 und Leerrohranlage BorWin4 – LA Süd	
Anlage 1: Erläuterungsbericht	Rev. 02

6 Raumordnung

Zweifel an der Raumverträglichkeit der Antragstrasse im Genehmigungsabschnitt LA Süd bestehen nicht. Das ArL hat gegenüber Amprion am 20.05.2020 schriftlich erklärt, dass für die Vorhaben DolWin4 und BorWin4 im LA Süd kein der Planfeststellung vorangehendes Raumordnungsverfahren durchzuführen ist (siehe Anlage 15.1 Verzicht auf Raumordnung).

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 DolWin4 und BorWin4 wurde für den Genehmigungsabschnitt LA Süd auf Basis von § 9 Abs. 1 NROG hinsichtlich der Erforderlichkeit eines ROV geprüft. Das ArL folgt im Ergebnis der von Amprion vorgeschlagenen Trassenvariante, welche sich anhand einer Machbarkeitsstudie in der Gesamtbetrachtung der Belange der Umweltverträglichkeit, der Raumverträglichkeit, der Vereinbarkeit mit dem Schutzgebietsnetz Natura 2000 und unter Berücksichtigung der technischen Machbarkeit als eindeutig vorzugswürdig erwiesen hat. Aufgrund des vergleichsweise kleinräumigen Plangebietes und der Orientierung des Trassenverlaufs an den vorhandenen Bestandssituationen, wodurch Bündelungspotenziale genutzt werden können und konfliktarme Bereiche möglichst geradlinig gequert werden können, ist ein Raumordnungsverfahren nicht notwendig. Der zu beantragende Trassenverlauf ist mit den Grundsätzen und Zielen der Raumordnung vereinbar.

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].

Projekt / Vorhaben: DoIWin4 und Leerrohranlage BorWin4 – LA Süd	
Anlage 1: 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 DoIWin4 und BorWin4 im LA Süd 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 DoIWin4 und BorWin4.

7.2 Trassenbeschreibung

Der Landabschnitt Süd der Offshore-NAS DoIWin4 und BorWin4 verläuft vom Absprungpunkt des bis dahin parallel verlaufenden Vorhaben A-Nord (BBPIG Vorhaben Nr. 1; Planfeststellung

Projekt / Vorhaben: DoiWin4 und Leerrohranlage BorWin4 – LA Süd	
Anlage 1: Erläuterungsbericht	Rev. 02

nach § 21 NABEG; BNetzA) westlich der Autobahnraststätte Ems-Vechte-West bis zur geplanten Konverterstation im Industriepark Lingen Süd.

Die beiden ONAS verlaufen dabei in durchgängiger Parallellage und besitzen auf diesem Abschnitt jeweils eine Gesamtlänge von ca. 11,5 km. Tabelle 3 zeigt die Aufteilung der Trasse auf die betroffenen Gemeinden bzw. Städte.

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


Landkreis	Gemeinde/Stadt	Trassenlänge [km]	Stationierung von - bis
Grafschaft Bentheim	Gem. Wietmarschen	8,170	SLS00_0+000 - SLS08_0+170
Emsland	Stadt Lingen (Ems)	3,067	SLS08_0+170 - SLS11_0+237
		Gesamt: 11,237	

In der Gesamtheit lässt sich der Trassenverlauf in Übersichtsplan (Anlage 2.1) nachvollziehen, in den Lage- und Rechtserwerbsplänen / Bauwerksplänen (Anlagen 4.2 und 4.3) werden sowohl die Trassenführung der Systemachsen als auch die Bauweise (offen oder geschlossen) gezeigt. Die nachfolgende Trassenbeschreibung erfolgt von Nord nach Süd.

Die Trasse verläuft vom Absprungpunkt des Landabschnitts Parallelführung A-Nord (im Gebiet der Gemeinde Wietmarschen) erst in südlicher Richtung parallel zur Nordstraße (Kreisstraße K 33) und quert dann in geschlossener Bauweise zwei Gasleitungen und dann im Anschluss in östlicher Richtung die Bundesautobahn BAB 31.

Im Folgenden verläuft die Trasse auf einer Länge von etwa 800 m parallel zur Nordstraße (K 33) nach Osten. Etwa 50 m westlich des Kreisverkehrs Nordstraße/Westring (etwa SLS01_0+300) verschwenkt die Trasse in nordöstlicher Richtung, um ein Silo zu umgehen. Danach quert die Trasse in geschlossener Bauweise die Straße „Zur Raststätte Ost“ und ein Gewässer 3. Ordnung, den Plakkengraben. Nach der Querung des Plakkengrabens nimmt die Trasse die Parallelführung zur Nordstraße (ab hier K 34) wieder auf.

Nach weiteren 700 m kreuzt die Trasse die Nordstraße, das südlich angrenzende Waldgebiet sowie die Straße Achterkamp in geschlossener Bauweise (etwa SLS02_0+300). Im Folgenden verläuft die Trasse auf einer Länge von etwa 500 m in südöstlicher Richtung über landwirtschaftliche Flächen und kreuzt dabei eine 110 kV-Freileitung, eine Bahnstromfreileitung sowie eine in Planung befindliche Freileitung von Amprion (EnLAG-Vorhaben 5, Abschnitt: Punkt

Projekt / Vorhaben: DoiWin4 und Leerrohranlage BorWin4 – LA Süd	
Anlage 1: Erläuterungsbericht	Rev. 02

Meppen – Punkt Haddorfer See; Planfeststellungsverfahren laufend) auf welcher nach der Errichtung sechs Stromkreise (380kV, 110kV) geführt werden sollen.

Im Anschluss verläuft die Trasse parallel zum EnLAG 5-Vorhaben in südöstlicher Richtung über landwirtschaftliche Flächen und kleinere Waldbestände bis zur Bergstraße. Auf diesem etwa 900 m langen Abschnitt kreuzt die Trasse einen Feldweg sowie die Straße Achterkamp (etwa SLS03_0+100).


Mit der Bergstraße (etwa SLS03_0+800) werden mehrere Versorgungs- und Telekommunikationsleitungen geschlossen gequert, danach verläuft die Trasse weiter in südöstlicher Richtung wiederum durch Waldflächen bis zum Rupingorter Kirchweg. Etwa 300 m südlich des Rupingorter Kirchwegs quert die Trasse zusammen mit einem Feldweg eine Produktenleitung.

Im Folgenden verläuft die Trasse auf einer Länge von etwa 1,3 km in südlicher Richtung, weiterhin in Parallellage zum EnLAG5-Vorhaben über landwirtschaftliche Flächen und durch Waldflächen bis zur Bundesstraße (B) 213 (etwa SLS05_0+900).


Etwa 200 m südlich der B 213-Querung (in geschlossener Bauweise) tritt die Trasse in das geschlossene Waldgebiet des Lohner Sandes ein (etwa SLS06_0+200).

Zuerst führt die Trasse weiter in südlicher Richtung durch das Waldgebiet um dann nach etwa 700 m in östlicher Richtung abzuknicken. Ab diesem Punkt wird die Parallelführung zur EnLAG5-Leitung verlassen (etwa SLS06_0+900). Auf einer Länge von etwa 1,3 km verläuft die Trasse parallel zu einem Waldweg bis zur Herzforder Straße (etwa SLS08_0+200). Die Herzforder Straße wird im Anschluss zusammen mit einer Gasleitung und weiteren Fremdfrastrukturen geschlossen gequert. Mit der Querung der Herzforder Straße wird das Gebiet der Stadt Lingen (Ems) bzw. des LK Emslands erreicht.

Zusammen mit der Querung der Herzforder Straße werden die Ausläufer des Lohner Sandes auf der Ostseite der Straße geschlossen gekreuzt. Danach verläuft die Trasse über eine landwirtschaftliche Fläche bis zur Querung der Ems. Die Ems wird zusammen mit dem Dortmund-Ems-Kanal (DEK) sowie dem FFH-Gebiet „Ems“ in geschlossener Bauweise mittels HDD-Verfahren (Länge ca. 1.100 m, etwa von SLS08_0+500 bis SLS09_600) gequert. Östlich des DEK führt die Trasse in südöstlicher bis östlicher Richtung auf einer Länge von etwa 400 m über Offenland und durch ein Waldgebiet bis zur Bahnstrecke 2931 Hamm (Westf) - Emden Rbf (etwa SLS10_0+100). Die Bahnstrecke wird entsprechend den Abstimmungen mit der Deutschen Bahn in geschlossener Bauweise mittels eines Rohrvortriebs gekreuzt.

Projekt / Vorhaben: DoiWin4 und Leerrohranlage BorWin4 – LA Süd	
Anlage 1: Erläuterungsbericht	Rev. 02

Östlich der Bahnstrecke verläuft die Trasse zuerst in östlicher Richtung bis zu einem industriell genutzten Gelände und kreuzt dabei eine Wasserdampfleitung und weitere Fremdinfrastukturen (Wasserleitungen, Kommunikationsleitungen, etwa SLS10_0+200). Etwa 170 m östlich der Bahnquerung verschwenkt die Trasse in südöstliche Richtung und führt in Richtung der geplanten Landstation im Industriepark Lingen Süd. Nach etwa 430 m wird das Gelände der geplanten Landstation erreicht (etwa SLS10_0+850) und die Trasse führt in östlicher Richtung entlang der zukünftigen Außengrenze der Landstation und erreicht dann das Gelände der Landstation (SLS11_0+237). Die Genehmigung für die Landstation wird beim Gewerbeaufsichtsamt Osnabrück über einen BlmSchG-Antrag eingeholt.

Projekt / Vorhaben: DolWin4 und Leerrohranlage BorWin4 – LA Süd	
Anlage 1: 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: DolWin4 und Leerrohranlage BorWin4 – LA Süd	
Anlage 1: 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 Süd 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 erdkabelt 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 (s. Anlage 10.2 Natura 2000 Verträglichkeitsstudien), ist es auch nicht nach § 34 Abs. 2 des BNatSchG unzulässig. Das Vorhaben verläuft voraussichtlich abschnittsweise parallel zu der geplanten und im Planfeststellungsver-

Projekt / Vorhaben: DoiWin4 und Leerrohranlage BorWin4 – LA Süd	
Anlage 1: Erläuterungsbericht	Rev. 02


fahren befindlichen Freileitung EnLAG Nr. 5. Eine abschnittsweise parallel zu errichtende Freileitung unmittelbar neben der Freileitungstrasse EnLAG Nr. 5 hätte, unabhängig von der konkreten technischen Umsetzbarkeit, unter anderem aufgrund des Mastneubaus, der dauerhaften Flächeninanspruchnahme durch die zwei erforderlichen Kabel-Übergabestationen jeweils am Anfang und am Ende des Freileitungsabschnitts sowie der elektrischen und magnetischen Felder zusätzliche erhebliche Umweltauswirkungen. Aufgrund der erforderlichen Kabel-Übergabestationen, sowie wegen der mit dem Technikwechsel verbundenen Mehrkosten und betriebstechnischen Erschwernisse, würde ein Parallelneubau zu EnLAG Nr. 5 mit einer Länge von ca. 4,5 km zudem auch keinen technisch und wirtschaftlich effizienten Teilabschnitt darstellen. Somit liegen auch die Voraussetzungen von § 3 Abs. 2 Satz 1 Nr. 3 BBPlG nicht vor. Maßgeblich für die Bewertung der Sach- und Rechtslage im Hinblick auf diese Voraussetzungen ist der Zeitpunkt des Erlasses des Planfeststellungsbeschlusses.

8.3 Netzverknüpfungspunkt

Ausgangspunkt für mögliche Varianten ist der bestätigte NEP 2035 (2021). Im NEP ist Hanckenfähr als technisch und wirtschaftlich günstigster NVP für die Offshore-NAS DoiWin4 und BorWin4 bestätigt worden [2]. Die beantragten Vorhaben sind daher auch als Teilabschnitte der Gesamtvorhaben Nr. 78 und Nr. 79 im BBPlG 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 DoiWin4 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 BBPlG 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

Projekt / Vorhaben: DoiWin4 und Leerrohranlage BorWin4 – LA Süd	
Anlage 1: Erläuterungsbericht	Rev. 02

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

Im Vorfeld des Planfeststellungsverfahrens wurden im Rahmen einer Machbarkeitsstudie verschiedene Trassenalternativen entwickelt, untersucht und bewertet. Anschließend wurde mit dem Ziel der Festlegung einer Vorzugsvariante, als vorgelagerter Arbeitsschritt des UVP-Berichtes, ein umfassender Variantenvergleich durchgeführt.

Im Rahmen der Machbarkeitsstudie, die durch das Büro Kortemeier Brockmann Landschaftsarchitekten [10] durchgeführt wurde, wurden auf Grundlage einer Raumwiderstandsanalyse Varianten ermittelt, die für eine Verbindung zwischen der Parallelführung der Offshore-Netzanschlussysteme mit dem Vorhaben A-Nord und dem geplanten Suchraum für die Konverterstation infrage kommen. Ergebnis der Ermittlung waren die drei Hauptvarianten A, B und C mit verschiedenen Untervarianten (z.B. A1 bis A3).

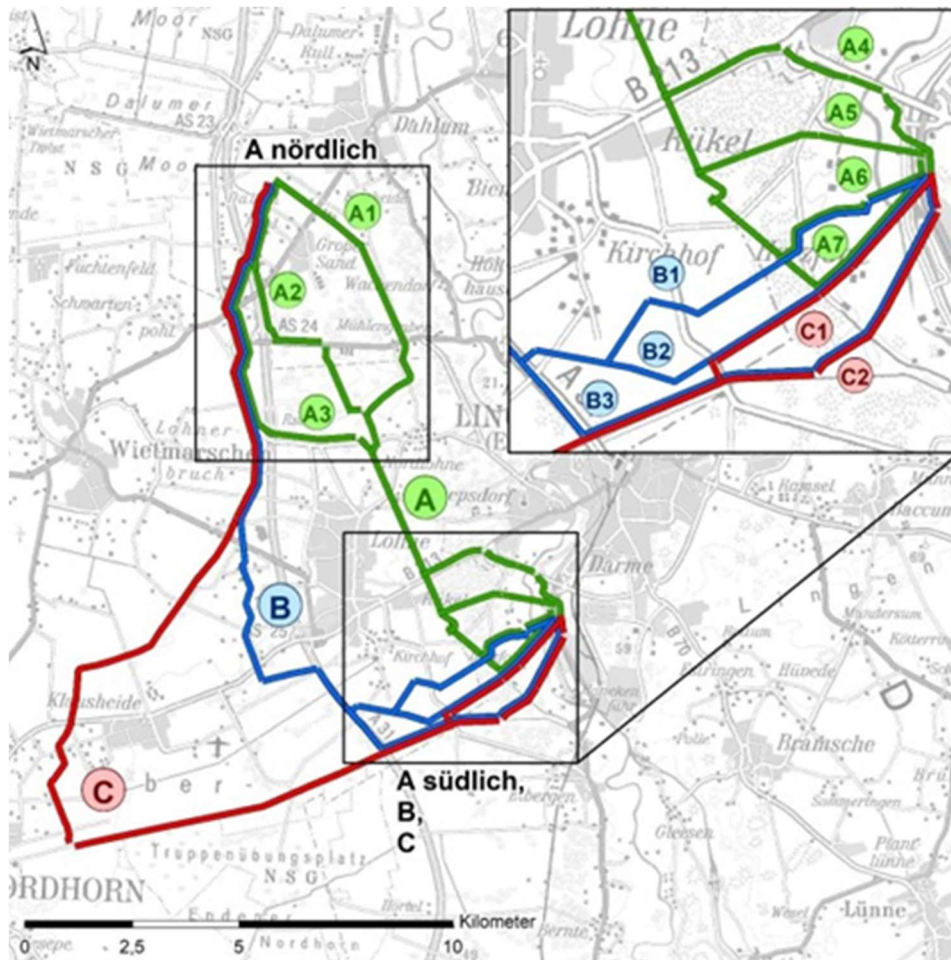


Abbildung 4: Varianten A, B und C aus der Machbarkeitsstudie (BÜRO KORTEMEIER BROCKMANN LANDSCHAFTSARCHITEKTEN, 2019)

In einer übergreifenden Gesamtbetrachtung und unter Berücksichtigung technischer Kriterien wurden anschließend die Untervarianten ermittelt, die sich unter umwelt- und raumordnerischen Gesichtspunkten als vorzugswürdig erweisen. In einem letzten Schritt wurden die vorzugswürdigen Untervarianten der Hauptvarianten miteinander verglichen. Die Variante B ist hier bei den biotischen Schutzgütern als zweitrangig hervorgegangen, beim Schutzgut Menschen nur drittrangig (Abbildung 5). Die Variante C schnitt bei den biotischen Schutzgütern, aber auch bei den Schutzgütern Boden und Wasser am schlechtesten ab. Die Varianten A stellt sich hinsichtlich der Schüttgüter Landschaft und Kulturelles Erbe als ungünstigste Variante heraus. Dennoch stellt die Variante A aufgrund der hoch zu gewichtenden Vorteile bei den biotischen Schutzgütern sowie dem Schutzgut Menschen die Vorteilsvariante unter dem Gesichtspunkt der Umweltverträglichkeit dar (Abbildung 5). Die Variante C stellt hingegen die ungünstigste der drei Alternativen dar, gefolgt von der Variante B im Mittelfeld.


Schutzgüter	A	B	C
Menschen	1	3	2
	++	--	+
Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt	1	2	3
	++	++	--
Boden	2	1	3
	+	++	--
Wasser	1	2	3
	+++	+++	--
Landschaft	3	1	2
	--	++	+
Kulturelles Erbe	3	1	1
	--	+++	+++

Abbildung 5: Schutzgutübergreifender Hauptvariantenvergleich des LA Süd in der Gesamtbetrachtung (Büro Korte-meier Brockmann Landschaftsarchitekten, 2019)

Zusätzlich wird berücksichtigt, inwiefern die Varianten Bündelungspotentiale aufweisen und wie sich die Gesamtlängen der Hauptvarianten untereinander abgrenzen.

Im Gesamtergebnis des Planungsgrundsatzes Umweltverträglichkeit stellt die Variante A die Vorzugsvariante dar, gefolgt von der Variante B. Die Variante C wird demnach als ungünstigste der drei Alternativen eingestuft. Dementsprechend werden die Varianten B und C im weiteren Verfahren nicht weiterverfolgt.

Aufbauend auf der Machbarkeitsstudie wurde ein dem UVP-Bericht zeitlich vorgelagerter Variantenvergleich für das nördliche und südliche Trassenbündel der Variante A durchgeführt (siehe Anlage 15.3).


Projekt / Vorhaben: DoiWin4 und Leerrohranlage BorWin4 – LA Süd	
Anlage 1: Erläuterungsbericht	Rev. 02

Ziel des Variantenvergleichs war die Festlegung einer Grobtrasse für die weitere Planung. Hierbei wurde – den zuvor dargestellten Ergebnissen der Machbarkeitsstudie folgend – die Trasse A mit allen Untervarianten betrachtet und die Vorzugsvariante aus umweltfachlicher, technisch-wirtschaftlicher sowie genehmigungsplanerischer Sicht ermittelt. Der Startpunkt des nördlichen Trassenbündels des LA Süd befand sich südwestlich von Dalum (Gemeinde Geeste), von dort führten die drei Untervarianten (A1, A2, A3) zum Anschlusspunkt an die mittlere (gemeinsame) Trasse. Der Anschlusspunkt befand sich südlich der Nordstraße in Wietmarschen. Der mittlere Abschnitt (Hauptstrecke A) des LA Süd führte in Richtung Südosten und endete auf Höhe der Nordhorner Straße (B213). Aufgrund des einzuhaltenden Bündelungsgebots (hier: Bündelung mit bestehenden Freileitungen, in deren Trasse die neu zu errichtende Freileitung EnLAG 5 verlaufen soll) und den näheren Siedlungsgebieten von Lohne und der Stadt Lingen, drängt sich im mittleren Trassenabschnitt keine andere Alternative auf, so dass für diesen Abschnitt keine weitergehende Variantenprüfung durchgeführt wurde. Des Weiteren wird durch die Bündelung mit den bestehenden Freileitungen eine bestehende Schneise genutzt, sodass der Naturraum keine weitere Zerschneidung erfährt. Das südliche Trassenbündel des LA Süd umfasste vier Untervarianten (A4, A5, A6, A7), welche in Richtung Osten führten und östlich des Dortmund-Ems-Kanals an einem gemeinsamen Punkt endeten.



Abbildung 6: Übersicht der Untervarianten des LA Süd (FFH-Gebiet in grüner Schraffur, Fremdleitungskorridore in schwarz)

Aus umweltfachlicher Sicht wurde im schutzgutübergreifenden Variantenvergleich für das nördliche Trassenbündel des LA Süd die Variante A3 als deutliche Vorzugsvariante ermittelt. Die Trasse stellt für fünf der acht untersuchten Schutzgüter die konfliktärmste Variante dar und

Projekt / Vorhaben: DoiWin4 und Leerrohranlage BorWin4 – LA Süd	
Anlage 1: Erläuterungsbericht	Rev. 02

schneidet einzig für das Schutzgut Wasser am schlechtesten ab (siehe Anlage 15.3, Kapitel 4ff.). Diese Bewertung des Schutzgutes Wasser resultiert aus dem Parallelverlauf mit einem Bach/Graben im südlichen Bereich der Variante. Im Rahmen der Feintrassierung wurde in diesem Bereich der größtmögliche Abstand bei der Wahl der Baustelleneinrichtungsflächen berücksichtigt, so dass eine Inanspruchnahme vermieden werden konnte.


Tabelle 4: Ranking schutzgutübergreifender Variantenvergleich der nördlichen Untervarianten des LA Süd

Schutzgut	Untervariante A1	Untervariante A2	Untervariante A3
Menschen und menschliche Gesundheit	3	2	1
Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt	1	3	2
Boden	3	1	2
Fläche	2	3	1
Wasser	2	1	3
Luft und Klima	2	3	1
Landschaft	3	2	1
Kulturelles Erbe	3	2	1
Gesamtwert	19	17	12
Ranking Vorzugsvariante	3.	2.	1.

Der technisch-wirtschaftliche Mehraufwand der Untervariante A3 (nördliches Trassenbündel des LA Süd) (siehe Tabelle 5) wird durch den erheblichen Vorteil der umfassenden Gewährleistung der Einhaltung des Bündelungsgebots (Bündelung der Trasse mit anderen linienhaften Vorhaben, u. a. A-Nord), das als Planungsgrundsatz der Raumordnung gilt, gerechtfertigt. Leitgedanke dieser Bündelung ist nach Maßgabe des Bündelungsgebots die Schonung von Natur und Landschaft, indem v.a. Neu-Zerschneidungen der Landschaft vermieden werden. Die Genehmigungsfähigkeit dieser Untervariante wird als „hoch“ gegenüber den weiteren Untervarianten A1 und A2 eingeschätzt und rechtfertigt die zu erwartenden Mehrkosten von ca. 13 %, sodass die Untervariante A3 auch aus technisch-wirtschaftlicher Sicht als Vorzugsvariante zu werten ist.

Tabelle 5: Vergleich der Wirtschaftlichkeitsberechnung der nördlichen Untervarianten des LA Süd

Untervariante	Länge [m]	Kosten relativ [%]	Kosten absolut [€]
A1	8.140	100,0	34.510.000
A2	8.225	101,3	34.957.000
A3	9.110	113,1	39.014.000

Projekt / Vorhaben: DoiWin4 und Leerrohranlage BorWin4 – LA Süd	
Anlage 1: Erläuterungsbericht	Rev. 02

Der schutzgutübergreifende Variantenvergleich zeigt, dass aus umweltfachlicher Sicht im südlichen Trassenbündel des LA Süd sowohl die Variante A5 als auch die Variante A4 als vorzugswürdig zu werten sind. Beide Varianten beanspruchen bei allen untersuchten Schutzgütern den ersten oder zweiten Platz (siehe Tabelle 6).

Tabelle 6: Ranking schutzgutübergreifender Variantenvergleich der südlichen Untervarianten des LA Süd


Schutzgut	Unter- variante A4	Unter- variante A5	Unter- variante A6	Unter- variante A7
Menschen und menschliche Gesundheit	1	2	3	4
Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt	1	2	4	3
Boden	1	2	4	3
Fläche	2	1	4	3
Wasser	2	1	3	4
Luft und Klima	2	1	4	3
Landschaft	2	1	3	4
Kulturelles Erbe	1	1	1	4
Gesamtwert	12	11	26	28
Ranking Vorzugsvariante	2.	1.	3.	4.

Bezüglich der Würdigung der Planungsgrundsätze der Raumordnung hinsichtlich der Bündelung weist Variante A4 (Bündelung mit B213) Vorteile auf, wenngleich auch die Variante A5 ebenfalls das Bündelungsgebot berücksichtigt, indem sie sich an einem bereits vorhandenen Forstweg sowie entlang bestehender Freileitungen orientiert.

Für die südlichen Trassenvarianten kommt die wirtschaftliche Betrachtung zum Ergebnis, dass die Variante A5 leicht vorzugswürdig ist, da sie von der Gesamtlänge am kürzesten ist und somit die geringsten Bau- und Materialkosten besitzt.

Bezogen auf die Querungslängen des FFH-Gebietes weisen alle Trassenvarianten in etwa gleich lange Abschnitte auf.

Ausschlaggebend für die Entscheidung sind jedoch die nicht ausreichend vorhandenen Platzverhältnisse der Variante A4 im Bereich der Querung des FFH-Gebiets. Die mögliche Baustelleneinrichtungsfläche bei der nördlichen Variante A4 wäre insgesamt weitaus kleiner als die Fläche bei der Variante A5. Im Norden der Fläche verläuft die B 213 als limitierender Faktor, im Westen befindet sich ein zusammenhängender Waldbereich und im Osten und Süden grenzt das FFH-Gebiet an. Bei der Variante A5 sind im Bereich der Querung der HD-Bohrung ausreichend potenzielle Baustelleneinrichtungsflächen vorhanden. Zudem läge die Baustelle für die HD-Bohrung der Variante A4 in unmittelbarer Nähe zum FFH-Gebiet (< 30 m). Bei der

Projekt / Vorhaben: DoiWin4 und Leerrohranlage BorWin4 – LA Süd	
Anlage 1: Erläuterungsbericht	Rev. 02

Variante A5 gibt es dagegen noch einen Pufferbereich zwischen der Baustelle und dem Beginn der Schutzgebietsgrenze (>120 m).

Die Variante A4 ist somit aus bautechnischer Sicht als kritischer zu bewerten, so dass die Variante A5 im südlichen Trassenabschnitt als Vorzugsvariante zu werten ist.

Tabelle 7: Vergleich der Wirtschaftlichkeitsberechnung der südlichen Untervarianten des LA Süd


Trassenvariante	Länge [m]	Kosten relativ [%]	Kosten absolut [€]
A4	4.069	106,2	20.833.800
A5	3.966	100,0	19.625.200
A6	4.851	122,9	24.114.200
A7	5.050	124,2	24.376.000

Nach Abwägung der umweltfachlichen, genehmigungsplanerischen und technisch-wirtschaftlichen Aspekten gelten im nördlichen Abschnitt die Variante A3 und im südlichen Abschnitt die Variante A5 als Vorzugsvarianten. Auch wenn die quantitative Bewertung aus Umweltsicht die Varianten A4 und A5 beide als vorzugswürdig benennt, überwiegen hier die qualitativen bautechnischen Aspekte (siehe Anlage 15.3, Kapitel 5 ff.). Aus dem Ergebnis des Variantenvergleichs wurde die im vorliegenden UVP-Bericht zu berücksichtigende Vorzugstrasse entwickelt. Aufgrund der vorgesehenen Bündelung mit der Trasse des Vorhabens A-Nord hat sich der Absprungpunkt ggü. dem Variantenvergleich weiter nach Süden verschoben. Leitgedanke dieser Bündelung ist nach Maßgabe des Bündelungsgebots die Schonung von Natur und Landschaft, indem v. a. Neu-Zerschneidungen der Landschaft vermieden werden.


Einzelheiten zum Variantenvergleich (Methodik, Bewertung, Auswertungen) können dem eigenständigen Dokument zum Variantenvergleich entnommen werden (siehe Anlage 15.3).

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 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.

Projekt / Vorhaben: Do1Win4 und Leerrohranlage BorWin4 – LA Süd	
Anlage 1: Erläuterungsbericht	Rev. 02

Die – ggf. auch nur teilweise – Nicht-Umsetzung des Vorhabens stellt vor diesem Hintergrund keine ernsthaft in Betracht kommende Alternative dar.

Projekt / Vorhaben: DoIWin4 und Leerrohranlage BorWin4 – LA Süd	
Anlage 1: 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 Kapitel 9.1 aufgeführten und näher beschriebenen Komponenten. Diese Komponenten werden bei der offenen Bauweise je System in einem vorhaben-spezifischen Graben verlegt. Die insgesamt zwei Gräben der beiden Vorhaben zeigt Abbildung 7. Dabei ist das Regelgrabenprofil der offenen Verlegung der Kabelschutzrohranlagen dargestellt, welches je nach räumlicher Anwendung im LA Süd an die örtlichen Gegebenheiten angepasst werden kann.

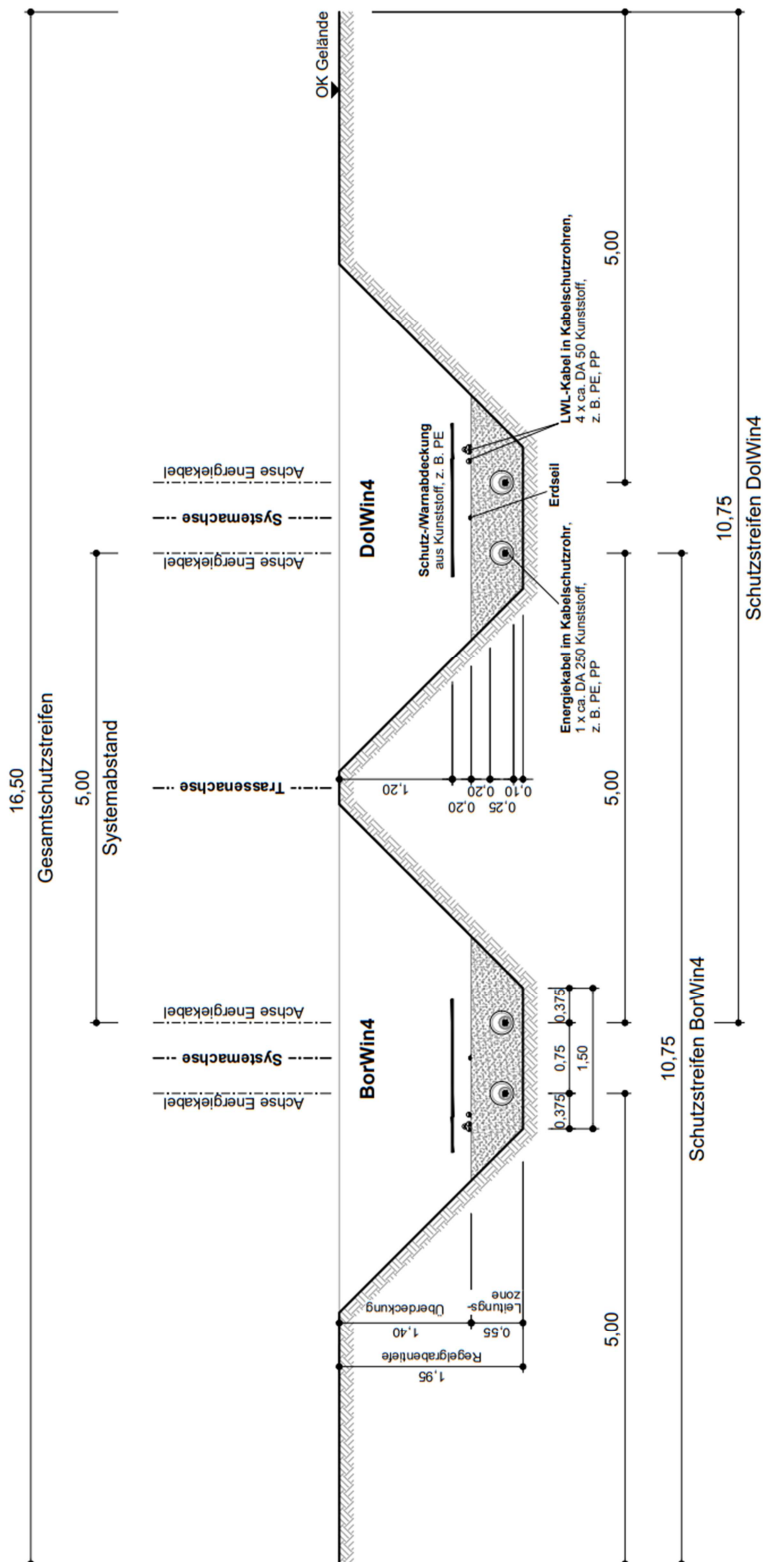



Abbildung 7: Regelgrabenprofil (siehe Anlage 3.2.1)

Projekt / Vorhaben: DoiWin4 und Leerrohranlage BorWin4 – LA Süd	
Anlage 1: Erläuterungsbericht	Rev. 02

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.

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 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.

Dauerhafte Flächeninanspruchnahmen:

- 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.

Projekt / Vorhaben: DoiWin4 und Leerrohranlage BorWin4 – LA Süd	
Anlage 1: Erläuterungsbericht	Rev. 02

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)

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 mm² bzw. 2 x 2.500 mm²

- Gewicht: ca. 30 kg/m (2.000 mm²) bzw. ca. 35 kg/m (2.500 mm²)
- Isolationsmaterial: Vernetztes Polyethylen (VPE)

Die Energiekabel der Erdkabelanlagen DoWin4 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 8). Die Isolierung wird nach den Anforderungen der jeweiligen Spannungsart bzw. -höhe gewählt und angepasst.



Abbildung 8: Beispielhafter Kabelaufbau eines 320 kV-Energiekabel (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 mm² oder 2.500 mm² für die Kupferleiter ausgegangen. Welcher Querschnitt zum Einsatz kommt, wird je Kabelsektion anhand der lokalen Begebenheit wie z. B. dem Baugrund entschieden.

Projekt / Vorhaben: DoiWin4 und Leerrohranlage BorWin4 – LA Süd	
Anlage 1: Erläuterungsbericht	Rev. 02

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 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 querschnittsstärkeren 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

Projekt / Vorhaben: DoiWin4 und Leerrohranlage BorWin4 – LA Süd	
Anlage 1: Erläuterungsbericht	Rev. 02

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 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 9.1.3). Eine Muffe beschreibt dabei ein Bauelement zur unterbrechungsfreien Verbindung zweier Kabel. Eine Einzellänge von Muffe zu Muffe wird als Kabellektion bezeichnet.

Die Kabeleinzellängen betragen im hier betrachteten LA Süd in etwa zwischen 600 m und 1.150 m. Die genaue Austeilung der Muffen und der Kabellektionen 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)


Projekt / Vorhaben: DoiWin4 und Leerrohranlage BorWin4 – LA Süd	
Anlage 1: Erläuterungsbericht	Rev. 02

Für den LA Süd mit einer Gesamtlänge von ca. 11,5 km sind derzeit 13 einzelne Kabelsektionen je Offshore-NAS geplant. Zur Verbindung dieser Einzellängen sind insgesamt voraussichtlich 12 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 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

Projekt / Vorhaben: DoiWin4 und Leerrohranlage BorWin4 – LA Süd	
Anlage 1: Erläuterungsbericht	Rev. 02

Tiefgründung auf Mikropfählen) zur Ausführung kommen. Einen Überblick über die Komponenten und Abmessungen der Muffengruben geben die Anlagen 3.2.2 – 3.2.3.

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 Süd grundsätzlich 2 Typen von Muffenstandorten unterscheiden. 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 Kabelschutzrohre der LWL-Kabel
- Zugang zu den Kabelschutzrohren 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.

Projekt / Vorhaben: DoIWin4 und Leerrohranlage BorWin4 – LA Süd	
Anlage 1: Erläuterungsbericht	Rev. 02

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 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 Anfahrerschutz aus Metallrohren auf dem Schacht befestigt werden.

Ein Erdungsmuffenstandort ist aus technischen Gründen in der Regel rd. 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).

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: DoIWin4 und Leerrohranlage BorWin4 – LA Süd	
Anlage 1: 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 DoIWin4 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 13). Grundsätzlich umfasst der Schutzstreifen je Offshore-NAS eine Breite von 5 m von der Achse des jeweils äußeren

Projekt / Vorhaben: DoiWin4 und Leerrohranlage BorWin4 – LA Süd	
Anlage 1: Erläuterungsbericht	Rev. 02

Kabels 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 7). 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 DN/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 7 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 (Leitungszone) 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.

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

Projekt / Vorhaben: DoiWin4 und Leerrohranlage BorWin4 – LA Süd	
Anlage 1: Erläuterungsbericht	Rev. 02

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 Bettungsmaterial genutzt werden. Wenn der Aushubboden ungeeignet ist (z. B. bindige bzw.

Projekt / Vorhaben: DoiWin4 und Leerrohranlage BorWin4 – LA Süd	
Anlage 1: Erläuterungsbericht	Rev. 02

organische Böden), ist entsprechend geeignetes Fremdmaterial, welches ökologisch unbedenklich ist und die notwendigen mechanischen und thermischen Anforderungen erfüllt, zu verwenden.

ZFSV bleibt nach Erhärtung spatenlöslich 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 7) 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.

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,

Projekt / Vorhaben: DoIWin4 und Leerrohranlage BorWin4 – LA Süd	
Anlage 1: Erläuterungsbericht	Rev. 02

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 9) 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.

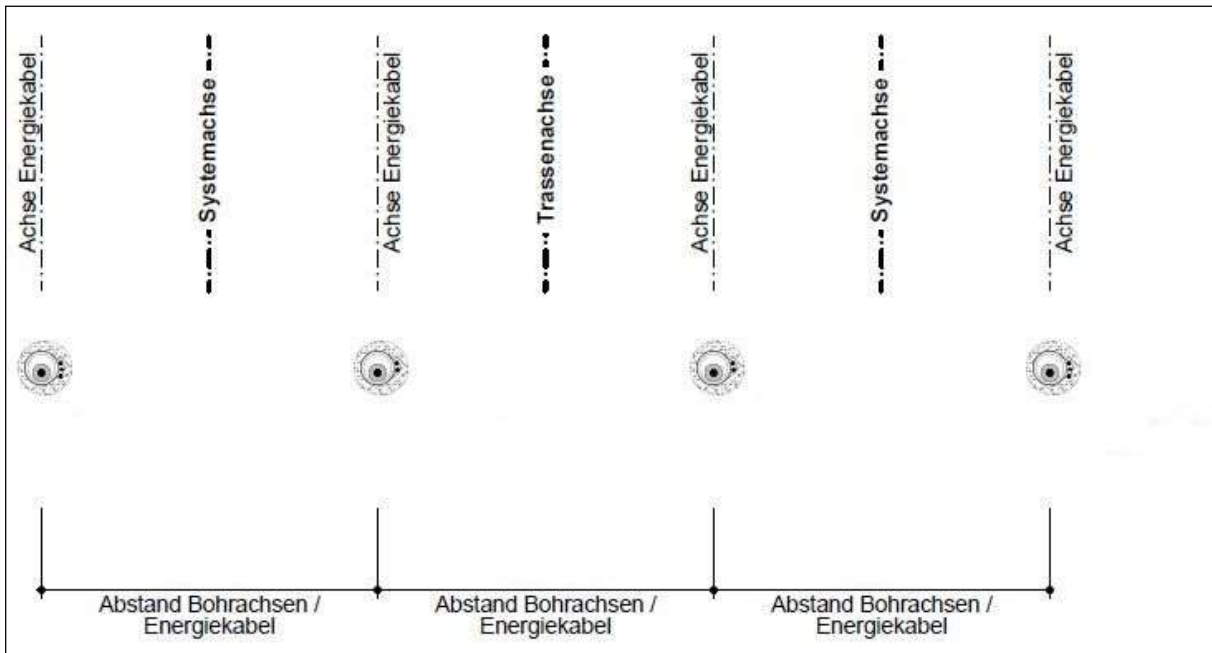


Abbildung 9: Schema-Zeichnung gebündelter Einzugs, Quelle ILF

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 10).

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.

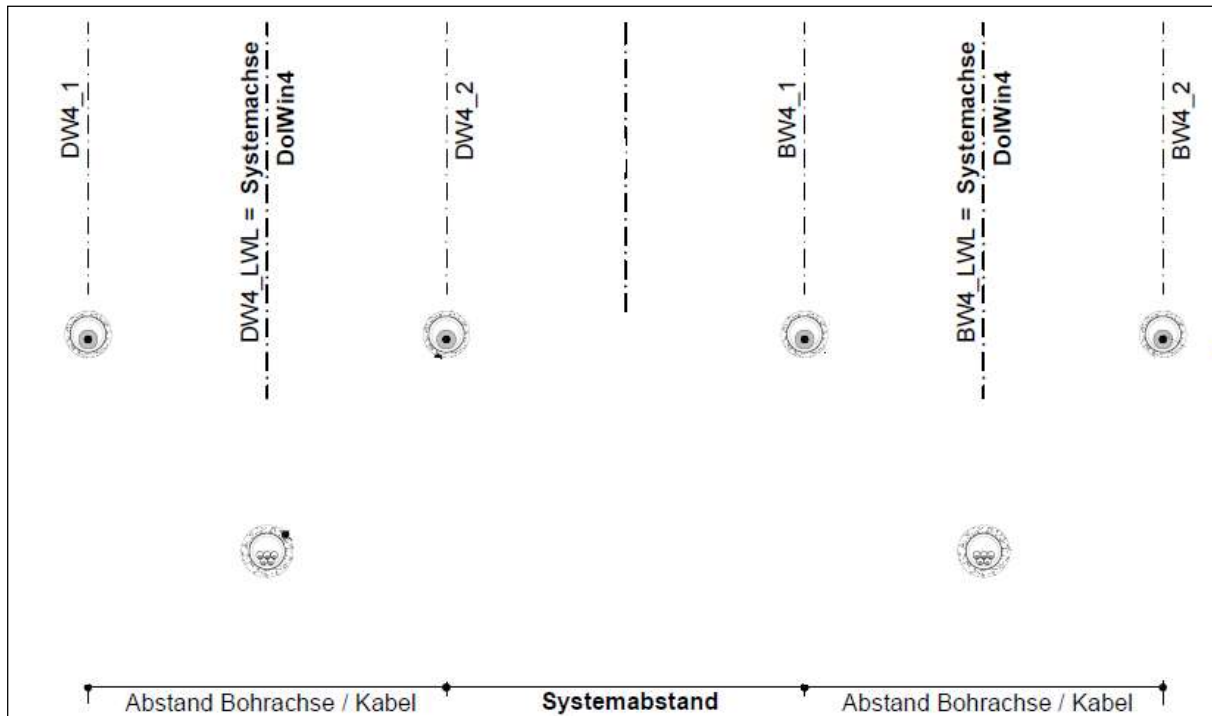


Abbildung 10: Schema-Zeichnung Dreiecksanordnung, Quelle ILF

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 11).

Im Bereich des Rohrvortriebs folgt die Trassierung grundsätzlich den Empfehlungen der DWA-A 125 (DVGW GW 304) [12].

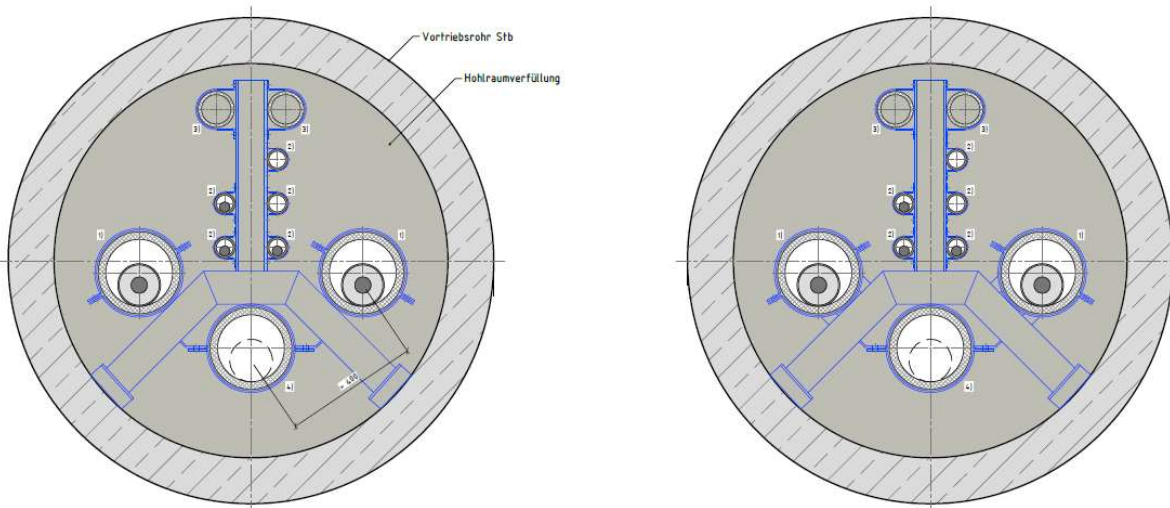



Abbildung 11: Schema-Zeichnung von Mantelrohren für Rohrvortrieb (ein Mantelrohr je Offshore-NAS), Quelle: ILF GmbH

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: DoiWin4 und Leerrohranlage BorWin4 – LA Süd	
Anlage 1: 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 Baustrasse“)
- 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: DoWin4 und Leerrohranlage BorWin4 – LA Süd	
Anlage 1: 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: DoIWin4 und Leerrohranlage BorWin4 – LA Süd	
Anlage 1: 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: DoiWin4 und Leerrohranlage BorWin4 – LA Süd	
Anlage 1: 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,
- Kabelantransport 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 Kabellektion, ausgegangen. Ausnahmen bilden hier zum einen die zusammenhängende Kreuzung des FFH-Gebiets, des Dortmund-Ems-Kanals, der Ems und der Schüttorfer Straße (ca. von Stati-

Projekt / Vorhaben: DoWin4 und Leerrohranlage BorWin4 – LA Süd	
Anlage 1: Erläuterungsbericht	Rev. 02

onierung SLS08_0+500 bis Stationierung SLS09_0+700, siehe Kapitel 7.2) sowie die Kreuzung mit der Bahnstrecke 2931 Hamm (Westf) - Emden Rbf (ca. bei Stationierung SLN10_0+100, siehe Kapitel 7.2).

Bei der erstgenannten Kreuzungssituation werden sowohl die Arbeitsflächen von der Stationierung SLS08_0+200 bis zur Stationierung SLN09_0+800 sowie die Zuwegungen zur Arbeitsfläche von der Herzforder Straße bzw. von der Schüttorfer Straße für eine Dauer von ca. neun Monaten beansprucht.


Bei der Kreuzungssituation mit der Bahnstrecke 2931 werden sowohl die Arbeitsflächen von der Stationierung SLS09_0+800 bis zur Stationierung SLN10_0+300 sowie die Zuwegungen zur Arbeitsfläche von der Schüttorfer Straße bzw. von der Niederdarmer Straße für eine Dauer von ca. acht 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.

Projekt / Vorhaben: DoiWin4 und Leerrohranlage BorWin4 – LA Süd	
Anlage 1: Erläuterungsbericht	Rev. 02

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.

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.

Projekt / Vorhaben: DoIWin4 und Leerrohranlage BorWin4 – LA Süd	
Anlage 1: Erläuterungsbericht	Rev. 02

Dauerhafte Zuwegungen, im Sinne von neu herzustellenden oder zu ertüchtigenden Wegen bzw. Straßen sind weder für die Bau- noch für die Betriebsphase vorgesehen. Für die Zugänglichkeit zu den Erdungsmuffenstandorten während der Betriebsphase sichert sich die Vorhabenträgerin über Dienstbarkeiten lediglich ein Wegerecht (siehe auch Kapitel 13.2.2).


Ein Gesamtüberblick über die antragsgegenständliche Wegenutzung ist in Anlage 13 enthalten (siehe auch Kapitel 15).

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 Lagerung 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 ca. 30,60 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.

Projekt / Vorhaben: DoiWin4 und Leerrohranlage BorWin4 – LA Süd	
Anlage 1: Erläuterungsbericht	Rev. 02

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.

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

Projekt / Vorhaben: DoIWin4 und Leerrohranlage BorWin4 – LA Süd	
Anlage 1: Erläuterungsbericht	Rev. 02

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 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.

Projekt / Vorhaben: DoiWin4 und Leerrohranlage BorWin4 – LA Süd	
Anlage 1: Erläuterungsbericht	Rev. 02

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.

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


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. 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 Pumpensämpfen gesammelt und von dort aus offen abge-

Projekt / Vorhaben: DoiWin4 und Leerrohranlage BorWin4 – LA Süd	
Anlage 1: Erläuterungsbericht	Rev. 02

pumpt. 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.

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.

Projekt / Vorhaben: DolWin4 und Leerrohranlage BorWin4 – LA Süd	
Anlage 1: Erläuterungsbericht	Rev. 02

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).


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 Trassen-

Projekt / Vorhaben: DoWin4 und Leerrohranlage BorWin4 – LA Süd	
Anlage 1: Erläuterungsbericht	Rev. 02

warnbändern, eingebracht. Der Graben wird schließlich vollständig schichtenkonform rückverfüllt. Falls erforderlich wird der Unterboden gelockert. Der Oberboden wird aufgetragen und angedrückt.

Die Regelbauweise ist in Abbildung 12 abgebildet.

Projekt / Vorhaben: DoiWin4 und Leerrohranlage BorWin4 – LA Süd	
Anlage 1: 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 „nicht steuerbar“ bedeutet, dass die Ausrichtung des Vortriebs nur zu dessen Beginn festgelegt, also nicht kontinuierlich angepasst werden kann.

Projekt / Vorhaben: DoIWin4 und Leerrohranlage BorWin4 – LA Süd	
Anlage 1: Erläuterungsbericht	Rev. 02

Im Folgenden werden die Verfahren beschrieben, die im Rahmen des Vorhabens im LA Süd 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 Süd mittels geschlossener Bauweise verlegten Kabelschutzrohren wird grundsätzlich das HDD-Verfahren angewandt. Die einzige Ausnahme stellt eine Kreuzungssituation mit der Bahnstrecke Bahnstrecke 2931 Hamm (Westf) - Emden Rbf (ca. bei Stationierung SLS10_0+100) dar. An dieser Kreuzungsstelle werden die 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).

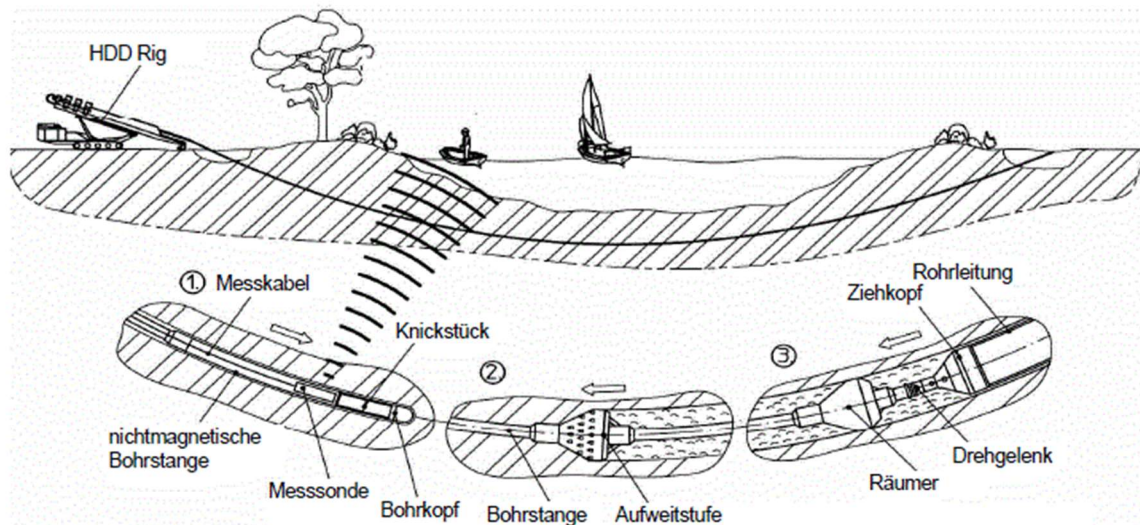



Abbildung 13: Schematische Darstellung Horizontal-Directional-Drilling HDD – Verfahren, Quelle: DWA

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

Hierbei werden lediglich kleinere, meist abgebochte 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: DoIWin4 und Leerrohranlage BorWin4 – LA Süd	
Anlage 1: 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 Rümer. 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.

Projekt / Vorhaben: DoiWin4 und Leerrohranlage BorWin4 – LA Süd	
Anlage 1: Erläuterungsbericht	Rev. 02

In Abhängigkeit der vorliegenden Bodenverhältnisse können in unmittelbarer Nähe des Bohrkannals Risse 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 Montagereste 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),

Projekt / Vorhaben: DoiWin4 und Leerrohranlage BorWin4 – LA Süd	
Anlage 1: Erläuterungsbericht	Rev. 02

- bei kreuzenden Fließgewässern Berücksichtigung der Sohltiefe der Gewässer sowie eines sicheren Sohlabstandes der HD-Bohrung
- 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 Ausbläfers (z. B. Sandsäcke, Stahlring 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 14 und Abbildung 15).

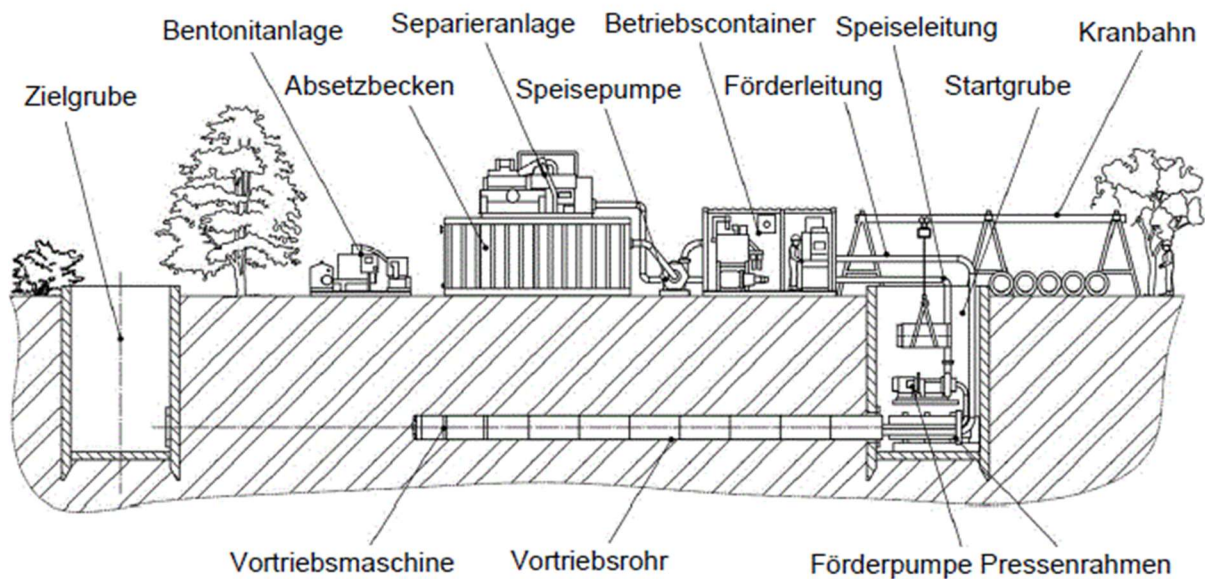


Abbildung 14: Beispiel Rohrvortrieb mit Spülförderung, Quelle: DWA

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.

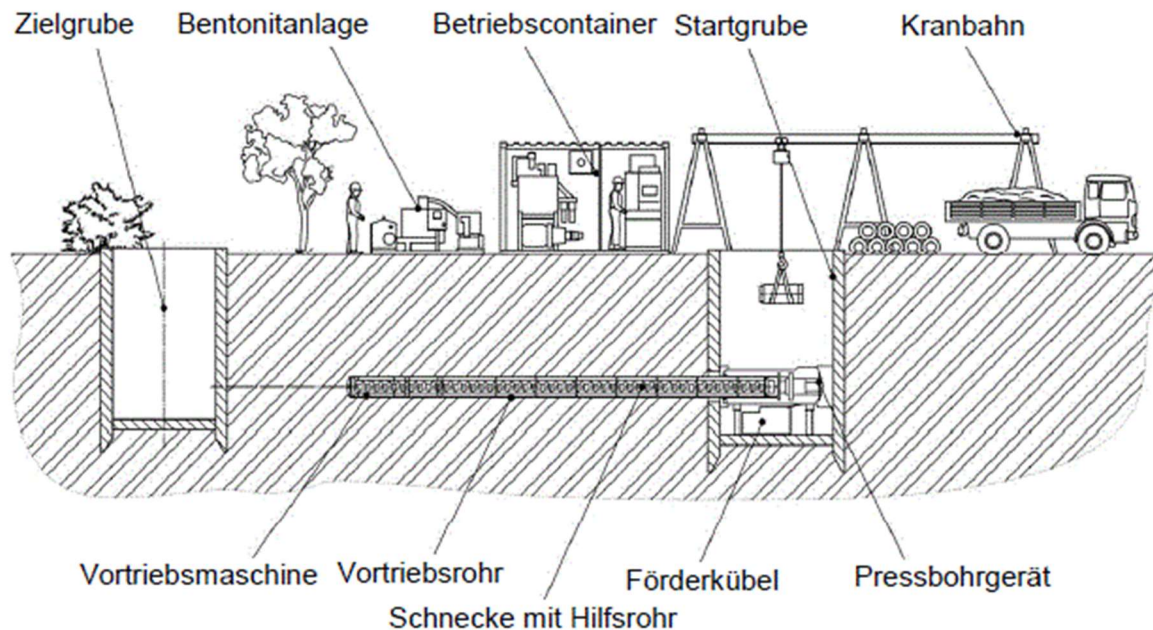



Abbildung 15: Beispiel Rohrvortrieb mit Schneckenförderung, Quelle: DWA

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 (Ortsbrust). 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: DoiWin4 und Leerrohranlage BorWin4 – LA Süd	
Anlage 1: 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 [12].

Wie bereits beschrieben wird der Rohrvortrieb im LA Süd an einer Kreuzungssituation mit der Bahnstrecke Bahnstrecke 2931 Hamm (Westf) - Emden Rbf (ca. bei Stationierung SLS10_0+100) angewandt. An dieser Kreuzungsstelle werden die 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

Projekt / Vorhaben: DoiWin4 und Leerrohranlage BorWin4 – LA Süd	
Anlage 1: Erläuterungsbericht	Rev. 02

Pflug befestigte Schwert presst mit hohen Kräften das Erdreich auseinander und erzeugt in der geplanten Regelverlegetiefe 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 Durchpflügbarekeit 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: DoIWin4 und Leerrohranlage BorWin4 – LA Süd	
Anlage 1: 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 16) mittels eines Mobilkrans auf Abspulböcke versetzt oder unmittelbar von speziell für diesen Einsatz konzipierten Aufliegern abgespult.



Abbildung 16: 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 17).



Abbildung 17: 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: DoIWin4 und Leerrohranlage BorWin4 – LA Süd	
Anlage 1: 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 Baustelleneinrichtungsflächen 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. Im LA Süd sind solche Testflächen aktuell nicht notwendig.

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: DoIWin4 und Leerrohranlage BorWin4 – LA Süd	
Anlage 1: 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: DoiWin4 und Leerrohranlage BorWin4 – LA Süd	
Anlage 1: 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.

Projekt / Vorhaben: DolWin4 und Leerrohranlage BorWin4 – LA Süd	
Anlage 1: Erläuterungsbericht	Rev. 02

10 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 DolWin4 und BorWin4 im LA Süd 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 15.2 der Planfeststellungsunterlagen. Nachfolgend werden die entsprechenden Inhalte zusammenfassend dargelegt.

10.1 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: DoIWin4 und Leerrohranlage BorWin4 – LA Süd	
Anlage 1: Erläuterungsbericht	Rev. 02

10.1.1 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.

10.1.2 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 15.2).

Die zu betrachtende physikalische Größe ist die magnetische Flussdichte B . Sie wird in Mikrottesla (μT) angegeben.

10.2 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 [15]. 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 [16].

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

Projekt / Vorhaben: DoiWin4 und Leerrohranlage BorWin4 – LA Süd	
Anlage 1: Erläuterungsbericht	Rev. 02

von September 2001 ausführlich dargestellt [17]. 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 [18].

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 [19]. In der Empfehlung aus 2013 hält die SSK fest: „dass auch nach Bewertung der neueren wissenschaftlichen Literatur durch die bei Hochspannungs-Gleichstromübertragungsleitungen 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 vom 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).

10.3 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 Höchstspannungskabel anzuwenden. An Orten, die dem dauerhaften oder vorübergehenden Aufenthalt von Personen dienen, gelten die in Anhang 1a nach Maßgabe des § 3a der 26. BImSchV aufgeführten Grenzwerte. Die dort festgelegten Grenzwerte sind in nachfolgender Tabelle 8 zusammengefasst.


Projekt / Vorhaben: DoiWin4 und Leerrohranlage BorWin4 – LA Süd	
Anlage 1: Erläuterungsbericht	Rev. 02

Tabelle 8: Grenzwerte von 0-Hz-Anlagen

Betriebsfrequenz f	Grenzwert für elektrische Feldstärke E	Grenzwert für magnetische Flussdichte B
0 Hz	–	500 μT

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) [20].

In der Anlage 15.2 sind die Unterlagen zum Nachweis der Einhaltung der Anforderungen der 26. BImSchV und der 26. BImSchVVwV enthalten. Details der Untersuchungen können der Anlage 15.2 entnommen werden.

Die Untersuchungen berücksichtigen die höchste mögliche betriebliche Anlagenauslastung 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 Süd 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) [21] erstellt. Die Ergebnisse der Feldberechnungen sind in Tabelle 9 zusammengefasst. Die Nachweise finden sich in der Anlage 15.2. Die Feldwerte an allen anderen Betrachtungsorten für die unterschiedlichen zu betrachtenden Leitungssituationen sind gleich oder geringer.


Projekt / Vorhaben: DoIWin4 und Leerrohranlage BorWin4 – LA Süd	
Anlage 1: Erläuterungsbericht	Rev. 02

Tabelle 9: Feldimmissionen an den Betrachtungsorten mit stärkster Exposition. Das elektrische Feld wird durch Kabelschirm und Erdreich vollständig abgeschirmt und ist daher nicht zu betrachten.

(Details und Verortung siehe Anlage 15.2)

Anlage	Magnetisches Feld bei 0 Hz	
	Flussdichte	Grenzwertausschöpfung
15.2.2.1 Immissionsbetrachtung 1	130 μ T	26,0 %
15.2.2.2 Immissionsbetrachtung 2	153 μ T	30,6 %
15.2.2.3 Immissionsbetrachtung 3	41 μ T	8,2 %


Das Minimierungsgebot wurde entsprechend den Vorgaben der 26. BImSchVVwV beachtet. Im Bereich der geplanten +/- 320-kV-Gleichstromleitung Nr. 78 Grenzkorridor II – Hanekenfähr, (DoIWin4), Bl. 7003 und der geplanten +/- 320-kV-Gleichstromleitung Nr. 79 Grenzkorridor II – Hanekenfähr (BorWin4), Bl. 7004 im LA Süd liegen keine Minimierungsorte. Dennoch wurden bereits bei der Planung der Gleichstromleitungen alle Minimierungsmaßnahmen geprüft und unter Berücksichtigung der genannten Belange wirksam umgesetzt. Die Abstände der Erdkabel untereinander und die Verlegetiefe wurden unter Berücksichtigung der zulässigen thermischen Anforderungen und der Bodenbeschaffenheit geeignet optimiert. Die Polanordnung wurde in allen technischen Abschnitten vollständig optimiert. Durch diese Maßnahmen konnte das magnetische Feld reduziert werden.

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

10.4 Baubedingte Lärmimmissionen

Bei der Errichtung der Erdkabelanlagen 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.

Projekt / Vorhaben: DoiWin4 und Leerrohranlage BorWin4 – LA Süd	
Anlage 1: Erläuterungsbericht	Rev. 02


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 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 10: Immissionsrichtwerte (IRW) in dB(A) nach Nr. 3.1.1 AVV Baulärm [22]

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

Projekt / Vorhaben: DoiWin4 und Leerrohranlage BorWin4 – LA Süd	
Anlage 1: Erläuterungsbericht	Rev. 02

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 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 und die im Umfeld befindlichen Baustelleinrichtungsflächen 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 Geräuschimmissionen 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.

Projekt / Vorhaben: DoiWin4 und Leerrohranlage BorWin4 – LA Süd	
Anlage 1: Erläuterungsbericht	Rev. 02

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.


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.

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 [22].

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

Projekt / Vorhaben: DoiWin4 und Leerrohranlage BorWin4 – LA Süd	
Anlage 1: Erläuterungsbericht	Rev. 02

- organisatorisch angepasster Bauablauf und Betrieb der geräuschintensiven Baumaschinen zur Reduzierung der wahrgenommenen Belastung durch die Anwohner, insbesondere an anwohnernahen Baustellen,
- Verwendung geräuscharmer Baumaschinen,
- sachgerechte Abwägung zur Beschränkung der Betriebszeit geräuschintensiver Maschinen bzw. Vorgänge,
- ggf. erweiterte Geräuschminderungsmaßnahmen an einzelnen emissionsintensiven Baumaschinen oder an Baustellenbereichen bzw. Prüfung und Abwägung von alternativen geräuschärmeren Bauverfahren sowie
- 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

Projekt / Vorhaben: DoIWin4 und Leerrohranlage BorWin4 – LA Süd	
Anlage 1: Erläuterungsbericht	Rev. 02

kritischen Einwirkbereich der Baumaßnahme angestrebt. So wird zum einen die Akzeptanz der ggf. erhöhten Geräuschemissionen 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.

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.

10.5 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.

Projekt / Vorhaben: DoIWin4 und Leerrohranlage BorWin4 – LA Süd	
Anlage 1: Erläuterungsbericht	Rev. 02

Zur Vermeidung von Staubemissionen ist bei Bedarf vorgesehen

- im Falle anhaltender trockener Witterung die Zuwegungen und/oder Baustraßen zur Staubbindung 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.

10.6 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 [23]. 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 DoIWin4 und BorWin4 im LA Süd wurden Bodenwärmerechnungen durchgeführt, die der Beurteilung der ökologischen Auswirkungen auf den Bodenwasser- und Bodenwärmehaushalt durch die geplanten Kabelanlagen dienen.

Betrachtet wurden insgesamt fünf Leitbodenvarianten in offener Regelbauweise. Die Modellvarianten setzen sich aus den jeweiligen Leitbodentypen (Podsol | Pseudogley-Podsol | Gley) und ihrer Landnutzungsart (Acker | Grünland) zusammen. Die numerische Modellierung der

Projekt / Vorhaben: DolWin4 und Leerrohranlage BorWin4 – LA Süd	
Anlage 1: Erläuterungsbericht	Rev. 02

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.


Die Ergebnisse der Modellierung zeigen keine signifikanten Veränderungen des Bodenwasserhaushaltes der oberen 90 cm der Bodenprofile durch die thermischen Auswirkungen der geplanten Kabelanlage. 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°C. Bodenerwärmungen > 2°C sind ausschließlich in 90 cm Tiefe bei Hochlast (NEP+) zu erwarten. Die Erwärmungen im Oberboden fallen im Grundwasserboden Gley gering höher aus als in den grundwasserfernen Leitböden Podsol und Pseudogley-Podsol. 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 der möglichen geringen Erwärmung im Oberboden keinen separaten Erntetermin geben müssen. Mit Ertragseinbußen ist nicht zu rechnen.

Betriebsbedingt sind eine sehr gering erhöhte N-Mineralisierung (Stickstoff-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.

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

Projekt / Vorhaben: DoiWin4 und Leerrohranlage BorWin4 – LA Süd	
Anlage 1: Erläuterungsbericht	Rev. 02

11 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.

11.1 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.

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 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

Projekt / Vorhaben: DoiWin4 und Leerrohranlage BorWin4 – LA Süd	
Anlage 1: Erläuterungsbericht	Rev. 02

Berücksichtigung von umweltfachlichen Aspekten, wie z. B. Brutzeitbeschränkungen, beseitigt oder zurückgeschnitten.

Die Zugänglichkeit zur Erdkabelanlage erfolgt über die Schutzstreifen oder dauerhafte Zuwegungen (siehe Kapitel 13).

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. Abhängig von Fehlerursache und -ort kann dies dazu führen, dass eine Flächeninanspruchnahme über den gesicherten Schutzstreifen hinausgehend erforderlich wird und es z. B. zu temporären Flächeninanspruchnahmen kommt, die den in den Lage- und Rechtserwerbsplänen / Bauwerksplänen (Anlagen 4.2 und 4.3) dargestellten sowie im Rechtserwerbsverzeichnis (Anlage 9.2) aufgeführten Flächeninanspruchnahmen entsprechen. 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: DoiWin4 und Leerrohranlage BorWin4 – LA Süd	
Anlage 1: 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).

Projekt / Vorhaben: DoiWin4 und Leerrohranlage BorWin4 – LA Süd	
Anlage 1: Erläuterungsbericht	Rev. 02

12 Umweltfachliche Untersuchungen

Eine allgemeinverständliche, nichttechnische 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 12.1 bzw. Anlage 8.1), die forstrechtlichen Waldumwandlungsanträge (siehe Kapitel 12.2 bzw. Anlage 8.6), die naturschutzfachlichen Antragsgegenstände (siehe Kapitel 12.3 bzw. Anlage 8.7) sowie die wasserrechtlichen Antragsgegenstände (siehe Kapitel 12.4 bzw. Anlage 10.4) zusammengefasst.

12.1 Naturschutzrechtliche Eingriffsregelung

Mit der Umsetzung des Vorhabens sind Eingriffe in Natur und Landschaft im Sinne des § 14 Bundesnaturschutzgesetz (BNatSchG) i. V. m. § 5 Niedersächsisches Naturschutzgesetz (NNatSchG) verbunden. Daher ist im Rahmen der Abarbeitung der naturschutzrechtlichen Eingriffsregelung (§§ 13 ff. BNatSchG) für das Vorhaben ein Landschaftspflegerischer Begleitplan (LBP) zu erstellen. Im LBP (Anlage 8.1) werden Maßnahmen zur Vermeidung von Eingriffen in Natur und Landschaft, Art und Umfang nicht vermeidbarer Eingriffe sowie Art und Umfang erforderlicher Maßnahmen zur Kompensation der Eingriffe ermittelt bzw. dargestellt.

Um den Kompensationsbedarf des Eingriffs zu ermitteln, erfolgte eine Gegenüberstellung des Ausgangs- und des Planzustandes auf den Eingriffsflächen. Die Grundlage für die Methodik zur Ermittlung des Kompensationsbedarfs stellen die *Hinweise zur Anwendung der Eingriffsregelung beim Bau von Hoch- und Höchstspannungsfreileitungen und Erdkabeln des Niedersächsischen Landkreistags* [24] dar. Diese Unterlage gibt vor, welche Beeinträchtigungen der

Projekt / Vorhaben: DoiWin4 und Leerrohranlage BorWin4 – LA Süd	
Anlage 1: Erläuterungsbericht	Rev. 02


Biotope, des Bodens und des Landschaftsbildes durch das Vorhaben kompensiert werden müssen und wie sich der Kompensationsbedarf berechnet.

Aufgrund von bestimmten günstigen Standortbedingungen im Untersuchungsraum wurde der Kompensationsbedarf der Eingriffe in Offenlandbiotope sowie der Eingriffe in den Boden abweichend von der Methodik der *Hinweise zur Anwendung der Eingriffsregelung beim Bau von Hoch- und Höchstspannungsfreileitungen und Erdkabeln des Niedersächsischen Landkreistags* [22] ermittelt. Neben der Berechnung des Kompensationsbedarfs nach Naturschutzrecht (BNatSchG) wurde im Rahmen der Anträge auf Waldumwandlung (Anlage 8.6) auch das Kompensationserfordernis nach Forstrecht (Niedersächsisches Gesetz über den Wald und die Landschaftsordnung (NWaldLG)) ermittelt (siehe Kapitel 12.2).

Durch das Vorhaben kommt es zu temporären Flächeninanspruchnahmen im Bereich des Arbeitsstreifens und der Zuwegungen. Auf diesen Flächen werden baubedingt sämtliche Biotopstrukturen entfernt. Offenlandbiotope lassen sich nach Beendigung der Bauarbeiten wiederherstellen, so dass eine gleichartige Kompensation sichergestellt ist. Wald und Gehölzflächen im Bereich des Arbeitsstreifens können ebenfalls im Anschluss an die Bauarbeiten wieder aufgeforstet werden. Die im Bereich des Schutzstreifens baubedingt beanspruchten Wald- und Gehölzstrukturen können nicht an Ort und Stelle wiederhergestellt werden, da hier zum Schutz der Leitungen keine tiefwurzelnden Gehölze wachsen dürfen. Somit ist eine Kompensation auf externen Kompensationsflächen notwendig. Baubedingte Beeinträchtigungen auf die Boden- und Wasserhaushaltsfunktionen lassen sich durch Schutz- und Vermeidungsmaßnahmen minimieren, sodass diese als nicht erheblich zu bewerten sind. Dauerhafte, Anlagebedingte Versiegelungen entstehen durch das Vorhaben nur sehr kleinflächig im Bereich der L-Schächte an den Erdungsmuffenstandorten. Auch hierfür findet ein Ausgleich auf externen Flächen statt.

Der Gesamtkompensationsbedarf ergibt sich unter der Prämisse, dass nach Abschluss der Bauarbeiten eine größtmögliche Wiederherstellung bauzeitlich beanspruchter Flächen erfolgt. Dies wird durch die Maßnahmen W1 – W3 (s. Anlage 8.1, Kapitel 6.1) sichergestellt. Der Gesamtkompensationsbedarf beläuft sich auf 17,3 ha. Darin enthalten sind alle vorhabenbedingt beanspruchten Flächen sowie die dauerhaft im Boden verbleibende Kabelschutzrohranlage nebst ihrer Komponenten.

Unter Berücksichtigung der Vermeidungsmaßnahmen kommt die Vorhabenträgerin ihren Vermeidungspflichten gem. § 15 Abs. 1 BNatSchG nach. Die verbleibenden, nicht vermeidbaren Eingriffe werden durch Ausgleichs- und Ersatzmaßnahmen (s. Anlage 8.1, Kapitel 6.2 und 6.3)

Projekt / Vorhaben: DoIWin4 und Leerrohranlage BorWin4 – LA Süd	
Anlage 1: Erläuterungsbericht	Rev. 02

kompensiert. In Verbindung mit den Wiederherstellungsmaßnahmen sind die vorhabenbedingten Eingriffe als kompensiert im Sinne des § 15 Abs. 2 BNatSchG anzusehen.

12.2 Waldgesetze

Im Rahmen des Vorhabens ist eine Umwandlung von Wald im Sinne des § 2 Abs. 1 des Bundeswaldgesetzes (Wald i. S. d. G.) in eine andere Nutzungsart erforderlich. Betroffen von diesem Vorhaben sind insgesamt 101.284 m² Fläche Wald. Davon liegen 86.670 m² im Landkreis Grafschaft Bentheim und 14.614 m² innerhalb des Stadtgebietes Lingen (Ems) bzw. innerhalb des Landkreises Emsland.

Durch das Umsetzen des Vorhabens wird eine dauerhafte Waldumwandlung für eine Fläche von 45.355 m² im Landkreis Grafschaft Bentheim und von 6.612 m² im Stadtgebiet von Lingen (Ems) (Landkreis Emsland) notwendig.

Nach § 8 Abs. 4 NWaldLG soll eine Waldumwandlung nur mit der Auflage einer Ersatzaufforstung genehmigt werden, die die Nutz-, Schutz- und Erholungsfunktion der umgewandelten Waldfläche kompensiert und mindestens den gleichen Flächenumfang hat. Das entsprechende forstliche Kompensationserfordernis wird durch die Vorhabenträgerin gemäß Ausführungsbestimmung zum NWaldLG (RdErl. D ML vom 05.11.2016) ermittelt. Das Ergebnis dieser Ermittlung ist ein Kompensationserfordernis bzw. eine Aufforstungsfläche bezogen auf die dauerhafte Waldumwandlung im Bereich des Landkreises Grafschaft Bentheim von 54.542 m² und im Bereich der Stadt Lingen (Ems) (Landkreis Emsland) von 8.426 m².

Zur Kompensation dieser Flächen ist die Aufforstung eines Flurstücks in Lohne (Gemeinde Wietmarschen) sowie auf den Flächen des vorabgestimmten Ökokontos Ammerland in der Gemarkung Rastede vorgesehen. Das Flurstück in Lohne/Wietmarschen besteht aktuell aus Ackerflächen und soll als Eichen- und Hainbuchenmischwald entwickelt werden. Die Flächen in der Gemarkung Rastede mit den Bestandsbiotypen Baumschule und Grünland-Einsaat sind Teil des Kompensationsflächenpools Ipweger Moor und sollen als Moorwald entwickelt werden (siehe Tabelle 11).


Projekt / Vorhaben: DoIWin4 und Leerrohranlage BorWin4 – LA Süd	
Anlage 1: Erläuterungsbericht	Rev. 02

Tabelle 11: Ersatzaufforstungsflächen

Gemarkung	Flur	Flurstück	Größe (ha)
Lohne	45	465	4,0 ha
Rastede	52	33/2; 34/1	1,8 ha

Die forstrechtlichen Waldumwandlungsanträge sind Gegenstand der Anlage 8.6.

12.3 Naturschutzrechtliche Anträge

Mit dem geplanten Vorhaben sind Maßnahmen verbunden, die einer naturschutzrechtlichen Befreiung oder Ausnahme bedürfen. Dies betrifft die Befreiung / Ausnahme von den Verboten der §§ 23 Abs. 2, 26 Abs. 2, 28 Abs. 2, 29 Abs. 2 und 30 Abs. 2 BNatSchG sowie § 41 NNatSchG .

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


Die naturschutzrechtlichen Anträge sind Gegenstand der Anlage 8.7 der Gesamtunterlage.

12.4 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)),

Projekt / Vorhaben: DoiWin4 und Leerrohranlage BorWin4 – LA Süd	
Anlage 1: Erläuterungsbericht	Rev. 02

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

Die konkrete Inanspruchnahme der wasserrechtlich relevanten Tatbestände sowie die entsprechenden Anträge sind Gegenstand der Anlage 11 der Gesamtunterlage.

Projekt / Vorhaben: DoIWin4 und Leerrohranlage BorWin4 – LA Süd	
Anlage 1: Erläuterungsbericht	Rev. 02

13 Flurstücksinanspruchnahme 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.

13.1 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 quadratmeterscharf im Rechtserwerbsverzeichnis (Anlage 9.2) aufgelistet.

Projekt / Vorhaben: DoIWin4 und Leerrohranlage BorWin4 – LA Süd	
Anlage 1: 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.

13.2 Dauerhafte Inanspruchnahme auf Flurstücken


Dauerhafte Inanspruchnahmen auf Flurstücken entstehen aus der Notwendigkeit der Einrichtung eines Schutzstreifens (siehe Kapitel 13.2.1), durch die Installation von oberirdisch zugänglichen Schachtbauwerken (L-Schächte) an den Erdungsmuffenstandorten (siehe Kapitel 13.2.2) und ggf. durch die Notwendigkeit der dauerhaften Zugänglichkeit zu diesen L-Schächten (siehe Kapitel 13.2.2) sowie durch die Umsetzung von umweltfachlichen Kompensationsmaßnahmen (siehe Kapitel 13.2.3).

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

13.2.1 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 18).


Projekt / Vorhaben: DoiWin4 und Leerrohranlage BorWin4 – LA Süd	
Anlage 1: Erläuterungsbericht	Rev. 02

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 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 Grundbuch ist eine öffentlich beglaubigte Eintragungsbewilligung des jeweiligen Flurstückeeigentümers. Hierfür werden mit den betroffenen Flurstückeeigentümern 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. Geländeänderungen 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

Projekt / Vorhaben: DoIWin4 und Leerrohranlage BorWin4 – LA Süd	
Anlage 1: Erläuterungsbericht	Rev. 02

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.


13.2.2 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 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 betroffen 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 19 dargestellt, ersichtlich.

Projekt / Vorhaben: DoiWin4 und Leerrohranlage BorWin4 – LA Süd	
Anlage 1: Erläuterungsbericht	Rev. 02

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



Abbildung 19: 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 (Anlage 4.2 und 4.3) wie in Abbildung 20 dargestellt, ersichtlich.

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




Abbildung 20: Darstellung der zusätzlich zu sichernden, dauerhaften Zuwegungen in den Lage- und Rechtserwerbsplänen / Bauwerksplänen (Anlagen 4.2 und 4.3)

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.


13.2.3 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.

13.3 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

Projekt / Vorhaben: DoWin4 und Leerrohranlage BorWin4 – LA Süd	
Anlage 1: Erläuterungsbericht	Rev. 02

den Bau- und spätere Unterhaltungs- oder Instandsetzungsmaßnahmen nachweislich entstandenen Flurschaden, wie z. B. Ernteauffälle innerhalb eines definierten Zeitraums.

13.4 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 DoWin4 und BorWin4 inkl. Muffenbauwerken und Schächten) werden Eigentum der Vorhabenträgerin.

Projekt / Vorhaben: DoiWin4 und Leerrohranlage BorWin4 – LA Süd	
Anlage 1: Erläuterungsbericht	Rev. 02

14 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 bis 9.2.8 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 den entsprechenden Beteiligten im Vorfeld der Bauausführung zur rechtlichen Sicherung Kreuzungs- bzw. Gestattungsverträge abgeschlossen.


Projekt / Vorhaben: Do1Win4 und Leerrohranlage BorWin4 – LA Süd	
Anlage 1: Erläuterungsbericht	Rev. 02

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: DoWin4 und Leerrohranlage BorWin4 – LA Süd	
Anlage 1: Erläuterungsbericht	Rev. 02


15 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: DoiWin4 und Leerrohranlage BorWin4 – LA Süd	
Anlage 1: 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 (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 (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 (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. Projektstreckbriefe Offshore. Abgerufen von 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: DoIWin4 und Leerrohranlage BorWin4 – LA Süd	
Anlage 1: 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 (zugegriffen am 08.09.2022).
10. Kortemeier Brockmann Landschaftsarchitekten (2019): Offshore Netzanbindungen DoIWin4 & BorWin4 – Landabschnitt Süd. Machbarkeitsstudie. Herford.
11. Froelich & Sporbeck (2021): Variantenvergleich Offshore-NAS BorWin4 und DoIWin4 Planfeststellungsverfahren Landabschnitt Süd (Siehe Anlage 15.3).
12. Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfälle e. V. (DWA) (Hrsg.) 2008: Arbeitsblatt DWA-A 125. Rohrvortrieb und verwandte Verfahren.
13. Verband Güteschutz Horizontalbohrungen e.V. (DCA) (2015): Technische Richtlinien des DCA – Informationen und Empfehlungen für Planung, Bau und Dokumentationen von HDD-Projekten. 4. Auflage.
14. Verband Güteschutz Horizontalbohrungen e.V. (DCA) (2019): DCA Technische Information Nr. 4 Entsorgung von Bohrklein und Bohrspülung aus Horizontalspülbohrungen – Situationsbericht und Handlungsempfehlungen
15. 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).
16. 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.
17. 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.
18. Rat der Europäischen Union: Empfehlung zur Begrenzung der Exposition der Bevölkerung gegenüber elektromagnetischen Feldern (0 Hz - 300 GHz), 1999/519/EG.
19. Empfehlung der Strahlenschutzkommission: Biologische Effekte der Emissionen von Hochspannungs-Gleichstromübertragungsleitungen (HGÜ); verabschiedet in der 263. Sitzung der Strahlenschutzkommission am 12. September 2013.
20. Allgemeine Verwaltungsvorschrift zur Durchführung der Verordnung über elektromagnetische Felder - 26. BImSchV (26. BImSchVVwV), vom 26. Februar 2016 (BAnz AT 03.03.2016 B5).
21. 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.

Projekt / Vorhaben: DoWin4 und Leerrohranlage BorWin4 – LA Süd	
Anlage 1: Erläuterungsbericht	Rev. 02

22. 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.
23. Uni Freiburg Institut für Bodenkunde; Terra Planta (Hrsg.) (2020): Auswirkungen der Wärmeemission von Höchstspannungserdkabeln auf den Boden und auf landwirtschaftliche Kulturen. Gutachten zur 110-/380-kV Höchstspannungsleitung Wehrendorf - Gütersloh (EnLAG, Vorhaben 16) Abschnitt: Pkt. Hesseln - Pkt. Königsholz (Landesgrenze NRW/NDS) Abgerufen von <https://www.bezreg-detmold.nrw.de/neubau-der-110-380-kv-hoechstspannungsleitung-hallehesseln-borgholzhausenkoenigsholz-planunterlagen> (zugegriffen am 31.01.2023)
24. Niedersächsischer Landkreistag (Hrsg.): Hinweise zur Anwendung der Eingriffsregelung beim Bau von Hoch- und Höchstspannungsleitungen und Erdkabeln, 2011.