

Aufgestellt: Bayreuth, den 09.09.2024  <i>i.V. [Signature]</i>  <i>i.V. [Signature]</i>	Unterlage zur Planfeststellung				
<p><b>Erläuterungsbericht zum Vorhaben</b></p> <p><b>NOR-11-2 (LanWin4)</b></p> <p><b>± 525 kV - DC-Offshore-Netzanbindungssystem</b></p> <p><b>Konverterplattform NOR-11-2 – Wilhelmshaven2</b></p> <p><b>Vom Konverter im Umspannwerk Wilhelmshaven2</b></p> <p><b>bis zum Anlandungspunkt Dornumergröde</b></p> <p><b>- Abschnitt Landtrasse -</b></p>					
<b>Prüfvermerk</b>					
Datum					
Ersteller	TenneT Offshore GmbH				
<b>Änderung(en):</b>					
Rev.-Nr.	Datum	Erläuterung			



An der Aufstellung der Unterlage sind beteiligt:

**Technischer Teil Landtrasse:**



**CDM Smith SE**  
Am Umweltpark 3-5  
44793 Bochum

Projektbearbeiterin: Kirstin Garnkäufer  
Tel.: +49 (0) 234 68775-616  
E-Mail: [Kirstin.Garnkaeufer@cdmsmith.com](mailto:Kirstin.Garnkaeufer@cdmsmith.com)

**Umweltfachlicher Teil Landtrasse:**



**ILF Beratende Ingenieure GmbH**  
Buschhöhe 6  
28357 Bremen

Projektbearbeiter: Stefan Groß  
Tel: +49 (0) 421 491853-80  
E-Mail: [stefan.gross@ilf.com](mailto:stefan.gross@ilf.com)

## Inhaltsverzeichnis

Abbildungsverzeichnis.....	7
Tabellenverzeichnis.....	9
Abkürzungsverzeichnis.....	10
Vorbemerkung .....	15
1. Allgemeine Projektbeschreibung.....	20
1.1. Die Vorhabenträgerin .....	20
1.2. Gesamtvorhaben und Abgrenzung des Genehmigungsgegenstandes .....	22
1.2.1. Gesamtvorhaben: Projektdefinition, Umfang und Abschnitte .....	22
1.2.2. Antragsgegenstand: Landtrasse NOR-11-2 (LanWin4).....	28
1.3. Planrechtfertigung und Vorhabenbegründung .....	28
1.3.1. Energiewirtschaftliches Erfordernis und energierechtliche Festlegungen .....	29
1.3.2. Umsetzungsauftrag für die Vorhabenträgerin .....	35
1.4. Verfahren.....	36
1.5. § 43 m Anwendbarkeit von Artikel 6 der Verordnung (EU) 2022/2577 .....	37
1.6. Zuständigkeiten .....	38
1.6.1. Vorhabenträgerin.....	38
1.6.2. Planfeststellungsbehörde.....	38
1.7. Abschnittsbildung .....	39
1.7.1. Rechtliche Zulässigkeit der Abschnittsbildung.....	39
1.7.2. Gründe für die Festlegung der Grenzen des Genehmigungsabschnitts.....	41
1.7.3. Prognostische Beurteilung des Gesamtvorhabens .....	42
2. Raumordnung und Landesplanung .....	45
2.1. Landesraumordnungsprogramm Niedersachsen (LROP).....	45
2.2. Raumordnungsverfahren Landtrassen2030.....	46
2.3. Abweichungen vom Raumordnungsverfahren im Planfeststellungsverfahren.....	52
2.3.1. Trassenführung südlich der Ortschaft Westerbur .....	52
2.3.2. Trassenführung östlich der Ortschaft Werdum .....	54
2.3.3. Trassenführung im Bereich des Windparks Westerhausen.....	55
3. Beschreibung des beantragten Trassenverlaufs.....	57

---

3.1.	Trassierungsprämissen zur Trassenfindung .....	57
3.2.	Trassenbeschreibung: Verlauf vom UW Wilhelmshaven2 bis Dornumergröde .....	59
3.3.	Kreuzungen .....	62
4.	Alternativen .....	63
4.1.	Technische Alternative: Drehstromübertragung .....	63
4.2.	Technische Alternative: Nichtleitungsgebundener Energietransport (z. B. Umwandlung in Gase) .....	64
4.3.	Technische Alternative: Freileitung .....	64
4.4.	Netzverknüpfungspunkt .....	66
4.5.	Trassenalternativen .....	66
4.6.	Nullvariante: Verzicht auf das geplante Vorhaben .....	67
5.	Erläuterungen zur technischen Ausführung der Leitung .....	69
5.1.	Landkabel (Stromleiter) .....	70
6.	Beschreibung der Baumaßnahmen .....	72
6.1.	Allgemeines .....	72
6.2.	Bauablauf Gesamttrasse .....	73
6.3.	Baustellenvorbereitung der Baufirmen im weiteren und näheren Umfeld der Trasse (nachrichtlich, nicht Teil der Planfeststellung) .....	74
6.4.	Vorbereitende Maßnahmen im Arbeitsbereich der Landkabeltrassen .....	75
6.4.1.	Vorbegehung, Kontrolle, Absteckung, Baufeldfreimachung .....	75
6.4.2.	Behandlung von landwirtschaftlichen Drainagen .....	76
6.5.	Einrichtung der Zuwegungen und Baustraßen zum und im Arbeitsbereich .....	76
6.6.	Baumaßnahmen in offener und geschlossener Bauweise .....	78
6.6.1.	Offener Kabelgraben (Raumbedarfe und Bauablauf) .....	78
6.6.2.	Wasserhaltungsmaßnahmen .....	82
6.6.3.	Geschlossene Bauweise .....	84
6.6.4.	Kabelzug und Abtrommelvorgang .....	88
6.6.5.	Muffenherstellung zur Kabelverbindung .....	90
6.7.	Wiederherstellung des Bodens, Rekultivierung .....	92
6.8.	Beschilderung .....	93
6.9.	Errichtung des UW Wilhelmshaven2 (hier nur nachrichtlich, da nicht Gegenstand der Beantragung) .....	94
7.	Betriebsbeschreibung .....	97
7.1.	Aufgaben ab Inbetriebnahme: Netzführung und Betrieb .....	97

---

7.2.	Betriebliche Tätigkeiten vor Ort an der Leitung .....	97
7.3.	Immissionen im Betrieb .....	98
7.3.1.	(Baubedingte) Schallemissionen .....	98
7.3.2.	Elektrische und magnetische Felder .....	99
7.3.3.	Wärmeentwicklung .....	101
7.3.4.	Baubedingte Staubimmission .....	103
8.	Grundstücksinanspruchnahme und Leitungseigentum .....	107
8.1.	Allgemeine Hinweise .....	107
8.2.	Dauerhafte Inanspruchnahme von Grundstücken .....	107
8.3.	Vorübergehende Inanspruchnahme von Grundstücken .....	108
8.4.	Entschädigungen .....	109
8.5.	Kreuzungsverträge und Gestattungen der Querung von Infrastrukturen Dritter .....	109
8.6.	Wegenutzung .....	110
9.	Klimaschutz .....	111
10.	Regeln und Richtlinien .....	117
	Quellenverzeichnis .....	118

---

## Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: TenneT Offshore GmbH.....	20
Abbildung 2: TenneT in Deutschland.....	21
Abbildung 3: Gesamttrassenverlauf NOR-11-2 (LanWin4) – Bereich der Landtrasse + nachrichtlichen Abschnitt der Seetrasse und AWZ.....	23
Abbildung 4: Übersicht einer Netzanbindung mit Hochspannungs-Gleichstrom-Technik.....	25
Abbildung 5: Übersicht einer Offshore-Netzanbindung.....	26
Abbildung 6: Übersicht der Abschnittsbildung für das Vorhaben NOR-11-2.....	27
Abbildung 7: Auszug, Seite 308, Bestätigung des NEP (2024) Zieljahre 2037/2045 (Quelle: BNetzA 11.03.2024).....	33
Abbildung 8: FEP 2023 Kartenteil (Quelle BSH 2023).....	34
Abbildung 9: Auszug FEP 2023 Kartenteil (Quelle BSH 2023). NOR-11-2 -Bezugspunkte; Flächen N-11.2 und N-13.1 sowie Grenzkorridor N-III mit gelben Pfeilen gekennzeichnet.....	35
Abbildung 10: Landesplanerisch festgestellter Korridor nach Wilhelmshaven2 (Quelle: ArL WE 2023, <a href="http://www.arl-we.niedersachsen.de/Landtrassen-2030">www.arl-we.niedersachsen.de/Landtrassen-2030</a> ).....	48
Abbildung 11: Luftbild, Perspektive (Quelle Google Earth).....	53
Abbildung 12: Luftbild, Perspektive (Quelle Google Earth).....	54
Abbildung 13: Luftbild, Perspektive (Quelle Google Earth).....	55
Abbildung 14: Aufbau Gleichstrom-Landkabel (Quelle: <a href="https://www.tennet.eu/de/projekte/technik">https://www.tennet.eu/de/projekte/technik</a> ).....	70
Abbildung 15: Aufbau Lichtwellenleiterkabel Landtrasse, Beispiel (Quelle: Ericsson).....	71
Abbildung 16: Schematische Ablauf sektionsweiser Bau.....	72
Abbildung 17: Beispiele für Baustraße mit Lastverteilungsmatten (Stahl und Holz auf Vlies).....	77
Abbildung 18: Regelarbeitsstreifen bei offenem Kabelgraben mit nachrichtlicher Darstellung des Parallelsystems NOR-9-2 (BalWin3).....	78
Abbildung 19 Regelarbeitsstreifen bei offenem Kabelgraben mit nachrichtlicher Darstellung BalWin3, BalWin4 und LanWin1.....	79
Abbildung 20: Beispiel Herstellung offener Kabelgraben (mit Baustraße und Bodenlager mit Bodentrennung).....	80
Abbildung 21: Regelschnitt des Kabelgrabens.....	81
Abbildung 22: Schutzstreifen bei offener Bauweise (Kabelgraben).....	81
Abbildung 23: Prinzipskizze Wasserhaltung mit Dränleitung und Pumpensumpf (Quelle: <a href="http://www.ir-bauen.com">www.ir-bauen.com</a> ).....	83
Abbildung 24: Prinzipskizze Wasserhaltung mit vertikalen Sammelbrunnen entlang des Kabelgrabens (Quelle: <a href="http://www.Koopwasserbau.de">www.Koopwasserbau.de</a> ).....	83
Abbildung 25: Prinzipskizze Wasserhaltung mit horizontaler Längsdrainage unterhalb der Kabelgrabensohle (Quelle: <a href="http://www.Koopwasserbau.de">www.Koopwasserbau.de</a> ).....	83
Abbildung 26: Fotos zur Vormontage der Leerrohre (links: Gebinde der Teilrohrstücke, rechts: Auslegen der Leerrohrstränge entlang des Trassenraums).....	85
Abbildung 27: Regelablauf HDD (Quelle: Verband Güteschutz Horizontalbohrungen e.V. (DCA).....	86
Abbildung 28: Verbleib und Ablage der Leerrohre der HDD-Situation im Übergang zum Kabelgraben ....	87

---

Abbildung 29 Schutzstreifen bei Verlegung am offenen Kabelgraben.....	88
Abbildung 30: Schutzstreifen oberhalb offener und geschlossener Bauweise (hier: bei HDD- rd. 4m unter Gelände).....	88
Abbildung 31: Beispiel Kabelzugarbeiten.....	89
Abbildung 32: Beispiel für Muffengruben und -container .....	91
Abbildung 33: Schematische Darstellung der Kabelverbindungen (Muffen) .....	91
Abbildung 34: Beispielskizzen für das Anordnungsprinzip von Muffengrube und -container .....	92
Abbildung 35: Beispiel einer Wiederherstellungsphase eines Vorgängerprojektes der Vorhabenträgerin im Westen Ostfrieslands (Raum Emden).....	93
Abbildung 36: Beispiel eines Dükerschildes .....	94
Abbildung 37: Entwurfsplanung Netzverknüpfungspunkt UW Wilhelmshaven2.....	95
Abbildung 38: Schematische funktionale Darstellung NVP Wilhelmshaven2.....	96



## Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Leitungslängen der See- und Landkabelabschnitte .....	28
Tabelle 2: Übersicht der Eckdaten aus FEP und NEP für NOR-11-2 (LanWin4) mit NVP Wilhelmshaven2 .....	32
Tabelle 3: Übersicht über die Genehmigungsabschnitte des Gesamtvorhabens .....	39
Tabelle 4: Trassenlängen* im Bereich der Landtrasse .....	62
Tabelle 5: Maximale magnetische Flussdichte 0,2 m oberhalb der Geländeoberkante (sta-fem 2023/2024) .....	101
Tabelle 6: Abschätzung der Bodenerwärmungen in Wurzeltiefe 0,3 m unter der GOK für 2 GW-Landkabel einer Offshore-Netzanbindung .....	102
Tabelle 7: besonders CO <sub>2</sub> -relevante Böden & Vegetationskomplexe/Biotope .....	113
Tabelle 8: Rahmenparameter zur Schätzung der CO <sub>2</sub> -Emission .....	115
Tabelle 9: Schätzung der CO <sub>2</sub> -Emission .....	115

## Abkürzungsverzeichnis

µT	Mikrotesla (1/1.000.000 Tesla), Einheit der magnetischen Flussdichte)
12 sm-Zone/ -Grenze	Küstengewässer im staatlichen Hoheitsgebiet (Deutschlands)
A	Ampere (Einheit)
a.a.O.	am angegebenen Ort
Abs.	Absatz
AC	alternating current (Wechselstrom)
AFB	Artenschutzrechtlicher Fachbeitrag
AG	Auftraggeber
A/m	Ampere pro Meter (Einheit magnetische Feldstärke)
AN	Auftragnehmer
ArL WE	Amt für regionale Landesentwicklung Weser-Ems
Art.	Artikel
AVV Baulärm	Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Schutz gegen Baulärm – Geräuschimmissionen
AWZ	ausschließliche Wirtschaftszone (Bereich außerhalb der 12 sm-Zone)
BA	Bauabschnitt
BBG	Bodenkundliche Baubegleitung
BBPlG	Gesetz über den Bundesbedarfsplan (Bundesbedarfsplangesetz)
BE	Baustelleneinrichtung
BE-Fläche	Baustelleneinrichtungsfläche
BfN	Bundesamt für Naturschutz
BImSchG	Bundes-Immissionsschutzgesetz
BImSchV	Bundes-Immissionsschutzverordnung
BImSchVVwV	Bundes-Immissionsschutzverordnung
BNatSchG	Bundesnaturschutzgesetz
BNetzA	Bundesnetzagentur
bspw.	beispielsweise
BSH	Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie
BVerwG	Bundesverwaltungsgericht
BVerwGE	Entscheidungen des Bundesverwaltungsgerichts
ca.	zirka
DA	Durchmesser Außen (eines Kabelleerrohres)
DC	direct current (Gleichstrom)
DCA	Drilling Contractors Association
d. h.	das heißt

Dienstbarkeitsstreifen	siehe Schutzbereich
DIN	Deutsches Institut für Normung
DN	Diametre Nominal
DVGW	Deutscher Verein des Gas- und Wasserfaches
EEG	Erneuerbare – Energien – Gesetz
Efb	Entsorgungsfachbetrieb
EfbV	Entsorgungsfachbetriebsverordnung
EN	Europäische Norm
EnWG	Energiewirtschaftsgesetz
etc.	et cetera (deutsch: und so weiter)
EU-VGS	EU-Vogelschutzgebiet
evtl.	eventuell
FEP	Flächenentwicklungsplan der deutschen Nord- und Ostsee (BSH)
ff.	(fort)folgend
FFH	Fauna-Flora-Habitat
FNP	Flächennutzungsplan
FO-Kabel	Fiber Optical-Kabel (Lichtwellenleiter)
GAA	Gewerbeaufsichtsamt
GDWS	Generaldirektion Wasserstraßen und Schifffahrt
GG	Grundgesetz
ggü.	gegenüber
GOK	Geländeoberkante
GPS	Global Positioning System (Globales Positionierungssystem)
GW	Gigawatt (Einheit)
HDD	Horizontal Directional Drilling (Gesteuertes Horizontalbohrverfahren)
HDPE	XLPE aus schwach verzweigten Polymerketten, daher von hoher Dichte („high density“)
HGÜ	Hochspannungs-Gleichstrom-Übertragung
Hochspannung	Spannungsbereich von 60 bis 110 kV
Höchstspannung	Spannungsbereich von 220 kV und höher
HVDC-Kabel	Hochspannungs-Gleichstromkabel
IBA	Important Bird Areas; Gebiete, die nach globalen Kriterien als wichtig für den Arten- und Biotopschutz speziell für Vögel eingestuft werden
i. d. R.	in der Regel
insb.	insbesondere
i. V. m.	in Verbindung mit
K	Kelvin (Einheit der Temperatur)
Kabel	siehe Erdkabel

---

KBD	Kampfmittelbeseitigungsdienst
km	Kilometer (Einheit)
KMR	Kampfmittelräumung
kV	Kilovolt (Einheit)
kV/M	Kilovolt pro Meter (Einheit elektrische Feldstärke)
LAGA	Länderarbeitsgemeinschaft Abfall
LAVES	Niedersächsisches Landesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittel
LBP	Landschaftspflegerischer Begleitplan
LROP	Landesraumordnungsprogramm
LRT	Lebensraumtyp
LSG	Landschaftsschutzgebiet
LWL	Lichtwellenleiter(kabel) (Steuerkabel)
MR	Metallischer Rückleiter
MW	Megawatt (Einheit)
NABEG	Netzausbaubeschleunigungsgesetz
Nds.	Niedersachsen/niedersächsisch
NEP	Netzentwicklungsplan Strom (BNetzA)
NAP	Netzanschlusspunkt/Netzanbindungspunkt: Schnittstelle (Anschluss) der Netzanbindungsanlage zum OWP (seeseitige OWP-Schaltanlage)
NVP	Netzverknüpfungspunkt; Schnittstelle der Netzanbindungsanlage am Netz der öffentlichen Energieversorgung (landseitige Schaltanlage)
NFB	Naturschutzfachliche Baubegleitung
NJW	Neue Juristische Wochenschrift
NLStBV	Niedersächsische Landesbehörde für Straßenbau und Verkehr
Nr.	Nummer
NROG	Niedersächsisches Raumordnungsgesetz
NSG	Naturschutzgebiet
NStrG	Niedersächsisches Straßengesetz
NVP	Netzverknüpfungspunkt
NVwVfG	Niedersächsisches Verwaltungsverfahrensgesetz
NVwZ	Neue Zeitschrift für Verwaltungsrecht
o. a.	oder anderem
o. ä.	oder ähnlich
ONAS	Offshore-Netzanbindungssystem
OWP	Offshore-Windpark
PEHD	Polyethylen high density (Kunststoffrohr)
Ramsar-Gebiete	Feuchtgebiete internationaler Bedeutung
rd.	rund

RL	Rote Liste
Rn.	Randnotiz
ROG	Raumordnungsgesetz
ROV	Raumordnungsverfahren
RROP	Regionales Raumordnungsprogramm
Schutzbereich	auch Dienstbarkeitsstreifen genannt, durch Grundbucheintrag dauerhaft gesicherte Fläche zum Schutz der Leitung
SDB	Standarddatenbogen
SDR	Standard dimension ratio (Verhältnis Durchmesser-Wandstärke)
sm	Seemeile
stRspr.	ständige Rechtsprechung
StVO	Straßenverkehrs-Ordnung
System	siehe Stromkreis
T	Tesla (Einheit der magnetischen Flussdichte)
TöB	Träger öffentlicher Belange
TOG	TenneT Offshore GmbH
TTG	TenneT TSO GmbH
UA	Umspananlage (vgl. UW)
UBB	Untere Bodenschutzbehörde
UG	Untersuchungsgebiet
UNB	Untere Naturschutzbehörde
ÜNB	Übertragungsnetzbetreiber
UNESCO	United Nations Educational Scientific and Cultural Organization (deutsch: Organisation der Vereinten Nationen für Erziehung, Wissenschaft und Kultur)
u. a.	unter anderem
u. ä.	und ähnliche
Urt.	Urteil
UCTE-Kriterium	Gemäß dem UCTE-Kriterium darf der Ausfall einer Sammelschiene oder eines Sammelschienenabschnitts nicht zu einem Erzeugungs- oder Lastausfall von mehr als 2 GW führen. Weitere Netzauslegungsrelevante Ausfälle dürfen nicht zu einem Erzeugungs- oder Lastausfall von mehr als 3 GW führen.
usw.	und so weiter
u. v. a. m.	und vieles andere mehr
UVP	Umweltverträglichkeitsprüfung
UVPG	Umweltverträglichkeitsprüfungsgesetz
UW	Umspanwerk (vgl. UA), elektrische Schaltanlagen mit Transformatoren und Konvertern zum Verbinden von Netzen verschiedener Spannungen und Spannungsarten
UWB	Untere Wasserschutzbehörde
UWE	Umspanwerk Wilhelmshaven2
V	Volt (Einheit der elektrischen Spannung)

VDE	Verband der Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik e.V.
vgl.	vergleiche
V/m	Volt pro Meter (Einheit elektrische Feldstärke)
VP	Verträglichkeitsprüfung
VPE	vernetztes Polyethylen
VS	Vogelschutz
VSG	Vogelschutzgebiet
VT	Vorhabenträgerin
VTG	Verkehrstrennungsgebiet
VU	Verträglichkeitsuntersuchung
VwVfG	Verwaltungsverfahrensgesetz
W	Watt (Einheit)
WEA	Windenergieanlage
WindSeeG	Gesetz zur Entwicklung und Förderung der Windenergie auf See (Windenergie-auf-See-Gesetz)
WaStrG	Bundeswasserstraßengesetz
WHG	Wasserhaushaltsgesetz
WRRL	Wasserrahmenrichtlinie
XPLE	Vernetztes („cross-linked“) Polyethylen, früher auch als VPE bezeichnet
z. B.	zum Beispiel
z. T.	zum Teil

## Vorbemerkung

Der vorliegende Erläuterungsbericht beschreibt die wesentlichen Angaben für Errichtung und Betrieb der  $\pm 525$ -kV - DC-Leitung NOR-11-2 (LanWin4) – Wilhelmshaven2 im Abschnitt der Landkabeltrasse von der Konverterstation am Netzverknüpfungspunkt (NVP) Wilhelmshaven2 in der kreisfreien Stadt Wilhelmshaven bis zum Anlandungspunkt des Seekabelabschnittes in Dornumergröde in der Gemeinde Dornum, Landkreis Aurich.

Anmerkung zur Begrifflichkeit *NOR-11-2 (LanWin4)* in diesem Erläuterungsbericht und den anderen Anlagen der Planunterlagen:

Mit NOR-11-2 (LanWin4) wird hier der Antragsgegenstand (Abschnitt Landtrasse) bezeichnet.

Wenn das Offshore-Netzanbindungssystem (ONAS) als Gesamtvorhaben von der Plattform bis zum NVP gemeint ist, wird es bezeichnet als *NOR-11-2 (LanWin4) Gesamtsystem* oder *Gesamtvorhaben*.

Analog werden die (anderen) Teilabschnitte, die nicht Antragsgegenstand sind, bezeichnet:

- *NOR-11-2 (LanWin4) AC-Anbindung*
- *NOR-11-2 (LanWin4) Konverter*
- *NOR-11-2 (LanWin4) Seetrasse Küstenmeer*
- *NOR-11-2 (LanWin4) Seetrasse AWZ*
- *NOR-11-2 (LanWin4) Plattform*

### **Zur Umsetzung dieses Leitungsvorhabens wird der erforderliche Antrag auf Planfeststellung gemäß § 43 Energiewirtschaftsgesetz (EnWG) gestellt.**

Die Leitung ist ein Teilabschnitt des Offshore-Netzanbindungssystems (ONAS) NOR-11-2 (LanWin4), das im Flächenentwicklungsplan für die deutsche Nord- und Ostsee (FEP) des Bundesamtes für Seeschifffahrt und Hydrographie (BSH) in den Gebieten N-11 und N-13 auf der Nordsee vorgesehenen Offshore-Windparks (OWP), das an dem Netzverknüpfungspunkt im Umspannwerk Wilhelmshaven2 anbinden soll.

Die Inbetriebnahme des ONAS ist derzeit gültig im Jahr 2031 vorgegeben.

Aktuelle und bestätigte Hinweise auf Projektverzögerungen sehen eine Inbetriebnahme für das ONAS NOR-11-2 (LanWin4) weiterhin, allerdings später im Jahr 2031 vor. Um derzeit von dem Jahr 2031 ausgehen zu können, wird nachfolgend aus einer Stellungnahme des BSH an die Bundesnetzagentur (BNetzA) zitiert (siehe in Kursiv). In diesem Schreiben wird direkt auf Verzögerungen des Projekts NOR-11-2 (LanWin4) Bezug genommen.

Unter Absatz III.2 schreibt das BSH (Quelle: Schreiben vom 26.01.2024 BSH an die BNetzA):

*III.2. Absehbare Verzögerungen bei Offshore-Netzanbindungssystemen. Gegenüber den Festlegungen des FEP 2023 haben sich für die Netzanbindungssysteme NOR-9-1, NOR-9-2 und **NOR-11-2** Verzögerungen bei der Realisierung der Maßnahmen ergeben. **Die aktuellen***

**Planungen für die betreffenden Netzanbindungssysteme weichen somit von den Festlegungen zum Kalenderjahr und Quartal der Inbetriebnahme des FEP 2023 ab.** Der ÜNB Amprion hat dem BSH für NOR-9-1 abweichende Daten für die Inbetriebnahme und den Einzug der parkinternen Verkabelung mitgeteilt. Der voraussichtliche Fertigstellungstermin für NOR- 9-1 wurde durch den ÜNB noch nicht bekannt gemacht. **Die aktuellen voraussichtlichen Fertigstellungstermine für NOR-9-2 und NOR-11-2** wurden durch den zuständigen ÜNB TenneT wie folgt bekannt gemacht:

**Tabelle 3:** Durch TenneT bekannt gemachte voraussichtliche Fertigstellungstermine für NOR-9-2 und NOR-11-2.

Projekt	Maßnahme	Voraussichtlicher Fertigstellungstermin
NOR-9-2	Anschluss OWP Fläche N-9.2	31.12.2031
NOR-11-2	Anschluss OWP Flächen N-11.2 und N-13.1	31.12.2031

Quelle: <https://netztransparenz.tennet.eu/de/strommarkt/transparenz/transparenz-deutschland/offshorenetzanschluesse/>

Aus den dargestellten Verzögerungen ergeben sich gegenüber den Festlegungen des FEP 2023 die unten dargestellten Änderungen bei den anzubindenden Flächen. Für die im Jahr 2024 auszuschreibenden Flächen N-9.1, N-9.2 und N-11.2 sowie die im Jahr 2026 auszuschreibende Fläche N-13.1 gelten somit die folgenden, vom FEP 2023 abweichenden Festlegungen zum Kalenderjahr und Quartal der Inbetriebnahme sowie dem Zeitpunkt des Einzugs der parkinternen Verkabelung in die Konverterplattform:

**Tabelle 4:** Aktuell absehbare Abweichungen von Festlegungen des FEP 2023 für die Flächen N- 9.1, N-9.2, N-11.2 und N-13.1

Fläche	Vrs. zu installierende Leistung [MW]	Ausschreibungsjahr	Inbetriebnahme der auf den Flächen jeweils bezuschlagten WEA	Einzug parkinterne Verkabelung der bezuschlagten WEA in Plattform	Bezeichnung Netzanbindungssystem	Inbetriebnahme Netzanbindungssystem
N-9.1	2.000	2024	2029 (QIII) 2030 (QIII)	2029 (QI-II) 2029 (QIII-IV)	NOR-9-1	2029 (QIII) 2030 (QIII)
N-9.2	2.000	2024	2029 (QIII) 2031 (QIV)	2029 (QI-II) 2031 (QIII-IV)	NOR-9-2	2029 (QIII) 2031 (QIV)
N-11.2	1.500	2024	2031 (QIII) 2031 (QIV)	2031 (QI) 2031 (QIII)	NOR-11-2	2031 (QIII) 2031 (QIV)
N-13.1	500	2026	2031 (QIII) 2031 (QIV)	2031 (QII) 2031 (QIV)	NOR-11-2	2031 (QIII) 2031 (QIV)

**Auswirkungen der Projektverzögerung auf den Gegenstand dieses Antrags, die DC Leitung Landtrasse von Dornumergrode nach Wilhelmshaven2**

Die Vorhabenträgerin hält an dem ursprünglich gesetzten Zeitplan (Inbetriebnahme 2031) hinsichtlich der Umsetzung für den Teilabschnitt Landkabeltrasse fest. Hier sind derzeit keine Verzögerungen zu erkennen. Die hier formulierte Antragstellung wird auch unter der Vorgabe der



Beschleunigung aufrecht erhalten.

*Anmerkung TenneT:*

*Verzögerungen anderer Gewerke sollten nicht dazu führen, das Gesamtprojekt in allen Komponenten zu verzögern. Daher bittet die Vorhabenträgerin die nachfolgenden Aussagen, die sich immer auf das Gesamtprojekt beziehen, hinsichtlich des Teilabschnitts Landkabeltrasse zu relativieren. Dies ist schwer darstellbar, da zum einen Annahmen noch gelten und zum anderen reale Vorgaben und Ereignisse Pläne revidieren. Der öffentliche Bezug aber ist immer auf das Gesamtprojekt fokussiert. Vielleicht ist daraus erkennbar, dass es sinnvoll ist, wie hier geschehen, Teilabschnitte und Teilgewerke eines Gesamtprojektes voranzutreiben und zu beschleunigen. Damit wird es möglich, Ressourcen für weitere Projekt frei zu bekommen.*

Das hier gegenständliche ONAS NOR-11-2 (LanWin4) ist aufgrund der bundesrechtlichen Zielsetzungen zum Klimaschutz und zur Energiewende gemäß § 1 Windenergie-auf-See-Gesetz (WindSeeG) erforderlich, um bis 2030 (FEP 2023) die erforderlichen Netzanbindungskapazitäten für mindestens 30 GW installierter Leistung von Windenergieanlagen auf See bereitzustellen. Es liegt damit gemäß § 1 Abs. 3 WindSeeG im überragenden öffentlichen Interesse und dient der öffentlichen Sicherheit.

Wesentliche planerische Grundlagen zur Umsetzung dieser Netzanbindungskapazitäten werden durch zwei ebenfalls bundesrechtlich im WindSeeG sowie im EnWG verankerten Entwicklungspläne festgesetzt, zu deren Umsetzung die Übertragungsnetzbetreiber (ÜNB) gesetzlich verpflichtet sind (§ 17d EnWG):

- Flächenentwicklungsplan für die deutsche Nord- und Ostsee (FEP) gemäß § 4 WindSeeG;
- Netzentwicklungsplan (NEP) gem. §§ 12b und 12c EnWG.

Für eine weitere Vertiefung wird auf die entsprechenden öffentlich zugänglichen Dokumente verwiesen:

- [www.bsh.de](http://www.bsh.de) ==> Flächenentwicklungsplan 2023 für die deutsche Nord- und Ostsee vom 20. Januar 2023 (FEP 2023)
- [www.netzentwicklungsplan.de](http://www.netzentwicklungsplan.de) sowie [www.netzausbau.de](http://www.netzausbau.de) ==> Netzentwicklungsplan Strom 2021 mit Zielhorizont 2035 (NEP 2035) von Januar 2022 bzw. dessen Fortschreibung als Netzentwicklungsplan Strom 2023 Zielhorizont 2037/2045 (NEP 2037)

Das ONAS NOR-9-2 (BalWin3) mit Netzverknüpfungspunkt Wilhelmshaven2 ist Bestandteil des aktuell rechtsgültigen FEP 2023 und wird in der Bestätigung des NEP 2037 aufgeführt.

Das ONAS soll gemäß FEP mittels  $\pm 525$ -kV - DC-Technologie und mit einer Übertragungskapazität von 2000 MW erfolgen. Die Betriebsspannung der Gleichstromleitung (DC) beträgt gegen Erdpotential jeweils ca. + und - 525 kV (also zwischen Hin- und Rückleiter ca. 1050 kV).

Die Festlegungen sind für die Übertragungsnetzbetreiber (ÜNB) sowie für die Planfeststellung und die Plangenehmigung nach den §§ 43 bis 43d Energiewirtschaftsgesetz (EnWG) verbindlich.

Das Gesamtvorhaben erstreckt sich über die Deutsche Ausschließliche Wirtschaftszone der Nordsee (AWZ), die 12-sm-Zone (niedersächsisches Küstenmeer) sowie Landbereiche von Niedersachsen zwischen Dornumergröde (Landkreis Aurich, Gemeinde Dornum) und Wilhelmshaven2 (Stadtgebiet der kreisfreien Stadt Wilhelmshaven).

Ausgehend von der Konverterplattform im Gebiet N-11.2 und N-13.1 in der AWZ führt die Netzanbindung über den vom FEP vorgegebenen Grenzkorridor N-III zwischen AWZ und 12-sm-Zone durch Teilbereiche Niedersachsens zu dem im NEP festgelegten NVP Wilhelmshaven2.

Für die Planung, die Errichtung und den Betrieb dieser Netzanbindung ist nach Energiewirtschaftsrecht (EnWG) der Übertragungsnetzbetreiber (ÜNB) zuständig, an dessen Netz

die Anbindung gemäß NEP erfolgen soll. Dazu sind auch die erforderlichen Genehmigungen durch den ÜNB einzuholen.

Die Vorhabenteile, die in der AWZ zu realisieren sind, bedürfen nach § 45 des Gesetzes zur Entwicklung und Förderung der Windenergie auf See (Windenergie-auf-See-Gesetz – WindSeeG) der Planfeststellung durch das BSH. Für die Genehmigung der Vorhabenteile in Niedersachsen ist gemäß § 43 Satz 1 Nr. 2 EnWG ein Planfeststellungsverfahren vorgeschrieben, mit Ausnahme der Konverterstation an Land, deren Zulassung nach dem Bundesimmissionsschutzgesetz (BImSchG) erfolgt.

Linienförmige Vorhaben können in Teilabschnitten verwirklicht werden. Die Bildung von Planungsabschnitten ist zulässig, wenn sie sich sachlich rechtfertigen lässt und ihrerseits das Ergebnis planerischer Abwägung ist. Hiervon soll im Hinblick auf den Teilabschnitt der Seetrasse in der 12-sm-Zone (Niedersächsisches Küstenmeer) einerseits und den Abschnitt der Landtrasse bis nach Wilhelmshaven2 andererseits Gebrauch gemacht werden. Eine solche Abschnittsbildung drängt sich sachlich auf, da seeseitig ganz andere öffentliche und nur wenige private Belange durch das Vorhaben betroffen sind, als dies auf dem Teil der Landtrasse der Fall ist. Auch sind im Wesentlichen andere Fachbehörden zu beteiligen. Art und Weise der Kabelverlegung unterscheiden sich ebenfalls deutlich.

Der hier vorliegende Antrag auf Planfeststellung (gemäß § 43 EnWG) umfasst die Landtrasse von der landseitigen Konverterstation am NVP Wilhelmshaven2 bis zu Übergangsmuffe zwischen Land- und Seekabel im Bereich des Anlandungsbereichs bei Dornumergrode. Die anderen Teilabschnitte auf See (Konverterplattform und Seekabel) und an Land (Konverter und dessen Anbindung an das Umspannwerk als NVP) sind nicht Gegenstand der vorliegenden Antragstellung.

Dieser Erläuterungsbericht dient der Erklärung und der Erläuterung des planfestzustellenden Abschnitts des Vorhabens, seiner Begründung, der technischen Ausführung in Bau und in Betrieb sowie seiner Eingriffe in Natur, in Umwelt und das Eigentum und die Rechte Dritter. Die Darstellung der jeweiligen Betroffenheit sind den Antragsunterlagen zu entnehmen.

## 1. Allgemeine Projektbeschreibung

### 1.1. Die Vorhabenträgerin

Die TenneT Offshore GmbH führt im Auftrag ihrer Schwestergesellschaft TenneT TSO GmbH Planung, Bau und Betrieb von ONAS für die Windenergie auf See bis zum NVP an Land aus. Die TenneT Offshore GmbH ist Eigentümerin dieser Anbindungsleitungen und als solche auch Antragstellerin im Planfeststellungsverfahren und somit Vorhabenträgerin.

Die TenneT TSO GmbH als einer der vier ÜNB in Deutschland ist seit Dezember 2006 gesetzlich verpflichtet, Netzanschlüsse für OWP in ihrer Regelzone zu errichten und zu betreiben. Beide Unternehmen sind Teil der TenneT GmbH & Co. KG wie in der folgenden Abbildung 2 dargestellt.

## Organisation Eigentumsstruktur

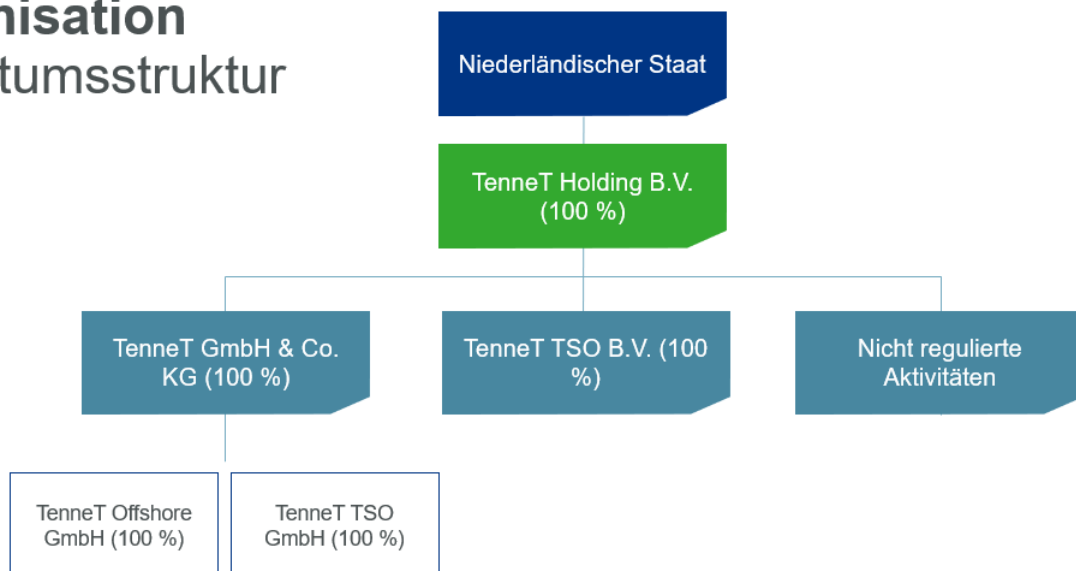


Abbildung 1: TenneT Offshore GmbH.

Als TenneT wird im Folgenden die TenneT Holding B.V. inklusive ihrer Tochtergesellschaften TenneT Offshore GmbH (nachfolgend TenneT Offshore genannt) und TenneT TSO GmbH (nachfolgend TenneT TSO) genannt bezeichnet.

TenneT ist der erste grenzüberschreitende ÜNB für Strom in Europa. Mit ungefähr 23.000 Kilometern an Hoch- und Höchstspannungsverbindungen und 43 Millionen Endverbrauchern in den Niederlanden und in Deutschland gehört TenneT zu den Top 5 der Netzbetreiber in Europa. Der Fokus des Unternehmens richtet sich auf die Entwicklung eines nordwesteuropäischen Energiemarktes und auf die Integration erneuerbarer Energie.

## TenneT auf einen Blick

Deutschland

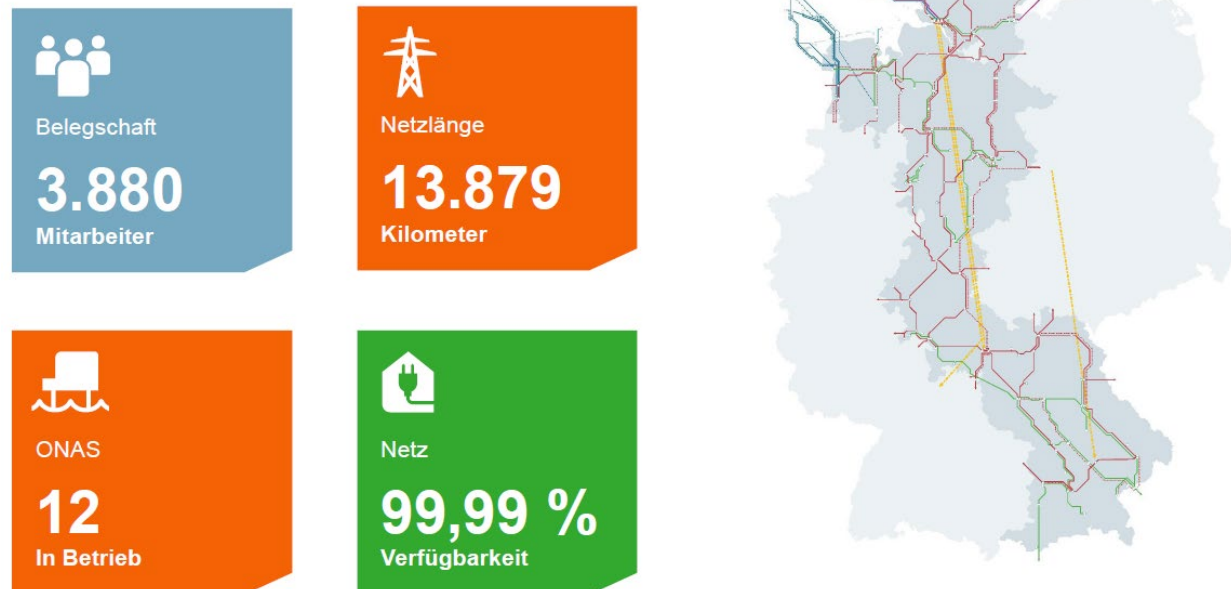


Abbildung 2: TenneT in Deutschland.

Die TenneT TSO GmbH mit Sitz in Bayreuth ist für den Betrieb, die Instandhaltung und die weitere Entwicklung des Stromübertragungsnetzes der Spannungsebenen 220 kV und 380 kV in großen Teilen Deutschlands verantwortlich. Das Unternehmen steht für einen ebenso sicheren wie fairen Zugang aller Marktteilnehmer zum Höchstspannungsnetz.

Das Netz in Deutschland reicht von der Grenze Dänemarks bis zu den Alpen und deckt mit einem Netzgebiet von 140.000 Quadratkilometern rund 40 Prozent der Fläche Deutschlands ab: Die Leitungen verlaufen in Schleswig-Holstein, Niedersachsen, Hessen, Bayern und Teilen Nordrhein-Westfalens und in der AWZ der Nordsee.

## 1.2. Gesamtvorhaben und Abgrenzung des Genehmigungsgegenstandes

### 1.2.1. Gesamtvorhaben: Projektdefinition, Umfang und Abschnitte

Um Netzanbindungen für die in der Nordsee vorgesehenen Windparks planen zu können, sind diese in räumliche Zonen und Gebiete innerhalb der AWZ eingeteilt und werden danach benannt.

Das Offshore-Netzanbindungssystem NOR-11-2 (LanWin4) bindet Teile der Offshore-Windparks der Gebiete N-11 und N-13 an das Übertragungsnetz an Land an, in diesem Fall am NVP Wilhelmshaven2 in Niedersachsen.

Die wesentlichen Vorgaben zur Zuordnung und Benennung der Anbindungssysteme ergeben sich aus dem FEP des BSH sowie aus dem NEP der ÜNB und der BNetzA, welche auf Grundlage des WindSeeG und des EnWG entwickelt werden (siehe auch Kapitel 1.3).

Die anzubindenden Flächen N-11.2 und N-13.1 liegen in der Zone 3 der AWZ. Sie liegen südlich der Schifffahrtsroute SN10 und werden westlich durch die Flächen für Windenergieerzeugung N-12, südwestlich durch N-11 und nördlich durch die Fläche N-13 begrenzt.

Im FEP festgelegte räumliche Bezugspunkte für Planung, Errichtung und Inbetriebnahme der Netzanbindung sind die vorgenannten Flächen der anzubindenden OWP, der Grenzkorridor für den Übergang zwischen AWZ und 12-sm-Zone/Küstenmeer (N-III). Der NEP legt den NVP, hier Wilhelmshaven2, fest.

Nachfolgende Abbildung 4 zeigt schematisch die Netzanbindung NOR-11-2 (LanWin4) in seiner Gesamttrasse zwischen den Gebieten N-11 und N-13 und dem NVP Wilhelmshaven2.

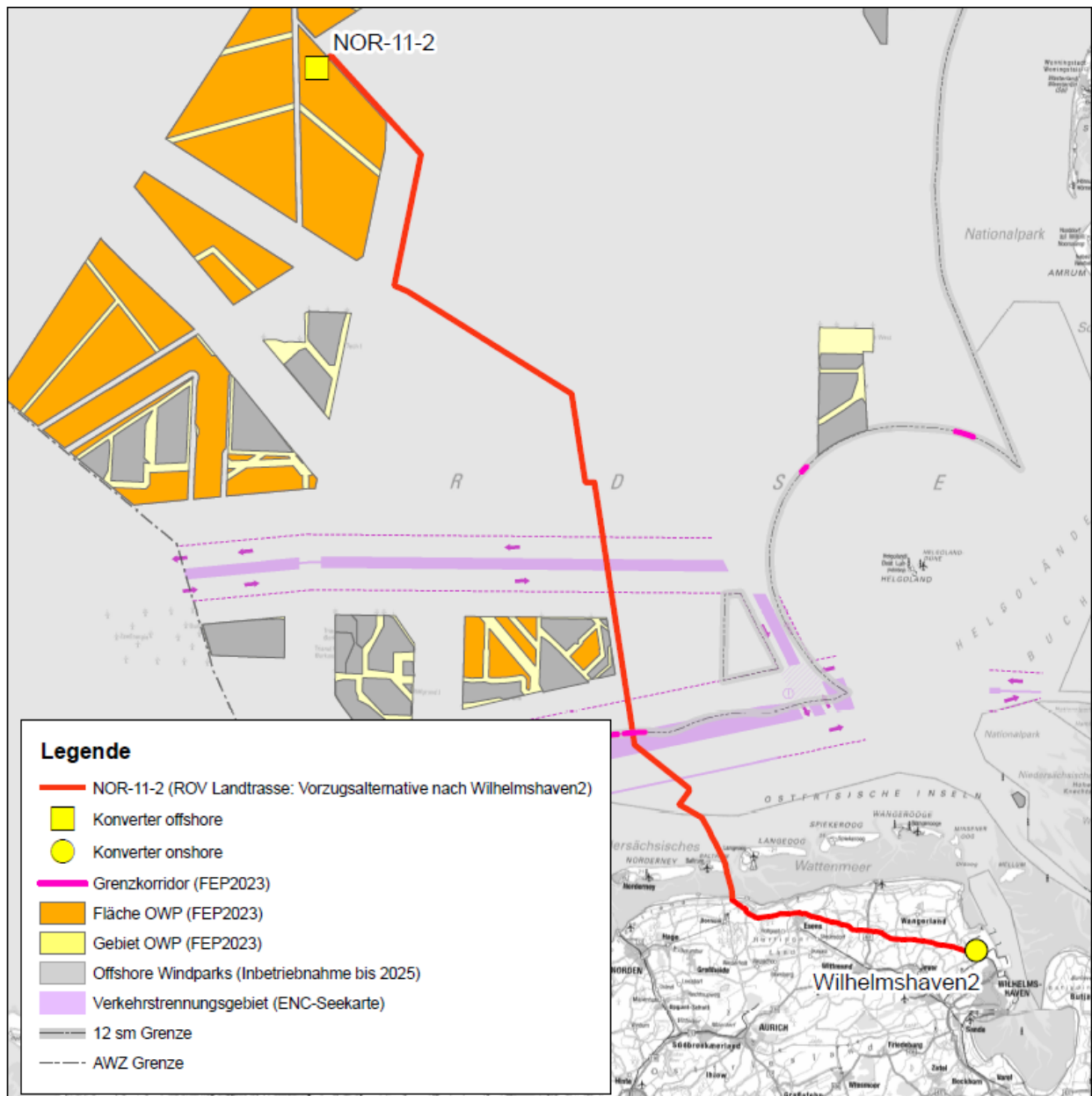


Abbildung 3: Gesamttrassenverlauf NOR-11-2 (LanWin4) – Bereich der Landtrasse + nachrichtlichen Abschnitt der Seetrasse und AWZ



---

Die seeseitige Konverterplattform (LanWin delta) befindet sich in der durch den FEP festgelegten Fläche N-11.2 in der Zone 3 der AWZ. Die anzubindende Fläche hat eine Größe von etwa 156 km<sup>2</sup>. Ausgehend von der Konverterplattform verläuft das ONAS LanWin4 durchgehend parallel im Süden bzw. Westen zum sich ebenfalls in Planung befindlichen ONAS LanWin5. Die beiden ONAS verlaufen zunächst in südöstlicher und dann südlicher Richtung, wo sie in der Zone 2 der AWZ auf das sich ebenfalls in Planung befindliche ONAS LanWin1 treffen und von hier parallel zu diesem verlaufen (LanWin4 in der Mitte mit LanWin1 im Südwesten und LanWin5 im Nordosten). Die drei ONAS verlaufen in südöstlicher Richtung bis sie auf die Gaspipeline Europipe 2 treffen und parallel zu dieser in Richtung Süden abknicken. Nachdem die ONAS zunächst auf der westlichen Seite der Pipeline verlaufen, kreuzen sie diese im weiteren Verlauf und verlaufen dann auf der östlichen Seite der Pipeline in Richtung 12 sm-Grenze. Auf dem Weg zur 12 sm-Grenze kreuzen die ONAS die zukünftige Leitung des ONAS BorWin6 (NOR-7-2) und verlaufen ab hier im Osten parallel zu den zukünftigen Leitungen der ONAS BalWin4 (NOR-9-3) und BalWin3 (NOR-9-2). Gemeinsam kreuzen die fünf ONAS die schiffahrtsrechtlichen Verkehrstrennungsgebiete (VTG) „German Bight Western Approach“ und „Terschelling German Bight“ und gehen via Grenzkorridor N-III ins niedersächsische Küstenmeer über.

Nach Verlassen des VTG und vor Eintritt in das Gebiet des Nationalpark Niedersächsisches Wattenmeer werden die beiden Pipelines Europipe 1&2 gekreuzt. Die Trasse verläuft in südöstlicher Richtung auf die Insel Baltrum zu. Diese wird mittels gesteuertem Horizontalspülbohrverfahren (Horizontal Directional Drilling, HDD) unterquert (Schritt 1: Vorinstallation von Leerrohren mittels Horizontalspülbohrverfahren, Schritt 2: Kabeleinzug in die Leerrohre). Südlich von Baltrum verläuft die Trasse in Richtung Dornumergrode. Der Landesschutzdeich wird ebenfalls mittels HDD unterquert. Binnendeichs befindet sich dann auch die Übergangsmuffe zum Landkabel. Dies markiert auch das Ende des Genehmigungsabschnittes Seetrasse und den Beginn des hier beantragten Abschnittes der Landtrasse.

Die Landtrasse verläuft vom Anlandungsbereich Dornumergrode in südöstlicher Richtung bis zur landseitigen Konverterstation im UW Wilhelmshaven2. Die Landtrasse folgt damit dem im Raumordnungsverfahren 2030 durch die landesplanerische Feststellung definierten Korridorverlauf für die Landtrassen der Offshore-Netzanbindungen zum NVP Wilhelmshaven2. Sie quert in ihrem Verlauf Teile der Landkreise Aurich, Wittmund, Friesland und der kreisfreien Stadt Wilhelmshaven. Eine detaillierte Beschreibung des Trassenverlaufs findet sich in Kapitel 3.2.

Technisch umfasst das Gesamtvorhaben alle Komponenten, die erforderlich sind, um regenerative elektrische Energie von den angeschlossenen Windparks bis zum NVP zu übertragen. Im Einzelnen sind dies:

- Die Seeplattform mit Schaltanlagen und Konverterstation (DC zu AC),
- die Leitung zur Hochspannungs-Gleichstrom-Übertragung (HGÜ, DC) als See- und Landkabel ( $\pm 525$  kV - DC-Technologie, Erläuterung siehe unten),
- die Steuerkabel als Lichtwellenleiter (in Kombination mit See- und Landkabel),
- die Konverterstation (DC zu AC) nahe des Umspannwerks sowie



- die AC-Leitung von der Konverterstation zum NVP im Umspannwerk.

Die Energieübertragung erfolgt über eine mit Hochspannungs-Gleichstrom betriebene Netzanbindungsanlage, die im Bereich des Umspannwerks Wilhelmshaven2, Stadt Wilhelmshaven, an das bestehende 380-kV-Übertragungsnetz angeschlossen wird.

Die Betriebsspannung der Hochspannungsgleichstromleitung (DC-Leitung) beträgt gegen Erdpotential jeweils ca. + und - 525 kV. Die Übertragungsleistung bis zu 2000 MW.

Die betriebsinterne TenneT LH-Leitungsnummer lautet LH-15-10009.

Die nachfolgende Abbildung 5 zeigt die Einzelkomponenten sowie die Eigentumsverhältnisse einer Netzanbindungsanlage mit Hochspannungs-Gleichstrom-Übertragung (HGÜ). Die TenneT Offshore GmbH ist Eigentümerin der ONAS zwischen dem seeseitigen Netzanbindungspunkt (NAP) und dem landseitigen NVP. Die OWP einschließlich der 66-kV-Leitungen zum NAP sind Eigentum der jeweiligen OWP-Betreiber.

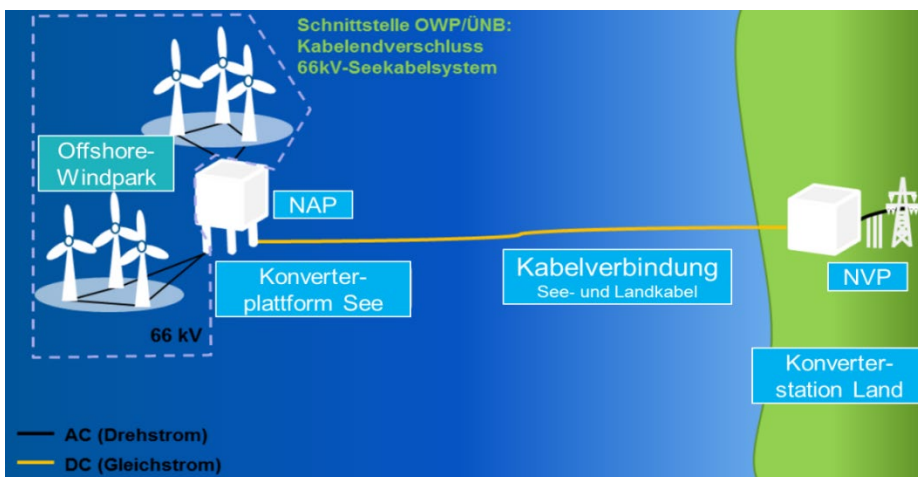


Abbildung 4: Übersicht einer Netzanbindung mit Hochspannungs-Gleichstrom-Technik.

Die in den Windparks erzeugte regenerative Energie wird über Drehstromseekabel (AC) der jeweiligen Windparkbetreiber zur Konverterplattform der TenneT Offshore geleitet. Auf der Plattform verbindet eine Schaltanlage die einzelnen Drehstromleitungen mit einer Konverteranlage, die die Umrichtung des Drehstromes in Gleichstrom vornimmt (AC zu DC). Eine Leitung, bestehend aus zwei Hochspannungs-Gleichstromkabeln (Hinleiter (+) und Rückleiter (-)) sowie einem metallischen Rückleiter (MR), verbindet die Konverter auf See und an Land miteinander und übernimmt die Energieübertragung. Der landseitige Konverter wird am Umspannwerk (UW) errichtet und formt den Gleichstrom wiederum in Drehstrom um (DC zu AC), der über eine AC-Anbindung und Schaltanlage im UW in das 380-kV-Übertragungsnetz eingespeist wird.

Die technische Ausführung gestattet sowohl den Abtransport der (Wind-)Energie als auch die unterbrechungsfreie Versorgung der Plattform und des Windparks für deren Eigenbedarf. Sie gewährleistet somit auch Sicherheit und Bestand der Anlagen, sofern keine Energieerzeugung auf

See möglich ist.

Die nachfolgende Abbildung 6 zeigt das vereinfachte Schema eines ONAS, dessen Prinzip auch das Vorhaben NOR-11-2 (LanWin4) entspricht.

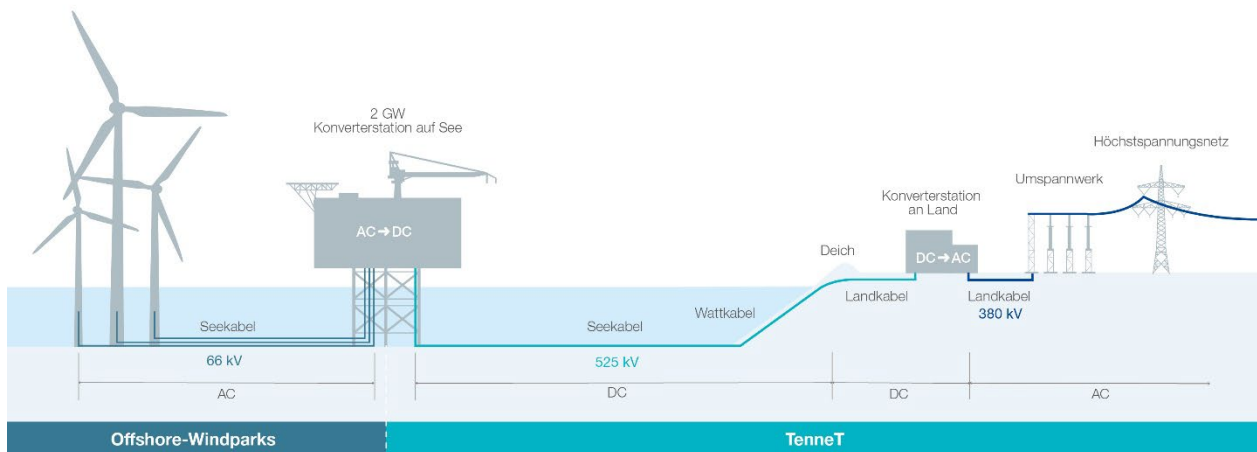


Abbildung 5: Übersicht einer Offshore-Netzanbindung

Die Leitung von NOR-11-2 (LanWin4) gliedert sich wie zuvor beschrieben in See- und Landkabelabschnitte. Der Übergang zwischen Land- und Seekabeltrasse findet bei der Anlandung binnendeichs nach der Ortschaft Dornumergrode (Gemeinde Dornum, Landkreis Aurich) an der Muffenverbindung zwischen See- und Landkabel statt. Die Herstellung dieser Muffenverbindung im Anlandungsbereich ist Antragsgegenstand des Landkabelabschnitts. Auf der Seetrasse ergibt sich unmittelbar an der 12-sm-Grenze zwischen Küstenmeer (12-sm-Zone) und AWZ ein Abschnittsübergang aufgrund der unterschiedlichen Rechtsregime, die für die Deutsche AWZ und die 12-sm-Zone als unmittelbares Hoheitsgebiet der Bundesrepublik Deutschland zu berücksichtigen sind.

Die nachfolgende Abbildung 7 zeigt die Abschnittsbildung des Vorhabens.

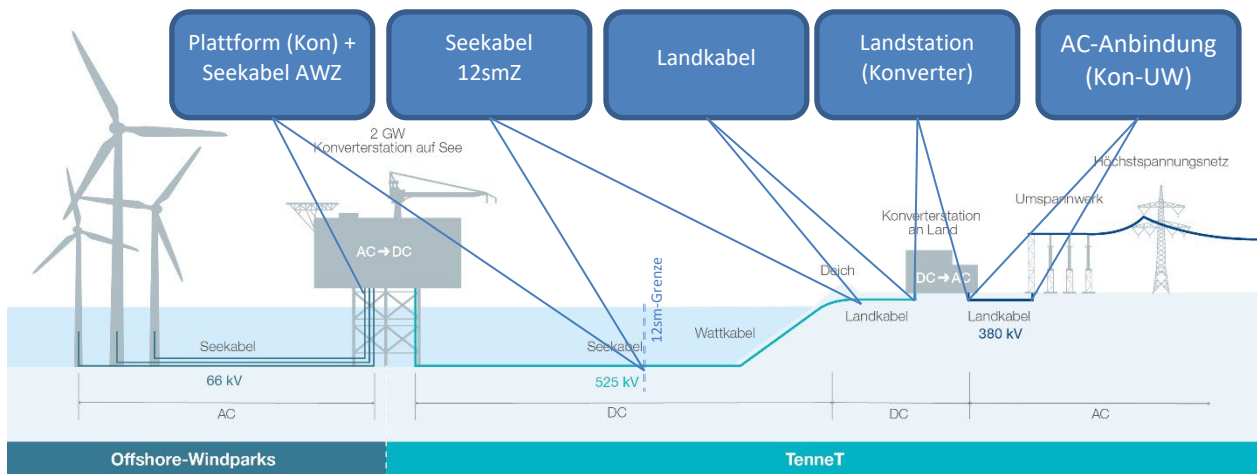


Abbildung 6: Übersicht der Abschnittsbildung für das Vorhaben NOR-11-2.

Für die Genehmigung des gesamten Vorhabens sind verschiedene Zuständigkeiten und Zulassungsverfahren erforderlich.

Die Konverterplattform auf See sowie ein Teil der DC-Leitung (Seekabel AWZ) befinden sich in der deutschen AWZ und somit außerhalb des deutschen Staatsgebietes. Die Genehmigung dieser Anlagenteile erfolgt auf Grundlage des WindSeeG im Rahmen eines Planfeststellungsverfahrens (gemäß §§ 44 und 45 WindSeeG). Zuständige Anhörungs- und Planfeststellungsbehörde ist das BSH.

Die Genehmigung der Konverterstation an Land (Landstation) erfolgt nach dem BImSchG. Verfahrensführende Behörde ist das Gewerbeaufsichtsamt Oldenburg (GAA Oldenburg).

Die Genehmigung der DC-Leitung im Küstenmeer und an Land sowie der AC-Leitung von der Konverterstation zum Umspannwerk unterliegen der Planfeststellung in einem Verfahren nach § 43 Satz 1 Nr. 2 EnWG bei der nach Landesrecht zuständigen Behörde; dies ist in diesem Fall die Niedersächsische Landesbehörde für Straßenbau und Verkehr (NLStBV) in Hannover.

Wie in den Vorbemerkungen beschrieben, können linienförmige Vorhaben in Teilabschnitten verwirklicht werden. Im Falle der Seekabelabschnitte müssen sie dies sogar aufgrund der unterschiedlichen Rechtsregime. Auch die Bildung von weiteren Planungsabschnitten ist zulässig, wenn sie sich sachlich rechtfertigen lässt und ihrerseits das Ergebnis planerischer Abwägung ist. Hiervon soll im Hinblick auf den Teilabschnitt der Seekabeltrasse in der AWZ und im Niedersächsischen Küstenmeer einerseits und den Abschnitt der Landkabeltrasse bis zum Konverter andererseits Gebrauch gemacht werden. Jene Abschnittsbildung drängt sich sachlich auf, da seeseitig nur wenige private und ganz andere öffentliche Belange durch das Vorhaben betroffen sind, als dies auf dem Teil der Landtrasse der Fall ist. Überdies sind unterschiedliche Fachbehörden zu beteiligen und Art und Weise der Kabelverlegung unterscheidet sich aufgrund anderer Umweltbedingungen ebenfalls deutlich.

Der vorliegende Erläuterungsbericht betrifft ausschließlich den Bereich der Planfeststellung nach

EnWG für das Landkabel vom Konverter Wilhelmshaven2 bis zur Landkabel-Seekabelübergangsmuffe im Anlandungsbereich Dornumergröde.

### 1.2.2. Antragsgegenstand: Landtrasse NOR-11-2 (LanWin4)

Der vorliegende Erläuterungsbericht bezieht sich als Antragsgegenstand der Planfeststellung ausschließlich auf den Bereich für die Landkabelleitung vom Konverter Wilhelmshaven2 bis zur Land-Seekabel-Übergangsmuffe im Anlandungsbereich Dornumergröde.

Der Planfeststellungsbereich der Landkabeltrasse zwischen Konverter und Anlandungsbereich umfasst einen Abschnitt von ca. 44 km. In Tabelle 1 sind die Längen der Teilabschnitte und der einzubauenden Kabeltypen des Gesamtvorhabens zu entnehmen.

Tabelle 1: Leitungslängen der See- und Landkabelabschnitte

± 525-kV – DC-Leitung NOR-11-2 (LanWin4) – Wilhelmshaven2					
Abschnitte	Offshore AWZ	Offshore 12-sm- Grenze bis Baltrum	Land Baltrum	Wattenmeer inkl. Anlandung	Landtrasse (Antrags- gegenstand)
Kabeltyp	Seekabel	Seekabel	Seekabel	Seekabel	Landkabel
Leitungslänge [km]	145	25 + 5	1,8	3+1,4	43,6

Die Anlage 2 des Planfeststellungsantrags enthält eine Übersichtskarte der Landkabeltrasse.

Die den inhaltlichen Anforderungen einer Planfeststellungsunterlage entsprechende Unterlage, hier die maßstabgerechte Darstellung des Abschnittes Landtrasse ist der Anlage 4 dieses Planfeststellungsantrags (Lage- und Grunderwerbspläne) zu entnehmen.

### 1.3. Planrechtfertigung und Vorhabenbegründung

Eine planerische Entscheidung trägt ihre Rechtfertigung nicht schon in sich selbst, sondern ist im Hinblick auf die von ihr ausgehenden Einwirkungen auf Rechte Dritter rechtfertigungsbedürftig (BVerwGE 114, 364). Eine Planung ist dann gerechtfertigt, wenn für das beabsichtigte Vorhaben nach Maßgabe der vom einschlägigen Fachgesetz verfolgten Ziele einschließlich sonstiger gesetzlicher Entscheidungen ein Bedürfnis besteht und die Maßnahme unter diesem Blickwinkel, also objektiv, erforderlich ist. Das ist nicht erst bei Unausweichlichkeit des Vorhabens der Fall, sondern bereits dann, wenn es vernünftigerweise geboten ist (vgl. BVerwGE 128, 358).

---

Mit Unterzeichnung des Koalitionsvertrages von SPD, Bündnis 90 / Die Grünen und FDP am 07.12.2021 ergaben sich neue Ausbauziele für erneuerbare Energien. Der in § 1 EEG 2021 genannte Zielanteil erneuerbarer Energien am Bruttostromverbrauch von 65 % gemäß Koalitionsvertrag auf 80 % im Jahr 2030 sollte angehoben werden. Ebenso sollen die in § 4 EEG 2021 genannten Ausbaupfade für die verschiedenen erneuerbaren Technologien weiter angehoben werden. Die nunmehr auch durch den Gesetzgeber bestätigten und im Windenergie-auf-See-Gesetz (WindSeeG) gesetzlich verbindlich verankerten Ausbauziele für Offshore-Windenergie sehen eine weitere Steigerung vor. Bis zum Jahr 2030 sollen die Kapazitäten für Offshore-Windenergie auf mindestens 30 GW im Jahr 2030, mindestens 40 GW im Jahr 2035 und mindestens 70 GW im Jahr 2045 gesteigert werden. Diese Ziele traten mit der Novelle des WindSeeG am 01.01.2023 verbindlich in Kraft.

Das Gesamtvorhaben NOR-11-2 (LanWin4) und damit auch der hier zur Planfeststellung anstehende Vorhabenteil der Landkabeltrasse (Genehmigungsgegenstand) gründen sich maßgeblich auf das EnWG in Verbindung mit dem WindSeeG, aus denen die energiewirtschaftliche Erforderlichkeit des Vorhabens erwächst und das überragende öffentliche Interesse unterstrichen wird. Aus den Gesetzesrahmen von EnWG und WindSeeG leiten sich zwei zentrale Planungsinstrumente ab, die für den Ausbau der Windenergie auf See und die Übertragung der erzeugten Energie zu den Verbrauchern an Land Rahmen setzend sind und die dazu erforderlichen Vorhaben (hier: Offshore-Netzanbindungssysteme) energierechtlich vordefinieren und Festlegungen zu deren Umsetzung treffen:

- Flächenentwicklungsplan für die deutsche Nord- und Ostsee (FEP) gemäß §§ 4 WindSeeG;
- Netzentwicklungsplan (NEP) gemäß §§ 12b und 12c EnWG.

In Kapitel 1.3.1 der Antragsunterlagen werden die grundlegenden inhaltlichen Aussagen der Planungsinstrumente (FEP und NEP) zum energiewirtschaftlichen Erfordernis und zu den energierechtlichen Festlegungen für das Gesamtvorhaben NOR-11-2 (LanWin4) dargelegt. Für eine weitere Vertiefung wird auf die entsprechenden auch öffentlich zugänglichen Dokumente verwiesen:

- [www.bsh.de](http://www.bsh.de) ==> Flächenentwicklungsplan 2023 für die deutsche Nord- und Ostsee vom 20.01.2023 (FEP 2023)
- [www.netzentwicklungsplan.de](http://www.netzentwicklungsplan.de) sowie [www.netzausbau.de](http://www.netzausbau.de) ==> Bestätigung des Netzentwicklungsplans Strom für die Zieljahre 2037/2045 vom März 2024

### 1.3.1. Energiewirtschaftliches Erfordernis und energierechtliche Festlegungen

Das Gesamtvorhaben NOR-11-2 (LanWin4) als Offshore-Netzanbindungsleitung dient im Kern den Zwecken des § 1 EnWG, namentlich einer möglichst sicheren, effizienten und umweltverträglichen leitungsgebundenen Versorgung der Allgemeinheit mit Elektrizität, die zunehmend auf erneuerbaren Energien beruht und ist hierfür erforderlich. Dies gilt umso mehr nach dem beschlossenen Ausstieg aus der Kernkraft und dem sog. „Gesetzespaket zur Energiewende“, das

---

Bestandteil des Energie- und Klimakonzeptes von Bund und Ländern ist und durch dessen sukzessiver Umsetzung auch der Ausbau der Energieerzeugung aus Offshore-Wind von 30 GW bis zum Jahr 2030 gesetzliche Zielvorgabe geworden ist.

Der zur Planfeststellung beantragte Abschnitt der Netzanbindung dient der Netzeinspeisung des auf der Nordsee erzeugten Windstroms und dessen Übertragung zu den Verbrauchern. Damit trägt er unmittelbar zur Nutzung und zum Ausbau der Windenergie als Ersatz für fossile Brennstoffe bei und leistet einen wichtigen Beitrag zum Klimaschutz und zur Erreichung der im Rahmen der Energiewende gesetzten Ziele und liegt im überragenden öffentlichen Interesse und dient der öffentlichen Sicherheit.

Mit dem Gesetz zur Entwicklung und Förderung der Windenergie auf See (Windenergie-auf-See-Gesetz, WindSeeG) ist dieser Zweck und die gesamtgesellschaftliche Bedeutung gesetzlich grundlegend verankert; § 1 WindSeeG führt dies aus:

#### *§ 1 WindSeeG*

##### *Zweck und Ziel des Gesetzes*

*(1) Zweck dieses Gesetzes ist es, insbesondere im Interesse des Klima- und Umweltschutzes die Nutzung der Windenergie auf See insbesondere unter Berücksichtigung des Naturschutzes, der Schifffahrt sowie der Offshore-Anbindungsleitungen auszubauen.*

*(2) Ziel dieses Gesetzes ist es, die installierte Leistung von Windenergieanlagen auf See, die an das Netz angeschlossen werden, auf insgesamt mindestens 30 Gigawatt bis zum Jahr 2030, auf insgesamt mindestens 40 Gigawatt bis zum Jahr 2035 und auf insgesamt mindestens 70 Gigawatt bis zum Jahr 2045 zu steigern. Diese Steigerung soll kosteneffizient und unter Berücksichtigung der für die Abnahme, Übertragung und Verteilung des Stroms erforderlichen Netzkapazitäten erfolgen. Der Ausbau von Windenergieanlagen auf See, die an das Netz angeschlossen werden, ist mit dem Ausbau der für die Übertragung des darin erzeugten Stroms erforderlichen Offshore-Anbindungsleitungen unter Berücksichtigung der Netzverknüpfungspunkte an Land zu synchronisieren. Ziel ist ein Gleichlauf der jeweiligen Planungen, Zulassungen, Errichtungen und Inbetriebnahmen.*

*(3) Die Errichtung von Windenergieanlagen auf See und Offshore-Anbindungsleitungen liegt im überragenden öffentlichen Interesse und dient der öffentlichen Sicherheit.*

Das WindSeeG aus dem Jahr 2017 markierte bereits zum damaligen Zeitpunkt einen Systemwechsel im Bereich der Entwicklung und Förderung der Windenergie auf See. Das Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie (BSH) nimmt auf der Grundlage des Gesetzes zur Entwicklung und Förderung der Windenergie auf See die Aufgabe der zentralen Entwicklung und im Auftrag der Bundesnetzagentur (BNetzA) die Voruntersuchung von Flächen für die Errichtung und den Betrieb von Windenergieanlagen (WEA) auf See wahr.

Als zentrales Steuerungsinstrument dient dabei der FEP, der auf Grundlage § 4 WindSeeG durch das BSH im Einvernehmen mit der BNetzA und in Abstimmung mit dem Bundesamt für Naturschutz (BfN), der Generaldirektion Wasserstraßen und Schifffahrt (GDWS) und den Küstenländern



(Niedersachsen, Schleswig-Holstein und Mecklenburg-Vorpommern) aufgestellt wird und damit dem o.g. Ziel dient, sowohl den Ausbau der Windenergieanlagen auf See als auch den Ausbau der für die Übertragung des erzeugten Stroms erforderlichen Offshore-Netzanbindungssysteme (ONAS) aufeinander abzustimmen, um einen Gleichlauf der jeweils erforderlichen Planungen, Zulassungen, Errichtungen und Inbetriebnahmen zu erreichen (vgl. § 1 Abs. 2 WindSeeG oben).

Der FEP trifft für die erforderlichen ONAS folgende Festlegungen mit dem Ziel, eine geordnete und effiziente Nutzung und Auslastung der ONAS zu gewährleisten und die ONAS im Gleichlauf mit dem Ausbau der WEA zu Offshore-Windstromerzeugung zu planen:

- die Kalenderjahre, in denen jeweils die WEA auf See auf den festgelegten Flächen und die entsprechende ONAS für diese Flächen in Betrieb genommen werden sollen;
- standardisierte Technikgrundsätze und Planungsgrundsätze zur Umsetzung der ONAS;
- die Orte, an denen die ONAS die Grenze zwischen der ausschließlichen Wirtschaftszone und dem Küstenmeer überschreiten (der sog. Grenzkorridor);
- die Standorte der Konverterplattformen;
- die Trassenkorridore für die ONAS (im Bereich der AWZ).

Der Bedarf an ONAS wird dann auf der Basis der Festlegungen des FEP im NEP ermittelt. Dieser wird basierend auf den §§ 12b und 12c EnWG durch die ÜNB entwickelt und durch die BNetzA bestätigt und damit rechtswirksam verbindlich.

Der FEP und der NEP bilden ein zusammenhängendes Planwerk. Diese beiden Dokumente werden regelmäßig überarbeitet, aktualisiert und fortgeschrieben (etwa in einem 2 - 3 Jahres-Rhythmus) jedoch nicht synchron zueinander veröffentlicht. Im Prozess zur Erstellung des NEP und des FEP kommt es dabei hinsichtlich der Festlegungen für die ONAS zu zeitlichen Verzügen; der NEP zieht in der Regel Festlegungen des zeitlich vorweg laufenden FEP nach.

Der aktuell geltende durch die BNetzA im März 2024 bestätigte NEP 2037/2045 beinhaltet die Planung der ONAS, die bis zum Jahr 2037 umgesetzt werden sollen (Bestätigung Netzentwicklungsplan 2023 - 2037/45). Dabei legt der NEP 2037/45 die Vorgaben des FEP 20.01.2023, sowie dem Vorentwurf der Fortschreibung vom 01.09.2023 und die Stellungnahme des Bundesamtes für Seeschifffahrt und Hydrographie vom 26.01.2024. zugrunde. Es soll dabei eine Leistung von 70 GW bis 2045 durch Offshore-Windenergienutzung erreicht werden. In der Bestätigung des NEP 2037 durch die BNetzA ist für den NVP Wilhelmshaven2 das ONAS NOR-11-2 (LanWin4) vorgesehen. Zum 8. September 2023 wurde der NEP mit den „Vorläufigen Prüfungsergebnisse(n) Netzentwicklungsplan Strom für die Zieljahre 2037/2045“ durch die BNetzA (vorläufig) angepasst. Für NOR-11-2 (LanWin4) wurde der Grenzkorridor und das Jahr der Inbetriebnahme angepasst siehe Kapitel 2.1.:

*„Die bis einschließlich 2031 festgelegten Anbindungssysteme mit Grenzkorridor N-III NOR-9-2, NOR-9-3, NOR-12-1, NOR-11-2 und NOR-13-1 werden aus diesem Grund räumlich über die Insel Baltrum geplant.“*

Für den Netzverknüpfungspunkt ist Wilhelmshaven2 vorgesehen. Die Netzanbindung soll mittels 525 kV-DC-Technologie und einer Übertragungskapazität von 2000 MW realisiert werden. Ausgehend von der Konverterplattform im Gebiet N-11 in der AWZ soll die DC-Netzanbindung über den Grenzkorridor N-III durch das Küstenmeer zum Netzverknüpfungspunkt Wilhelmshaven2 geführt werden. Gemäß Vorentwurf des FEP 2024 wird im Gebiet N-11 insgesamt eine Erzeugungsleistung in Höhe von ca. 3.500 MW erwartet. Die Erschließung des Gebiets N-11 soll durch zwei Anbindungssysteme mit je 2000 MW Übertragungskapazität erfolgen: Die im Zubaunetz befindlichen Anbindungssysteme NOR-11-1 und NOR-11-2. Das Anbindungssystem NOR-11-2 erschließt die Fläche N-11.2 mit 1500 MW sowie die benachbarte Fläche N-13.1 mit 500 MW.

Nachfolgende Tabelle stellt die Festlegungen der beiden Planungsinstrumente FEP und NEP und die zeitliche Fortschreibung gegenüber.

Tabelle 2: Übersicht der Eckdaten aus FEP und NEP für NOR-11-2 (LanWin4) mit NVP Wilhelmshaven2

ONAS	NEP für Zieljahr 2035				FEP 2023 & NEP Zieljahre 2037/2045			
	<u>Vorhaben-trägerin</u>	<u>Grenz-korridor</u>	<u>NVP</u>	<u>IBN*</u>	<u>Vorhaben-trägerin</u>	<u>Grenz-korridor</u>	<u>NVP</u>	<u>IBN*</u>
NOR-9-2 (BalWin3)	TenneT	III	Suchraum Ovelgönne, Rastede, Westerstede und Wiefelstede	2034	TenneT	III	Wilhelmshaven2	2031

\* IBN = Inbetriebnahme

Untenstehender Abbildung ist ein Auszug aus dem Projektsteckbrief aus dem bestätigten Prüfungsergebnis der BNetzA zum NEP für die Zieljahre 2037/2045 und stellt die räumlichen Bezugspunkte Netzverknüpfungspunkt, Grenzkorridor und Windparkfläche (N-11.2 und N-13.1) des ONAS dar.



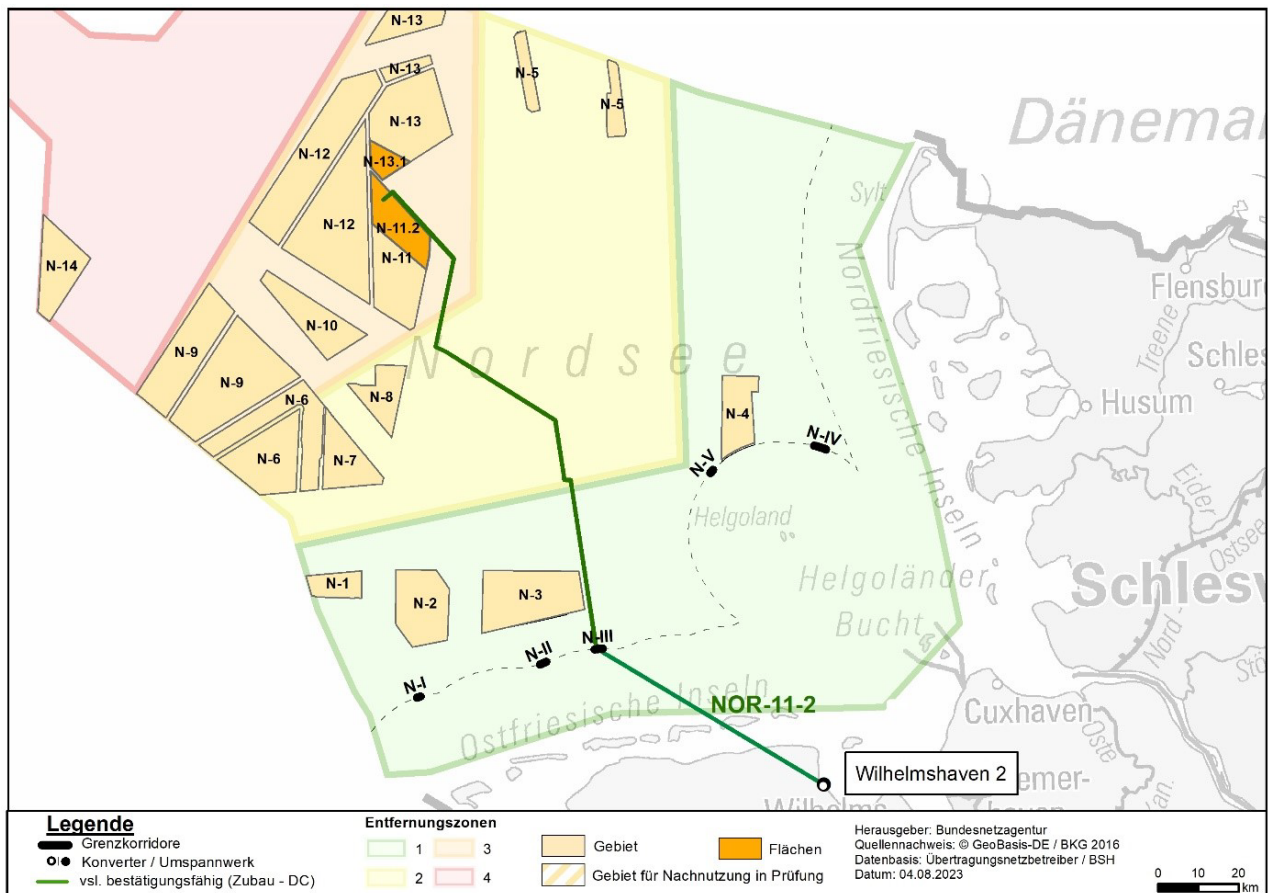


Abbildung 7: Auszug, Seite 308, Bestätigung des NEP (2024) Zieljahre 2037/2045 (Quelle: BNetzA 11.03.2024)

Nachfolgende Abbildungen sind dem Kartenteil des FEP 2023 entnommen. Hier sind die zentralen räumlichen Bezugspunkte nachzuvollziehen wie Windpark-Gebiete (N-1 bis N-13), Grenzkorridore zwischen AWZ und Küstenmeer (I bis V) oder ähnliche Angaben, um den nachfolgenden Ausführungen die räumlichen Bezugsgrößen im Überblick zuordnen zu können. Ein vergrößerter Ausschnitt zu den Bezugsgrößen für NOR-11-2 (Gebiete N-11 und N13 sowie Grenzkorridor III) findet sich auf der nächsten Seite.

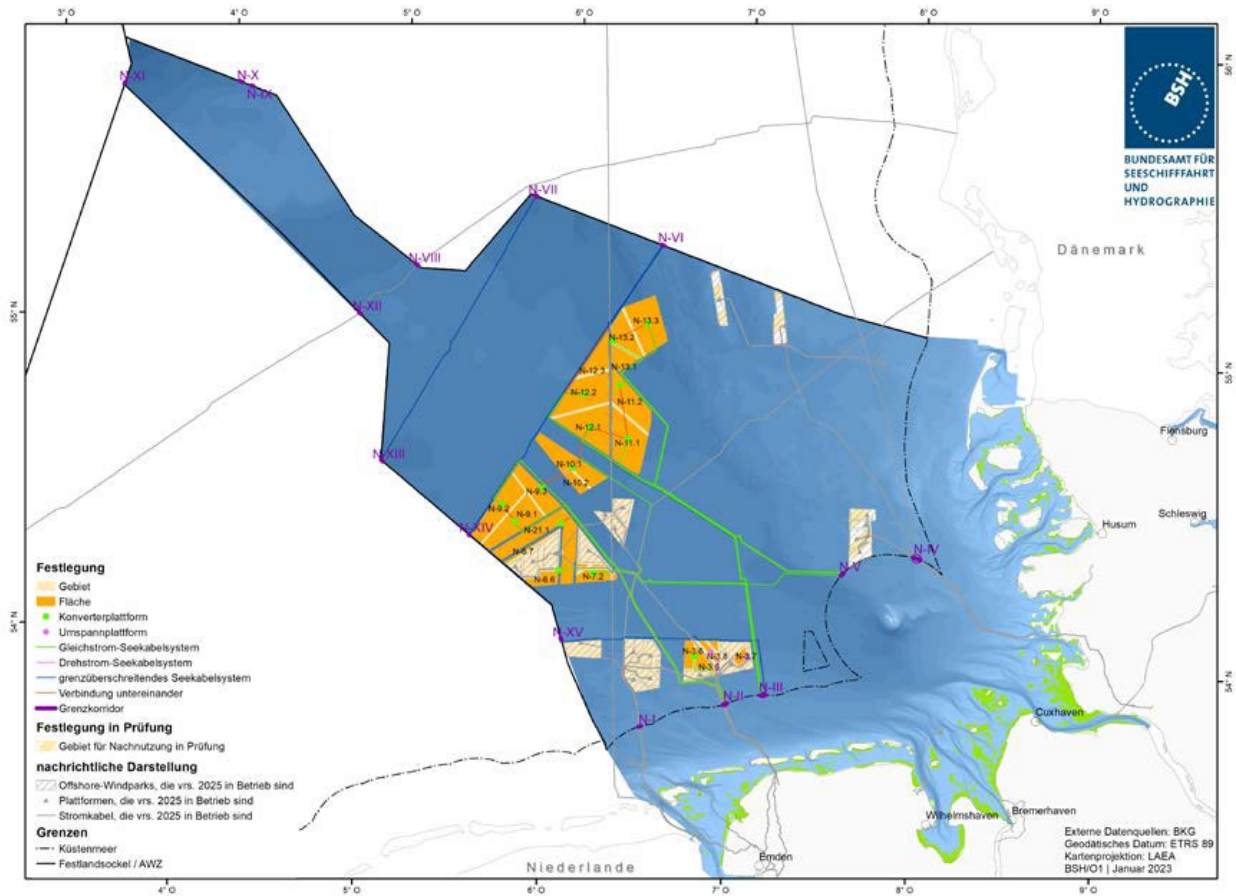


Abbildung 8: FEP 2023 Kartenteil (Quelle BSH 2023)



Abbildung 9: Auszug FEP 2023 Kartenteil (Quelle BSH 2023). NOR-11-2 -Bezugspunkte; Flächen N-11.2 und N-13.1 sowie Grenzkorridor N-III mit gelben Pfeilen gekennzeichnet

### 1.3.2. Umsetzungsauftrag für die Vorhabenträgerin

Aus den in Kapitel 1.3.1 dargelegten Erwägungen ergibt sich das Erfordernis, die Offshore-Netzanbindung NOR-11-2 (LanWin4) in dem (in Kapitel 1.2.1 bereits) beschriebenen Umfang und Rahmenbedingungen umzusetzen.

Die konkrete Pflicht des ÜNB zur Netzanbindung folgt aus dem EnWG. Der § 17d EnWG verpflichtet die ÜNB zur Umsetzung des NEP und des FEP (vgl. unten).

Dies bildet die Grundlage und Planrechtfertigung für dieses Vorhaben und für die Antragsstellung auf Planfeststellung nach § 43 Satz 1 Nr. 2 Energiewirtschaftsgesetz (EnWG) für den vorgelegten Abschnitt.

#### *§ 17d Umsetzung der Netzentwicklungspläne und des Flächenentwicklungsplans*

*(1) 1 Betreiber von Übertragungsnetzen, in deren Regelzone die Netzanbindung von Windenergieanlagen auf See erfolgen soll (anbindungsverpflichteter Übertragungsnetzbetreiber), haben die Offshore-Anbindungsleitungen entsprechend den Vorgaben des Offshore-Netzentwicklungsplans und ab dem 1. Januar 2019 entsprechend den Vorgaben des Netzentwicklungsplans und des Flächenentwicklungsplans gemäß § 5*

*des Windenergie-auf-See-Gesetzes zu errichten und zu betreiben. 2 Sie haben mit der Umsetzung der Netzanbindungen von Windenergieanlagen auf See entsprechend den Vorgaben des Offshore-Netzentwicklungsplans und ab dem 1. Januar 2019 entsprechend den Vorgaben des Netzentwicklungsplans und des Flächenentwicklungsplans gemäß § 5 des Windenergie-auf-See-Gesetzes zu beginnen und die Errichtung der Netzanbindungen von Windenergieanlagen auf See zügig voranzutreiben. 3 Eine Offshore-Anbindungsleitung nach Satz 1 ist ab dem Zeitpunkt der Fertigstellung ein Teil des Energieversorgungsnetzes.*

#### 1.4. Verfahren

Das Planfeststellungsverfahren nach § 43 Absatz 1 Satz 1 Nr. 2 EnWG unterliegt den besonderen Verfahrensvorschriften der §§ 43a ff. EnWG in Verbindung mit den Regelungen der §§ 73 ff. VwVfG.

Bei der Planfeststellung sind die von dem Vorhaben berührten öffentlichen und privaten Belange im Rahmen der Abwägung zu berücksichtigen (§ 43 Absatz 3 EnWG). Hierbei ist mit Neufassung des EnWG zum 29.12.2023 die Vorhabenumsetzung zum beschleunigten Netzausbau als vorrangiger Belang in die jeweilige Schutzgüterabwägung mit einzubringen, außer gegenüber Belangen der Landes- und Bündnisverteidigung (§ 43 Absatz 3a EnWG).

Neben den Antragsunterlagen, die nach Maßgabe des § 73 Absatz 1 Satz 2 VwVfG Zeichnungen und Erläuterungen umfassen, die das Vorhaben, seinen Anlass und die von dem Vorhaben betroffenen Grundstücke und Anlagen erkennen lassen, stellt das Anhörungsverfahren (§ 43a EnWG i. V. m. § 73 VwVfG) wesentliche Grundlage zur Ermittlung und Abwägung der berührten öffentlichen und privaten Belange dar.

Der Planfeststellungsbeschluss ergeht auf Grundlage des § 43b EnWG i. V. m. §§ 73 und 74 VwVfG und regelt als abschließende Zulassungsgenehmigung rechtsgestaltend alle öffentlich-rechtlichen Beziehungen zwischen dem Träger des Vorhabens und den durch den Plan Betroffenen.

Soweit eine einzelne abschließende detaillierte 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, wenn eine abschließende Entscheidung zum Zeitpunkt der Planfeststellung nicht möglich, aber hinreichend gewährleistet ist, dass sich im Wege der Planergänzung der Konflikt entschärfen und 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 auch noch nach Planfeststellung eingeführt werden, wenn dies etwa im Hinblick auf die konkrete Angebots- und Verfügbarkeitslage bei Baubeginn notwendig ist.

Im Übrigen können gerade linienförmige Vorhaben auch in Teilabschnitten verwirklicht werden. Die Bildung von Planungsabschnitten ist zulässig, wenn sie sich sachlich rechtfertigen lässt und ihrerseits das Ergebnis planerischer Abwägung ist. Hiervon soll im Hinblick auf den Offshore-Abschnitt (Seetrasse) einerseits und den Onshore-Abschnitt (Landtrasse) andererseits Gebrauch gemacht werden, weil seeseitig ganz andere öffentliche und (kaum) private Belange durch das Vorhaben betroffen sind, als dies landseitig der Fall ist. Auch sind im Wesentlichen andere Fachbehörden zu beteiligen. Die beiden Anträge auf Planfeststellung – Offshore-Abschnitt (Seetrasse) einerseits und Onshore-Abschnitt (Landtrasse) andererseits – werden in Anbetracht dieser Abschnittsbildung zeitversetzt eingereicht.

Die rechtlichen Voraussetzungen für eine solche Abschnittsbildung liegen hier im konkreten Fall aufgrund der vorstehenden Gegebenheiten vor. Wesentliche Anforderung in der Rechtsprechung hieran ist, dass eine Bildung von Planungsabschnitten sich inhaltlich rechtfertigen lässt und ihrerseits das Ergebnis planerischer Abwägung ist. Dies ist der Fall.

Für Infrastrukturanlagen, die – wie die hier planfestzustellende Offshore-Anbindungsleitung – durch Weitmaschigkeit des entsprechenden Infrastrukturanlagennetzes gekennzeichnet sind, bedarf es auch nicht des – wie beispielweise beim Straßenbau erforderlichen – Kriteriums der eigenständigen Funktion des Abschnitts.

### 1.5. § 43 m Anwendbarkeit von Artikel 6 der Verordnung (EU) 2022/2577

Durch die Schaffung der neuen und nunmehr gültigen Rechtsgrundlage in Gestalt des § 43m Energiewirtschaftsgesetz (EnWG), hat sich die Anwendung des Artenschutzrechtes in Genehmigungsverfahren zum Bau und Betrieb des Übertragungsstromnetzes stark verändert. Eine artenschutzrechtliche Prüfung bzw. Umweltverträglichkeitsprüfung (UVP) in der bisherigen Form ist dadurch obsolet geworden, genauso wie die dieser Prüfung zugrunde liegenden z. T. umfassenden Datenerhebungen durch Kartierungen der einzelnen Artengruppen sowie Festlegungen und Umsetzung von Maßnahmen zugunsten betroffener Arten(gruppen) bis hin zu einzelnen Individuen. Detailliertere Informationen dazu sind der EU-Notfallverordnung (Verordnung EU 2022/2577) i. V. m. dem § 43m Energiewirtschaftsgesetz (EnWG) zu entnehmen. Darüber hinaus ist zur weiteren Auslegung eine Handreichung der BNetzA zum Umgang mit den Regelungen des § 43m EnWG dem Bundesfachplanungsbeirat im Juni 2023 an die Hand gegeben worden.

Das Ziel dieser neuen Rechtsgrundlagen ist es, Planungs- und Genehmigungsverfahren deutlich zu beschleunigen, damit die für den Transport des Stroms, der aus erneuerbaren Energiequellen erzeugt wird, erforderlichen Übertragungsnetze schneller als bisher geplant, genehmigt und gebaut werden können.

Zwar entfallen die Artenschutzprüfung und Umweltverträglichkeitsprüfung (UVP), aber die Sicherstellung des besonderen Artenschutzes erfolgt über Ausgleichszahlungen in das nationale Artenhilfsprogramm und ggf. durch zusätzliche Minderungsmaßnahmen (siehe Anlage 10.1. Fachbericht Umwelt, 1.4 Rechtliche Vorgaben). Darüber hinaus verschieben sich die Verantwortlichkeiten bezüglich Planung, Umsetzung und Pflege von Maßnahmen, die zugunsten



betroffener Arten(gruppen) ergriffen werden.

War es bisher im Regelfall so, dass die Vorhabenträgerin (VHT) praktisch alleine für die Planung, Beschaffung, Umsetzung und Pflege der Maßnahmenflächen verantwortlich war und der Umfang solcher Maßnahmen mithin dem weiten Ermessen der Genehmigungsbehörde unterlag, ist es jetzt gem. § 43m Abs. 2 S. 6 EnWG das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz (BMUV), das sich im Rahmen des nationalen Artenhilfsprogramms um eine Sicherung oder Verbesserung des Erhaltungszustandes der betroffenen Arten kümmern muss. Der VHT leistet stets einen finanziellen Ausgleich an das Ministerium, welches schließlich entsprechende Artenhilfsprogramme aufsetzt und diese zur Förderung der betroffenen Arten umsetzt und betreut.

Zusätzlich sollen und werden aber auch weiterhin Minderungsmaßnahmen durch den VHT umgesetzt. Die Ableitung von Minderungsmaßnahmen unterliegt im Anwendungsbereich des § 43m EnWG den Voraussetzungen des § 43m Abs. 2 S. 1 EnWG.

Nach § 43m Abs. 2 S. 2 EnWG hat der Vorhabenträger einen finanziellen Ausgleich zu leisten – unabhängig davon, welche Minderungsmaßnahmen ggf. zusätzlich zu ergreifen sind. Für die Frage, wie hoch dieser Ausgleich ist, gibt es eine klare gesetzliche Regelung. Je angefangenem km Trassenlänge sind 25.000 € zu zahlen (§ 43m Abs. 2 S. 4 EnWG). Die Festlegung, für welchen Verwendungszweck die Zahlung eingesetzt wird, legt das BMUV fest, welches die Mittel bewirtschaftet (§ 43m Abs. 2 S. 6 EnWG).

## 1.6. Zuständigkeiten

### 1.6.1. Vorhabenträgerin

Trägerin des Vorhabens ist die

TenneT Offshore GmbH (TOG)  
Bernecker Straße 70  
95448 Bayreuth

### 1.6.2. Planfeststellungsbehörde

Zuständige Anhörungs- und Planfeststellungsbehörde ist die

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

## 1.7. Abschnittsbildung

### 1.7.1. Rechtliche Zulässigkeit der Abschnittsbildung

Mit den vorliegenden Unterlagen beantragt TenneT die Planfeststellung für den Genehmigungsabschnitt Landtrasse, der vom landseitigen Konverter am Netzverknüpfungspunkt Wilhelmshaven2 bis zum Anlandungspunkt Dornumergrode im Nordwesten reicht.

Für die Genehmigung des Gesamtvorhabens sind verschiedene Zuständigkeiten und Zulassungsverfahren erforderlich, was – aus rechtlicher Perspektive – insbesondere zur Abgrenzung der Vorhabenabschnitte außerhalb des deutschen Staatsgebietes auf der AWZ (Planfeststellung nach WindSeeG) von den übrigen Vorhabenabschnitten (Planfeststellung nach EnWG für die Abschnitte im Küstenmeer sowie an Land) führt.

Insgesamt ergeben sich wie auch schon in Abbildung 6 aufgezeigt für das Gesamtvorhaben NOR-11-2 damit die folgenden Genehmigungsabschnitte:

Tabelle 3: Übersicht über die Genehmigungsabschnitte des Gesamtvorhabens

Bezeichnung des Genehmigungsabschnitts	Länge	Zuständige Genehmigungsbehörde
<i>NOR-11-2 (LanWin4) Plattform und Seetrasse AWZ</i> Seeseitige Konverterplattform und Seekabel DC-Leitung in der AWZ bis zur 12 sm-Grenze	Plattform und ca. 145 km Leitungstrasse	Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie (BSH)
<i>NOR-11-2 (LanWin4) Seetrasse Küstenmeer</i> Seekabel DC-Leitung im Küstenmeer von der 12 sm-Grenze bis Anlandungspunkt Dornumergrode	ca. 36 km Leitungstrasse	Niedersächsische Landesbehörde für Straßenbau und Verkehr (NLStBV)
<i>NOR-11-2 (LanWin4) Landtrasse</i> Erdkabel DC-Leitung von Anlandungspunkt Dornumergrode bis UW Wilhelmshaven2 („Landabschnitt“)	ca. 44 km Leitungstrasse	Niedersächsische Landesbehörde für Straßenbau und Verkehr (NLStBV)
<i>NOR-11-2 (LanWin4) Konverter</i> Landseitige Konverterstation am	Konverterstandort	Gewerbeaufsichtsamt Oldenburg

---

Standort Wilhelmshaven2		(GAA Oldenburg)
-------------------------	--	-----------------

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, Urt. 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, Urt. 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 GG; Erfordernis einer eigenen sachlichen Rechtfertigung). Insbesondere ist es erforderlich, dass der Verwirklichung des Gesamtvorhabens auch im weiteren Verlauf zumindest bei einer summarischen Bewertung keine unüberwindlichen Hindernisse entgegenstehen (siehe Kapitel 1.7.3 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 machen oder dem Grundsatz umfassender Problembewältigung nicht gerecht werden würde (vgl. BVerwG, Urt. v. 15.12.2016, a. a. O., Rn. 26). Dass Dritte durch die hier 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.

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 weitaus größeren Maschen geflochten sind, wäre die Leitungsplanung anderenfalls nur in einem Stück auf Grundlage eines unüberschaubaren Planfeststellungsverfahrens möglich (vgl. BVerwG, Urt. v. 15.12.2016, a.a.O., Rn. 28 unter Verweis auf die Planung von Schienenwegen, für die das Erfordernis ebenfalls entfällt).



### 1.7.2. Gründe für die Festlegung der Grenzen des Genehmigungsabschnitts

Beide in Kapitel 1.7.1 genannten Sachgründe – Handhabbarkeit und Wechsel der behördlichen Zuständigkeit – rechtfertigen die hier vorgenommene Abschnittsbildung. Die 12 sm-Grenze grenzt die deutsche AWZ der Nordsee von dem zum deutschen Staatsgebiet gehörenden Küstenmeerbereich und den Landflächen des Landes Niedersachsen ab.

Für die Planung und Genehmigung von ONAS, d. h. auch für die Durchführung eines Planfeststellungsverfahrens nach den §§ 44 ff. WindSeeG, ist in der AWZ der Bund – namentlich das BSH – zuständig.

In Niedersachsen (sowohl im Küstenmeer sowie auch an Land) hingegen führt die NLStBV die Verfahren gemäß den §§ 43 ff. EnWG zur erforderlichen Planfeststellung für Hochspannungsleitungen, die zur Netzanbindung von Windenergieanlagen auf See verlegt werden. Die Errichtung und der Betrieb der Einzelstandort gebundenen und hinsichtlich seiner im Vergleich zur Kabelanlage der Leitungsabschnitte technisch und auch hinsichtlich seiner Umweltwirkungen sachlich deutlich anders zu berücksichtigenden Konverterstation an Land richten sich zuvorderst nach BImSchG, wobei die zuständige Zulassungsbehörde das Gewerbeaufsichtsamt Oldenburg ist.

Das allseitige Interesse an einer effizienten Verfahrensgestaltung legt angesichts einer solchen räumlichen und sachlichen Kompetenzgrenze die Abschnittsbildung nahe (vgl. BVerwG, Urt. v. 15.12.2016, a.a.O., Rn. 28 bzgl. benachbarter Bundesländer – insoweit auf die 12 sm-Zone übertragbar).

Die (weitere) Abschnittsbildung zwischen See- und Landkabel und Konverter ergibt sich vordringlich aus dem räumlich-technischen Sinnzusammenhang der Vorhabenplanung, der sich an dem auch bereits durch den im zeitlich vorweg laufenden Raumordnungsverfahren landesplanerisch festgestellten Anlandungsbereich bei Dornumergrode und am Konverterstandort am Netzverknüpfungspunkt Wilhelmshaven2 ausrichtet.

Der Übergang von der See- zur Landkabelverlegung rechtfertigt die Abschnittsbildung aus sachlichen Gründen. An der unmittelbar binnendeichs gelegenen Übergangsmuffe endet die Verlegung des Seekabels der HGÜ-Leitung von NOR-11-2 (LanWin4). Aufgrund des Übergangs von der maritimen zur terrestrischen Umgebung sind sowohl die umweltfachlichen Fragestellungen als auch die technischen Herausforderungen einer Landerdkabelverlegung deutlich von denjenigen der Seetrasse (mit seetauglichen Fahrzeugen, Maschinen und Equipment und insb. tidenabhängigen Bauabläufen) zu unterscheiden. Ebenso sind auf der Seetrasse nur in geringem Maße private Belange betroffen und darüber hinaus andere Fachbehörden zu beteiligen als auf der Landtrasse. Hieraus ergeben sich auch für die Bauphase Unterschiede, die durch eine Abschnittsbildung sachgerecht berücksichtigt werden können. Die Übergangsmuffe zwischen Land- und Seekabel stellt insofern eine materielle Zäsur innerhalb der Vorhabenplanung und -umsetzung dar. Nicht zuletzt im Interesse der Planbetroffenen an einer handhab- und überschaubaren Planung erscheint die Trennung von land- und seeseitigen Abschnitten deshalb sinnvoll.

Für die Abschnittsbildung zum landseitigen Konverter sprechen einerseits ebenfalls sachlich-

---

technische Gründe, die aus der deutlich unterschiedlichen Gegenständlichkeit der Antragsgegenstände resultieren (Energieleitung als linienförmiges Erdkabelbauwerk ggü. Konverteranlage als großflächige Hochbauanlage an einem Einzelstandort). Andererseits zieht dieser Unterschied auch verfahrensrechtliche Gründe nach sich, die eine Abschnittsbildung rechtfertigen und im Sinne einer besseren Handhabbarkeit befürworten lassen. Für die Konverteranlage ist ein Zulassungsverfahren nach BImSchG erforderlich, die Umweltauswirkungen sind gänzlich andere und die Betroffenheiten konzentrieren sich viel stärker räumlich auf ein im Vergleich zur Kabeltrassenlänge deutlich kleineres Umfeld des Anlagenstandortes. Eine Einkonzentration dieses Zulassungsverfahrens erweitert den sachlich inhaltlichen Verfahrensaufwand für die Planfeststellung des Landtrassen-Abschnitts deutlich und drängt sich daher zunächst nicht auf. Des Weiteren sind in Bezug auf die Erfordernis der Planfeststellung für Errichtung und Betrieb einer Energieleitung zur Netzanbindung von Windenergieanlagen auf See die Nebeneinrichtungen der Leitungen von der Planfeststellungspflicht ausgenommen (§ 43 Abs. 1 EnWG). Gemäß § 43 Abs. 2 EnWG ist die Einbeziehung solcher zum Betrieb der Leitung erforderlichen (Neben-)Anlagen wie Konvertern zwar als Ausnahme auf Antrag der Vorhabenträgerin zugelassen. Die gesetzgeberische Ausnahmeregelung deutet daher auch eher (im Regelfall) auf eine separate Zulassung hin als von der Leitung eigenständiger Abschnitt.

### 1.7.3. 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 läuft aber nicht darauf hinaus, 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.

Aus dem Blickwinkel der durch das 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 1.2 Das Gesamtvorhaben und Abgrenzung des

Genehmigungsgegenstandes).

Dem vorliegenden Antrag auf Planfeststellung für den Genehmigungsabschnitt Landtrasse sind im Gesamtzusammenhang mit dem Vorhaben NOR-11-2 (LanWin4) bereits weitere vorangegangen.

TenneT treibt die Projektierung des Gesamtvorhabens NOR-11-2 (LanWin4) in Abstimmung mit den jeweils zuständigen Behörden und weiteren Betroffenen auf allen Abschnitten voran.

Die BNetzA hat das Vorhaben im NEP bestätigt und zentrale Maßgaben für die räumliche Ausrichtung mit Netzverknüpfungspunkt und Grenzübergangskorridor festgesetzt. Damit ist nicht nur die grundlegende energiewirtschaftliche Umsetzungserfordernis, sondern auch die gesetzgeberisch verankerte Funktion als Vorhaben im überragenden öffentlichen Interesse mit Bedeutung für die öffentliche Sicherheit (§ 1 Abs. 3 und § 5 Abs. 3 WindSeeG sowie § 2 EEG) begründet, die in der Abwägung mit den von der konkreten, beantragten Trassenführung berührten Rechten und Belangen Dritter entsprechend zu gewichten ist. Dem Vorhaben als Teil des erforderlichen (beschleunigten) Netzausbaus kommt – gemäß § 43 Abs. 3a EnWG – dabei in der Schutzgüterabwägung eine Bedeutung als vorrangiger Belang zu (mit Ausnahme gegenüber Belangen der Landes- und Bündnisverteidigung).

Die Vorhaben und ihre Vorhabenteile in der AWZ sind in FEP und Raumordnungsplan für die AWZ planerisch hinterlegt, auch in deren Strategischen Umweltprüfungen mitberücksichtigt und sind entsprechend der Maßstabsebene der Pläne für grundsätzlich umsetzbar befunden.

Für den Genehmigungsabschnitt in der AWZ (Konverterplattform bis 12 sm-Grenze) erfolgt die Planung auf Basis der Festlegungen des FEP 2023, etwa bzgl. der anzubindenden Leistung, des Plattformstandortes und des festgelegten Trassenkorridors bis hin zum Grenzübergangskorridor an der 12 sm-Grenze. In den Jahren 2019 bis 2022 hat TenneT eigene Untersuchungen durchgeführt und Studien beauftragt. Diese betreffen vor allem die umweltfachlichen und geologischen Rahmenbedingungen im Planungsraum (Benthosprobenahme und geotechnische bzw. geophysikalische Untersuchungen auf See sowie deren Auswertung). Hierbei sind keine unüberwindbaren Hindernisse festgestellt worden, die eine Umsetzung des Seetrassenabschnittes in der AWZ als nicht möglich erscheinen lassen.

Im Bereich der Seetrasse im Küstenmeer wurde das Raumordnungsverfahren (Seetrassen 2030) durchgeführt, die landesplanerische Feststellung des Trassenkorridors durch die Raumordnungsbehörde erging im Oktober 2021. Das Planfeststellungsverfahren für den Abschnitt Seetrasse im Küstenmeer wurde bereits begonnen, die Anhörungsphase (Planoffenlage November/Dezember 2024) wird folgen und ein Planfeststellungsbeschluss ist in der zweiten Jahreshälfte 2025 zu erwarten.

Im Bereich der Landtrasse wurde für das parallelverlaufende System BalWin3 ein Raumordnungsverfahren (Landtrassen 2030) durchgeführt, welches mit der landesplanerischen Feststellung vom 30.03.2023 durch das ArL Weser-Ems beendet wurde. Hier wurde unter anderem festgestellt, dass der dargestellte Trassenkorridor zwischen dem Anlandungspunkt Dornumergröde und dem NVP Wilhelmshaven2 mit den Erfordernissen der Raumordnung unter Beachtung entsprechender Maßgaben vereinbar ist und den Anforderungen an die Umweltverträglichkeit

entspricht und aus Sicht der Raumordnung als vorzugswürdiger Korridor zu entwickeln ist.

Im Bereich der landseitigen Konverteranlage sind bereits die benötigten Grundstücke erworben worden, der Antrag auf Zulassung der Errichtung der Zuwegungsstraße wurde am 19.10.2023 durch den Landkreis erteilt, die Errichtung hat begonnen. Der Zulassungsantrag für Errichtung und Betrieb der Konverteranlage nach dem BImSchG ist in der Antragerstellung und wird voraussichtlich im zweiten Quartal 2027 beschieden.

Als Fazit bleibt festzuhalten, dass trotz möglicher Konflikte eine Trassenführung insgesamt vom Anbindungspunkt (Plattform NOR-11-2) bis zum Netzverknüpfungspunkt (UW Wilhelmshaven2) sehr wahrscheinlich erscheint. Unüberwindbare Hindernisse, die eine Umsetzung des Gesamtvorhabens infrage stellen, sind nicht ersichtlich. Die Gefahr, dass ein „Planungstorso“ zurückbliebe, besteht demnach nicht.

## 2. Raumordnung und Landesplanung

Neben dem Netzentwicklungsplan (NEP) finden sich maßgebliche übergeordnete Rahmenbedingungen, die das Vorhaben räumlich und sachlich bedingen auch in Vorgaben der Raumordnung und Landesplanung. Neben dem Landesraumordnungsprogramm Niedersachsen (LROP), das für das unmittelbare Vorhaben jedoch nur wenige, direkte Maßgaben betrifft, ist vor allem auf das Raumordnungsverfahren für das Parallelsystem BalWin3 zu verweisen, das dem hier gegenständlichen Planfeststellungsverfahren vorausging (Raumordnungsverfahren Landtrassen2030) und am 30.03.2023 mit der Erteilung der Landesplanerischen Feststellung (siehe Materialband - Anlage 11.2.1) für den Korridor zwischen Netzverknüpfungspunkt und Anlandungspunkt geendet ist. Aufgrund der vollständigen Parallelität zwischen LanWin4 und BalWin3 wurde Ende 2023 ein Raumordnungsverzicht (siehe Materialband - Anlage 11.2.2) angestrebt. Dem wurde im Oktober 2023 stattgegeben.

### 2.1. Landesraumordnungsprogramm Niedersachsen (LROP)

Das Landesraumordnungsprogramm (LROP) Niedersachsen gibt Ziele und Grundsätze der Raumordnung nicht für das konkrete antragsgegenständliche Vorhaben als solches vor, jedoch für Offshore-Netzanbindungen im Allgemeinen, wobei die meisten Regelungen die seeseitigen Abschnitte der ONAS betreffen.

Anforderungen an die Landkabelabschnitte ergeben sich vor allem aus den folgenden angeführten Grundsätzen:

Aus dem Grundsatz Ziffer 12 Satz 2 im Kapitel 4.2.2 Energieinfrastruktur leitet sich der Erdkabelvorzug als landesplanerisch angestrebte bauliche Ausführung ab.

*Ziffer 12 Satz 2 „Die Weiterführung von Kabeltrassen von den Anlandungspunkten soll mindestens bis zum Verknüpfungspunkt mit dem Übertragungs- oder Verteilnetz als Erdkabeltrasse durchgeführt werden.“*

Weitere Anforderungen an die Landkabelabschnitte ergeben sich vor allem aus den Grundsätzen aus Ziffer 04 Sätze 9 und 10 im Kapitel 4.2.2 Energieinfrastruktur hinsichtlich der Berücksichtigung der langfristigen Siedlungsentwicklung und möglicher Bündelungsoptionen.

*Ziffer 04 Satz 9: „Bei der Planung von neuen Standorten, Trassen und Trassenkorridoren für Hoch- und Höchstspannungsleitungen sowie raumbedeutsamer Gasleitungen sollen Vorbelastungen und die Möglichkeiten der Bündelung mit vorhandener und geplanter technischer Infrastruktur berücksichtigt werden.“*

*Ziffer 04 Satz 10: „Bei der Planung von Standorten, Trassen und Trassenkorridoren für Hoch-, Höchstspannungs- und raumbedeutsamen Gasleitungen sollen die Belange der langfristigen Siedlungsentwicklung berücksichtigt werden.“*

Die hier angeführten Grundsätze sind in der Abwägungsentscheidung bereits im

---

Raumordnungsverfahren mitberücksichtigt worden und haben auch Eingang in den Trassierungsprämissen zur Trassenfindung (vgl. Kapitel 3.1) gefunden.

Die Berücksichtigung von zukünftigen Siedlungsentwicklungen ist grundsätzlich den Restriktionen einer zeitgleichen oder auch zeitlich verzögerten Verfestigung von Planungen im gleichen Planungsraum unterlegen. Um diesen möglichst zu begegnen, sind die Bauleitungsabsichten der Gemeinden innerhalb des Raumordnungsverfahrens abgefragt und eingebracht worden. Zudem sind über die regelhaft eingehenden Leitungsabfragen an die TenneT als Übertragungsnetzbetreiberin bei Planungsanfragen Dritter (sog. „TöB-Beteiligung“) Informationen zu Siedlungsentwicklungen aktualisiert gehalten und soweit möglich in der Trassenfindung bereits mitbedacht worden. Wesentliche Maßgabe für die Berücksichtigung stellt eine hinreichende Verfestigung der Planungsabsicht dar, um sie in der Trassenführung mit abwägen zu können. Der Idee der Bündelung folgt unter anderen auch der Planungsansatz der gemeinsamen Trassenplanung und -umsetzung mit dem zweiten bis 2031 zu realisierenden ONAS zum Netzverknüpfungspunkt Wilhelmshaven2 (NOR-9-2 BalWin3). Demnach sieht der FEP zwei Systeme (NOR-9-2/BalWin3 und NOR-11-2/LanWin4) vor, die über den Grenzkorridor N-III geführt werden und ihren Netzverknüpfungspunkt in Wilhelmshaven haben, was eine Parallelführung der beiden Systeme quasi aufdrängt. Damit einhergehend ist es folglich auch vorgesehen einzelne Arbeiten parallel für beide Systeme gleichzeitig durchzuführen.

## 2.2. Raumordnungsverfahren Landtrassen2030

Dem hier gegenständlichen Planfeststellungsverfahren ging ein Raumordnungsverfahren Landtrassen 2030 für das Parallelsystem BalWin3 voraus, welches den mit der nun zur Planfeststellung vorliegenden Trassenführung weiter verfolgten landesplanerisch festgestellten Korridor und alternative Korridorverläufe untersucht und bewertet hat. Aufgrund der vollständigen Parallelität zwischen BalWin3 und LanWin4 ist die raumbedeutsame Wirkung LanWin4 mit der BalWin3 gleichzusetzen, was zur Folge hat, dass ein Raumordnungsverzicht für LanWin4 erwirkt werden konnte. Gleichwohl setzt dies voraus, dass die Ergebnisse der raumordnerischen Belange des ROV Landtrassen 2030 auch für LanWin4 gleichbedeutend sind. Aus diesem Grund wird im weiteren Bezug auf das ROV Landtrassen 2030 genommen.

Verfahrensführende Behörde gem. § 19 Abs. 1 NROG war nach Abstimmung mit den betroffenen unteren Landesplanungsbehörden das Amt für regionale Landesentwicklung Weser-Ems (ArL WE).

Nach der Antragskonferenz am 28./29.09.2021 hat das ArL WE den Untersuchungsrahmen inkl. der zu untersuchenden Alternativen am 25.11.2021 der Vorhabenträgerin mitgeteilt und nach Vorlage der Antragsunterlagen das ROV eröffnet.

Mit der Einleitung des Verfahrens am 11.07.2022 waren die Antragsunterlagen gemäß § 10 Abs. 5 NROG öffentlich auszulegen. Die Antragsunterlagen lagen in der Zeit vom 21.07.2022 bis einschließlich 22.08.2022 zur Einsicht für die Öffentlichkeit unter der Internetadresse [www.arl-we.niedersachsen.de/Landtrassen-2030](http://www.arl-we.niedersachsen.de/Landtrassen-2030) und beim ArL WE aus.

Im ROV wurde geprüft und bewertet, ob die überörtlichen Wirkungen der geplanten Maßnahme mit



den Grundsätzen, Zielen und sonstigen Erfordernissen der Raumordnung vereinbar sind und wie raumbedeutsame Planungen und Maßnahmen unter den Gesichtspunkten der Raumordnung aufeinander abgestimmt oder durchgeführt werden können (Raumverträglichkeitsprüfung).

Das ROV schloss – auch wenn das Vorhaben selbst nicht UVP-pflichtig im Sinne des UVPG ist - die Ermittlung, Beschreibung und Bewertung der raumbedeutsamen Auswirkungen des Vorhabens auf die in § 2 Abs. 1 UVPG genannten Schutzgüter entsprechend dem Planungsstand ein, um eine Umweltschutzgüterbetrachtung und -abwägung in die Entscheidungsfindung entsprechend mit einzubinden.

Im Rahmen des ROV wurden auch unterschiedliche Alternativen von der Vorhabenträgerin eingebracht und in der Antragskonferenz mit den beteiligten Planungsträgern öffentlicher Belange diskutiert, erweitert und letztlich die planerisch offenkundig sinnvoll zu verfolgenden Alternativen im Untersuchungsrahmen für das Raumordnungsverfahren zur Prüfung bestimmt. Diese wurden in den Antragsunterlagen, der anschließenden Beteiligungs- und Erörterungsphase nach den Beurteilungskriterien der Raumverträglichkeitsprüfung und der Umweltschutzgüterbetrachtung beurteilt, miteinander abgewogen und dabei die vorzugswürdigste Alternative mit der Landesplanerischen Feststellung abschließend festgelegt.

Am 30.03.2023 wurde mit der Erteilung der Landesplanerischen Feststellung für den Korridor zwischen Netzverknüpfungspunkt Wilhelmshaven2 und Anlandungspunkt Dornumergrode als Ergebnis des ROV festgestellt, dass der in der Karte 1 (siehe Materialband Anlage 11.2.1 oder Erläuterungsbericht Abbildung 10) der Landesplanerischen Feststellung dargestellte Trassenkorridor mit den Erfordernissen der Raumordnung unter Beachtung der Maßgaben vereinbar ist und den Anforderungen an die Umweltverträglichkeit des Vorhabens entspricht.

Aufgrund der 100 %igen Parallelität zwischen BalWin3 und LanWin4 lässt sich die Gesamtabwägung der Landesplanerischen Feststellung, die sich im Verfahren Landtrasse 2030 auf BalWin3 bezog, auch auf LanWin4 adaptieren. In der Gesamtabwägung kommt die Landesplanerische Feststellung (dort in Kapitel 7.2) zu der Schlussfolgerung: *„...stellen in der Gesamtbetrachtung aller relevanten Belange folgende Alternativenkombination als raum- und umweltverträglich fest: Segment 1 Alternative A3 – Segment 2 – Segment 3 Alternative 1“* redaktionelle Erläuterung: Bzgl. Segment 1 Alternative A3 wird auf Kapitel 8, Maßgabe 1, der Landesplanerischen Feststellung verwiesen. Hier wird ausgeführt, dass gemäß den aktuellen Änderungen in FEP und NEP (siehe auch Kapitel 1.3.1) das Anbindungssystem NOR-9-2 (BalWin3) *„nicht über den Grenzkorridor N-II mit Weiterführung über Norderney, sondern über den Grenzkorridor N-III mit Weiterführung über Baltrum geführt werden“*. Hier wird auch festgehalten, dass bei einer Anbindung über Baltrum Segment 1 Alternative A3 nicht mehr raumverträglich ist. Da BalWin3 bei einer Anbindung über Baltrum den gleichen Anlandungspunkt wie die ebenfalls in der Landesplanerischen Feststellung geprüften Vorhaben BalWin1/2<sup>1</sup> besitzt, wird diese Anbindung dann als raumverträglich eingestuft (siehe auch Darstellung in Abbildung 10 sowie textliche Erläuterung zu Maßgaben der Kategorie I/ Maßgabe 1 in den nachfolgenden Absätzen des Erläuterungsberichtes).

<sup>13</sup> **Änderung des Flächenentwicklungsplans und Folgen für den Netzentwicklungsplan**

Das Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie (BSH) hat gemäß §§ 8 Abs. 1 S. 1, Abs. 2, Abs. 4 S. 2 in Verbindung mit § 6 des Gesetzes zur Entwicklung und Förderung der Windenergie auf See (Windenergie-auf-See-Gesetz - WindSeeG) den FEP 2023 fortgeschrieben. Dieser wurde am 20. Januar 2023 veröffentlicht.

Der FEP 2023 im Vergleich zum FEP 2022 sieht vor, dass sich die Zuordnung der Windparkflächen auf der Nordsee, die dem NVP Unterweser zugewiesen werden, ändert, die Zuweisung des Grenzkorridors N-III als Übergang in das niedersächsische Küstenmeer ändert sich jedoch nicht, die Anlandung im Bereich westlich von Dornumersiel bleibt damit erhalten. Somit ändert sich jedoch die Projektbezeichnung der beiden Systeme, die am NVP Unterweser anbinden, in BalWin4/NOR 9-3 (ehemals BalWin1/NOR 9-1) und LanWin1/NOR 12-1 (ehemals BalWin2/NOR 10-1).

Da die Unterlagen zum ROV mit den Bezeichnungen BalWin1 und BalWin2 erstellt wurden, werden diese auch in der Landesplanerischen Feststellung synonym zu den Bezeichnungen BalWin4 und LanWin1 verwendet.

Das Ergebnis des Raumordnungsverfahrens als sonstiges Erfordernis der Raumordnung hat gegenüber dem Träger des Vorhabens und gegenüber Einzelnen noch keine unmittelbare Rechtswirkung. Es ist gem. § 11 Abs. 5 NROG bei raumbedeutsamen Planungen und Maßnahmen, die den im Raumordnungsverfahren beurteilten Gegenstand betreffen, sowie bei Genehmigungen, Planfeststellungen und sonstigen behördlichen Entscheidungen über die Zulässigkeit des Vorhabens zu berücksichtigen (gem. Maßgabe § 4 Abs. 1 ROG).

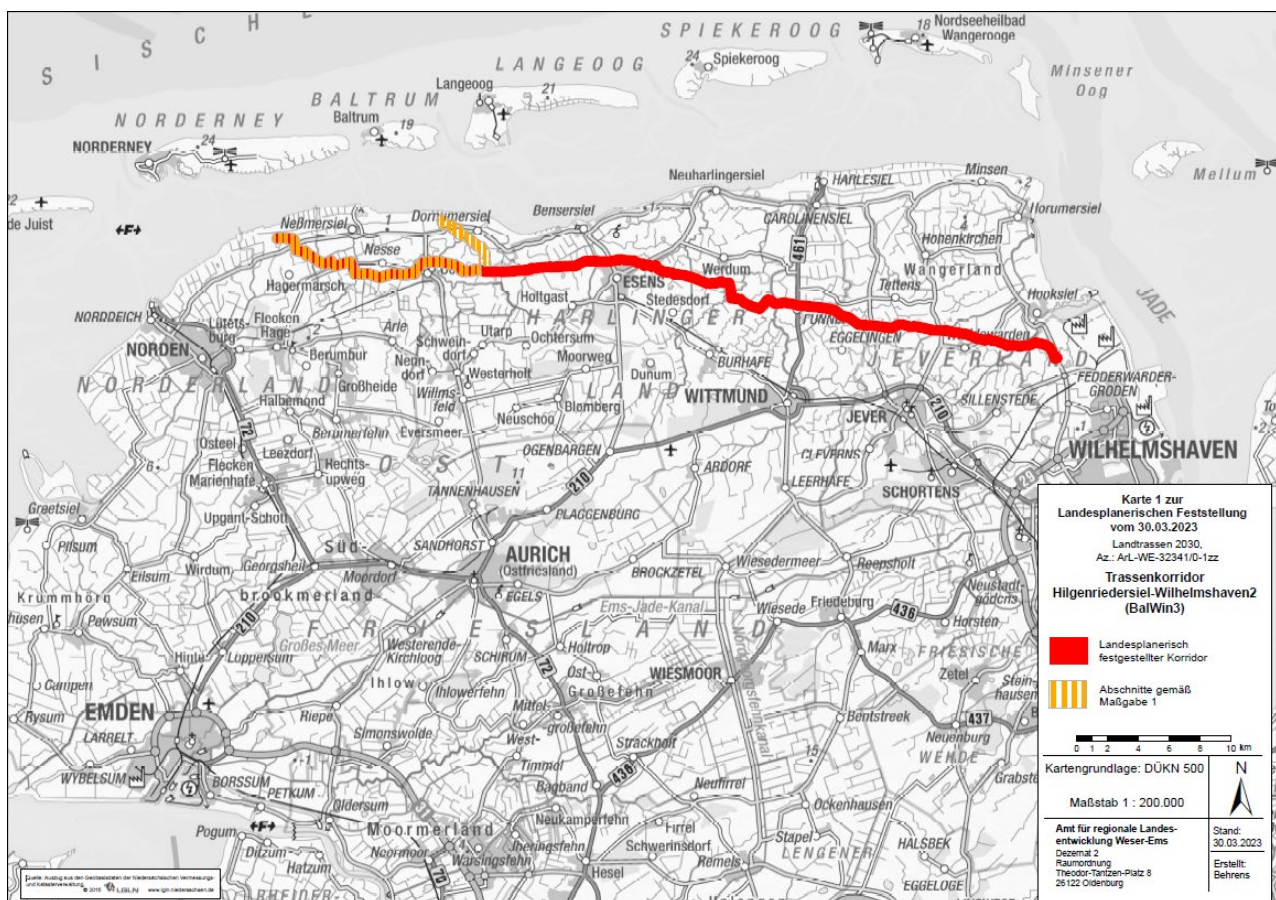


Abbildung 10: Landesplanerisch festgestellter Korridor nach Wilhelmshaven2 (Quelle: ArL WE 2023, [www.arl-we.niedersachsen.de/Landtrassen-2030](http://www.arl-we.niedersachsen.de/Landtrassen-2030))



Die Landesplanerische Feststellung erging mit verschiedenen Maßgaben, die bei der weiteren Ausplanung zu berücksichtigen und in der Abwägung für die Zulassungsgenehmigung als sonstige Erfordernisse der Raumordnung zu gewichten sind.

Diese Maßgaben sind seitens der Raumordnungsbehörde in zwei Kategorie eingestuft worden.

1. Maßgaben zur Beachtung von Zielen der Raumordnung / fachrechtlichen Vorgaben (Kategorie I). Diese Maßgaben zielen darauf ab, das Vorhaben in Einklang mit Zielen der Raumordnung im Landes-Raumordnungsprogramm (LROP) bzw. Regionalen Raumordnungsprogrammen (RROP) sowie fachrechtlichen Vorgaben zu bringen. Sie sind bei der Vorhabenkonkretisierung und -umsetzung zwingend zu beachten.
2. Maßgaben zur Umsetzung von Grundsätzen der Raumordnung und zur Optimierung der Raum- und Umweltverträglichkeit des Vorhabens (Kategorie II). Diese Maßgaben zielen darauf, die Raum- und Umweltverträglichkeit des Vorhabens zu optimieren. Sie beruhen vielfach auf Hinweisen und Forderungen aus den Beteiligungsverfahren.

Nachfolgend sind die raumordnerischen Maßgaben der Landesplanerischen Feststellung (jeweils im Originaltext in *kursiv*) und deren Berücksichtigung in der Trassenplanung für die Planfeststellung angeführt.

Maßgaben der Kategorie I (Raumordnung, Energiefachrecht, zwingende Beachtung)

*Maßgabe 1: Die Trassierung Richtung Wilhelmshaven ist entsprechend den Vorgaben des Flächenentwicklungsplans 2023 (Führung dieses Offshore-Anbindungssystems nicht über Grenzkorridor N-II/Norderney sondern über Grenzkorridor N-III/Baltrum) nach deren Übernahme in den Netzentwicklungsplan so zu verändern, dass nach der Querung des niedersächsischen Küstenmeeres über die Insel Baltrum ab der Anlandung im Bereich westlich von Dornumersiel zunächst der Trassierung Richtung Unterweser gefolgt wird und bei Erreichung der ursprünglichen Vorzugstrassierung von Hilgenriedersiel nach Wilhelmshaven im Bereich südwestlich von Westerbur dieser gefolgt wird. **Eine Leitungsführung zwischen Hilgenriedersiel und südwestlich Westerbur ist dann nicht raumverträglich.***

*Maßgabe 2: Wenn darüber hinaus weitere bundesrechtliche Rahmenbedingungen verändert werden, die sich auf das landesplanerisch festgestellte Vorhaben auswirken, ist eine Überprüfung dieser Landesplanerischen Feststellung erforderlich.*

Erläuterung zur Berücksichtigung der Maßgabe: Grundlegende Änderungen der bundesrechtlichen Rahmenbedingungen (u. a. WindSeeG, EnWG, NEP oder FEP) sind hinsichtlich einer erforderlichen Änderung des landesplanerisch festgestellten Korridors für das hier antragsgegenständliche Vorhaben (Landtrasse zu mit Netzverknüpfungspunkt Wilhelmshaven<sup>2</sup>) nicht erfolgt. Die erneute Bestätigung des Vorhabens im Netzentwicklungsplan hat die Planerfordernis nochmals gestärkt und die bundesrechtlich

gesetzten räumlichen Randbedingungen für die großräumige Routenführung (Grenzkorridor/Anlandung, Netzverknüpfungspunkt) gefestigt. Die EnWG-Novelle zum 29.12.2023 hat jedoch mit der Neuaufnahme des Absatzes 3a in § 43 die Bedeutung als Vorhaben im überragenden öffentlichen Interesse und mit Bedeutung für die öffentliche Sicherheit herausgestellt und die beschleunigte Umsetzung als vorrangigen Belang in der jeweils durchzuführende Schutzgüterabwägung gewichtet.

*Maßgabe 3: Bei Querung von Vorranggebieten Trinkwassergewinnung ist die Verwendung von Baumaschinen, die über biologisch abbaubare Schmierstoffe und Hydraulikölen betrieben werden, vorzusehen. Die Lagerung von umweltgefährdenden Betriebsstoffen sowie die Betankung von Baustellenfahrzeugen und der Wechsel von Schmierstoffen hat außerhalb der Gefährdungsbereiche für die Trinkwassergewinnung zu erfolgen.*

- Erläuterung zur Berücksichtigung der Maßgabe: Die Maßgabe wurde hier in den Antragsunterlagen im Zuge der mit beantragten Vermeidungsmaßnahmen zum Gewässerschutz berücksichtigt (siehe Anlage 10 dieser Antragsunterlage).

Maßgaben der Kategorie II (Beachtung in der Abwägung zur Optimierung Raum- und Umweltverträglichkeit)

*Maßgabe 4: Die Feintrassierung innerhalb der landesplanerisch festgestellten Trassenkorridore hat in Abstimmung mit den Kommunen so zu erfolgen, dass vorhandene und geplante Wohn- und gewerbliche Bebauung so wenig wie möglich beeinträchtigt wird.*

- Erläuterung zur Berücksichtigung der Maßgabe: Die Maßgabe wurde in einem mehrstufigen Ansatz umgesetzt: (1) Die Trassenführung orientiert an der sog. Ideallinie aus den Unterlagen des ROV, welche bereits im ROV als eine Art potentieller Trassenachse planerisch angelegt wurde, um die Lösbarkeit möglicher planerischer Konflikte auf der Planungsebene der Raumordnung für die Ebene der Planfeststellung bereits „vorzudenken“. So sind durch die Ideallinie bereits die im ROV seitens der kommunalen Bauleitplanungsträger verfestigten Wohn- und Gewerbegebietsplanungen umgangen worden.

*Maßgabe 5: Für die Bauausführung sind eine ökologische, archäologische und eine bodenkundliche Baubegleitung erforderlich. Einzelheiten sind im Planfeststellungsverfahren zu regeln.*

- Erläuterung zur Berücksichtigung der Maßgabe: Die Maßgabe wurde hier in den Antragsunterlagen im Zuge der mit beantragten Vermeidungsmaßnahmen zum Umwelt-, Kultur- und Gewässerschutz berücksichtigt (siehe Anlage 10 dieser Antragsunterlage).

*Maßgabe 6: Die Inanspruchnahme landwirtschaftlich genutzter Flächen sowohl für die Bauphase als auch für die Anlage ist auf das unvermeidbare Maß zu begrenzen. Einschränkungen bei der Bewirtschaftung land- und forstwirtschaftlicher Flächen sind möglichst gering zu halten. Die Feintrassierung ist so vorzunehmen, dass Behinderungen von zukünftigen landwirtschaftlichen Baumaßnahmen soweit wie möglich minimiert werden.*

- Erläuterung zur Berücksichtigung der Maßgabe: Die Maßgabe wurde in der Trassenplanung insoweit berücksichtigt, dass soweit technisch möglich und mit der Zielsetzung einer geradlinigen und zielführenden Linienführung sowie den energiewirtschaftlichen Anforderungen an geringe Bau- und Betriebskosten vereinbar (vgl. Trassierungsgrundsätze in Kapitel 3.1) die Flächeninanspruchnahme auf das baulich und betrieblich Erforderliche begrenzt ist. Die grundsätzliche Erfordernis der Inanspruchnahme vorwiegend landwirtschaftlicher Flächen ergibt sich jedoch aus den hohen Raumwiderständen anderer Nutzungsarten. Die Berücksichtigung zukünftiger landwirtschaftlicher Baumaßnahmen (i. d. R. Hoferweiterungen) wurde durch die – soweit in der jeweiligen Trassensituation technisch und räumlich möglich – Optimierung der Abstände zu Siedlungen und Einzelwohngebäuden (im Planungsraum oft Höfe) vorgenommen.

*Maßgabe 7: Die Baustellenflächen, die Bauzeiten und die Bauausführung sind im Zuge der Detailplanung hinsichtlich der Belange Erholung und Tourismus zu optimieren.*

- Erläuterung zur Berücksichtigung der Maßgabe: Die Maßgabe wurde in der Trassenplanung insoweit berücksichtigt, dass für Tourismus und Erholung bedeutende Bereiche wie Siedlungsflächen, siedlungsnaher Freiräume, Siedlungsfreiflächen – soweit möglich und mit der Zielsetzung einer geradlinigen und zielführenden Linienführung vereinbar – ausgespart und die Flächenbetroffenheit minimiert wurde (vgl. Trassierungsgrundsätze in Kapitel 3.1).

*Maßgabe 8: Bereiche mit vorhandenem Gehölzbewuchs insbesondere Wallhecken sind soweit technisch möglich zu unterbohren.*

- Erläuterung zur Berücksichtigung der Maßgabe: Die Maßgabe wurde in der Trassenplanung in den Trassierungsprämissen und bei Anwendung der geschlossenen Bauweise soweit technisch möglich berücksichtigt (vgl. Kapitel 3.1 und Kapitel 6.6.3).

*Maßgabe 9: Eine Feintrassierung bei der Querung von vorhandenen und geplanten Windparks hat in Abstimmung mit den Kommunen und Betreibern zu erfolgen. Eine Querung soll bei Bedarf, d. h. bei Querung der erdverlegten Anschlussleitungen der Windenergieanlagen, in geschlossener Bauweise erfolgen.*

- Erläuterung zur Berücksichtigung der Maßgabe: Die Maßgabe wurde in der Trassenplanung in den Trassierungsprämissen und bei Anwendung der geschlossenen Bauweise soweit technisch möglich berücksichtigt (vgl. Kapitel 3.1 und Kapitel 6.6.3). Aufgrund der energiepolitischen Dynamik zum Ausbau der Windenergie an Land und der landesplanerischen und bauleitplanerischen Umsetzung der Zielvorgaben des zum Ausbau Windenergie an Land-Gesetz (Zielvorgaben einer Mindestflächenausweisung) haben sich im Zuge der Trassenplanung an einer Vielzahl von Windparkplanungen (Neubau und Repowering-Vorhaben) Trassenabstimmungen hinsichtlich des Verlaufs und/oder eines Wechsels in geschlossene Bauweise ergeben. Grundlage war auch hier jeweils eine hinreichende Verfestigung der Planung Dritter (Berücksichtigung bestehender und räumlich konkret beplanter Anlagenstandorte, Anschlusskabel und Zuwegungen). Soweit die Vorhabenträgerin auf Planungen hingewiesen wurde, sind die Daten in die Trassierung

eingeflossen. Die Träger der Fremdplanungen wurden in das Register der TöB-Beteiligungen, welches für das Planfeststellungsverfahren herangezogen wird, aufgenommen.

### 2.3. Abweichungen vom Raumordnungsverfahren im Planfeststellungsverfahren

Die Basis zur Trassenführung in einem Planfeststellungsverfahren für ein liniengebundenes Objekt stellt im ersten Ansatz ein durch ein Raumordnungsverfahren festgestellten Planungskorridor dar. In diesem Planungskorridor findet die sog. Feinplanung für die finale Trassenplanung statt, die im Planfeststellungsverfahren benötigt wird. Im Rahmen der Feinplanung werden die gewonnenen Daten aus dem ROV innerhalb des Planungskorridors verdichtet. So ist es möglich, dass im Detail Themen, wie z. B. Baugrund, Naturschutz, Grunderwerb oder die Wirtschaftlichkeit besonders und abweichend zu ersten Planungsprämissen eine Änderung des Plans aus dem Raumordnungsverfahren hervorbringen. Im Ergebnis kann es sich herausstellen, dass es sinnvoll ist, den Planungskorridor, der bereits landesplanerisch festgestellt wurde, geringfügig zu verlassen. Die neu gewonnene Detailtiefe begründet ein solches Vorgehen. Dies ist dem Zustand geschuldet, dass im Raumordnungsverfahren die notwendige Detailtiefe für die Planung einer Feintrasse noch nicht gegeben ist. Alle nachfolgend dargestellten Abweichungen sind im Verständnis der Vorhabenträgerin unwesentlich, da die Ziele nicht verlassen werden und sich zudem Optimierungen ergeben.

Für den Raumordnungsverzicht LanWin4, der auf der landesplanerischen Feststellung vom 30.03.2023 basiert, ergeben sich auf der Trasse von Dornumergröde bis Wilhelmshaven2 drei Bereiche, wo über das hier beantragte Planfeststellungsverfahren die sog. raumordnerischen Belange nachgeführt bzw. ergänzt werden. Diese Bereiche sind nachfolgend unter Kapitel 2.3.1 bis 2.3.3 aufgeführt. Die Abweichungen zur landesplanerischen Feststellung werden nachfolgend anhand von Übersichten dargestellt, erläutert und für den Abwägungsprozess begründet.

#### 2.3.1. Trassenführung südlich der Ortschaft Westerbur



Abbildung 11: Luftbild, Perspektive (Quelle Google Earth)

## Situation

Wie auf dem Luftbild (Abbildung 11) zu sehen, verlaufen die landesplanerisch festgestellten Korridore (Gelb) nahezu lotrecht aufeinandertreffend im Bereich südwestlich von Westerbur. Dieser Planungszustand stellt in einem ersten Ansatz die Ziele der Raumordnung dar. Hierfür galt es, dass durch gemeinsame Korridornutzung sowohl Leitungen von Nord nach Süd als auch Leitungen von West nach Ost geplant bzw. geführt werden können. Die Einzelaufgabe, zwei Trassen von Dornumergrode in Richtung Wilhelmshaven zu entwickeln, zeigt in diesem „Korridorkreuz“ gegenüber ersten Planungen weitere Potentiale auf. Dadurch, dass die Trasse westlich von Westerbur bereits in Richtung Wilhelmshaven abzweigen kann, kann der Gesamteingriff bei zusätzlicher Kostenreduzierung wesentlich minimiert werden. Es wird praktisch eine Abkürzung für die Trassen nach Wilhelmshaven möglich.

## Vorteile der Maßnahme – Reduzierung der Trassenlänge

- Eingriffsminimierung durch Reduzierung der Trassenlänge, hier ca. 700 m
- Eingriffsminimierung in das Schutzgut Boden, hier 700 m weniger Baustelle
- Wirtschaftlichkeit – Reduzierung der Kosten durch Reduzierung der Leitungslänge und der Baukosten.

## Begründung für den hier gestellten Planfeststellungsantrag

Die Zielverfolgung bleibt unverändert gleich, geplant und beantragt wird ein Netzanschlussystem von Dornumergrode nach Wilhelmshaven2. Über einen verkürzten Verlauf der Trasse können die



o. a. Vorteile genutzt werden. Die Bauleitplanung der Gemeinde Westerbur wird nicht eingeschränkt.

### 2.3.2. Trassenführung östlich der Ortschaft Werdum



Abbildung 12: Luftbild, Perspektive (Quelle Google Earth)

#### Situation

Wie auf der Abbildung 12 zu sehen, verlaufen die landesplanerisch festgestellten Korridore (Gelb) südlich der nunmehr hier beantragten Trasse der Planfeststellung (Violet).

Ziel des Raumordnungsverfahrens in diesem Bereich war die gleichzeitige Nutzung des Korridors für eine Variante in Richtung Süden, daher entstand das hier abgebildete „geographische U“. Diese Situation stellt sich heute so nicht mehr dar, da die südliche Variante nicht verfolgt wird, so dass an dieser Stelle eine Umplanung gerechtfertigt erscheint. Auch hier kann über eine Aktualisierung eine wesentliche Verkürzung der Trasse und damit insgesamt eine Minimierung der Eingriffe und der Kosten erreicht werden.

#### Vorteile der Maßnahme - Reduzierung der Trassenlänge

- Eingriffsminimierung in das Schutzgut Boden, hier 700 m weniger Baustelle
- Eingriffsminimierung Zuwegung und Baueinsatzfläche durch verkürzte Trasse
- Wirtschaftlichkeit – Reduzierung der Gesamtkosten durch Reduzierung der Trassenlänge und der Bautätigkeiten insgesamt
- Trassenlagen im Nahbereich von landwirtschaftlichen Betrieben können reduziert werden.

### **Begründung für den hier gestellten Planfeststellungsantrag**

Die Zielverfolgung bleibt unverändert, geplant und beantragt wird ein Netzanschlussssystem von Dornumergrode nach Wilhelmshaven2 – hier bestmöglich durch die kürzeste Verbindung.

Über einen verkürzenden Verlauf der Trasse können die o. a. Vorteile gehoben werden. Weitere Betroffenheiten, die für das Verfahren erschwerend wären, entstehen nicht.

#### **2.3.3. Trassenführung im Bereich des Windparks Westerhausen**



Abbildung 13: Luftbild, Perspektive (Quelle Google Earth)

### **Situation**

Wie auf der Abbildung 13 zu sehen, verläuft der landesplanerisch festgestellte Korridor (Gelb), oder der in Magenta dargestellte einstige Trassenverlauf noch um den bestehenden Windpark Westerhausen nördlich herum.

In einem ersten Ansatz in der Raumordnung werden Windparks grundsätzlich als Hindernis für Leitungsplanungen gesehen und wenn möglich umgangen, wie auch hier in einem ersten Planungsschritt geschehen.

Werden jedoch die Details im Planungsraum aufgerufen, stellt sich schnell die Frage, ob sich die beiden Infrastrukturen, die das gleiche Ziel – nämlich die Energiewende zu verfolgen - nicht enger technisch aufeinander abgestimmt werden sollten, als sich einfach auszuweichen und dadurch den Platzbedarf zu eskalieren. Es besteht also der dringende Bedarf, über die Infrastrukturen und deren Flächenbedarf, die hier in Kongruenz stehen, im Planfeststellungsverfahren abzuwägen. In der derzeitigen Situation, wo viele Projekte um den gleichen Raum bemüht sind, ist vermehrt Engineering und nicht Status einzelner Projekte gefragt. Technisch stellt es heute kein Problem dar, die beiden Anlagen aufeinander abzustimmen und eine sog. „Windparkquerung“ zu planen und letztendlich durch den Trassenverlauf in einem Planfeststellungsverfahren rechtlich zu beantragen. Dies gilt einmal mehr, wenn die Infrastrukturen, die nun einmal die Umwelt belasten, gleichzeitig für gleiche Ziele genutzt werden können. Hier gilt insbesondere die Nutzung der bestehenden Schwerlastwege innerhalb des Windparks, aber auch die, die zum Windpark führen. Warum sollte es nicht möglich sein, eine weitere Flächenversiegelung durch zusätzlichen Wegebau zu vermeiden? Dies gilt auch für den temporären Wegebau, der die Umwelt in Anspruch nimmt und Kosten generiert.

Das eine Parkquerung möglich ist, stellt auch die Bestandsdokumentation beispielhaft und real dar, denn der Windpark wurde über eine bestehende Gasleitung geplant und errichtet.

Zusammengefasst, auf Basis einer fein abgestimmten technischen Detailplanung, lässt sich über eine zusätzliche privatrechtliche Regelung die Nutzung der Windparkflächen und der Zuwegungen durchaus im öffentlichen Interesse realisieren.

#### **Vorteile der Maßnahme – Querung des Windpark Westerhausen**

- Eingriffsminimierung durch Reduzierung der Trassenlänge, hier ca. 380 m
- Eingriffsminimierung in das Schutzgut Boden, hier 380 m weniger Baustelle
- Gemeinsame Nutzung vorhandenen Infrastruktur, hier Schwerlastwege
- Wirtschaftlichkeit – Reduzierung der Gesamtkosten durch Reduzierung der Trassenlänge
- Wirtschaftlichkeit – Reduzierung der Kosten für den Wegebau

#### **Begründung für den hier gestellten Planfeststellungsantrag**

Die Zielverfolgung bleibt unverändert, geplant und beantragt wird ein Netzanschlusssystem von Dornumergrode nach Wilhelmshaven2.

Über einen verkürzenden Trassenverlauf können die o. a. Vorteile gehoben werden. Weitere Betroffenheiten entstehen nur durch eine rechtliche und bauliche Abstimmung mit dem Windpark Westerhausen. Eine solche privatrechtliche Regelung zählt heute bereits zur Standardaufgabe. Diverse existierende Beispiele liegen hierfür bei der Vorhabenträgerin vor.



### 3. Beschreibung des beantragten Trassenverlaufs

#### 3.1. Trassierungsprämissen zur Trassenfindung

Bei der Trassenfindung wurden neben den generellen technischen und rechtlichen Erfordernissen des Vorhabens zur Energieübertragung zum Netzverknüpfungspunkt die fachplanerischen technischen und rechtlichen Raumwiderstände (wie z. B. räumlichen Engstellen, anspruchsvolle Kreuzungspunkte, vorhandene Geländetopographie und Baugrundverhältnisse, aber auch und vor allem überwiegende Rechte und Belange Dritter an für das Vorhaben erforderlichen Flächen u. v. a. m.) für die Verlegung der Leitung identifiziert, beurteilt und eine möglichst konfliktarme Alternative für die Trasse erarbeitet. Dazu wurden die im Raumordnungsverfahren des Parallelsystems BalWin3 bereits bei der landesplanerischen Feststellung des Vorzugskorridor maßgeblich verfolgten Planungsleit- und -grundsätze weiter verfolgt und in der konkreten grundstücks- und anlagebezogenen Planungsmaßstabsebene für Planfeststellung in der Trassenfeststellung umgesetzt. Der antragsgegenständliche Trassenverlauf wurde nach den folgenden Prämissen erarbeitet:

Planungs- und Trassierungsprämissen zur Berücksichtigung der Belange Dritter:

- Meidung der Querung von Siedlungsräumen bzw. von sensiblen Nutzungen
- Optimierung der Abstände zu Siedlungen und Einzelwohngebäuden, gesicherte Einhaltung des sogenannten Einwirkbereiches von > 20 m (26. BImSchVVwV<sup>1</sup>)
- Meidung erheblicher Beeinträchtigungen von Natura 2000 Gebieten, Flora-Fauna-Habitat-Gebieten (FFH-Gebieten) und Europäischen Vogelschutzgebieten (EU-VSG)
- Meidung der Querung von Naturschutzgebieten (NSG), Nationalparks, Biosphärenreservaten (Kernzone) sowie UNESCO-Weltkulturerbestätten
- Meidung der Querung von Wasserschutzgebieten (Zone I und Zone II)
- Meidung der Verschlechterung des Zustandes von Fließgewässern
- Meidung von Stillgewässern
- Meidung der Querung von Deponien, Gebieten mit oberflächennaher Rohstoffgewinnung oder vergleichbaren Nutzungen
- Meidung der Querung von Flughäfen/Flugplätzen, Sondergebieten von Bund und militärischen Anlagen oder vergleichbaren Nutzungen
- Meidung der Querung von Vorranggebieten anderer Raumnutzungen, soweit das Vorhaben

---

<sup>1</sup> 26. BImSchVVwV – Allg. Verwaltungsvorschrift zur Durchführung der Verordnung über elektromagnetische Felder (26. BImSchV)

nicht vereinbar mit diesen vorrangigen Nutzungen ist.

- Berücksichtigung berechtigter, hinreichend gefestigter Nutzungsinteressen und Planungen Dritter
- Minimierung der Querung von siedlungsnahen Freiräumen, Siedlungsfreiflächen, Sportplätzen oder vergleichbaren Nutzungen
- Minimierung der Querung von Waldflächen
- Minimierung der Querung von Mooren
- Minimierung der Querung von avifaunistisch wertvollen Bereichen (Brutvögel), Ramsar-Gebieten, Important Bird Areas (IBA)
- Reduzierung der Querung von empfindlichen und/oder schutzwürdigen Böden
- Reduzierung der Querung von Landschaftsschutzgebieten, Naturparks, Biosphärenreservaten (Pflegezone)
- Reduzierung der Querung von Wasserschutzgebieten Zone III
- Reduzierung der Querung von Überschwemmungsgebieten

Vorhabensspezifische Planungs- und Trassierungsprämissen (technische, energiewirtschaftliche Erfordernisse <sup>2)</sup>)

- Der Planung liegt nach Maßgabe der planungs- und energierechtlichen Rahmenbedingungen die technische Ausführung als Erdkabel zu Grunde.
- Als Regelbauweise gilt der offene Kabelgraben; in Kreuzungssituationen erfolgt erforderlichenfalls regelhaft der Wechsel in die geschlossene Bauweise.
- Die Trassenführung erfolgt möglichst geradlinig und zielführend (d. h. im kurzen und gestreckten Verlauf), dabei sind jedoch die Grenzen durch Biegeradien der Kabel, der Leerrohre und der Bohranlagen (Gestänge, Ein- und Austrittswinkel) und andere technische Randbedingungen für Bau und Betrieb zu berücksichtigen.
- Reduzierung der resultierenden Bau- und Betriebskosten

---

<sup>2</sup> Gemäß der Zielvorgabe des § 1 EnWG ist eine sichere, preisgünstige, verbraucherfreundliche, effiziente, umweltverträgliche und treibhausgasneutrale leitungsgebundene Versorgung der Allgemeinheit mit Elektrizität die zunehmend auf erneuerbaren Energien beruht, zu gewährleisten.

- 
- Reduzierung der Querung von Gebieten, in denen bautechnischer Mehraufwand oder Ausführungsrisiken (mit erheblichen Auswirkungen auf Belange Dritter, insb. den Bodenschutz) sowie betriebliche Risiken zu erwarten sind
  - Reduzierung der Anzahl von Kreuzungssituationen mit anderen linienhaften Infrastrukturen (Reduzierung der Beeinträchtigungen Dritter, des Bauaufwandes und auch der zusätzlichen Rauminanspruchnahme in Kreuzungssituationen aufgrund der erforderlichen Aufweitungen der Erdkabel-Schutzstreifen mit zunehmender Überdeckung bei geschlossener Bauweise)
  - Prüfung von Bündelungspotenzialen mit anderen linearen Infrastruktureinrichtungen, wenn sie grundlegend in gleicher Ausrichtung zum Netzverknüpfungspunkt verlaufen, keine höherrangigen Belange, bautechnische Einschränkungen (wie Engstellen oder bauliche Hindernisse o. ä.) entlang der gemeinsamen Route entgegenstehen und unter Beachtung der jeweiligen Schutzstreifen der Infrastrukturen zum Ausschluss von Wechselwirkungen

### 3.2. Trassenbeschreibung: Verlauf vom UW Wilhelmshaven2 bis Dornumergrode

Die Lage der Landtrasse der  $\pm 525$ -kV – DC-Leitung Konverter Wilhelmshaven2 – Anlandungspunkt Dornumergrode ist in ihrer Gesamtheit im Übersichtsplan (Anlage 2.1) dargestellt. Sie verläuft vom UW Wilhelmshaven2 in nordwestlicher Richtung bis zum Anlandungspunkt bei Dornumergrode. Die Trassenlängen in den Landkreisen und Gemeinden sind in Tabelle 4 aufgeführt. Die Gesamtlänge der Landtrasse beträgt ca. 44 km.

In der Anlage 4 dieser Antragsunterlage werden in den Lage- und Grunderwerbsplänen bzw. Bauwerksplänen sowohl die Art der Bauausführung (offene oder geschlossene Bauweise) als auch die rechtlich angestrebte Trassenführung von NOR-9-2 (BalWin3) im Detail abgebildet. Die Übersichtspläne in Anlage 2.1 enthalten zudem die Einzelblatteinteilung der Anlage 4.

Die Landtrasse verläuft ausschließlich parallel zur Küstenlinie der Nordsee im Raum Ostfriesland. Der Trassenverlauf ist sehr geradlinig und damit hinsichtlich des Eingriffs und der Wirtschaftlichkeit nahe der Ideallinie (kürzeste Verbindung zwischen Ausgangs- und Endpunkt). Die Flächennutzungen beziehen sich hauptsächlich auf landwirtschaftlich genutzte Acker- und Grünlandflächen, die für die Umsetzung in Anspruch genommen werden müssen. Eine regionale Besonderheit sind die vielen Entwässerungsgräben zwischen den o. a. Grundstücks- und Bewirtschaftungsflächen, die insbesondere für die bauliche Umsetzung und die temporären Zuwegungen einen erschwerten Anspruch darstellen. Der Trassenverlauf orientiert sich dabei so weit wie möglich an bestehenden Straßen- und Wegeführungen sowie an vorhandenen und geplanten linienorientierten Infrastrukturen wie Strom- und Gasleitungen.

Die Trasse im Detail - Der Netzverknüpfungspunkt UW Wilhelmshaven2 befindet sich im Norden der Stadt Wilhelmshaven auf dem Gebiet der Stadt Wilhelmshaven im Ortsteil Voslapp. Hier wurde ein Grundstück für die technischen Anlagen des UW Wilhelmshaven durch die TenneT TSO erworben.

Mit Austritt der Höchstspannungsgleichstromkabel aus dem UW Gelände beginnt der Verlauf der

---

LanWin4 (NOR-11-2)-Trasse außerhalb des UW Geländes auf den Grundstücken Dritter.

Die Trasse schwenkt vom UW ausgehend in nordwestlicher Richtung und quert nach ca. 1,3 km die Landstraße L810 Hooksiel – Sengwarden (Hooksieler Landstraße) sowie im Anschluss nach ca. 1,5 km das Gewässer Inhauser Tief. Bis zur Querung der Landstraße L812 Waddewarden – Hooksiel (Fookwarf) bei km 6,1 verläuft die Trasse überwiegend in westlicher Richtung und passiert das Gewässer Hooksieler Tief bei km 3,9. Diese Querung stellt gleichzeitig den Übergang vom Stadtgebiet der kreisfreien Stadt Wilhelmshaven zum Landkreis Friesland dar. Nach km 6,1 verschwenkt die Trasse leicht Richtung Norden. Bereits nach weiteren 1,5 km orientiert sich der Trassenverlauf wieder etwas mehr nach Westen. Bei km 8,7 trifft die Trasse auf das Crildumer Tief bei Nenndorf. Kurz darauf kreuzt die Trasse die Kreisstraße K87, Oldorfer Straße, dies bei km 9,1. Bei km 10,1 erfolgt die Gewässerquerung des Nebengewässers zum Crildumer Tief und der Fugelser Leide. Danach macht die Trasse einen Bogen, nördlich um die Hoflage Birkshof bis km 11,8, wo sie das Gewässer Tettenser Tief kreuzt. Bis km 12,7 ändert sich die Richtung leicht nach Süden, um möglichst wenig Flurstücke zu tangieren. Im weiteren Verlauf orientiert sich die Trasse wieder Richtung Norden, um einen landwirtschaftlichen Betrieb zu umgehen. Dabei wird das Gewässer Wichtenser Leide bei km 13,2 gekreuzt. Kurz vor der Landstraße L808, Tettenser Altendeich, biegt die Trasse wieder leicht nach Westen ab. Von km 14,5 bis km 16,4 richtet sich die Trasse Richtung Nordenwesten aus. Bei km 15,4 trifft sie auf die 110-kV Freileitung Burhufe – Hohenkirchen der E.ON. Ab km 15,8, wo zunächst der Middoger Weg gequert wird, verläuft die Trasse auf rd. 400 m parallel zur Grenze des Landkreises Wittmund. Danach verschwenkt die Trasse nach weiteren 200 m Richtung Westen und passiert bei km 16,7 zum einen die Landkreisgrenze Wittmund zum anderen den Funnix - Berdumer Wasserzug. Kurz darauf schneidet die Trasse die Kreisstraße K20, Berdumer Dorfstraße, bei km 16,9. Bis zur Bundesstraße B461, Osterhusen, ist der Trassenverlauf durch kleinräumige Richtungswechsel gekennzeichnet, um möglichst wenig Grundstücksbetroffenheiten auszulösen. Ab km 18,9 richtet sich der Verlauf wieder geradlinig nach Westen aus, um bei km 20,2 das Gewässer Harle zu kreuzen. Etwa 200 m westlich der Harle wird die Kreisstraße K17, Funnixer Straße, zum ersten Mal gekreuzt. Da die K17 in diesem Abschnitt eine 90 Gradkurve beschreibt, wird diese nach ca. 350 m erneut gekreuzt. Danach dreht die Trasse wieder leicht nach Norden.

Im weiteren Verlauf folgen mehrere Richtungswechsel in nördlicher oder westlicher Richtung. Bei km 21,6 wird das Gewässer Buttfordrer Leide gekreuzt. Zwischen km 21,9 und 22,3 umgeht die Trasse einen landwirtschaftlichen Betrieb und knickt im Anschluss weiter Richtung Westen ab, um das Gewässer Endzeteler Priel möglichst lotrecht zu queren. Darauf folgt die Querung des Gewässers Altharlinger Sieltief bei km 22,6. Bis zur Kreisstraße K16, Klein Husums, verläuft die Trasse ohne Richtungswechsel. Unmittelbar zuvor liegt das Gewässer Stinkleide, das gemeinsam mit der K16 gequert wird. Von km 23,5 bis 24,1 mäandriert das Gewässer Stinkleide parallel zum Trassenverlauf. Bei km 25,0 erreicht die Trasse das Gewässer Rietleide. Vorher werden noch zwei landwirtschaftliche Betriebe nördlich umgangen. Etwa einen Kilometer später stößt die Trasse auf das Gewässer Neuharlinger Sieltief, ehe es bei km 27,3 auf das Gewässer Ottertief trifft. Die wenigen Richtungswechsel erfolgen auch hier geringfügig in nördlicher oder westlicher Richtung. Das Gewässer Thunumer Graben wird bei km 27,9 gequert. Zwischen km 28,4 und 29,3 werden die Kreis- und Landesstraße K15, Hauptstraße, und L6, Neuharlingersieler Straße, sowie die Gewässer Bargsteder Tief 2 und Margenser Tief gequert. Nach der Querung der L6, schlägt die Trasse einen Bogen nördlich um die Stadt Esens bis zum Norddorfer Weg. Im Anschluss macht die

---

Trasse einen Versatz in nördlicher Richtung, um rd. 200 m von km 30,7 bis 30,9. Grund dafür sind die Erdgasleitung Großheide – Horumersiel und die Ethanleitung Dornum – Wilhelmshaven, die aus technischen Gründen nahezu lotrecht gekreuzt werden müssen. Im restlichen Verlauf werden die beiden Gasleitungen von der NOR-11-2 (LanWin4)-Trasse nicht weiter tangiert und verlaufen zunächst parallel und verschwenken ab km 33,3 Richtung Süden. Der Trassenverlauf der Höchstspannungsleitung orientiert ab km 31,1 geradlinig auf einer Länge von rd. 1,5 km etwas nach Süden. Dabei werden die Kreisstraße K7, Hartwarder Straße, und die Landesstraße L8, Bengersieler Straße, gequert. Bevor das Gewässer Benser Tief bei km 32,7 gekreuzt wird, trifft die Trasse bei km 32,3 auf das Gewässer Fischbecksleide. Ab dem eingedeichten Benser Tief dreht die Trasse in Richtung Westen, knickt bei km 34,2 unmittelbar hinter dem Gewässer Hammerleide wieder Richtung Süden ab. Hier trifft sie auf die 110-kV Freileitung Hohenkirchen – Carolinensiel – Esens – Westeraccum und folgt dieser parallel in einem ähnlichen Verlauf bis zur Unterquerung dieser bei km 38,5. Bei km 35,4 wird das Gewässer Neue Dulf gequert. Ab km 35,7 entsteht auf rd. 2 km Länge in technisch gebührendem Abstand ein Trassenverlauf parallel zu bestehenden Windenergieanlagen. Die Kreisstraße K44, Damsum, wird bei km 36,9 gekreuzt. Das Gewässer Pumpptief wird rund 600 m danach gequert. Südlich der Trasse treffen die o. g. Erdgasleitung und Ethanleitung wieder auf den Trassenverlauf von NOR-11-2 (LanWin4), weshalb die Trasse bei km 37,6 in nördliche Richtung abknickt und zunächst parallel verläuft. Bei km 38,2 biegt die Trasse nochmals ab, bis sie etwa 200 m später die o. a. 110-kV Freileitung Hohenkirchen – Carolinensiel – Esens – Westeraccum quert. Das Gewässer Zuggraben Uppum-Nord stellt bei km 38,8 den Übergang zum Landkreis Aurich her.

Im Bereich der Querung des Gewässers Westerburer Tief Abzweig und eines Weges wird gleichzeitig zum Lagewechsel der Leitungsachsen der Trassen NOR-11-2 (LanWin4) und der parallelverlaufenden Trasse NOR-9-2 (BalWin3) (hier informativ dargestellt) genutzt (siehe Lage- und Grunderwerbsplan, Anlage 4, Blatt 50).

Kurz danach erfolgt die Querung der Kreisstraße K244, Pumpsierter Straße, bei km 39,7. Im Anschluss ändert die Trasse ihre Richtung nach Norden und läuft bei km 40,1 mit den Parallelvorhaben NOR-9-3 (BalWin4), NOR-12-1 (LanWin1) und NOR-13-1 (LanWin5) zusammen. Etwa 150 m später wird das Gewässer Südenburger Zuggraben gequert. Auf den letzten drei Kilometern orientiert sich die Trasse mehr Richtung Norden bevor sie bei km 41,6 zur Querung der Kreisstraße K243, Buterhusener Straße, und dem Gewässer Dornumersiel noch einmal nach Westen verschwenkt. Bis zur Landstraße L5, Störtebekerstraße, bei km 43,0 verläuft die Trasse weiter in nordwestlicher Richtung. Nach der Querung der L5 knickt die Trasse NOR-11-2 (LanWin4) nach Norden ab und verschwenkt bei km 43,3 auf die letzte Querung der 2. Deichlinie, hier zwischen die Parallelvorhaben NOR-12-1 (LanWin1) im Westen und NOR-13-1 (LanWin5) im Osten liegend.

Nach Querung des Deiches einschließlich dem direkt hinter dem Deich liegenden Münsterpolder Zuggraben sowie der Erdgasleitung EUROPIPE I endet die Landtrasse von NOR-11-2 (LanWin4) an der sog. Übergangsmuffe zum Seekabel.

Tabelle 4: Trassenlängen\* im Bereich der Landtrasse

Landkreis	Gemeinde/Stadt	Trassenlänge* [km]
Stadt Wilhelmshaven (kreisfrei)	Wilhelmshaven	3,9
Friesland	Wangerland	12,8
Wittmund	Wittmund, Stadt	5,9
	Werdum	1,3
	Stedesdorf	5,3
	Esens, Stadt	4,5
	Holtgast	5,2
Aurich	Dornum	4,8
	<b>Gesamtlänge*</b>	<b>43,6</b>

\* Die Trassenlängen wurden für die Darstellung in der Tabelle gerundet. Die Gesamtlänge der hier beantragten Landtrasse beträgt 43,562 km.

### 3.3. Kreuzungen

In der vorangestellten Trassenbeschreibung (Kapitel 3.2) wurden markante Kreuzungen bereits mit aufgeführt und benannt. Zur Unterquerung der quer zur Trasse verlaufenden erdgebundenen Kreuzungsobjekten wird regelmäßig von der offenen in die geschlossene Bauweise gewechselt.

Eine Übersicht aller identifizierten Kreuzungen im hier betrachteten Genehmigungsabschnitt wird in der Anlage 5 (Kreuzungsverzeichnis) wiedergegeben. Im Wesentlichen umfasst dies Objekte wie Straßen Gewässer, Wasserstraßen, Deiche, Siele, Gräben, Weg- und Gehölzstrukturen sowie Fremdanlagen technischer Infrastrukturleitungen (wie Gas-, Erdöl-, Strom-, Wasser-, Abwasserleitungen).

**Anmerkungen: Die Trasse enthält keine Kreuzungen mit Bundesautobahnen und Eisenbahnen.**



## 4. 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). Planung ist deshalb nicht alternativlos, sondern Ergebnis eines abwägenden Alternativenvergleichs. Dieser hat auch mit Blick auf das Gesamtvorhaben LanWin4 und den hier gegenständlichen Genehmigungsabschnitt stattgefunden. Mit der Novelle des EnWG zum 29.12.2023 hat der Gesetzgeber Detailgrad (überschlägige Prüfung) und Gewichtung der Belange von Vorhaben und Alternative/n (eindeutige Vorzugswürdigkeit) im Alternativenvergleich in der Planfeststellung im Absatz 3b § 43 EnWG präzisiert.

### § 43 EnWG Erfordernis der Planfeststellung

...

#### *Absatz 3b*

*Die nach Landesrecht zuständige Behörde ist zu einer detaillierten Prüfung von Alternativen nur verpflichtet, wenn es sich um Ausführungsvarianten handelt, die sich nach den in dem jeweiligen Stadium des Planungsprozesses angestellten Sachverhaltsermittlungen auf Grund einer überschlägigen Prüfung der insoweit abwägungsrelevanten Belange nach Absatz 3 Satz 1 und Absatz 3a als eindeutig vorzugswürdig erweisen könnten. Der Plan enthält auch Erläuterungen zur Auswahlentscheidung des Vorhabenträgers einschließlich einer Darstellung der hierzu ernsthaft in Betracht gezogenen Alternativen.*

...

### 4.1. Technische Alternative: Drehstromübertragung

Eine Drehstromleitung scheidet auch aus technischen und wirtschaftlichen Gesichtspunkten aus. Dieser Umstand hat auch Eingang in die Festlegungen des FEP gefunden. Dieser legt gemäß § 5 Abs. 1 Nr. 11 WindSeeG standardisierte Technikgrundsätze fest, die neben den OWP auch die ONAS betreffen. Teil dieser Technikgrundsätze ist die Festlegung der Gleichstromtechnik als „Standardkonzept Nordsee“ (siehe FEP 2023, Seiten 15 und 55). Zur Begründung verweist der FEP auf die im Vergleich zur Ostsee längeren Trassen von deutlich mehr als 100 km, die bei Verwendung von Drehstromtechnik zu höheren Übertragungsverlusten führen und die zusätzliche Installation von Blindleistungskompensationsanlagen erforderlich machen würde. Aufgrund der im

---

Vergleich höherer Systemleistung der Gleichstromtechnik wird durch deren standardmäßigen Einsatz zudem die insgesamt benötigte Anzahl an ONAS reduziert. Dies mindert den Raumbedarf und das Ausmaß notwendiger Eingriffe in die vom Offshore-Ausbau berührten Ökosysteme und Belange Dritter. 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“ (Siehe FEP 2023: Seite 15). Beides ist mit Blick auf das Vorhaben NOR-11-2 (LanWin4) nicht der Fall, vielmehr kommen die im FEP genannten, in Richtung der Höchstspannungsgleichstromtechnik weisenden Argumente hier weiterhin zum Tragen. Die damit im FEP unmittelbar für die AWZ getroffene technische Entscheidung für die Verwendung der Gleichstromtechnik wirkt sich naturgemäß auch auf die anderen Planungsabschnitte des Vorhabens NOR-11-2 (LanWin4) aus, so dass auch das Landkabel bis zum Konverter in Gleichstromtechnologie auszuführen ist.

#### 4.2. Technische Alternative: Nichtleitungsgebundener Energietransport (z. B. Umwandlung in Gase)

Der sich aus NEP und FEP ergebende Planungsansatz sieht vor, den auf den Gebieten N-11 und N-13 erzeugten Strom leitungsgebunden abzuführen und an das Übertragungsnetz anzuschließen.

Ein nichtleitungsgebundener Energietransport – zum Beispiel mittels Umwandlung der Energie vor Ort in Gase (insbesondere Wasserstoff) – ist in den erforderlichen Dimensionen technisch noch nicht ausgereift und steht daher als Alternative insbesondere in Bezug auf das Datum der Inbetriebnahme der Gesamtsysteme noch 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.

#### 4.3. Technische Alternative: Freileitung

An Land wäre die Ausführung der Leitung grundsätzlich technisch entweder oberirdisch als Freileitung oder auch unterirdisch als Kabelleitung möglich. Eine Umsetzung als Freileitung stellt dennoch keine vorzugswürdige Alternative dar.

Einerseits aufgrund der energiepolitischen Zielsetzung und Umsetzungszeiträume und andererseits aus sachlich-fachlichen Erwägungen im Hinblick auf die technischen Erfordernisse und die Einwirkungen auf gewichtige Belange Dritter:

Gemäß § 17d Abs. 1 EnWG besteht die Pflicht der ÜNB, Leitungen zur Netzanbindung von Windenergieanlagen auf See entsprechend den Vorgaben aus FEP und NEP zu errichten und zu betreiben. Die ÜNB haben mit der Umsetzung der Netzanbindung von Windenergieanlagen auf See entsprechend den Vorgaben zeitnah zu beginnen und die Errichtung der Netzanbindung von Windenergieanlagen auf See zügig voranzutreiben. Der § 17d Abs. 1a EnWG hebt in Satz 1 die Zielerreichung deutlich hervor. *„Es sind alle erforderlichen Maßnahmen zu ergreifen, damit die*



---

*Offshore-Anbindungsleitungen, die im Flächenentwicklungsplan festgelegt sind, rechtzeitig zum festgelegten Jahr der Inbetriebnahme errichtet werden können.“*

In Anbetracht der kurzen Realisierungsphase zwischen Bestätigung des FEP (Januar 2023) bzw. NEP (März 2024 durch die BNetzA) und geplanter Betriebsbereitschaft der Windenergieanlagen auf See, die für Planung, Genehmigung und Bau der Anbindungsleitung zur Verfügung steht, kann die Erfüllung dieser gesetzlichen Pflicht aufgrund der Unsicherheiten hinsichtlich der Dauer eines Planfeststellungsverfahrens und eines nach § 15 ROG i. V. m. § 1 Satz 2 Nr. 14 ROV dem Planfeststellungsverfahren vorausgehenden Raumordnungsverfahrens für eine Errichtung als Freileitung nur durch die Erdkabelvariante hinreichend gewährleistet werden. Insofern geht auch aus Sicht der BNetzA das gesetzliche Gebot zum rechtzeitigen Anschluss den durch das Erdkabel entstehenden Mehrkosten vor.

Darüber hinaus wird auch den landesplanerischen Planungsabsichten im geltenden Landesraumordnungsprogramm Niedersachsen (LROP) einer Weiterführung als Erdkabel als Grundsatz der Raumordnung der Vorzug eingeräumt. Ziffer 12 Satz 2 im Kapitel 4.2.2 Energieinfrastruktur führt dazu aus *„Die Weiterführung von Kabeltrassen von den Anlandungspunkten soll mindestens bis zum Verknüpfungspunkt mit dem Übertragungs- oder Verteilnetz als Erdkabeltrasse durchgeführt werden.“*

Unter energiepolitischen und landesplanerischen Erwägungen drängt sich eine Alternative Freileitung demnach nicht unmittelbar als vorzugswürdig auf.

Umwelt- und artenschutzfachlich erwachsen aus einer (technisch denkbaren) landseitigen Fortführung der erdgebunden Seekabel als Freileitung deutliche Nachteile, die mit dem Erfordernis einer Kabelübergangsanlage (Seekabel zu Freileitung) und den erforderlichen Maststandort im naturschutzfachlich und landschaftsplanerisch sensiblen Anlandungsbereich der Kulisse des Natura 2000-Gebietes Wattenmeer und des landseitig anschließenden EU-Vogelschutzgebietes, hier insbesondere das Vogelschutzgebiet V63 und Landschaftsschutzgebiet Konflikte verursachen. Der Raum Ostfriesland besitzt generell und vor allem im Küstenbereich eine herausragende Bedeutung für Brut- und Rastvögel. Eine Freileitung wäre mit erheblichen Beeinträchtigungen der im Planungsraum brütenden bzw. rastenden Vögel verbunden, z. B. Kollisionsrisiko, Entwertung von Habitaten durch die Errichtung von Vertikalstrukturen. Zudem ist zu berücksichtigen, dass eine Freileitung mit Auswirkungen auf das Landschaftsbild verbunden ist. Aufgrund der Offenheit und Weite der Landschaft würde eine Freileitung im Planungsraum im besonderen Maße Beeinträchtigungen des Landschaftsbildes nach sich ziehen.

Zudem erfordern die Maststandorte einer Freileitung und insbesondere die notwendige Kabelübergangsanlage eine *dauerhafte Flächeninanspruchnahme* und damit mehr vollflächige, oberirdische und weitergehende Eingriffe in die Eigentums- und Nutzungsrechte Dritter (betroffene Landeigentümer und -nutzer) als ein Erdkabel. Allein eine Kabelübergangsanlage belegt schätzungsweise<sup>3</sup> 2000 bis 4000 m<sup>2</sup> Grundfläche, die dem Eigentum und der Nutzung des

---

<sup>3</sup> Herleitung aus den Flächen vergleichbarer Anlage im Wechselstrombereich (z. B. KÜA Bredehorn-West in der Gemeinde Zetel im Landkreis Friesland)

---

derzeitigen Flächeneigentümers entzogen würde. Bei einer groben Abschätzung von 3 bis 4 Masten pro Trassenkilometer kämen rd. 160 bis 180 Maststandorte hinzu.

Die Ausführung der Leitung als Freileitung drängt sich für das Vorhaben in seinem Planungsraum unter Berücksichtigung der o. a. Erwägung nicht als vorzugswürdige Alternative auf. Auch eine Teilstreckenführung als Freileitung unterliegt den gleichen Erwägungen.

#### 4.4. Netzverknüpfungspunkt

Im geltenden FEP 2023 von Januar 2023 wird für das ONAS der NVP Wilhelmshaven2 bereits festgelegt (Tabelle 3: Seite 6 im FEP 2023 „Festlegungen für Netzanbindungssysteme“).

Für das Anbindungssystem NOR-11-2 sieht die Bestätigung des NEP 2035 (2021) ([Bestätigung NEP 2035 \(2021\)](#)) noch den Netzverknüpfungspunkt Wehrendorf vor. Dies ändert sich dann mit dem NEP -2037/2045 (2023). Dort wird der Anbindungspunkt Wilhelmshaven2 festgelegt. Aus Sicht der Bundesnetzagentur ist der Netzverknüpfungspunkt Wilhelmshaven2 für das Anbindungssystem NOR-11-2 daher geeignet. ([Bestätigung NEP 2037/2045 \(2023\)](#))

#### Prüfung alternativer Netzverknüpfungspunkte

Der alternative NVP Unterweser an den bereits die Netzanbindungssysteme NOR-9-1 und NOR-10-1 angeschlossen werden sollen, scheidet aufgrund der limitierten Platzverhältnisse für die Errichtung einer weiteren Konverterstation und aufgrund der Überlastung des landseitigen Netzes in Folge der weiteren Konzentration der Einspeisung aus Offshore-Windenergie an dieser Schaltanlage aus. Der alternative NVP Suchraum Ovelgönne, Rastede, Westerstede und Wiefelstede ist zum Zeitpunkt der geplanten Fertigstellung des Netzanbindungssystems NOR-11-2 in 2031 bereits für die Anbindung des ONAS NOR-13-1 vorgesehen. Der alternative NVP Blockland/neu ist zum Zeitpunkt der geplanten Fertigstellung in 2031 aufgrund der längeren landseitigen Kabeltrasse ebenfalls nicht möglich. Aus räumlichen Gründen bietet sich der Anschluss an den NVP Emden/Ost an. Der Anschluss am NVP Emden/Ost ist ebenfalls nicht möglich, da am dortigen Umspannwerk der Anschluss von bereits drei ONAS mit jeweils 900 MW Übertragungsleistung erfolgt. Der zusätzliche Anschluss von 2.000 MW in dieser Schaltanlage würde das UCTE-Kriterium verletzen, laut dem der Ausfall von gekuppelten Sammelschienen nicht zu einem Erzeugungsausfall von mehr als 3.000 MW führen darf. Eine bauliche Entkopplung der Sammelschienen ist am NVP Emden/Ost räumlich nicht möglich. ([Bestätigung Netzentwicklungsplan 2021-2035](#))

Die Alternative einer anderweitigen Netzanbindung steht somit netztechnisch zum erforderlichen Zeitpunkt nicht zur Verfügung und stellt sich im Rahmen der Planfeststellung auch nicht als abwägungsrelevant dar.

#### 4.5. Trassenalternativen

Der Verlauf der Antragstrasse im hier betrachteten Genehmigungsabschnitt Landtrasse orientiert sich, wie oben dargestellt, zunächst am Netzverknüpfungspunkt Wilhelmshaven2 und dem dortigen landseitigen Konverter NOR-11-2 (LanWin4) als Ausgangspunkt der Trasse in Richtung der Anlandung der Seetrasse in Dornumergrode und entlang des weiteren Trassenverlaufs zur Konverterplattform auf See.

Der im NEP und FEP festgelegte Trassenverlauf in Richtung Konverterplattform auf See sieht einen Übertritt der Seetrasse über den Grenzkorridor N-III zwischen Küstenmeer und AWZ vor. Der vorherige Verlauf der Seetrasse im Abschnitt Küstenmeer folgt vollständig dem landesplanerisch festgestellten Korridor aus dem ROV „Seetrassen 2030“ und dem im Planfeststellungsverfahren zum Abschnitt Seetrasse Küstenmeer beantragten Trassenverlauf zwischen Grenzkorridor N-III und Anlandungspunkt Dornumergrode.

Großräumige Trassenalternativen zwischen Dornumergrode und Wilhelmshaven2 sind im Raumordnungsverfahren Landtrassen 2030 ermittelt, untersucht und fachlich umfassend beurteilt worden. Die fachlichen Abwägungen aus diesem ROV zur Alternativenentwicklung, -bewertung und -festlegung haben weiterhin Bestand.

Zudem ist diese vorangegangene raumordnerische Abwägung, welche die raumordnerischen und umweltfachlichen Gesichtspunkte bereits berücksichtigt, gemäß § 4 Abs. 1 Nr. 3 ROG bei der Zulassungsentscheidung über das Vorhaben zu beachten.

Eine ergebnisoffene Abwägung weiterer großräumiger Trassenalternativen drängt sich nicht auf. Es stellt sich keine ernsthaft und offenkundig in der Gesamtbetrachtung vorzugswürdiger in Betracht kommende (neue) Alternative dar.

**Abgesehen von kleinräumigen Abweichungen (siehe [Kapitel 2.3](#)) beantragt die Vorhabenträgerin die Zulassung des Vorhabens im landesplanerisch festgestellten Korridor. Gegenstand des Planfeststellungsverfahrens ist unter diesen Vorzeichen allein die Trassierung des Vorhabens entlang des landesplanerisch festgestellten Korridors. Diese Trassierung erfolgt anhand der beschriebenen Trassierungsgrundsätze (siehe Kapitel 3.1 Trassierungsgrundsätze) unter Minimierung und Meidung von Konflikten und Beeinträchtigungen Dritter auch bei der Berücksichtigung und Abwägung der kleinräumigen Trassenführung entlang des Korridors bzw. auch außerhalb des landesplanerisch festgestellten Korridors.**

#### 4.6. Nullvariante: Verzicht auf das geplante Vorhaben

In Kapitel 1.3.1 wird die zwingende energiewirtschaftliche Begründung für die Realisierung des Vorhabens dargelegt. Die Bestätigung im Rahmen der „Prüfungsergebnisse Netzentwicklungsplan Strom“ für die Zieljahre 2037/2045 durch die BNetzA zum März 2024 unterlegt dieses Erfordernis.

Die Festlegungen der allgemeinen Zielsetzung zu Ausbau und Netzanbindung der Offshore-Windenergie vor der Zielkulisse von WindSeeG und EnWG und die bereits rechtsverbindlichen Festlegungen zur grundsätzlichen Umsetzung des Gesamtvorhabens im FEP 2023 verdeutlichen

auch den Bedarf für die Umsetzung des antragsgegenständlichen Vorhabenteils der Landtrasse.

**Die Umsetzungsverantwortung im Sinne des gesetzlichen Auftrags für einen zügigen, bedarfsgerechten Ausbau und den späteren Betrieb dieses Teils des Übertragungsnetzes liegt bei der Vorhabenträgerin als ÜNB. Ein eigener unternehmerischer Entscheidungsspielraum zur Nichtumsetzung ist daher nicht gegeben.**

**Eine – ggf. auch nur teilweise – Nichtumsetzung des Vorhabens stellt vor diesem Hintergrund keine in Betracht kommende Alternative dar.**

## 5. Erläuterungen zur technischen Ausführung der Leitung

Die elektrische Energie wird von der Konverterplattform NOR-11-2 mittels Hochspannungsgleichstromübertragungsleitung (HGÜ-Leitung) bis zur landseitigen Konverterstation am NVP Wilhelmshaven2 übertragen.

Die elektrischen Kenngrößen der Energiekabel betragen für das Projekt:

- Nennübertragungsleistung: 2000 MW
- Nennspannung: Gleichspannung  $\pm 525$  kV
- rechnerisch maximaler Betriebsstrom: bis zu 1950 A
- Isolierung: extrudierter Kunststoff
- Material des Leiterkerns: Kupfer

Wie bereits im Kapitel 1 dargelegt, bildet die Landkabeltrasse einen Abschnitt der HGÜ-Leitung, der jeweils die Konverterstationen der Offshore-Netzanbindungsleitungen auf See und an Land verbindet.

Dazu werden Kabelsysteme mit folgender Kabeltechnik als Erdkabel vom Anlandungsbereich (Übergang vom See- zum Landkabel) zum Konverter (Landstation) verlegt und in Betrieb genommen.

Die Kabel sind HGÜ-Kabel, die auf einer Spannungsebene  $\pm 525$  kV (gegen Erdpotential) mit einer Übertragungsleistung von 2000 MW betrieben werden. Die technische Vorgabe basiert auf den Festlegungen aus FEP und NEP.

Das Kabelsystem soll als Bipol (Plus- und Minusleiter) mit metallischem Rückleiter (Metallic Return/ MR) ausgeführt werden, so dass drei Stromleiterkabel (rd. 15 - 18 cm Durchmesser) pro System jeweils in der Landtrasse verbaut und in Betrieb genommen werden. Hinzukommen zur Übertragung von Steuer-, Schutz-, Regel- und Kommunikationssignalen sowie zu Monitoring- und Fehlerortung noch Steuer- und Monitoringkabel. Hierbei handelt es sich um Lichtwellenleiter (LWL-Kabel), die in Parallellage zu jedem Leiter in deren unmittelbarer Nähe mit verbaut werden. Diese Kabel sind jedoch deutlich kleiner (rd. 2 - 2,5 cm Durchmesser) und hinsichtlich der Raumbedarfe zu vernachlässigen. Sie werden jeweils in einem eigenen Leerrohr in unmittelbarer Parallellage zu den Leiterkabeln mitgeführt.

Während Plus- und Minuspol im Regelbetrieb die Stromübertragung übernehmen, ist der metallische Rückleiter dazu vorgesehen, dass das System auch im Fehlerfall weiter verfügbar ist. Tritt am Plus- oder Minuspol ein Fehler auf, sorgt der Rückleiter dafür, dass die Stromübertragung fortgesetzt werden kann und die Offshore-Windparks weiterhin am Netz bleiben können, während Fehlerortung, Vorbereitung und Umsetzung der Fehlerbehebung vorgenommen werden können.

### 5.1. Landkabel (Stromleiter)

Der grundsätzliche Aufbau der Landkabel in HGÜ-Technik ist nachfolgender Abbildung zu entnehmen, in der beispielhaft der Aufbau eines VPE-Kabels (VPE = vernetztes Polyethylen) mit gewickeltem Kupferleiter dargestellt ist.



- 1) Ein Leiter aus Kupfer überträgt den Gleichstrom
- 2) Innere halbleitende Schicht – macht das elektrische Feld im Kabel gleichmäßig
- 3) Kabelisolation aus thermoplastischem Elastomer (vernetztes Polyethylen) – sichere elektrische Isolation des Leiters zur Umgebung
- 4) Lichtwellenleiter – dient der Kabelüberwachung und ggf. Kupferdrahtschirm für Ausgleichsströme und Erdpotenzial
- 5) Äußere halbleitende Schicht
- 6) Wasserquellbares Band – verhindert Wasserausbreitung längs des Kabels
- 7) Aluminiummantel – schützt das Kabel vor Feuchtigkeit
- 8) Kunststoffmantel (Polyethylen) – schützt als feste Außenhülle das Kabel vor Beschädigung

Abbildung 14: Aufbau Gleichstrom-Landkabel (Quelle: <https://www.tennet.eu/de/projekte/technik>)

Der äußere Schichtenmantel aus Polyethylen schützt das Kabel gegen äußere Einwirkungen.

Ein Laminat aus Aluminium und einer Polymerfolie dient dem wasserdichten Einschluss der Isolierung und des Hochspannungsleiters, der aus verseilten Aluminiumdrähten oder Kupfer besteht. Die Kabelisolation verhindert einen leitfähigen Kontakt zwischen dem spannungsführenden Leiter und dem Erdpotenzial. Im Kabelschirm werden Betriebsströme (Ausgleichsströme und Bereitstellung eines definierten Erdpotenziales über die gesamte Strecke) abgeführt und potentielle Fehlerströme sicher einer gezielten Erdung zugeführt, die gezielte Erdung des Schirms erfolgt in regelmäßigen Abständen in sogenannten Erdungsmuffen.

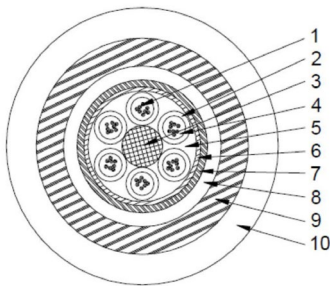
Muffen verbinden die auf die Baustelle transportierten Kabelteilstücke von jeweils rd. 1000 bis 1500 m Einzellänge bis zur Gesamtlänge des Landkabels. Etwa jede vierte bis sechste Muffe wird dabei als Erdungsmuffe ausgeführt. An den Erdungsmuffen werden üblicherweise auch Link-Boxen mitverbaut, um im Fehlerfall Messungen über die im Kabelsystem mitverbauten Lichtwellenleiterkabel zur Fehlerortung vornehmen zu können und so die Ortung abschnittsweise (zwischen zwei Erdungsmuffen- bzw. Link-Boxen) zeitlich und räumlich zielgerichteter vornehmen zu können.

### Steuer- und Monitoringkabel (Lichtwellenleiterkabel)

Die technischen Einrichtungen auf der Konverterplattform auf See und am NVP benötigen eine Kommunikationsverbindung zur Steuerung und Überwachung der elektrischen Schaltanlagen und der Konverter auf See und an Land. Hierzu werden Kabelverbindungen mittels Lichtwellenleitern (LWL) zur Übertragung der Steuer-, Schutz- und Regelungssignale sowie zur Kommunikation der Konverterplattform mit der Landstation am Netzverknüpfung installiert. Zudem werden Lichtwellenleiter als Monitoringkabel zur Überwachung und Fehlerortung eingesetzt.

Diese LWL-Leiter werden in der Regel durch separate See- und Landkabel ausgeführt. Mit den drei Landkabelleitern (Plus- und Minuspol und Metallischer Rückleiter) werden im Landkabelabschnitt auch drei LWL-Leiter für Steuerung und Monitoring mit den Stromleiterkabeln gemeinsam in unmittelbarer Parallellage entlang der gesamten Trasse mitgeführt. Teilweise sind bei sehr langen Strecken zur Signalverstärkung Repeater-Einrichtungen erforderlich.

Der grundsätzliche Aufbau der vorgesehenen Lichtwellenleiterkabel (LWL-Kabel) für den Landbereich ist beispielhaft in nachfolgender Übersicht aufgebaut.



- 1) Lichtwellenleiter
- 2) Schutzrohr
- 3) Kern (glasfaserverstärkt)
- 4) Füllung (Polybuten)
- 5) Füllung (thixotrop)
- 6) Umhüllung (Polyester-Band)
- 7) Sperre (Aluminium-Laminat)
- 8) Innerer Mantel (Polyethylen)
- 9) Polster (Thermoplast)
- 10) Äußerer Mantel (Polyethylen)

Abbildung 15: Aufbau Lichtwellenleiterkabel Landtrasse, Beispiel (Quelle: Ericsson)



## 6. Beschreibung der Baumaßnahmen

### 6.1. Allgemeines

Da die Landkabeltrasse durchweg als Erdkabel verbaut wird, erfolgt die Kabelverlegung in Tiefbauweise. Regelbauweise ist nach den Regeln der Technik der offene Kabelgraben. Regelmäßig erfolgt hierbei jedoch bei Querungshindernissen ein Wechsel in geschlossene Bauweise (HDD, Press-Bohrverfahren oder vergleichbare Ansätze). Wegen der Vielzahl an Querungshindernissen kommt es auf rund der Hälfte der Gesamttrasse zu einem Wechsel in die geschlossene Bauweise.

Aufgrund der begrenzten Ladekapazitäten im Antransport der erforderlichen Kabel ist es erforderlich, die Gesamtkabeltrasse in Teilstücken (sog. Sektionen) zu verlegen und diese miteinander zu verbinden. Es ist technisch nicht möglich ein durchgängiges Kabel für die gesamte Trassenlänge vom Konverterstandort bis zum Anlandungsbereich anzutransportieren und zu verbauen. Die jeweiligen Lieferlängen werden durch Verbindungselemente, sogenannte Muffen, in aufwändigen technischen Prozessen, die mehrere Tage in Anspruch nehmen, miteinander verbunden.

Der Bau der Gesamttrasse erfolgt daher sektionsweise bis mit Fertigstellung der letzten Sektion das Gesamtkabelsystem errichtet ist. Der Bauablauf einer Sektion folgt jeweils entsprechend einem etwa gleichen Schema an erforderlichen Teilarbeitsschritten (vgl. Abbildung 16):

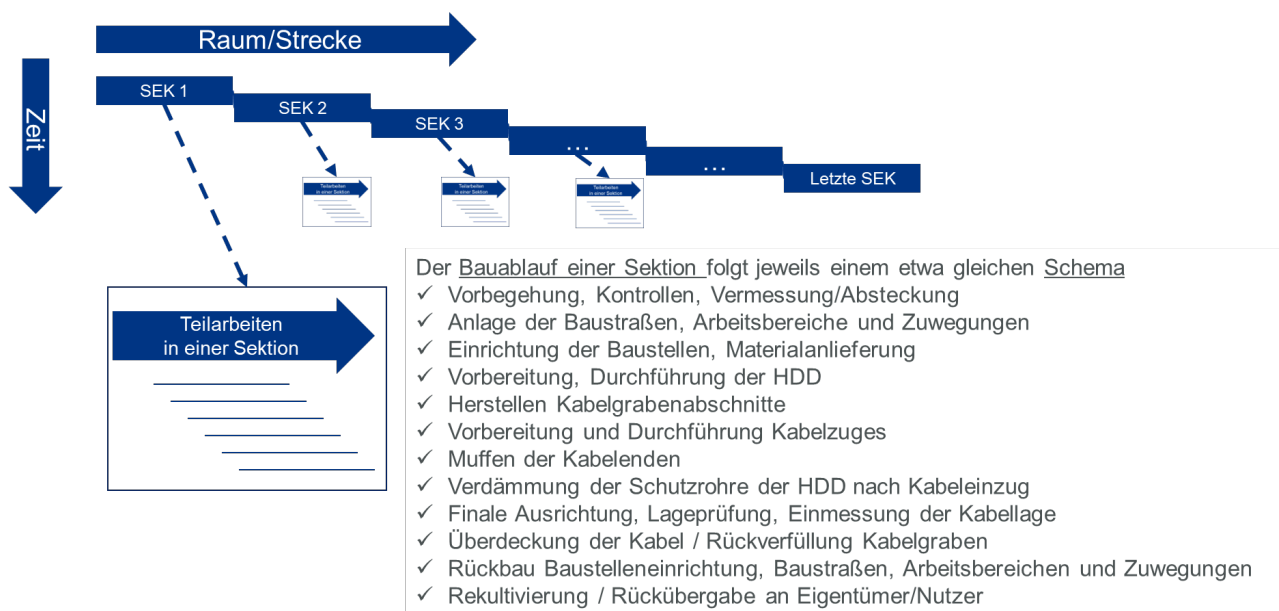


Abbildung 16: Schematische Ablauf sektionsweiser Bau

Zum Bauablauf, den jeweils erforderlichen Arbeiten und Teilschritten und den beiden grundlegenden Bauweisen (offener Kabelgraben und geschlossene Bauweise) erfolgt nachfolgend jeweils eine etwas ausführlichere Beschreibung.



Die erforderliche Flächeninanspruchnahme für die Baumaßnahmen sind den Lage- und Grunderwerbsplänen in Anlage 4 der Antragsunterlage zu entnehmen.

## 6.2. Bauablauf Gesamttrasse

Der Bauablauf der Gesamttrasse erfolgt wie zuvor erwähnt sektionsweise, wobei eine Sektion immer einen Streckenabschnitt zwischen zwei Muffen umfasst. Diese Muffen verbinden die Einzelkabelstücke zu einem Gesamtkabel. Es werden also jeweils komplette Sektionen in terminlicher Abstimmung mit den Nachbarsektionen, deren Kabelstücke mittels Muffenherstellung verbunden werden, bearbeitet.

Dadurch ergibt sich bezogen auf die Gesamttrasse eine „Wanderbaustelle“ von Sektion zu Sektion.

Hierbei ist es im Bauablauf durchaus üblich, an mehreren Stellen auf der Gesamttrasse gleichzeitig zu arbeiten. Dies setzt jedoch den Einsatz von mehrfachen Bauressourcen voraus, weshalb diese Entscheidung im Verantwortungsbereich der Kabellieferanten und ihrer Baufirmen liegt.

Der Bauablauf einer Sektion folgt dabei folgendem Schema (vgl. bereits obige Abbildung) und wird entsprechend fortlaufend wiederholt, bis alle Sektionen der Gesamttrasse abgedeckt sind:

- Brutvogelkontrolle (2 bis 3 Wochen)
- Vorbegehung der Trassenflächen inkl. Beweissicherung und Übergabegespräch mit den Landeigentümern/-nutzern, anschließend Baufeldfreimachung (1 bis 2 Tage)
- Einmessen und Absteckung von Trassenachsen und Arbeitsbereichen (1 bis 3 Tage)
- Anlage der Arbeitsbereiche, inkl. Baustraßen und Zuwegungen (2 bis 6 Tage)
- Einrichtung der Baustellen, Materialanlieferung (2 bis 6 Tage)
- Vorbereitung HDD: Verbindung der Leerrohrteilstücke, Einrichten der Bohrgeräte usw. (2 bis 6 Tage)
- Durchführung HDD: Bohrung, Rohreinzug, Einmessung der Leerrohre, Sicherung für Kabeleinzug etc. (3 bis 15 Tage, abhängig von Länge und Komplexität der Bohrstrecken)
- Herstellen Kabelgrabenabschnitte, Oberbodenabtrag, Ausheben Kabelgraben (Unterboden), Bodentrennung, Bodenmieten anlegen (5 bis 10 Tage)
- Einbringung Bettungsmaterial (i. d. R. Sand): Antransport und Einbau (2 bis 4 Tage)
- Vorbereitung und Durchführung des Kabelzuges (3 bis 10 Tage)
- Verdämmung der Leerrohre der HDD-Abschnitte nach Kabeleinzug (1 bis 2 Tage)

- Muffen der Kabelenden (5 bis 7 Tage je Muffe)
- Finale Ausrichtung, Lageprüfung, Einmessung der Kabellage (1 bis 2 Tage)
- Überdeckung der Kabel mit Bettungsmaterial (sog. „Einsanden“) (2 bis 4 Tage)
- Rückverfüllung Kabelgraben inkl. Einbau Schutzplatten und Trassenwarnband (3 bis 6 Tage)
- Rückbau Baustelleneinrichtung und Baustraßen (4 bis 8 Tage)
- Wiederherstellen des ursprünglichen Bodenzustandes (2 bis 4 Tage)
- Zustandsfeststellung, Abnahme mit Kabellieferant und Baufirma und anschließender Rückübergabe an Landeigentümer (1 bis 3 Tage)

Die zeitlichen Abschätzungen dieser insgesamt etwa 2 bis zu ggf. 6 Monate resultieren aus Erfahrungswerten vergleichbarer, bereits umgesetzter Projekte. Die Zeitspannen unterliegen dabei insbesondere den Wetter- und Bauverzugsrisiken, wie sie auf Bauvorhaben dieser Art und Größenordnung Einfluss nehmen können. Sie variieren zudem sehr stark in Abhängigkeit der konkreten Situation einer jeweiligen Sektion. Sektionsspezifische Einflussfaktoren sind dabei solche wie z. B. Lage, Erreichbarkeit, Anzahl und Art der Querungshindernisse (Bohrungen), Wechsel offene/geschlossene Bauweise, Gradlinigkeit des Trassenverlaufes, bauzeitliche Restriktionen (z. B. aufgrund von Bauzeiteinschränkungen für Natur- und/oder Artenschutz oder witterungsbedingte Bodenverhältnisse u. v. a. m.). Die Sektionen werden im Rahmen der Bauausführungsplanung festgelegt.

### 6.3. Baustellenvorbereitung der Baufirmen im weiteren und näheren Umfeld der Trasse (nachrichtlich, nicht Teil der Planfeststellung)

Zur Vorbereitung der Arbeiten werden für die Bauabwicklung, die Lagerung von Materialien und die Einrichtung von Arbeitsräumen (Baubüro) und den Unterkünften des Baustellenpersonals geeignete Räumlichkeiten und Flächen im näheren oder weiteren Umfeld der eigentlichen Trassenbaustelle eingerichtet. Dies geschieht durch die ausführenden Firmen direkt in Abstimmung und im Einvernehmen mit den Grundstückseigentümern vor Ort in der Bauregion. Ggf. erforderliche genehmigungsrechtliche Zulassungen für Arbeitsräume oder Lagerflächen (wie bspw. Kabeltrommel- oder Materialzwischenlager) werden durch diese eigenständig eingeholt (in Abhängigkeit der einzusetzenden Fahrzeugflotte und der überregionalen Logistikketten für Kabel- und Baumaterialtransport).

Die grundsätzliche An- und Abfahrt zu den Baustellenbereichen erfolgt über das öffentliche Straßennetz in der Bauregion und liegt im Verantwortungsbereich der ausführenden Baufirmen; Sondernutzungserlaubnisse oder straßenverkehrsrechtliche Ausnahmegenehmigungen für die Baulogistik werden durch diese eigenständig beigebracht (in Abhängigkeit der einzusetzenden Fahrzeugflotte und der überregionalen Logistikketten für Kabel- und Baumaterialtransport).

Die Erschließung zur Wasser-, Baustrom- und Sanitär-Ver-/Entsorgung für Baupersonal und -geräte erfolgt durch die Baufirmen in der Regel über zur Baustelle bereit gestelltes, autarkes, mobiles Equipment oder (in Ausnahmen) über das bestehende öffentliche Versorgungsnetz bzw. vorübergehende Anschlüsse in der für Baustellen üblichen Form.

## 6.4. Vorbereitende Maßnahmen im Arbeitsbereich der Landkabeltrassen

### 6.4.1. Vorbegehung, Kontrolle, Absteckung, Baufeldfreimachung

Vor Beginn der Arbeiten werden Vorbegehungen, Kontrollen, Absteckungen, Baufeldfreimachungen und vergleichbare Arbeiten durchgeführt.

So werden bspw. die zur Verfügung stehenden Arbeitsbereiche und Zuwegungen sowie die Trasse markiert. Die dafür zu verwendenden Markierungspfähle sollen auch bei fortgeschrittener Vegetation gut sichtbar sein und aus einem Material bestehen, das keine Schäden an Mähwerken verursacht. Nach Beendigung der Arbeiten werden die Markierungspfähle wieder entfernt. Analog wird bei erforderlichenfalls einzurichtenden Vorsorgemaßnahmen zum Brutvogel- und/oder Amphibienschutz (z. B. Vergrämungsmaßnahmen, Schutzzäune usw.) vorgegangen.

Sofern erforderlich werden zudem Tabuflächen zur Nicht-Befahrung oder Nicht-Betretung separat ausgewiesen und markiert.

Im Arbeitsbereich wird zur Baufeldfreimachung vorhandener Aufwuchs entfernt, abgetrieben oder zurückgeschnitten.

Angeschnittene und durchschnittene Viehkoppeln werden während der Bauzeit, soweit erforderlich, mit temporären Koppelzäunen versehen. Zufahrtswege und Arbeitsflächen sind ggf. temporär einzufrieden (Verkehrssicherung). Bauzäune und temporäre versetzte oder zusätzlich aufgestellte Weidezäune werden nach Beendigung der Bauarbeiten wieder abgebaut, entfernt und/oder zurückversetzt.

Falls notwendig, werden im Rahmen der ökologischen Baubegleitung naturschutzfachliche Tabuflächen, z. B. Schutzbereiche um Gehölzbestände, § 30-Biotope, an Stillgewässern, festgelegt, die entsprechend zu schützen sind, z. B. durch eine Abzäunung, Absperrung oder vergleichbare Ausweisungen zur Nicht-Befahrung und/oder Nicht-Betretung.

Regelmäßig erfolgt entsprechend genehmigungsrechtlicher Auflagen und den Erforderlichkeiten in der konkreten Trassensituation eine Vorbegehung durch die unterschiedlichen Baubegleitung (z. B. für Natur- und Artenschutzmaßnahmen, Boden-/Gewässerschutzvorsorge, Arbeitssicherheit inkl. Verkehrssicherung, Archäologie).

#### 6.4.2. Behandlung von landwirtschaftlichen Drainagen

Sofern vorhandene Drainagen durch die Baumaßnahmen betroffen sind, werden diese von Vorhabenträgerin und Baufirma in Abstimmung mit Flächeneigentümer und -nutzer angepasst bzw. umgelegt. In gegenseitiger Abstimmung mit den Betroffenen ist nach Abschluss der Baumaßnahmen die funktionsgerechte Drainage wiederherzustellen.

Vorbereitend und hinsichtlich möglicher Wasserschäden vorbeugend beratend sind Fachfirmen für die Umsetzung bereits während der Planungs- und Bauvorbereitungsphase bestellt und nehmen die Planungsarbeiten der Drainageerfassung und -konzeption vor. In der Drainagekonzeption wird auch die bauliche Wiederherstellung zeitlich und fachlich festgelegt und in einem Drainageprotokoll festgehalten.

Das Abfangen der Drainageleitungen am Kabelgraben, das ggf. erforderliche Umleiten und die Aufrechterhaltung der grundsätzlichen Felddrainagefunktion der Flächen außerhalb der Arbeitsflächen ist dabei grundlegende Zielsetzung. Die konkrete Ausgestaltung der Wiederherstellung der Drainage nach Bau ist Teil der Drainageerfassung und -konzeption. Je nach Konzeption für die jeweilige Flurstücks- und Trassensituation wird die (Neu-)Drainageherstellung gegebenenfalls auch dem Bau bereits zeitlich vorgezogen.

#### 6.5. Einrichtung der Zuwegungen und Baustraßen zum und im Arbeitsbereich

Den (eentlichen) Baumaßnahmen zur Herstellung der Kabelgräben (offene Bauweise) und Bohrungen (geschlossene Bauweise) vorweg laufend werden als erste umfangreichere bauliche Maßnahme die Baustraßen und Zuwegungen auf den betroffenen Flächen eingerichtet. Die Baustraßen sind temporär. Die Liegezeiten richten sich nach den Arbeitszeiträumen in der jeweiligen Sektion. Aufgrund des „Wanderbaustellen“-Charakters ergibt sich keine zeitgleiche, vollflächige Belegung entlang der Gesamttrasse. Die Errichtung der temporär erforderlichen Baustraßen erfolgt zur Lastverteilung (Bodenschutz, Vorbeugung von Bodenverdichtung) und zur Verstärkung der Tragfähigkeit der Oberflächen (Arbeits- und Verkehrssicherheit) in der Regel mittels Lastverteilungsmatten (z. B. Baggermatratzen, Stahlplatten) und/oder Schotter-/Sandauflage. Im Falle eines Ausbaus mittels Schotter-/Sandauflage wird diese zur Untergrundsicherung und zur Vorbeugung von Materialdurchmischungen auf einem Geovlies bzw. einer vergleichbaren Trennungsschicht aufgebaut. Die Baustraßen werden in einer Breite von bis zu 5 m vorgesehen (entsprechend der Standardmaße der Lastverteilungsmatten) zzgl. jeweils 1 m Einrichtungsraum links und rechts für die Ablage und für die spätere Wiederaufnahme der Baustraßen ergibt sich regelhaft eine Flächeninanspruchnahme von rd. 7 m Breite. In Ausnahmen (Engstellen oder Ausweichstellen) wird abweichend von diesem Regellaß leicht verbreitert oder verjüngt (1 – 2 m).

Bei Überfahrten von Gräben und Gewässern geringerer Breite erfolgt die Einrichtung von temporären Überfahrten regelhaft mittels temporärer Verrohrung zur Aufrechterhaltung einer ggf. erforderlichen Durchflussfunktion. Je nach Erfordernis erfolgt in Ausnahmen ein Einsatz mobiler Brücken (bspw., wenn es aufgrund der Überspannweiten technisch erforderlich und möglich ist oder bei nur sehr kurzzeitiger Einrichtung einer Überfahrt von wenigen Tagen).



Abbildung 17: Beispiele für Baustraße mit Lastverteilungsmatten (Stahl und Holz auf Vlies)

Nach Einrichtung der Baustraße erfolgt sukzessive entsprechend des Bauablaufs der An- und Abtransport des für die Baumaßnahme erforderlichen Materials und Equipments (wie Bagger, Pumpen, Bohrgeräte, Bettungsmaterial für die Grabenabschnitte, Leerrohre, Material und Bohreinsatzstoffe für die Bohrabschnitte, Kabel, Kabelzug-/schubgeräte sowie Muffencontainern für die Kabelinstallation, Personalcontainer, u. v. a. m.).

#### Zuordnung der Sondernutzungserlaubnis § 18 NStrG

Details zum erforderlichen Wegeausbau (bautechnischer Teil der mgl. Sondernutzung) können erst nach Aufsetzen der Ausführungsplanung durch die Baufirmen (Bestimmtheit der Fahrzeugflotte, Routen und Ausbauerfordernisse, konkrete Bauzeiten) eingebracht werden.

Soweit Straßen über den Gemeingebrauch hinaus befahren werden müssen, erfolgt bei der zuständigen Straßenbaubehörde gem. § 18 Abs. 1 Satz 2 NStrG ein Antrag auf Sondernutzungserlaubnis und sofern erforderlich auch ein Antrag auf Erlaubnis für übermäßige Straßenbenutzung oder eine Ausnahmegenehmigung durch die Vorhabenträgerin bzw. durch deren beauftragte Unternehmen.

Für sonstige öffentliche Straßen und Wege, deren Benutzung über den Gemeingebrauch hinausgehen und deren Gebrauch sich gem. § 55 Abs. 2 NStrG nach bürgerlichem Recht richtet, ist die Nutzung entsprechend vertraglich zu regeln.

Demnach ist es geplant nach Planfeststellungsbeschluss, wenn die Bauausführungsplanung vorangeschritten ist, die Sondernutzungserlaubnis nach § 18 NStrG einzuholen. Die Anträge auf Sondernutzungserlaubnis oder sonstige baubedingte straßenrechtliche Anträge werden durch die bauausführende Firma eingeholt. Die hier im Auftrag der Vorhabenträgerin agieren. Die

Verantwortlichkeit liegt grundsätzlich bei der Vorhabenträgerin.

## 6.6. Baumaßnahmen in offener und geschlossener Bauweise

### 6.6.1. Offener Kabelgraben (Raumbedarfe und Bauablauf)

Die Kabel der Leitung werden nach den Regeln der Technik überwiegend in offener Bauweise durch Erstellung eines Kabelgrabens in dem vorgefundenen Erdboden verlegt.

Das Anordnungsprinzip der Kabelgrabenbauweise sowie der benötigten Arbeitsbereiche, die vorübergehend in der Bauphase für die Errichtung der Leitung in Anspruch genommen werden müssen, ist der folgenden Abbildung für den Regelarbeitsstreifen bei offenem Kabelgraben (hier mit Andeutung eines zweiten parallel vorher und nachfolgend zu verlegenden Parallelsystems) beispielhaft zu entnehmen.

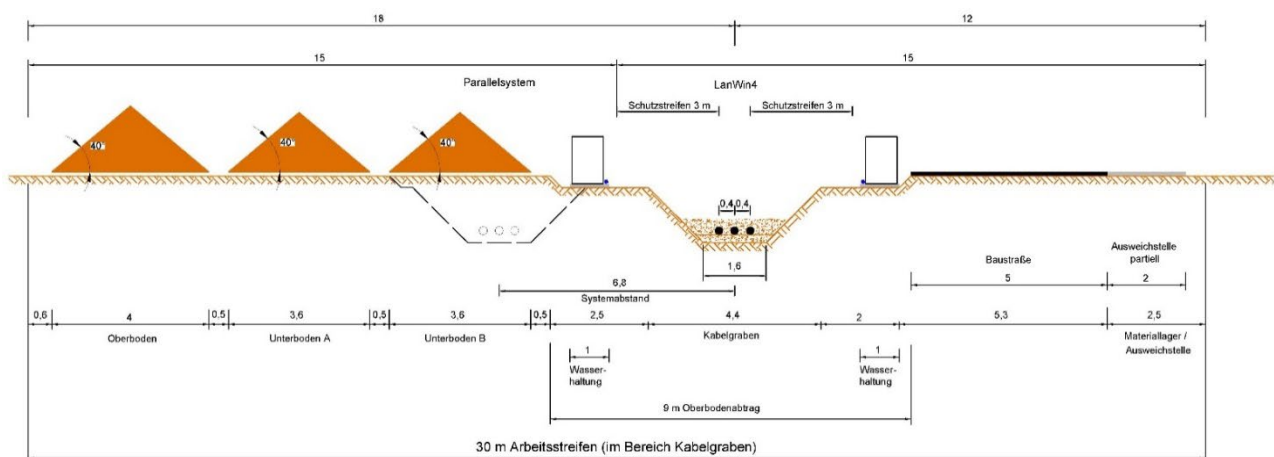


Abbildung 18: Regelarbeitsstreifen bei offenem Kabelgraben mit nachrichtlicher Darstellung des Parallelsystems NOR-9-2 (BalWin3)

### Sonderfall Abschnitt E km 40+070 bis 43+562

Ab km 40+070 kommen zu dem geplant zukünftig parallellaufenden Nachbarsystem BalWin3 noch die Systeme LanWin1 und BalWin4 hinzu. Die Systeme laufen bis zum Anlandungspunkt parallel. Aufgrund der Vielzahl der Systeme bzw. um auch thermische Beeinflussung auszuschließen werden die Pole in diesem Abschnitt im Abstand von 0,5 m verlegt (im Bereich der offenen Verlegung).



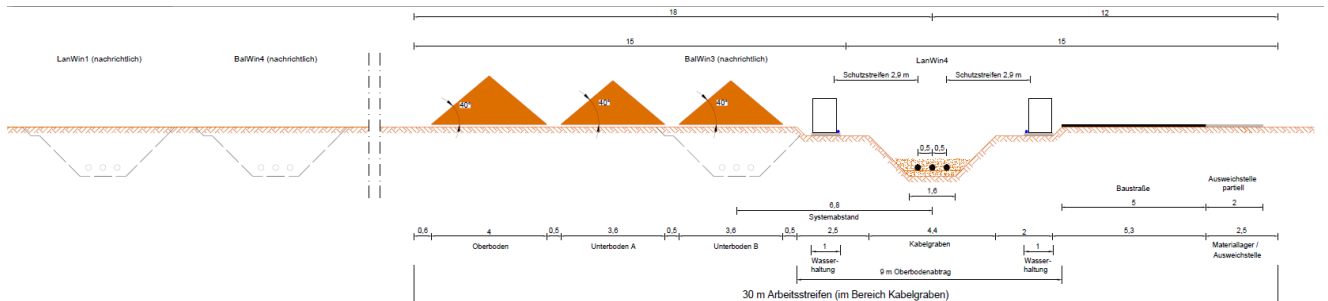


Abbildung 19 Regelarbeitsstreifen bei offenem Kabelgraben mit nachrichtlicher Darstellung BalWin3, BalWin4 und LanWin1

Das Regelgrabenprofil des Trassenabschnittes E findet sich auch in Anlage 3.2 ([3.2 LanWin4 PFA Regelprofil offene Bauweise Abschnitt-E.pdf](#))

Neben dem Kabelgraben sind im Wesentlichen parallel liegende Nebenflächen für den Bauverkehr, die bauzeitliche Zwischenlagerung von Gerätschaften und Materialien, den Betrieb von Wasserhaltungseinrichtungen und die Ablagerung von anfallendem Bodenaushub erforderlich.

Für das Vorhaben ist ein Regelarbeitsstreifen bei offenem Kabelgraben von 30 m Breite vorgesehen.

Nach der Vorbereitung und Einrichtung der Baustelle (Übernahmegespräche mit den Flächeneigentümern/-nutzern und Aufnahme der vorbereitenden Arbeiten, vgl. Kapitel zuvor) erfolgt das Herstellen des Kabelgrabens, in dem die Kabel verbaut werden.

Der Aushub zur Herstellung des Kabelgrabens erfolgt schichtweise und wird getrennt nach homogenen Bodenschichten (Ober- und Unterbodenschichten, ggf. in dreifach - Trennung) seitlich des Grabens im Arbeitsbereich abgelegt. Die Errichtung des Kabelgrabens erfolgt gemäß den Angaben der einschlägigen DIN-Normen im Tiefbau.





Abbildung 20: Beispiel Herstellung offener Kabelgraben (mit Baustraße und Bodenlager mit Bodentrennung)

Kabelgräben werden in der Regel in Abhängigkeit der Bodenstandfestigkeit mit einem Böschungswinkel von 45 bis 60 Grad hergestellt. Bei nicht standfesten Böden ist der Kabelgraben ggf. zur Wahrung der Arbeitssicherheit und des Bodenschutzes sowie zur Vermeidung von Grundbrüchen zu verbauen.

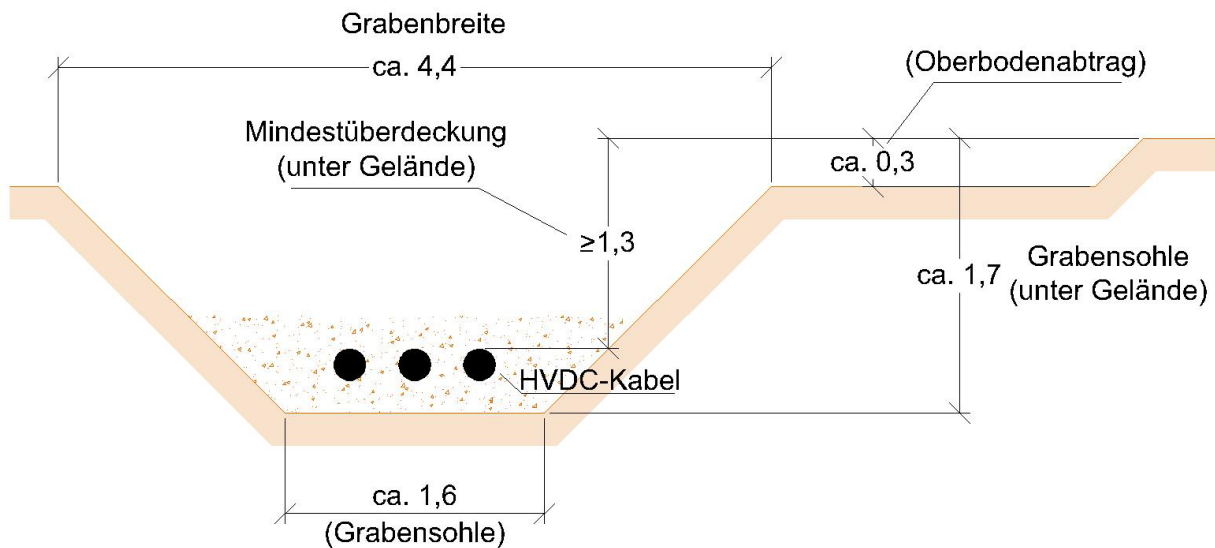
Die Kabel werden üblicherweise in einer Sandbettung verbaut, um das Kabel gegen Beschädigungen zu schützen und gleichartige thermische Bedienungen für das Kabel und die Wärmeableitung zu gewährleisten. Die Bettung wird vor der Kabellegung eingebracht.

Die Kabelgrabenabschnitte werden in der Regel auf der Länge einer Sektion zeitgleich offengehalten und in enger zeitlicher Abstimmung für die anschließende Kabelverlegung hergestellt, um die Offenhaltung nicht über zu lange Zeiträume erforderlich zu machen.

In der unmittelbaren Bausituation wird in Einzelfällen bei Feststellung nicht ausreichend gesicherter Standfestigkeit der Böschungen der Kabelgraben auf kurzen Strecken ggf. auch nur kurzzeitig geöffnet und mit einem kurzen Leerrohrabschnitt (i. d. R. 6 bis max. 50 m) ausgebaut und direkt wieder (teil-)rückverfüllt.

Die Kabelverlegung selbst erfolgt durch Ablegen in den Kabelgraben von Kabeltrommelwagen aus, die die Baustellenbereiche an geeigneten Abtrommelplätzen anfahren und von dort das Kabel „abziehen“. Der Kabelzug (siehe dazu nachfolgend Kapitel 6.6.4) erfolgt im Graben oder entlang der Baustraße auf Rollböcken, bis das Kabel in seiner finalen Lageposition im Kabelgraben abgelegt ist.

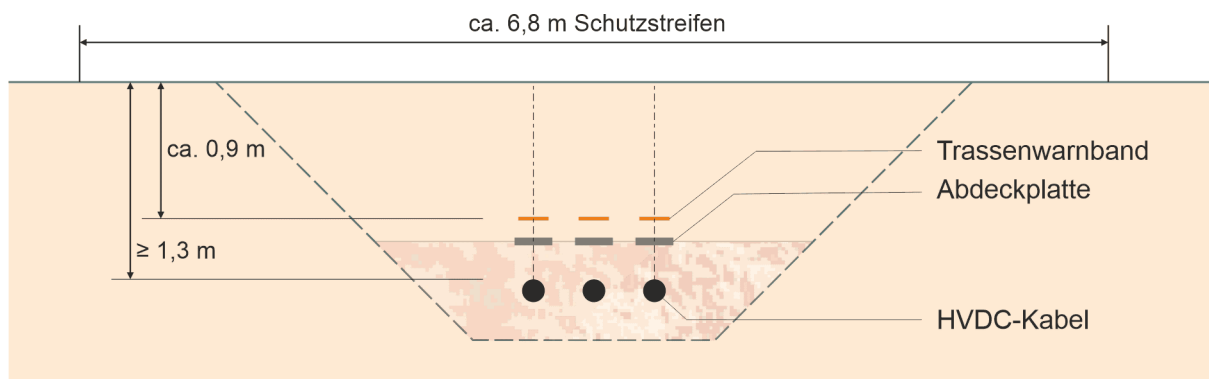
Der Regelquerschnitt der Kabelanordnung nach Kabelverlegung in den Abschnitten der offenen Bauweise im Kabelgraben ist der nachfolgenden Abbildung 21 zu entnehmen. Mit der Verlegung der Stromleiterkabel erfolgt auch die Einbringung der Lichtwellenleiterkabel, welche in Parallellage unmittelbar auf den Leitern aufliegend oder in deren direktem Umfeld ( $< 30\text{ cm}$ ) in eigenen Leerrohren (DN50 HDPE-Leerrohr oder vergleichbar) eingebaut werden. Oberhalb der Kabel werden zudem noch Abdeckplatten und Trassenwarnbänder verbaut.



HVDC-Kabel = Hochspannungs-Gleichstromkabel

Abbildung 21: Regelschnitt des Kabelgrabens

Die Lage der Leiterkabel definiert den dauerhaften Schutzstreifen für die Betriebsphase. Der Schutzstreifen umfasst den Bereich in einer Breite von ca. 3 m (bzw. 2,9 m im Bereich Abschnitt E km 40+070 bis 43+562) Abstand von den äußeren Leitern. Die Schutzstreifenbreite beträgt bei offener Bauweise somit regelhaft ca. 6,8 m.



HVDC-Kabel = Hochspannungs-Gleichstromkabel

Abbildung 22: Schutzstreifen bei offener Bauweise (Kabelgraben)

Da die Kabel in Einzellängen angeliefert werden, sind diese durch Verbindungselemente, sog. Muffen, miteinander zu verbinden. Die Muffenherstellung findet in Arbeitscontainern vor Ort im Kabelgraben statt (siehe dazu nachfolgend Kapitel 6.6.5).

Nach Abschluss der Arbeiten erfolgt die Wiederverfüllung des Kabelgrabens. Hier wird zunächst weiteres Bettungsmaterial zur Überdeckung eingebracht (in einer ca. 20 cm starken Deckungsschicht um die Kabel herum). Dabei werden dünne Abdeckplatten zur Absicherung gegen Einwirken auf das Kabel und als weiterer Warnhinweis bei versehentlicher Freilegungen mit dem Bettungsmaterial oberhalb der Kabel eingebracht.

Anschließend wird das Aushubmaterial, das im Bodenlager schichtenweise getrennt gelagert wurde, ebenso schichtenweise wieder eingebaut und so verdichtet, dass die ursprüngliche Vorverdichtung und damit das Geländeniveau dauerhaft erhalten bleibt. Mit dieser Rückverfüllung werden auch Trassenwarnbänder bei etwa 0,8 bis 0,9 m unter Geländeoberkante eingebracht. Nach Rückverfüllung des Unterbodens erfolgen anschließend das Aufbringen des Oberbodens und die Wiederherstellung des ursprünglichen Zustandes (vgl. Kapitel 6.7).

Kabel- und sonstige Materialrückstände werden von den Baustellen entfernt und entsprechend den geltenden Vorschriften fachgerecht verwertet und/oder entsorgt.

#### 6.6.2. Wasserhaltungsmaßnahmen

Für die Kabelverlegung in offener Bauweise wird eine temporäre Entwässerung des Kabelgrabens (inkl. der Muffengruben) erforderlich sein. Im Regelfall erfolgt die Einleitung der gefassten Wässer in die nächstgelegene Vorflut oder in Einzelfällen auch mittels Verrieselung auf benachbarte Flächen.

Um den reibungslosen Bauablauf sicherstellen zu können und den Kabelgraben für die zentralen Arbeitsschritte des Bodenaushubes, des Kabelzuges, der Muffenherstellung und der Wiederverfüllung gesichert trocken zu halten, ist eine temporäre Wasserhaltung abschnittsweise für die jeweils im Bau befindlichen Sektionen erforderlich.

Die Wasserhaltung ist durch verschiedene Maßnahmen umsetzbar. Das im Kabelgraben anfallende Wasser wird über Drainageleitung und Pumpensümpfe im Kabelgraben gesammelt, gefördert und abgeleitet. Optional können auch horizontal Längsdrainagen unterhalb der Kabelgrabensohle eingebaut werden oder vertikale Drainagesammelbrunnen parallel entlang des Kabelgrabens installiert werden.

Nachfolgende Abbildungen zeigen als Prinzipdarstellung diese Ansätze der Wasserhaltung.

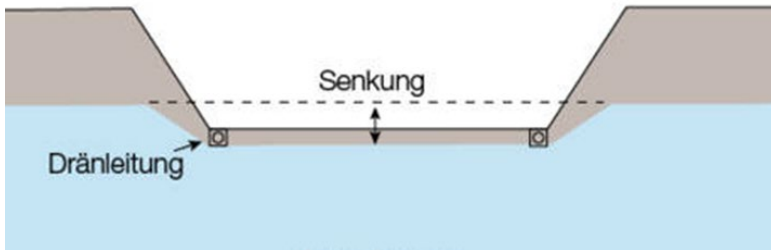


Abbildung 23: Prinzipskizze Wasserhaltung mit Dränleitung und Pumpensumpf (Quelle: [www.ir-bauen.com](http://www.ir-bauen.com))

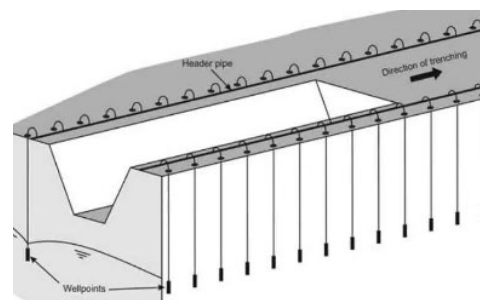
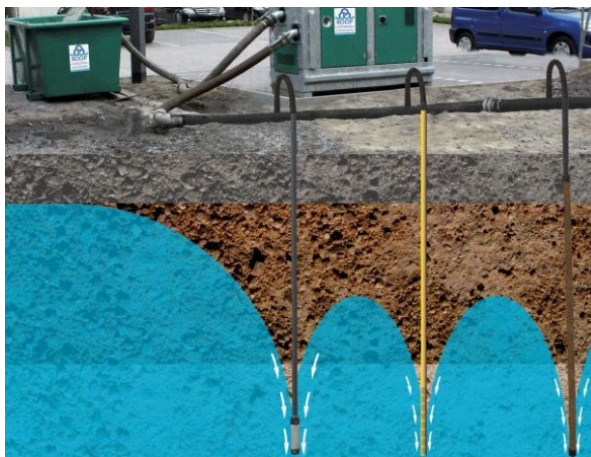


Abbildung 24: Prinzipskizze Wasserhaltung mit vertikalen Sammelbrunnen entlang des Kabelgrabens (Quelle: [www.Koopwasserbau.de](http://www.Koopwasserbau.de))

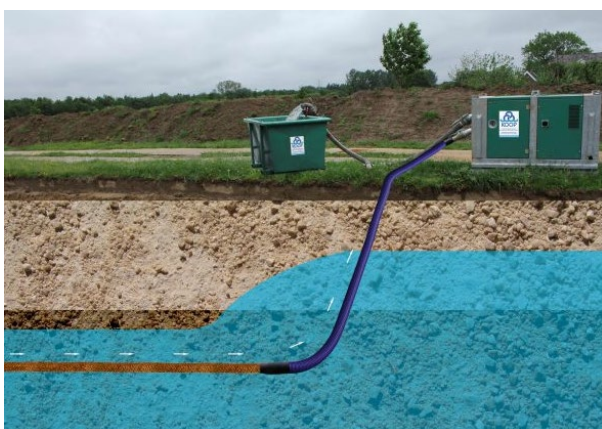


Abbildung 25: Prinzipskizze Wasserhaltung mit horizontalaler Längsdrainage unterhalb der Kabelgrabensohle (Quelle: [www.Koopwasserbau.de](http://www.Koopwasserbau.de))



Die Entwässerung des Grabens, inklusive der Abführung zutretender Niederschlagswässer, erfolgt mit geeigneten Pumpen. Erforderlichenfalls sind hierzu auch geeignete Wassersammelbecken zu errichten.

Bei erhöhten Wasserständen und hohen Grundwasserniveaus ist es auch möglich, mit tiefliegenden temporären Drainage parallel zu den Kabelgräben zu arbeiten. Damit wird verhindert, dass das Grundwasser in den Kabelgräben drückt.

Die Wasserhaltungsmaßnahmen sind lediglich für die Dauer der Baumaßnahme vorgesehen und zudem räumlich begrenzt für die jeweils im Bau befindlichen Sektionen (Prinzip der Wanderbaustelle). Eine dauerhafte Tiefendrainage, die eine temporäre Absenkung des Wasserspiegels zeitlich überschreitet und auch nach der Baumaßnahme noch funktionstüchtig wäre, ist hierbei nicht vorgesehen. Somit ist eine dauerhafte Absenkung des Grundwassers nicht vorgesehen oder erforderlich.

Die Details der Wasserhaltung werden im Rahmen der Bauausführungsplanung für die Vorhabenträgerin durch ihren Auftragnehmer für Kabellieferung und -installation und die von ihm beauftragte Baufirma für die Bausektionen erarbeitet und mit den zuständigen Unteren Wasserbehörden des entsprechenden Landkreises abgestimmt. Hierbei hält auch die ökologische Baubegleitung den Kontakt zur Unteren Wasserbehörde und kann über die Maßnahmen und ihre Umsetzung Auskunft geben und die Umsetzung beurteilen. Diese Vorgehensweise basiert auf den Erfahrungen der baulich umgesetzten Projekte der Vorhabenträgerin im Planungsraum und ist in dieser Form bewährt, angewandt und ebenfalls für dieses Vorhaben vorgesehen.

### 6.6.3. Geschlossene Bauweise

Zur Querung von Straßen, Bahnlinien, Fremdleitungen, Gewässern, Deichen, naturschutzfachlich wertvollen linearen Strukturen und vergleichbaren "Hindernissen" in Querrichtung zur Trasse werden die Kabel üblicherweise nicht in einem Kabelgraben verlegt, sondern in Leerrohre (HDPE-Rohre) eingezogen, die in geschlossener Bauweise installiert werden, um die Querungshindernisse ohne schädigende Auswirkungen unterdüken zu können.

Das Einbringen der Leerrohre in den Boden hat sich in geschlossener Bauweise mittels gesteuerter Horizontalbohrungen (HDD = horizontal directional drilling) bei Offshore-Netzanbindungsvorhaben in Norddeutschland bisher als Standardbauweise bewährt und wird dort überwiegend angewendet.

Sofern technisch und/oder aufgrund örtlicher Gegebenheiten erforderlich, können auch andere Verfahren (z. B. Pressbohrverfahren) zum Einsatz kommen.

Die folgende Darstellung beschreibt die grundsätzliche Herstellungsmethode einer gesteuerten Horizontalbohrung. Der standardmäßige Ablauf lässt sich in drei Hauptarbeitsschritte unterteilen:

1. Pilotbohrung
2. Aufweitbohrung/Räumen und

### 3. Leerrohreinzug

Mit einem relativ dünnen Pilotbohrgestänge wird in einem ersten Arbeitsgang eine Bohrung mit geringem Durchmesser hergestellt. Hierzu wird eine Bentonit-Suspension, die bedarfsweise mit weiteren (nicht wassergefährdenden) Additiven versetzt wird, als Spül- und Stützflüssigkeit eingesetzt. Diese Bohrspülung übernimmt den Austrag des Bohrgutes aus dem Bohrloch und stabilisiert den Bohrkanal. Der Bohrkopf ist mit einem Lagesensor ausgerüstet über den kontinuierlich die Richtung, der Bohrwinkel und die Position kontrolliert werden. Mittels des Bohrkopfes kann die Bohrrichtung gesteuert werden. Hierzu sind ggf. auch Ortungsmessungen an der Erdoberfläche auszuführen.

Nach fertiggestellter Pilotbohrung wird am Austrittspunkt ein Räumer und ein zweites Gestänge montiert und das Bohrgestänge in Richtung des Eintrittspunktes zurückgezogen. Dieses stellt sicher, dass das Bohrgestänge ständig auf der kompletten Länge im Bohrkanal vorhanden ist. In Abhängigkeit von den geologischen Verhältnisse werden ein oder mehrere Aufweitgänge hintereinander durchgeführt. Die Bohrspülung wird aufgefangen und kontrolliert der Separierung zugeführt. Durch Bentonit wird auch hier der Bohrkanal stabilisiert.

Anschließend kann der Einzug der Leerrohre erfolgen. Dabei wird das Leerrohr mit dem Räumer verbunden und mittels des Bohrgestänges durch den Bohrkanal gezogen. Gemeinsam mit dem Leerrohr für das Gleichstromkabel wird dabei das kleinere Leerrohr für die Aufnahme des LWL-Kabels mit in den Bohrkanal eingezogen. Der verbleibende Ringraum zwischen Kabelrohr und Bohrkanalwandung wird bei den Horizontalbohrungen verdämmt, so dass keine Hohlräume verbleiben und ein Entstehen von Sickerlinien entlang der Leerrohre ausgeschlossen werden kann.

Da die Leerrohre nicht in den erforderlichen Längen der Bohrstrecken (i. d. R. > 100 m) in einem Stück antransportiert werden können, sind diese vorab in der erforderlichen Länge vorzumontieren und vor dem Bohraustrittsbereich (= Leerrohreinzugsbereich) auszulegen. Dazu werden die Rohrsegmente, die in der Regel in einer Teillänge von 6 oder 12 m in mehreren Gebinden auf die Baustelle antransportiert werden, vor Ort zusammengefügt.

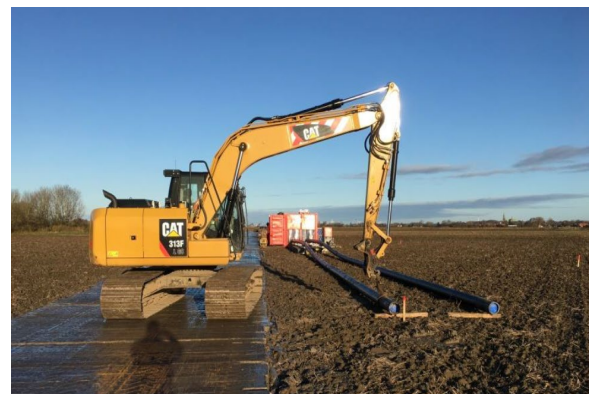


Abbildung 26: Fotos zur Vormontage der Leerrohre (links: Gebinde der Teilrohrstücke, rechts: Auslegen der Leerrohrstränge entlang des Trassenraums)

Das Zusammenfügen erfolgt in den Arbeitsbereichen entlang der Trasse. Situationsbedingt können für die Rohrmontage separate Arbeitsbereiche (Rohrmontagebahnen, zirka 5 bis 7 m Breite) erforderlich sein. Dies ist in Bereichen mit längeren HDD-Strecken der Fall, wenn die Platzverhältnisse in den Regelarbeitsstreifen der angrenzenden Abschnitte offener Bauweise nicht ausreichend Streckenlänge für die Vormontage aufweisen.

Der Leerrohrzug von der Vormontageposition zum Leerrohreinzugsbereich erfolgt üblicherweise mittels Rollböcken oder vergleichbaren Gerätschaften. Zur Überbrückung von Querungshindernissen (wie Gräben, Wällen, Wegen o. ä.) entlang der Trasse kommen ggf. kurzzeitig installierte Rollbrücken, Stahl-/Baggermatten oder ähnliche Bauhilfskonstruktionen zum Einsatz.

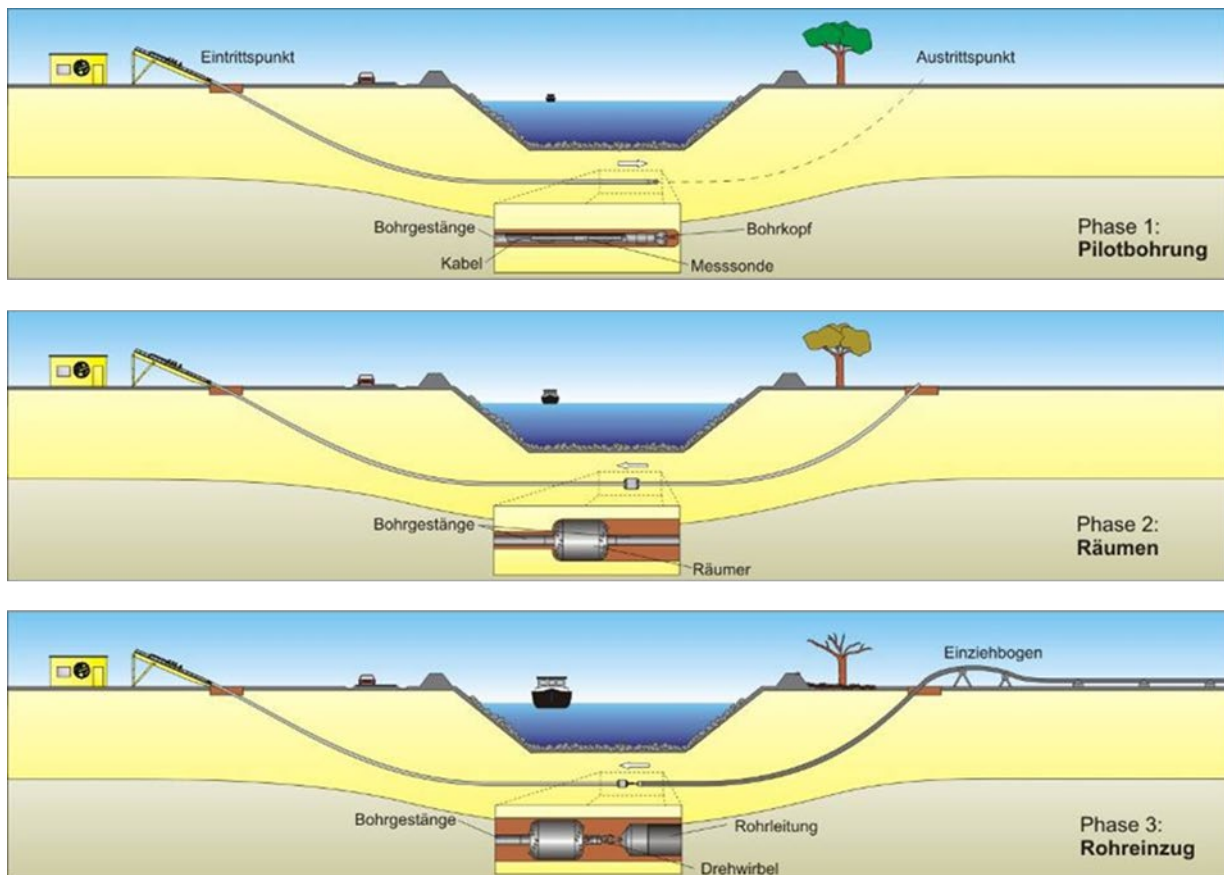


Abbildung 27: Regelablauf HDD (Quelle: Verband Güteschutz Horizontalbohrungen e.V. (DCA))

Nach erfolgter Installation erfolgt eine Reinigung der Leerrohre in Vorbereitung für den späteren Kabelzug. Im Regelfall erfolgt der Kabelzug jedoch zeitlich nicht unmittelbar nach Fertigstellung des einzelnen Leerrohreinzugs, da für die Fertigstellung einer Sektion zunächst alle weiteren Leerrohre und benachbarte Abschnitte offener und geschlossener Bauweise hergestellt werden müssen, um eine vollständige Sektionslänge für den Kabelzug vorbereitet zu haben. Aus diesem



Grund verbleiben die Leerrohrenden, die durch den Leerrohreinzug bis an Geländeoberkante gezogen werden, zunächst in dieser Position und werden erst später mit dem baulichen „Heranrücken“ der benachbarten Abschnitte, die im offenen Kabelgraben gebaut werden, auf die Verlegtiefe der Kabelgrabensohle abgelegt. Nachfolgende Abbildung zeigt dieses Prinzip des vorläufigen oberirdischen Verbleibs und der (späteren) Ablage der Leerrohrenden in den Kabelgraben (hier am Beispiel eine HDD-Situation unterhalb einer Baumreihe/Wallhecke).

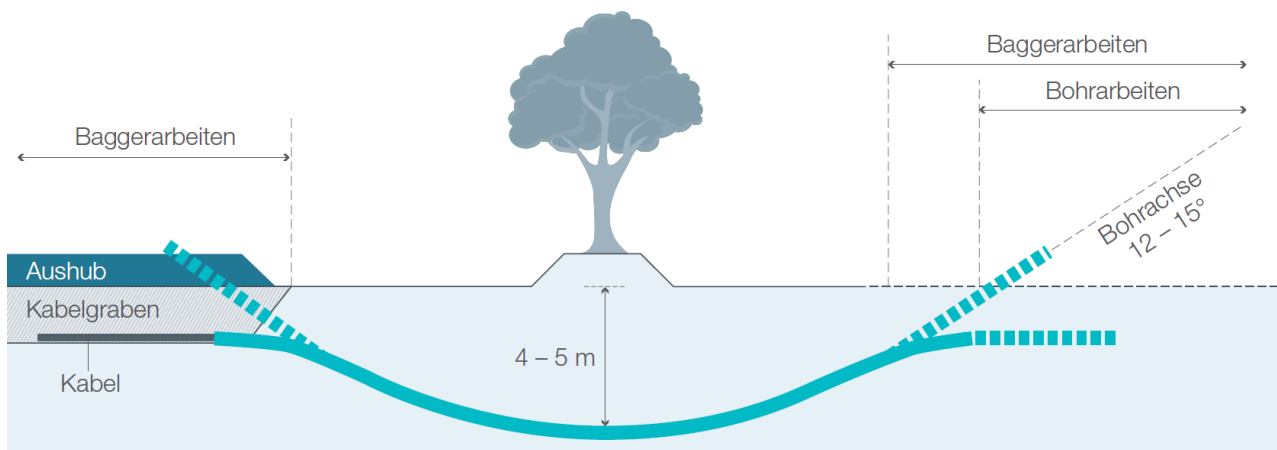


Abbildung 28: Verbleib und Ablage der Leerrohre der HDD-Situation im Übergang zum Kabelgraben

Grundsätzlich wird für jedes Kabel ein eigenes Leerrohr verlegt, so dass sich in jeder HDD-Situation mehrere Leerrohre für Leiterkabel und Steuerungskabel (LWL-Kabel) in der Trassenachse eines Systems befinden.

Für die in der HDD-Situation anzusetzende Trassen- und Schutzstreifenbreite ist dabei zu berücksichtigen, dass sich bei geschlossener Bauweise in Abhängigkeit der Tiefenlage der Bohrungen der horizontale Lageabstand der Kabel zueinander (im Vergleich zur Lage im Kabelgraben) deutlich aufweiten muss. Grundlegend hierfür sind zwei Aspekte: Einerseits sind die einzuhaltenden thermischen Mindestabstände zwischen den drei Leitern und deren maximal betrieblich zulässiger Leitertemperatur zu beachten, die durch eine deutlich geänderte Wärmeableitung im Leerrohr und die Zunahme des oberhalb der Bohrung liegenden Erdschicht nachteilig (d. h. abstandserhöhend) beeinflusst werden. Andererseits erfordern auch die bautechnisch erforderlichen Toleranzen für nicht durchweg zu verhindernde Abweichungen von der planerisch angesetzten Soll-Bohrlinie einen größeren Abstand (Sicherheitstoleranzen von etwa 10 % der Überdeckung).

Nachfolgende Abbildung zeigt dieses Prinzip der Schutzstreifenaufweitung oberhalb einer HDD-Situation (hier am Beispiel einer HDD mit rd. 4 m Überdeckung) gegenüber den Streckenabschnitten in offener Bauweise.

Entsprechend der für die hier antragsgegenständliche Genehmigungsplanung gesetzten Kalkulationsannahme ergeben sich für die jeweiligen HDD-Abschnitte entlang der Trasse die in den

Lage- und Grunderwerbsplänen angesetzten Schutzstreifenbreiten. Aufgrund der Bauausführungsrisiken können sich in der tatsächlichen Lagesituation nach Bau leichte Abweichungen ergeben.

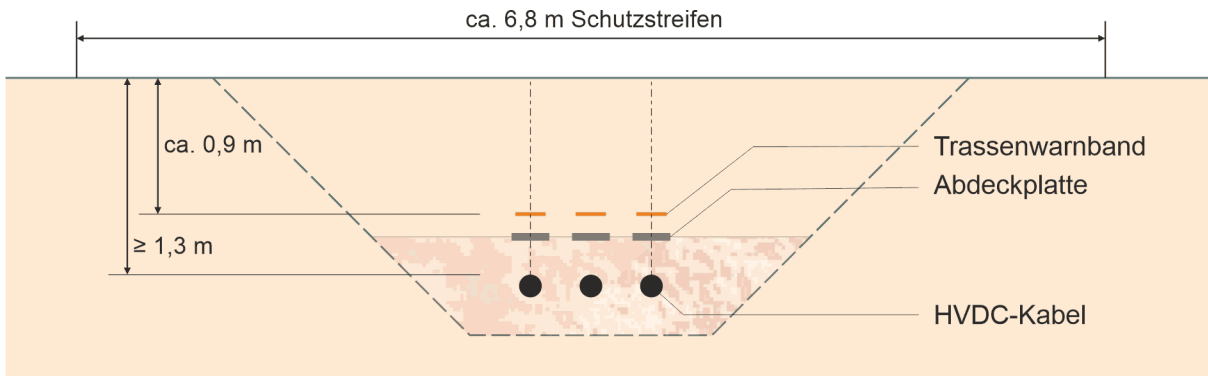


Abbildung 29 Schutzstreifen bei Verlegung am offenen Kabelgraben

Schutzstreifen (Verlegung im HDD-Verfahren, beispielhaft für Querungstiefe von 4 m)

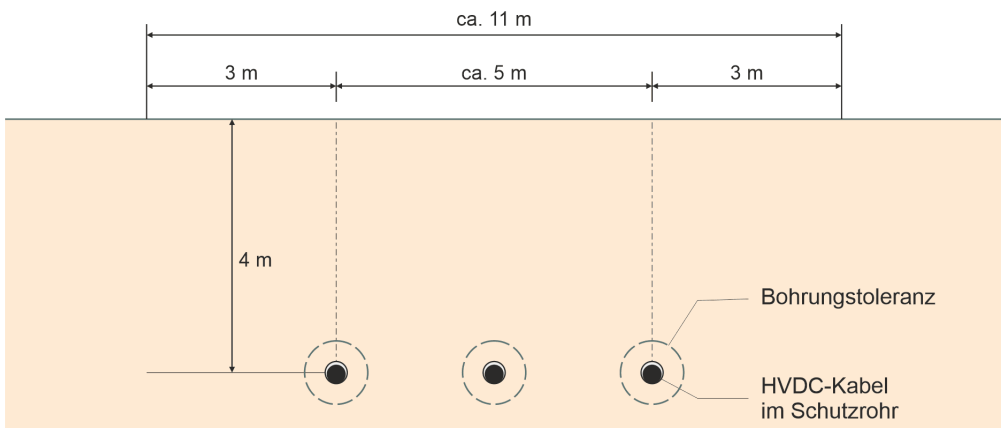


Abbildung 30: Schutzstreifen oberhalb offener und geschlossener Bauweise (hier: bei HDD- rd. 4m unter Gelände)

#### 6.6.4. Kabelzug und Abtrommelvorgang

Die Kabelverlegung erfolgt durch direktes Ablegen in den Kabelgraben von einem Kabeltrommelwagen aus. Hierfür wird der Kabeltrommelwagen an einer geeigneten Position (sogenannter Abtrommelplatz) an der jeweils fertig zu stellenden Sektion aufgestellt. Alternativ kann es aufgrund eingeschränkter unmittelbarer Erreichbarkeit der jeweils fertig zu stellenden Sektion erforderlich werden, den Kabelzug über die Bauabschnitte (Kabelgräben, HDD-Leerrohre), Arbeitsbereiche, Schutzstreifen, Baustraßen und Überfahrten der Nachbarsektionen vom nächst gelegenen geeigneten Abtrommelplatz aus vorzunehmen (sogenanntes „Überziehen“ der Kabel für

eine Sektion durch eine oder mehrere Nachbarsektionen).



Abbildung 31: Beispiel Kabelzugarbeiten

Damit alle Hindernisse wie Bohrungen, Biegungen, Gräben, Wälle oder ähnliches überwunden werden können, werden entlang der zu verlegenden Strecke Kabelrollen und erforderlichenfalls Kabelrollenbrücken (zur Überbrückung von Gräben, Wällen, Wegen oder ähnlichen topographischen Hindernissen) installiert. Diese Rollen werden in ihrem Abstand zueinander so positioniert, dass das Kabel während des Einzugs kaum zusätzlichen Reibungen unterliegt.

Der Kabelzug erfolgt mittels einer Seilwinde über ein Zugseil. Das Zugseil ist in der Regel mit einem Drallfänger ausgestattet. Dieser wird am Ziehkopf, der am Kabel vormontiert ist, verbunden.

Der Kabelzug über die Seilwinde wird in der Regel zur Entlastung der Zugkraftwirkungen mit zusätzlichen Kabelschubgeräten an Zwischenpositionen entlang der Kabelzugstrecken, welche oft deutlich mehr als 1 km Länge aufweisen, unterstützt. Schubgeräte werden speziell vor starken Richtungsänderungen durch Biegungen, Senkungen oder Steigungen eingesetzt. Der Einsatz der Schubgeräte erfolgt in der Regel direkt im Kabelgraben, bei Kabelüberzug durch eine Nachbarsektion z. T. auch in sonstigen Arbeitsbereichen (bspw. auf oder am Rande der Zuwegungen und Baustraße).

An welchem Ende der Sektion die Kabeltrommel positioniert wird, hängt von den örtlichen

Gegebenheiten ab. Bei optimalen Bedingungen kann die Verlegung des Kabels auch von beiden Seiten her über mehrere Sektionen (Kabelüberzug) erfolgen.

Nach Verlegung des zweiten und dritten Leiters, die in Art und Weise analog zum ersten Leiter verlegt werden, erfolgt eine Abstands- und Lagekontrolle und erforderlichenfalls eine Lagekorrektur. Im Anschluss erfolgt zur Dokumentation und zum Lagenachweis eine Vermessung der einzelnen Kabelstränge.

Nach dem Kabeleinzug in die Leerrohre der Bereiche, die in geschlossener Bauweise errichtet worden sind, wird der Raum zwischen Kabel und Kabelleerrohr zur besseren Wärmeabfuhr mit Bentonit oder einem vergleichbaren Material befüllt und die Rohrenden nach Abschluss der Kabeleinzugsarbeiten verschlossen.

Nach Abschluss der Montage, Entfernen der Kabelroller und der Arbeitscontainer sowie aller Kabel-, Leerrohr- und sonstigen Materialrückstände werden die Kabel mit Bettungsmaterial abgedeckt und das seitlich lagernde Aushubmaterial schichtenweise wieder eingebaut und so verdichtet, dass die ursprüngliche Geländehöhe dauerhaft erhalten bleibt (vgl. bereits Erläuterung zur Wiederverfüllung in Kapitel 6.6.1). Anschließend erfolgt das Aufbringen des Oberbodens und die Wiederherstellung des ursprünglichen Bodenzustandes (vgl. Kapitel 6.7). Es verbleiben die Teilbereiche der Kabelgräben noch offen, in denen die Muffenherstellung (vgl. nachfolgendes Kapitel) noch umgesetzt werden muss.

Kabel-, Leerrohr-, Materialrückstände und sonstige Montagereste werden von den Baustellen entfernt und entsprechend den geltenden Vorschriften fachgerecht verwertet oder entsorgt.

#### 6.6.5. Muffenherstellung zur Kabelverbindung

Da die Kabel in Einzellängen (Sektionen) angeliefert werden, sind diese durch Muffen miteinander zu verbinden. Diese Muffenmontage findet in einem Arbeitscontainer statt, der eine trockene und kontrollierte Umgebung gewährleistet.

Nachfolgendes Bild zeigt eine vergleichbare Bausituation in einem anderen Gleichstrom-Vorhaben (Projektgröße:  $\pm 320$  kV Spannungsebene, 900 MW Leistung, mit zwei Leiterkabeln).



Abbildung 32: Beispiel für Muffengruben und -container

Nachfolgendes Schema zeigt das Prinzip der Muffenherstellung.



- 1) *Position eins zeigt die verlegten Kabelende zweier Teilkabel in der Muffengrube*
- 2) *Position zwei zeigt einen Montagecontainer, der für die Montage benötigt wird*
- 3) *Position drei zeigt die fertige Muffen-Garnitur nach der Montage*

Abbildung 33: Schematische Darstellung der Kabelverbindungen (Muffen)

Die erforderlichen Muffencontainer werden jeweils in Abschnitten des offenen Kabelgrabens eingesetzt, an denen die Kabelenden zweier Sektionen aneinander geführt werden. Dazu ist der bestehende Regelkabelgraben auf die Breite einer sogenannte Muffengrube hin auszuweiten. Hier wird der Muffencontainer standsicher installiert und die Muffenmontage im Inneren des Containers unter „Reinraumbedingungen“ umgesetzt. Die Platzverhältnisse für das Vorhaben erfordern in etwa eine Aufweitung in der Kabelgrabensohle auf etwa 5 m auf einer Strecke von 20 bis 30 m.

Nachfolgende Abbildungen zeigen beispielhaft das Anordnungsprinzip einer Muffengrube mit Container (hier mit Beispielen aus anderen Projekten):



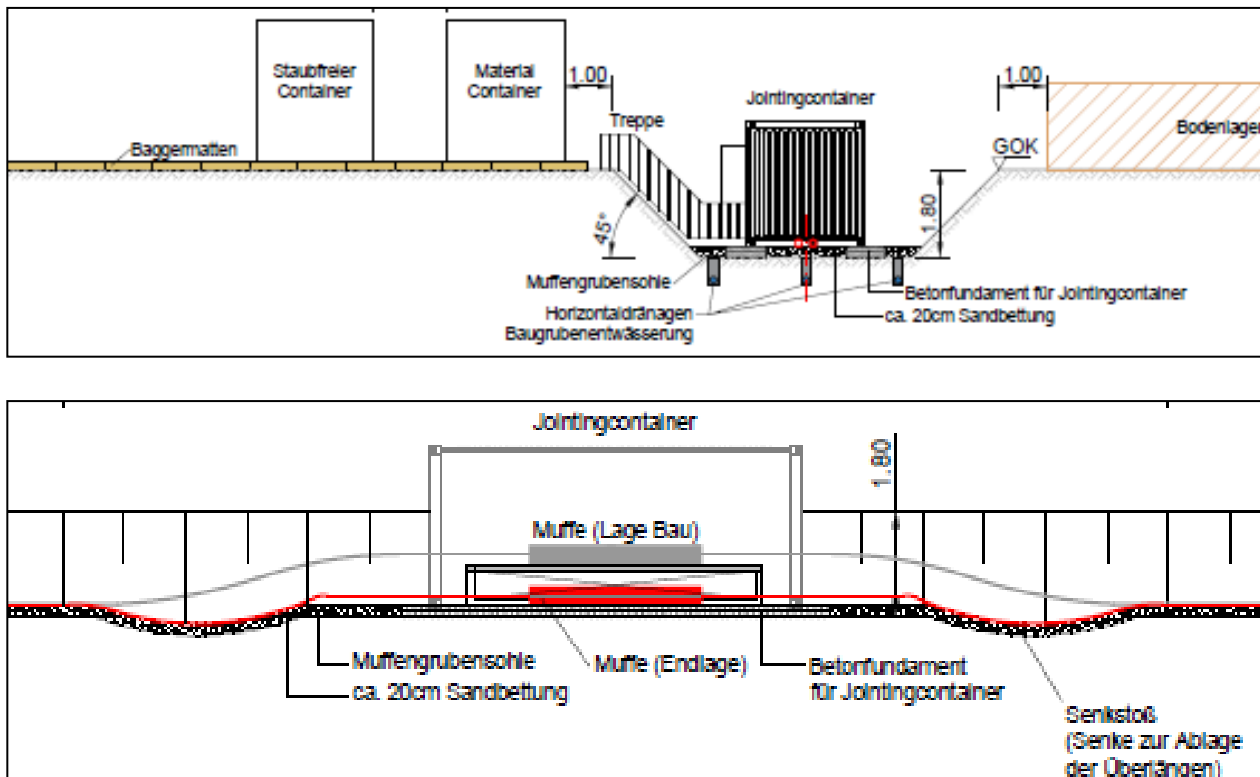


Abbildung 34: Beispielskizzen für das Anordnungsprinzip von Muffengrube und -container

Nach Fertigstellung aller drei erforderlichen Muffen, werden die nun miteinander verbundenen Kabel abgelegt und wie ein „normales“ Kabelteilstück ohne Muffe eingebaut (siehe Arbeitsschritt „Wiederverfüllung des Kabelgrabens“ im Abschnitt zuvor). Etwa jede vierte bis sechste Muffe wird dabei als Erdungsmuffe genutzt, um potentielle Fehlerströme sicher einer gezielten Erdung zuführen zu können. An den Erdungsmuffen werden üblicherweise Link-Boxen mitverbaut, um im Fehlerfall Messungen über die mit verbauten Lichtwellenleiterkabel zur Fehlerortung vornehmen zu können. Mit der Bauausführungsplanung können dann die Details für die Erdungsmuffen festgelegt werden, so dass die nicht Bestandteil der Planfeststellungsunterlage sind, sondern erst später festgelegt werden.

### 6.7. Wiederherstellung des Bodens, Rekultivierung

Nach schichtgerechter Wiederverfüllung des Kabelgrabens und Andeckung des seitlich abgelagerten Oberbodens wird im Bereich der in Anspruch genommenen Flächen der ursprüngliche Zustand wiederhergestellt. In diesem Zusammenhang werden alle bautechnischen Einrichtungen (Baustraßen, Lagerplätze, Wasserhaltungsanlagen etc.) zurückgebaut und von der Baustelle entfernt. Bei Bedarf erfolgt eine flache Auflockerung von verdichteten Böden sowie unter Umständen das Einbringen von Saatgut oder Düngung.

Weitere ggf. erforderliche Rekultivierungsmaßnahmen auf den in Anspruch genommenen Flächen



erfolgen in Abstimmung mit dem Eigentümer bzw. Bewirtschafter. Durch die eingebundene bodenkundliche Baubegleitung werden hierzu Empfehlungen erstellt. Zielsetzung ist die vollständige Wiederherstellung der Ertragsfähigkeit der Böden.

Im Hinblick auf die Rekultivierung werden die jeweils flächenspezifischen Besonderheiten der anzutreffenden Bodentypen der Marschland- und Geestbereich im Planungsraum sowie die jeweilige Nutzungsform berücksichtigt. Bei den Rekultivierungsmaßnahmen kann es sich bspw. um eine Zwischenbewirtschaftung mit bodenstrukturbildenden Pflanzen handeln.



2015: Während der Bauphase



2016: Der Bereich im Folgejahr



2017: Zwei Jahre nach Fertigstellung

Abbildung 35: Beispiel einer Wiederherstellungsphase eines Vorgängerprojektes der Vorhabenträgerin im Westen Ostfrieslands (Raum Emden)

Nach Wiederherstellung erfolgt eine Übergabe der Flächen an den Eigentümer bzw. Nutzungsberechtigten.

## 6.8. Beschilderung

Zur Kennzeichnung der Trasse, insbesondere an Kreuzungen, wird auf Anforderungen des Gestattungspartners (z. B. Wasserverbände, Straßenbehörden etc.) eine entsprechende Beschilderung angebracht.

Die Beschilderung der Leitung und Nebenanlagen erfolgt grundsätzlich an den Grundstücks- bzw. Bewirtschaftungsgrenzen.



Abbildung 36: Beispiel eines Dükerschildes

### 6.9. Errichtung des UW Wilhelmshaven2 (hier nur nachrichtlich, da nicht Gegenstand der Beantragung)

Das Umspannwerk (UW) Wilhelmshaven2 liegt geographisch nördlich der kreisfreien Stadt Wilhelmshaven.

Das Gesamtgelände des UW teilt sich in mehrere, technische Bereiche auf. Diese sind die 380-kV – AC-Schaltanlage, die Konverteranlagen für NOR-11-2 (LanWin4) und NOR-9-2 (BorWin3). Zusätzlich wird separat, dem UW Standort direkt angegliedert, eine Konverteranlage der Amprion (Startpunkt Korridor B) errichtet. Die Schaltanlage wird auf der 380-kV-AC-Spannungsebene noch durch den Anschluss mit der 380-kV Freileitung Wilhelmshaven2 – Conneforde an das Höchstspannungsverteilstromnetz der TenneT angeschlossen. Insgesamt wird die Gesamtanlage UW Wilhelmshaven2 als Netzverknüpfungspunkt für Offshore Netzanschlussprojekte bezeichnet, da an diesem Ort sinnbildlich und technisch die Verknüpfung der Stromlieferung aus dem Offshore Bereich, hier Nordsee, und dem Höchstspannungsnetz erfolgt.

Mit der Realisierung des Netzanbindungssystems NOR-11-2 (LanWin4) wird im UW Wilhelmshaven2 ein Konverter der 2000-MW-Klasse (2 GW) errichtet. Der geplante Standort des Converters für NOR-11-2 (LanWin4) befindet sich im Südwesten der Umspannanlage (siehe nachfolgende Entwurfsplanung).

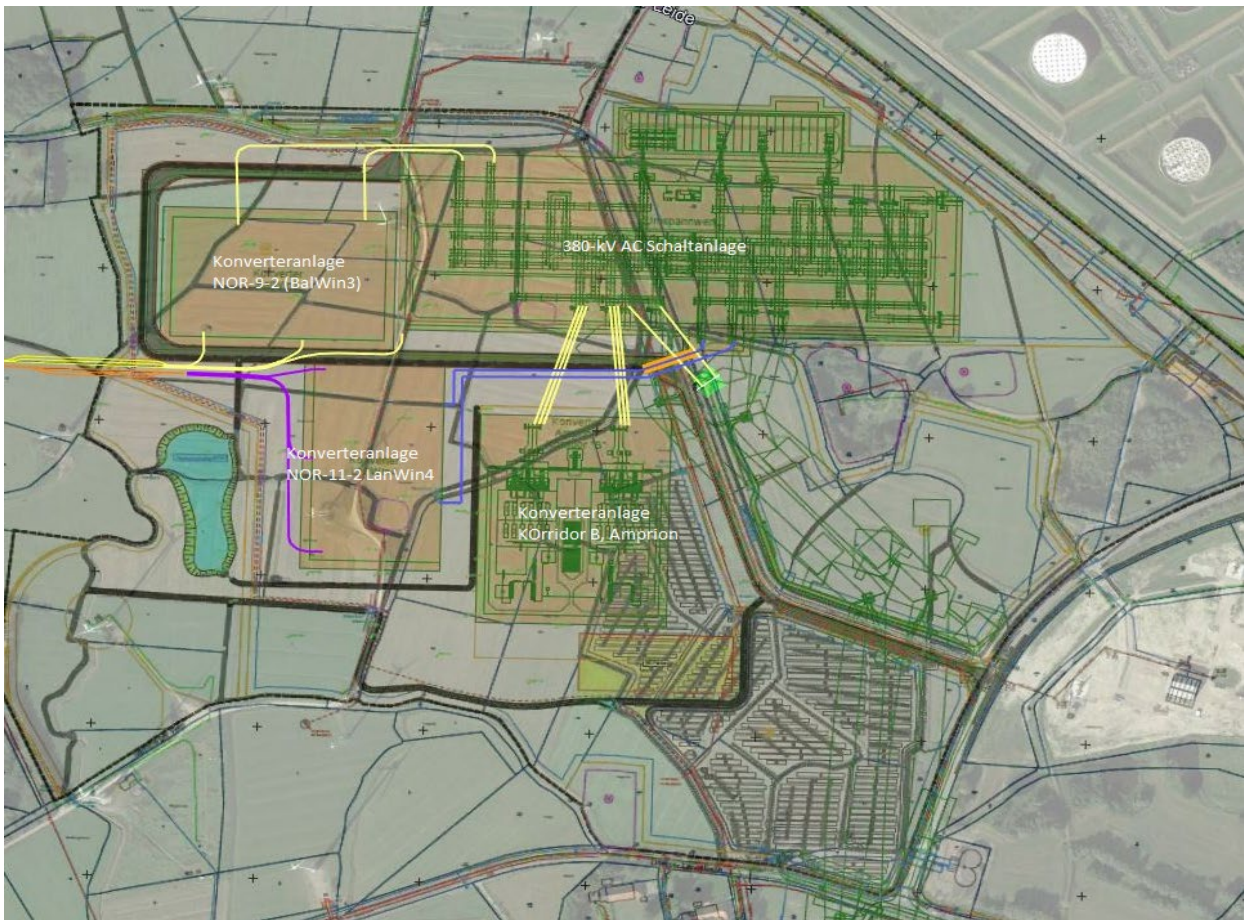


Abbildung 37: Entwurfsplanung Netzverknüpfungspunkt UW Wilhelmshaven2



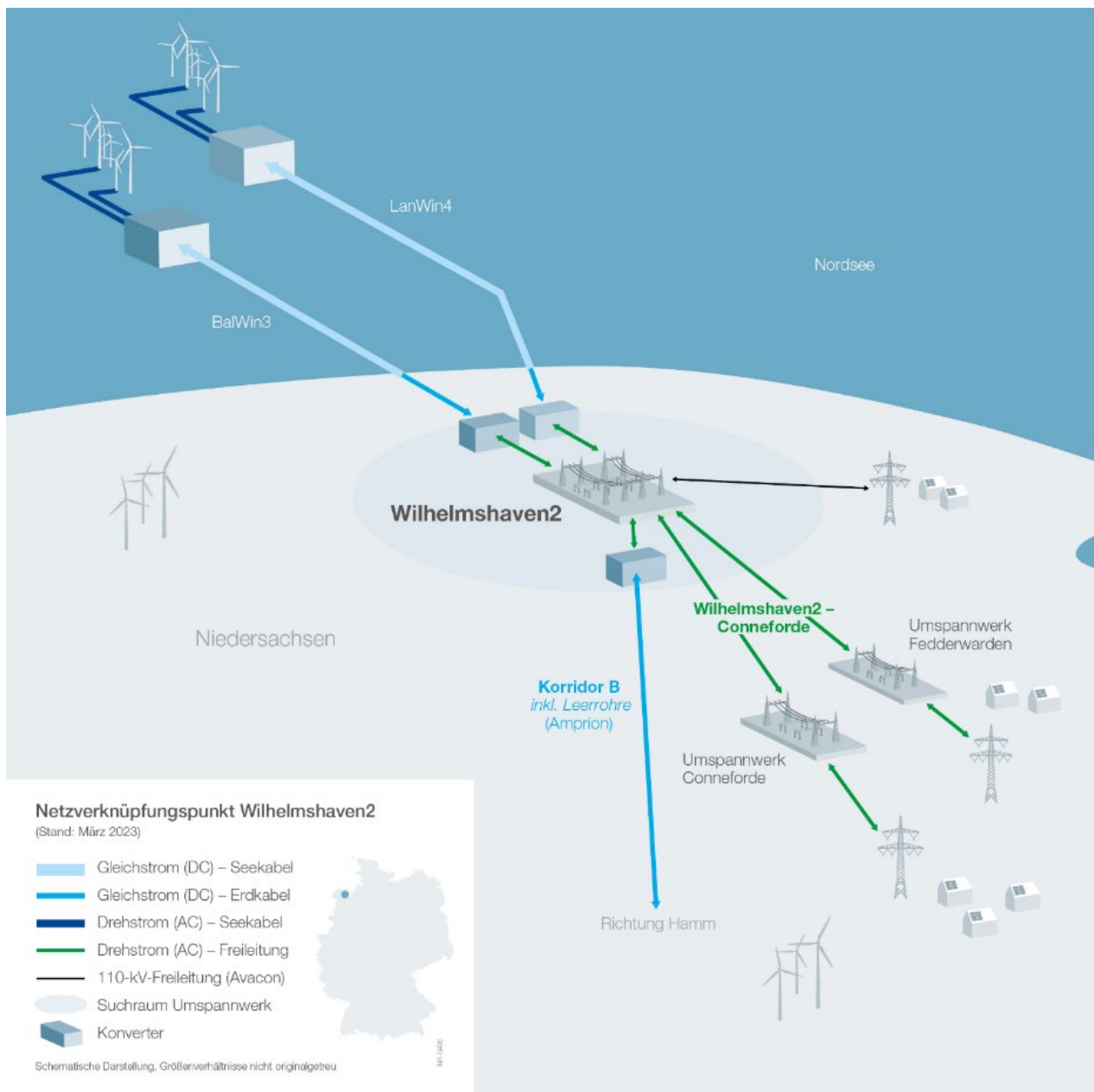


Abbildung 38: Schematische funktionale Darstellung NVP Wilhelmshaven2

## 7. Betriebsbeschreibung

### 7.1. Aufgaben ab Inbetriebnahme: Netzführung und Betrieb

Ab Inbetriebnahme des Gesamtsystems, bestehend aus Konverteranlagen auf See und an Land sowie der Kabelverbindung zwischen den Convertern und dem Netzverknüpfungspunkt, ist der hier antragsgegenständliche Abschnitt des DC-Landkabels als Teil der Offshore-Netzanbindung Bestandteil des Übertragungsnetzes und wird als solcher im Rahmen der Netzführung durch die zuständige Schaltleitung der TenneT ferngesteuert und rund um die Uhr fernüberwacht. Mit der Netzführung (Schaltleitung) werden alle relevanten Betriebszustände erfasst und für ggf. erforderliche Auswertungen und/oder Störungsanalysen gespeichert. Mit Inbetriebnahme der Leitung werden die Leiter unter Spannung gesetzt und übertragen den Betriebsstrom und damit die elektrische Leistung der angeschlossenen Windparks auf See. 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 einer gestörten Einrichtung vom Netz. Die Netzführung (Schaltleitung) informiert den Betrieb der TenneT, der die Störungsklä rung und alle damit verbundenen Handlungen übernimmt bzw. koordiniert. Aufgabe der Netzführung (Schaltleitung) im Regelbetrieb ist neben der Steuerung und Überwachung der Anlage u. a. die Koordination geplanter Abschaltplanungen sowie die Durchführung bzw. Anweisung von Schalthandlungen. Neben der Netzführung anfallende den Regelbetrieb unterstützende Aufgaben wie die operative Vorbereitung und Durchführung von Inspektionen, von geplanten und ungeplanten Instandsetzungen sowie von Maßnahmen aus der Fremd- und Bauleitplanung Dritter übernehmen die Unterorganisationseinheiten des Betriebes.

### 7.2. Betriebliche Tätigkeiten vor Ort an der Leitung

Die Kabel der Leitung sind grundsätzlich wartungsfrei und unterliegen somit keiner zwingenden Inspektion oder Wartung. Allerdings wird trotz dessen eine jährliche, überwiegend oberirdisch angelegte Inspektion durchgeführt.

Für die Befliegung, Befahrung und Begehungen der Leitungstrasse zu Kontrollzwecken sowie ggf. erforderliche Inspektions- und Instandsetzungsarbeiten kann der Betrieb der Vorhabenträgerin oder von ihm beauftragte Dritte das Kabel an jedem Punkt auf dem Dienstbarkeitsstreifen sowie den Zuwegungen erreichen (vgl. Kapitel 8 Grundstücksinanspruchnahme).

Dabei wird die Beschilderung entlang der Trasse (u. a. die Dükerschilder) sowie der Zustand im Schutzbereich in Bezug auf evtl. neu hinzugekommene Baulichkeiten, Bewuchs bzw. Anpflanzungen festgestellt. Sollten von diesen Gefährdungen für die Leitung ausgehen, werden diese in Abstimmung mit dem Eigentümer oder Nutzer durch die Vorhabenträgerin oder von ihm beauftragte Dritte entfernt.

Im Regelbetrieb sind die betrieblichen Aktivitäten vor Ort sehr selten und in der Regel auf diese Kontrollzwecke beschränkt.

Sofern die Kabel der Leitung beschädigt sein sollten, z. B. durch äußere Einwirkungen oder innere Kabelfehler, so tritt der sogenannte Fehlerfall ein und die Kabel sind umgehend zu reparieren. Hierzu werden entsprechende Reparaturmaterialien und Reservelängen an den Betriebsstätten der Vorhabenträgerin bereitgehalten. Die Reparatur vor Ort erfolgt nach Fehlersuche durch Austausch des defekten Kabelstücks. Hierzu ist im Schutzbereich das Kabel freizulegen, der fehlerhafte Teil zu entfernen und durch ein Reservekabel zu ersetzen.

Sollte der Defekt im Bereich eines Kabelleerrohres liegen, das in der geschlossenen Bauweise verbaut wurde, sind die beiden Enden des Leerrohrabschnittes freizulegen, das Kabel aus dem Leerrohr zu entfernen und durch eine neue Teillänge zu ersetzen. Sollte wider Erwarten die Entfernung des Kabels aus dem Leerrohr scheitern, ist ein neues Leerrohr in unmittelbarer Nähe zum Vorhandenen herzustellen und die Reparaturlänge durch diesen neuen Leerrohr-Düker zu ziehen.

Nach Reparatur- und Wiederinbetriebnahme erfolgt die Verfüllung der Baugruben und die Rekultivierung der Oberfläche. Die Flächeninanspruchnahme für Reparaturen im Fehlerfall ist ähnlich dem in der Bausituation, jedoch begrenzt auf die Reparaturstellen.

### 7.3. Immissionen im Betrieb

#### 7.3.1. (Baubedingte) Schallemissionen

Von der erdverlegten Leitung selbst gehen im Betrieb keine Schallemissionen aus.

Durch den Einsatz von Baumaschinen und Transportfahrzeugen kann es zu Umweltauswirkungen durch Geräusche im Sinne des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (BImSchG) in benachbarten Wohnlagen kommen. Für den Einsatz von Baumaschinen gilt die Geräte- und Maschinenlärmschutzverordnung – 32. BImSchV. Die Bewertung der durch Baumaschinen auf Baustellen erzeugten Geräuschimmissionen erfolgt nach § 66 Abs. 2 BImSchG durch die Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Schutz gegen Baulärm – Geräuschimmissionen (AVV Baulärm). Grundsätzlich entsprechen alle Geräte und Maschinen der aktuellen Geräte- und Maschinenlärmschutzverordnung. Die eingesetzten Geräte werden regelgerecht überwacht und in betriebs- und verkehrssicherem Zustand gehalten. Die entsprechenden Nachweise werden vom Auftragnehmer vor Baubeginn erbracht und durch die Bauprojektleitung und Bauüberwachung der Vorhabenträgerin geprüft. Die gesetzlichen Grenzwerte bezogen auf Schallemissionen werden eingehalten.

Die ca. 43,6 km Trassenlänge werden Sektionsweise bearbeitet. Dies hat zur Folge, dass die Bearbeitung auf der gesamten Trasse gleichzeitig stattfindet und somit auch nur von, gemessen an der Gesamtbearbeitungszeit zur Verlegung der Erdkabel, eine relativ kurzer Dauer (einige Wochen) von zusätzlichen Geräuschen, die dem Bau zuzuordnen wären, gegeben sind.

Der linearer Ablauf der Baustelle BalWin3 in Betrachtung der einzelnen Gewerke lässt sich wie folgt erklären:



---

Auf eine Strecke von 3 - 4 Sektionen werden die Gewerke hintereinanderweg arbeiten. Es wird also nicht punktuelle, sondern in Sektionsabschnitten gearbeitet. Dementsprechend wird erst Wegebau vorangebracht und der Mutterbodenabgeschoben. Anschließend folgen HDD Bohrungen und das Verschweißen der HDPE Rohrstränge. Nachfolgend wird der Kabelgraben erstellt und die Wasserhaltung funktionstüchtig gemacht und die Kabel installiert bzw. montiert und anschließend der Graben wiederverfüllt und die Oberfläche wieder hergestellt.

Grundsätzlich wird bei der Auswahl und Beschaffung auf hochwertige und Lärmemission reduzierende Geräte und Maschinen geachtet. In Einzelfällen könnte ein Bedarf an Lärmschutzwände entstehen, diese können dann aufgebaut werden, Wälle oder anderweitige Maßnahmen sind nicht vorgesehen.

Auf Grund des Trassenverlaufs (Außerorts) und der geplanten Arbeitszeiten (keine Nacharbeiten) sind weder bei den Tiefbauarbeiten noch bei den Bohrarbeiten größere Lärmschutzmaßnahmen notwendig. An den Bohrstellen (HDD-Flächen) werden 13 bis 27 to Bohrgeräte zum Einsatz kommen, die tagsüber die Arbeiten verrichten. Der Lärmpegel einer solchen Anlage beträgt 106 dBA. Als Vergleich, hier einmal beispielsweise der Lärmpegel eines landwirtschaftlichen Traktors liegt in der Größenordnung von 77 bis 112 dBA.

Die momentane Planung sieht keine parallele Ausführung LanWin4 und dem künftigen Nachbarsystem BalWin3 vor. Außerdem werden die HDD und Tiefbauarbeiten zeitlich voneinander getrennt ausgeführt, somit sind hier keine größeren Lärmbelastungen zu erwarten.

Eine parallele Ausführung würde eine Erweiterung des Belastungszeitraumes (lokal) bedeuten. Die Parallelität würde jedoch keine wesentliche Lärmsteigerung erzeugen, da für die Realisierung notwendige die Maschinen / Geräte nicht zeitgleich arbeiten (aufeinanderfolgende Linienbaustellen der beiden Systeme). Hier würde zum Beispiel die Baustraße nach der Errichtung für beiden Systeme genutzt werden können (auch die Zufahren). Die HD-Bohrungen beider Systeme würden nacheinander gebohrt werden. Der Kabelgraben beider System würden ebenso aufeinanderfolgende hergestellt.

Die Außenschalleistung der geplant einzusetzenden Geräte/ Maschinen ist nach ISO 6393 ohne weitere Maßnahmen zulässig. Weiterhin ist zu berücksichtigen, dass beispielsweise auch die Bodenmieten neben der Trasse eine schalldämpfenden Wirkung haben können. Außerdem wird auch im „Kleineren“ auf eine minimale Lärmbelastung geachtet, z.B. durch eine reduzierte Geschwindigkeit der Baufahrzeuge und ggfs. lokale Änderungen an Zufahrts- und Transportrouten, um Siedlungsgebiete zu entlasten.

### 7.3.2. Elektrische und magnetische Felder

Bei der Offshore-Netzanbindung handelt es sich um eine Hochspannungs-Gleichstrom-Übertragung (HGÜ). Leitungen erzeugen aufgrund der unter Spannung stehenden und Strom führenden Leiter elektrische und magnetische Felder. Bei der hier betrachteten Gleichstromleitung handelt es sich um Gleichfelder.

Ursache des elektrischen Feldes ist die Spannung. Die elektrische Feldstärke wird in Volt pro Meter (V/m) oder Kilovolt pro Meter (kV/m) angegeben. Das elektrische Feld tritt bei den hier verwendeten Kabeln jedoch nur innerhalb des jeweiligen Kabels zwischen Leiter und geerdeter Abschirmung auf. Nach außen ist kein elektrisches Feld vorhanden.

Erdkabel emittieren somit ausschließlich magnetische und keine elektrischen Felder, da diese durch die metallische Kabelumhüllung abgeschirmt werden. Im Bereich der Erdkabeltrassen treten die stärksten Magnetfeldstärken an den Orten mit der geringsten Bodenüberdeckung auf. Die Stärke nimmt mit zunehmendem Abstand zur Trassenmitte ab (siehe Materialband, Anlage 11.5 vgl. auch Kapitel 4.1.3 und 4.1.4 aus dem Umweltbericht zum NEP 2019, BNetzA 2019/[https://data.netzausbau.de/2030-2019/UB/2020-03-11\\_UBI\\_FINAL.pdf](https://data.netzausbau.de/2030-2019/UB/2020-03-11_UBI_FINAL.pdf)).

Ursache für das magnetische Feld ist der elektrische Strom. Die magnetische Feldstärke wird in Ampere pro Meter (A/m) angegeben. Bei magnetischen Feldern wird als zu bewertende Größe die magnetische Flussdichte herangezogen. Die Maßeinheit der magnetischen Flussdichte ist das Tesla (T) und wird zweckmäßigerweise in Bruchteilen als Mikrotesla ( $\mu\text{T}$ ) angegeben. Je größer die Stromstärke ist, desto höher ist auch die magnetische Feldstärke (lineare Abhängigkeit). Da die Stromstärke stark von der Belastung der Leitung abhängt, ergeben sich tages- und jahreszeitliche Schwankungen der magnetischen Flussdichte. Die räumliche Ausdehnung und Größe des magnetischen Feldes hängen zudem von der räumlichen Konfiguration der Leiter ab. Die gegenseitige Kompensation der Einzelmagnetfelder des positiven und negativen Leiters wächst, je dichter diese beieinander angeordnet sind, die räumliche Nähe minimiert so das Gesamtmagnetfeld. Die stärksten magnetischen Felder treten direkt oberhalb der Kabel auf, mit seitlichem Abstand nehmen sie deutlich ab.

Die Erdkabelanlagen sind in Anordnung und Tiefe so zu verlegen, dass bzgl. der Felder beim Betrieb der Leitung die Einhaltung der Anforderungen der 26. BImSchV, die einen Grenzwert von  $500 \mu\text{T}$  für Gleichstromanlagen rechtsverbindlich vorgibt, sichergestellt ist und die Feldstärke minimiert wird. Die geforderte Minimierung wird durch die thermische möglichst enge Verlegung der Kabel realisiert. Der Grenzwert von  $500 \mu\text{T}$  für Gleichstromanlagen ist auch für Kreuzungsbereiche mit anderen Stromführenden Leitungen verbindlich einzuhalten.

Grundsätzlich zeigt sich, dass die Flussdichte bei den angesetzten Verleganordnung (Überdeckung und Verlegeabstand) zwischen dem positivem und negativem Leiterkabel unterhalb dieses Grenzwertes liegt ( $> 80\%$  Grenzwertunterschreitung).

Nachfolgende Tabelle zeigt die magnetische Flussdichte für bis zu fünf parallel liegende Landkabeltrassen der Größenordnung des Vorhabens (HGÜ-Erdkabel,  $\pm 525 \text{ kV}$ ,  $2000 \text{ MW}$ ,  $1950 \text{ A}$ ) in drei auch für das Vorhaben typischen Lageanordnungen.

- Offener Kabelgraben, Verlegung im Sandbett, 1,5 m Tiefenlage
- Geschlossene Bauweise (HDD), Verlegung im Leerrohrbauwerk, 4 m Überdeckung
- Geschlossene Bauweise (HDD), Verlegung im Leerrohrbauwerk, 7 m Überdeckung

Es werden die Werte für 0,2 m oberhalb der Geländeoberkante angegeben (= möglicher

Aufenthaltsort eines Menschen) jeweils über der Trassenmitte angegeben (= maximaler Expositionspunkt).

Es zeigt sich, dass mit Zunahme der Überdeckung eine Abnahme der magnetischen Flussdichte einhergeht, die höchsten Werten sind aufgrund des geringsten Abstandes zur Geländeoberkante oberhalb der Streckenabschnitte in offener Bauweise zu erwarten. Insgesamt liegen die resultierenden Werte weit unterhalb der zulässigen Grenzwerte (< 20 % des Grenzwerts von 500  $\mu$ T).

Tabelle 5: Maximale magnetische Flussdichte 0,2 m oberhalb der Geländeoberkante (sta-fem 2023/2024)

Anzahl Systeme	max. Magnetische Flussdichte / $\mu$ T		
	Offene Bauweise (Kabelgraben, Überdeckung $\approx$ 1,5 m)	Geschlossene Bauweise (HDD 4 m Überdeckung)	Geschlossene Bauweise (HDD 7 m Überdeckung)
1 System	94,86	23,17	13,79
2 Systeme	88,70	67,48	42,66
3 Systeme	86,89	71,30	44,73
4 Systeme	86,05	74,30	45,44
5 Systeme	103,87	73,91	45,20

### 7.3.3. Wärmeentwicklung

Während des Betriebs erwärmt sich ein Höchstspannungskabel und gibt diese Wärme anschließend an das Erdreich ab (vgl. HOFMANN et al. 2012, Teil II). Die Erwärmung an der Leiteroberfläche ist abhängig von einer Reihe von Faktoren, u. a.:

- der Verlegetiefe,
- der Kabelisolierung,
- der Bettung des Kabels,
- der Anordnung der Kabel,
- dem Kabelabstand untereinander,
- der Anordnung zu einem Nachbarsystem,
- der Wärmeleitfähigkeit des Erdreichs,
- sowie vor allem der tatsächlichen Kabelauslastung.

Zur Abschätzung der Erwärmungsbeurteilung im Kabel wurden seitens der Vorhabenträgerin Erwärmungsberechnungen durchgeführt, die Eingang in die Planungsprämissen zur Abschätzung der Anordnungsplanung der drei Leiterkabel in den unterschiedlichen Bausituationen (offener

Kabelgraben bzw. HDD) gefunden haben.

Auslegungsgröße war hierbei eine theoretisch dauerhafte Volllast der Leitung („100 %-Lastfall“), welche sich im realen Betriebsfall aufgrund der schwankenden Auslastung in der Windenergie-Übertragung jedoch nicht einstellen wird. Die resultierende Erwärmung durch die Kabelanlage in dem errechneten „100 %-Lastfall“ zielt somit auf einen rein theoretischen Worst-Case-Ansatz eines dauerhaften Betriebes im Bereich der technisch zulässigen Maximalbelastung der Kabelleiter ab. Ergänzend sind daher in der untenstehenden Tabelle Abschätzungen für weitere Lastfälle aufgeführt, welche einen kleineren Belastungsgrad als 100 % aufweisen (85 %, 70 % und 50 %). In Anlehnung an das Stromwärmegesetz (Erstes Joulesches Gesetz), wonach näherungsweise die Erwärmung einer elektrischen Leitung mit dem Quadrat der Stromstärke steigt bzw. umgekehrt proportional mit ihr sinkt (z. B. bei Absenken auf 70 % der Stromstärke resultieren noch 49 % der Erwärmung), können sich durch den Kabelbetrieb des Vorhabens Erwärmungen von Bodenschichten in Wurzeltiefe von 1 K bis 3 K einstellen.

Nachfolgende Tabelle zeigt die Erwärmungen auf Grundlage dieser Abschätzung. Bezugspunkt ist der insbesondere für die Vegetation relevante Wurzelbereich in etwa 0,3 m unterhalb der Geländeoberkante. Es bilden sich nur kleinräumige Bodenaustrocknungszonen rund um die stromführenden Pole aus, die nur wenig über die Sandbettung hinausgehen. Weitere Ausführungen zu den Auswirkungen der Wärmeabgabe der Kabel an das Erdreich sind in Anlage 8.1 LBP, sowie 10.1 Fachbericht Umwelt zu finden. Im Bereich einer Kabelkreuzung mit einem anderen TenneT-System wird sich die Bodenerwärmung um den Kreuzungspunkt nicht grundlegend ändern.

Tabelle 6: Abschätzung der Bodenerwärmungen in Wurzeltiefe 0,3 m unter der GOK für 2 GW-Landkabel einer Offshore-Netzanbindung

Anzahl Parallel-systeme	Bodenerwärmung in Wurzeltiefe (0,3 m unter der GOK oberhalb Verlegung im Kabelgraben) [Erwärmung in K]			
	Berechnung (Quelle: sta-fem GmbH 2023/2024)	Abschätzung (Herleitung in Anlehnung an Stromwärmegesetz)		
	100 % Last der Leitung	85 % Last, <i>Abschätzung: 72,25 % der Wärme einer 100% Last</i>	70 % Last, <i>Abschätzung: 49 % der Wärme einer 100% Last</i>	50 % Last, <i>Abschätzung: 25 % der Wärme einer 100% Last</i>
1 System	4,04 K	2,9 K	2,0 K	1,0 K
2 Systeme	4,37 K	3,2 K	2,1 K	1,1 K
3 Systeme	4,69 K	3,4 K	2,3 K	1,2 K
4 Systeme	4,78 K	3,5 K	2,3 K	1,2 K

5 Systeme	4,86 K	3,5 K	2,4 K	1,2 K
-----------	--------	-------	-------	-------

#### 7.3.4. Baubedingte Staubimmission

Beim mechanischen Transport von Bodenmaterial (vgl. Zulieferung Bettungsmaterial, Abtransport Bodenmaterial, etc.) sowie durch den alltäglichen Baustellenverkehr treten Winderosionen durch den Fahrtwind auf. Dabei greift der durch das Fahrzeug (alle Fahrzeugtypen) bzw. die Fahrgeschwindigkeit erzeugte Fahrtwind in Kombination mit den natürlichen Windlasten sowohl im als auch in der Nähe des Fahrbahnbereiches an. Zusätzlich kann der Fahrtwind jedoch auch den im Fahrzeug gelagerten/transportierten (vgl. Dumper, Muldenkipper, LKW, etc.) Boden aufgreifen und somit abtragen. Wohingegen bereits Maßnahmen (vgl. Bodenbedeckung, Baustraßenaufbau, Bewässerung, etc.) erläutert wurden, die Ersteres reduzieren können, kann Letzteres insbesondere bei der Nutzung von öffentlichen Wegen und Straßen ein großes Problem darstellen, sodass zusätzliche Maßnahmen getroffen werden können, um eine Staubentwicklung bzw. Winderosionen durch Fahrtwind zu beschränken.

Geschwindigkeitsbegrenzung: Eine Geschwindigkeitsbegrenzung bzw. -Beschränkung für beladene Baustellenfahrzeuge bei der Nutzung von öffentlichen Straßen und Wegen kann dann umgesetzt werden, wenn eine geringe Transportstrecke vorliegt, das Bodenmaterial einen hohen Anteil an locker geschütteten Feinpartikeln aufweist und die Ladefläche nicht abgedeckt ist.

Abdecken der Ladeflächen: Das Abdecken von Ladeflächen mittels flexiblen Planen, Netzen oder festen Abdeckungen ist eine wichtige Maßnahme, um das Aufwirbeln von Bodenmaterial während des Transportes zu verhindern. Besonders bei Baustellenmaterialien wie Erde, Sand, Kies oder Schotter kann das Abdecken der Ladefläche eine erhebliche Reduzierung von Winderosionen bei gleichzeitigem Schutz/Sicherung (vgl. Unfälle, Materialverlust, etc.) des Ladegutes bedeuten. In einigen Regionen und für bestimmte Materialien können gesetzliche Vorschriften bestehen, die das Abdecken der Ladefläche vorschreiben. In jedem Fall sollte darüber hinaus jedoch auch bei längeren Transportwegen über das öffentliche Verkehrsnetz eine Abdeckung der Ladefläche erfolgen.

Ordnungsgerechtes Laden von Schüttgütern: Während des Verladens von Schüttgütern auf Transportfahrzeuge ist darauf zu achten, dass die Schüttgüter nicht höher, als die Ladekante des Transportfahrzeuges verladen werden, sodass die Angriffsfläche des Fahrtwindes auf die Schüttgüter minimiert wird und somit eine Eindämmung der Fahrtwinderosion erfolgt. Zudem kann ein mit Abschluss der Verladungsarbeiten durchgeführtes Andrücken der Schüttgüter zu einem dichteren Korngefüge und damit einhergehend zu weniger Angriffsfläche für die mechanische Winderosion führen.

In witterungsbedingten Ausnahmefällen, wie Trockenheit oder in Bauabschnitten mit entsprechend anfälligem Bodenmaterial bzw. Böden mit einem hohen Anteil an leichten und losen Bodenpartikeln (vgl. Böden mit hohem Sand- oder Siltanteil), kann es durch verschiedene natürliche Einflussfaktoren in Kombination mit Winderosion zu einer Staubentwicklung kommen. Gleichmaßen führen jedoch auch anthropogene Einflussfaktoren (vgl. Baustellenverkehr, falsche Bodenbearbeitung, etc.), insbesondere im Zuge von Baumaßnahmen, zur Staubentwicklung. Dabei ist die Staubentwicklung einer Tiefbaumaßnahme nicht auf einen spezifischen Bereich zu

beschränken. Vielmehr kann diese in nahezu allen Bereichen der Baustelle (vgl. Grabenaushub, Zwischenlagerung von Bodenmieten, Baustellenverkehr, etc.) auftreten. Auswirkung einer übermäßigen Staubeentwicklung auf Baustellen sind schlechte und stark eingeschränkte Sichtverhältnisse, abnehmende Luftqualität und ungewollte Sedimentation.

Um eine Staubeentwicklung präventiv zu vermeiden oder auf ein Minimum zu reduzieren müssen folglich verschiedene Einflussfaktoren und Bedingungen beachtet werden.

#### Trockenheit des Bodens

Trockener Boden kann in allen Bereichen der Baustelle (vgl. Grabenarbeiten, Baustelleninfrastruktur, Bodenlagerung, etc.) auftreten und entsteht insbesondere durch natürliche Einflussfaktoren wie Niederschlagsmangel und/oder anhaltend hohe Temperaturen mit resultierend hoher Verdunstungsrate. Der Boden verfügt demnach über keine ausreichende Feuchtigkeit, sodass die Kohäsionskräfte zwischen den Partikeln stark abnehmen. In diesem Zustand sind die Bodenpartikel durch weitere natürliche (bzw. Wind) aber auch anthropogene Einflussfaktoren (Baustellenverkehr, Tiefbaumaßnahmen o.Ä.) leicht in Bewegung zu bringen, wodurch sich eine Staubbildung ergeben kann. Sowohl der Feuchtigkeitsmangel als auch der Transport von Bodenpartikel durch natürliche und/oder anthropogene Einflussfaktoren kann durch einen generellen Mangel an organischen Substanzen verstärkt werden. In Folge der Trockenheit verliert der Boden an Stabilität und seine Wasserspeichereigenschaften nehmen ab.

Es sind verschiedene Gegenmaßnahmen zur Vermeidung bzw. Minimierung der Trockenheit von Böden bei der Baumaßnahme umsetzbar:

- **Bewässerung:** Eine regelmäßige Bewässerung sorgt für die Aufrechterhaltung einer entsprechenden Bodenfeuchte, sodass Bodenpartikel gebunden werden und resistenter gegen die oben beschriebene Einflussfaktoren sind. Eine Bewässerung kann insbesondere in Baustellenbereichen mit hohem Verkehrsaufkommen und bei der Mietenbewirtschaftung zu einer deutlichen Reduzierung der Staubeentwicklung führen.
- **Begrünung:** Eine Zwischenbegrünung von Oberbodenmieten fördert die Stabilität des Bodens und führt zu einer Verbesserung der Wasserspeichereigenschaften. Folglich kann mit einer entsprechenden Ansaat ein natürlicher Schutz vor Wind- und Wassererosionen sowie gleichzeitig auch gegen Verunkrautung erreicht und die Staubbildung reduziert werden.
- **Bodenbedecken:** Das Abdecken von Boden kann in verschiedenen Bereichen (vgl. Böschungswände, Bodenmieten, Untergrund unterhalb von Baustraßen und/oder BE-Flächen, etc.) der Baustelle umgesetzt werden. Dabei kann das verwendete Material zwischen Folien und Geotextilen bzw. -geweben stark und einsatzspezifisch variieren. In jedem Fall wird auf diese Weise jedoch der Einfluss einer direkten Sonneneinstrahlung reduziert, der Austrocknungsprozess verlangsamt und ein anthropogener Schutz vor ungewünschten Erosionen oder Partikeltransport erreicht.



### Winderosion

Eine Staubentwicklung durch Winderosionen ist ein häufig auftretender Prozess. So sind lose Bodenpartikel leicht durch den Wind aufzunehmen und zu transportieren, was letztlich als Staubentwicklung bis hin zu Staubstürmen wahrzunehmen ist. Insbesondere in Küstennähe, das heißt in Regionen, in denen oft starke und/oder langanhaltende Winden auftreten, ist mit dem Einfluss durch Winderosionen zu rechnen.

Um den Einfluss von unerwünschten Winderosionen präventiv einzuschränken, können ergänzend zu den bereits genannten Maßnahmen noch folgende ergriffen werden:

- Windschutz: Der Windschutz kann bereits durch die geplante Nutzung von natürlichen Vorkommen im Bereich der Baustelle erfolgen. So kann, wenn möglich, die Standortauswahl für die Zwischenlagerung von Bodenmieten innerhalb des Arbeitsstreifens oder die Errichtung von BE-Flächen so erfolgen, dass diese in der Nähe von Hecken, Baumreihen, Wallhecken o. Ä. angelegt werden. Insbesondere auf landwirtschaftlichen Flächen können die angelegten Kulturen (vgl. Mais, Weizen, etc.) auch einen gewissen Windschutz bieten. Die Nutzung von natürlichem Windschutz ist bei einer Baumaßnahme jedoch generell stark eingeschränkt. Es können daher auch Sofortmaßnahmen durch das Aufstellen von Windschutzbarrieren (Zäune, Netze, Strohballen o.Ä.) ergriffen werden. Der Einsatz von Sofortmaßnahmen ist dabei jedoch nur dort umsetzbar, wo diese keine Behinderung des Bauprozesses (vgl. Lagerflächen, Bodenmieten, Baugruben, etc.) darstellen.
- Einhaltung der Begrenzung für Schütthöhen: Bodenmieten werden in Trapezform und mit Hinblick auf die vorgeschriebenen Schütthöhenbegrenzungen (gemäß der DIN 19731) angelegt. Hier gilt für die Schütthöhe für Oberbodenmieten eine Höhe von max. 2,0 m (locker geschüttet) und für Unterbodenmieten von max. 3,0 m (locker geschüttet).
- Andrücken der Flanken von Mieten: Die Flanken der gelagerten Bodenmieten können nach Möglichkeit beidseitig mit der Baggerschaufel leicht angedrückt (Verdichtung der Seitenwände) werden, um die Stabilität der Miete zu erhöhen und ein Materialabtrag in Folge von Winderosionen zu verhindern bzw. zu minimieren. Hierbei wird insbesondere auch darauf geachtet, das Material gleichmäßig und schichtenweise zu verteilen.

### Übermäßiger Bodendruck

Übermäßiger Bodendruck kann dazu führen, dass die natürliche Bodenstruktur verändert (Störung der natürlichen Porosität des Bodens) und verhärtet wird. Eine verhärtete Oberflächenstruktur ist grundsätzlich weniger in der Lage, Wasser (was zusätzlich zu Wassererosionen führen kann) aufzunehmen und neigt gleichzeitig dazu, bei trockenem Wetter zu erodieren, feine Partikel freizusetzen und Staub zu produzieren. Um diesen Effekt im Zuge einer Baumaßnahme auf ein Minimum zu reduzieren, können ergänzend zu den genannten Methoden verschiedene Maßnahmen getroffen werden.

Bauinfrastruktur und -Verkehr: Im Zuge einer Baumaßnahme findet neben dem allgemeinen

---

Baustellenverkehr auch ein stetiger Transport von schweren Geräten und Materialien über die entsprechend angelegten Bauinfrastrukturen (vgl. Baustraßen) statt. Um den dadurch produzierten Bodendruck zu reduzieren, kann der Aufbau (vgl. Trennschicht, Schotter, Baggermatten, etc.) und Umfang (vgl. Breite, Ausweichstellen, etc.) der Bauinfrastrukturen untergrundartspezifisch stark variieren. In jedem Fall wird dieser jedoch den erwarteten dynamischen Lasten angepasst, um eine Bodenschadverdichtung zu vermeiden. Zusätzlich können durch das Auslegen einer Trennlage (vgl. Geotextilvlies o. Ä.) unterhalb von Baustraßen auch die Randbereiche abgedeckt werden, welche durch den natürlichen Fahrtwind (vgl. Kap. Mechanische Fahrtwinderosionen) betroffen sind. Im Allgemeinen sollten Transportwege und Umsetzungsvorgänge von schweren Baumaschinen und -Geräten immer so geplant werden, dass diese auf möglichst kurzem Wege erfolgen und in der Anzahl auf das möglichste Minimum reduziert werden. Abschließend kann durch die Festlegung einer angepassten Geschwindigkeitsbegrenzung im Bereich der angelegten Baustelleninfrastrukturen ein zusätzlicher positiver Einfluss auf die genannten Wirkfaktoren erreicht werden.

- Lagerflächen: Äquivalent zu den erläuterten Lasten durch den Baustellenverkehr sind auch im Bereich von ausgewiesenen Lagerflächen statisch wirkende Lasten zu verzeichnen. Neben einem entsprechenden Aufbau dieser Flächen (vgl. Trennlage, Sandschicht, Schottertragschicht, etc.) werden spezifische Vorgaben für die zwischengelagerten Baustoffe, -Materialien, -Geräte und -Maschinen eingehalten und regelmäßig kontrolliert. Dabei sind beispielsweise Schütt- bzw. Stapelhöhen, Menge und Flächenauslastungen prägnante Faktoren, welche eingehalten und kontrolliert werden, um eine Bodenschadverdichtung zu vermeiden.
- Grabenarbeiten: Insbesondere mit Hinblick auf die Rückverfüllung und Herstellung des Ursprungszustandes muss darauf geachtet werden, dass keine übermäßige Verdichtung der lagenweise rückverfüllten Bodenhorizonte erfolgt.

### Mechanische Fahrtwinderosionen

Beim mechanischen Transport von Bodenmaterial (vgl. Zulieferung Bettungsmaterial, Abtransport Bodenmaterial, etc.) sowie durch den alltäglichen Baustellenverkehr treten Winderosionen durch den Fahrtwind auf. Dabei greift der durch das Fahrzeug (alle Fahrzeugtypen) bzw. die Fahrgeschwindigkeit erzeugte Fahrtwind in Kombination mit den natürlichen Windlasten sowohl im als auch in der Nähe des Fahrbahnbereiches an. Zusätzlich kann der Fahrtwind jedoch auch den im Fahrzeug gelagerten/transportierten (vgl. Dumper, Muldenkipper, LKW, etc.) Boden aufgreifen und somit abtragen. Maßnahmen wie Bodenbedeckung, Baustraßenaufbau, Bewässerung können dies reduzieren. Zusätzliche Maßnahmen, um eine Staubeentwicklung bzw. Winderosionen durch Fahrtwind zu beschränken, können vorgenommen werden:

- Geschwindigkeitsbegrenzung
- Abdecken der Ladeflächen
- Ordnungsgerechtes Laden von Schüttgütern

## 8. Grundstücksinanspruchnahme und Leitungseigentum

### 8.1. Allgemeine Hinweise

Die von dem Vorhaben temporär und dauerhaft in Anspruch genommenen Bereiche sind in den Grunderwerbsplänen (Anlage 4) zeichnerisch dargestellt. Die Grunderwerbsunterlagen (Anlagen 4 und 9) stellen dabei die für die Herstellung und den sicheren Betrieb der Leitung erforderlichen eigentumsrechtlichen Betroffenheiten (Grundstücke) und Flächen dar. Die Eigentumsverhältnisse sind im Grunderwerbsverzeichnis (Anlage 9.1) verschlüsselt aufgelistet.

Für die Baumaßnahmen und den späteren Betrieb der Leitung müssen in ganz überwiegendem Teil auch Privatgrundstücke in Anspruch genommen werden. Diese Grundstücke werden entweder dauerhaft für die Kabelanlage und deren Nebeneinrichtungen sowie temporär für Zuwegungen und Arbeitsflächen oder nur temporär für die Einrichtung von Arbeitsflächen und Zuwegungen in Anspruch genommen. Die zivilrechtliche Befugnis, Grundstücke für Bau und den Betrieb der Leitungsvorhaben zu nutzen, wird über Gestattungsverträge geregelt. Das für den Betrieb erforderliche Recht der dauerhaften Grundstücksnutzung wird zudem durch beschränkte persönliche Dienstbarkeiten gesichert.

Es ist ausdrückliches Ziel mit allen betroffenen Eigentümern und ggf. Pächtern entsprechende Gestattungsverträge abzuschließen. Gleichwohl gilt die grundsätzliche, gesetzliche Möglichkeit nach § 45 EnWG die Rechte zwangsweise durchzusetzen.

Die zivilrechtlich anstehende Regelung der angemessenen Entschädigungen der Grundstücksinanspruchnahme in Bau und Betrieb wird ebenfalls über diese Verträge geregelt, sie sind jedoch nicht Teil der hier beantragten (öffentlich-rechtlichen) Planfeststellung.

### 8.2. Dauerhafte Inanspruchnahme von Grundstücken

Für den Schutz der Leitung ist die Einrichtung eines Schutzstreifens erforderlich, welcher sich auf den Bereich zwischen den Leiterkabeln zuzüglich eines seitlichen Abstands von jeweils 3 m von den beiden äußeren Leiterkabeln nach außen erstreckt. Der Schutzstreifen, auch Kabelschutzbereich genannt, stellt eine vom Bau über den Betrieb bis zum Rückbau der Leitung dauerhaft in Anspruch genommene Fläche dar. Das Eigentum an dieser Fläche verbleibt beim Grundstückseigentümer. Das Grundeigentum wird lediglich zugunsten der Vorhabenträgerin mit dem Recht zur Verlegung, zum Betrieb und zur Unterhaltung der Leitung durch grundbuchliche Eintragung einer beschränkten persönlichen Dienstbarkeit belastet und zum technischen Schutz

der Leitung innerhalb eines Schutzstreifens besonderen Nutzungsbeschränkungen unterworfen.

Für die dauerhafte Grundstücksinanspruchnahme werden die Grundstücksbenutzungsrechte durch die Eintragung beschränkter persönlicher Dienstbarkeiten 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 der von der Leitung in Anspruch genommene Schutzstreifen und dauerhafte Zuwegungen mittels der Dienstbarkeit gesichert. Voraussetzung für die Eintragung einer beschränkten persönlichen Dienstbarkeit im Grundbuch ist eine öffentlich beglaubigte Eintragungsbewilligung des jeweiligen Grundstückseigentümers. Hierfür werden mit den betroffenen Grundstückseigentümern privatrechtliche Verträge abgeschlossen mit dem Ziel, gegen Bezahlung einer angemessenen Entschädigung für 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 erdverlegten Leitungen.

Es dürfen innerhalb des Schutzstreifens keine baulichen und sonstigen Anlagen errichtet werden. Im Schutzstreifen dürfen ferner keine Bäume und Sträucher angepflanzt 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, 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.

Die vom Schutzstreifen des Erdkabels in Anspruch genommenen Grundstücke müssen zum Zwecke des Baues, des Betriebes und der Unterhaltung der Leitung jederzeit benutzt, betreten und befahren werden können.

Der Schutzstreifen der Leitung hat in Bereichen offener Bauweise im Regelfall eine Breite von 6,8 m sowie in Bereichen geschlossener Bauweise eine Breite von mehr als 6,8 m, in den Grunderwerbsplänen (Anlage 4) sind diese Bereiche dargestellt.

Ein Muster des vorgesehenen Dienstbarkeitstextes ist in Anlage 9.2 beigelegt.

Sollte ein freihändiger Vertragsschluss nicht zustande kommen, kann die Enteignungsbehörde die Vorhabenträgerin auf Grundlage des Planfeststellungsbeschlusses vorzeitig in den Besitz der Flächen einweisen, um die Durchführung der notwendigen Arbeiten zu gewährleisten.

### 8.3. Vorübergehende Inanspruchnahme von Grundstücken

Bestimmte Grundstücke werden für die Herstellung der Leitung nur vorübergehend genutzt, z. B.

durch Baufahrzeuge oder Materiallagerung im Rahmen der Bauarbeiten. Die Nutzung betrifft temporäre Arbeitsbereiche wie Arbeits-, Lager- und Fahrwegeflächen entlang der Leitungstrasse sowie temporäre Zuwegungen vom und zum öffentlichen Straßenverkehrsnetz, auch auf solchen Flurstücken, die nicht unmittelbar mit der Leitungstrasse beansprucht werden, aber für die Erreichbarkeit oder Lagerung mitgenutzt werden müssen. Aufgrund der nur vorübergehenden Nutzung ist eine dingliche Sicherung dieser Flächen im Grundbuch nicht erforderlich.

Die temporären Arbeitsbereiche und Zuwegungen auf den Grundstücken sind in den Lage- und Grunderwerbsplänen in Anlage 4 dargestellt, die Lage der Zuwegungen im umliegenden Straßen- und Wegenetz ist in den Wegenutzungsplänen in Anlage 2.2 aufgeführt.

Damit die betroffenen Grundstücke für die Arbeiten vorübergehend in Anspruch genommen werden können, wird die Vorhabenträgerin entsprechende Gestattungsverträge mit den betroffenen Grundstückseigentümern abschließen, sofern die Inanspruchnahme nicht über die ohnehin abzuschließenden Nutzungsverträge geregelt ist.

Sollte ein freihändiger Vertragsschluss nicht zustande kommen, kann die Enteignungsbehörde die Vorhabenträgerin auf Grundlage des Planfeststellungsbeschlusses vorzeitig in den Besitz der Flächen einweisen, um die Durchführung der notwendigen Arbeiten zu gewährleisten.

#### 8.4. Entschädigungen

Für die mit der Inanspruchnahme der Grundstücke sowie der dinglichen Belastung im Grundbuch einhergehenden Wertminderung wird den betroffenen Grundstückseigentümern eine Entschädigung in Geld gewährt. Diese zivilrechtlichen Regelungen sind nicht Gegenstand des Planfeststellungsverfahrens, sie wird über Gestattungsverträge abgewickelt (vgl. bereits unter Kapitel 8.1).

Die bei den Arbeiten in Anspruch genommenen Grundflächen lässt die Vorhabenträgerin wiederherrichten. Darüber hinaus ersetzt sie den Grundstückseigentümern oder Pächtern den durch Vorbereitung und Durchführung der Baumaßnahmen und spätere Unterhaltungs- oder Instandsetzungsmaßnahmen im Betrieb nachweislich entstandenen Flurschaden wie z. B. Ernteauffälle. Auch solche entstandenen Schäden an Straßen, Wegen, Flurstücken und Drainagen werden festgestellt und angemessen entschädigt. Der ursprüngliche Zustand wird in Abstimmung mit den entsprechenden Eigentümern bzw. Nutzern wieder hergestellt.

#### 8.5. Kreuzungsverträge und Gestattungen der Querung von Infrastrukturen Dritter

Sofern öffentliche Verkehrs- und Wasserwege außer zu allgemeinen Verkehrszwecken genutzt oder durch die zu errichtende Leitung gequert werden, wird eine rechtliche Sicherung durch Kreuzungs- bzw. Gestattungsverträge mit den entsprechenden Beteiligten umgesetzt. Das Gleiche gilt im Regelfall für die Querung von Leitungen und vergleichbaren Infrastrukturen Dritter (Gas-, Öl-, Wasser, Strom-, Medienleitungen, Bahnstrecken, Deiche, Gewässer usw.).

## 8.6. Wegenutzung

Für die gesamte Bau- und Betriebsphase ist für die Erreichbarkeit des Vorhabens die Benutzung öffentlicher Straßen und Wege notwendig.

Die überregionale Anfahrt zur Trasse erfolgt über das bestehende Straßen- und Wegenetz. Die zu nutzenden überörtlichen klassifizierten Straßen wie Bundesautobahnen, Bundes-, Landes-, und Kreisstraße sind im Wegnutzungsplan (Anlage 2.2) nicht gesondert ausgeführt.

Im Wegnutzungsplan (Anlage 2.2) sind öffentliche Wege und Straße (unterhalb der Klassifizierung Kreisstraße) sowie nicht allgemein für die Öffentlichkeit freigegebenen Wege (beschränkte Wirtschaftswege, Feldwege, Fahrspuren u. ä.) gekennzeichnet, über welche die Trasse verkehrlich vom übergeordneten Straßen- und Wegenetz (klassifizierte Bundes-, Landes- und Kreisstraße) aus erschlossen wird.

Die konkrete Routenführung obliegt der Ausführungs- und Logistikplanung von Kabellieferant und ausführender Baufirma und steht in unmittelbarer Abhängigkeit der einzusetzenden Fahrzeugflotte und den überregionalen Logistikketten für den Kabel- und Baumaterialantransport. Für Straßen und Wege, die keine ausreichende Tragfähigkeit oder Breite besitzen, werden in Abstimmung mit den Unterhaltungspflichtigen Maßnahmen zum Herstellen der Befahrbarkeit festgelegt und durchgeführt (z. B. Verrohrung von Gräben, Verbreiterung von Wegen, Erhöhung der Tragfähigkeit von Wegen). Sollten derartige (Ausbau-)Maßnahmen erforderlich werden, werden diese im Zuge der Bauausführungsplanung abgestimmt. Die erforderlichen Zustimmungen wie bspw. Sondernutzungserlaubnisse oder straßenverkehrsrechtliche Ausnahmegenehmigungen für die Baulogistik werden durch die Firmen eigenständig beigebracht (z. B. für Ausnahmen von Straßenverkehrsordnung (§ 46 StVO), zur Anmeldung der Baustelleneinrichtung (§ 45 StVO) oder für Sondernutzung nach § 18 NStrG).

Die während der Bauausführung mit den entsprechend zuständigen Behörden nochmals vorabgestimmten Zuwegungen von klassifizierten Straßen zur Trasse werden bei einer möglichen Kabelreparatur im Betriebszeitraum ebenfalls genutzt.

Die erforderlichen Zuwegungsbereiche, die zwischen den öffentlichen Straßen und Wegen und dem Trassenbereich auf Grundstücksflächen benötigt werden, sind in den Lage- und Grunderwerbsplänen (Anlage 4) als Arbeitsbereiche mit dargestellt und als solche im Grunderwerbsverzeichnis (Anlage 9.1) erfasst. Diese Zuwegungsbereiche werden, wie in Kapitel 6.5 dargestellt, als Baustraßen ausgeführt. Die Schutz- und Arbeitsbereiche unmittelbar entlang der Trasse dienen während Bau und Betrieb (im erforderlichen Reparaturfall) auch als Zuwegung zwischen einander benachbarten Trassenabschnitte zur sogenannten Durch- oder Überfahrt entlang der Trasse.

Sofern räumlich vorhanden und im Hinblick auf eine möglichst kurze, aufwand- und eingriffsreduzierende Wegeführung vorzugswürdig, werden vorhandene Zu- und Überfahrten der in der Regel landwirtschaftlich genutzten Flächen genutzt. Soweit technisch nutzbar erfolgt dies ohne weiteren Ausbau, andernfalls durch einen temporären An- oder Ausbau an bestehende



Strukturen (wie Verrohrungen, Durchlassbreiten etc.).

Für diese Zuwegungsbereiche werden ebenso wie für die anderen Arbeitsbereiche Gestattungen bei den jeweiligen Eigentümern eingeholt (vgl. dazu Kapitel 8.3).

Mit in Krafttreten des § 48a EnWG zum 29.12.2023 ergibt sich für den Transport und die Wegenutzung auf Grundstücken außerhalb öffentlicher Verkehrswege zudem eine Duldungspflicht von Grundstückseigentümern und -nutzern für den Transport zur Errichtung, zur Instandhaltung oder zum Betrieb von Stromnetzen.

## 9. Klimaschutz

Das Vorhaben LanWin4 – Landtrasse steht mit dem Belang des Klimas im Sinne des § 13 Abs. 1 Satz 1 Bundes-Klimaschutzgesetz (KSG) in Einklang.

Danach haben die Träger öffentlicher Aufgaben bei ihren Planungen und Entscheidungen den Zweck dieses Gesetzes (§ 1 KSG) und die zu seiner Erfüllung festgelegten Ziele (§§ 3 ff. KSG) zu berücksichtigen. Im Hinblick auf die Belange des Klimaschutzes hat das Bundesverwaltungsgericht für ein Straßenbauvorhaben ausdrücklich entschieden, dass § 13 Abs. 1 Satz 1 KSG keine gesteigerte Beachtungspflicht begründet und daher insbesondere nicht im Sinne eines Optimierungsgebots zu verstehen ist. Ein Vorrang des Klimaschutzgebots gegenüber anderen Belangen lässt sich daher weder aus Art. 20a GG noch aus § 13 KSG ableiten (BVerwG, Urt. v. 04.05.2022 – 9 A 7.21, juris, Rn. 85). Das Berücksichtigungsgebot des § 13 Abs. 1 Satz 1 KSG ist für alle Planungs-, Beurteilungs- oder Ermessensspielräume unabhängig vom Bestehen oder Nichtbestehen einer UVP-Pflicht von Bedeutung; es gilt also auch bei der fachplanerischen Abwägung gemäß § 43 Abs. 3 EnWG. Der materielle Maßstab für die nach § 13 Abs. 1 Satz 1 KSG gebotene Berücksichtigung des Klimaschutzes ergibt sich aus dem in § 1 KSG umschriebenen Zweck und den in § 3 KSG festgelegten Zielen des Gesetzes. Danach geht es um die dem Bundes-Klimaschutzgesetz zugrundeliegende Verpflichtung nach dem Pariser Übereinkommen, den Anstieg der globalen Durchschnittstemperatur auf deutlich unter 2 Grad Celsius und möglichst auf 1,5 Grad Celsius gegenüber dem vorindustriellen Niveau zu begrenzen, und die Treibhausgasemissionen entsprechend den in § 3 KSG festgeschriebenen Vorgaben zu mindern. Die in § 1 Satz 3 KSG genannte Temperaturschwelle ist dabei als verfassungsrechtlich maßgebliche Konkretisierung des Klimaschutzziels des Grundgesetzes anzusehen.

Das Berücksichtigungsgebot verlangt dabei zunächst mit einem – bezogen auf die konkrete Planungssituation – vertretbaren Aufwand zu ermitteln, welche CO<sub>2</sub>-relevanten Auswirkungen das Vorhaben hat und welche Folgen sich daraus für die Klimaziele des KSG ergeben (BVerwG, Urt. v. 04.05.2022 – 9 A 7.21, juris, Rn. 82). Konkret sind die zu erwartende Menge an Treibhausgasen, welche aufgrund des Vorhabens emittiert werden, mit einem vertretbaren Aufwand zu ermitteln und die Ermittlungsergebnisse in die Entscheidungsfindung einzustellen (BVerwG, Urt. v. 25.04.2024 – 7 A 9.23, juris, Rn. 80).

Zu diesem Zweck wurde eine interne Wertermittlung des +/- 500 kV-Kabelprojektes NordLink für die Abschätzung der CO<sub>2</sub>-Emissionen herangezogen. NordLink ist ein Seekabel durch die

---

Nordsee, das die Stromnetze Norwegens und Deutschlands verbindet und damit den Austausch elektrischer Energie ermöglicht. Betrieben wird das Projekt vom norwegischen Netzbetreiber Statnett und dem deutschen Netzbetreiber TenneT und der staatlichen Förderbank KfW. Für die Abschätzung der CO<sub>2</sub>-Emission BalWin3 wurden die anzunehmenden Werte des Baustellen- und Lieferverkehrs der Landbaustelle des NordLinks auf die entsprechende Länge der LanWin4-Landtrasse hochgerechnet. NordLink stellt technisch im Wesentlichen ein mit LanWin4 vergleichbares Projekt dar.

Betrachtungsgegenstand sind weder die mit der fortgeleiteten Energie durchgeführten Tätigkeiten oder Auswirkungen auf den Energiemarkt noch die vorgelagerten, etwa bei der Produktion von Baustoffen, entstehenden Treibhausgasemissionen (vgl. OVG Berlin-Brandenburg, Urt. v. 12.03.2020 – 11 A 7.18, juris Rn. 51 ff. sowie nachgehend BVerwG, Beschl. v. 18.02.2021 – 4 B 25.20, juris Rn. 10 ff. sowie Rn. 22 ff.).

Beim Berücksichtigungsgebot des § 13 KSG und der Abwägung spielt auch eine Rolle, ob es sich um ein Projekt handelt, das zu einer erheblichen Reduktion von CO<sub>2</sub>-Emissionen führt. Gleiches gilt, wenn durch den Betrieb des planfestzustellenden Vorhabens jedenfalls kein Mehr an Emissionen von CO<sub>2</sub> zu erwarten ist.

Das Bundes-Klimaschutzgesetz verfolgt einen sektorenübergreifenden Ansatz (BR-Drs. 384/23 S. 1). Betrachtungsrelevant sind trotzdem alle in der Anlage 1 des § 5 KSG genannten emissionsverursachenden Sektoren. Dazu gehört auch der positiv für die Gesamtbilanz wirkende Beitrag des Sektors Landnutzung, Landnutzungsänderung und Forstwirtschaft nach § 3a KSG, Nr. 7 der Anlage 1 zum KSG (vgl. BVerwG, Urt. v. 04.05.2022 – 9 A 7.21, juris, Rn. 83).

Ungeachtet der nunmehr vom Bundes-Klimaschutzgesetz vorgesehenen sektorübergreifenden Gesamtbetrachtung der Emissionen werden folgend die Auswirkungen des antragsgegenständlichen Vorhabens LanWin4 auf das Klima mit Hilfe der in der Anlage 1 zum KSG aufgezählten Sektoren dargestellt und abschließend insgesamt abgewogen:

### **Sektor Landnutzungsänderung**

Der Sektor 7 (Landnutzung, Landnutzungsänderung und Forstwirtschaft mit den Quellkategorien Wald, Acker, Grünland, Feuchtgebiet, Siedlungen, Holzprodukte und den Änderungen zwischen den Landnutzungskategorien) ist hier nicht von Bedeutung. Insoweit ist zu berücksichtigen, dass das Vorhaben von seiner Zielrichtung her schon nicht darauf angelegt ist, klimaschädliche Auswirkungen zu verursachen. Es dient (temporär) dazu, den aus erneuerbaren Energien erzeugten Strom zu transportieren und bildet vielmehr einen essenziellen Bestandteil der Energiewende (s. dazu Kapitel 1.3.1 Energiewirtschaftliches Erfordernis und energierechtliche Festlegung, sowie allg.: Ziff. 4.7 der Niedersächsischen Klimaschutzstrategie 2021). Besondere Relevanz haben bei Betrachtung des Sektors Landnutzung Flächen mit einer hohen Klimaschutzfunktion, also Wälder, extensiv bewirtschaftete Standorte sowie generell Moorböden und feuchte bis nasse Mineralböden.

In Anlehnung an das „Ad-hoc-Arbeitspapier zur Berücksichtigung von großräumigen

Klimawirkungen bei Straßenbauvorhaben“ (Stand Dezember 2023) wird hierbei besonderes Augenmerk auf die folgenden Böden bzw. Eingriffe in besonders hochwertige Funktionsausprägungen von Vegetationskomplexen/Biotopen gelegt:

 Tabelle 7: besonders CO<sub>2</sub>-relevante Böden & Vegetationskomplexe/Biotope

Zulassung/ Planfeststellung
<b>Eingriffe in besonders hochwertige Funktionsausprägungen von Böden</b>
Identifikation und Beschreibung der vorhandenen Moorböden und moorähnlichen Böden <ul style="list-style-type: none"> <li>– Moore, Natürliche Moore – Niedermoor/ Hochmoor</li> <li>– Kultivierte Moore – Sandmisch-/ Sanddeckkulturen</li> <li>– Gleye – Moorgley/ Humusgley/ Anmoorgley</li> <li>– Stauwasserböden – Anmoorpseudogley/ Anmoorstagnogley</li> </ul>
<b>Eingriffe in besonders hochwertige Funktionsausprägungen von Vegetationskomplexen/Biotopen</b>
<b>Identifikation und Beschreibung der vorhandenen besonders klimarelevanten Biotope</b>
Dies sind mit abnehmender Relevanz insbesondere folgende 4: <ul style="list-style-type: none"> <li>– natürliche und naturnahe Waldbestände</li> <li>– sonstige Wälder</li> <li>– Alleen, Baumreihen und Gehölzbestände</li> <li>– extensiv bewirtschaftete Grünländer frischer bis nasser Standorte</li> <li>– sonstige natürliche und naturnahe Biotope, die dauerhaft keiner Nutzung unterliegen</li> <li>– gegebenenfalls weitere</li> </ul>

Einer möglichen Vermeidung ihrer Inanspruchnahme kann vor allem durch die Trassenführung und die Wahl der Anlagenstandorte sowie durch eine möglichst geringe Flächeninanspruchnahme Rechnung getragen werden. Verbleibenden Beeinträchtigungen kann vor allem durch die Art und Ausgestaltung von multifunktionalen Kompensationsmaßnahmen im Hinblick auf ihre

---

<sup>4</sup> Die Klimarelevanz der aufgeführten Vegetationskomplexe und Biotoptypen ist unterschiedlich hoch und kann auch innerhalb eines Biotoptyps variieren. Im Regelfall kann aber davon ausgegangen werden, dass die aufgeführten Biotope einen positiven THG-Effekt (Senken- und/oder Speicherfunktion) haben.

Klimaschutzwirkung Rechnung getragen werden.

Aus diesem Grund wurde durch die Trassenführung bei dem Vorhaben BalWin3 vermieden, Flächen mit hohen Klimaschutzfunktionen zu überplanen. Im Untersuchungsgebiet kommen zwar kohlenstoffreiche Böden in Form von Niedermoor und flach überlagertem Torf vor, allerdings wurde der Eingriffsbereich des Vorhabens so geplant, dass diese Flächen mit einer hohen Klimaschutzfunktion umgangen werden. Weil es dadurch zu keiner Betroffenheit kommt, werden keine entsprechenden Kompensationsmaßnahmen durchgeführt. Pseudogley und Podsol (beides grundwassergeprägt) tritt kleinflächig und vereinzelt auf. Diese werden in Anlage 10.1 Fachbericht Umwelt unter Punkt 3.3.5 Schutzwürdige Böden abgehandelt bzw. sind in der Kartengrundlage der Anlage 10.1.1 dargestellt. Der Eingriff in das Schutzgut wird durch entsprechende Kompensationsmaßnahmen im Kompensationsflächenpool Arler Hammrich und Friedeburg (siehe Anlage 8.2.3 KB1) kompensiert. Als Maßnahmen wurden Grünland-Extensivierungen, Schaffung von Magerrasen, Gewässeraufwertungen, Sumpfbüsch- und Röhrichtentwicklungen, Wallhecken-Instandsetzungen und Wallhecke-Neuanlagen, etc. für diese beiden Flächenpools vorgesehen.

Weitere, als klimarelevant aufgezählte Böden, sind im Trassenreich nicht bekannt.

Ferner sind auch Wald- sowie Waldbestände nicht betroffen. Einzelne Gehölzbestände befinden sich im Bereich der Siedlungen und entlang von Verkehrswegen, Fließgewässern. Die von der Trassenführung betroffenen Gehölzbestände werden mittels HD-Bohrung unterquert, so dass kein Schaden entsteht.

Sonstiges feuchtes Extensivgrünland (GEF, Wertstufe) ist im Trassenbereich betroffen und wird entsprechend durch den Kompensationsflächenpool Arler Hammrich und Friedeburg kompensiert (vgl. Anlage 8.1 oder 8.2.3 unter Punkt KTuP1)

Andere Natürliche und naturnahe Biotope kommen vereinzelt im Untersuchungsraum vor, sind aber nicht vom Vorhaben betroffen (Zusatz: naturnahe Böden kommen im Untersuchungsgebiet nicht vor).

## **Sektor Industrie**

Sogenannte Lebenszyklusemissionen, die vom Sektor 2 (Industrie) umfasst werden, sind ebenfalls nicht von Relevanz. Emissionen, die bei der Produktion von Baustoffen entstehen, sind wie eingangs erläutert von vornherein nicht Gegenstand des hiesigen Vorhabens. Die durch die Baustoffproduktion verursachten Emissionen sind ihrerseits anlagenbezogen und Gegenstand eines gesonderten Zulassungsverfahrens. Die der Planfeststellung vor-gelagerten Produktionsprozesse für die eingesetzten Materialien sind somit vorliegend nicht von Bedeutung.

Die vorhabenbedingten Lebenszyklusemissionen beschränken sich somit auf Emissionen, die unmittelbar durch die Errichtung und den hier temporären Betrieb der Leitung entstehen. Der Betrieb der Netzanbindungsleitungen im Bereich der Landtrasse führt zu keinen stofflichen Emissionen. Es wird somit kein CO<sub>2</sub> in die Atmosphäre freigesetzt.

Gemäß Beschluss des 7. Senats vom 22. Juni 2023 - BVerwG 7 VR 3.23 sind bei Energietransportleitungen diejenigen Tätigkeiten, die die Verbraucher zu einem späteren Zeitpunkt mit der Energie ausüben, nicht mit in die Klimabilanz nach § 13 Abs. 1 KSG einzustellen.

Diese haben angesichts der mit der Errichtung und dem Betrieb einhergehenden Vorteile keine derart erheblichen Auswirkungen auf das globale Klima, die die Planfeststellung für den Bau und den Betrieb des Vorhabens in Frage stellen oder in sonstiger Weise auf den Inhalt des Planfeststellungsbeschlusses aufgrund ihrer Abwägungs- oder sonstigen Entscheidungsrelevanz Einfluss haben könnten. Im Gegenteil: Ein Verzicht auf das Vorhaben würde nicht zu einer Reduzierung, sondern zu einem höheren Ausstoß von CO<sub>2</sub>-Emissionen führen.

Betrachtet werden müssen die baubedingten Auswirkungen des Baustellen- und Lieferverkehrs im Bauabschnitt der Landtrasse.

 Tabelle 8: Rahmenparameter zur Schätzung der CO<sub>2</sub>-Emission

Position	CO <sub>2</sub> -Verursacher	Aufgabe	Menge der CO <sub>2</sub> -Verursacher	Kraftstoffverbrauch pro Stunde (in l)	Dauer pro Tag	Anzahl an Tagen	Menge pro Sektion in l
1	Pumpe	Entwässerung des Kabelgrabens	15	10	24	10	36000
2	Generator	Stromverteiler	4	10	24	10	9600
3	Bagger	Kabelgraben	2	30	8	14	6720
4	LKW	Baggermatratzen, Müll, Bentonit, etc.	15	25	4	14	21000
5	Seilwinde	Kabelzug	2	10	8	4	640
6	Bohrgerät	HDD Bohrung	3	15	8	4	1440
7	Lampen*	Licht um bei Dämmerung in den Tagesrandzeiten zu arbeiten	4	5	4	14	1120
8	Autos	Transport für Bauleitung, etc.	25	8	4	14	11200

\*Nachtarbeiten sind nicht vorgesehen aber als worst-case-Betrachtung mit aufgeführt

 Tabelle 9: Schätzung der CO<sub>2</sub>-Emission

Position	Sektionslänge in m	Gesamtlänge BalWin3 44 km	Kraftstoffverbrauch für BalWin3 in m <sup>3</sup>	CO <sub>2</sub> -Emission BalWin3 in t (Faktor 2,65)
1	1500	29,3	1056,0	2798

Position	Sektionslänge in m	Gesamtlänge BalWin3 44 km	Kraftstoffverbrauch für BalWin3 in m <sup>3</sup>	CO <sub>2</sub> -Emission BalWin3 in t (Faktor 2,65)
2	1500	29,3	281,6	746
3	1500	29,3	197,1	522
4	1500	29,3	616,0	1632
5	1500	29,3	18,8	50
6	1500	29,3	42,2	112
7	1500	29,3	32,9	87
8	1500	29,3	328,5	871
			<b>2573</b>	<b>6819</b>

### Sektor Energiewirtschaft

Das Vorhaben verursacht keine im Hinblick auf die maßgeblichen Quellkategorien (Verbrennung von Brennstoffen in der Energiewirtschaft, Pipelinetransport, flüchtige Emissionen aus Brennstoffen) für die Planfeststellung ins Gewicht fallenden Treibhausgasemissionen im Sinne von Sektor 1 (Energiewirtschaft). Eine weitergehende Betrachtung ist daher nicht erforderlich.

### Gesamtabwägung

Die Vorhaben dienen im Kern den Zwecken des § 1 EnWG, namentlich einer möglichst sicheren, effizienten und umweltverträglichen leitungsgebundenen Versorgung der Allgemeinheit mit Elektrizität, die zunehmend auf erneuerbaren Energien beruht. Die zur Planfeststellung beantragten bzw. noch zu beantragenden Netzanbindungsleitungen dienen damit der Netzeinspeisung des auf der Nordsee erzeugten Windstroms und dessen Transport zu den Verbrauchern.

Damit tragen sie unmittelbar zur Nutzung und zum Ausbau der Windenergie als Ersatz für fossile Brennstoffe bei und leisten einen wichtigen Beitrag zum Klimaschutz und zur Erreichung der im Rahmen der Energiewende gesetzten Ziele. Die Vorhaben sind Teil der bundesdeutschen Klimaschutzstrategie.

So heißt es im Umweltbericht zum FEP 2023 unter Ziff. 3.13 für die deutsche Nordsee, dass der Ausbau der Offshore-Windenergie und die damit verbundene CO<sub>2</sub>-Einsparungen langfristig zu einem positivem Effekt für das Klima beitragen. Ferner sind die zu beantragenden Offshore-Netzanschlussysteme ein Beitrag zur Umsetzung des § 1 Abs. 2 Windenergie-auf-See-Gesetz (WindSeeG), in dem das Ziel definiert wird, die installierte Leistung von Windenergieanlagen auf See, die an das Netz angeschlossen werden, auf insgesamt mindestens 30 Gigawatt bis zum Jahr 2030, auf insgesamt mindestens 40 Gigawatt bis zum Jahr 2035 und auf insgesamt mindestens 70 Gigawatt bis zum Jahr 2045 zu steigern. Diese Steigerung soll kosteneffizient und unter



Berücksichtigung der für die Abnahme, Übertragung und Verteilung des Stroms erforderlichen Netzkapazitäten erfolgen.

Die dem Vorhaben zuzuordnenden Treibhausgasemissionen fallen auch unter Berücksichtigung der vorgesehenen Kompensationsmaßnahmen im Hinblick auf die Belange des Klimaschutzes ersichtlich nur sehr gering ins Gewicht. Das Vorhaben leistet aufgrund seiner Zielrichtung, die klimafreundliche Energieversorgung der Allgemeinheit zu sichern, vielmehr einen zentralen Beitrag zur Verwirklichung der Energiewende und der Klimaschutzziele. Im Ergebnis fällt die Abwägung daher zugunsten des Vorhabens aus.

### **Klimaanpassungsgesetz**

Das Berücksichtigungsgebot gemäß § 8 Abs. 1 Bundes-Klimaanpassungsgesetz (KAnG), nachdem die Träger öffentlicher Aufgaben haben bei ihren Planungen und Entscheidungen das Ziel der Klimaanpassung nach § 1 KAnG fachübergreifend und integriert zu berücksichtigen haben, bedarf in dem vorliegenden Planfeststellungsgefahren keiner näheren Betrachtung. Das Berücksichtigungsgebot bezieht sich auf die besonders gravierenden Auswirkungen des Klimawandels, wie insbesondere Überflutung oder Überschwemmung bei Starkregen, Sturzfluten oder Hochwasser, Absinken des Grundwasserspiegels oder Verstärkung von Trockenheit oder Niedrigwasser, Bodenerosion, Erzeugung oder Verstärkung eines lokalen Wärmeinsel-Effekts oder Auswirkungen auf Versickerungs-, Speicher- und Verdunstungsflächen. Nach der Gesetzesbegründung entfällt das Berücksichtigungsgebot bei Anlagen zur Erzeugung von erneuerbaren Energien, Stromleitungen oder Wärme- oder Wasserstoffnetze oder für den Betrieb von Stromleitungen, Wärme- und Wasserstoffnetzen notwendige Anlagen, da diese keine erheblichen Auswirkungen im Hinblick auf eine Verstärkung der zuvor genannten gravierenden Gefahren des Klimawandels haben (vgl. BT-Drs. 20/8764, S. 27). Das Berücksichtigungsgebot aus § 8 Abs. 1 KAnG ist dementsprechend nicht relevant für das antragsgegenständliche Vorhaben.

## **10. Regeln und Richtlinien**

Die Durchführung der Baumaßnahmen erfolgt nach den einschlägigen Regeln der Technik und den technischen Baubestimmungen, den DIN- und EN-Normen. Gleiches gilt für den Betrieb der Anlage.

## Quellenverzeichnis

ArL WE 2023: (ROV Landtrassen 2030: [www.arl-we.niedersachsen.de/Landtrassen-2030](http://www.arl-we.niedersachsen.de/Landtrassen-2030))

BNETZA 2023: Vorläufige Prüfungsergebnisse Netzentwicklungsplan Strom 2037/2045 vom 08. September 2023, Abgerufen von [https://data.netzausbau.de/2037-2023/NEP/NEP\\_2037\\_2045\\_vorlaufige\\_Pruefungsergebnisse.pdf](https://data.netzausbau.de/2037-2023/NEP/NEP_2037_2045_vorlaufige_Pruefungsergebnisse.pdf) (zugegriffen am 21.10.2023)

BSH 2023: Flächenentwicklungsplan 2023 für die deutsche Nord- und Ostsee. Abgerufen von [https://www.bsh.de/DE/THEMEN/Offshore/Meeresfachplanung/Flaechenentwicklungsplan/\\_Anlagen/Downloads/FEP\\_2023\\_1/Flaechenentwicklungsplan\\_2023.pdf?\\_\\_blob=publicationFile&v=1](https://www.bsh.de/DE/THEMEN/Offshore/Meeresfachplanung/Flaechenentwicklungsplan/_Anlagen/Downloads/FEP_2023_1/Flaechenentwicklungsplan_2023.pdf?__blob=publicationFile&v=1) (zuletzt aktualisiert am 20.01.2023, zugegriffen am 17.01.2023)

NEP\_2035\_V2021\_1\_Entwurf\_Projektsteckbriefe\_offshore\_0.pdf (netzentwicklungsplan.de)

NEP\_2037\_2045\_V2023\_1\_Entwurf\_Projektsteckbriefe\_offshore.pdf  
(netzentwicklungsplan.de)

Bestätigung Netzentwicklungsplan 2021-2035

<https://www.netzentwicklungsplan.de/nep-aktuell/netzentwicklungsplan-20372045-2023>

Hofmann et al 2012: Hofmann L., Mohrmann M., Rathke C. (2012), BMU-Studie „Ökologische Auswirkungen von 380-kV-Erdleitungen und HGÜ-Erdleitungen“ – Bericht der Arbeitsgruppe Technik/Ökonomie. Schriftenreihe des Energie-Forschungszentrums Niedersachsen, Band 4.3

sta-fem 2023/2024: Studie „Magnetische und thermische Eigenschaften von parallel liegenden 525 kV-HGÜ-Landkabeltrassen“ sta-fem GmbH, Bocholt (nicht öffentlich)

Arbeitskreis „Klimaschutz in der Straßenplanung“ im Arbeitsausschuss „Umwelt und Naturschutz“ (Leitung: Dipl.-Ing. Stephan Köhler, Hannover): Ad-hoc-Arbeitspapier zur Berücksichtigung von großräumigen Klimawirkungen bei Straßenbauvorhaben“ (Stand Dezember 2023)