

Raumordnungsverfahren Seetrassen 2030

Unterlage A

Erläuterungsbericht

Im Auftrag von



TenneT Offshore GmbH
Bernecker Straße 70
95448 Bayreuth



Amprion Offshore GmbH
Robert-Schuman-Straße 7
44263 Dortmund



Rev.-Nr. 1-0	18.12.2020	M. Volkenandt	D. Wolters
Version	Datum	geprüft	freigegeben

Auftraggeber			
	TenneT Offshore GmbH Bernecker Straße 70 95448 Bayreuth	Ansprechpartner: Tel.: E-Mail:	F. Baierlein +49 (0)921-50740-4756 Felix.Baierlein@tennet.eu
	Amprion Offshore GmbH Robert-Schuman-Straße 7 44263 Dortmund	Ansprechpartner: Tel.: E-Mail:	Dr. J. Engelbert +49 (0)231-5849-16546 Julian.Engelbert@amprion.net

Auftragnehmer			
	IBL Umweltplanung GmbH Bahnhofstraße 14a 26122 Oldenburg Tel.: +49 (0)441 505017-10 www.ibl-umweltplanung.de	Zust. Abteilungsleitung Projektleitung: Bearbeitung: Projekt-Nr.:	D. Wolters M. Volkenandt Planungsträger 1342

Inhalt

Abkürzungsverzeichnis	III
1 Aufbau Antragsunterlagen	1
2 Planung.....	2
2.1 Rechtsgrundlagen und Planungsverfahren	3
2.2 Gegenstand des Raumordnungsverfahrens.....	4
2.2.1 Kurzbeschreibung der Planung.....	4
2.2.2 Antragskonferenz und Untersuchungsrahmen	7
2.3 Hinweise zur Alternativenprüfung	7
2.3.1 Vorbereitende Untersuchungen	8
2.3.2 Abschichtung	14
2.4 Untersuchung Anlandungsbereiche	17
2.5 Begründung der Planung.....	17
2.6 Zeitplan	19
3 Technische Angaben zur Planung	20
3.1 Technische Angaben.....	20
3.1.1 Hochspannungs-Gleichstrom-Übertragung (HGÜ)	20
3.1.2 Kabelsystem	21
3.1.3 Sicherheit.....	23
3.2 Bauphase Seekabel	23
3.2.1 Verlegeverfahren.....	23
3.2.2 Verlegetiefen (Kabelüberdeckung).....	28
3.2.3 Muffen (Kabelverbindungen)	29
3.2.4 Arbeitsstreifen und Arbeitsbereich	29
3.2.5 Bauzeit.....	30
3.2.6 Kreuzung von Verkehrswegen.....	31
3.2.7 Kreuzung von Kabeln und Rohrleitungen.....	31
3.2.8 Anlandung Seekabel	32
3.2.9 Horizontalbohrung	32
3.2.10 Kabeleinzug in Schutzrohre.....	35
3.2.11 Emission von Schall und Luftschadstoffen	35
3.3 Technische Alternative Horizontalbohrung Festland-Nordstrand	36
3.4 Betriebsphase Seekabel.....	39
3.4.1 Kontrolle und Reparatur	40
3.4.2 Schutzstreifen	40
3.4.3 Elektrische und magnetische Felder	40
3.4.4 Bodenerwärmung.....	41
4 Zusammenfassung der Antragsunterlagen	41
4.1 Raumverträglichkeitsstudie.....	41
4.2 Natura 2000-Voruntersuchung.....	42
4.3 UVU-Bericht.....	43
4.3.1 Vergleich auf Ebene des Untersuchungsgebiets und der Korridore	43
4.3.2 Vergleich auf Ebene der Varianten	44
4.3.3 Abwägung und gutachterliche Empfehlung	46

5	Literaturverzeichnis	48
6	Anhang	48

Abbildungen

Abbildung 1:	Übersicht über den Untersuchungsgebiet und den Verlauf der Vorzugsvarianten gem. den Ergebnissen der DTS und Anmerkungen der Antragskonferenz	6
Abbildung 2:	Übersicht über die Korridore der niedersächsischen Küstengewässer inklusive Bezeichnungen (Detail von C6a-f s. Abbildung 3) Maßstab: 1:500.000	12
Abbildung 3:	Detailverlauf der Korridore C6a-f, Maßstab 1:70.000.....	13
Abbildung 4:	Übersicht einer Netzanbindung mit HGÜ-Technik	21
Abbildung 5:	Aufbau eines Gleichstrom-Seekabels	21
Abbildung 6:	Steuerkabel für den Offshore-Bereich.....	22
Abbildung 7:	Vibrationsschwert im Einsatz	25
Abbildung 8:	Flachwasserverlegung mit Spülschwert	26
Abbildung 9:	Offshore Verlegung mit TROV (Post Lay Burial).....	27
Abbildung 10:	Offshore Verlegung mit Spülschlitten (Simultaneous Lay and Burial).....	28
Abbildung 11:	Herstellung eines Kreuzungsbauwerkes	32
Abbildung 12:	Pilotbohrung	33
Abbildung 13:	Aufweitung	33
Abbildung 14:	Einziehvorgang.....	34
Abbildung 15:	Schema einer Horizontalbohrung zur Inselkreuzung	35

Tabellen

Tabelle 1:	Übersicht der untersuchten Trassenkorridore.....	11
Tabelle 2:	Aufbau eines HGÜ-Seekabels	22
Tabelle 3:	Geplante abschnittsweise Verlegetiefen der Kabel.....	29
Tabelle 4:	Bauzeitenfenster	31
Tabelle 5:	Vergleich der Auswirkungen der Planung auf die Trassenabschnitte und Korridore auf Ebene der Schutzgüter.....	43
Tabelle 6:	Vergleich der Vorzugsvarianten in den Korridoren Baltrum und Langeoog	44
Tabelle 7:	Planungsbedingt tendenziell nachteilige Auswirkungen der Varianten.....	47

Anhang

Anhang 1	Untersuchungsrahmen vom 30.04.2020
Anhang 2	Desktopstudie
Anhang 3	Morphologische Studie
Anhang 4	Watthöhenauswertung
Anhang 5	Erwärmungs- und Magnetfeldberechnung
Anhang 6	Seekarte Maßstab 1:150.000
Anhang 7	Übersichtskarte Maßstab 1:150.000

Abkürzungsverzeichnis

µT	Mikrotesla
12 sm-Zone	12 Seemeilenzone
a. F.	alte Fassung
AHT	Anchor Handling Tug – Ankerschlepper
Amprion	Amprion Offshore GmbH
ArL W-E	Amt für regionale Landesentwicklung Weser-Ems
AWZ	Ausschließliche Wirtschaftszone
BBodSchg	Bundesbodenschutzgesetz
BE-Fläche	Baustelleneinrichtungsfläche
BK50	Bodenkarte 1:50.000 (NIBIS Kartenserver des LBEG)
BMU	Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit
BMVBW	Bundesministerium für Verkehr, Bau- und Wohnungswesen
BNetzA	Bundesnetzagentur
BSH	Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie
ca.	circa
d. h.	das heißt
DC	Direct Current – Gleichstrom
DP	Dynamic Positioning – Dynamische Positionierung
DTS	Desktopstudie
EEG	Gesetz für den Ausbau erneuerbarer Energien
EnWG	Gesetz über die Elektrizitäts- und Gasversorgung
etc.	et cetera
EU	Europäische Union
EuGH	Europäische Gerichtshof
EU-MSRI	EU-Meeresstrategie Rahmenrichtlinie
FEP	Flächenentwicklungsplan
FFH	Flora-Fauna-Habitat
g	Erdbeschleunigung
ggf.	gegebenenfalls
GOK	Geländeoberkante
HDD	Horizontal Directional Drilling – Horizontalbohrverfahren
HGÜ	Hochspannungs-Gleichstrom-Übertragung
IBL	IBL Umweltplanung GmbH
K	Kelvin
kg	Kilogramm
km	Kilometer
KMF	Flachwasserzone des Küstenmeeres
KMT	Tiefenwasserzone des Küstenmeeres
kN	Kilonewton
kV	Kilovolt
KVZ	Küstenverkehrszone
LBEG	Landesamt für Bergbau, Energie und Geologie
LK	Landkreis
LKW	Lastkraftwagen
LROP	Landes-Raumordnungsprogramm
LRT	Lebensraumtyp
LSG	Landschaftsschutzgebiet
m	Meter
Max.	maximal
MTHw-Linie	Mittlere Tidehochwasser-Linie
MW	Megawatt
n. F.	neue Fassung
NAP	Netzanschlusspunkt

NAS	Netzanbindungssystem
NEP	Netzentwicklungsplan Strom
NFB	Naturschutzfachliche Baubegleitung
NLPV	Nationalparkverwaltung „Niedersächsisches Wattenmeer“
NLWKN	Niedersächsischer Landesbetrieb für Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz
NROG	Niedersächsisches Raumordnungsgesetz
NVP	Netzverknüpfungspunkt
NWattNPG	Gesetz über den Nationalpark „Niedersächsisches Wattenmeer“
NWB	Natural water body
ONAS	Offshore-Netzanbindungssystem
OSPAR	Völkerrechtlicher Vertrag zum Schutz der Nordsee und des Nordatlantik
OWK	Oberflächenwasserkörper
OWP	Offshore-Windpark
PE	Polyethylen
RL	Rote Liste
ROG	Raumordnungsgesetz
ROKK	Raumordnungskonzept für das niedersächsische Küstenmeer
RoV	Raumordnungsverordnung
ROV	Raumordnungsverfahren
RROP	Regionale Raumordnungsprogramme der Landkreise
s.	siehe
s. o.	siehe oben
s. u.	siehe unten
sm	Seemeile (1 sm = 1,852 km)
t	Tonne
TenneT	TenneT Offshore GmbH
TROV	Trenching Remote Operating Vehicle – Eingrabergerät
u. a.	unter anderem
u. U.	unter Umständen
UG	Untersuchungsgebiet
ÜNB	Übertragungsnetzbetreiber
UVPG	Gesetz über die Umweltverträglichkeitsprüfung
UVU	Untersuchung voraussichtlicher raumbedeutsamer Umweltauswirkungen
VI	Vertical Injector
VSF	Verkehrssicherungsfahrzeug
VS-Gebiet	Vogelschutzgebiet
VTG	Verkehrstrennungsgebiet
VU	Voruntersuchung
WindSeeG	Gesetz zur Entwicklung und Förderung der Windenergie auf See
WRRL	Europäische Wasserrahmenrichtlinie
WWZ	Wasser- und Watvogelzählungen
z. B.	zum Beispiel

1 Aufbau Antragsunterlagen

Für dieses Raumordnungsverfahren (ROV) werden dem zuständigen Amt für regionale Landesentwicklung Weser-Ems (ArL W-E) folgende Hauptantragsunterlagen vorgelegt:

Unterlage A – Erläuterungsbericht (diese Unterlage)

Unterlage B – Raumverträglichkeitsstudie (RVS)

Unterlage C – Natura 2000 Voruntersuchung (Natura 2000-VU)

Unterlage D – Untersuchung voraussichtlicher raumbedeutsamer Umweltauswirkungen auf die Schutzgüter nach UVPG (UVU-Bericht)

Dazu im Einzelnen:

Der Erläuterungsbericht (**Unterlage A**) beschreibt und begründet die Planung und somit die Veranlassung zur Durchführung eines ROV. Es werden Angaben über erfolgte vorlaufende Untersuchungen zur Korridorfindung, zu Alternativen und zum Untersuchungsumfang für dieses ROV gemacht. Weiterhin macht die Unterlage A technische Angaben zur beabsichtigten Realisierung späterer Offshore-Netzanbindungssysteme (ONAS) in den Korridoren. Die räumlichen und technischen Angaben sind Grundlage der Beurteilung der Planung in den Unterlagen B, C und D.

In der RVS (**Unterlage B**) wird die Übereinstimmung der Planung mit den Erfordernissen der Raumordnung und Landesplanung ebenso untersucht wie die Abstimmung mit anderen raumbedeutsamen Planungen und Maßnahmen. Die RVS untersucht die Konformität der Planung mit diesen Belangen und erstellt eine vergleichende Bewertung der Auswirkungen der verschiedenen Trassenvarianten auf Raumordnungs-Belange.

Die Planung überschneidet sich mit Natura 2000-Gebieten (FFH- und Vogelschutz-Gebieten), weshalb bereits auf der Ebene der Raumordnung eine Natura 2000-VU erfolgt (Natura 2000-VU, **Unterlage C**). Dabei wird untersucht, ob erhebliche Beeinträchtigungen von Natura 2000-Gebieten offensichtlich ausgeschlossen werden können und wenn nicht, ob es zwischen den untersuchten Korridoren bzw. den Vorzugstrassen und Alternativen entscheidungserhebliche Unterschiede gibt. Die im UVU-Bericht prognostizierten nachteiligen Umweltauswirkungen werden bei der Bewertung der Natura 2000-Verträglichkeit zugrunde gelegt. Eine vollständige Verträglichkeitsuntersuchung im Sinne des § 34 BNatSchG erfolgt auf der Ebene der Planfeststellung für jedes später beantragte Projekt eines Netzanbindungssystems im jeweiligen Korridor.

Das ROV schließt die Ermittlung, Beschreibung und Bewertung der raumbedeutsamen Auswirkungen der Planung auf die in § 2 Abs. 1 UVPG genannten Schutzgüter entsprechend dem Planungsstand ein. In den Verfahrensunterlagen sind die voraussichtlich raumbedeutsamen Auswirkungen auf die Umwelt zu beschreiben. Für die Planung liegt keine Pflicht zur Durchführung einer Umweltverträglichkeitsprüfung nach dem Gesetz über die Umweltverträglichkeitsprüfung (UVPG) oder dem Nds. Gesetz über die Umweltverträglichkeitsprüfung vor.

Der für die Prüfung erforderliche UVU-Bericht (**Unterlage D**) enthält u. a. eine Bestandsbeschreibung der Umwelt in den Korridoren bzw. der relevanten Schutzgüter im Einwirkungsbereich der Planung sowie eine Auswirkungsprognose der planungsbedingt nachteiligen Umweltauswirkungen auf die Schutzgüter (§ 10 Abs. 3 S. 1 NROG). Je Schutzgut werden die Auswirkungen in den Vorzugsvarianten untersucht und Unterschiede herausgestellt.

In den UVU-Bericht werden weitere fachrechtliche Belange integriert:

Artenschutz: Grundsätzlich erfolgt die behördliche Prüfung artenschutzrechtlicher Belange auf der Ebene der Projektzulassung im Rahmen der Planfeststellung. Der Bericht berücksichtigt jedoch bereits auf der vorgelagerten Planungsstufe der Raumordnung Aspekte des Artenschutzes, um somit Risiken für die nachfolgende Projektzulassung zu identifizieren bzw. auszuschließen. Es wird daher für die zu prüfenden Varianten untersucht, ob artenschutzrechtliche Verbotstatbestände einer Variante grundsätzlich entgegenstehen und somit ein hohes Zulassungsrisiko gegeben ist. Der Aufgabenstellung entsprechend (Identifizierung von Risiken) handelt es sich dabei um eine grobmaßstäbliche Betrachtung.

Wasser(haushalts)recht: Grundsätzlich erfolgt die behördliche Prüfung wasserrechtlicher Belange auf der Ebene der Projektzulassung im Rahmen der Planfeststellung. Der UVU-Bericht berücksichtigt jedoch bereits auf der vorgelagerten Planungsstufe der Raumordnung die Belange der EU-Wasserrahmenrichtlinie und der EU-Meeresstrategie-Rahmenrichtlinie, um somit Risiken für die nachfolgende Projektzulassung zu identifizieren bzw. auszuschließen.

Folgende ergänzende Unterlagen und Untersuchungen sind als Anhang beigefügt:

1. Untersuchungsrahmen vom 30.04.2020
2. Desktopstudie (DTS)
3. Morphologische Studie
4. Watthöhenauswertung
5. Erwärmungs- und Magnetfeldberechnung
6. Seekarte Maßstab 1:150.000
7. Übersichtskarte Maßstab 1:150.000

2 Planung

Übertragungsnetzbetreiber (ÜNB), in deren Regelzone die Netzanbindung von Windenergieanlagen auf See erfolgen soll, sind nach § 17d Abs. 1 Energiewirtschaftsgesetz (EnWG) verpflichtet, „*Offshore-Anbindungsleitungen entsprechend den Vorgaben [...] des Windenergie-auf-See-Gesetzes zu errichten und zu betreiben.*“ Mit Blick auf die Anbindung von Windenergieanlagen in der deutschen Nordsee ist, je nach Lage des einzelnen Netzverknüpfungspunktes (NVP), entweder die Amprion GmbH oder die TenneT TSO GmbH zuständiger ÜNB. Für die TenneT TSO GmbH wird die Aufgabe von deren Schwestergesellschaft TenneT Offshore GmbH wahrgenommen, welche im Auftrag der TenneT TSO GmbH die Planung und Errichtung der ONAS durchführt. Von der Amprion GmbH ist die Amprion Offshore GmbH, eine 100 %ige Tochtergesellschaft der Amprion GmbH, mit der Planung, Errichtung und dem Betrieb der Netzanbindungen beauftragt worden. Im vorliegenden Erläuterungsbericht und in den als Anlagen beigefügten Antragsunterlagen wird die Amprion Offshore GmbH kurz als „Amprion“ und die TenneT Offshore GmbH als „TenneT“ bezeichnet.

Das Gesetz zur Entwicklung und Förderung der Windenergie auf See (Windenergie-auf-See-Gesetz, WindSeeG) nennt in seiner alten Fassung (a. F.) eine installierte Offshore-Windenergieleistung von 15 GW bis zum Jahr 2030 als Ziel (§ 1 Abs. 2 WindSeeG a. F.). Um dieses Ziel zu erreichen, sind durch die hierzu gem. EnWG verpflichteten ÜNB noch fünf aus der deutschen AWZ der Nordsee kommende ONAS mit Anlandung in Niedersachsen in Betrieb zu nehmen.

Die im Rahmen des 15 GW-Szenarios bis 2030 notwendigen fünf ONAS mit Anlandung in Niedersachsen werden gemäß Landes-Raumordnungsprogramm Niedersachsen (LROP, ML NDS 2017) im Norderney-II-Korridor das Küstenmeer queren. Eine Umsetzung von sieben ONAS in diesem Korridor bis 2030 ist unter den gegenwärtigen Rahmenbedingungen hingegen nicht umsetzbar (s. Kapitel 2.3). Nach Auffassung von Amprion und TenneT werden somit, von der Vollausslastung des Norderney-II-Korridors mit sieben Systemen ausgehend, erst nach 2030 noch zwei weitere ONAS über diesen Korridor geführt werden können.

Der Offshore-Ausbau in der deutschen Nordsee wird mit 15 GW installierter Leistung in 2030 nicht zum Erliegen kommen. Die Bundesregierung hat in ihrem 2019 vorgelegten „Klimaschutzprogramm 2030“ die tragende Rolle der Offshore-Windenergie für das Erreichen der Klimaziele anerkannt. Seit Anfang Juni 2020 lag ein Kabinettsentwurf zur Änderung des WindSeeG a. F. und anderer Vorschriften vor, der insbesondere die Erhöhung des 15 GW-Ziels auf 20 GW bis 2030 sowie ein neues Langfristziel von 40 GW bis 2040 vorsah. Diese Ausbauziele wurden am 05.11.2020 durch den Bundestag beschlossen (§ 1 Abs. 2 WindSeeG n. F.).

Zur Deckung des durch diese Anpassungen entstehenden Stromtransportbedarfs aus der AWZ wird der Norderney-II-Korridor bei Weitem nicht ausreichen. Die Änderungen durch das WindSeeG n. F. bedingen den Bedarf an insgesamt zwölf weiteren ONAS, von denen nur zwei im Norderney-II-Korridor – und dies erst nach 2030 – errichtet werden können (s. Kapitel 2.5). Die gesetzliche Anhebung von 15 GW auf 20 GW mit dem Zieljahr 2030 erfordert deshalb die Ausweisung weiterer Trassenräume für zwei ONAS mit Inbetriebnahmen 2029 bzw. 2030.

Über den Norderney-II-Korridor sind zwar voraussichtlich zwei weitere Systeme (und damit insgesamt sieben) räumlich realisierbar, die Verlegung dieser zusätzlichen zwei Systeme bis 2030 erscheint aus Sicht der ÜNB jedoch aufgrund der Sensibilität des zu querenden Raumes sowie der damit verbundenen Restriktionen als technisch nicht machbar und planerisch nicht vorzugswürdig. Im Sinne einer vorausschauenden Planung und nicht zuletzt auch im Sinne des Erreichens der von der Bundesregierung angestrebten Klimaziele, sind deshalb aus Sicht von Amprion und TenneT neue Korridore in der 12 sm-Zone der deutschen Nordsee festzulegen. Der Eintritt in das Küstenmeer soll dabei über den Grenzkorridor N-III (Bezeichnung gem. Flächenentwicklungsplan (FEP) BSH 2020a) erfolgen. Das ROV „Seetrassen 2030“ soll daher der Prüfung und Abstimmung von Trassenkorridoren für zukünftig zu entwickelnde ONAS innerhalb der 12 sm-Zone der deutschen Nordsee (d. h. vom Grenzkorridor bis zum Anlandungspunkt) dienen.

Da sich die Anbindung an das Übertragungsnetz der zukünftig zu entwickelnden ONAS entweder in der Regelzone von Amprion oder TenneT befindet, stellen Amprion und TenneT den Antrag auf Durchführung des ROV gemeinsam.

2.1 Rechtsgrundlagen und Planungsverfahren

Im ROV prüft die zuständige Landesbehörde die Raumverträglichkeit raumbedeutsamer Planungen und Maßnahmen im Sinne von § 1 der Raumordnungsverordnung (RoV) (§ 15 Abs. 1 Raumordnungsgesetz (ROG)) . Für Erdkabelplanungen ist die Durchführung eines ROV nach § 1 RoV nicht

vorgeschrieben. Gem. § 9 Abs. 1 des Niedersächsischen Raumordnungsgesetzes (NROG) kann die Landesplanungsbehörde jedoch auch für andere als die gem. § 15 Abs. 1 S. 1 ROG bestimmten raumbedeutsamen Planungen und Maßnahmen von überörtlicher Bedeutung die Durchführung eines ROV vorsehen. Dies ist vorliegend der Fall.

Im ROV werden die raumbedeutsamen Auswirkungen der Planung unter überörtlichen Gesichtspunkten geprüft. Das ROV schließt die Ermittlung, Beschreibung und Bewertung der raumbedeutsamen Auswirkungen des Vorhabens auf die in § 2 Abs. 1 UVPG genannten Schutzgüter entsprechend dem Planungsstand ein. In den Verfahrensunterlagen sind voraussichtliche raumbedeutsame Auswirkungen auf die Umwelt zu beschreiben (§ 10 Abs. 3 NROG).

Verfahrensführende Behörde gem. § 19 Abs. 1 NROG ist das ArL W-E.

Die Landesplanerische Feststellung, die das ROV gem. § 11 NROG abschließt, beinhaltet keine Entscheidung über die genehmigungsrechtliche Zulässigkeit der geprüften Planungen, sondern gibt lediglich das Ergebnis der raumordnerischen Prüfung wieder. Die Zulassungsentscheidung wird erst hier nach im Rahmen der Planfeststellung getroffen. Gemäß § 43 S. 1 Nr. 2 EnWG bedürfen die Errichtung und der Betrieb von „Hochspannungsleitungen, die zur Netzanbindung von Windenergieanlagen auf See im Sinne des § 3 Nr. 49 des Erneuerbare-Energien-Gesetzes (EEG) im Küstenmeer als Seekabel und landeinwärts als Freileitung oder Erdkabel bis zu dem technisch und wirtschaftlich günstigsten Verknüpfungspunkt des nächsten Übertragungs- oder Verteilernetzes verlegt werden sollen“ der Planfeststellung. Kern des Planfeststellungsverfahrens ist die Abwägung aller durch ein Vorhaben betroffenen öffentlichen und privaten Belange. Hierzu gehört auch die Landesplanerische Feststellung als Ergebnis des ROV, denn diese ist gem. § 11 Abs. 5 NROG bei Planfeststellungen als sonstiges Erfordernis der Raumordnung (§ 3 Abs. 1 Nr. 4 ROG) zu berücksichtigen.

2.2 Gegenstand des Raumordnungsverfahrens

Gegenstand des ROV „Seetrassen 2030“ ist die Ermittlung weiterer Trassenkorridore (s. Kapitel 2.3 und 2.5) zur Querung des niedersächsischen Küstenmeeres für künftige ONAS, die, aus der AWZ kommend, in das Küstenmeer eintreten und als Seekabel bis zum Anlandungspunkt an der Küste verlegt werden. Die betrachteten Trassenkorridore reichen dementsprechend von der 12 sm-Linie (Grenzkorridor N-III) bis zum jeweiligen Anlandungsbereich.

Trassenverläufe innerhalb der AWZ sowie deren Weiterführung an Land (vom Anlandungspunkt bis zum NVP) sind nicht Gegenstand dieses Verfahrens und werden nur soweit betrachtet, wie es für die Nachvollziehbarkeit der vorgeschlagenen Trassenkorridore notwendig und durch den Untersuchungsrahmen gefordert ist. Insbesondere ist zur Vermeidung eines Planungstorsos ein 5 km-Radius um die Anlandungsbereiche herum auf unüberwindliche Trassierungshindernisse hin zu untersuchen.

2.2.1 Kurzbeschreibung der Planung

Gegenstand des ROV ist die Prüfung von Trassenkorridoren für die spätere Verlegung von insgesamt bis zu 13 ONAS im niedersächsischen Küstenmeer von der Grenze der 12 sm-Zone (Grenzkorridor N-III) bis zu den Anlandungsbereichen. Diese befinden sich, je nach zu prüfendem Korridor, westlich von Dornumersiel (Gemeinde Dornum, Landkreis Aurich), östlich von Ostbense (Gemeinde Neuuharlingersiel, Samtgemeinde Esens, Landkreis Wittmund) sowie westlich von Neuuharlingersiel (Samtgemeinde Esens, Landkreis Wittmund).

Auf Grundlage der vorbereitenden Untersuchungen, der zwischenzeitlich erfolgten Planänderungen, aktueller Grundlagendaten von Landkreisen und Fachbehörden sowie der Antragskonferenz (s. u. Kapitel 2.2.2) wurden Korridorvarianten entwickelt, innerhalb derer ein potenzieller Leitungsverlauf realisierbar ist. In Abbildung 1 sind die vier zu untersuchenden Varianten des Untersuchungsrahmens dargestellt. Sie verlaufen alle durch den Grenzkorridor N-III. Anschließend führen die mit C3 bezeichneten Varianten über Baltrum zum Anlandungsbereich westlich Dornumersiel, die C6-Varianten über Langeoog zu den Anlandungsbereichen östlich Ostbense und westlich Neuharlingersiel.

Der Korridor C3 hat seine Anlandung im Bereich westlich Dornumersiel. Von dort wird der Schutzdeich mit Horizontalbohrungen (ca. 1.500 m Länge) gequert und dann geht es über das Dornumer Watt, die Dornumer Balje, durch das Baltrumer Wattfahrwasser bis ins Baltrumer Inselwatt. Von hier aus geht es mit einer Horizontalbohrung bis zum Nordstrand von Baltrum, d. h. Baltrum wird mit einer Wasser-/Landbohrung vom Wattbereich ausgehend und am Nordstrand endend gequert. Vom Nordstrand verläuft der Korridor dann Richtung Norden über das Westriff bis zur Europipe I und II. Die Europipes werden bei ca. 23 m Wassertiefe gekreuzt. Ab hier verläuft die Trasse östlich parallel zu den Europipes auf die 12 sm-Grenze zu.

Beim C3a-Korridor handelt es sich um eine Variante von C3. Er verläuft nur im Wattbereich etwas anders (Westverschwenkung), um ein Muschelvorkommen zu umgehen. Nach der langen Horizontalbohrung unter dem Schutzdeich durch, verläuft die Trasse in Richtung Westen bis zu den Inselversorgungsleitungen und folgt diesen bis kurz vor Baltrum. Ab hier verläuft die Trasse in Richtung Osten bis zum Korridor von C3 und folgt diesem im weiteren Verlauf bis zur 12 sm-Grenze.

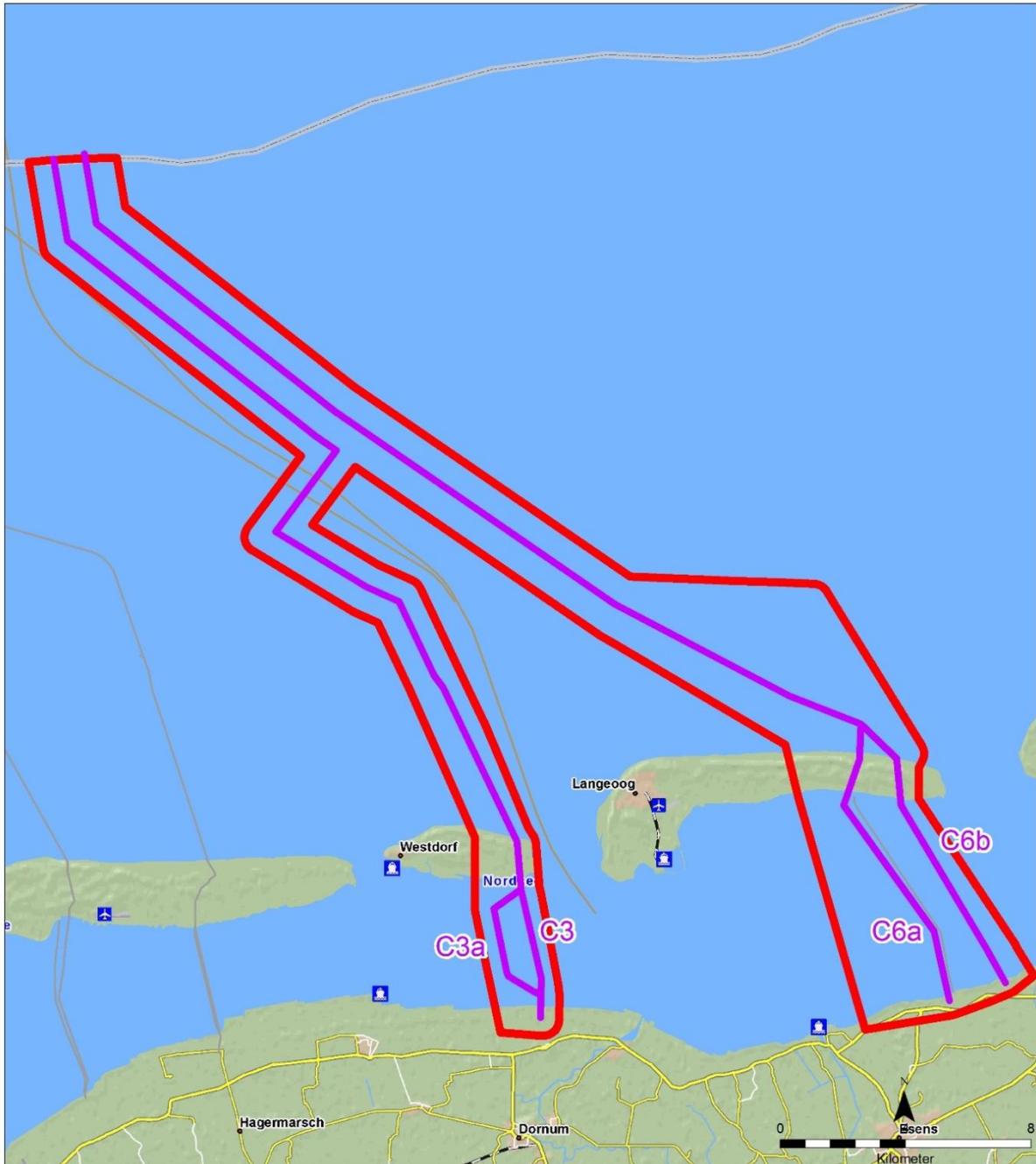
Der Korridor C6a hat seine Anlandung im Bereich östlich von Ostbense. Von dort geht es, westlich parallel zu den Versorgungsleitungen, über das Serierner Watt, Stüverslegde, Langeooger Plate durch das Langeooger Wattfahrwasser bis ins Langeooger Inselwatt. Von hier aus geht es mit einer Horizontalbohrung bis zum Nordstrand der Insel. D. h. Langeoog wird mit einer langen Wasser-/Landbohrung vom Watt ausgehend bis zum Nordstrand unterquert.

Vom Nordstrand verläuft der Korridor dann Richtung Norden und verläuft ab der 20 m-Wasserlinie Richtung Westen bis zu den Europipes. Ab hier verläuft der Korridor dann parallel zu den Europipes bis zur 12 sm-Grenze.

Der Korridor C6b hat seine Anlandung im Bereich westlich von Neuharlingersiel. Von dort geht es über das Serierner Watt, Stüverslegde, durch das Langeooger Wattfahrwasser bis ins Langeooger Inselwatt. Von hier aus geht es mit einer Horizontalbohrung bis zum Nordstrand der Insel. D. h. Langeoog wird mit einer langen Wasser-/Landbohrung vom Watt ausgehend bis zum Nordstrand unterquert. Vom Nordstrand verläuft der Korridor dann Richtung Norden und ab der 20 m-Wasserlinie Richtung Westen bis zu den Europipes. Ab hier verläuft der Korridor dann parallel zu den Europipes bis zur 12 sm-Grenze.

Jedes der max. 13 ONAS ist mit einer Übertragungsleistung von 2.000 MW geplant. Es ist daher davon auszugehen, dass bei den geplanten Korridoren, die ihren Eintritt in die 12 sm-Zone über den Grenzkorridor N-III haben werden, ± 525 kV-HGÜ-Systeme¹ zur Ausführung kommen. Laut FEP (BSH 2019) sind Anbindungssysteme ab Zone 3 der Nordsee (d. h. Anschluss der Windparkgebiete 9 aufwärts, was auf alle fraglichen Systeme zutrifft) mit einer Übertragungsspannung von ± 525 kV mit metallischem Rückleiter auszuführen.

¹ Ein Hochspannungs-Gleichstrom-Übertragungs-System (HGÜ) besteht aus bis zu 4 Kabeln: zwei Gleichstromkabeln/ HVDC-Kabeln (+/-), einem Lichtwellenleiterkabel und ggf. einem metallischen Rückleiter (s. u. Kapitel 3)



Legende	
	Vorzugsvarianten
	Untersuchungsgebiet ROV
	12 sm Grenze
Seekabel & Pipelines	
	Datenkabel (in service)
	Pipeline

3		
2		
1		
Index	Datum/Name	Art der Änderung
TenneT Offshore GmbH Bemecker Straße 70 95448 Bayreuth www.tennet.eu		
Daten- quellen	Grund- und Nutzungsdaten Nordsee (Windparks, Raumordnung, Grenzen) Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie [Hrsg.]	
Projekt	Seetrassen2030	
Titel	Untersuchungsgebiet Raumordnungsverfahren	
Dateiname	Trassen2030_200928_Untersuchungsrahmen_U32	
Koordinatensystem	WGS 1984 UTM Zone 32N	
Maßstab (DIN A3):	1:125.000	gezeichnet: Hering 28.09.2020 geprüft: Baierlein 28.09.2020

Abbildung 1: Übersicht über den Untersuchungsgebiet und den Verlauf der Vorzugsvarianten gem. den Ergebnissen der DTS und Anmerkungen der Antragskonferenz

2.2.2 Antragskonferenz und Untersuchungsrahmen

Am 19.11.2019 hat in Jever die Antragskonferenz „Seetrassen 2030“ stattgefunden, die gem. § 10 Abs. 1 NROG der Einleitung eines ROV vorausgeht. Während der Antragskonferenz ist der seinerzeitige Planungsstand mit den durch das ArL W-E geladenen öffentlichen Stellen, Verbänden, Vereinigungen und sonstigen Dritten erörtert worden.

Mit Schreiben vom 30.04.2020 (s. Anhang 1) hat das ArL W-E festgelegt, dass die Trassenkorridore für Offshore Anbindungsleitungen im niedersächsischen Küstenmeer von der Grenze der 12 sm-Zone über Baltrum und Langeoog bis zu den Anlandungsbereichen im ROV zu untersuchen sind. Zusätzlich ist für die Landtrasse ein Untersuchungsraum mit einem Radius von 5 km um den potenziellen Anlandungsbereich zu betrachten. Über die räumliche Ausdehnung des Untersuchungsraumes hinaus hat das ArL W-E im Untersuchungsrahmen die Inhalte definiert, die im Rahmen des ROV genauerer Betrachtung bedürfen. Sowohl mit Blick auf den räumlichen Zuschnitt (verschiedene Erweiterungen des Untersuchungsraums), als auch hinsichtlich der Inhalte (insbes. hinsichtlich der Bodendenkmalpflege) enthält der Untersuchungsrahmen Gesichtspunkte, die sich erst aus der Antragskonferenz ergeben haben.

Der Vorschlag der Planungsträger des Untersuchungsgebietes (UG) (abgeleitet aus den Vorzugsvarianten der DTS; s. Anhang 2) zur Antragskonferenz wurde gemäß der Anmerkung der Nationalparkverwaltung „Niedersächsisches Wattenmeer“ nördlich von Baltrum (C3 Varianten) um 300 m, auf 1.700 m, erweitert und die zunächst dargestellte Einengung ab der ca. 10 m Tiefenlinie entfernt.

Nördlich der Insel Langeoog wurde, ebenfalls auf Anregung der Nationalparkverwaltung „Niedersächsisches Wattenmeer“, das UG in westlicher Richtung erweitert, um eine direkte Führung und Verkürzung noch zu entwickelnder Trassen in Richtung Insel ohne zusätzliche Verschwenkung im Bereich der Ruhezone I/51 zu ermöglichen. Die Vorzugsvarianten C6 der DTS wurden dementsprechend ebenfalls begründet. Des Weiteren wurde das UG südlich der Insel Langeoog nach Westen verbreitert, um Möglichkeiten zur Umgehung von Muschelbänken prüfen zu können.

Eine weitere Änderung der Korridorvarianten der DTS wurde zudem durch die Planungsträger vor der Antragskonferenz vorgenommen. Die exakte Parallelführung zu den Europipes wurde aufgehoben und durch eine geradlinige Führung mit minimalem Abstand von 500 m zu den Europipes ersetzt.

2.3 Hinweise zur Alternativenprüfung

Gegenstand der innerhalb des ROV stattfindenden Prüfung sollen gem. § 15 Abs. 1 S. 3 ROG auch ernsthaft in Betracht kommende Trassenalternativen sein.

Amprion und TenneT haben im Rahmen der Vorbereitung auf das ROV eine Vielzahl von möglichen Varianten geprüft. Im Rahmen der DTS wurde eine Auswahl von 21 Trassenkorridoren einem Variantenvergleich unterzogen. Identifiziert wurden im Rahmen dieser vorbereitenden Untersuchungen diejenigen Trassenkorridore, die hinsichtlich der Gesichtspunkte Raum- und Umweltverträglichkeit, Technik und Wirtschaftlichkeit am konfliktärmsten sind. Das Konzept und die wesentlichen Ergebnisse der DTS wurden im Frühjahr und Sommer 2019 verschiedenen behördlichen Stakeholdern, darunter das ArL W-E, der NLWKN, die Nationalparkverwaltung „Niedersächsisches Wattenmeer“ (NLPV) und das Niedersächsische Ministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz, vorgestellt. Die im Ergebnis des vorgenommenen Variantenvergleichs ernsthaft in Betracht kommenden Korridoralternativen sind Gegenstand der Prüfung, d. h. auch des Alternativenvergleichs, innerhalb dieses ROV (s. Abbildung 1).

Zur Deckung des Ausbaubedarfs zumindest bis 2035 (s. Kapitel 2.5) halten Amprion und TenneT die Landesplanerische Feststellung eines Korridors für notwendig, der aus raumordnerischer Perspektive Platz für fünf Systeme bietet. Die Bedarfsdeckung mit dem Zieljahr 2040 (s. Kapitel 2.5) erfordert im Sinne einer vorausschauenden Planung die Ausweisung eines weiteren Korridors.

Aufgrund dessen wird in Anbetracht des absehbar hohen Stromtransportbedarfs aus der AWZ bereits heute die Landesplanerische Feststellung von mindestens zwei der hier untersuchten Vorzugsvarianten (s. Abbildung 1) für notwendig erachtet. Dies würde bedeuten, die Realisierung von mindestens sieben ONAS durch das Verfahren „Seetrassen 2030“ raumordnerisch vorzuzeichnen.

2.3.1 Vorbereitende Untersuchungen

Der Norderney-II-Korridor bietet nach derzeitigem Kenntnisstand Raum für insgesamt sieben ONAS. Von diesen sieben Systemen werden gemäß den Vorgaben des aktuellen FEP (BSH 2019), der auf dem EEG (2014) und dem WindSeeG (2016) basiert, bei einem Offshore-Ausbauziel von 15 GW in 2030 fünf Systeme bis 2030 realisiert (DoWin6, BorWin5, DoWin4, BorWin4, BalWin1). Abweichend hiervon ist für ein Offshore-Ausbauziel von 20 GW bis 2030 gemäß dem Klimaschutzprogramm der Bundesregierung zur Umsetzung des Klimaschutzplans 2050 (BMU 2019) von Oktober 2019 und des im Dezember 2019 von der BNetzA bestätigten NEP2030 (BNetzA 2019) die Realisierung von sieben Systemen bis 2030 notwendig (DoWin6, BorWin5, DoWin4, BorWin4, BalWin1, LanWin1, BalWin2), womit der Norderney-II-Korridor räumlich vollständig beplant wäre. In einem ersten Schritt prüften die ÜNB die Möglichkeiten, mehr als fünf Systeme unter den gegebenen naturschutzrechtlichen und deichrechtlichen Restriktionen über den Norderney-II-Korridor zu realisieren. Betrachtet wurden hierbei die nötigen baulichen Maßnahmen unter Berücksichtigung der räumlichen und zeitlichen Beschränkungen, sowie der damit zusammenhängenden Logistik.

Die Baumaßnahmen im Einzelnen sind:

- Erstellung eines Leerrohrbauwerkes zur Kreuzung des Landesschutzdeiches mittels Horizontalbohrung (HDD) vom Festland zum Rückseitenwatt (bei ± 320 kV-Systemen jeweils zwei Bohrungen, bei ± 525 kV-Systemen jeweils drei Bohrungen aufgrund des erforderlichen, zusätzlichen metallischen Rückleiters)
- Erstellung eines Leerrohrbauwerkes zur Kreuzung der Insel Norderney mittels Horizontalbohrung von der Inselmitte in das Rückseitenwatt bzw. an den Nordstrand (bei ± 320 kV-Systemen jeweils vier Bohrungen (zwei pro Richtung), bei ± 525 kV-Systemen jeweils sechs Bohrungen (drei pro Richtung))
- Verlegung der Kabel im Watt mit Kabeleinzug in Richtung Festland und zur Inselmitte (bei ± 320 kV-Systemen jeweils 2 Stromkabel + 1 Lichtwellenleiter (LWL), bei ± 525 kV-Systemen jeweils 3 Stromkabel + 1 LWL)
- Verlegung der Kabel im Flachwasserbereich mit Kabeleinzug in Richtung Inselmitte (bei ± 320 kV-Systemen jeweils 2 Stromkabel + 1 LWL, bei ± 525 kV-Systemen jeweils 3 Stromkabel + 1 LWL)
- Verlegung der Kabel im Tiefwasserbereich (bei ± 320 kV-Systemen jeweils 2 Stromkabel + 1 LWL, bei ± 525 kV-Systemen jeweils 3 Stromkabel + 1 LWL)

Die zur Verfügung stehenden Bauzeitenfenster sind:

- Durchführung der Horizontalbohrung (vom Festland und von der Inselmitte) und Kabelverlegung im Rückseitenwatt (im Bereich des EU-Vogelschutzgebiet V63 Ostfriesische Seemarsch zwischen Norden und Esens und des Nationalparks Niedersächsisches Wattenmeer) im Zeitraum vom

15.07. – 30.09. (abweichend hiervon ist die Einrichtung des Wasserbaus bereits ab dem 01.07. gestattet).

- Durchführung der Kabelverlegung vom Nordstrand Norderney bis zur Grenze des Nationalparks Niedersächsisches Wattenmeer im Zeitraum vom 01.06. – 30.09. (das konkrete Zeitfenster zum Kabeleinzug vom Nordstrand an die Inselmitte ist mit der Nationalparkverwaltung abzustimmen).
- Durchführung der Kabelverlegung von der Grenze des Nationalparks Niedersächsisches Wattenmeer bis zur Grenze der 12 sm-Zone im Zeitraum vom 15.05. – 30.09.

Räumlich befinden sich die Trassen im Bereich des Festlandes, der Wattquerung und der Insel Norderney in unmittelbarer Nähe zueinander. Die Abstände der Trassenmittellinien einzelner ONAS vom Bohreintrittspunkt auf dem Festland bis Bohreintrittspunkt auf der Inselmitte, das bedeutet inklusive des Bereiches des Rückseitenwattes, beträgt nur 50 m. Die Abstände der Leerrohre im Bereich der Bohrungen betragen hierbei nur 20 - 30 m, sowohl zwischen den Leerrohren für ein einzelnes ONAS als auch zum benachbarten ONAS. Begründet ist dies durch die erforderlichen Mindestabstände zwischen den einzelnen Bohrungen, welche aus den wechselseitigen thermischen Beeinflussungen der Kabel resultieren. Ab der Bohrung von der Inselmitte an den Nordstrand Norderney fächern die Abstände auf 100 m zwischen den einzelnen ONAS auf. Dieser Abstand begründet sich mit dem Platzbedarf zur Kabelverlegung sowie im Falle einer Kabelreparatur.

Zur Versorgung der wasserseitigen Baustelle zur Errichtung der Leerrohrbauwerke sind Fährverbindungen nötig. Diese verlaufen von den Arbeitspontons an den Bohraustrittspunkten möglichst geradlinig an das nächste Fahrwasser. Der Raumbedarf der Fährverbindungen dehnt sich aufgrund des tidebedingten Abtreibens der Fährseile über die eigentliche Trasse des zu errichtenden ONAS hinaus aus und queren hierdurch auch Trassen anderer, u. U. noch zu errichtender ONAS. In diesen Bereichen ist eine Kabelverlegung für ein ONAS parallel zu den Bohrungen eines anderen ONAS daher nicht möglich. Die ÜNB halten es lediglich für möglich, eine Bohrung vom Festland in das Watt durchzuführen und parallel ein Kabel im Watt für ein anderes ONAS zu verlegen, sofern das zu bohrende System weiter östlich liegt und mindestens ein weiteres System zwischen dem zu bohrenden ONAS und dem ONAS liegt, für welches das Wattkabel verlegt werden soll. Da die Fährverbindung für die Bohrungen eines ONAS von Norderney in das Watt immer die Trassen(n) der anderen, u. U. noch zu errichtenden, ONAS kreuzt (aufgrund der räumlichen Abfolge der Realisierung der Systeme von West nach Ost, Ausnahme BorWin5), schließt dort eine Bohrung die gleichzeitige Kabelverlegung innerhalb des Bauzeitenfensters immer aus.

Auf Norderney selbst wird erwartet, dass maximal zwei ONAS parallel (d. h. innerhalb des Bauzeitenfensters eines Jahres) gebohrt werden können. Begründet ist dies in der Anzahl der notwendigen Transporte über die vorhandene Infrastruktur der Insel bei gleichzeitig möglichst geringer Lärmemission. Pro ONAS und Baujahr werden bei ± 320 kV-Systemen (zwei Bohrungen) ca. 400 Transporte erwartet, welche die Fähre zwischen Norddeich und Norderney bereits stark auslasten. Eine Vielzahl dieser Transporte wird zudem für die Baustelleneinrichtung und -räumung benötigt, also innerhalb kurzer Zeiträume. Zusätzlich ist zu berücksichtigen, dass aufgrund der Nähe der Bohreintrittspunkte eines einzelnen ONAS auf Norderney in einem Bauzeitenfenster in nur eine Richtung gebohrt werden kann. Bei einer Bohrung nach Süden und Norden zeitgleich überschneiden sich die Arbeitsbereiche der Bohrgeräte gegenseitig räumlich. Bei den ± 525 kV-Systemen besteht darüber hinaus das Erfordernis, drei Bohrungen je Richtung realisieren zu müssen. Die Erfahrungen der bereits realisierten – im Vergleich zum Norderney-I-Korridor längeren – Bohrungen der Systeme DolWin6 und BorWin5 zeigten, dass das Bauzeitenfenster – trotz des Zweischichtbetriebes während der Bohrarbeiten – nur bei komplikationsfreiem Verlauf sowie unter jahreszeittypischen Witterungs- und Wasserstandsbedingungen ausreicht, um die Arbeiten auszuführen.

Der Raumbedarf für die Kabelverlegung im Rückseitenwatt beläuft sich auf ca. 50 m beidseitig der Trasse (100 m insgesamt), zuzüglich etwaiger Bereiche zur Positionierung von Zug- und Seitenankern. Eine parallele Kabelverlegung zweier ONAS ist damit nicht denkbar, wenngleich eine gestaffelte Verlegung innerhalb eines Jahres möglich sein könnte. Zurzeit existiert nur eine Barge, die gegenwärtig im Wattenmeer zur Kabelverlegung operieren kann. Aus diesem Grund wäre eine Aufweitung des Bauzeitenfensters erforderlich.

Aufgrund des dargestellten komplexen Geflechts von Restriktionen und sich daraus ergebenden Wechselwirkungen hinsichtlich der Durchführung der Horizontalbohrung auf dem Festland und auf Norderney sowie der Kabelverlegung im Watt kommen die ÜNB zu dem Schluss, dass eine Projektlaufplanung für die Umsetzung von fünf Systemen über den Norderney-II-Korridor bis zum Jahr 2030 anspruchsvoll, jedoch realisierbar ist. Eine Umsetzung von sieben ONAS bis 2030 ist unter den gegenwärtigen Rahmenbedingungen hingegen nicht umsetzbar. Zudem zeichnet sich bereits deutlich der Bedarf an weiteren ONAS ab (s. u. Kapitel 2.5), die auch nach 2030 nicht mehr über den – dann voll ausgelasteten – Norderney-II-Korridor geführt werden können.

In der Folge wurde eine Arbeitsgruppe gegründet um im Rahmen einer DTS (s. o. Kapitel 2.3) potenzielle Trassenkorridore in der 12 sm-Zone der Nordsee (d. h. von der Grenze zur deutschen AWZ bis zum Anlandungsbereich am Festland) zu untersuchen (s. Anhang 2). Diese Studie diente der Korridorfindung für zukünftig zu entwickelnde Netzanschlussvarianten und war Teil der Unterlagen zur Antragskonferenz.

Insgesamt wurden 14 potenzielle Anlandungsbereiche im Raum der deutschen Bucht identifiziert. Aus diesen potenziellen Anlandungsbereichen ergaben sich 21 Korridore für zukünftig zu entwickelnde Netzanschlussvarianten im Küstenmeer. Es wurden dabei Korridore mit Raum für 1-2 Systeme getrennt von denjenigen bewertet, die bis zu 5 Systemen Platz bieten (s. Tabelle 1).

Zwei der Korridore landen an der schleswig-holsteinischen Küste und 19 Korridore an der niedersächsischen Küste an (s. Übersicht in Abbildung 2 und Abbildung 3). Die Korridorvorschläge wurden von West nach Ost anhand ihrer Start- und Anlandungsbereiche durchnummeriert (A1 bis D10 (Ausnahme: C11)) und ihr grober Verlauf (Grenzkorridor – zu querende Insel – Anlandungsbereich) wurde umrissen (s. Tabelle 1).

Tabelle 1: Übersicht der untersuchten Trassenkorridore

Nr.	Verlauf	Bemerkung	Anzahl Kabelsysteme
A1	Gate I – Borkum – Utlandshörn		5
B1	Gate II – Juist – Utlandshörn		5
C2 West	Gate III – Norderney (Oststrand) – Nessmersiel		1-2
C2 Ost	Gate III – Seegatt Norderney / Baltrum – Nessmersiel		1
C3	Gate III – Baltrum – Dornumergrode		5
C3a	Gate III – Baltrum – Dornumergrode	Variante von C3, die die Muschelbänke im „Rückseitenwatt“ weitestgehend umgeht.	5
C4	Gate III – Seegatt Baltrum / Langeoog – Dornumergrode		1
C4a	Gate III – Seegatt Baltrum / Langeoog – Dornumergrode	Variante von C4, die weiter dem Verlauf der Balje Accumer Ee folgt.	1
C5	Gate III – Langeoog (Mitte) – Bengersiel	Folgt der NorGer Trasse im Norden, knickt nach Osten jedoch zur Umgehung eines potenziellen Sandentnahmegebietes erst weiter südlich ab und verläuft über Langeoog bis Bengersiel.	Weitere Untersuchungen nötig ¹
C6a	Gate III – Langeoog (Ost) – Ostbense	Inselquerung von Langeoog an einer östlicher gelegenen, schmaleren Inselstelle als bei C5	2-3
C6b	Gate III – Langeoog (Ost) – Neuharlingersiel	Inselquerung von Langeoog noch weiter östlich als bei C6a.	5
C6c	Gate III – Langeoog (Oststrand) – Neuharlingersiel	Inselquerung von Langeoog über den Oststrand.	5
C6d	Gate III – Langeoog (Oststrand) – Neuharlingersiel	Variante von C6c, die die Muschelbänke im „Rückseitenwatt“ weitestgehend umgeht.	5
C6e	Gate III – Seegatt Langeoog / Spiekeroog – Neuharlingersiel	Langeoog wird nicht gequert, sondern Kabel im Seegatt verlegt.	1
C6f	Gate III – Seegatt Langeoog / Spiekeroog – Neuharlingersiel	Variante von C6e, die die Muschelbänke im „Rückseitenwatt“ weitestgehend umgeht.	1
C7	Gate III – Spiekeroog (Oststrand) – Harlesiel		weitere Untersuchungen nötig ²
C8	Gate III – Wangerooge – Min-sen	Verlauf wurde an die NorGer Trasse angepasst. Hier könnte es noch eine Verschiebung wegen des Jade-fahrwassers und NeuConnect geben. Zu Neu-Connect liegen noch keine Daten vor.	5
C8a	Gate III – Wangerooge – Min-sen	Variante von C8, die Wangerooge gerade quert und den Oststrand weniger in Anspruch nimmt.	5
C11	Gate III – Butjadingen	Jadetrasse	1
D9	Gate V – Gate IV – Büsum	Folgt nach Gate V der 12 sm-Grenze (in südlicher Bündelung mit Bestandsleitungen) bis Gate IV und anschließend bis Büsum.	Weitere Untersuchungen nötig ³
D10	Gate ⁴ V – Gate IV – St. Peter Ording	Folgt nach Gate V der 12 sm-Grenze zu Gate IV. Hier Kreuzung bestehender Leitung nach Norden, Parallelführung zu Bestandsleitung und Anlandung bei St. Peter Ording.	5

Erläuterung:

¹ Anzahl der Kabelsysteme hängt von der Größe des möglichen Bohrplatzes auf der Insel ab.

² Befliegungsdaten erforderlich, um die Breite des Querbereiches zu ermitteln

³ Untersuchung der ehemaligen BE-Fläche Büsum wie weit eine Erweiterung in Richtung Süden möglich ist.

Der Begriff „Gate“ meint hier den Eintrittspunkt in die 12 sm-Zone und ist gleichzusetzen mit dem Begriff „Grenzkorridor“ gemäß FEP.

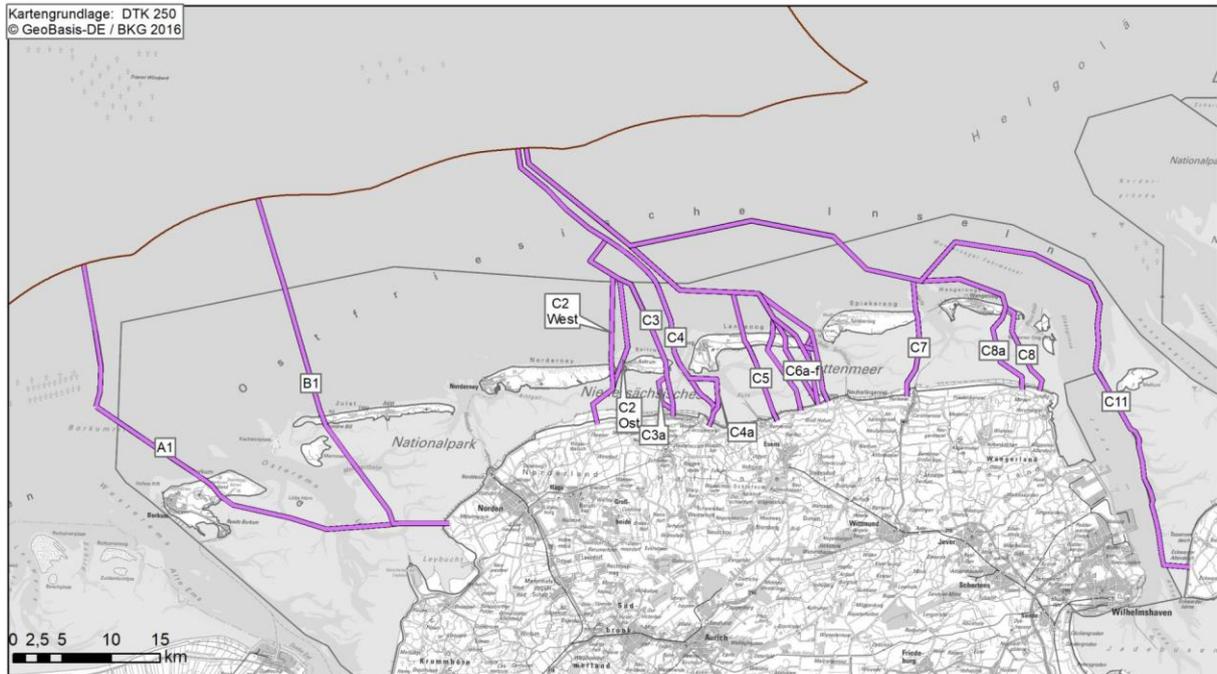


Abbildung 2: Übersicht über die Korridore der niedersächsischen Küstengewässer inklusive Bezeichnungen (Detail von C6a-f s. Abbildung 3) Maßstab: 1:500.000

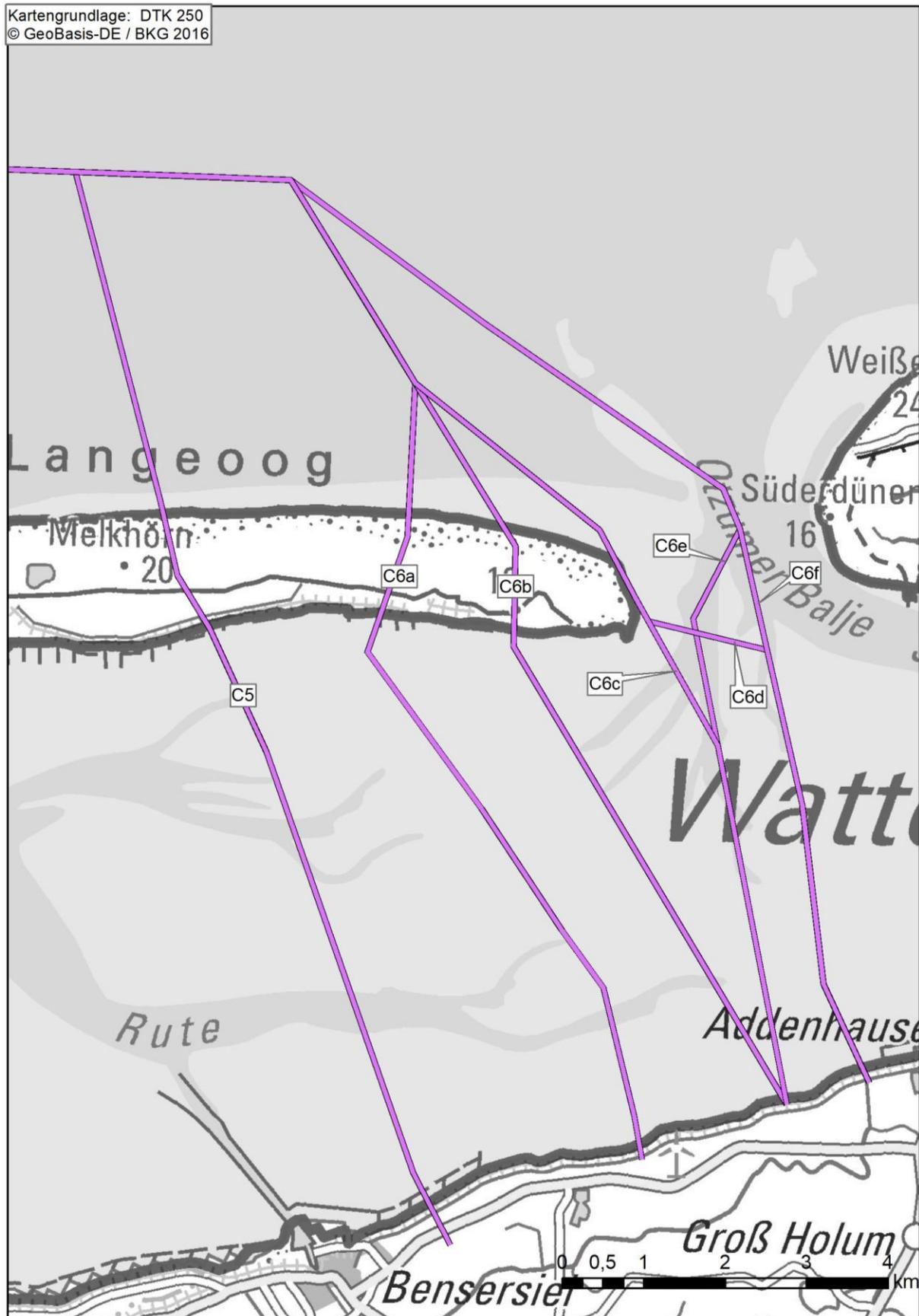


Abbildung 3: Detailverlauf der Korridore C6a-f, Maßstab 1:70.000

Die Prüfung der potenziellen Trassenkorridore erfolgte für die folgenden Themenbereiche:

- **Technik** fasst die zur Verlegung und zum Betrieb erforderlichen Arbeitsschritte und Grundlagen zusammen.
- **Umwelt** umfasst die bei der Kabelverlegung zu berücksichtigenden umweltfachlichen und naturschutzrechtlichen Schutzgüter.
- **Raumordnung** umfasst die in ROV zu berücksichtigenden Festlegungen und Belange wie Vorranggebiete, Fischerei etc.
- **Wirtschaftlichkeit** stellt die für die Ermittlung der Wirtschaftlichkeit wichtigsten Positionen und die Kosten (als Kostenpunkte) für die einzelnen Positionen dar.

Die Bewertung der drei Themenbereiche Technik, Umwelt und Raumordnung erfolgte unabhängig voneinander. Technik, Umwelt und Raumordnung wurden in einer vierstufigen Skala bewertet. Dabei wurde für die Technik der technische Aufwand und für Umwelt und Raumordnung der Raumwiderstand beurteilt. Zur Ermittlung der Wirtschaftlichkeit wurden je Kilometer oder Bauwerk Kostenpunkte geschätzt und bei Bedarf Auf- bzw. Abschläge für höheren oder geringeren Aufwand vorgenommen.

2.3.2 Abschichtung

Ergebnis der Voruntersuchung der Korridorvarianten aus der DTS ist die Abschichtung von Alternativen, um diejenigen Korridore zu identifizieren, welche raumordnerisch zu präferieren sind und für die zukünftigen ONAS als realisierbar erachtet werden.

Aufgrund eines sehr hohen Raumwiderstandes der Korridoralternativen C6c und C6d und des Verlaufs der Trassen entlang des Oststrandes von Langeoog und der damit einhergehenden Beeinträchtigung eines international bedeutsamen Bereiches für Gastvögel erhalten diese Varianten trotz ihrer Kapazität für bis zu 5 Systeme eine insgesamt schlechtere Bewertung.

Korridore, die im Bereich von Seegatten liegen, werden aufgrund der hohen Morphodynamik und den damit verbundenen technischen Schwierigkeiten der Kabelverlegung ebenfalls nicht weiter als Trassenalternative betrachtet. Hierzu gehören die Korridore C2 Ost, C4, C4a, C6e und C6f. Eine ausreichende Überdeckung des Kabels kann im Bereich der Seegatten nicht dauerhaft gewährleistet werden und führt damit zu einem Risiko für die Sicherheit und Leichtigkeit der Schifffahrt. Des Weiteren ist eine Wahrscheinlichkeit von anfallenden Reparaturen der Kabel in diesem Bereich ebenfalls erhöht. Eine notwendige Reparatur oder Tieferspülen des Kabels würde einen zusätzlichen Eingriff in den Naturraum darstellen. Die Arbeiten würden ohne Rücksicht auf saisonal empfindliche Schutzgüter (Seehunde, mausernde Eiderenten, Rastvögel etc.) durchgeführt werden müssen. Dies führt insgesamt zu einer schlechteren Bewertung aller Korridoralternativen, die durch Seegatten verlaufen.

Bei der Überprüfung des Punktes Technik stellte sich Korridor C 11 (Jadetrasse) als eine der schlechtesten Varianten heraus. Der Korridor weist hohe technische Schwierigkeiten aufgrund der Nähe zu einem Munitionsversenkungsgebiet, der Nähe zum bzw. Überkreuzung des Jadedefahrschwimmers, mehrerer Nearshore-Kabelkreuzungen sowie morphologisch extrem dynamischer Bereiche auf. Auch unter umweltfachlichen und raumordnerischen Aspekten wird der Korridor aufgrund der hohen Querungslängen sowie einer hohen Gesamtlänge ebenfalls vergleichsweise schlecht bewertet, auch wenn keine Insel gequert werden muss. Der Korridor C11 ist zudem aufgrund der Trassenlänge wirtschaftlich vergleichsweise schlecht zu bewerten. Insgesamt geht der Korridor C11 als die am schlechtesten bewertete Alternative aus der DTS hervor. Des Weiteren wurde schon im Bereich der Jadetrasse C11 ein neues System – der Interkonnektor NeuConnect (Verbindung zwischen britischen und deutschen Übertragungsnetzen) – im Netzentwicklungsplan 2019-2030 (BNetzA 2019) bestätigt und mit diesem

Vorhaben entfällt weiterhin die Option des Trassenverlaufs über die Jade (NEP, Projekt 328, Maßnahme M 534), da mit Umsetzung dieses Systems kein Platz mehr für ein weiteres System besteht.

Die Korridoralternativen C8 und C8a (Wangerooge – Minsen) weisen ebenfalls schlechtere Voraussetzungen der technischen Kabelverlegung auf. Weiterhin liegen die beiden Alternativen in der Nähe eines Munitionsversenkungsgebietes und sind deshalb nicht zu bevorzugen.

Die beiden Alternativen A1 (Borkum – Utlandshörn) und B1 (Juist – Utlandshörn) weisen vergleichsweise die längsten Querungslängen in einem Bereich mit hohem Raumwiderstand auf. Das ist hauptsächlich durch die Querung der Nationalparkzone I zu begründen. Beide Varianten landen außerdem sowohl an der Wattseite der Inseln als auch am Festland in international bedeutsamen Bereichen für Gastvögel an. Diese würden bei der Kabelverlegung deutlich beeinträchtigt werden. Umweltfachlich sind diese beiden Varianten damit am schlechtesten zu bewerten. Zudem wäre die Verlegung der Kabel bei beiden Alternativen technisch sehr aufwändig. Für die Alternative A1 müssten für jedes Kabelsystem 5 Horizontalbohrungen ausgeführt werden. Die Alternative B1 besitzt eine schwierige Erreichbarkeit der Bohrein- und Austrittspunkte, womit eine Wasser-/Land-Bohrung risikohaft zu beurteilen ist. Aufgrund der sehr großen Querungslängen von 28 bzw. 26 km in naturschutzfachlich sensiblen Bereichen und dem hohen technischen Aufwand der Kabelverlegung werden diese Alternativen nicht weiter betrachtet.

Ökonomisch betrachtet, stellen die Korridore C11, D9 und A1 mit Abstand die unwirtschaftlichsten Varianten dar. Die Korridore D9 und D10 queren ebenso wie C11 keine Inseln und damit keine bedeutenden Rastvogelgebiete. Mit einem Eintritt der beiden Trassenkorridore über den Grenzkorridor V und einer Anlandung in Schleswig-Holstein werden sie jedoch nicht weiter in der Alternativenprüfung betrachtet, da dies nicht Gegenstand eines ROV in Niedersachsen sein kann. Auf Grundlage der Netzentwicklungsplanung ist davon auszugehen, dass zumindest ein kleiner Anteil der künftigen ONAS in Schleswig-Holstein anlanden wird. Als in diesem Bereich zuständiger ÜNB wird TenneT zu gegebenem Zeitpunkt die entsprechenden Planungs- und Genehmigungsverfahren bei den schleswig-holsteinischen Landesbehörden anstoßen.

Vor dem Hintergrund der erhöhten Bedarfskulisse für zukünftige ONAS wurde nach der Prüfung der Gesichtspunkte Umwelt, Technik, Raumordnung und Wirtschaftlichkeit zusätzlich die Anzahl der zur Verfügung stehenden Systeme der Korridore bewertet. Da von einem künftigen weiteren Ausbau der Offshore-Windenergie auszugehen ist, erschien es im Hinblick auf das allgemeine Bündelungsgebot der Raumordnung sowie das Bündelungsgebot des FEP (BSH 2020a, Kap. 4.4.4.1) sinnvoll, bereits jetzt Korridore zu bevorzugen, die Raum für mehrere Systeme (3 – 5 Systeme) bieten (vgl. auch LROP 2017). Daher sind die nachfolgend genannten Korridorabschnitte mit Raum für lediglich 1 bis 2 Systeme C2 West, C2 Ost, C4, C4a, C5, C6e, C6f, C7 und C11 nicht näher als Gegenstand dieses ROV zu betrachten.

Im Ergebnis dieser Abschichtung stellen sich aus den 21 untersuchten Korridorvarianten die Alternativen C3, C3a, C6a und C6b als diejenigen Varianten heraus, die im Vergleich hinsichtlich der geprüften Faktoren Technik, Umwelt, Raumordnung sowie Wirtschaftlichkeit als sehr vorteilhaft zu betrachten sind. Die vorteilhaften Kriterien der vier Varianten werden im Folgenden erläutert:

Die Vorzugsvarianten C3, C3a, und C6b stellen sich vor allem aufgrund ihrer Kapazität für bis zu 5 Systeme als vorteilhaft heraus (s. Anhang 2). Sie weisen eine technische Gesamt-Punktzahl von jeweils 13 bis 14 Punkten auf, d. h. vergleichsweise wenige Kriterien bedingen einen mittleren oder hohen technischen Aufwand, ein sehr hoher Aufwand liegt bei keinem der Korridore vor. Bezüglich der Raumordnung wird jeder der Korridore in der vorangegangenen DTS als gut bewertet (Gruppenrang A).

Die Korridore C3, C3a und C6a werden ebenfalls bezüglich der Umwelt in Gruppenrang A eingruppiert, u. a. da sie vergleichsweise kurz sind und wenige sehr hohe, hohe und mittlere Raumwiderstände aufweisen. Hierbei ist zu beachten, dass der Korridor C3 nach vorliegenden Daten bedeutende Muschelbänke südlich von Baltrum quert. Dieses Kriterium allein rechtfertigt in der Gesamtschau aller Kriterien nicht die Eingruppierung in einen schlechteren Gruppenrang. Jedoch ist im Falle der Wahl zwischen den Varianten C3 und C3a auf Basis der zur Verfügung stehenden Informationen die Variante C3a umweltfachlich zu bevorzugen. Nähere Untersuchungen sind für eine diesbezügliche Entscheidung bzw. für eine Feinabstimmung des Korridorverlaufs jedoch notwendig.

Der Korridor C6b wird im Vergleich umweltfachlich etwas schlechter eingestuft. Er quert südlich von Langeoog sehr große Muschelbänke und weist aufgrund der Nähe zu Seehundliegeplätzen im Gegensatz zu C3, C3a und C6a einen zusätzlichen sehr hohen Raumwiderstand auf. Im Vergleich zu vielen anderen Varianten wird C6b insgesamt umweltfachlich zwar relativ gut bewertet; im direkten Vergleich zu C6a zeigen sich jedoch deutliche Nachteile. Jedoch ist gleichzeitig zu beachten, dass C6a lediglich Raum für 2 - 3 Kabelsysteme bietet, während C6b für 5 Systeme ausreichend wäre. Wirtschaftlich schneiden die Korridore C3 und C3a besser ab als C6a und C6b.

Den Ausführungen folgend werden die vier Vorzugsvarianten hinsichtlich der bewerteten Gesichtspunkte Technik, Umwelt, Raumordnung sowie Wirtschaftlichkeit im Vergleich zu den 17 weiteren Korridoralternativen als sehr vorzugswürdig und realisierbar bewertet. Aufgrund dessen sind die vier favorisierten Korridoralternativen C3, C3a, C6a und C6b, die über den Grenzkorridor N-III die Insel Baltrum oder Langeoog queren, Gegenstand dieses ROV. Beim C3a-Korridor handelt es sich um eine Variante von C3. Er verläuft nur im Wattbereich etwas anders (Westverschwenkung), um ein Muschelvorkommen zu umgehen. Es ist entweder die Entwicklung von Variante C3 oder C3a möglich, nicht jedoch die Entwicklung beider. Korridor C3a ist aufgrund der näheren Lage an der Wattscheide im Vergleich zu Korridor C3 flacher. In der Folge kann weder der Bohraustritt vor dem Landesschutzdeich, noch der Bohreintritt vor Baltrum erreicht werden (s. Anhang 2). Es müssten weite Strecken in offener Bauweise verlegt werden. Es wird daher eine Entwicklung von C3 bevorzugt.

Grundsätzlich erfolgt die Belegung von Kabelkorridoren gemäß dem Gebot, nicht „auf Lücke“ zu legen. Das bedeutet, dass Kabel möglichst gebündelt und nicht zwischen zwei bestehenden Infrastrukturen verlegt werden sollte, um Risiken bei Kabelinstallation zu minimieren. Dabei ist zu berücksichtigen, dass die chronologischen und räumlichen Reihenfolgen aufeinander abgestimmt sind, sodass mindestens auf einer Seite des Kabelbündels ausreichend Raum zur Verfügung steht. Folglich ist ein Korridor mit mehreren Systemen von einem Rand zum anderen oder von der Mitte des Korridors ausgehend zu den Rändern zu erschließen.

Im Falle des Grenzkorridors N-III ergibt sich aufgrund der vorhandenen Nutzung des Raumes westlich der Korridore durch die Europipes zum einen die Möglichkeit der Realisierung von Korridoren von West nach Ost (Realisierungsreihenfolge: C3/C3a, C6a, C6b). Wegen des hinreichend großen minimalen Abstandes von 500 m zur Europipe I ist aber zum anderen eine Belegung von Ost nach West (Realisierungsfolge: C6b, C6a, C3/C3a) oder von der Mitte aus (Realisierungsfolge: C6a, C6b oder C3/C3a) ebenso denkbar.

Vor dem Hintergrund der Bedarfsdeckung bevorzugen TenneT und Amprion die Erschließung der Vorzugsvarianten von Westen nach Osten. Durch die Erschließung von West nach Ost würden zusätzliche Kreuzungen im Bereich der AWZ vermieden. Sollte es möglich sein, über Langeoog längere Strecken zu bohren (2.000 – 2.500 m), wäre es möglich, mehr Systeme über Langeoog zu führen und damit die technisch anspruchsvollere Kabelverlegung im Flachwasserbereich im Wattgebiet von Baltrum zu vermeiden. Damit würde auch die Kreuzung der beiden Europipes wegfallen. Gleichwohl ist nach jetzigem Stand eine Realisierungsreihenfolge mit Start auf Baltrum, d. h. von West nach Ost (C3,

C6a, C6b), vorgesehen, größere Kreuzungslängen kämen ohnehin, aufgrund der nötigen technischen Entwicklung, erst für ONAS nach 2030 zum Tragen.

2.4 Untersuchung Anlandungsbereiche

Von den 14 untersuchten potenziellen Anlandungsbereichen der DTS ergaben sich drei, welche zur Anbindung der vier Vorzugsvarianten C3, C3a, C6a und C6b an Land dienen. Die mit C3 bezeichneten Varianten über Baltrum führen zum Anlandungsbereich westlich Dornumersiel (Gemeinde Dornum, Landkreis Aurich), während die C6-Varianten über Langeoog zu den Anlandungsbereichen östlich Ostbense (Gemeinde Neuharlingersiel, Samtgemeinde Esens, Landkreis Wittmund) und westlich Neuharlingersiel (Samtgemeinde Esens, Landkreis Wittmund) führen.

Ausgehend von einem Anlandungsbereich im Küstenbereich sind Trassenkorridore zu entwickeln, die eine landseitige Fortführung der Kabelverbindung ermöglichen. Deshalb wurde ein Untersuchungsraum mit einem Radius von 5 km um die drei Anlandungsbereiche für eine Fortführung des landseitigen Trassenkorridors betrachtet.

Ziel war es hierbei zunächst, im Rahmen der Untersuchung für einen Offshore-Netzanschluss zu prüfen, ob im räumlichen Umfeld der Anlandungsbereiche unüberwindbare Planungshindernisse vorliegen, die einer Realisierung eines Vorhabens entgegenstehen.

Vor diesem Hintergrund erfolgte im Rahmen einer Machbarkeitsstudie eine raumordnerische und umweltfachliche Beschreibung der Untersuchungsräume potenzieller Anlandungsbereiche in Form von Planungssteckbriefen. Dabei werden die wesentlichen planungsrelevanten Ausprägungen und Festlegungen aufgeführt, um eine Bewertungsgrundlage für die Ermittlung von potenziellen Trassenkorridoren darzulegen.

Insgesamt sind nach gutachterlicher Einschätzung auf der derzeitigen Planungsebene und unter Einbeziehung von Vermeidungs- und Minimierungsmaßnahmen keine unüberwindbaren Raumwiderstände im Hinblick auf eine Erdkabeltrassierung erkennbar (Unterlage B, s. Kapitel 3.17).

2.5 Begründung der Planung

ÜNB, in deren Regelzone die Netzanbindung von Windenergieanlagen auf See erfolgen soll, sind nach § 17d Abs. 1 EnWG verpflichtet, „Offshore-Anbindungsleitungen entsprechend den Vorgaben [...] des WindSeeG zu errichten und zu betreiben.“ Mit Blick auf die Anbindung von Windenergieanlagen in der deutschen Nordsee ist, je nach Lage des einzelnen NVP, entweder die Amprion GmbH oder die TenneT TSO GmbH zuständiger ÜNB.

Der zuletzt durch die BnetzA bestätigte NEP2030 (BNetzA 2019) geht, ebenso wie der 2019 durch das BSH bekanntgemachte FEP (BSH 2019), von einer installierten Offshore-Windenergieleistung von 15 GW bis zum Jahr 2030 aus. Dies entspricht der alten Rechtslage (§ 1 Abs. 2 WindSeeG a. F.). Um dieses Ziel zu erreichen, sind durch die hierzu gem. EnWG verpflichteten ÜNB noch fünf aus der deutschen AWZ der Nordsee kommende ONAS mit Anlandung in Niedersachsen in Betrieb zu nehmen.²

Im niedersächsischen Küstenmeer bestehen derzeit drei Trassenkorridore sowie zwei Einzelanbindungen zum Anschluss von Offshore-Windparks (OWP). Die Korridore Westerems, Norderney I und II

² Ein Hochspannungs-Gleichstrom-Übertragungs-System (HGÜ) besteht aus bis zu 4 Kabeln: zwei Gleichstromkabeln/ HVDC-Kabeln (+/-), einem Lichtwellenleiterkabel und ggf. einem metallischen Rückleiter.

sowie die Einzelanbindungen (OWP Riffgat und OWP Nordergründe, beide in der 12 sm-Zone) sind bereits realisiert oder vollständig beplant. Im Norderney-II-Korridor sind vier Systeme landesplanerisch festgestellt; die ÜNB halten darüber hinaus die Verlegung von insgesamt sieben Systemen über diesen Korridor für planerisch und technisch möglich. Im Landes-Raumordnungsprogramm Niedersachsen (ML NDS 2017) ist der Norderney-II-Korridor ohne eine Begrenzung der Zahl der Systeme als „Vorranggebiet Kabeltrasse für die Netzanbindung“ gesichert. Bis zu seiner vollständigen Auslastung ist er zu diesem Zweck vorrangig zu nutzen (vgl. LROP, ML NDS 2017).

Die im Rahmen des 15 GW-Szenarios bis 2030 notwendigen fünf ONAS mit Anlandung in Niedersachsen werden somit alle im Norderney-II-Korridor das Küstenmeer queren. Nach Auffassung von Amprion und TenneT werden somit, von der Vollausslastung mit sieben Systemen ausgehend, nach 2030 noch zwei weitere ONAS über diesen Korridor geführt werden können.

Die Bundesregierung hat in ihrem 2019 vorgelegten „Klimaschutzprogramm 2030“ die tragende Rolle der Offshore-Windenergie für das Erreichen der Klimaziele anerkannt (BMU 2019). Seit Anfang Juni 2020 lag ein Kabinettsentwurf zur Änderung des WindSeeG a. F. und anderer Vorschriften vor, der insbesondere die Erhöhung des 15 GW-Ziels auf 20 GW bis 2030 sowie ein neues Langfristziel von 40 GW bis 2040 vorsah. Diese Ausbauziele wurden am 05.11.2020 durch den Bundestag beschlossen (§ 1 Abs. 2 WindSeeG).

Zur Deckung des durch diese Anpassungen entstehenden Stromtransportbedarfs aus der AWZ wird der Norderney-II-Korridor bei Weitem nicht ausreichen. Der vorliegende Entwurf zur Fortschreibung des FEP sieht vor, dass – beginnend mit der Erschließung des Gebiets N-9 in 2029 – ONAS mit einer Gleichspannung von ± 525 kV und einer Übertragungsleistung von 2 GW zum Einsatz kommen (BSH 2020a). Allein durch den gem. WindSeeG n. F. festgelegten Ausbaupfad von zusätzlich 20 GW zwischen 2030 und 2040 besteht rechnerisch die Notwendigkeit, in den 30er Jahren zehn ONAS mit $10 \times 2 \text{ GW} = 20 \text{ GW}$ Übertragungsleistung zu errichten und in Betrieb zu nehmen. Hinzu kommt noch der durch die Anhebung von 15 auf 20 GW bis 2030 entstehende Transportbedarf, für den zwei weitere Systeme mit Anlandung in Niedersachsen (NOR-9-1/BalWin1 und NOR-10-1/BalWin2) zu planen sind. Die Änderungen durch das WindSeeG n. F. bedingen also den Bedarf an insgesamt zwölf weiteren ONAS, von denen nur zwei im Norderney-II-Korridor errichtet werden können.

Der überwiegende Teil der verbleibenden zehn Systeme, für die gegenwärtig noch kein raumgeordneter Korridor zur Querung des Küstenmeeres in der deutschen Bucht besteht, wird mit hoher Wahrscheinlichkeit in Niedersachsen anlanden. Angesichts der Planungszeit eines ONAS von regelmäßig ca. elf Jahren erfordert ein vorausschauender Ansatz räumlicher Planung bereits heute die Entwicklung und raumordnerische Abstimmung mindestens eines weiteren Korridors zur Querung des niedersächsischen Küstenmeeres. Dies gilt umso mehr, als die Ausschöpfung des Norderney-II-Korridors mit sieben Systemen erst nach 2030 erreicht werden kann. Unter dem 20 GW-Ziel müssen gegenüber dem geltenden 15 GW-Ansatz jedoch zwei weitere Inbetriebnahmen bis 2030 erfolgen.³ Bereits für diese muss der neue Korridor zur Verfügung stehen (BSH 2020a), wobei die Zulassungsverfahren und baulichen Maßnahmen zur Küstenmeerquerung entsprechend früher durchzuführen sind und Planungssicherheit erfordern.

Der im September 2020 durch das BSH vorgelegte Entwurf zur Fortschreibung des FEP enthält für den Zeitraum nach 2030 zwar noch keine Festlegungen von Trassenverläufen innerhalb der AWZ sowie von jeweils zu nutzenden Grenzkorridoren. Durch die Festlegung der nach 2030 zur Entwicklung kommenden Gebiete N-11 bis N-13 wird der Anbindungsbedarf jedoch klar vorgezeichnet (BSH

³ Gemäß FEP-Entwurf handelt es sich hierbei um NOR-9-1 (BalWin1) in 2029 und NOR-10-1 (BalWin2) in 2030 (beide TenneT).

2020a). Die informatorische Darstellung im Anhang des FEP geht davon aus, dass zur Erschließung dieser Gebiete mindestens vier, ggf. auch fünf ONAS erforderlich sein werden.⁴ Zur Deckung des Ausbaubedarfs zumindest bis 2035 halten Amprion und TenneT dementsprechend die Landesplanerische Feststellung eines Korridors für notwendig, der aus raumordnerischer Perspektive Platz für fünf Systeme bietet.

Die Bedarfsdeckung mit dem Zieljahr 2040 erfordert die Ausweisung eines weiteren Korridors. Gebiete in den Zonen vier und fünf der AWZ, die nach 2035 zu erschließen sein werden (sogenannter Entenschnabel), sind nicht Teil der laufenden FEP-Fortschreibung, werden aber als Vorbehaltsgebiete im Entwurf des AWZ-Raumordnungsplans (Stand: September 2020) ausgewiesen (BSH 2020b).

2.6 Zeitplan

Die erste Inbetriebnahme eines ONAS, das über Grenzkorridor N-III aus der AWZ austritt und dem neuen Korridor zur Querung des Küstenmeeres folgt, wird voraussichtlich 2029 erfolgen (gemäß FEP-Entwurf NOR-9-1/BalWin1). Für 2030 ist mit NOR-10-1 (BalWin2) eine weitere Inbetriebnahme über Grenzkorridor N-III vorgesehen.

Aufgrund der besonderen Umstände im Bereich des Küstenmeeres (hohe Sensibilität und daraus abgeleitete Restriktionen, insbes. Bauzeitenfenster – s. o. Kapitel 2.3.1) muss die Projektierung des betreffenden Vorhabenabschnittes im Norderney-II-Korridor in der Regel frühzeitig beginnen. Das Einreichen von Planfeststellungsanträgen sieben oder acht Jahre vor Inbetriebnahme ist mit Blick auf das Küstenmeer nicht ungewöhnlich. Aufgrund vergleichbarer Sensibilität und deshalb auch vergleichbarer Restriktionen werden sich hinsichtlich des neuen Korridors vermutlich ähnliche Notwendigkeiten ergeben. Nach Abschluss des ROV „Seetrassen 2030“, den Amprion und TenneT in 2021 erwarten, ist deshalb bereits 2022/2023 mit der Vorbereitung und Einreichung der Planfeststellungsanträge für den Abschnitt Küstenmeer der Vorhaben NOR-9-1 (BalWin1) und NOR-10-1 (BalWin2) seitens TenneT zu rechnen. Die bauliche Umsetzung der ersten Gewerke (typischerweise Horizontalbohrungen zur Insel- und/oder Deichquerung) wird dementsprechend frühestens 2023/2024 stattfinden.

Das weitere Vorgehen hängt von den noch nicht feststehenden Inbetriebnahmedaten des Zeitraums nach 2030 ab. Sollten die ersten beiden Systeme nach 2030, mutmaßlich mit Inbetriebnahme in 2031 und 2032, über den verbleibenden Raum im Norderney-II-Korridor (s. o. Kapitel 2.5) geführt werden, so wäre die nächste Inbetriebnahme via Grenzkorridor N-III mit hoher Wahrscheinlichkeit für 2033 zu erwarten. Der Beginn des Planfeststellungsverfahrens ist für diesen Fall auf 2025/2026, derjenige der baulichen Umsetzung frühestens auf 2026/2027 zu datieren. Im Falle der fortlaufenden Nutzung des neuen Korridors bei erst späterem Rückgriff auf die Querung von Norderney käme es entsprechend früher, d. h. 2024/2025, zu weiteren Verfahren mit Fokus auf Grenzkorridor N-III mit Start der Baumaßnahmen frühestens 2025/2026 und Inbetriebnahmen 2031/2032.

⁴ Dies ist abhängig vom Flächenzuschnitt und der Leistungsdichte innerhalb von N-11, N-12 und N-13. Festgelegt werden diese Parameter erst mit der nächsten FEP-Fortschreibung, die nach Auskunft des BSH zeitnah im Anschluss an die gegenwärtig laufende Fortschreibung erfolgen soll.

3 Technische Angaben zur Planung

3.1 Technische Angaben

Die Ausbauziele des § 1 Abs. 2 WindSeeG betreffen „Windenergieanlagen auf See, die an das Netz angeschlossen werden“. Der erzeugte Strom ist somit mit Hilfe von ONAS zu übertragen und in das Höchstspannungsnetz zu integrieren, was ebenfalls durch den Planungsansatz von NEP und FEP abgebildet wird. Sonstige Wege des Energietransports stellen deshalb keine hier zu betrachtende Alternative dar.

Aufgrund der erforderlichen Transportleistung von insgesamt 2.000 Megawatt (MW) je Netzanbindungssystem scheidet eine Drehstromleitung aus technischen und wirtschaftlichen Gesichtspunkten aus. Dieser Umstand hat auch Eingang in die Festlegungen des FEP gefunden. Dieser legt gem. § 5 Abs. 1 Nr. 11 WindSeeG. standardisierte Technikgrundsätze fest, die neben den OWP auch Offshore-Anbindungssysteme betreffen. Teil dieser Technikgrundsätze ist die Festlegung der Gleichstromtechnik als „Standardkonzept Nordsee“ (BSH 2019: 22). Die Energieableitung erfolgt demgemäß über eine mit Hochspannungs-Gleichstrom betriebene Netzanbindungsanlage. Die Betriebsspannung einer Gleichstromleitung (DC) beträgt gegen Erdpotential jeweils + und – 525 kV und zwischen Plus- und Minuspol ca. 1.050 kV.

3.1.1 Hochspannungs-Gleichstrom-Übertragung (HGÜ)

Die Windenergieanlagen der OWP (Netzanschlusspunkt/NAP) in Zone 3 werden mit 66 kV-Drehstromkabeln direkt mit der Konverteranlage auf See verbunden. Auf dieser Plattform verbindet eine Schaltanlage die einzelnen Drehstromkabel mit einer Konverteranlage, die die Konvertierung des Drehstromes in Gleichstrom vornimmt. Eine Hochspannungsleitung, bestehend aus zwei Hochspannungs-Gleichstromkabeln (Plus- und Minuspol), verbindet die beiden Konverter auf See und an Land miteinander und bewerkstelligt somit den eigentlichen Energietransport. Gemäß den im FEP festgelegten standardisierten Technikgrundsätzen können HGÜ-Systeme mit einer Übertragungsspannung von ± 525 kV und einer Übertragungsleistung von 2.000 MW zum Zwecke der Erhöhung der Ausfallsicherheit sowie einer besseren Regelbarkeit ggf. als Bipol mit metallischem Rückleiter ausgeführt werden (BSH 2019). Das bedeutet, dass zukünftige Netzanbindungssysteme ggf. mit einem zusätzlichen Leiter als metallischem Rückleiter realisiert werden. Der landseitige Konverter formt den Gleichstrom wieder in Drehstrom um und speist diesen in das Übertragungsnetz von Amprion bzw. TenneT ein (s. Abbildung 4). Die Vorteile in der HGÜ-Technik liegen in niedrigeren Übertragungsverlusten auf Übertragungsstrecken dieser Länge. Aufgrund der geringeren Verluste gegenüber der Drehstromübertragung kommt für einen wirtschaftlichen Betrieb des Netzanbindungssystems nur die Hochspannungsgleichstromübertragung in Frage.

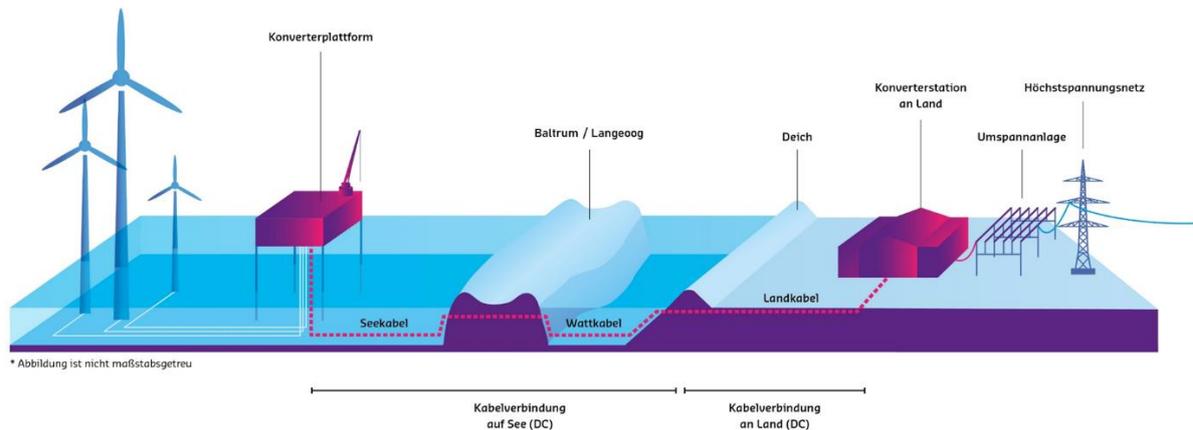


Abbildung 4: Übersicht einer Netzanbindung mit HGÜ-Technik

3.1.2 Kabelsystem

Ein Kabelsystem für die Verbindung der beiden Konverterstationen besteht aus zwei Hochspannungs-Gleichstromkabeln als Plus- und Minuspol, ggf. einem metallischem Rückleiter sowie einem Steuerkabel (Lichtwellenleiter) zur Übertragung von Steuer-, Schutz- und Reglersignalen sowie zur Kommunikation.

HGÜ-Seekabel

Der grundsätzliche Aufbau der Seekabel ist Abbildung 5 und Tabelle 2 zu entnehmen. Eine Stahldrahtarmierung dient dem Schutz des Kabels gegen äußere Einwirkungen und nimmt während der Verlegung die Zugkräfte auf. Eine Bleiabschirmung dient dem wasserdichten Einschluss der Isolierung und des Hochspannungsleiters, der aus verseilten Kupferdrähten besteht. Der metallische Rückleiter unterscheidet sich im Aufbau nur unwesentlich, ggf. kommen andere Leiterquerschnitte und Isolierstärken zum Einsatz.

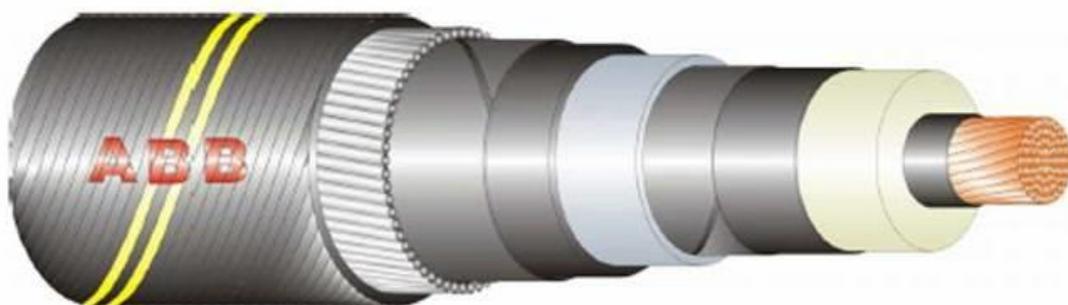


Abbildung 5: Aufbau eines Gleichstrom-Seekabels

Quelle: ABB

Tabelle 2: Aufbau eines HGÜ-Seekabels

Von innen nach außen	Beschreibung
Leiter	mehrdrahtiger verseilter Leiter aus Kupfer
innere Leitschicht	halbleitendes, vernetztes Polyethylen, fest verbunden mit der Innenseite der Isolierung
Isolierung	Polymer-Dielektrikum, fest verbunden mit innerer und äußerer Leitschicht
äußere Leitschicht	halbleitendes, vernetztes Polyethylen, fest verbunden mit der Außenseite der Isolierung.
Längswasserschutz	halbleitendes Quellband, verhindert bei Beschädigung das Eindringen von Wasser
Bleimantel	Bleilegierung als wasserdichter Einschluss und Schirm des elektrischen Systems
Außenmantel	Polyethylen, Schutz des Bleimantels gegen Beschädigung und Korrosion
Armierung	verzinkter Rundstahldraht als mechanischer Schutz während der Herstellung, Verlegung und Betrieb
äußere Umhüllung	doppellagiges Polypropylengarn, die äußere Lage mit permanenten spiralenförmigen Markierungen zur Unterscheidung der Kabel und Leitungen

Steuerkabel

Die technischen Einrichtungen auf den Plattformen und den im NEP bestätigten NVP werden mit Kommunikationsmitteln verbunden. Hierzu werden Steuerkabel unter Verwendung von Lichtwellenleitern zur Übertragung von Steuer-, Schutz- und Reglersignalen sowie zur Kommunikation eingesetzt, die als See- und Landkabel ausgeführt sind.

Der grundsätzliche Aufbau des vorgesehenen Steuerkabels für den Seebereich ist beispielhaft Abbildung 6 (Vergrößerung) zu entnehmen.

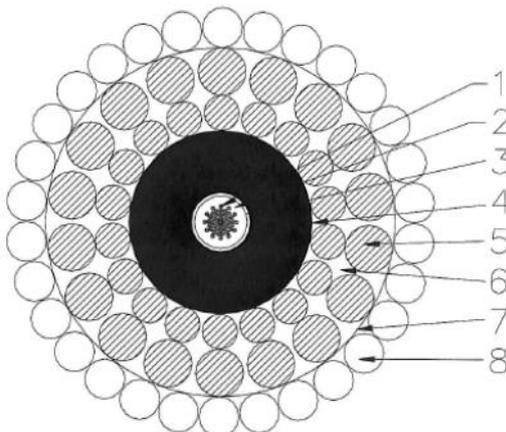


Abbildung 6: Steuerkabel für den Offshore-Bereich

Erläuterung:

Dargestellt ist eine Vergrößerung.

1. Lichtwellenleiter
2. Füllung
3. Rohr (Edelstahl)
4. Außenmantel (Polyethylen)
5. Armierung (verzinkter Stahldraht)
6. Füllmaterial
7. Umhüllung (Polyester-Band)
8. Polypropylen-Garn

Quelle:

Ericsson

Die Seekabel werden grundsätzlich als Bündel aus den zwei Gleichstromkabeln (Plus- und Minuspol) sowie ggf. dem metallischen Rückleiter sowie dem Lichtwellenleiterkabel, d. h. direkt aneinander liegend, verlegt. Die dauerhafte Sollüberdeckung des Kabelbündels beträgt 1,5 m, um diese zu gewähr-

leisten variiert die Verlegetiefe je nach Örtlichkeit zwischen 1,5 und max. 3 m. Im Bereich von Insel- und Deichkreuzungen werden die drei Leiter jeweils einzeln im Rohr verlegt, der Abstand zwischen den Leitern wird hier durch die Lage der Schutzrohre in den Horizontalbohrungen definiert. Das Steuerkabel wird gemeinsam mit einem Leiter in einem Schutzrohr verlegt.

Die Verlegung der Kabel erfolgt in verschiedenen Teilabschnitten. Die jeweilige Länge des Abschnitts hängt u. a. von der Transportkapazität und dem Tiefgang der eingesetzten Schiffe ab. Die Kabelabschnitte werden an Bord des Verlegeschiffes miteinander verbunden. Die Dauer der Kabelmuffenherstellung richtet sich nach dem noch zu beauftragenden Kabelhersteller, da dieser für die Ausführung der Muffenherstellung verantwortlich sein wird. Der genaue Standort der Kabelmuffen wird unter Berücksichtigung der Schifffahrt, etwaiger Navigationshilfen (Bojen etc.) und mit hinreichendem Abstand zu anderen Installationen festgelegt.

3.1.3 Sicherheit

Die größten Gefahren für das Seekabel gehen von Schiffsankern und Fischfanggeräten aus. Das Schleppen von Fanggeräten am Meeresboden kann zu Schäden durch Stöße oder Verhakungen führen. Die Kabel stellen auch eine Gefahr für die Fischereifahrzeuge selbst dar. Kleine Fischerboote laufen Gefahr, im Falle eines hakenden Netzes zu kentern und zu sinken, wenn sie an einem Hindernis wie einer Kabeltrasse hängen bleiben.

Zum Schutz gegen diese Gefahren wird das Kabel in den Seeboden eingebracht. An Stellen, an denen dies nicht realisierbar ist, weil z. B. das Kabelsystem eine Leitung oder Kabel eines anderen Betreibers kreuzt, werden die Kabel mit einer Steinschüttung überdeckt. Nach derzeitigem Planungsstand ist im Küstenmeer bei der Realisierung der Korridore C6a und C6b keine Kreuzung mit vorhandenen Leitungen oder Kabeln und somit auch keine hiermit verbundene Steinschüttung notwendig. Bei der Realisierung der Korridore C3 und C3a ist die Kreuzung der beiden Europipes südlich des Verkehrstrennungsgebiets (VTG) „Terschelling German Bight“ und nördlich des Nationalparks „Niedersächsisches Wattenmeer“ nötig.

Im Falle einer Beschädigung des Kabelsystems reagiert das HGÜ-System mit einer automatischen Schnellabschaltung, eine Gefährdung von Personen wird hierdurch ausgeschlossen.

Zur weiteren Risikominimierung wird das Kabel mit hinreichender Überdeckung im Meeresboden verlegt (s. Ausführungen in Kapitel 3.2.2). So kann dem Risiko der Kabelbeschädigung sowohl durch Kabelschwingung als auch durch Ankern und Schleppfischerei vorgebeugt werden. Die Überdeckung der Kabel stellt damit die effektivste Maßnahme zur Risikominimierung dar. Zusätzlich wird die Kabeltrasse nach den Vorgaben der Internationalen Hydrographischen Organisation auf Seekarten eingezeichnet. Somit sind die Kabeltrassen in den Seekarten dauerhaft markiert und für den Schiffsverkehr und die Fischerei identifizierbar.

3.2 Bauphase Seekabel

3.2.1 Verlegeverfahren

Das jeweils eingesetzte Kabelverlegeverfahren hängt vom jeweiligen Bereich und den hier vorherrschenden Wassertiefen ab. Die Seekabelverlegung teilt sich für den hier betrachteten Bereich von der Deichquerung bis zur 12 sm-Zone in drei Bereiche:

- Wattenmeer:
Vorzugsweise Verlegung bei Hochwasser mit einer Barge und darauf installiertem Verlegeschwert (Kabeleinbau im Vibrationsverfahren).
Alternative 1: Abspulen des Kabelbündels von einer schwimmenden Einheit beladen mit den zu installierenden Kabellängen und Auslegung auf der Kabeltrasse, Einbringung des Bündels bei ausreichendem Wasserstand mittels einer weiteren schwimmenden Einheit und darauf installiertem Verlegeschwert (Kabeleinbau im Vibrationsverfahren).
Alternative 2: Abspulen des Kabelbündels von einer schwimmenden Einheit beladen mit den zu installierenden Kabellängen und Auslegung auf der Kabeltrasse, Einbringung des Bündels bei Hoch- und Niedrigwasser mittels eines kettengetriebenen Eingrabegerätes und daran installiertem Verlegeschwert (Kabeleinbau im Vibrationsverfahren).
- Flachwasser (Nearshore):
Von der Brandungszone bis 8 – 14 m Wassertiefe – Verlegung mit Kabelverlegebarge und Spülschwert (Vertical Injector) – Vortrieb mittels einem Zuganker und Seitenanker zur Positionierung.
Alternative 1: Abspulen des Kabelbündels von einer schwimmenden Einheit beladen mit den zu installierenden Kabellängen und Auslegung auf der Kabeltrasse, Einbringung des Bündels mittels Barge und Spülschwert.
Alternative 2: Abspulen des Kabelbündels von einer schwimmenden Einheit beladen mit den zu installierenden Kabellängen und Auslegung auf der Kabeltrasse, Einbringung des Bündels mittels Verlegepflug, Spülpflug oder kettengetriebenen Eingrabegerätes (TROV: Trenching Remote Operating Vehicle).
- Tiefwasser (Offshore): mehr als 8 – 14 m Wassertiefe: Kabelverlegung mittels DP-Schiff – Einbringen der Kabel mittels Spülschlitten, Pflug oder kettengetriebenen Eingrabegerätes.

Kabelverlegeverfahren im Wattenmeer

Vorzugsvariante:

Im Wattenmeer zwischen dem Landesschutzdeich und den Inseln wird die Verlegung mit einer schwimmenden Einheit und einem Vibrationsverfahren (z. B. Vibrationsschwert) angestrebt. Die Verlegung erfolgt bei diesem Verfahren bei ausreichendem Wasserstand von einer schwimmenden Einheit aus im so genannten Vibrationsverfahren unter Einsatz eines an einem Kran befestigten Verlegeschwerts (s. Abbildung 7). Dieses Verfahren hat sich in den vergangenen Projekten der Norderney- und Emskorridore als das für die Umwelt schonendste Verfahren erwiesen, da hier der geringste Eingriff in den Wattboden erfolgt und die Querung des gesamten Wattgebietes ohne einen Wechsel des Verlegeverfahrens durchgeführt werden kann. Die Fortbewegung erfolgt mit einem Zuganker. Die Seitensteuerung erfolgt in der Regel über ein angekoppeltes Arbeitsschiff oder über Seitenanker. Die genaue Ausführung der Seitensteuerung und die Positionen für die Anker werden im jeweiligen Planfeststellungsverfahren geprüft.

Anhand vorliegender Watthöhen, der Pegelstände bei Hochwasser und daraus resultierender Wasserstände erfolgte eine Überprüfung zur möglichen Anwendung des Vibrationsverfahrens an einer schwimmenden Einheit anhand eines beispielhaften Trassenverlaufs mittig der jeweiligen Korridore sowie der Erreichbarkeit der potenziellen Positionen der Horizontalbohrungskabelschutzrohren. In Anhang 4 sind die Watthöhen im Verlauf der vier Korridore sowie die Wassertiefen, beispielhafte Tiefgänge und Erreichbarkeit potentielle Bohrpunkte dargestellt

Die Auswertung der Höhendaten und Pegelstände unter konservativ angenommenem Kabel- und Mobilisierungsgewicht einer Barge zeigt, dass die Bohraustrittspunkte vor den Landesschutzdeichen für Korridore C3, C3a, C6a und C6b erreicht werden können. Die Bohreintrittspunkte vor den Inseln können bei mittlerem Tidehochwasser bis auf wenige hundert Meter erreicht werden. Es ist anzunehmen, dass bei Wasserständen um die Springhochwasserzeiten die Bohreintrittspunkte vor den Inseln erreicht werden. Die verbleibende Distanz zwischen erreichtem Liegeplatz der Barge und der Bohreintrittspunkte wird in offener Bauweise überwunden.

Korridor C3a ist aufgrund der näheren Lage an der Wattscheide im Vergleich zu Korridor C3 flacher. Zusätzlich wird eine größere Kabellänge benötigt, was den Tiefgang erhöht. In der Folge kann weder der Bohraustritt vor dem Landesschutzdeich, noch der Bohreintritt vor Baltrum erreicht werden. Es müssten weite Strecken von ca. 900 m in offener Bauweise verlegt werden.

Kabelverlegung Watt

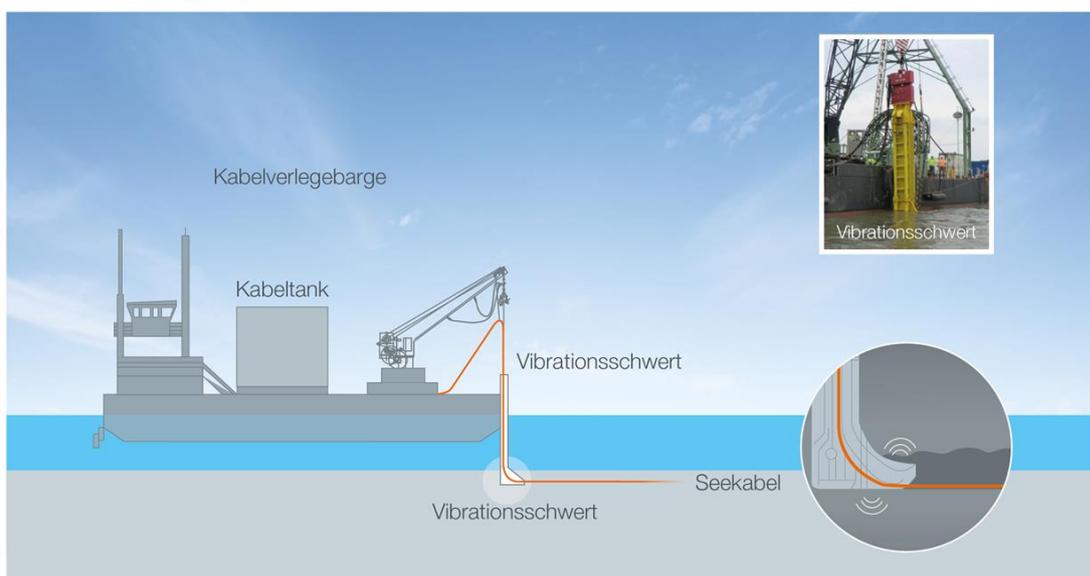


Abbildung 7: Vibrationsschwert im Einsatz

Alternative 1:

Diese Alternative entspricht im Wesentlichen der Vorzugsvariante. Zur Reduktion des Gewichtes auf der Barge und damit des Tiefganges wird jedoch das Kabelbündel vor der Kabelverlegung auf der Kabeltrasse ausgelegt und in der notwendigen Position gesichert. Im Anschluss wird eine schwimmende Einheit das Kabelbündel aufnehmen und mit einem am Kran befestigten Vibrationsschwert das Kabelbündel in den Wattboden einbringen.

Alternative 2:

Das Kabelbündel wird vor Verlegung auf der Kabeltrasse ausgelegt und positioniert. Im Anschluss wird ein selbstfahrendes Eingrabegerät an den Startpunkt verbracht. Dort wird das Kabelbündel aufgenommen und durch das Gerät mittels Vibrationsverfahren eingebracht. Das Eingrabegerät wird sich entlang der Trasse bei Hoch- sowie Niedrigwasser fortbewegen und hierbei ständig in Kontakt mit dem Gelände bleiben. Unter Umständen ist es nötig einen Zuganker zur Fortbewegung zu nutzen.

Eine offene Bauweise wird hierdurch bis auf kurze Strecken bei der Aufhebung der Bündelung für den Einzug in die Leerrohre vermieden.

Kabelverlegeverfahren im Flachwasserbereich

Vorzugsvariante:

Ab dem Brandungsbereich der Inselstrände bis zur 8 – 14 m Tiefenlinie erfolgt die Kabelverlegung mit einer Barge und einem an einem Kran hängenden Spülschwert (Vertical Injector) (s. Abbildung 8). Der genaue Übergangsbereich zum Tiefwasserbereich hängt vom Tiefgang des eingesetzten Kabelverlegers für den Tiefwasserbereich ab. Die Fortbewegung der Verlegeeinheit erfolgt mit einem Hauptzuganker und Seitenankern, die um eine kontinuierliche Fortbewegung zu gewährleisten von einem Ankerschlepper (AHT = Anchor Handling Tug) auf die entsprechenden Positionen versetzt werden.

Im Anlandungsbereich werden die Kabel am Strand in offener Bauweise verlegt und wenn notwendig im Bereich zwischen Hoch- und Niedrigwasserlinie bzw. Liegeplatz der Barge mit Spüllanzen auf Tiefe gebracht.

In flachen Bereichen vor den Inselstränden ist es u. U. nötig, das Kabelbündel abzuspulen und einzuschwimmen, um den Tiefgang der Barge soweit möglich zu reduzieren.

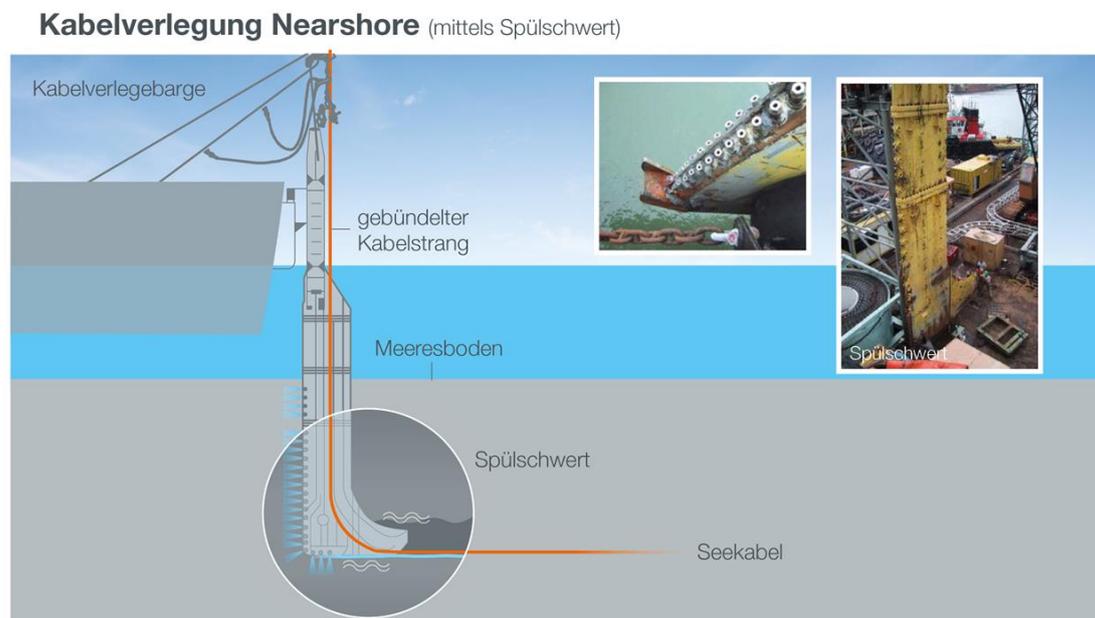


Abbildung 8: Flachwasserverlegung mit Spülschwert

Alternative 1:

Als Alternative ist es, zur Überbrückung flacher Bereiche direkt vor den Stränden der Inseln denkbar, die benötigten Kabellängen abzuspulen und auf der Trasse auszulegen. Hierdurch wird das Gewicht der Barge und damit der Tiefgang reduziert. Im Anschluss wird analog zur Vorzugsvariante das Kabelbündel mit einer Barge und einem an einem Kran hängenden Spülschwert (Vertical Injector) in das Sediment eingebracht. In Bereichen mit ausreichenden Wasserständen wird vollständig analog zur Vorzugsvariante vorgegangen.

Alternative 2:

Eine weitere Alternative stellt das Abspulen des Kabelbündels und Auslegung auf der Kabeltrasse bis zum Übergangsbereich zur Kabelverlegung im Tiefwasserbereich und das anschließende Einbringen des Kabels mittels eines Verlegeflugs oder kettengeriebenen Eingrabegerätes (TROV) dar.

Hierbei wird der Verlegeflug bzw. das Eingrabergerät an die Startposition verbracht und das Kabelbündel eingeführt. Die Startposition kann sich hierbei entweder am Übergangsbereich zu Tiefwasser- verlegung oder am Bohraustritt am Nordstrand befinden. Darauf folgend wird sich das gewählte Gerä- te entlang der Trasse fortbewegen und das Kabelbündel auf die benötigte Tiefe in das Sediment ein- bringen. Die Fortbewegung kann hierbei entweder mit Ankern (Verlegeflug), eigenen Vortrieb über Kettenfahrwerke oder eine Kombination dieser realisiert werden. Etwaige verbleibende Strecken zwi- schen Start- bzw. Endpunkt am Nordstrand und Leerrohren zur Inselkreuzung werden in offener Bau- weise überbrückt.

Kabelverlegeverfahren im Tiefwasserbereich

Ab der 8 – 14 m Tiefenlinie bis zur 12 sm-Grenze und darüber hinaus bis zur Konverterplattform wer- den größere Kabelverlegeschiffe mit hoher Ladekapazität und damit größerem Tiefgang eingesetzt. Die Kabellegung erfolgt hier mit sogenannten DP-Schiffen. Sie haben den Vorteil, dass im Gegensatz zur Verlegung im Flachwasserbereich, keine Anker benutzt werden müssen. Je nach Verlegegerät kann es jedoch notwendig werden, dass diese Zuganker benötigen.

Generell kommen für diesen Bereich zwei grundlegende Verlegeverfahren in Frage. Einmal das soge- nannte „Post Lay Burial“-Verfahren, bei dem das Kabel im ersten Schritt vom Kabelverlegeschiff auf dem Meeresboden abgelegt wird und anschließend in einem zweiten Schritt von einem weiteren Schiff aus mittels Eingrabergeräten in den Meeresboden eingebracht wird (s. Abbildung 9). Das Kabel wird vom Verlegeschiff vorerst ungeschützt auf dem Meeresboden abgelegt. Zum anschließenden Eingra- ben wird ein ferngesteuertes Einspülgerät (TROV) eingesetzt. Dieses Einspülgerät kann sowohl mit Eigenantrieb ausgestattet sein als auch von einem Schiff gezogen werden. Da Kabelablage und Ein- graben nicht unmittelbar aufeinander erfolgen, wird zur Sicherung des Kabels das abgelegte Kabel bis zum Eingraben von Verkehrssicherungsfahrzeugen (VSFs) geschützt.

Kabelverlegung Offshore Post Lay Burial (PLB)

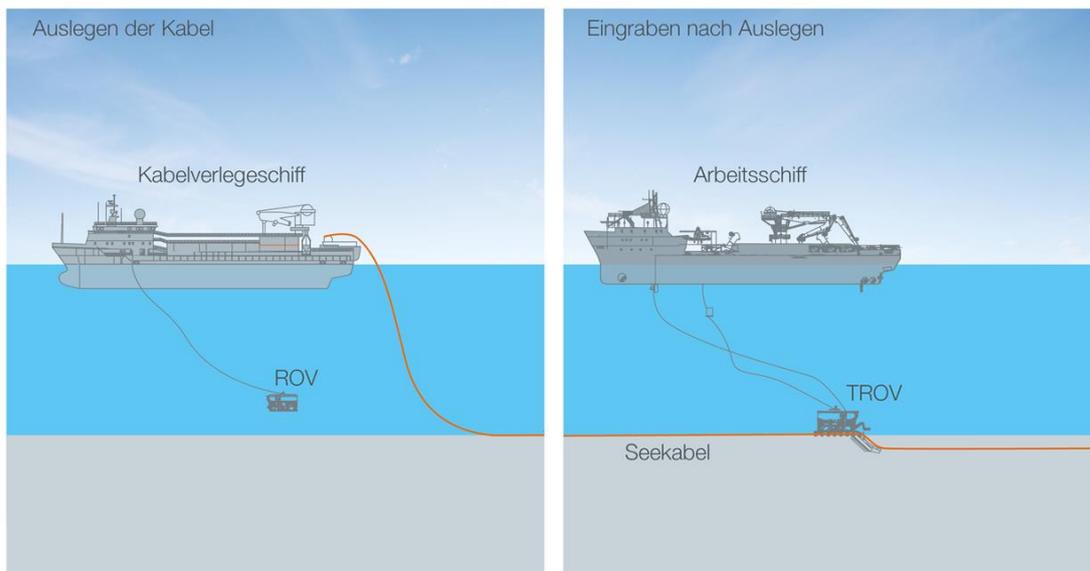


Abbildung 9: Offshore Verlegung mit TROV (Post Lay Burial)

Beim zweiten Verfahren handelt es sich um das „Simultaneously Lay and Burial“-Verfahren. Hierbei werden die Kabel direkt bei der Kabelverlegung in den Meeresboden eingegraben (s. Abbildung 10).

Bei der simultanen Kabelverlegung werden Spül- oder Pflugschlitten, die vom Kabelleger geführt werden, für das Ablegen des Kabels auf die gewünschte Legetiefe eingesetzt.

Kabelverlegung Offshore Simultaneous Lay and Burial (SLB)

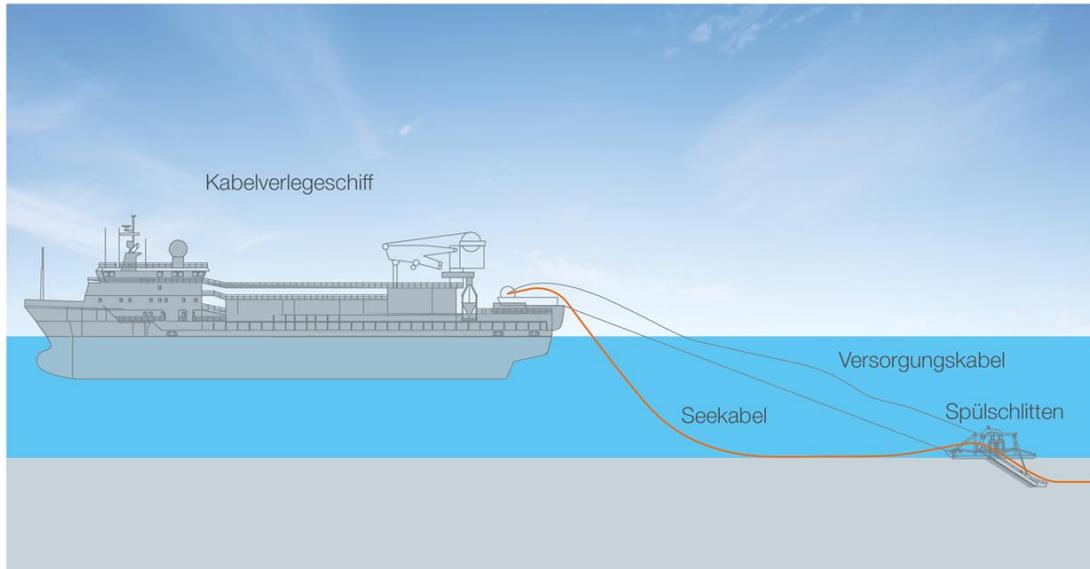


Abbildung 10: Offshore Verlegung mit Spülschlitten (Simultaneous Lay and Burial)

Da es in diesem Bereich keine technischen Gründe gibt, die eins der beschriebenen Verfahren prädestinieren, erfolgt die Auswahl des Verlegeverfahrens während der Verhandlungsphase mit den Kabelinstallationsfirmen, für das jeweilige Kabelsystem im nächsten Planungsschritt des Planfeststellungsverfahrens.

Die in diesem Kapitel beschriebenen Alternativen stellen lediglich verschiedene Möglichkeiten der Kabelverlegung in den jeweiligen Abschnitten dar und sind nicht abschließend. Welche Verfahren letztlich eingesetzt werden, hängt von den Marktteilnehmern und deren angebotenen Konzepten für die Realisierung der einzelnen Vorhaben sowie dem technischen Fortschritt ab.

3.2.2 Verlegetiefen (Kabelüberdeckung)

Die Verlegetiefe wird abhängig von örtlichen Verhältnissen wie z. B. Morphodynamik, Schifffahrtsbereichen so gewählt, das Seekabel vor Fischereiaktivitäten und Ankern ausreichend geschützt ist und ebenso keine Beeinträchtigungen der Nutzungen Fischerei und Schifffahrt zu erwarten sind.

Die Verlegetiefen sind für die einzelnen Bereiche wie folgt geplant (s. Tabelle 3):

Tabelle 3: Geplante abschnittsweise Verlegetiefen der Kabel

Bereich	Verlegetiefe der Kabel
12 sm-Grenze bis ca. 10 m Tiefenlinie	1,5 m
10 m Tiefenlinie bis Strand	3,0 m
Wattbereiche	1,5 m
Priele	3,0 m
Wattfahrwasser	3,0 m

Die erhöhten Verlegetiefen von 3,0 m nördlich der Inseln und in Priele werden auf Basis einer Betrachtung der Morphologie der vergangenen 25 Jahre festgelegt. Hier werden höhere Überdeckungen bei der Verlegung gewählt um eine dauerhafte Überdeckung von 1,5 m der Kabel in Bereichen erhöhter Morphodynamik sicherzustellen (s. Anhang 3).

3.2.3 Muffen (Kabelverbindungen)

Die einzelnen Kabelenden der Teilabschnitte (Watt-, Flachwasser- und Tiefwasserverlegung) werden mit Seemuffen miteinander verbunden. Zu beachten ist hierbei, dass Varianten C3 und C3a nach heutigem Kenntnisstand aufgrund geringer Wassertiefen vor Baltrum eine Muffe am Bohreintritt vor der Insel benötigen. Variante C3a benötigt zudem voraussichtlich zusätzlich eine Muffe am Bohraustritt vor dem Landesschutzdeich.

Für die Herstellung der Muffen wird das zuvor nur flach abgelegte Kabelbündel an Bord geholt und die Teilabschnitte miteinander verbunden. Für diesen Arbeitsschritt wird für ein Kabelsystem eine Dauer von ca. 10 Tage erwartet. Während dieser Zeit muss das Schiff die Position sicher halten.

Bei der anschließenden Ablage der Muffen auf dem Meeresboden wird zwischen sogenannter Inline- und Omega-Verlegung unterschieden. Bei der Inline-Verlegung wird das Ende des bereits verlegten Kabelbündels an Bord des Kabellegeschiffes geholt und dort mit den noch zu verlegenden Kabeln verbunden. Die Muffe wird dann in Linie mit dem Kabelbündel auf dem Meeresboden abgelegt und eingespült. Das Kabellegeschiff setzt dann die Verlegung fort. Bei der Omega-Muffe werden die beiden Enden der bereits verlegten Kabelbündel an Bord geholt und nach der Verbindung auf dem Meeresboden abgelegt. Da die Muffe bedingt durch die entstandene Überlänge der Kabelbündel (mindestens 2-fache maximale Wassertiefe) nicht mehr direkt auf der Trasse abgelegt werden kann, wird sie seitlich neben der Trasse abgelegt. Die Überlänge wird in Form eines Omega abgelegt und eingespült. Das Einspülen der Muffe erfolgt abhängig von der Wassertiefe mit einer Spüllanze oder einem TROV.

3.2.4 Arbeitsstreifen und Arbeitsbereich

Der Arbeitsstreifen ist der erkundete und für die Schifffahrt während der Verlegung gesperrte Bereich. Der Arbeitsbereich ist der Bereich, der während der Verlegung auf dem Meeresboden beansprucht wird. Die folgenden Angaben beziehen sich immer nur auf ein einzelnes Kabelsystem.

Im Wattenmeer ist mit einem Arbeitsstreifen von maximal 300 m Breite je Kabelsystem zu rechnen um eventuell notwendige Seitenanker ausbringen zu können. Die Notwendigkeit und die genauen Positionen der Seitenanker werden in der Ausführungsplanung des jeweiligen Kabelsystems festgelegt. Die maximale Arbeitsbereichsbreite entspricht der Breite der Verlegebarge, da diese während der Verlegung an verschiedenen Punkten innerhalb des Verlegekorridors trockenfällt. Für den Fall, dass Seitenanker eingesetzt werden müssen (starker Seitenwind oder starke Strömung) verbreitert sich der Arbeitsbereich auf 300 m.

Im Flachwasserbereich bis zu den Nordstränden der Inseln wird ein Arbeitsbereich von einer Breite von ca. 400 m benötigt, um die Anker für die Verlegeeinheiten ausbringen zu können. Für die Breite des Spülgrabens gelten die gleichen Randbedingungen wie im nachfolgend beschriebenen Tiefwasserbereich.

Ab der 8 – 14 m Tiefenlinie und tiefer wird das Kabel mittels eines DP-Schiffes verlegt, welches einen Arbeitsstreifen von ca. 1 km Breite benötigt. Die direkte Eingriffsbreite des Verlegegerätes in den Seeboden beträgt ungefähr 400 – 500 mm. Der direkt am Meeresgrund durch die Verlegegeräte in Anspruch genommene Arbeitsbereich hat eine vom eingesetzten Verlegegerät (TROV, Spülschlitten, Spülschwert, ...) abhängige Breite von bis zu ca. 10 m. Die Breite des zunächst entstehenden Spülgrabens im Bereich des Bodeneingriffes hängt vom Gerätetyp, vom Spüldruck, dem anstehenden Sediment (meist Fein- bis Mittelsande), der Höhe der Wassersäule über dem Spülgraben, der Strömung und der Eingrabetiefe ab und ist damit variabel.

Da der entstandene Graben durch den Tidenhub und Strömungen sukzessive eingeebnet wird, ist eine Verfüllung nach der Kabelverlegung nicht erforderlich und daher auch nicht vorgesehen.

3.2.5 Bauzeit

Je Korridor wird nach gegenwärtigem Planungsstand voraussichtlich die folgende Anzahl an ONAS realisiert werden können:

- C3/C3a: fünf ONAS
- C6a: zwei bis drei ONAS
- C6b: fünf ONAS

Jedes ONAS muss einzeln verlegt werden. Die Verlegung der Kabel der jeweiligen ONAS ist abhängig von den Inbetriebnahmedaten, die im FEP festgelegt werden, und den technisch sowie räumlich bedingten Möglichkeiten zur Projektabfolge. Es wird angenommen, dass jeweils die Querung einer Insel oder des Landesschutzdeiches innerhalb eines Jahrgangs möglich ist. Voraussetzung hierfür ist die Aufweitung der Bauzeitenfenster für die Horizontalbohrungen von ± 525 kV- Systemen im Vergleich zu den Regelungen im LROP zu den bisherigen Korridoren (± 320 kV-Systeme) um die ggf. nötige dritte Bohrung für den Rückleiter realisieren zu können. Damit ist mit zwei Jahren Bauzeit für die Horizontalbohrungen je ONAS zu rechnen. Nach Fertigstellung der Horizontalbohrungen ist die Installationssequenz der Kabel abhängig von der Marktverfügbarkeit der Produktionsstätten und der Installationseinheiten. Es ist von mindestens einem Jahr bis zu drei Jahren Bauzeit für die Kabelverlegung auszugehen. In Abhängigkeit der Fertigstellungstermine werden zudem parallele Arbeiten an unterschiedlichen Abschnitten verschiedener ONAS nötig sein.

Als Bauzeitenfenster sind folgende Zeiträume vorgesehen (s. Tabelle 4):

Tabelle 4: Bauzeitenfenster

Bereich und Bauabschnitt	Zeitraum
Horizontalbohrung zur Insel- und Deichkreuzung	01.06. bis 30.09.
Wattkabelverlegung	15.07. bis 30.09.
Kabelverlegung nördlich der Inseln innerhalb des Nationalparks (inkl. der Nordstrände)	01.06. bis 30.09.
Kabelverlegung nördlich der Inseln außerhalb des Nationalparks	Keine Einschränkung

3.2.6 Kreuzung von Verkehrswegen

In der Nordsee und der Deutschen Bucht sind parallel zur Küste verlaufende VTG geschaffen worden, um Kollisionsgefahren zu minimieren und den Schiffsverkehr so sicher wie möglich zu gestalten. Dies sind Schifffahrtswege, die durch Trennlinien oder Trennzonen in Einbahnwege geteilt sind, auf denen jeweils nur in der vorgegebenen Fahrtrichtung gefahren werden darf. Ein prioritäres Gebiet für die Schifffahrt, das VTG „Terschelling German Bight“, wird im nördlichen Teil des UG nach der 12 sm-Grenze zunächst in Parallellage zur Europipe II, ab ca. der Mitte des VTGs in Parallellage zur Europipe I, gequert.

Zwischen VTG „Terschelling German Bight“ und den Inseln wird die Küstenverkehrszone (KVZ) gekreuzt. Gemäß Kollisionsverhütungsregel 10 Verkehrstrennungsgebiete darf ein Schiff eine KVZ nutzen, wenn es sich auf dem Weg zu oder von einem Hafen, einer Offshore-Anlage oder -Konstruktion, einer Lotsenstation oder einem anderen Ort innerhalb der KVZ befindet oder um unmittelbare Gefahren zu vermeiden. Die KVZ ist kleineren Booten, Segelschiffen und Motorschiffen mit einer Länge von bis zu 20 m vorbehalten. Größere Motorschiffe müssen die seewärtige Verkehrstrennungszone nutzen.

Südlich der Insel Baltrum queren Korridor C3 und C3a das Baltrumer Wattfahrwasser. Südlich der Insel Langeoog kreuzen beide Korridore C6a und C6b das Langeooger Wattfahrwasser und das Neuharlingersielener Wattfahrwasser. In diesen Bereichen ist überwiegend mit kleinen Sportbooten zu rechnen.

3.2.7 Kreuzung von Kabeln und Rohrleitungen

Für die Realisierung des Korridors C6b ist keine Kreuzung von Kabeln und Rohrleitungen im UG erforderlich. Korridor C6a kreuzt bei der Inselkreuzung von Langeoog zusätzlich Versorgungsleitungen mittels des Horizontalbohrverfahrens.

Korridore C3 und C3a kreuzen südlich des VTG „Terschelling German Bight“ und nördlich des Nationalparks „Niedersächsisches Wattenmeer“ die Rohrleitungen Europipe I und Europipe II. Zur Kreuzung der Rohrleitungen ist die Errichtung eines Kreuzungsbauwerkes (s. Abbildung 11) notwendig.

Kreuzungsbauwerk

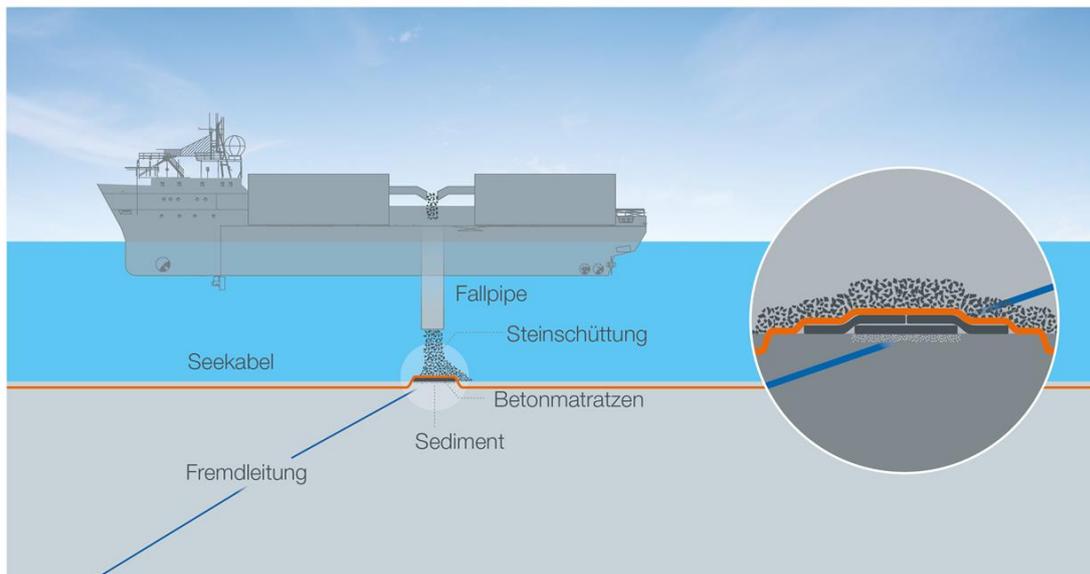


Abbildung 11: Herstellung eines Kreuzungsbauwerkes

3.2.8 Anlandung Seekabel

Die Querung von besonderen Schutzbereichen wie Deichen, Dünen und Seegraswiesen erfolgt in geschlossener Bauweise mittels des Horizontalbohrverfahrens (auch H–D - Horizontal Directional Drilling). Dabei werden die zu kreuzenden Bereiche mittels der Horizontalbohr-Technik unterbohrt und mit einem Leerrohr versehen, in das zu einem späteren Zeitpunkt die Kabel eingezogen werden.

Im Festlandbereich der Bohrstellen werden dabei zusätzliche Flächen zum Arbeitsstreifen nötig, um das Bohrgerät mit seinen Nebenaggregaten, die Sammelbecken für Bohrspülung und Bohrklein errichten zu können sowie die Vorfertigung der Rohrstränge durchführen zu können.

Die Unterquerung der Inseln erfolgt aus dem Watt in Richtung Nordstrand. Die vorab genannten Gerätschaften und Lagerplätze müssen mittels Pontons im Wattbereich eingeschwommen und positioniert werden. Die Versorgung der Baustellen wird über den Wasserweg erfolgen.

3.2.9 Horizontalbohrung

Der standardmäßige Ablauf einer gesteuerten Horizontalbohrung lässt sich in drei Hauptarbeitsschritte unterteilen:

- Pilotbohrung
- Aufweitung (Räumen)
- Einziehvorgang

Nachdem das Bohrgerät installiert und mittels Spundwänden (Einbau wenige Stunden), die vor dem Bohrgerät in den Boden einvibriert werden, in der Lage gesichert ist und somit die auftretenden Druck- und Zugkräfte sicher abgeführt werden können, wird mit einem relativ dünnen Pilotbohrgestänge der erste Arbeitsgang begonnen (s. Abbildung 12). Am wattseitigen Austrittspunkt erfolgt die Baustelleneinrichtung durch einen Arbeitsponton und einer schwimmenden Baugrubenumschließung. Alternativ kann auch, in Abhängigkeit der ausführenden Firma, ein Spundwandkasten zum Einsatz kommen. Die

Ausbildung erfolgt mit Spundbohlen, die vibrierend möglichst lärm- und erschütterungsarm in den Wattboden eingebracht werden.

Der Verlauf des Bohrkanals wird während des Vorgangs gemessen und bei Abweichungen zum Sollverlauf wird steuernd in den weiteren Verlauf eingegriffen.

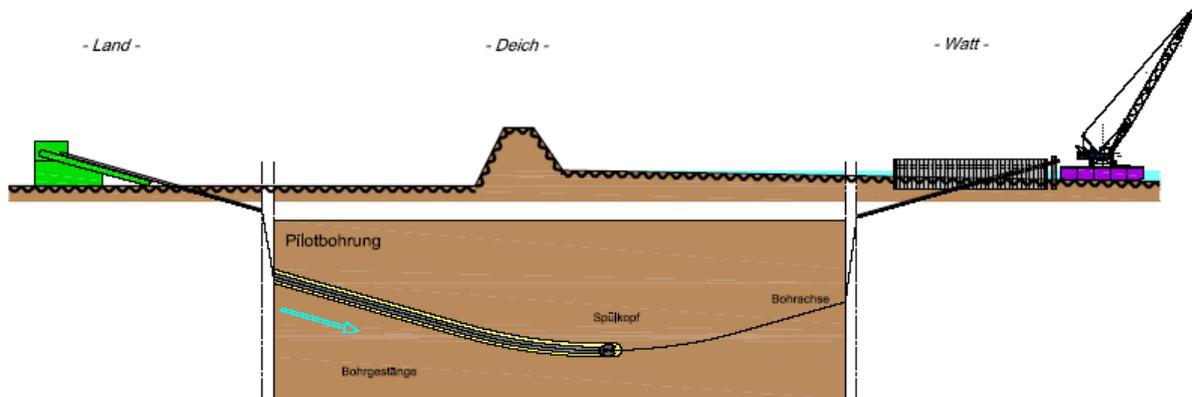


Abbildung 12: Pilotbohrung

Quelle: MOLL-prd

Vor dem Beginn des zweiten Arbeitsschrittes wird am wasserseitigen Austrittspunkt ein Räumler montiert und in Richtung landseitigen Bohreintrittspunkt gezogen (s. Abbildung 13).

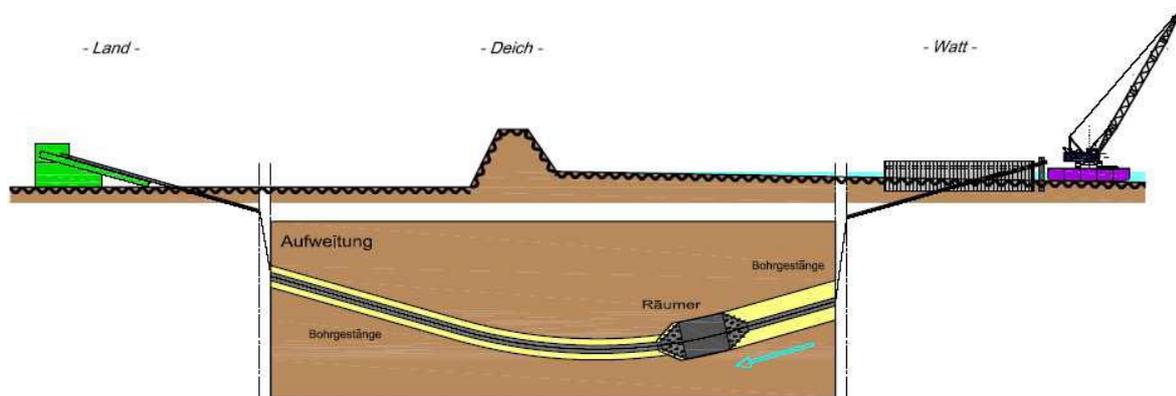


Abbildung 13: Aufweitung

Quelle: MOLL-prd

Im dritten Arbeitsgang wird das Schutzrohr, das in voller Länge vorgefertigt wurde, in den Bohrkanal eingezogen (s. Abbildung 14).

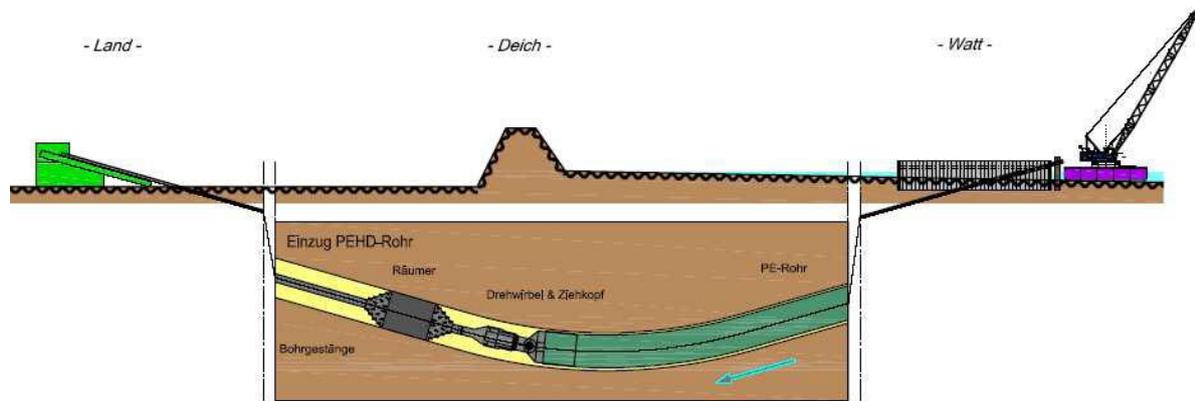


Abbildung 14: Einziehvorgang

Quelle: MOLL-prd

Bis zum Einzug der Kabel werden die Rohre ballastiert, wasserdicht verschlossen und die Enden bis zum Kabeleinzug eingegraben.

Die Horizontalbohrungen zur Inselkreuzung (s. Abbildung 15) können nur aus dem Wattbereich und nicht von den Inseln gestartet werden, da der fehlende logistische Ausbau der Inseln (Häfen und Wege) einen An- und Abtransport des Bohrequipments unmöglich macht.

Hierzu wird es notwendig sein das Bohrgerät mit seinen peripheren Bestandteilen (Powerpack, Steuerstand, Hochdruckpumpe) auf großen, trockenfallenden Pontons vor den wattseitig gelegenen Bohreintrittspunkten zu errichten. Gleichzeitig muss eine Baugrubenumschließung, vergleichbar mit denen der Austrittspunkte an den Festlandbohrungen, installiert werden, um die während des Bohrprozesses anfallende Bohrspülung auffangen zu können. Die Aufnahme der Zug- und Druckkräfte während der Bohrung übernimmt das vor dem Ponton einvibrierte Widerlager.

Die Aufbereitung, Separation und Lagerung der Bohrspülung wird auf einem im Bereich des Fahrwassers installierten weiteren Ponton erfolgen. Das separierte Bohrklein wird dabei in bereitliegenden Schuten gelagert und anschließend abtransportiert und entsorgt werden.

Zwischen beiden Pontonkomplexen wird eine Fährverbindung zur Versorgung der Bohreintrittslokation und mehrere Rohrleitungen zum Transport der Bohrspülung installiert werden.

Die Bohraustrittslokation am Nordstrand wird wie bei den Systemen des Norderney-II-Korridors so gestaltet werden, dass zum einen die im Zielbereich einer Horizontalbohrung notwendigen Arbeiten verrichtet und zum anderen der Rohrstrang für den Einzug in die Horizontalbohrung zwischengelagert und gehandelt werden kann. Der An- und Abtransport der Gerätschaften und Materialien wird dabei ebenfalls über den Wasserweg erfolgen. Zur Sicherung des Arbeitsbereiches gegen Hochwasser dient ein entsprechend dimensionierter Sandwall. Die dort anfallende Bohrspülung wird in einer Grube aufgefangen und über eine Rückspüleleitung oder mittels Schute wieder zur Bohreintrittsposition verbracht.

Die Vorfertigung der Kabelschutzrohre wird an der gleichen Position wie bei den Bohrungen zur Kreuzung des Landesschutzdeiches erfolgen, so dass die fertigen Schutzrohrstränge dann über den Wasserweg zum Nordstrand der Inseln transportiert werden müssen.

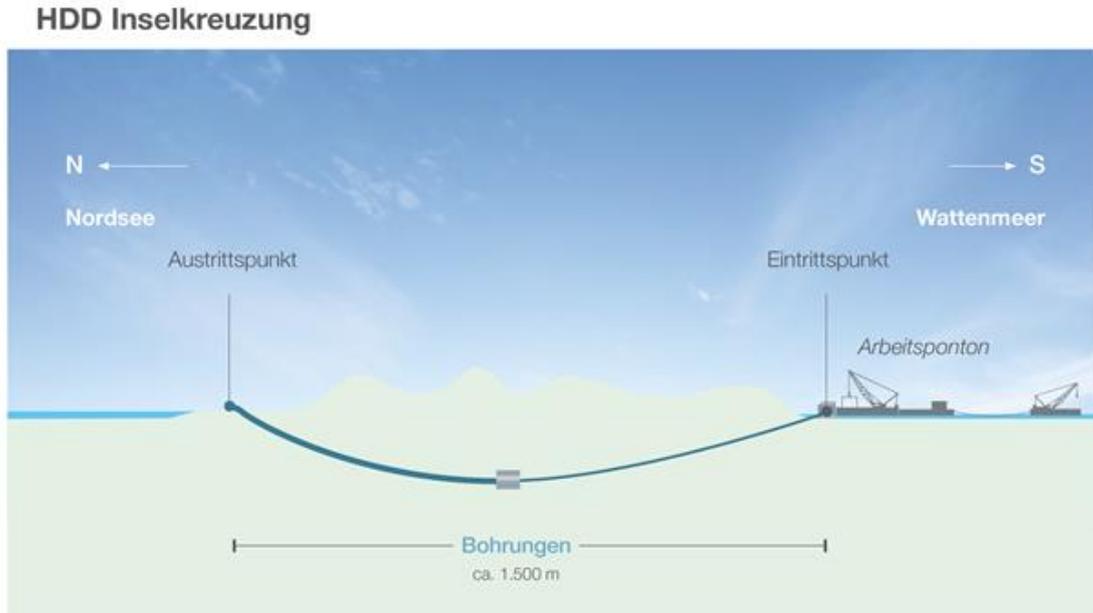


Abbildung 15: Schema einer Horizontalbohrung zur Inselkreuzung

3.2.10 Kabeleinzug in Schutzrohre

Zum Zeitpunkt der Anlandung werden die Seekabel mittels einer Zugwinde, die landseitig direkt vor dem Schutzrohr verankert wird, eingezogen. Der Einzug der Kabel erfolgt direkt von der vor dem Schutzrohr positionierten Kabellegerbarge. Die Distanz zwischen der Barge und dem Schutzrohr wird hierbei mit Rollenbahnen überbrückt. Nach Beendigung des Einzugs und der Sicherung der Kabelenden beginnt die Kabelverlegung im Rückseitenwatt.

Abhängig von der Muffenposition (Nordstrand oder Watt) werden die Kabel vor dem Einzug in die Schutzrohre in einer Schleife auf dem Strand bzw. im Watt vor den Schutzrohren ausgelegt und dann in einem zweiten Schritt, entweder mittels einer Zugwinde am Nordstrand oder von einem Ponton im Watt aus, eingezogen.

Die Verlegung zwischen den wasserseitigen Rohraustrittspunkten und dem Beginn der Seekabelverlegung mit Vibrations- bzw. stehendem Spülschwert erfolgt in offener Bauweise, bzw. an den Nordstränden ab der Wasserlinie mittels Spüllanze.

3.2.11 Emission von Schall und Luftschadstoffen

Die Erstellung der Horizontalbohrungen und die Verlegung der Kabel sind mit den bei Baumaßnahmen üblichen Emissionen von Schall und Luftschadstoffen verbunden.

Die Luftschadstoffe entstehen im Wesentlichen durch den Betrieb von Baufahrzeugen und Maschinen und Staubaufwirbelungen aufgrund von Erdarbeiten. Für die Anmischung der für die Horizontalbohrungen notwendigen Bohrspülung werden gesonderte Maßnahmen ergriffen, um einen Austrag des Bentonit zu unterbinden. Schallemissionen entstehen hauptsächlich durch den Betrieb der Baufahrzeuge, Maschinen und Schiffe.

Die Emission von Schall und Luftschadstoffen während der Bauphase ist örtlich und zeitlich begrenzt.

3.3 Technische Alternative Horizontalbohrung Festland-Nordstrand

Als weitere Alternative zur Kreuzung des Wattes und der Inseln wurde geprüft, ob eine Horizontalbohrung vom Festland an die Nordstrände der Inseln eine Alternative darstellen könnte. Bisherige Bohrungslängen zur Realisierung des Norderney-II-Korridors liegen zwischen 1.100 und 1.400 m. Die maximale bekannte Bohrungslänge in Europa liegt bei ca. 4.600 m und wurde zur Errichtung einer Druckwasserleitung zur Versorgung der Insel Texel (Niederlande) durchgeführt. Diese wurde jedoch nicht mit einer einzelnen Bohrung, sondern mit Bohrungen von beiden Enden aus durchgeführt (Intersect-Technik). Hierbei wird die Pilotbohrung mit zwei Bohrgeräten von beiden Seiten aufgeföhren. Nachdem sich die Bohrköpfe getroffen haben werden diese zu einer Seite herausgeföhren und die weiteren Arbeitsgänge (Aufweitung und Rohreinzug) von einer Seite fortgeföhrt.

Den Planungsträgern ist jedoch bekannt, dass ein Bohrgestänge zur Durchführung sehr langer Horizontalbohrungen (5 – 10 km) in verschiedenen Ausführungen neu entwickelt, jedoch noch nicht eingesetzt wurde. Mit einer Horizontalbohrung dieser Länge könnten das Watt und die Inseln vom Festland aus gekreuzt werden. Die Bohrungen zur Kreuzung des Wattes und der Inseln betragen in den zu betrachtenden Korridoren die folgenden Längen:

Baltrum:	ca. 6 km
Langeoog:	ca. 8,5 km

Zur Bewertung, ob eine solche Bohrungslänge tatsächlich realisiert werden kann, müssen die verschiedenen Randparameter betrachtet werden.

Baugrunduntersuchungen:

Zur Sicherstellung der Durchbohrbarkeit würden Testbohrungen mit Längen von 1.500 m bis 2.000 m in verschiedene Tieflagen abgebohrt werden. Diese Testbohrungen würden den erforderlichen Aufwand, der in Kapitel 3.2.9 beschrieben ist, deutlich übersteigen. Darüber hinaus müssten entlang der Bohrlinien weitere umfangreiche Sondierungsbohrungen zur Baugrunduntersuchung im Wattenmeer erfolgen. Diese resultieren in zusätzlichen Belastungen der Baustelleneinrichtungsflächen sowie Eingriffen in den Naturraum des Wattenmeers.

Bauzeit

Die Durchführung einer einzelnen Horizontalbohrung von 1.500 m Länge benötigt derzeit ca. zwei Wochen. Bei linearer Extrapolation auf 6 km (Baltrum) bzw. 8,5 km (Langeoog) ergeben sich damit für die Durchführung der Wattquerung für die Korridore folgende Werte.

Baltrum:	ca. 3 x 8 Wochen
Langeoog:	ca. 3 x 11,5 Wochen

Es müssen je ONAS drei Bohrungen durchgeführt werden womit mit reinen Bohrzeiten von 24 bis 34,5 Wochen zu rechnen wäre. Es ist davon auszugehen, dass sich mit steigenden Bohrlängen der Fortschritt zunehmend verlangsamt, in der Folge wäre mit einer längeren tatsächlichen Bohrzeit zu rechnen. Eine Realisierung während eines konfliktminimierenden Bauzeitenfensters schließt sich damit aus. Zusätzlich müsste die Baustelleneinrichtungsfläche an den Nordstränden zur Vorhaltung des zusätzlich benötigten Bohrgestänges vergrößert werden.

Verkürzt werden könnte die Bohrzeit unter Einsatz der Intersect-Technik. In der Konsequenz wäre die Einrichtung einer vollständig ausgerüsteten Baustelle mit den entsprechenden Dimensionen an den Nordstränden nötig. Hierfür wäre auch das Vorhalten sämtlicher Gerätschaften und die gesamte Logistik zur Entsorgung des Bohrkleins notwendig. Das bedeutet, dass entweder Pipelines über die Strände zu den nächsten Fahrwassern gelegt werden müssten, oder der entsprechende LKW-Verkehr

über die Strände zu den Häfen verkehren würde. Zudem wäre zum Personalwechsel die regelmäßige Befahrung der Strände nötig.

Da eine Räumung der Baustelleneinrichtung im Falle einer Sturmflut nicht gewährleistet werden kann, müssten Schutzbauwerke zur Sicherung der Baustelle errichtet werden. Die Flächeninanspruchnahme und Belastung der Inseln und des Tourismus würden weit über das Maß des bisherigen Konzeptes hinausgehen.

Bohrgestänge

Die Entwicklung des neuen Bohrgestänges wurde vor dem Hintergrund durchgeführt, Horizontalbohrungen weit über die aktuell möglichen Längen hinaus durchführen zu können und dabei Eingriffe in die Umwelt so gering wie möglich zu halten. Um dieses Ziel zu erreichen wurden bei der konstruktiven Ausgestaltung Ansätze verfolgt, um die Knickfestigkeit des Gestänges zu erhöhen und die Reibungskraft im Bohrloch zu vermindern. Dies wurde durch die Wahl eines großen Bohrgestängedurchmessers in Kombination mit einem Auftriebskörper ermöglicht. Bislang steht der Nachweis der erwarteten Eigenschaften des Bohrgestänges durch diese Konstruktion noch aus. Der Preis des neu entwickelten Bohrgestänges übersteigt zudem den Preis eines herkömmlichen Bohrgestänges.

Spüldruck

Die Bohrspülung dient dem Austrag des Bohrkleins und der Stabilisation und Abdichtung des Bohrkanals. Mit steigender Bohrungslänge steigt der erforderliche Druck der Bohrspülung im Bohrloch an, dies ist nötig um einen kontinuierlichen Volumenstrom und damit den Austrag des Bohrkleins zu gewährleisten. Ein höherer Spüldruck bedingt, u. a. zur Vermeidung von Bohrspülsaustritten (insbesondere im Wattbereich) an die Oberfläche, eine Verlegung der Bohrung in eine größere Tiefe. Zudem ist im Bereich des Bohraustritts mit nicht kontrollierbaren Spülsaustritten zu rechnen, da in diesem Bereich der Spüldruck weiterhin erhöht werden muss, während zeitgleich die Deckschicht über der Bohrung aufgrund des Auftauchens verringert wird.

Eine Möglichkeit zur Reduktion des Spüldruckes im aufsteigenden Ast des Bohrkanals wäre wiederum der Einsatz der Intersect-Technik mit den bereits beschriebenen Konsequenzen. Eine Erhöhung der Überdeckung wäre aufgrund der dann 3 km oder respektive 4,25 km langen Bohrungen dennoch nötig. Eine weitere Möglichkeit stellen Entlastungsbohrungen über den Verlauf der Bohrlinie in den Wattgebieten dar, dabei werden Bohrungen senkrecht in die Bohrlinie abgeteuft um Bohrspülung kontrolliert austreten zu lassen, um den Druck zu reduzieren. Diese Methode ginge mit umfangreichen Bohrungen und Nebenanlagen, die im Watt zu positionieren zu wären, einher.

Kabelerwärmung

Die Erhöhung der Verlegetiefe geht mit einer zunehmend schlechteren Abfuhr der Abwärme der Kabel einher. Dies führt zu einer stärkeren Erwärmung und ggf. einer Überschreitung der zulässigen Leitertemperaturen. In der Folge wäre die übertragbare Leistung (zumindest zeitweise) zu begrenzen und die angeschlossenen Windparks zu entschädigen. Dies kann entweder zu einer zeitweisen Abregelung der Einspeiseleistung der Windparks und einer damit einhergehenden Kompensationspflicht aus dem Einspeisemanagement nach § 13 Abs. 2, 3 S. 3 EnWG i. V. m. §§ 14, 15 EEG führen. Bei einer Einschränkung kann entsprechend auch eine Entschädigungspflicht nach § 17e EnWG gegenüber dem Windpark entstehen. Daraus entstehende Kosten sind im Regelfall von den Netzkunden zu tragen (über die Offshore-Netzzulage nach § 17f EnWG bzw. unmittelbar über die Netzentgelte bei Maßnahmen des Einspeisemanagements).

Kabelschutzrohr

Der Einsatz der bewährten PE-Rohre ist aufgrund der beim Einzug in das Bohrloch auftretenden Zugkräfte nicht möglich, diese müssten durch Schutzrohre aus Stahl ersetzt werden. Die Handhabung von Stahlrohren ist aufwendiger als die von Kunststoffrohren, insbesondere muss das Augenmerk auf die Schweißverbindungen und die Einhaltung der gegenüber PE-Rohren deutlich größeren zulässigen elastischen Biegeradien während des Transportes und der Rohreinzüge gelegt werden. So wären z. B. etwaig verbleibende Grate in der Lage, die Kabel beim Einzug zu beschädigen.

Hinzu kommt die räumliche Ausdehnung des Fertigungsplatzes, dieser müsste aufgrund der Bohrungslängen ebenso Längen von sechs bis neun Kilometern aufweisen und sich in unmittelbarer Küstennähe befinden. Das vorgefertigte Rohr müsste über den Wasserweg zum Tag des Einzuges an die Strände transportiert werden. Hierfür wären Sperrungen von Fahrwassern für den Transport, sowie eine Sperrung des benötigten Bereiches der Küstenverkehrszone für die Dauer des jeweiligen Einzuges, jeweils mehrere Tage, nötig. Für das Handling der Schutzrohre bei der Anlandung in den Strandbereichen müssten auf Grund der höheren Massen (>160 kg/m) umfangreiche technische Voraussetzungen geschaffen werden, da eine Sicherung der Rohrstränge im Tide beeinflussten Bereich nicht möglich ist. In diesem Zusammenhang ist auf die Notwendigkeit des Einsatzes von Großbohrgeräten (> 350 t Zugkraft) und deren Besonderheiten bezüglich der Anforderungen und Verfügbarkeit an die Baustelleneinrichtungsbereiche hinzuweisen.

Eine Aufteilung der Schutzrohre in kleinere Segmente für den Rohreinzug in den Bohrkanal ist aufgrund der bei jeder Unterbrechung des Einzuges zusätzlich auftretenden Haftreibung nicht möglich. Bei einer Unterbrechung des Rohreinzuges ist damit zu rechnen, dass der Einzug aufgrund der auftretenden Kräfte nicht weiter möglich ist. Hinzu kommt die Herausforderung die dabei nötigen Schweißnähte in der geforderten Qualität auf der Rohrinneenseite herzustellen.

Kabeleinzug

Die maximale zulässige Zugkraft die auf ein Kabel aufgebracht werden darf, ist herstellerabhängig und bewegt sich für den geraden Zug im Bereich zwischen 150 und 250 kN. Die benötigte Einzugskraft ist abhängig von der Geometrie des Bohrloches und des Schutzrohres, dem Reibungskoeffizienten zwischen Kabel und Schutzrohr sowie dem Eigengewicht des einzuziehenden Kabels.

Unter der Annahme eines geraden Zuges und eines Reibungskoeffizienten kann die mögliche Einzugslänge überschlägig mit folgender Formel berechnet werden.

$$l = \frac{F_{zul.}}{\mu * g * M}$$

mit

l Länge in m

F_{zul.} Zulässige Zugkraft in kN

μ Reibungskoeffizient

g Erdbeschleunigung in m/s²

M spezifisches Gewicht des Kabels in kg/m

Unter Annahme eines Reibungskoeffizienten von 0,25 und einem Metergewicht von 65 kg/m ergibt sich eine maximale Einzugslänge von 940 bis 1.600 m. Für einen Einzug in ein 6 bzw. 8,25 km Leerrohr müssten die zulässigen Zugkräfte im Bereich von 960 bis 1.350 kN liegen einem Vielfachen des derzeit möglichen. Selbst unter der Annahme eines unrealistisch kleinen Reibungskoeffizienten von 0,1 ergeben sich nötige Einzugskräfte zwischen 380 und 540 kN.

Zu beachten ist zudem, dass aufgrund der Verlegung des Kabels mit einer größeren Überdeckung in der Realität zusätzlich die Höhe zwischen Bohreintritt und Sole und damit zusätzlich die auftretende Gewichtskraft berücksichtigt werden muss. Die tatsächlich auftretenden Kräfte liegen daher über denen bei einer vereinfachten Berechnung für den geraden Einzug.

Zusammenfassung

Wenngleich sich die theoretischen Ansätze des neu entwickelten Bohrgestänges zu Knickfestigkeit, Reibungskraft und Drehmomentkapazität nachvollziehen lassen, so steht der praktische Nachweis all dessen noch aus. Die Eigenschaften sollten zunächst durch eine repräsentative kürzere Bohrung bestätigt werden. Auch bei deren Gelingen bedarf es der weiteren Entwicklung spülungstechnischer, vermessungstechnischer und kabelspezifischer Aspekte, bevor eine Bohrung von sechs bis neun Kilometern Länge realisiert werden könnte. Insbesondere die auftretenden Kabeleinzugkräfte stehen jedoch auch langfristig der Querung des Wattes mit derart langen Horizontalbohrungen physikalisch im Wege.

Hinzu kämen die zusätzlichen nötigen Sicherungsmaßnahmen zur Gewährleistung des Küstenschutzes an den Nordstränden und die Belastungen für den Tourismus im Vergleich zu dem vorgesehenen Konzept mit einer verhältnismäßig kleinen Baustellenfläche an den Stränden.

3.4 Betriebsphase Seekabel

Für den Betrieb im Sinne von Inspektion und Instandhaltung ist der Bereich Betrieb der TenneT bzw. die entsprechende Abteilung bei Amprion zuständig. Aufgabe des Betriebs ist die operative Vorbereitung und Durchführung von Inspektionen, von geplanten und ungeplanten Instandsetzungen sowie von Maßnahmen aus der Fremd- und Bauleitplanung. Zum Betrieb gehört außerdem die Ein- und Unterweisung Dritter. Der Betrieb bei TenneT ist organisiert in einer Betriebskoordination in Lehrte sowie in einer Servicegruppe Offshore in Oldenburg. Amprion-seitig werden im Zuge der jetzt realisierten ersten beiden Projekte (DoWin4 und BorWin4, Inbetriebnahme 2028 bzw. 2029) entsprechende Einheiten aufgebaut und Zuständigkeiten festgelegt.

Für die Netzführung der Leitung bei TenneT ist die Schaltleitung der TenneT TSO GmbH in Lehrte verantwortlich. Bei Amprion wird die Netzführung durch die Schaltleitungen in Rommerskirchen sowie Brauweiler realisiert. Aufgabe der Schaltleitung ist u. a. die Koordination der Abschaltplanung und Durchführung bzw. Anweisung von Schaltungen, die Überwachung der Anlage sowie Alarmierung des zuständigen Betriebsbereiches bei Unregelmäßigkeiten.

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

3.4.1 Kontrolle und Reparatur

Für die reguläre Wartung wird ein Abschalten des Kabelsystems für ein bis zwei Wochen pro Jahr erwartet. Im regulären Betrieb ist allerdings kein Zugang zu den Kabeln notwendig. Nur im Falle eines Kabelfehlers kann zu Reparaturzwecken ein Zugang zum schadhafte Kabelabschnitt durch Freispülen des Kabelbündels erforderlich werden. Die Möglichkeit, dass das Kabelbündel in der Betriebsphase durch Sedimentverlagerungen frei gespült wird, ist aufgrund der angestrebten Verlegetiefen (s. Kapitel 3.2.2) unwahrscheinlich. Trotzdem wird die Überdeckung des Kabels in der Anfangsphase jährlich durch Seitensichtsonar und Fächerecholot gemessen. Eine einmalige Überprüfung der Kabelage mittels Sedimentecholot kann zusätzlich nötig sein.

Bei Kabelfehlern wird zwischen internen und externen Fehlern unterschieden. Während der geplanten Lebensdauer des Kabels sollten keine Schäden durch interne Fehler auftreten. Externe Fehler, d. h. ausgelöst durch mechanische Einwirkung von außen (Schiffsanker, Fischernetze, etc.), können weitgehend durch geeignete Verlegemethoden (Verlegetiefe) sowie mechanischen Schutz wirkungsvoll vermieden werden.

Sollte es unerwartet zu einem Kabelfehler kommen, wird der schadhafte Abschnitt des Kabelbündels freigespült, angehoben und abgetrennt. Im Anschluss wird ein neues Stück Kabel mittels zweier Muffen eingespleißt. Entsprechend der Wassertiefe an der fehlerhaften Stelle des Kabelsystems ist zum Anheben des Kabelbündels eine Mehrlänge erforderlich. Diese Mehrlänge wird nach der Reparatur seitlich in Form einer Bucht, des sogenannten „Omega Loop“, abgelegt. Dabei ist ein Mehrplatzbedarf (entsprechend der Wassertiefe) vonnöten. Nach dem Absenken auf den Meeresgrund wird das reparierte Kabelbündel in den Meeresgrund eingespült. Die Dauer der Reparatur ist vor allem von den notwendigen Maßnahmen, dem Zeitraum für die Mobilisierung der erforderlichen Ausrüstung und den äußeren Rahmenbedingungen wie z. B. Wetter, Jahreszeit und Wassertiefe abhängig.

3.4.2 Schutzstreifen

Bauwerke, wie z. B. Rohrleitung oder Kabel müssen, je nach Wassertiefe, einen Sicherheitsabstand zu den geplanten Kabeltrassen einhalten oder eine Annäherung- oder Kreuzungsvereinbarung abschließen. Rohstoffabbau im Bereich der Kabeltrassen kann nicht geduldet werden.

3.4.3 Elektrische und magnetische Felder

Bezogen auf magnetische Emissionen entstehen bei Gleichstromleitungen Magnetfelder, deren Feldstärke am Meeresboden unterhalb der Stärke des Erdmagnetfelds liegt.

Bei gebündelter Verlegung der Kabel eines ONAS beträgt die magnetische Flussdichte $37,4 \mu\text{T}$ bei einer Überdeckung von 1,5 m an der Geländeoberkante (GOK). In Bereichen in denen die Bündelung der Leiter eines ONAS aufgehoben wird, liegt der Wert der magnetischen Flussdichte bei $222,2 \mu\text{T}$ an der GOK. Dies betrifft die Bereiche unmittelbar vor und nach den Horizontalbohrungen.

In Bereichen in denen Schiffsverkehr zu erwarten ist liegen alle Immissionen deutlich unterhalb des Erdmagnetfelds. Damit sind keine Kompassabweichungen aufgrund der ONAS zu erwarten (s. Anhang 5).

3.4.4 Bodenerwärmung

Die Kabel werden so dimensioniert und verlegt, dass im Bereich der Seetrassen (Küstenmeerquerung) bezogen auf Wärmeemissionen eine Überschreitung des 2 K-Kriteriums (K = Kelvin) 30 cm unter GOK ausgeschlossen werden kann.

Unter Annahme eines Leiterquerschnitts von 2.500 mm² ergibt sich im trockenfallenden Watt eine Erwärmung des Aufpunktes in 0,3 m unter GOK von 1,682 K bei einer Überdeckung von 1,5 m. In wasserbedeckten Bereichen ergibt sich für eine Aufpunkterwärmung von 1,634 K (s. Anhang 5).

4 Zusammenfassung der Antragsunterlagen

4.1 Raumverträglichkeitsstudie

Die Raumverträglichkeitsstudie (RVS) hat den Zweck festzustellen, ob die Planungen mit den Erfordernissen der Raumordnung übereinstimmen.

Wesentliche Grundlagen der RVS sind das Landes-Raumordnungsprogramm Niedersachsen (LROP), die Regionalen Raumordnungsprogramme der betroffenen Landkreise (RROP) und das Raumordnungskonzept für das niedersächsische Küstenmeer (ROKK). Es erfolgte eine Auswertung der vorhandenen Planwerke und Datengrundlagen hinsichtlich raumbedeutsamer Aussagen zum UG der Planung Seetrassen 2030, eine Analyse und Bewertung der Auswirkungen der Planung auf die Erfordernisse der Raumordnung und Landesplanung sowie der Konformität der Planung mit diesen Belangen und zuletzt eine vergleichende Bewertung zwischen den Korridoren Baltrum und Langeoog sowie den jeweiligen Varianten.

Sowohl für den Baltrum-, als auch für den Langeoog-Korridor wurde festgestellt, dass die Planung mit den Erfordernissen der Raumordnung übereinstimmt und mit anderen raumbedeutsamen Planungen und Maßnahmen weitestmöglich vereinbar ist. Durch die Korridorverläufe wird unter Berücksichtigung von Maßnahmen zur Vermeidung/Minimierung von Raumnutzungskonflikten den Zielen und Grundsätzen und den ergänzenden Aussagen mit Bedeutung für die Raumordnung entsprochen.

Der Variantenvergleich des Baltrum- und Langeoog-Korridors zeigt, dass die Korridore hinsichtlich der Betroffenheiten der raumordnerischen Belange sehr ähnlich sind. Bei vielen Kriterien sind keine Unterschiede feststellbar (Rohstoffgewinnung, Erholung und Tourismus, Trinkwassergewinnung, Küsten- und Hochwasserschutz, Schifffahrt, Rohr- und Ferngasleitungen sowie Datenkabel, Siedlungsstruktur, Altlasten und Munitionsversenkungsgebiete, Schüttstellen), einige Belange sind überhaupt nicht betroffen (Katastrophenschutz und zivile Verteidigung, militärische Verteidigung sowie andere Planungen). Ein relevanter, wenn auch geringfügiger Unterschied ergibt sich nur bei den Kriterien Naturschutz, Kulturelle Sachgüter, Fischerei und Bündelung. Bei der Fischerei hat der Baltrum-Korridor einen (leichten) Nachteil aufgrund des Kreuzungsbauwerkes, dem stehen jedoch (leichte) Vorteile beim Naturschutz (kürzere Trassenführung im Nationalpark), den kulturellen Sachgütern (weniger archäologische Fundstellen) sowie der Bündelung (Mehrlänge in Bündelung) entgegen. Die Vorteile überwiegen gegenüber dem Nachteil, sodass der Baltrum-Korridor insgesamt zu bevorzugen ist. Innerhalb des Baltrum-Korridors ist Variante C3 zu bevorzugen.

4.2 Natura 2000-Voruntersuchung

Im ROV erfolgt eine Voruntersuchung über die Verträglichkeit der Planung Seetrassen 2030 mit den Belangen des europäischen Gebietsschutzes. Deshalb wurde für die Korridore Baltrum und Langeoog in der vorliegenden Unterlage C die zu untersuchende Natura 2000-Gebietskulisse unter Berücksichtigung eines UG ermittelt und eine raumordnerische Natura 2000-Voruntersuchung durchgeführt. Dabei war die Frage zu beantworten, ob erhebliche Beeinträchtigungen der Natura 2000-Gebiete in ihren für die Erhaltungsziele oder den Schutzzweck maßgeblichen Bestandteilen durch Wirkungen der Planung offensichtlich auszuschließen sind oder nicht. Das Ergebnis der Natura 2000-Voruntersuchung wird nachfolgend zusammengefasst dargestellt.

Die Korridore Baltrum und Langeoog liegen seeseitig der Deichlinie in dem FFH-Gebiet „Nationalpark Niedersächsisches Wattenmeer“ (DE 2306-301, 001) und dem Vogelschutzgebiet „Niedersächsisches Wattenmeer und angrenzendes Küstenmeer“ (DE 2210-401, V01). Die Planung ist Voraussetzung für die Anbindung und damit die Realisierung von mehreren Offshore-Netzanbindungen als im Boden verlegte stromführende Leitungen. Die damit verbundenen Bautätigkeiten zur Kabelverlegung finden innerhalb der Gebietsgrenzen dieser beiden Natura 2000-Gebiete statt. Es ist von direkten und wiederkehrenden Flächeninanspruchnahmen sowie von Störwirkungen durch die Bautätigkeiten auszugehen. Dadurch kann es in unterschiedlicher zeitlicher und räumlicher Intensität zu Beeinträchtigungen vorkommender maßgeblicher Bestandteile (Lebensraumtypen und Arten) und wertbestimmender Vogelarten kommen. Auf Ebene der Natura 2000-Voruntersuchung ist festzustellen, dass eine erhebliche Beeinträchtigung der genannten Natura 2000-Gebiete in ihren für die Erhaltungsziele maßgeblichen Bestandteilen nicht offensichtlich ausgeschlossen werden kann. Dieses gilt für beide Korridore und alle Varianten gleichermaßen. Die Durchführung einer Natura 2000-Verträglichkeitsuntersuchung wird auf der Ebene der Erlangung des konkreten Baurechts unter Berücksichtigung erst dann feststehender Schutz- und Vermeidungsmaßnahmen erforderlich.

Das Vogelschutzgebiet „Ostfriesische Seemarsch zwischen Norden und Esens“ (DE 2309-431, V63) liegt binnendeichs. Beide Korridore reichen mit der sogenannten Anlandung in dieses Schutzgebiet. Auswirkungen ergeben sich durch die Unterquerung der Deichlinie im Verfahren der Horizontalspülbohrung, die eine Baustellenfläche binnendeichs erfordert. Bautätigkeiten finden somit innerhalb der Gebietsgrenzen des VS-Gebietes statt, von denen vor allem Störwirkungen auf wertbestimmende Brut- und Gastvögel ausgehen können. Eine erhebliche Beeinträchtigung des Vogelschutzgebietes in seinen für die Erhaltungsziele maßgeblichen Bestandteilen (wertbestimmenden Arten) kann auf Ebene der Natura 2000-Voruntersuchung nicht offensichtlich ausgeschlossen werden. Dieses gilt für beide Korridore und alle Varianten gleichermaßen.

Die Durchführung einer förmlich abschließenden Natura 2000-Verträglichkeitsuntersuchung wird erst auf der Ebene der Erlangung der Zulassung des geplanten Vorhabens und damit des konkreten Baurechts (im Rahmen des Planfeststellungsverfahrens) unter Berücksichtigung auch erst dann feststehender Schutz- und Vermeidungsmaßnahmen erforderlich. Die eigentliche, d. h. „naturschutzfachliche“ FFH-Verträglichkeitsprüfung erfolgt also erst im nachfolgenden Planungs- oder Zulassungsverfahren.

4.3 UVU-Bericht

4.3.1 Vergleich auf Ebene des Untersuchungsgebiets und der Korridore

Die Auswirkungen der Planung wurden in der Unterlage D im Kapitel des jeweiligen Schutzgutes ausführlich beschrieben und werden nachfolgend in Tabelle 5 je Schutzgut und Abschnitt der Planung für die Korridore zusammengefasst.

Tabelle 5: Vergleich der Auswirkungen der Planung auf die Trassenabschnitte und Korridore auf Ebene der Schutzgüter

Schutzgut	Kabelverlegung in den Trassenabschnitten und Korridoren									
	Deichquerung		Eulitoral		Inselquerung		Sublitoral Nearshore		Sublitoral Offshore	
	BAL	LAN	BAL	LAN	BAL	LAN	BAL	LAN	BAL	LAN
Menschen										
Tiere – Meeressäuger										
Tiere – Fische und Neunaugen										
Tiere – Brutvögel										
Tiere – Gastvögel										
Tiere – Makrozoobenthos										
Pflanzen*										
Biologische Vielfalt										
Fläche										
Boden										
Grundwasser										
Oberflächenwasser										
Sedimente										
Landschaft										
Kulturelles Erbe und sonstige Sachgüter										

Erläuterung:

BAL = Baltrum-Korridor, LAN = Langeoog-Korridor; *dargestellt anhand von Biotoptypen

-  Schutzgut ist für diesen Trassenabschnitt bzw. Korridor nicht betroffen
-  Schutzgut ist für diesen Trassenabschnitt bzw. Korridor durch die Auswirkungen weder vorteilig noch nachteilig betroffen;
-  Schutzgut ist für diesen Trassenabschnitt bzw. Korridor durch die Auswirkungen unerheblich nachteilig betroffen;
-  Schutzgut ist für diesen Trassenabschnitt bzw. Korridor durch die Auswirkungen erheblich nachteilig betroffen

Ein Vergleich der Bewertung der Auswirkungen auf ein Schutzgut zeigte keine Unterschiede zwischen den Korridoren Baltrum und Langeoog. Es kann auf dieser Betrachtungsebene keine Bevorzugung eines Korridors festgestellt werden. Innerhalb der Korridore, d. h. für die Varianten C3/C3a und C6a/C6b lassen sich jedoch Unterschiede bei einzelnen Schutzgütern feststellen. Diese Unterschiede werden in Kapitel 4.3.2 genauer dargestellt.

4.3.2 Vergleich auf Ebene der Varianten

Auf der Ebene der Korridor Betrachtung führen die in Tabelle 5 betrachteten Schutzgüter zu keinem Vorzug für einen Korridor. Unterschiede ergeben sich jedoch bei genauer Betrachtung der Varianten innerhalb der Korridore (C3/C3a bei Baltrum und C6a/C6b bei Langeoog). In Tabelle 6 werden die Schutzgüter näher betrachtet, für die es Unterschiede in den Varianten innerhalb der Korridore gibt.

Tabelle 6: Vergleich der Vorzugsvarianten in den Korridoren Baltrum und Langeoog

Schutzgut	Kabelverlegung in den Trassenabschnitten und Korridoren									
	Deichquerung		Eulitoral		Inselquerung		Sublitoral Nearshore		Sublitoral Offshore	
	BAL	LAN	BAL	LAN	BAL	LAN	BAL	LAN	BAL	LAN
Brutvögel Spätbrütende Arten										
Spätbrütende Arten										
Makrozoobenthos Anteil empfindlicher Misch- und Schlickwatten Querung größerer Bereiche mit Muschelbeeten			C6a/b höher C6b							
Pflanzen (Biotoptypen) Mehr punktuelle Seegras- vorkommen Querung Seegraswiese Dauerhafte Biotopum- wandlung			C6a/b höher C6a						C3 KBW	
Fläche Befund „Teilversiegelung“									C3 KBW	
Sedimente Mehr empfindliche Mischwatten betroffen Änderung Sedimenttyp (Sand zu Steinen)			C3a						C3 KBW	
Kulturelles Erbe und sonstige Sachgüter Relative Häufung von Fundstellen besonderer Bedeutung					C6b					

Erläuterung:

BAL = Baltrum-Korridor, LAN = Langeoog-Korridor; KBW = Kreuzungsbauwerk

- Schutzgut ist für diesen Trassenabschnitt bzw. Korridor nicht betroffen
- Schutzgut ist für diesen Trassenabschnitt bzw. Korridor durch die Auswirkungen weder vorteilig noch nachteilig betroffen;
- Schutzgut ist für diesen Trassenabschnitt bzw. Korridor durch die Auswirkungen unerheblich nachteilig betroffen;
- Schutzgut eventuell erheblich nachteilig betroffen, wenn Fundstücke bei Feintrassierung nicht umgangen werden können
- Schutzgut ist für diesen Trassenabschnitt bzw. Korridor durch die Auswirkungen erheblich nachteilig betroffen

Brutvögel

Der Brutbestand und das Vorkommen geschützter Arten unterscheidet sich nur unwesentlich, so dass sich für dieses Schutzgut keine Vorzugsvariante ergibt. Allerdings ergeben sich ggf. Unterschiede im Detail wegen des Bauzeitenfensters der BE-Flächen zur jeweiligen Inselquerung mit Baubeginn ab dem 01.06. (bis 30.09.). Bezogen auf Nach- und Spätbruten bei störungsempfindlichen Arten gibt es keine Unterschiede für die BE-Flächen am jeweiligen Nordstrand der beiden Inseln. Für die **Baustellen im Inselwatt** ergibt sich ein klarer **Vorzug für die Variante C6a** (Langeoog), die mit derzeitigem Planungsstand rund 480 m südlich der Insel und damit weitestgehend außerhalb eines Worst Case-Störungsbereichs von 500 m liegt.

Makrozoobenthos

Im Vergleich des Baltrum- und des Langeoog-Korridors existieren im UG geringfügige Unterschiede im Eulitoral. Wie in Kapitel 7.5.2.2 in Unterlage D ausgeführt, überwiegen im Eulitoral des Baltrum-Korridors flächenmäßig die weniger empfindlichen Sandwatten gegenüber den empfindlicheren Misch- und Schlickwatten. Dieses Verhältnis kehrt sich im Eulitoral des **Langeoog-Korridors** (C6a, C6b) um und **die empfindlicheren Misch- und Schlickwatten überwiegen**.

Unterschiede in Bezug auf Flächenanteile der (gegenüber den Wirkungen der Planung) empfindlicheren **Muschelvorkommen** innerhalb der beiden Korridore lassen sich nicht feststellen. In beiden Korridoren sind Muschelbeete vorhanden, die auch planungsbedingt betroffen sein können. Auf dieser Ebene lässt sich kein Vorzugskorridor feststellen.

Beim Vergleich der vier Trassenvarianten hingegen lassen sich Unterschiede feststellen. Grundsätzlich spiegeln sich die zuvor beschriebenen Verteilungen der Flächenanteile von Sandwatten im Vergleich zu Misch- und Schlickwatten auch in den jeweiligen Varianten innerhalb der Korridore wider. Grundsätzlich werden von allen Varianten sensible Bereiche gequert. **Allerdings quert die Trassenvariante C6b des Langeoog-Korridors größere Bereiche mit Muschelvorkommen** im Vergleich zu den anderen Varianten. Die Unterschiede der Varianten C3, C3a und C6a untereinander lassen hingegen keinen Schluss auf eine zu favorisierende Variante zu. Somit führen die genannten Unterschiede zwischen den Varianten nur bei C6b zu einer nachteiligen Abweichung der Bewertung des Bestandes des Schutzgutes Makrozoobenthos. Daher sind die Varianten C3/C3a und C6a gegenüber der Variante C6b hinsichtlich der planungsbedingten Auswirkungen zu bevorzugen.

Pflanzen und Biootypen

Ein Vergleich zwischen den Korridoren Baltrum und Langeoog zeigt Unterschiede im Vorkommen von Seegrasvorkommen. **Punktueller Vorkommen des Seegrases kommen im Langeoog-Korridor häufiger vor. Eine Seegraswiese (Biootyp KWS) kommt nur im Langeoog-Korridor vor. Die Variante C6a verläuft durch diesen Bestand.**

Der Flächenanteil des Biootyps Salz-/Brackwasserwatt mit Muschelbank (KWM) ist im Baltrum-Korridor deutlich höher. Bei Vergleich der Baltrum-Varianten ist davon auszugehen, dass die Variante C3a auf einer im Vergleich zur Variante C3 längeren und damit größerer Fläche durch Muschelbänke führen wird. Bei dem Vergleich der Langeoog-Varianten werden bei der Variante C6b durch das Bauvorhaben mehr Bereiche tangiert, in denen Muschelbänke vorkommen als in der Variante C6a.

Vor allem aufgrund der Querung eines flächigen Seegrasvorkommens sowie gleichzeitig mehrerer Muschelbänke ist bei der Variante C6a von stärkeren Beeinträchtigungen des Schutzgutes auszugehen. Die Unterschiede der übrigen Varianten hinsichtlich ihrer Bedeutung für das Schutzgut sind annähernd vergleichbar, eine Vorzugsvariante lässt sich hieraus nicht ableiten.

Fläche

Für das Schutzgut Fläche existieren zwischen den beiden Korridoren im UG relevante Unterschiede dadurch, dass mit dem Baltrum-Korridor je nach der Anzahl zu realisierenden ONAS bis zu fünf lokale Kreuzungsbauwerke im Offshore-Abschnitt erforderlich werden, während beim Langeoog-Korridor keine Kreuzungsbauwerke erforderlich sind.

Sedimente (Teil des Schutzguts Wasser)

Bezogen auf die Sedimente ergeben sich im Eulitoral keine Unterschiede zwischen dem Baltrum- und Langeoog-Korridor. Betrachtet man die einzelnen Varianten des Baltrum-Korridors, so wird deutlich, dass die **Variante C3a**, vor allem durch den südlichen Knick, eine **längere Strecke durch Mischwatt** verläuft. Dies ist gegenüber C3 als nachteilig einzustufen, da Mischwattflächen generell als empfindlicher gelten. Für die Varianten C6a und C6b des Langeoog-Korridors ergeben sich keine Unterschiede.

Für den Bereich des Sublitorals ergeben sich nur im Baltrum-Korridor (C3) lokale Unterschiede durch den Bau von Kreuzungsbauwerken.

Kulturelles Erbe

Im Baltrum-Korridor ist eine Umgehung aller Fundstellen innerhalb des Korridors sehr wahrscheinlich möglich. Weitere Fundstellen in diesem Korridor sind nicht auszuschließen. Die zum jetzigen Zeitpunkt bekannten Fundstellen können innerhalb des Korridors umgangen werden, ein Unterschied zwischen den Varianten C3 und C3a besteht nicht.

Im Langeoog-Korridor liegt im südlichen Bereich des UG im Wattenmeer eine große Anzahl von archäologischen Fundstellen. Dort muss von weiteren Funden in der Umgebung ausgegangen werden. Bei den Varianten ist C6a als etwas vorteilhafter als C6b einzuschätzen, da im unmittelbaren Trassenbereich (hier mit 100 m rechts und links angenommen) mehr Fundstellen liegen (vier bei C6b gegenüber keiner bei C6a).

Bekannte Fundstellen können auf beiden Korridoren im Zuge einer Feintrassierung umgangen und somit Auswirkungen auf das Schutzgut verhindert werden. Dennoch ergibt sich aufgrund der höheren Zahl an bekannten Fundstellen im Langeoog-Korridor für das Schutzgut kulturelles Erbe und sonstige Sachgüter ein leichter Vorteil für den Baltrum-Korridor.

4.3.3 Abwägung und gutachterliche Empfehlung

Alle Schutzgüter sind untereinander gleichwertig (Grundsatz). Es erfolgt eine numerische Ergebnisdarstellung (s. Tabelle 7).

Tabelle 7: Planungsbedingt tendenziell nachteilige Auswirkungen der Varianten

Schutzgut (Aspekt)	Baltrum		Langeoog	
	C3	C3a	C6a	C6b
Brutvögel (spät brütende Arten bei der Inselquerung)	X	X		X
Makrozoobenthos (Misch- und Schlickwatten)			X	X
Makrozoobenthos (Muschelbeete)				X
Biototypen (Seegras punktuell)			X	X
Biototypen (Seegras flächig)			X	
Biotopumwandlung	X	X		
Fläche korreliert mit Biotopumwandlung				
Sedimente im Eulitoral		X		
Kulturelles Erbe				X
Summe Varianten	2	3	3	5
Summe Korridor	5		8	

Bezogen auf die voraussichtlichen raumbedeutsamen Umweltauswirkungen auf einzelne Schutzgüter und den herausgearbeiteten fachlichen Aspekten ist bei den Korridoren rein numerisch ein Vorteil beim Baltrum-Korridor gegenüber dem Langeoog-Korridor zu sehen (5:8).

Innerhalb des Baltrum-Korridors ist der Variante C3 gegenüber C3a der Vorzug zu geben. Die Variante C3a meidet im Eulitoral nicht weniger empfindliche Lebensräume, aber quert diese unnötig auf längerer Strecke.

Der Langeoog-Korridor schneidet numerisch schlechter ab als der Baltrum-Korridor (5:8). Im Langeoog-Korridor überzeugt die Variante C6a mehr als C6b in der Abwägung Seegrasbestand versus Muschelbeetbestand.

Gesamtbeurteilung

Der Baltrum-Korridor hat gegenüber dem Langeoog-Korridor zunächst Vorteile, aber keine entscheidungserheblichen, weil alle Auswirkungen unstrittig vorübergehend und damit reversibel sind. Die Detailfrage ist damit beantwortet, dass sich Unterschiede überwiegend theoretisch ergeben. Naturschutzfachlich muss offengestanden festgehalten werden, dass beide Korridore landesplanerisch über alle Belange hinweg feststellbar sind.

Aus gutachterlicher Sicht im Rahmen dieser UVU-Betrachtung sollte der Baltrum-Korridor mit der Vorzugsvariante C3 tendenziell gegenüber dem Langeoog-Korridor und beiden Varianten landesplanerisch positiv abgewogen werden. Perspektivisch ist der Langeoog-Korridor nicht signifikant schlechter geeignet.

5 Literaturverzeichnis

- BMU, 2019. Klimaschutzprogramm 2030 der Bundesregierung zur Umsetzung des Klimaschutzplans 2050. Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit, Berlin.
- BNetzA, 2019. Bedarfsermittlung 2019-2030 - Bestätigung Netzentwicklungsplan Strom für das Zieljahr 2030. Bundesnetzagentur für Elektrizität, Gas, Telekommunikation, Post und Eisenbahnen, Bonn.
- BSH, 2019. Flächenentwicklungsplan 2019 für die deutsche Nord- und Ostsee.
- BSH, 2020a. Entwurf Flächenentwicklungsplan 2020 für die deutsche Nord- und Ostsee. Hamburg.
- BSH, 2020b. Entwurf- Raumordnungsplan für die deutsche ausschließliche Wirtschaftszone in der Nord- und Ostsee. Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie, Hamburg.
- EEG, 2014. Gesetz für den Ausbau erneuerbarer Energien (Erneuerbare-Energien-Gesetz - EEG) 2017. Vom 21. Juli 2014 (BGBl. I S. 1066), das zuletzt durch Artikel 5 des Gesetzes vom 13. Mai 2019 (BGBl. I S. 706) geändert worden ist.
- EnWG, 2016. Gesetz über die Elektrizitäts- und Gasversorgung (Energiewirtschaftsgesetz - EnWG) Energiewirtschaftsgesetz vom 7. Juli 2005 (BGBl. I S. 1970, 3621), das durch Artikel 6 des Gesetzes vom 13. Oktober 2016 (BGBl. I S. 2258) geändert worden ist.
- ML NDS, 2017. Landes-Raumordnungsprogramm Niedersachsen (LROP) 2017 i. d. Fassung vom 26.09.2017.
- NROG, 2017. Niedersächsisches Raumordnungsgesetz vom 06.12.2017 (Nds. GVBl. 2017, 456, inkraft getreten am 29.11.2017).
- ROG, 2008. Raumordnungsgesetz (ROG) vom 22. Dezember 2008 (BGBl. I S. 2986), das zuletzt durch Artikel 159 der Verordnung vom 19. Juni 2020 (BGBl. I S. 1328) geändert worden ist.
- RoV, 2019. Raumordnungsverordnung vom 13. Dezember 1990 (BGBl. I S. 2766), die zuletzt durch Artikel 9 des Gesetzes vom 13. Mai 2019 (BGBl. I S. 706) geändert worden ist.
- WindSeeG, 2016. Gesetz zur Entwicklung und Förderung der Windenergie auf See (Windenergie-auf-See-Gesetz - WindSeeG) vom 13. Oktober 2016 (BGBl. I S. 2258, 2310), das zuletzt durch Artikel 21 des Gesetzes vom 13. Mai 2019 (BGBl. I S. 706) geändert worden ist.
- WindSeeG, 2020. Gesetz zur Entwicklung und Förderung der Windenergie auf See (Windenergie-auf-See-Gesetz - WindSeeG) vom 05. November 2020.

6 Anhang

- Anhang 1: Untersuchungsrahmen vom 30.04.2020
- Anhang 2: Desktopstudie (DTS)
- Anhang 3: Morphologische Studie
- Anhang 4: Wathöhenauswertung
- Anhang 5: Erwärmungs- und Magnetfeldberechnung
- Anhang 6: Seekarte Maßstab 1:150.000
- Anhang 7: Übersichtskarte Maßstab 1:150.000