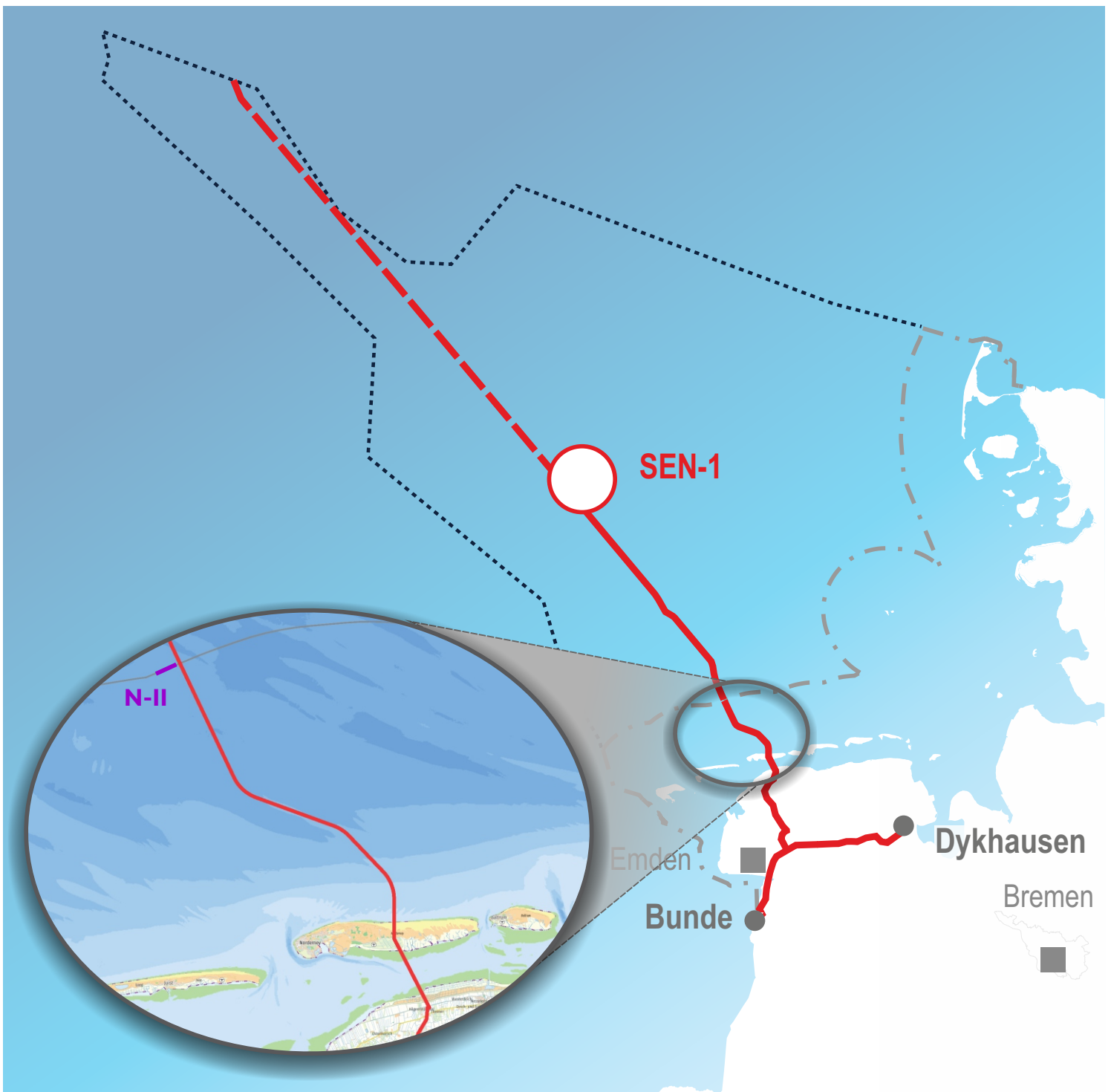


AquaDuctus Pipeline

**Fachgutachterliche Stellungnahme nach § 15 Abs. 4 Satz 3
ROG als Anlage zur Anzeige auf Verzicht
der Raumverträglichkeitsprüfung im Küstenmeer**



Gefördert durch:



Bundesministerium
für Wirtschaft
und Energie



Niedersächsisches Ministerium
für Umwelt, Energie und Klimaschutz

aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages



Niedersächsisches Ministerium für Wirtschaft,
Verkehr, Bauen und Digitalisierung

Vorhabenträgerin



AquaDuctus Pipeline GmbH

Kölnische Straße 108-112
34119 Kassel

In Vertretung der
Vorhabenträgerin



GASCADE Gastransport GmbH

Anlagentechnik GNA
Kölnische Straße 108-112
34119 Kassel

Ansprechpartner: Thilo Thunhorst
Tel.: +49 (0) 561 934-1941
E-Mail: thilo.thunhorst@gascade.de

Ersteller



IBL Umweltplanung GmbH

Blumenstraße 1
26121 Oldenburg
Tel.: +49 (0)441 505017-10
www.ibl-umweltplanung.de

AL: Dirk Wolters
PL: Anna-Lena Bögeholz
Bearbeitung: Anna-Lena Bögeholz, Jakob Jakobi

1-0

bö, jj, ck

ck

ck

20.01.2026

Revision

Created by

Checked by

Released by

Date

Doc.No.:

Inhalt

1	Einleitung	1
1.1	Vorhabenträgerschaft	1
1.2	Energiewirtschaftlicher Hintergrund	2
1.3	Projektbeschreibung	3
1.4	Rechtliche Grundlagen	5
1.5	Aufgabenstellung	6
2	Ermittlung und Bewertung möglicher Offshore-Verläufe der AQD-Pipeline	8
2.1	Datengrundlage.....	8
2.2	Grundsätze und Kriterien der Routenfindung	9
2.3	Trassenalternativen und Bewertung	12
2.3.1	Trassenvarianten in der AWZ	12
2.3.2	Trassenvarianten im Küstenmeer	15
2.3.2.1	Routenvarianten mit Anlandebereich Emden/Krummhörn	17
2.3.2.2	Routenvarianten mit Anlandebereich Dornum	20
2.3.2.3	Routenvarianten mit Anlandebereich Wilhelmshaven	25
2.4	Ergebnisse aus den Abstimmungsterminen	27
2.4.1	Ergebnisse aus den Abstimmungen mit dem WSA Weser-Jade-Nordsee	28
2.4.2	Ergebnisse aus den Abstimmungen mit dem WSA Ems-Nordsee.....	28
2.4.3	Ergebnisse aus den Abstimmungen mit dem NLWKN und dem ArL W-E	29
2.4.4	Ergebnisse aus den Abstimmungen mit dem BSH	29
2.4.5	Ergebnisse aus den Abstimmungen mit GASSCO	29
2.4.6	Ergebnisse aus den Abstimmungen mit Ørsted	30
2.4.7	Ergebnisse aus den Abstimmungen mit Amprion	30
2.4.8	Ergebnisse aus den Abstimmungen mit TenneT	30
2.4.9	Ergebnisse der geomorphologischen Studie (Primo Marine)	32
2.4.10	Ergebnisse der Desktopstudie zur Anlandung der H-Gaspipeline im niedersächsischen Wattenmeer (TAGU)	32
2.5	Kriterien zur Bewertung der Routen.....	33
2.5.1	Technische Kriterien	33
2.5.2	Raumplanerische Kriterien.....	35
2.5.3	Umweltfachliche Kriterien	36
2.5.4	Methode zur Bewertung der Routen	37
2.6	Alternativenvergleich.....	38
2.6.1	Technik.....	39
2.6.1.1	Fazit Vergleich der technischen Belange	41
2.6.2	Raumordnung	42
2.6.2.1	Fazit Vergleich der Belange der Raumordnung.....	44
2.6.3	Umwelt	45
2.6.3.1	Fazit Vergleich der Umweltbelange	45
2.7	Gesamtfazit.....	46
3	Fachliche Stellungnahme zur Raumordnung.....	47
3.1	Vorhaben.....	47

3.1.1	Beschreibung der Vorzugstrasse	48
3.1.2	Möglicher Bauablauf und Eingriffsminimierung, Summationsbetrachtung	49
3.1.3	Wirkfaktoren des Vorhabens.....	51
3.2	Raumbedeutsame Auswirkungen	54
3.2.1	Gesamträumliche Entwicklung.....	54
3.2.2	Entwicklung der Siedlungs- und Versorgungsstruktur	55
3.2.3	Freiraumstrukturen und Freiraumnutzungen, Natura 2000, Großschutzgebiete	56
3.2.4	Fischerei.....	56
3.2.5	Wassermanagement, Wasserversorgung, Küsten- und Hochwasserschutz	57
3.2.6	Mobilität, Verkehr, Logistik	57
3.2.7	Erneuerbare Energien und Energieinfrastruktur	58
3.2.8	Wirtschaft und Tourismus	59
3.2.9	Rohstoffsicherung und Rohstoffgewinnung, Abfallwirtschaft, Altlasten, Katastrophenschutz, Verteidigung	60
3.2.10	Fazit	60
3.3	Umweltrelevante Auswirkungen.....	60
3.3.1	Schutzgut Mensch einschl. der menschlichen Gesundheit	60
3.3.2	Schutzgut Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt	61
3.3.3	Schutzgut Boden (bzw. Bodenschutz).....	61
3.3.4	Schutzgut Fläche	62
3.3.5	Schutzgut Wasser	62
3.3.6	Schutzgüter Luft und Klima	62
3.3.7	Schutzgut Landschaft	62
3.3.8	Schutzgut Kultur und kulturelle Sachgüter.....	63
3.3.9	Fazit Umweltrelevante Auswirkungen.....	63
3.4	Natura 2000-Verträglichkeit	63
3.5	Landesplanerische Feststellung zum „Norderney II-Korridor“	65
3.5.1	Gegenstand und Ergebnis der LpF	66
3.5.2	Maßgaben	67
3.5.3	Hinweise.....	69
3.5.4	Fazit	70
3.6	Gesamtfazit	71
4	Literaturverzeichnis	73

Abbildungen

Abbildung 1:	Gasfernleitungsnetz der GASCADE	1
Abbildung 2:	Europäische Pipeline-Importkorridore der nationalen Importstrategie	2
Abbildung 3:	Schematisierte Darstellung des Leitungsverlaufes des AQD (Varianten über WHV und über Norderney) in Anlehnung an die Darstellung im Wasserstoffkernnetz	3
Abbildung 4:	Schematisierte Abschnittdarstellung des AQD	4
Abbildung 5:	AQD-Untersuchungsgebiet mit Übersicht aller geprüften Varianten	6
Abbildung 6:	Lage der AQD-Vorzugsvariante (Route 7 – A16) mit Norderney II-Korridor	7
Abbildung 7:	Betrachtete Trassenvarianten in der AWZ	13
Abbildung 8:	Abgeschichtete Trassenvarianten AWZ	14
Abbildung 9:	Anlandebereiche an der Küste Niedersachsens	15
Abbildung 10:	Routenvarianten mit Anlandebereich Emden/Krummhörn	17
Abbildung 11:	Routenvarianten mit Anlandebereich Dornum	20
Abbildung 12:	Route 8-A2 mit Anlandebereich in Wilhelmshaven	25
Abbildung 13:	Lage der im Alternativenvergleich betrachteten Varianten des AQD	39
Abbildung 14:	Vorzugstrasse (Route 7-A16) im Küstenmeer.....	48

Tabellen

Tabelle 1:	Trassenentwicklungskriterien	10
Tabelle 2:	Technische Kriterien	33
Tabelle 3:	Raumplanerische Kriterien	35
Tabelle 4:	Naturschutzfachliche Kriterien.....	37
Tabelle 5:	Bewertungsmethode Raumordnung, Umwelt und Technik	38
Tabelle 6:	Bewertung der technischen Kriterien für die Varianten im Küstenmeer.....	39
Tabelle 7:	Bewertung der Kriterien der Raumordnung für die Varianten im Küstenmeer	42
Tabelle 8:	Bewertung der Kriterien der Umwelt für die Varianten im Küstenmeer.....	45
Tabelle 9:	Potenzielle baubedingte Umweltauswirkungen	51
Tabelle 10:	Potenzielle anlagebedingte Umweltauswirkungen	53
Tabelle 11:	Potenzielle betriebsbedingte Umweltauswirkungen	54

Abkürzungsverzeichnis

AC	Alternating current (Wechselstrom)
AQD	Wasserstoff-Pipeline Aquaductus
ArL W-E	Amt für regionale Landesentwicklung Weser-Ems
AWZ	Ausschließliche Wirtschaftszone (hier: der Bundesrepublik Deutschland)
BE-Fläche	Baustelleneinrichtungsfläche
BMWE	Bundesministerium für Wirtschaft und Energie
BNatSchG	Bundesnaturschutzgesetz
BNetzA	Bundesnetzagentur
BSH	Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie
DP	Dynamische Positionierung (mittels Eigenantrieb des betreffenden Schiffes)
FEP	Flächenentwicklungsplan
FFH	Flora-Fauna-Habitat(-Richtlinie)
GDWS	Generaldirektion Wasserstraßen und Schifffahrt
HGÜ	Hochspannungsgleichstromübertragung
HVDC	High Voltage Direct current (Hochspannungsgleichstrom(-kabel))
IPCEI	Important Projects of Common European Interest (Wichtige Vorhaben von gemeinsamem europäischem Interesse)
LEP	Landesentwicklungsplan
LpF	Landesplanerische Feststellung
LROP	Landesraumordnungsprogramm
MU	Niedersächsisches Ministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz
NLWKN	Niedersächsischer Landesbetrieb für Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz
NROG	Niedersächsisches Raumordnungsgesetz
NWattNPG	Gesetz über den Nationalpark „Niedersächsisches Wattenmeer“
ONAS	Offshore-Netzanbindungssystem
ONEP	Offshore-Netzentwicklungsprogramm
OWP	Offshore-Windpark
ROG	Raumordnungsgesetz
ROKK	Raumordnungskonzept für das niedersächsische Küstenmeer
ROV	Raumordnungsverfahren
RROP	Regionales Raumordnungsprogramm
RVP	Raumverträglichkeitsprüfung
SEN-1	Sonstiger Energiegewinnungsbereich (Spezielle Zone für alternative Energiegewinnung)
SG	Schutzgut
TBM	Tunnelbohrmaschine
TSHD	Trailing suction hopper dredger (Laderaumsaugbagger)

ÜNB	Übertragungsnetzbetreiber
UVP	Umweltverträglichkeitsprüfung
UVPG	Gesetz über die Umweltverträglichkeitsprüfung
UVU	Untersuchung der voraussichtlichen raumbedeutsamen Umweltauswirkungen
UXO	Unexploded Ordnance (nicht detonierte Kampfmittel („Blindgänger“))
VHT	Vorhabenträger(in)
VR	Vorranggebiet
VSG	Vogelschutzgebiet
VTG	Verkehrstrennungsgebiet
WAL	Wilhelmshaven-Anbindungsleitung
WKL	Wilhelmshaven-Küstenleitung
WSA	Wasser- und Schifffahrtsamt

1 Einleitung

1.1 Vorhabenträgerschaft

Trägerin des Vorhabens ist die AquaDuctus Pipeline GmbH. Das Unternehmen mit Sitz in Kassel ist eine 100-prozentige Tochtergesellschaft der GASCADE Gastransport GmbH (GASCADE). GASCADE ist eine 100-prozentige Tochter der WIGA Transport Beteiligungs-GmbH & Co. KG, die im alleinigen Eigentum der SEFE Securing Energy for Europe GmbH und damit vollständig im Eigentum der Bundesrepublik Deutschland steht.

GASCADE, als Vertretung der Vorhabenträgerin, ist ein zertifizierter Fernleitungsnetzbetreiber (Independent Transmission Operator, ITO) mit Sitz in Kassel. Das Unternehmen betreibt eines der größten deutschen Gasfernleitungsnetze mit über 3.700 Kilometern Länge (vgl. Abbildung 1). Neben dem sicheren Transport von Erdgas treibt GASCADE besonders die Umstellung seines Leitungsnetzes auf Wasserstoff voran und engagiert sich aktiv beim Aufbau eines zukünftigen Wasserstoff-Kernnetzes, um die Energiewende und die Dekarbonisierung der Industrie zu unterstützen. Die Gesamtlänge des Wasserstofftransportnetzes der GASCADE beläuft sich dabei derzeit auf ca. 400 km.

Die AquaDuctus Pipeline GmbH hat die GASCADE als Generaldienstleister (General Service Provider) mit der Entwicklung und der Durchführung des Projektes beauftragt.

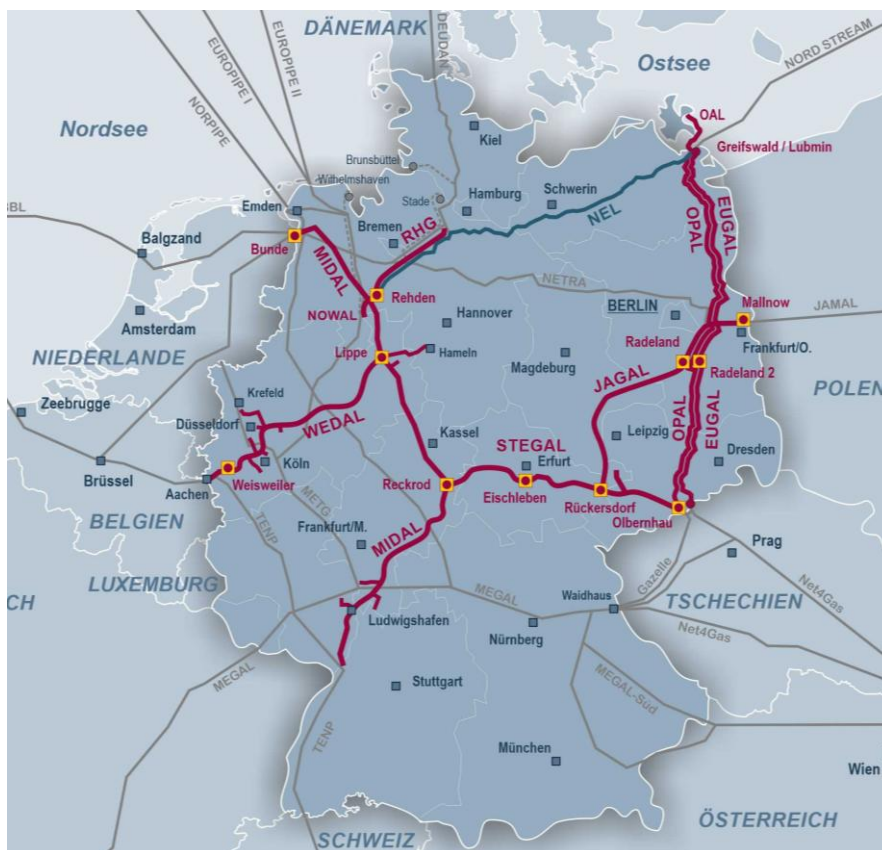


Abbildung 1: Gasfernleitungsnetz der GASCADE

Quelle: GASCADE Gastransport GmbH

1.2 Energiewirtschaftlicher Hintergrund

Die Transformation des Energiesystems hin zu einer nachhaltigen und klimafreundlichen Versorgung steht im Mittelpunkt der europäischen und deutschen Energiepolitik. Wasserstoff spielt dabei eine Schlüsselrolle. Die deutsche Bundesregierung hat mit ihrer Nationalen Wasserstoffstrategie und deren Fortschreibung (BMWK 2023) grundsätzlich die Bedeutung von Wasserstoff für die Energiewende anerkannt und für das Erreichen der Klimaziele besonders hervorgehoben.

Neben dem Import von Wasserstoff wird die Produktion von Wasserstoff aus heimischer Offshore-Erzeugung einen wesentlichen Beitrag für eine nachhaltige und effiziente Energieversorgung leisten.

In der Fortschreibung der Nationalen Wasserstoffstrategie wird neben der heimischen Produktion die Entwicklung einer umfassenden Importstrategie hervorgehoben, um die Versorgung mit Wasserstoff zu sichern (BMWK 2023). Dies wurde durch die Bundesregierung im Rahmen der Importstrategie für Wasserstoff und Wasserstoffderivate (Importstrategie Wasserstoff und Wasserstoffderivate | BMWF) konkretisiert, in der der schnelle Aufbau eines pipelinebasierten, transeuropäischen H₂-Netzes als entscheidend identifiziert wurde (vgl. Abbildung 2).

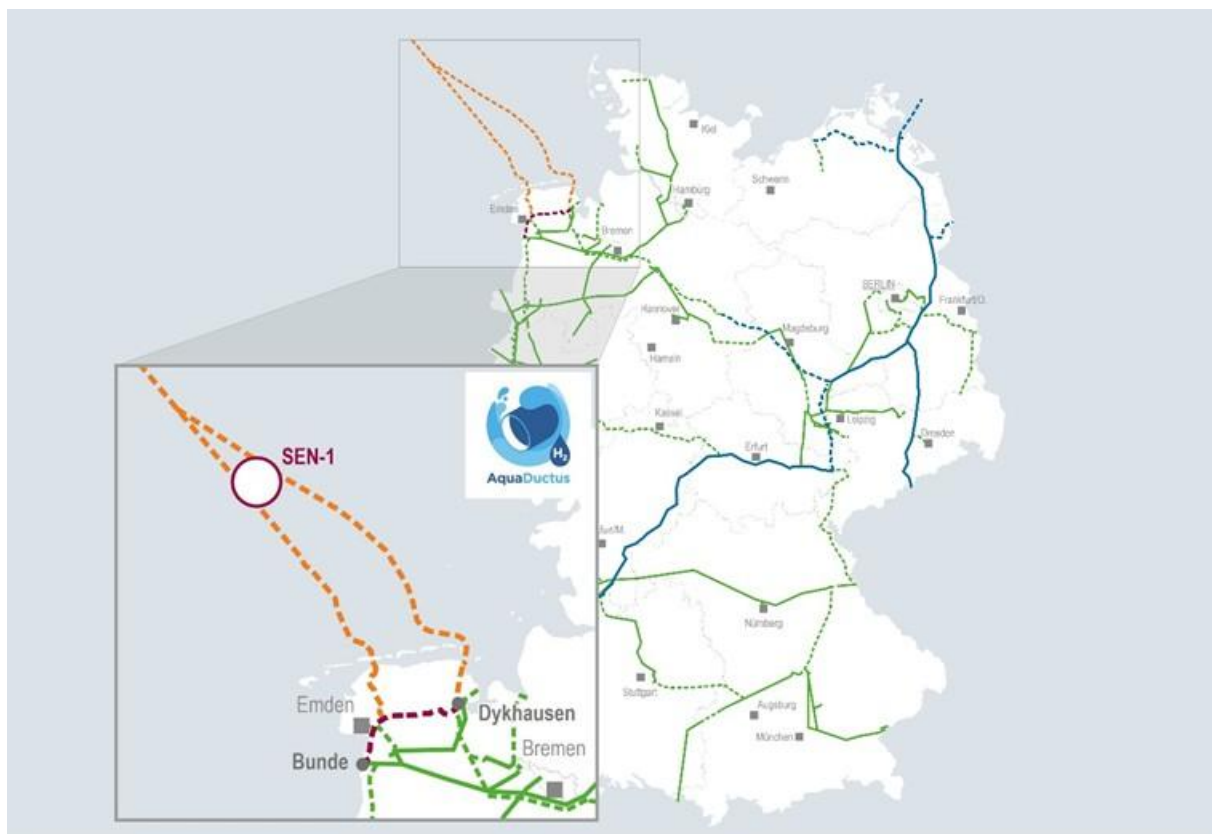
In diesem Zusammenhang wurden darüber hinaus durch die Bundesregierung bilaterale Kooperationen zum Import von Wasserstoff vereinbart (z.B. Deutsch-Britische Wasserstoff-Kooperation) (BMWK 2024) und gemeinsam mit europäischen Partnern mit den Nordsee-Gipfeln in Esbjerg (2022), Ostende (2023) und Hamburg (2025) ein Format geschaffen, um sich über die Weiterentwicklung des Nordseeraums auch mit Blick auf Wasserstoffaktivitäten auszutauschen. Vor diesem Hintergrund entsteht in der Nordsee ein Offshore-Verbundnetz in dem AquaDuctus eine zentrale Funktion übernimmt. Die geplante Leitung wird sowohl Einbindungsmöglichkeiten für Importmengen aus den Anrainerstaaten (DK; NO; GB; NL) bereitstellen als auch den Transport von Wasserstoff übernehmen, der in der deutschen Ausschließlichen Wirtschaftszone (AWZ) produziert wurde.



Abbildung 2: Europäische Pipeline-Importkorridore der nationalen Importstrategie

Quelle: GASCADE Gastransport GmbH

Darüber hinaus ist AquaDuctus Bestandteil des Wasserstoff-Kernetzes (Bestätigung durch BNetzA am 22.10.2024). Dies gilt für den Leitungsabschnitt zwischen den im Flächenentwicklungsplan (FEP) festgesetzten sonstigen Energiegewinnungsbereich SEN-1 und der Einbindung in das landseits gelegene Wasserstoffnetz bei Bunde (vgl. Abbildung 3 und Kapitel 1.3). Folgerichtig ist AquaDuctus auch Teil des bestätigten Szenariorahmens für den Netzentwicklungsplan Gas/Wasserstoff für den Zeitraum 2025-2037/2045 (BNetzA 2025). Das Wasserstoff-Kernetz soll das Grundgerüst einer bundesweiten Wasserstoffinfrastruktur bilden und ermöglicht somit den Markthochlauf der Wasserstoffwirtschaft in Deutschland.



Quelle: GASCADE Gastransport GmbH

Der Abschnitt 1 ist Bestandteil des Wasserstoffkernnetzes und dient der Anbindung von SEN-1 an das landseitige Wasserstoffkernnetz bei Bunde. Damit beinhaltet Abschnitt 1 ein Offshore-Segment in der

AWZ und im Küstenmeer von SEN-1 bis an die niedersächsische Festlandküste sowie ein Onshore-Segment von der Anlandung bis zur Einbindung in das landseits gelegene Wasserstoffnetz.

Mit **Abschnitt 2** erfolgt die Weiterführung der Offshore-Leitung von SEN-1 bis an die seewärtige Grenze der deutschen AWZ im sogenannten Entenschnabel. Im Zuge von Abschnitt 2 werden Einbindemöglichkeiten für Importleitungen und zukünftige Wasserstofferzeugungen in den Zonen 4 und 5 der deutschen AWZ bereitgestellt.

Die derzeitigen Basisannahmen für die Auslegung des seeseitigen Abschnitts der Pipeline sind:

- Transportkapazität 20 GW_{H2}
- betonummantelte Stahlrohrleitung mit Normdurchmesser (DN) von 1200 mm (bzw. 48 Zoll)
- Designdruck (DP) 120 bar.



Abbildung 4: Schematisierte Abschnittdarstellung des AQD

Quelle: GASCADE Gastransport GmbH

1.4 Rechtliche Grundlagen

Gemäß § 15 Abs. 1 ROG prüft die nach Landesrecht zuständige Raumordnungsbehörde (zuständige Raumordnungsbehörde) nach Maßgabe dieser Vorschrift in einem besonderen Verfahren die Raumverträglichkeit raumbedeutsamer Planungen und Maßnahmen im Sinne von § 1 der Raumordnungsverordnung (RoV). Die geplante Wasserstoffleitung AquaDuctus ist gem. § 43l Abs. 7 des Energiewirtschaftsgesetzes (EnWG) mit einem Durchmesser > 300 mm eine Maßnahme i. S. d. § 1 S. 1 Nr. 14 RoV. Sie ist gem. § 3 Abs. 1 Nr. 6 ROG raumbedeutsam, da die Leitung Raum beansprucht und die räumliche Entwicklung im Trassenbereich, insbesondere im Zuge des einzuhaltenden Schutzstreifens der Leitung, durch sie beeinflusst wird. Die geplante Wasserstoffleitung ist daneben auch überörtlich, da sie mit ihrem Leitungsverlauf über die Insel Norderney und im Anlandungsbereich an der niedersächsischen Festlandküste mehrere Gemeindegebiete betrifft und insofern einen gemeindeübergreifenden Koordinierungsbedarf auslöst.

Gemäß § 15 Abs. 4 ROG kann der Vorhabenträger die Durchführung einer Raumverträglichkeitsprüfung bei der zuständigen Raumordnungsbehörde beantragen. Stellt der Vorhabenträger keinen Antrag, so zeigt er dies der zuständigen Raumordnungsbehörde vor Einleitung eines Zulassungsverfahrens an. Der Anzeige sind die für die Raumverträglichkeitsprüfung erforderlichen Unterlagen nach Absatz 2 Satz 1 beizufügen.

Mit der fachgutachterlichen Stellungnahme fügt die AquaDuctus Pipeline GmbH ihrer Anzeige nach § 15 Abs. 4 Satz 2 ROG die Unterlagen nach § 15 Abs. 4 Satz 3 ROG zum Verzicht auf eine Raumverträglichkeitsprüfung (RVP) für den seeseitigen Teil innerhalb der 12 Seemeilenzone des Abschnitts 1 (siehe oben) von AquaDuctus bei. Dieser Abschnitt umfasst den Leitungsabschnitt der Wasserstoffpipeline vom Eintritt in das Küstenmeer bis zum niedersächsischen Festland inklusive des landseitig gelegenen Startschachts des geplanten Tunnels bei Hilgenriedersiel. Die landseitige Weiterführung wird in einer eigenständigen Raumverträglichkeitsprüfung betrachtet. Für den Bereich der AWZ findet mangels Anwendbarkeit von § 15 ROG keine Raumverträglichkeitsprüfung statt.

Gem. § 15 Abs. 4 S. 4 ROG soll die zuständige Raumordnungsbehörde die RVP einleiten, wenn sie erwartet, dass das Vorhaben zu raumbedeutsamen Konflikten mit den Erfordernissen der Raumordnung oder mit anderen raumbedeutsamen Planungen und Maßnahmen führen wird.

Im Umkehrschluss soll danach von einer RVP abgesehen werden, sofern keine raumbedeutsamen Konflikte zu erwarten sind.

Zudem soll nach § 16 Abs. 2 Satz 1 ROG von der Durchführung einer Raumverträglichkeitsprüfung bei solchen Planungen und Maßnahmen abgesehen werden, für die sichergestellt ist, dass ihre Raumverträglichkeit anderweitig geprüft wird. Auf Landesebene wird diese Ausnahme in § 9 Abs. 2 Satz 1 NROG konkretisiert, wo bestimmte Absehensgründe normiert werden. Danach soll von einer RVP abgesehen werden, wenn die Planung oder Maßnahme räumlich und sachlich hinreichend konkreten Zielen der Raumordnung entspricht oder widerspricht (Nr. 1), den Darstellungen oder Festsetzungen eines den Zielen der Raumordnung angepassten Flächennutzungs- oder Bebauungsplans nach den Vorschriften des Baugesetzbuchs entspricht oder widerspricht und sich die Zulässigkeit des Vorhabens nicht nach einem Planfeststellungsverfahren oder einem sonstigen Verfahren mit der Rechtswirkung der Planfeststellung für raumbedeutsame Vorhaben bestimmt (Nr. 2), oder in einem anderen gesetzlichen Abstimmungsverfahren unter Beteiligung der Landesplanungsbehörde festgelegt worden ist (Nr. 3).

Aus dem Wortlaut „insbesondere“ des § 9 Abs. 2 Satz 1 NROG geht hervor, dass diese Auflistung der Absehensgründe nicht abschließend ist. Danach setzt die landesrechtliche Vorschrift die Existenz weiterer (wertungsmäßig vergleichbarer) Fälle voraus, in denen von einer RVP abgesehen werden kann.

1.5 Aufgabenstellung

Die vorliegende Unterlage soll der Raumordnungsbehörde als Grundlage zur Entscheidung dienen, ob eine Raumverträglichkeitsprüfung entfallen kann.

Zu diesem Zweck wird in Kapitel 2 die durch die Vorhabenträgerin erfolgte, umfassende Untersuchung von Routenoptionen zusammengefasst, in der insgesamt 13 mögliche Routenführungen mit unterschiedlichen Anlandungspunkten entwickelt, bewertet und verglichen wurden. Die betrachteten Anlandepunkte decken dabei den gesamten Verlauf der niedersächsischen Festlandküste zwischen Emden und Wilhelmshaven ab (vgl. Abbildung 5).

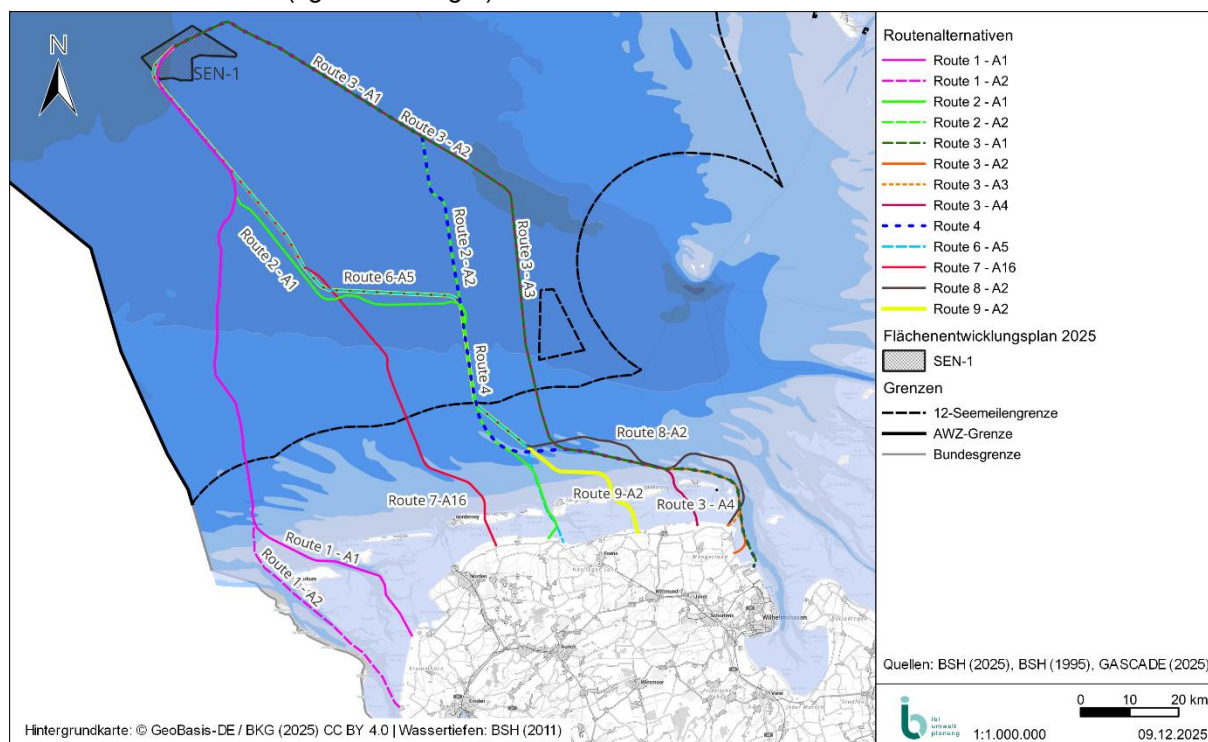


Abbildung 5: AQR-Untersuchungsgebiet mit Übersicht aller geprüften Varianten

Erläuterung: Zusätzliche Karten für die jeweiligen AQR-Varianten werden zum jeweiligen Anlandegebiet Emden/Krummhörn, Dornum und Norderney und Wilhelmshaven im Kapitel 2.3.2 dargestellt.

Im Ergebnis der Untersuchung der Routenoptionen plant die AquaDuctus Pipeline GmbH eine Leitungsführung mit Vorzug über Norderney zu realisieren (vgl. Abbildung 6).

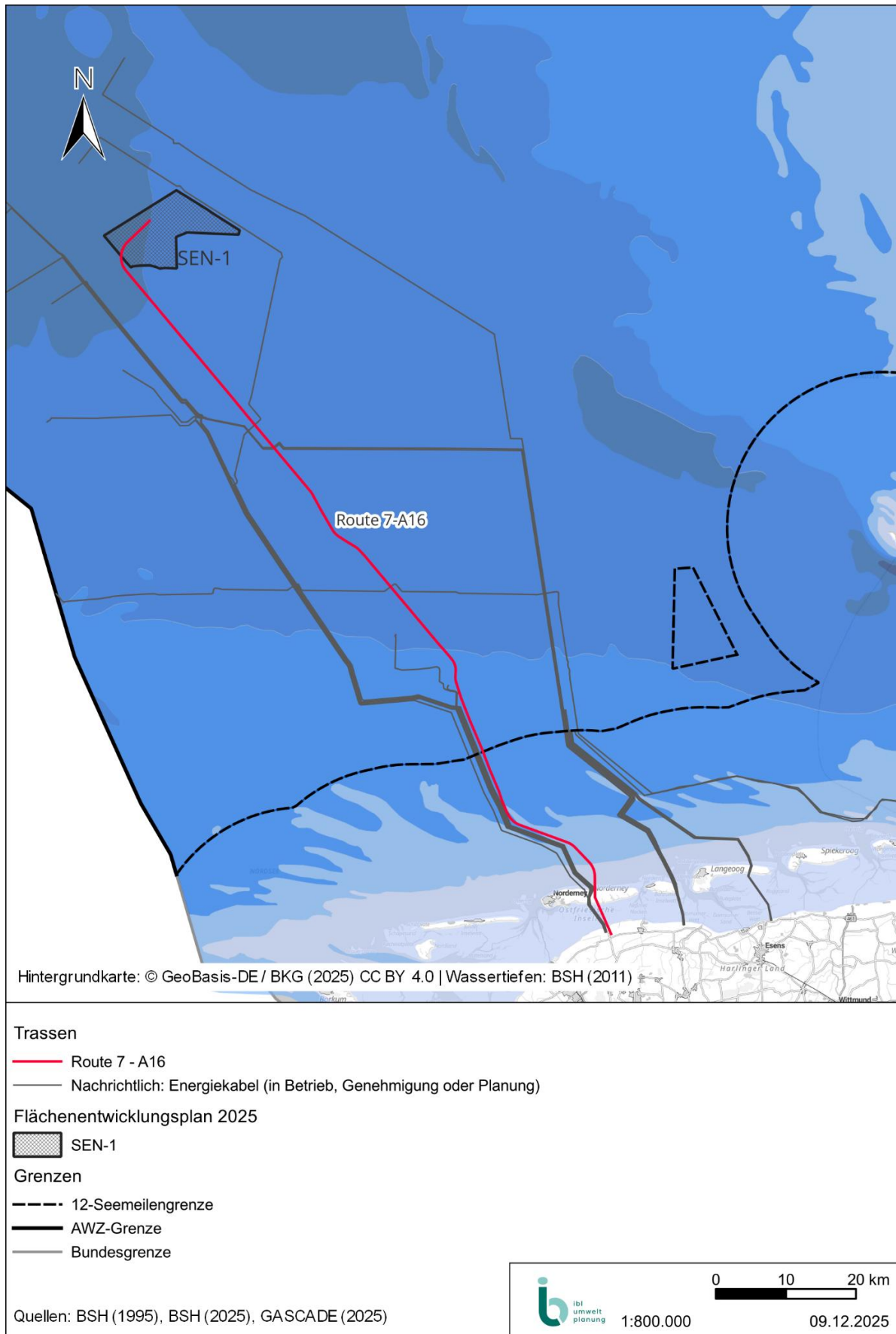


Abbildung 6: Lage der AQD-Vorzugsvariante (Route 7 – A16) mit Norderney II-Korridor

In Kapitel 3 (Fachgutachterliche Stellungnahme) wird die Vorzugstrasse über Norderney beschrieben und ein möglicher Bauablauf und die baubedingten, anlagebedingten und betriebsbedingten Wirkfaktoren dargestellt (Kapitel 3.1). Es wird eine Prüfung der raumbedeutsamen Auswirkungen der Planung unter überörtlichen Gesichtspunkten, insbesondere die Übereinstimmung mit den Erfordernissen der Raumordnung und die Abstimmung mit anderen raumbedeutsamen Planungen und Maßnahmen vorgenommen (Kapitel 3.2). Weiterhin wird eine überschlägige Prüfung der Auswirkungen des Vorhabens auf die Schutzgüter nach § 2 Abs. 1 UVPG unter Berücksichtigung der Kriterien der Vorprüfung durchgeführt (Kapitel 3.3). Die Natura 2000-Verträglichkeit des Vorhabens wird in einem gesonderten Kapitel überschlägig betrachtet (Kapitel 3.4).

2 Ermittlung und Bewertung möglicher Offshore-Verläufe der AQD-Pipeline

Zur Ermittlung und Bewertung möglicher Offshore-Verläufe der AQD-Pipeline zwischen SEN-1 und der Anlandung am Festland wurden durch die Vorhabenträgerin 2024 und 2025 umfangreiche Voruntersuchungen und Abwägungen auf der Basis von frei verfügbaren Grundlageninformationen, Abstimmungsterminen mit relevanten Stakeholdern sowie dezidierter Fachstudien zu technischen Detailspekten durchgeführt. Die Erkenntnisse dieser Untersuchungen und Abwägungen werden im Folgenden zusammengefasst und der Prozess zur Determinierung der Vorzugsvariante ausführlich dargestellt. Es ergeben sich aus fachgutachterlicher Sicht keine Anhaltspunkte dafür, dass eine erneute Routenprüfung im Rahmen einer RVP zu einem anderen Ergebnis kommen würde.

2.1 Datengrundlage

Zur Ausarbeitung und Bewertung der möglichen Trassenverläufe wurden u. a. folgende Datenquellen genutzt:

- Seekarten des BSH und Satellitenbilder von Google, GIS-Daten des BSH zur marinen Raumordnung (Infrastruktur, Vorranggebiete, Seeverkehr, etc.), GIS-Daten des BSH zur Meeresumwelt (GeoSeaPortal Startseite)
- Berichte und Landesplanungen zur Meeresumwelt im Küstenmeer des Landes Niedersachsen (Auf-Mod Bericht 2013, Deltares Bericht 2017, Wadden Sea Quality Status Reports, Natura 2000 Wattenmeer Maßnahmenplan, etc.)
- FEP 2024 und 2025
- Landesentwicklungsplan (LEP), Landes-Raumordnungsprogramm (LROP), Raumordnungskonzept für das niedersächsische Küstenmeer (ROKK) sowie Gesetz über den Nationalpark „Niedersächsisches Wattenmeer“ (NWattNPG)
- Öffentlich verfügbare Dokumente von der Internetseite des LBEG sowie des BSH aus den Projekten NorGer, NeuConnect, sowie der Netzanbindung Nordergründe, WAL und WKL
- Internetseiten der verschiedenen Vorhabensträger und Netzbetreiber im Untersuchungsgebiet (z.B. Ørsted, EnBW, TenneT, Amprion, 50Hertz)
- Internetseiten verschiedener Baufirmen, Datenblätter von Verlegeschiffen und Equipment (z.B. Allseas, Saipem, Deep Ocean, SMD)
- AquaDuctus Feasibility Study (Pipeline Route Evaluation Report (2021 unveröffentlicht))

- Öffentlich verfügbare Informationen aus den Projekten Europipe 1/Europipe 2 sowie dem Norpipe-Projekt (bestehende Pipelines in der deutschen Nordsee mit Anlandungen im Untersuchungsgebiet)
- Studie zu Ankereindringtiefen in der Nordsee (BAW/TenneT)
- EcoFys Studie 2009
- Internetseiten des BSH sowie das GeoSeaPortal des BSH incl. der Projekte HydroMod und AufMod

In einem weiteren Schritt haben Abstimmungen mit Behörden und Trägern öffentlicher Belange (TÖB) zu möglichen Trassenalternativen stattgefunden. Zudem wurde in Vorbereitung der routenspezifischen Trassierungsüberlegungen eine geomorphologische Studie zur Ermittlung der Überdeckungshöhen einer Gasleitung in bestimmten Bereichen und eine Studie zur Untersuchung und Bewertung möglicher Anlandungskonzepte in Auftrag gegeben und durchgeführt. Die wesentlichen Einzelergebnisse dieser Abstimmungen und Vorstudien mit Einfluss auf die Routenwahl werden in Kapitel 2.4 aufgeführt.

Die Abstimmungen fanden mit folgenden Behörden und TÖB statt:

- NeuConnect (HGÜ Interconnector)
- Wasserstraßen- und Schifffahrtsamt (WSA) Weser-Jade-Nordsee
- Wasserstraßen- und Schifffahrtsamt (WSA) Ems-Nordsee
- Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie (BSH)
- Niedersächsisches Ministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (ML)
- Amt für regionale Landesentwicklung Weser-Ems (ArL W-E), Oldenburg
- Niedersächsischer Landesbetrieb für Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz (NLWKN)
- ÜNBs Strom mit Netzanschlüssen in der Nordsee (Amprion, TenneT, 50Hertz),
- Nationalparkverwaltung Niedersächsisches Wattenmeer
- Bundeswehr
- Landesamt für Bergbau, Energie und Geologie Niedersachsen (LBEG)
- Pipelinebetreiber GASSCO
- Windparkbetreiber Ørsted (OWP GodeWind 01 & 3)

Folgende Studien wurden durchgeführt:

- Geomorphologische Studie (Primo Marine 2025)
- Desktopstudie Anlandung H-Gaspipeline Niedersächsisches Wattenmeer - Untersuchung und Bewertung möglicher Anlandungskonzepte (TAGU 2025)

2.2 Grundsätze und Kriterien der Routenfindung

Im Rahmen der Betrachtung wurden verschiedene mögliche Trassenführungen von SEN-1 (Startpunkt der Routen durch den Flächenentwicklungsplan (FEP) vorgegeben) bis an die Niedersächsische Küste zwischen Wilhelmshaven und Emden entwickelt. Folgende Kriterien wurden zur seeseitigen Trassenfindung herangezogen. Da diese nicht alle ausschließlich quantitativ in die Routenfindung der Trassen einfließen konnten, wurden sie zum Teil auch in der späteren qualitativen Bewertung der Trassen als Bewertungskriterien herangezogen.

Tabelle 1: Trassenentwicklungskriterien

Kriterien	Beschreibung	Zusätzliche Erläuterung
Startpunkt	SEN-I	Vorgegeben durch den FEP (BSH 2025a)
Ort der Anlandung	Niedersächsische Festlandküste zwischen Emden und WHV	-
Länge	Minimierung der Länge	Das Hauptziel bei der Entwicklung einer Offshore-Pipelinetrasse besteht darin, eine Trasse mit den geringsten Aufwendungen und Auswirkungen während des gesamten Lebenszyklus (Installation, Betrieb und Stilllegung) der Leitung zu finden. Dies ist zumeist die kürzeste Route.
Bündelung	Bündelung mit vorhandener und geplanter Infrastruktur.	Die Raumplanung fordert eine optimale Nutzung des Meeres, indem die Offshore-Infrastrukturen nach Möglichkeit gebündelt werden.
Verlegeradius	Verlegeradius einer 48" Leitung ist mit mindestens 3.000 m zu berücksichtigen.	Eine Rohrleitung mit großem Durchmesser ist im Vergleich zu einem Daten- oder Stromkabel weniger flexibel. Die technisch gegebenen Verlegeradien bestimmen maßgeblich die Bündelungsmöglichkeit mit vorhandenen Infrastrukturen im Bereich von Richtungswechseln, so dass es nicht immer möglich ist, die Rohrleitung mit vorhandenen Kabeln und deren Biegeradien zu bündeln.
Regelabstand	Abstände zu bestehender oder geplanter Infrastruktur (Kabel, Rohrleitungen, Windparkflächen).	Der übliche Abstand zu bestehender und geplanter Infrastruktur beträgt 500m. Dieser Abstand kann in Abstimmung mit dem Eigentümer der jeweiligen Infrastruktur unterschritten werden. Bei HVDC-Kabeln und Rohrleitungen sind Abstände von 100m bis 300m möglich. Dies gilt aufgrund der größeren magnetischen Interferenz nicht für Wechselstromkabel (Empfehlung 1000m).
Kreuzung Kabel/Pipelines	Kreuzungswinkel mit Kabeln und Pipelines von 45° - 90°.	Kreuzungen mit bestehender Infrastruktur sollen möglichst rechtwinklig erfolgen. Im Bedarfsfall ist auch ein Kreuzungswinkel von bis zu 45° möglich. Kreuzungen sind möglichst bauwerksfrei zu planen (s. Planungsgrundsätze im FEP).
Kreuzung Verkehrstrennungsgebiet (VTG)	Kreuzung der VTG's mit möglichst kurzer Strecke (nahe 90°)	Während der Verlegung der Pipeline kommt es ggf. zu Behinderungen des Schiffsverkehrs in den VTG's. Die Minimierung der Leitungslänge dient daher der Sicherheit- und Leichtigkeit der Schifffahrt und reduziert die Dauer der Kreuzung. Eine Verlegung im Nahbereich und parallel zu einer Schifffahrtsrinne ist aus gleichem Grund zu vermeiden.
Übertritt AWZ/Küstenmeer	Übertritt AWZ/Küstenmeer nahe der definierten Gates.	Aufgrund des Bündelungsgebotes sollte ein Übertritt von AWZ ins Küstenmeer „nahe der Gates“ erfolgen.

Kriterien	Beschreibung	Zusätzliche Erläuterung
Schüttstellen	Vermeidung von Schüttstellen.	Schüttstellen sind mitunter mit Kriegsschutt kontaminiert und sollten deshalb vermieden werden.
Reeden	Abstand zu Reeden: 1 Seemeile	Ausgewiesene Ankerplätze sind auf jeder Route zu meiden. Die GDWS (WSV 2021) gibt einen indikativen Mindestabstand von 1 Seemeile (1,852 km) an.
Wassertiefen	Minimierung von Strecken in flachem Wasser	In Wassertiefen bis zu ca. 20 m kann ein DP-Verlegeschiff genutzt werden. Dies reduziert die Komplexität des Baus da keine Anker notwendig sind. In Wassertiefen von weniger als ca. 20 m, müssen Verlegeschiffe mit Ankern eingesetzt werden, was zu höheren Auswirkungen und längeren Bauzeiten führt. In Wassertiefen von weniger als 5 m LAT (Lowest Astronomical Tide) muss für das Verlegeschiff ein Zugangskanal von ca. 80 m Breite gebaggert werden. Ein Bewertungskriterium ist daher die Länge der Route in den zwei Bereichen unterschiedlicher Verlegeschiffe und den Wassertiefen <5m die einen Zugangskanal erfordern.
Nassbaggern	Minimierung des Baggervolumens	Der Umfang der Baggerarbeiten ergibt sich aus Sicherheits- und technischen Aspekten der Pipeline, den Tiefgängen der Verlegebarge in flachem Wasser und ggf. aus der Berücksichtigung der morphologischen Dynamik des Seebodens. Folgende Überdeckungen werden berücksichtigt: • Eingraben für Lagestabilität notwendig in Wassertiefen kleiner als 40 m (überschläglich) • 0,5-1m Überdeckung angesetzt auf gesamter Route in der AWZ gemäß bzw. in Anlehnung an GDWS 2021 • 3,0 m Überdeckung in VTGs (GDWS 2021) • 1 m Überdeckung in Wassertiefen 30 – 15 m • 1,5 m Überdeckung in Wassertiefen kleiner als 15 m • In geomorphologisch dynamischen Bereichen zusätzlich zu den 1,5 m überschlägliche Überdeckungsansätze (in Anlehnung an die EcoFys Studie bzw., der Morphologische Studie) • In Wassertiefen <5m ist ein Zugangskanal für die Bagger und die Verlegebarge zu berücksichtigen
Schutzgebiete	Lage außerhalb von Schutzgebieten (wo möglich) ansonsten Eingriffsminimierung im Bereich geschützter Flächen (Minimierung der Länge in Schutzgebieten)	Der Grundsatz der Trassenführung besteht darin, geschützte Gebiete so weit wie möglich zu vermeiden oder die Trassenführung in den geschützten Gebieten so kurz wie möglich zu halten, um so den Eingriff zu minimieren.

Kriterien	Beschreibung	Zusätzliche Erläuterung
Munition	Vermeidung von ausgewiesenen Gebieten mit Munitionsaltlasten	Bereiche hoher Munitionsbelastung (UXO) sind nach Möglichkeit zu meiden. Je nach Umfang der Munitionsbelastung kann der nötige Aufwand (technisch; Zeit; Kosten; verbleibendes Restrisiko) erheblich sein (oder sogar: unzumutbar). In Bereichen mit sehr hoher Strömungsgeschwindigkeit sind Räumungsarbeiten zum Teil unmöglich.
Morphologie	Meidung morphologisch dynamischer Bereiche	In Leitungsabschnitten mit hoher morphologischer Aktivität besteht das Risiko der Freispülung des Rohrstrangs. Leitungsführung und Deckung sind daher so zu wählen, dass die Gefahr des Freispülens der Leitung über die Betriebszeit so weit wie möglich minimiert wird. Für Leitungsabschnitte mit hoher morphologischer Dynamik resultieren daher zum Teil deutlich erhöhte Deckungsanforderungen und damit hohe Baggervolumen.
Tunnel	Länge von Tunnelbauwerken	Mikrotunnel im Rohrvortrieb werden mit max. 2500 m Länge angenommen. Für größere Längen wird ein Tunnel im Tübbingausbau angenommen. Die seeseitige Route sollte in grader Verlängerung zum Mikrotunnel bis zu einer Verlegebarge-Position geführt werden, um einen Einzug von der Verlegebarge aus zu ermöglichen.

Im Rahmen der Voruntersuchungen wurden die seeseitigen Routen und deren Anlandungen anhand von Kriterien der Komplexe Technik (Aufwand der Arbeiten, Komplexität), Raumordnung (Belange der Raumordnung) sowie Umwelt bzw. Umweltwirkungen bewertet oder abgeschichtet (z. B. bei sehr hohen Raumwiderständen bzgl. Sicherheit- und Leichtigkeit der Schifffahrt; Natur- oder Küstenschutz).

2.3 Trassenalternativen und Bewertung

In den nachfolgenden Kapiteln werden die relevanten Routen erläutert und bewertet. Soweit einzelne Varianten abgeschichtet werden, wird dies erläutert. In Kapitel 2.3.1 erfolgt dies für die Routenabschnitte in der AWZ von SEN-1 bis zum Übertritt in das Küstenmeer. Kapitel 2.3.2 betrachtet die Routenabschnitte im Küstenmeer bis zu dem jeweiligen Anlandepunkten. Kapitel 2.4 gibt die Ergebnisse der Abstimmungen mit den wesentlichen Stakeholdern bzw. Studienergebnisse wieder. In Kapitel 2.5 werden die herangezogenen Kriterien erläutert und in Kapitel 2.6 erfolgt die vergleichende Bewertung.

2.3.1 Trassenvarianten in der AWZ

In der AWZ wurden zunächst verschiedene mögliche Trassen von SEN-1 bis an die Grenze des Niedersächsischen Küstenmeers zwischen Wilhelmshaven und Emden entwickelt. Hierbei wurden bestehende und geplante Infrastruktur wie Pipelines, Kabel, Windparks, sowie die Lage der definierten Gates, der Übergänge von AWZ ins Küstenmeer, berücksichtigt. Vorrangiges Trassierungskriterium war in einem ersten Schritt die Bündelung mit bereits bestehenden und/oder geplanten Kabeltrassen sowie bereits bestehenden Rohrleitungen.

Aus den Überlegungen entstanden in der AWZ insgesamt fünf potenzielle Trassenführungen einer Wasserstoffpipeline von SEN-I zum Küstenmeer Niedersachsens (siehe Markierungen 1 bis 5 in Abbildung 7). Jede AWZ-Trasse kann mehrere Trassenvarianten beinhalten, die sich kleinräumig unterscheiden. Drei dieser Routenführungen verlassen SEN-I in zunächst südwestlicher Richtung (Markierung W, Nummer 1, 2 und 3 in Abbildung 7), zwei verlassen SEN-I in zunächst nordöstlicher Richtung (Markierung O, Nummer 4 und 5 in Abbildung 7). Eine AWZ-Trasse in Bündelung mit der Rohrleitung Norpipe wird aus den im Kapitel 2.4.8 näher erläuterten Gründen ausgeschlossen.

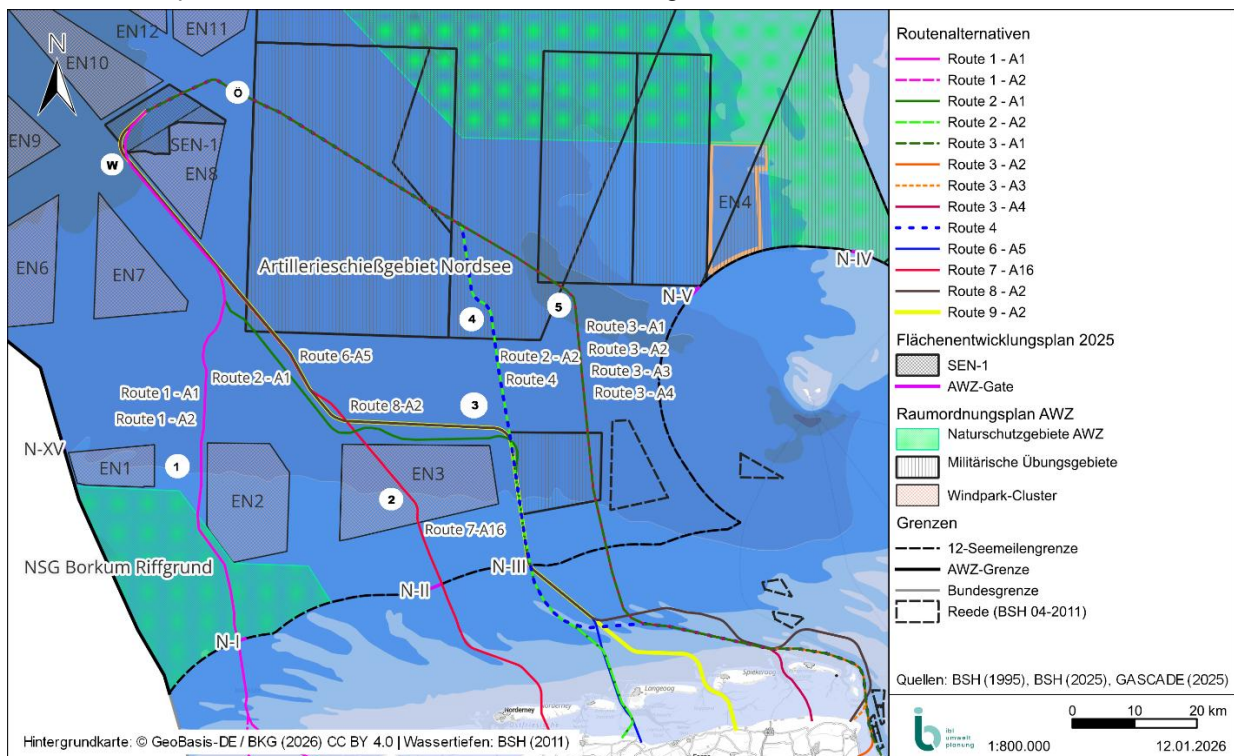


Abbildung 7: Betrachtete Trassenvarianten in der AWZ

Die AWZ-Trasse 1 (Route 1-A1 und 1-A2) verläuft von SEN-1 in westliche Richtung, westlich des N-2 Clusters und folgt dem Bündelungsgebot entsprechend entlang existierender und geplanter Kabeltrassen in den Vorbehaltsgebieten für Leitungen LN1, LN5 und dann LN6 zum Gate N-I.

Die AWZ-Trasse 2 (Route 7A-16) verläuft von SEN-1 in westliche Richtung in Bündelung mit der Rohrleitung Europipe 1 in Richtung Küstenmeer. Innerhalb des N-3 Clusters kann die Windparkfläche Gode-Wind01 nicht in Bündelung mit der Europipe 1 gequert werden (siehe Kapitel 2.4.6: Abstimmung mit Ørsted und BSH), sondern muss westlich um den Windpark herumtrassiert werden und verläuft dann in Bündelung bestehenden Kabeltrassen im Vorbehaltsgebiet für Leitungen LN4 zum Gate N-II.

Die AWZ-Trasse 3 (Route 2-A1, Route 6-A5 und Route 8-A2) verlässt SEN-1 in westliche Richtung und folgt dem Verlauf der Europipe 1 entsprechend der Route 2. Am Nordrand des Clusters N-3 verschwenkt die Route nach Osten, kreuzt die Europipe und strebt dann in Bündelung mit bestehenden und geplanten Kabeltrassen im Vorbehaltsgebiet für Leitungen LN2 dem Gate N-III zu.

Die AWZ-Trasse 4 (Route 2-A2 und Route 4) verlässt SEN-1 in östliche Richtung und schwenkt am südlichen Rand des Vorbehaltsgebiets für Leitungen LN9 Richtung Osten. Die Route verläuft dann parallel zum Kabelkorridors bis zur Kreuzung der Europipe 2, um im Anschluss nach Süden in Richtung des Gate N-III zu verlaufen.

Die AWZ-Trasse 5 (Route 3-A1, 3-A2, 3-A3 und 3-A4) verläuft von SEN-1 in östliche Richtung und schwenkt am südlichen Rand des Vorbehaltsgebiets für Leitungen LN9 weiter nach Osten. Die Route verläuft dann parallel zum Kabelkorridor, kreuzt die Europipe 2 und verläuft in gerader Verlängerung nach Südosten. An der Stelle, wo die Offshore-Netzanbindungssysteme nach Osten in Richtung Büsum schwenken, schwenkt die Route 5 nach Süden, um dann in etwa 13 km Abstand nach Osten, parallel zum NeuConnect Kabel, zwischen dem Kabelkorridor und der Tiefwasserreede in Richtung Küstenmeer zu verlaufen. Der Übergang in das Küstenmeer erfolgt etwa 13,5 km östlich des Gate N-III.

Die AWZ-Trassen 4 und 5, die in der AWZ durch die Artillerieschießgebiete ED-D 44 und ED-D 46 verlaufen, werden abgeschichtet (Abbildung 8).

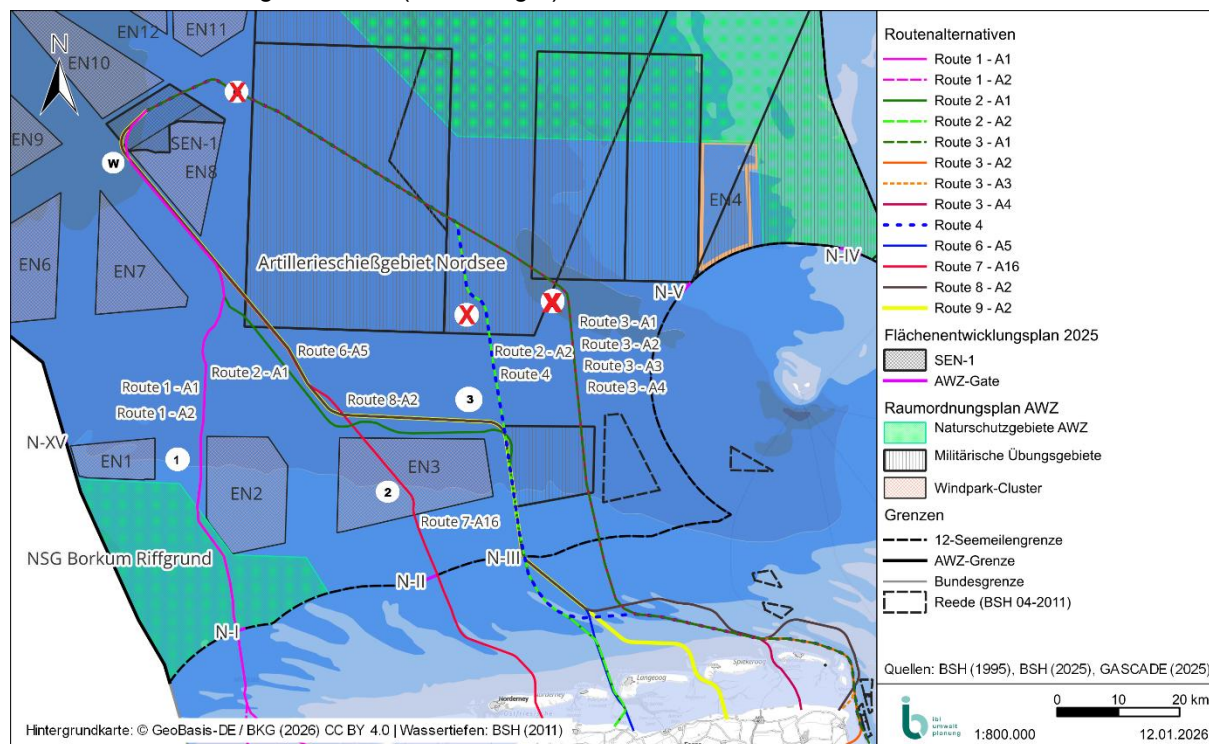


Abbildung 8: Abgeschichtete Trassenvarianten AWZ

Das Risiko einer Wasserstoffpipeline im Schiessgebiet wird von der Bundeswehr als erheblich eingestuft und eine Zustimmung der Bundeswehr zu diesen Routenvarianten ist nicht zu erwarten. Das BSH hat dann im Mai 2025 entschieden (siehe öffentliche Bekanntmachung zum Flächenentwicklungsplan vom 15.05.2025), dass die Artillerieschießgebiete diagonal querende Trassenführungen ausgeschlossen sind (vgl. Kap. 2.4.4 zur Abstimmung mit dem BSH). Damit werden diese Trassenvarianten für AquaDuctus nicht weiterverfolgt. Es bleiben die AWZ-Trassen 1, 2 und 3 Richtung der Gates N-I, N-II und N-III übrig.

2.3.2 Trassenvarianten im Küstenmeer

Die Trassenvarianten im Küstenmeer verbinden die seeseitigen Trassenvarianten der AWZ mit möglichen Anlandebereichen entlang der Küste Niedersachsens.

Es wurden drei Anlandebereiche betrachtet (vgl. Abbildung 9):

- a) Emden/Krummhörn
- b) Dornum
- c) Wilhelmshaven

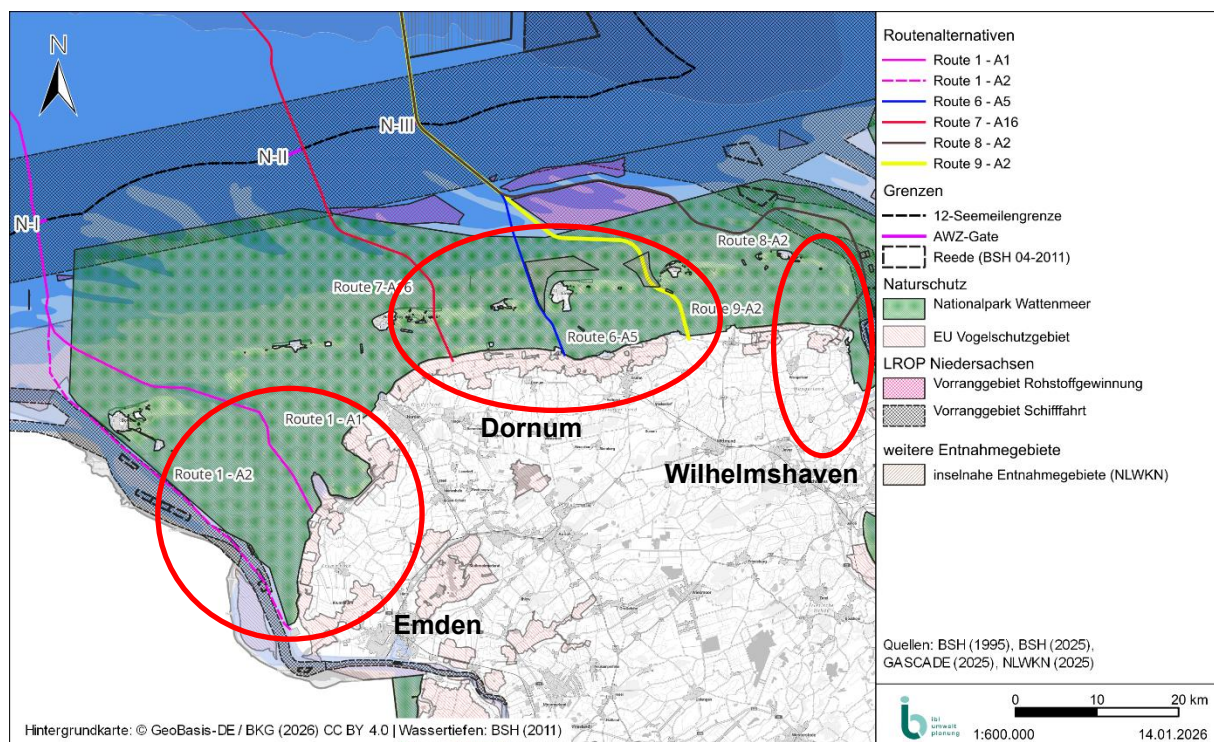


Abbildung 9: Anlandebereiche an der Küste Niedersachsens

Die Anlandebereiche umfassen jeweils mehrere konkrete, potenzielle Zielpunkte. Zur Ansteuerung dieser Zielpunkte sind im Küstenmeer eigenständige Trassenvarianten, bzw. Untervarianten entwickelt worden, die die jeweiligen Trassenvarianten aus der AWZ bis an die Anlandebereiche und dem entsprechenden Zielpunkt der Anlandung führen. Da die Trassenalternativen der AWZ jeweils den Gates N-I, N-II und N-III zulaufen, sind sie nicht beliebig kompatibel mit allen Anlandebereichen. Aus der Vielzahl von untersuchten Trassenalternativen im Küstenmeer werden hier die folgende sechs Varianten beschrieben:

- a) Anlandebereich Emden/Krummhörn
 - Gate N-I bis Krummhörn (Route 1-A1)
 - Gate N-I bis Emden (Route 1-A2)
- b) Anlandebereich Dornum

- Gate N-II bis Norderney (Route 7-A16)
- Gate N-III bis Dornumersiel (Route 6-A5)
- Gate N-III bis Neuharlingersiel (Route 9-A2)

c) Anlandebereich Wilhelmshaven

- Gate N-III bis Schillig (über Jade-Ost, Route 8-A2)

Die Trassenverläufe werden in den folgenden Abschnitten jeweils von ihrem Übergang aus der AWZ ins Küstenmeer in den Gates in Richtung Anlandung beschrieben.

2.3.2.1 Routenvarianten mit Anlandebereich Emden/Krummhörn

Abbildung 10 zeigt alle Routenvarianten mit Anlandebereich Emden/Krummhörn. Die gezeigten Routen 1-A1 und 1-A2 werden anschließend detailliert beschrieben.

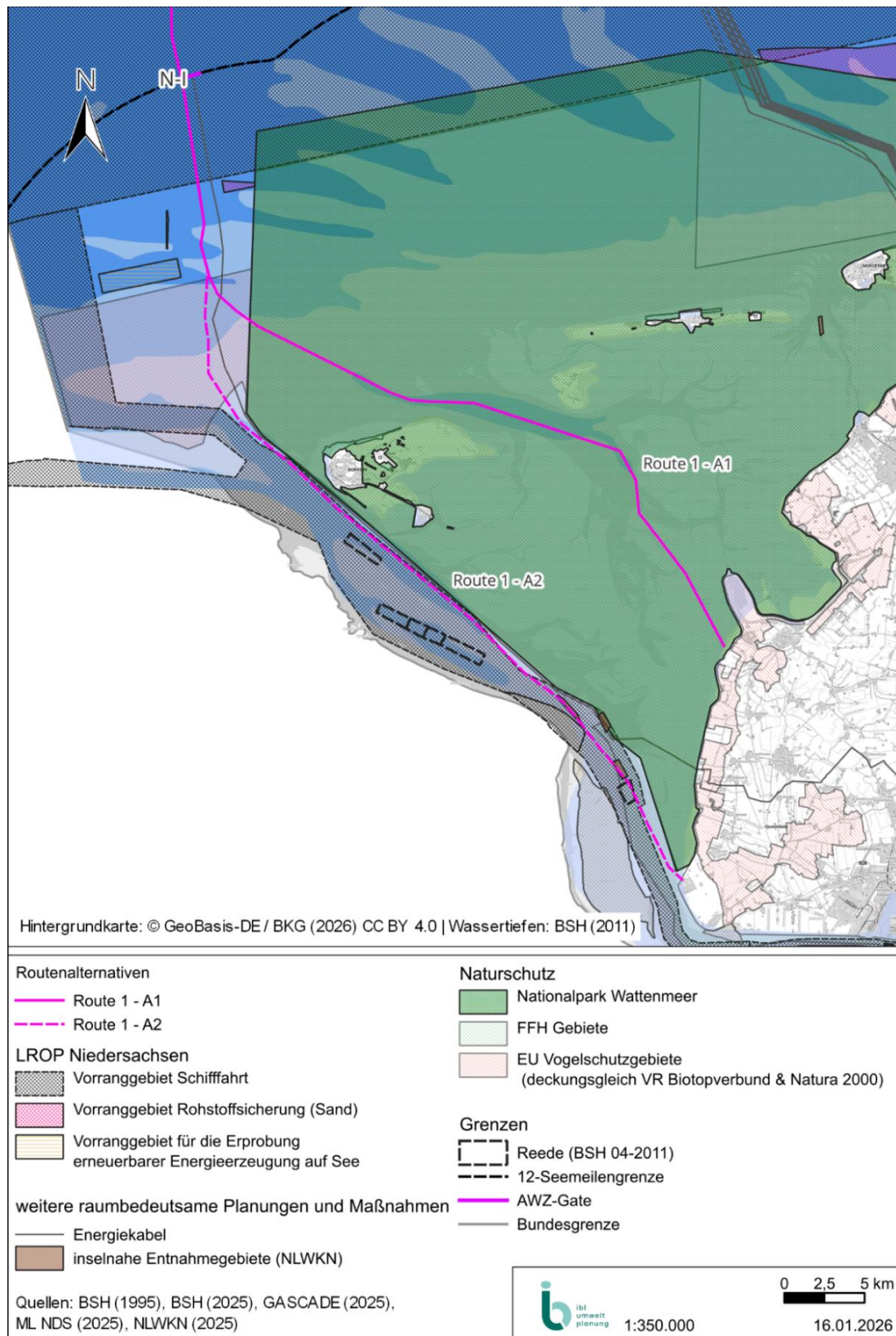


Abbildung 10: Routenvarianten mit Anlandebereich Emden/Krummhörn

Gate N-I bis Krummhörn (Route 1-A1)

Die Trasse verläuft von Gate N-I in einer Parallelführung westlich der Kabelsysteme DolWin5 und COBRACable und verschwenkt dann östlich des Windparks Riffgat in eine Parallelführung nördlich der AC-Anbindung Riffgat durch die Osterems nördlich von Borkum. Der Osterems folgend verläuft die Trasse weiter in die Bantsbalje um dann zur Anlandung Krummhörn, in einem Bereich zwischen der Norpipe und dem Riffgat AC-Kabel, in der Nähe des Pilsumer Leuchtturms, zu verlaufen.

Der Anlandepunkt ist mit einem ca. 3.000 m langen Tunnel zwischen der Anlandung der Norpipe und dem Riffgat AC-Kabel vorgesehen.

Die Route im Küstenmeer verläuft in Wassertiefen zwischen 23 m und 0 m. Die letzten 10 km vor dem möglichen Tunnel sind durch Wassertiefen <5 m und trockenfallendes Watt geprägt. Bis zu einem möglichen seeseitigen Tunnelende würde daher ein Zugangskanal für eine Verlegebarge erforderlich werden. Weiterhin ist anzumerken, dass der Seeboden im Bereich der Osterems von dynamischen morphologischen Veränderungen geprägt ist, und daher auf einer Länge von ca. 30 km mit einer deutlich erhöhten Überdeckung geplant werden muss.

Die aus dem langen Zugangskanal und den Bereichen mit morphologischer Dynamik resultierenden Baggerarbeiten sind die beiden Hauptaspekte, aufgrund derer die Route 1-A1 in die Krummhörn ab gewählt wird.

Der Regelabstand von 1.000 m zum AC-Kabel Riffgat kann nicht vollständig eingehalten werden. Auf längeren Abschnitten wären Annäherungen auf weniger als 300 m erforderlich. Es ergeben sich erhöhte Anforderungen und Risiken aufgrund der zu erwartenden magnetischen Interferenzen. Weitere Risiken und erhöhte Aufwendungen sind aufgrund wahrscheinlicher UXO-Belastungen zu erwarten (Annäherung an ein Munitionsverklappungsgebiet).

Gate N-I bis Emden (Route 1-A2)

Die Trasse verläuft von Gate N-I westlich der Kabelsysteme DolWin5 und COBRACable. Östlich vom Windpark Riffgat kreuzt die Route das Riffgat AC114 Kabel sowie das COBRACable und verläuft dann weiter parallel der Kabelsysteme BorWin3/DolWin3/DolWin5 in Richtung Emsmündung südöstlich von Borkum. Die Route nach Emden verläuft in der Ems dann stetig weiter parallel der ONAS BorWin3/DolWin3/DolWin5 in südöstliche Richtung. Im Bereich „Hohes Riff“ wird ein Bereich von <5 m Wassertiefe gekreuzt in dem über ca. 1 km Länge ein Zugangskanal für die Verlegebarge notwendig sein wird. Die Route schwenkt dann in südwestliche Richtung in die Ems und verläuft südlich der Kabelsysteme und nördlich des Fahrwassers „Randzelgat“ Richtung Eemshaven/Ems. Die Route bleibt dabei in Bereichen >5 m Wassertiefe und verläuft nördlich der Sandbank „Mövensteert“.

Aufgrund des geringen Platzangebotes zwischen Kabelanbindungen und Fahrwasser ist es nicht möglich, die Pipeline-Route mit 300 m Abstand zu den Kabeln und außerhalb des Fahrwassers zu führen. In Teilabschnitten ist der Abstand zum Kabel auf ca. 145 m reduziert oder die Pipelineroute verläuft bis zu 65 m innerhalb des betonnten Fahrwassers (10,2 m/10,1 m Tiefe, Bereich „Randzelgat“). Südöstlich der „Mövensteert“-Sandbank und der Dukegat-Reede verläuft die Route wieder in konstantem Abstand von 300 m zum DolWin5 Kabel und kann auch außerhalb des Fahrwassers geführt werden.

Im Bereich südöstlich von Eemshaven, am südlichen Ende des Dukegat schwenken die Kabelsysteme BorWin3/DolWin3/DolWin5 Richtung Osten. Die Pipelineroute verläuft hier weiter parallel und östlich des Fahrwassers in Richtung Ems „Ostfriesischen Gatje“. Der Abstand zum Fahrwasser beträgt in diesem Abschnitt wieder >750 m. Von hier verläuft die Pipelineroute auf die Nordwestspitze des „Norsea

Gas Terminal – Emden“ (GASSCO) zu. Die Kreuzung des Küstenbereiches würde durch einen etwa 1.000 m langen Mikrotunnel erfolgen.

Die Routenalternative nach Emden verläuft auf einer Strecke von über 20 km westlich des Netzanbindungssystems DolWin5. Aufgrund betrieblicher Anforderung des Betreibers ist hier ein Abstand von 300 m zwingend einzuhalten (Abstimmung TenneT 22.08.2024). Die Leitung käme damit auf längeren Strecken in der Fahrrinne zu liegen. Aufgrund der geringen Wassertiefen würde die Strecke im Küstenmeer sowie der Ems mit einer ankerpositionierten Verlegebarge erfolgen, was während der Bauausführung zu einer teilweisen Sperrung des Fahrwassers führen würde.

Gemäß der Abstimmung mit dem WSA Ems-Nordsee (10.09.2024, siehe Kapitel 2.4.2) ist eine Leitungsführung in der Ems westlich der bestehenden Kabeltrassen aufgrund der partiellen Länge im Fahrwasser bzw. der unmittelbaren Nähe zur Fahrrinne aus Sicht des WSA nicht genehmigungsfähig (bauzeitliche Sperrungen des Fahrwassers; Raumverlust für etwaige zukünftige Veränderungen der räumlichen Lage des Fahrwassers).

2.3.2.2 Routenvarianten mit Anlandebereich Dornum

Abbildung 11 zeigt alle Routenvarianten mit Anlandebereich Dornum. Die gezeigten Routen 7-A16, 6-A5 und 9-A2 werden anschließend detailliert beschrieben.

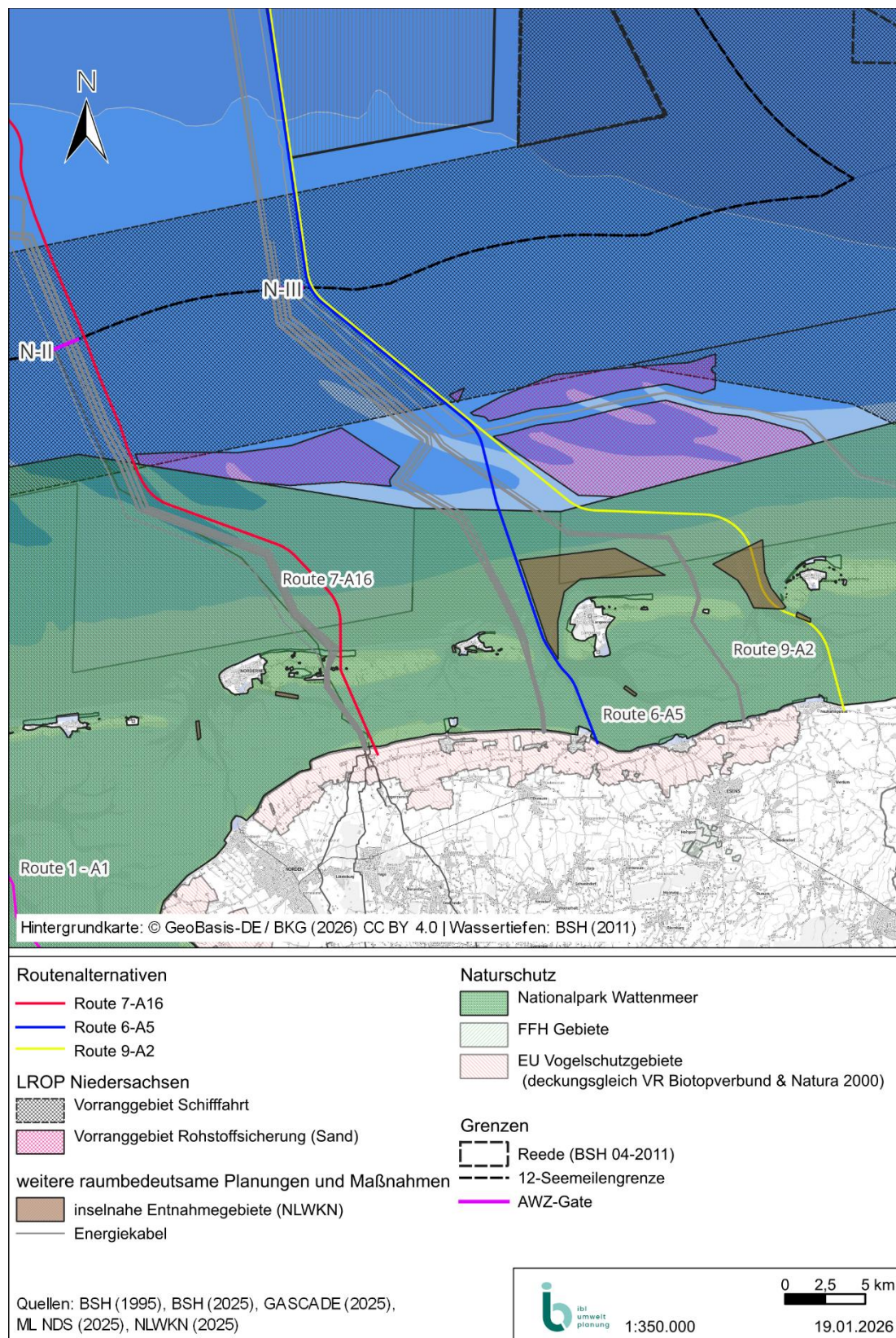


Abbildung 11: Routenvarianten mit Anlandebereich Dornum

Gate N-II bis Hilgenriedersiel über Norderney (Route 7-A16)

Die Route 7-A16 tritt knapp östlich des Gate N-II in das Küstenmeer ein. Die Routenführung verläuft bis nach Norderney in Parallelführung östlich des Kabelkorridors der ONAS nach Norderney.

Im Bereich des VTG und bis ca. 18 m Wassertiefe ist ein Abstand von etwa 300 m vorgesehen. Hier wird die Pipeline mit einem dynamisch positionierten Verleges Schiff installiert. Durch eine lokale Reduzierung des Abstandes zum Kabelkorridor kann die Route das geplante Vorranggebiet Rohstoffgewinnung (Sand) meiden und einen Abstand zum Vorranggebiet von 300 m einhalten, womit gewährleistet wird, dass das Vorranggebiet uneingeschränkt genutzt werden kann.

Der Abstand zum Kabelkorridor vergrößert sich weiter südlich auf etwa 900 m, da in dem Bereich mit weniger Wassertiefe eine ankerpositionierte Flachwasserverlegebarge für den Bau der Pipeline erforderlich wird. Aufgrund der größeren Kurvenradien einer 48" Pipeline kann die Route nicht exakt dem Kabelkorridor nach Norderney folgen, die Routenführung erfolgt jedoch in naher Bündelung so, dass eine Anlandung auf Norderney, östlich der Kabeltrassen erreicht wird. Die Anlandung und Querung des Küstenbereiches (Nordstrand) von Norderney ist mit einem etwa 2,2 km langen Mikrotunnel vorgesehen.

Die Überdeckung der Rohrleitung im Küstenmeer ist auf Basis einer aktuellen morphologischen Studie zu ermitteln und wurde im Konzept mit etwa 2-3 m angenommen. Im Bereich des seeseitigen Austritts des Mikrotunnels wird eine Überdeckung von ca. 6 m erforderlich, um die Tunnelbohrmaschine sicher an das Ziel zu fahren. Ein seeseitiger Zielschacht ist für den Mikrotunnel im Vortriebsverfahren nicht erforderlich: die Tunnelmaschine kann freigebaggert werden und so wird der Tunneleingang frei für den Pipelineinzug. Um die Pipeline bis in den Schacht auf Norderney zu ziehen, positioniert sich die Verlegebarge vor dem seeseitigen Tunneleingang und eine Winde auf Norderney zieht die Pipeline durch den gefluteten Tunnel bis in den Schacht. Sobald die Pipeline den Zielpunkt auf Norderney erreicht, verlegt die Verlegebarge die Rohrleitung weiter seewärts. Die Lokation des seesteigen Tunnelendes ist so gewählt, das sowohl die technisch möglichen Tunnellängen berücksichtigt sind und die Wassertiefe an der Lokation für die Nassbagger und Flachwasserverlegebarge ausreichend sind. Die derzeitige Planung kann daher einen Zugangskanal vermeiden. Auf diese Weise werden keine Bauaktivitäten am Nordstrand von Norderney erforderlich.

Die Routenführung von Norderney nach Hilgenriedersiel ist in gerader Linie von Norderney bis auf ein Feld südlich des Sommerdeichs im Osten von Hilgenriedersiel vorgesehen. Auf diesem Abschnitt ist ein etwa 5,5 km langer Tunnel in Tübbing-Bauweise geplant. Auf diese Weise werden keine Bauaktivitäten im Bereich des Watts erforderlich.

Die Tunnelbauarbeiten, sowie die Arbeiten zum Einzug der Pipeline beschränken sich sowohl auf Norderney wie auch in Hilgenriedersiel auf die vorgesehenen Baustelleneinrichtungsflächen. Der Tunnel-schacht auf Norderney dient hierbei sowohl als Startschacht für den Mikrotunnel Richtung Norden als auch als Zielschacht für den Tübbingtunnel von Hilgenriedersiel. Die Rohrleitungen werden jeweils durch eine Winde im Schacht von Norderney durch die Tunnel eingezogen.

Die Routenführung hat sich im Verlauf der Ausarbeitung verschiedenster Alternativen vor allem durch die Abstimmungen mit Ørsted im Bereich des GodeWind 01 Windparks (AWZ) und den Abstimmungen mit dem NLWKN zu den Sandgewinnungsgebieten ergeben (siehe Kapitel 2.4.3 und 2.4.6).

Im Rahmen der Abstimmungen wurde auch ein alternativer Routenverlauf parallel der Norpipe geprüft, aus dem sich im Küstenmeer Varianten über Juist oder im Westen von Norderney ergeben hätten. Für beide Varianten konnten jedoch keine geeigneten Flächen auf der Insel und kein realistisches Tunnelbaukonzept gefunden werden. Weitere Details dazu sind in Kapitel 2.4.8 dargestellt.

Gate N-III bis Dornumersiel (Route 6-A5)

Die Route 6-A5 nach Dornumersiel tritt östlich des Gate N-III ins Küstenmeer ein und verläuft östlich parallel zur NeuConnect Route. Es wird ein Abstand von ca. 400 m zum Kabel eingehalten. Im Bereich des durch das NeuConnect Kabel geteilten Vorranggebiets Rohstoffgewinnung wird das Kabel gekreuzt und die Pipelinerroute schwenkt nach Süden in einen Parallelverlauf östlich der Europipe 1 und 2. Auf diesem Abschnitt wird der Langeoog-Korridor für die geplanten ONAS in ca. 18-22 m Wassertiefe gequert. Je nach Start der Baumaßnahmen wird AquaDuctus die ersten Kabel kreuzen, oder die zukünftigen Kabel werden über die AquaDuctus Leitung verlegt. In jedem Fall würde in diesem Bereich ein komplexes Kreuzungsbauwerk erforderlich werden. Der Übergabepunkt zwischen Flachwasser Barge und DP Verlegeschiff ist ebenfalls in diesem Bereich vorgesehen, jedoch mit Rücksicht auf die Kabelinstallation in einer Detailplanung anzupassen und bei der Auswahl eines Verlegeschiffes zu berücksichtigen.

Nach der Kreuzung mit NeuConnect und dem Langeoog Korridor, verläuft die Route in südliche Richtung auf die Accumer Ee zu. Die Leitungsführung verbleibt östlich parallel der Europipe Leitungen in einem Abstand von ca. 250-300 m. Zum inselnahen Sandentnahmegebiet im Osten kann so ein Abstand von 150-200 m realisiert werden, wodurch geringfügige Einschränkungen des Sandentnahmegebiets entstehen würden.

Im Bereich der Accumer Ee, im vorgelagerten Westerriff, wird für die Rohrverlegung neben den Baggerarbeiten für den Rohrgraben auch ein Zugangskanal erforderlich, um die Ein- und Ausfahrt der Verlegebarge zu ermöglichen. Dieser Zugangskanal wird auf ca. 2,5km Länge benötigt, bevor die Wassertiefe im Seegat zwischen Baltrum und Spiekeroog wieder ausreichend Wassertiefe für die Verlegebarge bietet.

Die Verlegung in der stark von morphologischer Dynamik geprägten Accumer Ee findet parallel der Europipe 1 und 2 Leitungen statt. Die aufgrund der Morphodynamik und des anhaltenden Trends der Verschiebung der Rinne in Richtung Osten erforderliche Graben für die Rohrverlegung ist mit einer Überdeckung von mehreren Metern ausgewiesen. Ob ein solcher Graben technisch möglich ist, und wie sich der Bodeneingriff auf die Stabilität der Rinne auswirkt, würde im Detail zu bewerten sein. Für den jetzigen Planungsstand ist zumindest davon auszugehen, dass eine Pipelineverlegung im Bereich des Seegat ggf. dazu führt, dass im Fall einer Freilegung der Pipeline, in regelmäßigen Abständen Steinschüttungen platziert werden müssten, um die Lagestabilität der Leitung zu sichern.

Die weitere Routenführung durch das Watt und in die Accumersieler Balje erfolgt ebenfalls östlich der Europipe 1 und 2 bis zum Erreichen eines seeseitigen Tunnelschachtes ca. 1.500 m nördlich der Europipe- „Tie-In Chamber“. Die Anlandung erfolgt östlich der Ortslage von Dornumersiel. Der Startschacht des Tunnels wird für den Bereich unmittelbar neben der Kläranlage angenommen.

Der Tunnel nach Dornumersiel hat eine Länge von 4,9 km und wäre als Tübbingtunnel vorgesehen. Er unterquert den Küstenschutzdeich und die Wattfläche der Accumersieler Balje. Um für den Pipelineeinzug mit der Verlegebarge von Norden in ausreichende Nähe des seeseitigen Schachtes zu gelangen, ist ein Zugangskanal von etwa 2 km Länge durch das Watt erforderlich.

Ein zunächst vorgesehener Anlandepunkt im Nahbereich der in 1993 bis 1995 realisierten Anlandung der Europipe 1 und 2-Pipelines, westlich der Ortslage, wurde verworfen, da ein Kreuzen des Anlandetunnels der Europipe vermieden werden sollte und durch die heranrückende Bebauung keine geeignete Baustelleneinrichtungsfläche verfügbar scheint.

Das Baukonzept für die AquaDuctus Leitung wäre trotz des längeren Tübbingtunnels relativ ähnlich zur Bauweise der Europipe-Anlandung. Der seeseitige Schacht, bei Europipe „Tie-In Chamber“ genannt,

würde als Senkkasten geplant. Dieses Schachtbauwerk ist sehr wahrscheinlich für mindestens zwei Bausaisons erforderlich. Die Pipeline würde seeseitig durch eine Winde im Schacht von der Flachwasserbarge eingezogen. Die Pipelinestrecke im Tunnel würde ebenfalls vom Schacht aus in den Tunnel gezogen. Die Rohrleitung für die Tunnelstrecke würde somit auf der Baustelle in Dornumersiel in Teillängen vorgestreckt werden müssen.

Es ist an dieser Stelle anzumerken, dass die am Bau der Europipe 1 und 2 beteiligten Spezialschiffe nicht mehr existieren und die damalige Umsetzung mit den heute üblichen Bauzeitenbeschränkungen nicht mehr durchführbar erscheinen.

Für eine Trassenführung über die Insel Baltrum ist neben dem Korridor für zukünftige Netzanbindungen kein Platz vorgesehen. Zudem würde von Gate N-III aus betrachtet, nicht nur der Langeoog ONAS-Korridor, sondern auch die Europipe-Leitungen gekreuzt werden. Eine Anlandung westlich des Baltrum ONAS-Korridors würde auch diesen im Küstenmeer kreuzen müssen. Kreuzungsbauwerke im küstennahen Bereich, zudem mit zukünftigen Leitungen und ggf. unklarer Bauabfolge sollten unbedingt vermieden werden. Eine Routenführung von Gate N-II aus würde den noch relativ freien Raum vor Norderney durchschneiden und wäre nicht mit einem Bündelungsgebot vereinbar. Eine Leitungsführung über die Insel Baltrum wurde für AquaDuctus daher nicht betrachtet.

Gate N-III bis Neuharlingersiel (Route 9-A2)

Die Route 9-A2 nach Neuharlingersiel tritt östlich des Gate N-III ins Küstenmeer ein und verläuft östlich parallel zur NeuConnect Route. Es wird ein Abstand von ca. 400 m zum Kabel eingehalten. Im Bereich des durch das NeuConnect Kabel geteilten Vorranggebiets Rohstoffgewinnung (Sand) wird das Kabel gekreuzt und die Pipelinroute verläuft weiter parallel zum ONAS-Korridor nach Langeoog in Richtung Südosten und weiter in Richtung der Otzumer Balje. Eine Kreuzung mit dem ONAS-Korridor wird so vermieden.

Nördlich des Seegat Otzumer Balje schwenkt die Route in Richtung Süden. Im Bereich des Westerriff wird ein Zugangskanal für die Ein- und Ausfahrt der Flachwasserverlegebarge von ca. 3 km Länge erforderlich, bevor die Wassertiefe des Seegat zwischen den Inseln Langeoog und Spiekeroog wieder ausreichend ist. Das inselnahe Sandentnahmegebiet vor Langeoog und Spiekeroog ist nicht zu vermeiden und wird durch die Pipelinroute gekreuzt und dadurch zweigeteilt. Dadurch würde die Nutzung dieses Sandentnahmegebiets zu großen Teilen verunmöglicht.

Die weitere Route in Richtung Anlandung wurde bei Beachtung der min. Kurvenradien so geplant, dass die Schüttstelle in der Schillbalje nicht beeinträchtigt wird und die Leitungsführung im Seegat und nördlich der Schillbalje bis in die Landbalje entlang den aktuell tiefsten Bereichen der morphologischen Rinne folgt, um die Anforderungen an Zugangskanäle so klein wie möglich zu halten. Im Bereich der Schillbalje wird jedoch ein Zugangskanal von ca. 600 m Länge erforderlich, um die Passage der Verlegebarge bis vor den Tunnelschacht zu ermöglichen.

Ähnlich der Anlandung in Dornumersiel, wäre auch in Neuharlingersiel ein langer Tübbingtunnel (Länge ca. 3,4 km) mit seeseitigem Zielschacht vorgesehen. Die Position ist des Schachtes ist so gewählt, dass das Neuharlingersieler Watt unterquert würde, und die Flachwasserverlegebarge bis vor den Schacht positioniert werden kann.

Die Installation des Zielschachtes östlich des Fahrwassers nach Neuharlingersiel, in einer Wassertiefe von ca. 5 m, erfordert eine große Baggermaßnahme und würde sehr wahrscheinlich schon in der Bausaison vor Rohrverlegung durchgeführt werden und ggf. bis zur Fertigstellung ein temporäres Bauwerk

bis über die Wasserlinie im Watt bedingen. Nach der Rohrverlegung kann der Schacht bis auf die Gewässersohle zurückgebaut werden.

Aufgrund des kurzen Bauzeitenfensters im Watt, der Baggermengen und Verlegestrecke im Flachwasser, ist für die Strecke im Küstenmeer eine Aufteilung der Flachwasserverlegung auf zwei Saisons notwendig. Dies erfordert ggf., dass der Zugangskanal seeseitig des Seegat (Westerriff) in zwei aufeinanderfolgenden Saisons erforderlich wird, da davon auszugehen ist, dass der Zugangskanal die Wintersaison nicht übersteht, bzw. durch natürliche Prozesse zurückgefüllt wird.

Der Pipelineeeinzug in den seeseitigen Schacht, die seeseitige Verlegung sowie der Pipelineeeinzug von Land in den Tübbingtunnel ist analog dem Baukonzept in Dornumersiel vorgesehen.

Eine Trassenführung über die Insel Langeoog, östlich des ONAS-Korridors, kommt aufgrund des fehlenden Platzes auf der Insel, der Distanz von ca. 8 km zum Festland als Tunnellösung nicht in Frage. Auch seeseitig sorgt das flache Wasser im Osten von Langeoog (Süderiff) dafür, dass ein Bereich mit 4-5m Wassertiefe als geeigneter Ort für das Ende eines Mikrotunnels erst nach ca. 4 km erreicht werden würde. Diese Länge übersteigt die max. technisch herstellbare Länge von Vortriebstunneln und ist daher technisch nicht realisierbar.

2.3.2.3 Routenvarianten mit Anlandebereich Wilhelmshaven

Abbildung 12 zeigt alle Routenvarianten mit Anlandebereich Wilhelmshaven. Die gezeigte Route 8-A2 wird anschließend detailliert beschrieben.

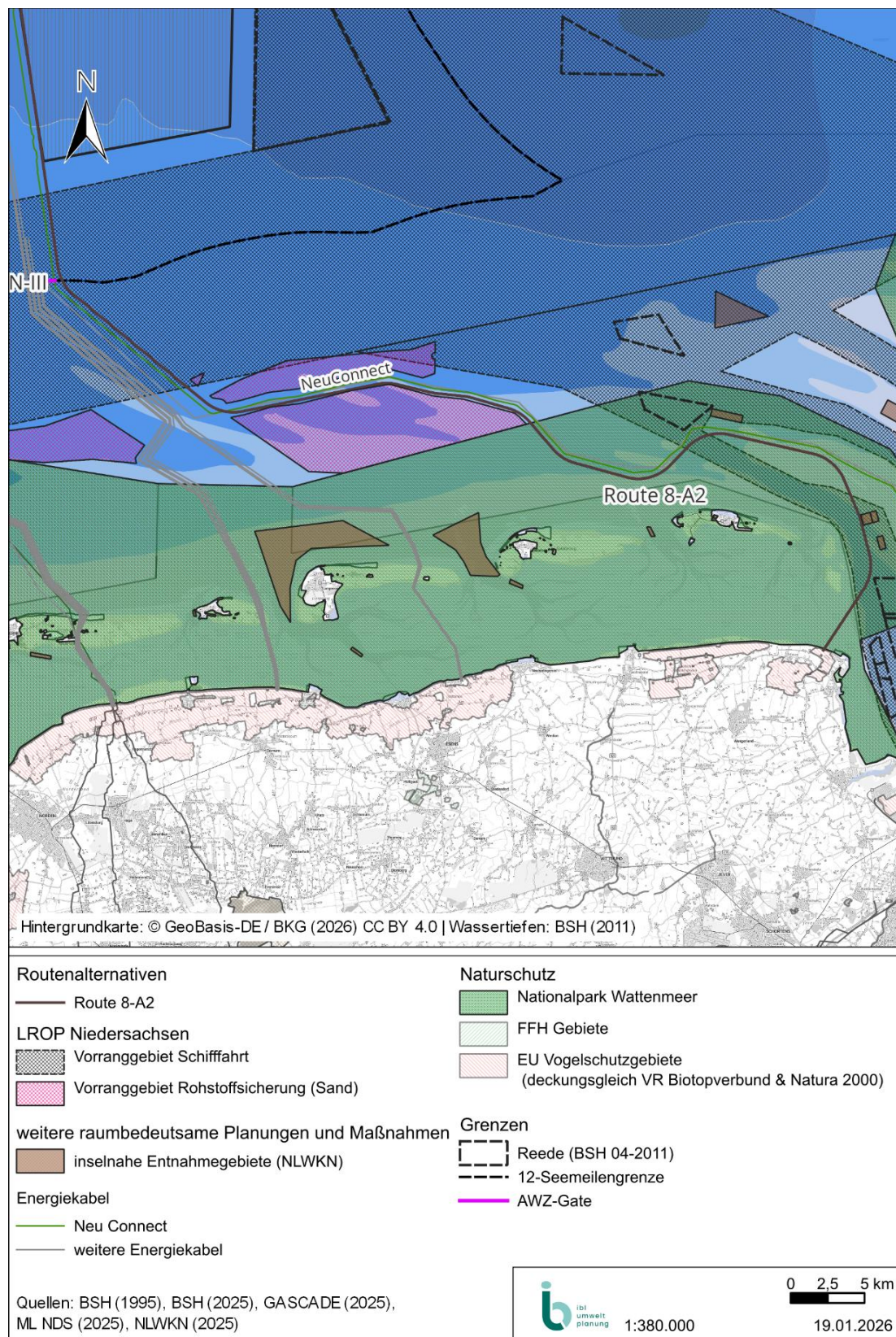


Abbildung 12: Route 8-A2 mit Anlandebereich in Wilhelmshaven

Gate N-III bis Schillig (über Jade-Ost, Route 8-A2)

Eine Leitungsführung in den Raum WHV entspricht der im Kernnetz dargestellten Basisplanung der AquaDuctus-Pipeline. Unter genauerer Betrachtung und Berücksichtigung der komplexen Gegebenheiten im Bereich der Jademündung wurden in diesem Ästuar drei alternative Anlandepositionen untersucht: Schillig, Horumersiel und Hooksiel. Diese Routen basierten auf einer sehr küstennahen Route, die im Bereich der Minsener Oog eng an der Küste und weiter im Westen der Jade geführt wurde. Eine vierte Option westlich Schillig ergäbe sich durch eine Variante der seeseitigen Leitungsführung durch das Seegat zwischen Spiekeroog und Wangerooge. Diese vier Routenoptionen wurden jedoch im Laufe der genaueren Betrachtungen verworfen.

Eine Trassenführung über die Insel, ähnlich der AQD-Route 7-A16 über Norderney kommt für die Inseln Spiekeroog und Wangerooge aufgrund der größeren Distanz zum Festland nicht in Frage.

Die Routen im Westen der Jade wurden aufgrund der räumlichen Nähe zu den Bühnen der Minsener Oog und des planfestgestellten Fahrwassers der Jade durch das WSA Weser-Jade-Nordsee als nicht genehmigungsfähig eingestuft, da die Pipeline zu nahe am Fahrwasser zu installieren wäre. Die Trassenführung durch die Harle scheitert an der Buhne H von Wangerooge, welche nicht genügend Raum für die Passage einer ankerpositionierten Verlegebarge bietet. Für weitere Details aus den Abstimmungen mit dem WSA Ems-Nordsee wird auf Kapitel 2.4.1 verwiesen.

Auf Basis der Abstimmungen mit der WSA Weser-Jade-Nordsee wurde eine Routenführung nach Schillig über die Platen nord-nordöstlich der Jade entwickelt. Die weiter südlich gelegenen Anlandeoptionen Horumersiel und Hooksiel sind über eine Route im Osten der Jade aufgrund der Reeden (Schillig Reede Nord und Süd) und der Flachwassergebiete im Bereich der Mellumriffe und der Störtebekerbank nicht zu erreichen.

Die Route 8-A2 nach Schillig tritt östlich des Gate N-III ins Küstenmeer ein und verläuft östlich parallel zur NeuConnect Route. Es wird ein Abstand von ca. 400 m zum Kabel eingehalten, bevor die Route im Bereich des durch das Kabel bereits geteilten Sandgewinnungsgebietes auf die Südseite des NeuConnect Kabels wechselt.

Direkt im Anschluss dieser Kreuzung mit NeuConnect verläuft die Route südlich parallel zum NeuConnect Kabel in Richtung Jademündung. Der Abstand ist so gewählt, dass die Route das südlich gelegene Vorranggebiet Rohstoffgewinnung nicht beeinträchtigt. Aufgrund des Kurvenradius (3.000 m) variieren die Abstände zum Kabel in den Kurven um das Vorranggebiet Rohstoffgewinnung und die Kampfmittelfläche sowie im Bereich der Kreuzung des Wangerooger Fahrwassers und belaufen sich auf Werte zwischen 300 und 800 m.

Die Routenführung über die Wangeroogeplate und Strandplate, nördlich des Fahrwassers sowie die Kurvenführung in Richtung der Anlandung berücksichtigt die Wassertiefen und die aktuellen Schüttstellen des WSA. Ein Zugangskanal auf den Platen ist für die Verlegebarge jedoch auf mindestens 4,5 km notwendig.

Um sowohl den Eingriff in das Watt vor Schillig, also auch die offene Kreuzung des Jedefahrwasser zu vermeiden, ist die Anlandung mit einem ca. 6,6 km langen Tunnel zu vorgesehen. Dieser Tunnel unterquert auch den Küstenschutzdeich.

Für den Tunnel in Tübbingbauweise wird ein seeseitiger Zielschacht erforderlich, sowohl um die Tübingtunnelmaschine zu bergen als auch um eine Verbindung zwischen Tunnelstrecke und Offshore-Verlegung herzustellen. Diese Verbindung (Passstück) muss einen Höhen- und Richtungswechsel ausgleichen und ist im Trockenen einzubauen. Das Positionieren des Zielschachtes in etwa 13m

Wassertiefe erfordert eine große Baggermaßnahme und würde sehr wahrscheinlich schon in der Bau-saison vor Rohrverlegung durchgeführt werden und ggf. bis Fertigstellung ein temporäres Bauwerk bis über der Wasserlinie in der Jade darstellen. Der Zielschacht ist als Senkkasten konzipiert und kann nach der Rohrverlegung und dem Einbau der Verbindung bis auf die Gewässersohle zurückgebaut werden.

Der Startschacht des Tunnels westlich von Schillig wird auf einem Grundstück zwischen dem Deich und Schilligroden angenommen.

Die Route kann nur knapp zwischen Schüttstelle und Fahrwassergrenze geführt werden und eine temporäre Beeinträchtigung des Schiffsverkehrs während der Rohrverlegung durch die Anker der Verlegebarge ist nicht auszuschließen.

Aufgrund der Länge, der ausgeprägten Morphodynamik, dem Flachwasser auf den Platen und der Nähe zum Jedefahrwasser erfordert die Route nach Schillig die im Vergleich aller Routenoptionen größten Baggervolumina von ca. 13 Mio m³. Dadurch wird es erforderlich, dass die Flachwasserstrecke im Küstenmeer in min. zwei Abschnitte aufzuteilen ist, um jeweils einen Abschnitt pro Bausaison fertigstellen zu können.

Die Kombination aus tiefen Gräben, feinem Sediment und den Strömungsverhältnissen in der Jade, die für das Offenhalten der gebaggerten Gräben regelmäßige Unterhaltsbaggerungen erforderlich machen, macht das Ausarbeiten eines realistischen Baggerkonzeptes sehr schwierig. Zudem ist im Bereich der Jade mit einer erhöhten Wahrscheinlichkeit von Kampfmittelfunden auszugehen, die bei den erforderlichen Grabentiefen nicht zuverlässig im Rahmen von Voruntersuchungen lokalisiert wurden. Eine Verlegung der Pipeline nach Schillig führt im Vergleich mit den Alternativen zu dem mit Abstand größten Nassbaggeraufwänden im Küstenmeer und dadurch auch zu der längsten Bauzeit.

2.4 Ergebnisse aus den Abstimmungsterminen

Aufbauend auf der bisherigen Betrachtung der Routenalternativen wurden Stakeholder-Konsultationen durchgeführt, um die identifizierten Vorzugstrassen weiter zu betrachten und die Machbarkeit aus raumordnerischer, umweltfachlicher und technischer Sicht bereits zu diesem frühen Prüfzeitpunkt so eingehend wie möglich beurteilen zu können und auf dieser Basis einen umfassend abgewogenen Vorzug aus den Routenalternativen für das AQD-Projekt abzuleiten.

In Bezug auf bauliche Ausführung des AQD, den nötigen Mindestabständen sowie den Kreuzungsbauwerken wurden Gespräche mit den ÜNBs Strom (TenneT, Amprion und 50Hertz), dem Windparkbetreiber von GodeWind 01 (Ørsted) und dem Betreiber der Europipe I und II (GASSCO) geführt.

Auf der Behördenseite wurde bezüglich der Routenführung und den Abständen zur Bestandsinfrastruktur mit dem BSH gesprochen. Bezüglich der Lage der Leitung in oder in der Nähe von Schifffahrtswegen wurden die Abstimmung mit den zuständigen WSÄ gesucht. Planerische und fachliche Implikationen der möglichen Trassenführungen im Küstenmeer wurden zudem bereits mit dem NLWKN und dem ArL W-E erörtert.

Die wesentlichen Ergebnisse bzw. entscheidungserheblichen Gründe für Variantenanpassungen aus diesen Konsultationen sind im folgenden Kapitel dargestellt.

GASCADE hat zudem Studien erstellen lassen, in denen zum einen die morphologische Dynamik entlang ausgewählter Trassen betrachtet wurde und zum anderen Baukonzepte für die Pipelineverlegung im Wattenmeer näher betrachtet wurden. Die Studien lieferten wertvollen Erkenntnisgewinn und sind in

die weitere Entwicklung der Routenalternativen eingeflossen. Aus der Studie zur Verlegung im Wattenmeer ist eine Anlandung in Neuharlingersiel (Route 9-A2) in die Betrachtung eingebracht worden. Weiterhin wurden in der Studie zur Verlegung im Wattenmeer die jeweiligen Anlandungen mittels langer Tunnel beschrieben, die im Tübbingverfahren zu erstellen sind. Die jeweiligen Tunnellängen sind ebenfalls in die neue Bewertung der Routen eingeflossen. Die wesentlichen Ergebnisse bzw. entscheidungserheblichen Gründe aus diesen Studien sind ebenfalls im folgenden Kapitel dargestellt.

2.4.1 Ergebnisse aus den Abstimmungen mit dem WSA Weser-Jade-Nordsee

In Abstimmungsgesprächen mit dem WSA Weser-Jade-Nordsee wurden die Routen im Westen der Jade und eine Routenführung nach Schillig über die Platen nord-nordöstlich der Jade besprochen. Aufgrund der übermittelten Lage des 1972 planfestgestellten Fahrwassers wurde bestätigt, dass die Routenführung in die westliche Jade gerade einmal 50 m Abstand zu den Grenzen des Fahrwassers hätte. Eine Routenführung im Westen der Jade, zwischen den Bühnen der Minsener Oog und dem Fahrwasser, wäre somit nicht mit den Belangen der Schifffahrt vereinbar und dementsprechend nicht genehmigungsfähig. Diese Routen scheiden damit aus. Eine Passage mit einer ankerpositionierten Verlegebarge zwischen der langen Buhne H im Westen von Wangerooge und dem Ostende von Spiekeroog ist aus Sicht WSA ebenfalls nicht realistisch. Diese Routenvarianten werden daher als nicht durchführbar bzw. nicht genehmigungsfähig eingestuft. Auch eine östliche Trasse mit zwei Fahrwasserkreuzungen nach Schillig wurde mit dem WSA besprochen. Vorbehaltlich eines detaillierten Baggerkonzeptes und Abstimmungen zu etwaigen Fahrwasserkreuzungen und den daraus resultierenden Sperrungen stuft das WSA eine Routenführung im Osten als prinzipiell genehmigungsfähig ein. Im Nachgang des Termins wurden vom WSA neue Klappstellen in der Jademündung übermittelt, die ab Jan. 2026 genutzt werden sollen. Eine Route innerhalb dieser Flächen (auf der Mellumplate) wäre daher nicht genehmigungsfähig. Nachdem die Flächen dieser neuen Klappstellen vom WSA übermittelt wurden und in Kombination mit den weiteren Erkenntnissen zur Anlandung durch einen langen Tunnel von Schillig bis zu einem Schachtbauwerk östlich des Jedefahrwassers (TAGU 2025) wurde die Route 8-A2 entwickelt. Um den Zielschacht zu erreichen, wurde eine Route zwischen Fahrwasser und den neuen Klappstellen entwickelt, da eine östliche Umgehung der neuen Klappstellen neben der längeren Strecke im Flachwasser auch in einen Konflikt mit der AC-Kabelanbindung des Windpark Nordergründe geraten würde. Diese Route wird im Zuge des Alternativenvergleichs in Kapitel 2.6 näher betrachtet und mit den anderen verbleibenden Varianten bewertet. Das WSA weist in den Abstimmungsgesprächen darauf hin, das vorhergehende und laufende Projekte großen Aufwand mit der Kampfmittelräumung betrieben haben, da im Bereich der Jade mit Funden zu rechnen ist. Die hohen Strömungsgeschwindigkeiten erschweren die Räumungsarbeiten. Diese ist für den Zeitplan einer etwaigen Planung in den Raum Wilhelmshaven zu berücksichtigen. Die erhöhten Herausforderungen für die Baggararbeiten im Bereich der Jade, bzw. der Route 8-A2 werden in Kapitel 2.3.2.3 beschrieben.

2.4.2 Ergebnisse aus den Abstimmungen mit dem WSA Ems-Nordsee

Gemäß der Abstimmung mit dem WSA Ems-Nordsee (10.09.2024) ist eine Leitungsführung in der Ems westlich der bestehenden Kabeltrassen aufgrund der partiellen Länge im Fahrwasser bzw. der unmittelbaren Nähe zur Fahrrinne nicht genehmigungsfähig (bauzeitliche Sperrungen des Fahrwassers; Raumverlust für etwaige zukünftige Veränderungen der räumlichen Lage des Fahrwassers).

2.4.3 Ergebnisse aus den Abstimmungen mit dem NLWKN und dem ArL W-E

Nach Übermittlung der aktuellen, d.h. mit Stand Dezember 2024 bestehenden Umlagerungs- und Entnahmegebiete für Sandaufspülungen im Bereich der Inseln Langeoog und Spiekeroog durch den NLWKN konnte die Route nach Dornumersiel (Route 6-A5) durch eine Annäherung an die Europipe so weit angepasst werden, dass das Entnahmegebiet umgangen wird. Für die Route nach Neuharlingersiel (9-A2) wäre es trotz Anpassungen an der Trassenführung lediglich möglich, das Umlagerungsgebiet im Bereich des Seegats Otzumer Balje zu umgehen. Das Entnahmegebiet für Sandaufspülung zwischen Langeoog und Spiekeroog würde durch die Trasse zweigeteilt.

Eine Trassenführung durch die Otzumer Balje wäre daher aus Sicht des NLWKN in der vorgeschlagenen Weise nicht möglich.

Bezüglich der Trassenführung über Norderney (Route 7) äußerte der NLWKN Bedenken, da die Trasse möglicherweise ein für den Küstenschutz vorgesehenes Vorranggebiet Rohstoffgewinnung (Sand) durchqueren würde.

Im Nachgang eines weiteren Abstimmungstermins mit dem ArL W-E wurde GASCADE die Lage des geplanten Vorranggebiets zur Verfügung gestellt. Durch eine leicht angepasste Routenführung der Route 7, in Parallellage zu den HGÜ-Kabeltrassen mit lokal reduziertem Abstand zum Kabelkorridor kann das geplante Vorranggebiet umgangen werden, ohne dass es durch die Route 7 zu Einschränkungen in Bezug auf das geplante Vorranggebiet kommen würde.

2.4.4 Ergebnisse aus den Abstimmungen mit dem BSH

In der Bekanntmachung zum Flächenentwicklungsplan vom BSH aus dem Mai 2025 (BSH 2025b) wurde entschieden, dass in Artillerieschießgebieten diagonal querende Trassenführungen ausgeschlossen seien. Die Abschichtung der östlichen Routen aufgrund der Lage in den Artillerieschießgebieten (ED-D 44 und ED-D 46) wurde damit bestätigt.

2.4.5 Ergebnisse aus den Abstimmungen mit GASSCO

Die Route 7 und die Route 6 des AQD verliefen auf einer Länge von etwa 75 km in der AWZ streng parallel zur bestehenden Europipe 1. Die Mindestabstände zwischen Europipe 1 und AQD wurden mit dem Betreiber, der GASSCO, bereits abgestimmt. Im Ergebnis stimmte GASSCO am Juni 2025 einem parallelen Mindestabstand von 100m zu. Die Lage der potenziellen AQD-Trasse wird jedoch mit einem Regelabstand von 200 - 300m zur Europipe 1 geplant.

Die aktuellen Routenverläufe in der AWZ wurden auf den reduzierten Abstand zu Europipe 1 angepasst. Der reduzierte Abstand zu Europipe 1 im Küstenmeer wurde genutzt, um ein inselnahes Entnahmegebiet zu umgehen und die Empfehlung einer leichten Verschiebung in die aktuell tiefsten Bereiche der Accumer Ee aus der morphologischen Studie umzusetzen (Route 6-A5). Für den Bereich, in dem die Pipeline durch eine ankerpositionierte Verlegebarge installiert würde (im Küstenmeer/Accumer Ee) weist GASSCO auf einen erhöhten Abstimmungsbedarf hin, um die bestehenden Leitungen nicht durch die Ankerpositionierung und den erhöhten Schiffsverkehr zu gefährden.

2.4.6 Ergebnisse aus den Abstimmungen mit Ørsted

Für eine Routenführung in den Anlandebereich Dornum ist die Kreuzung des Offshore-Windparks (OWP) GodeWind 01 von zentraler Bedeutung. Hier entscheidet sich welcher Eintrittspunkt in das Küstenmeer möglich ist. Für Route 7 wurden vier Varianten (drei Kreuzungen und eine Umfahrung) geprüft und gemeinsam mit dem Betreiber Ørsted und dem BSH besprochen. Generell wird eine Routenführung durch den Windpark und Abstände von weniger als 500 m zu den Windenergieanlagen (WEA) als kritisch angesehen. In Abstimmungsterminen des Windparkbetreibers mit GASCADE konnte jedoch ein Mindestabstand von 350 m als technisch machbar eingestuft werden.

Beim Vergleich der vier Varianten der Route 7 zeigt sich, dass die westliche Umfahrung in Hinblick auf den OWP das geringste Konfliktpotential aufweisen würde. In dieser Leitungsführung wird der Regelabstand von 500 m lediglich an zwei WEA unterschritten. Bei den drei kreuzenden Optionen sind jeweils mehr WEA durch Annäherung tangiert, oder es resultieren auf längeren Strecken sogar Annäherungen auf weniger als 350 Meter. Aus der westlichen Umgehung ergibt sich im weiteren Verlauf die Bündelungsoption mit dem Kabelkorridor in Richtung Gate N-II und weiter über Norderney nach Hilgenriedersiel.

Mit dem Wegfall der kreuzenden Varianten im OWP Godewind 01 ist eine Weiterführung der Leitung in Richtung Osten (z.B. Parallelführung Europipe 1) nicht mehr sinnvoll zu realisieren und wird nachfolgend nicht weiter betrachtet.

2.4.7 Ergebnisse aus den Abstimmungen mit Amprion

Mit der Amprion wurde sowohl die Trassierung in der AWZ als auch im Küstenmeer erörtert. In der AWZ ergibt sich aus der westlichen Umfahrung von GodeWind 01 zwangsweise eine Annäherung an den ONAS-Korridor in Richtung Gate N-II. Im Küstenmeer besteht eine Engstelle zwischen dem Kabelkorridor Richtung Norderney und dem geplanten Vorranggebiet Rohstoffgewinnung. Bei der Engstelle in der AWZ, kurz vor Erreichen des Gate N-II ergäbe sich eine Annäherung auf ca. 270 m an das DolWin 4-Kabel. Der Bereich, in dem der Abstand zwischen AQD und DolWin 4-Kabel geringer als 500 m wäre, hat eine Länge von ca. 700 m. Im Küstenmeer verliefte der AQD in einem ca. 600 m breiten Korridor zwischen dem nächsten Amprion-Kabel (NOR-6-4) und dem Rohstoffgewinnungsgebiet. Zur Vermeidung einer Betroffenheit des vorgesehenen Rohstoffgewinnungsgebiets und dem Amprion-Kabel verliefte die geplante AQD-Route in einem Abstand von mindestens 200 m zu NOR-6-4. Es resultiert ein Abstand von über 300 m zum geplanten Vorranggebiet Rohstoffgewinnung. Eine Betroffenheit des Gebietes ist somit ausgeschlossen.

In den Abstimmungsterminen wurden seitens Amprion keine Bedenken geäußert, eine schriftliche Zustimmung steht jedoch noch aus.

2.4.8 Ergebnisse aus den Abstimmungen mit TenneT

Aus der westlichen Umfahrung von GodeWind 01 resultiert auch eine Annäherung, an das TenneT-Kabel BorWin2. Um den Abstand von 350 Metern zu den WEA einzuhalten ist auf einer Länge von ca. 700 m eine Annäherung auf ca. 150 an das BorWin2 Kabel erforderlich. Die vorgeschlagenen, reduzierten Abstände wurden von TenneT zur Kenntnis genommen, jedoch bisher nicht bestätigt. Auf Anregung der TenneT wurde eine alternative Routenführung in Parallellage zur Norpipe geprüft. Solch eine

Routenführung würde westlich des Kabelkorridors nach Norderney verbleiben und entsprechend der Norpipe Richtung Juist führen. Zur Bewertung einer Routenvariante in Bündelung mit der Norpipe würde die Route von SEN-1 Richtung Westen geführt, um sich dann Richtung Süden in den Raum zwischen Norpipe und BalWin1 zu legen. Die Parallelführung wäre mittig mit etwa 200-300m Abstand zur Norpipe und dem BalWin1 Kabel möglich. Hier würden der Bereich der Schifffahrt sowie die Europipe 1 und mehrere Netzanbindungssysteme gekreuzt. Im weiteren Verlauf Richtung Küstenmeer, ab dem Windpark Nordlicht 1, würde der AQD mittig zwischen Norpipe und dem BorWin5 Kabel liegen, das von hier bis Norderney verläuft. Für den Übergang ins Küstenmeer und mögliche Anlandepunkte sind zwei Untervarianten betrachtet worden. Eine der Untervarianten verlief in strenger Parallelführung zu Norpipe mit Anlandung auf Juist. Die andere Untervariante würde in Richtung Kabelkorridor nach Norderney mit Anlandung auf Norderney verschwenken. Das Verschwenken wurde sowohl in der AWZ als auch im Küstenmeer betrachtet.

Die von TenneT vorgeschlagene Routenvariante wies in der AWZ zunächst keine gravierenden Nachteile auf. Der parallele Abstand zu den Netzanbindungssystemen läge in der gleichen Größenordnung wie auf einer Route parallel zur Europipe 1. Parallel zur Norpipe ergäben sich keine Engstellen mit bestehenden Windparks. Im Bereich westlich von SEN-1 würde diese Route jedoch mehrere Kreuzungen von Kabeln erfordern. Geplante Kabel, die nach der Pipeline installiert würden, würden die AQD-Pipeline kreuzen und so einen relativ großen Kreuzungsbereich schaffen. Der Kreuzungsbereich des gesamten Kabelkorridors erstreckt sich über ca. 2,5 km. Es ergäben sich unterschiedliche Kreuzungswinkel, da sich die AQD-Pipeline hier in einer Kurve zur Parallellage der Norpipe befinden würde. Im Bereich des VTG „Deutsche Bucht – Western Approach“ könnte die Route entweder parallel zur Norpipe nach Juist verlaufen, oder dem Kabelkorridor in Richtung Gate N-II folgen. Aufgrund des Kurvenradius würde die Kurve jedoch bis in das VTG ragen. Eine rechtwinklige Kreuzung des VTG ist nicht möglich. Alternativ wäre das Verschwenken Richtung Gate N-II im Küstenmeer möglich. Diese Route würde den Raum zwischen Norpipe und dem Kabelkorridor zerschneiden. Eine Bündelung mit bestehenden Infrastrukturen ist hier nicht möglich.

Im Bereich der mittlerweile abgebauten Plattform „H7“ ist in die Norpipe ein Omega-Loop (H7-Bypass) eingebaut worden. Nahe dieser Position tritt auch das BorWin5 Kabel in die Parallele zur Norpipe ein. In diesem Bereich ergäbe sich daher eine Engstelle in der sich der Abstand zwischen Norpipe, bzw. zwischen BorWin5 und dem AQD auf weniger als 200m reduzieren würde.

Während die Engstelle, Kurvenradien und Kreuzungen in der AWZ grundsätzlich als machbar eingeschätzt werden, ergeben sich aus dem Vorschlag der TenneT gegenüber der Trassierung 7 A-16 keine erkennbaren Vorteile. Auch in dieser Routenführung wären Annäherungen von weniger als 200 Metern an bestehende Infrastrukturen erforderlich und der Kreuzungsbereich mit bestehenden und geplanten Kabelsystemen sogar länger. Die größere Schwierigkeit läge im Bereich der Anlandung. Parallel zur Norpipe würde die Leitung im Westen von Juist auf dem Billriff anlanden und müsste dann über das Wattenmeer zum Festland geführt werden. Eine offene Kreuzung käme auch hier aufgrund der bestehenden Schutzgebietsausweisungen nicht in Betracht. Die Kreuzung des Rückseitenwatts könnte nur mittels Tunnel erfolgen. Vom Westen der Insel bis zum Festland wäre eine Tunnellänge von ca. 17,5 km erforderlich.

Auch mit einer Positionierung des Tunnelschacht im Osten der Insel wäre immer noch ein Tunnel von ca. 10,5 km Länge erforderlich, um das Festland zu erreichen. Dies läge in etwa bei der doppelten Länge eines Tunnels von Norderney zum Festland.

Auch der seeseitige Tunnel würde aufgrund der geringen Wassertiefe vor Juist ebenfalls länger und aufwändiger (Tübbingtunnel statt Mikrotunnel) ausfallen.

Weiterhin hätte Juist zurzeit nicht die Infrastruktur, ein Tunnelprojekt zu unterstützen. Der Hafenbetrieb ist tidenabhängig und die Straße zwischen Hafen und Flugplatz ist nicht schwerlastfähig. Es wären erhebliche Ertüchtigungsmaßnahmen erforderlich.

Würde die Route parallel zur Norpipe mit Schwenk Richtung Gate-II über Norderney geführt werden, befände sich die Anlandung bei Hilgenriedersiel westlich der Kabelsysteme. Gleiches gilt für Norderney, hier müsste für die Tunnelbaustelle eine Fläche im Westen der Insel gefunden werden. Im Westen von Norderney, sind die nördlich vorgelagerten Flachwasserbereiche ausgeprägter. Demnach wäre zur Anlandung der Pipeline ein deutlich längerer Tunnel erforderlich, der nicht mehr als Mikrotunnel erstellt werden könnte. Auch der Tunnel zwischen Festland und Norderney wäre dann deutlich länger.

In der Gesamtschau stellt eine Routenführung parallel zur Norpipe somit keine geeignete Alternative zu der Vorzugsvariante 7-A16. Diese Alternative wurde daher nicht weiter betrachtet.

2.4.9 Ergebnisse der geomorphologischen Studie (Primo Marine)

Zur Bewertung der morphologischen Dynamik im Küstenmeer auf den Routen nach Dornumersiel, Neuharlingersiel und Schillig wurde eine geomorphologische Studie (Primo Marine (2025)) erstellt. Dabei wurden für die Routen 6-A5, Route 7-A16 (damals 7-A13) und Route 8-A2 Baggermengen auf Grundlage eines hypothetischen Rohrgrabens ermittelt. Etwaige Tunnelstrecken und Zugangsbaggerungen für Verlegeschiffe wurden nicht berücksichtigt. Die in der Studie aufgrund der Morphodynamik erarbeiteten Mindestüberdeckungshöhen bzw. kleinräumigen Verschwenkungen wurden in den Betrachtungen der jeweiligen Routen berücksichtigt.

2.4.10 Ergebnisse der Desktopstudie zur Anlandung der H-Gaspipeline im niedersächsischen Wattenmeer (TAGU)

Es wurde zudem eine Desktopstudie zur Anlandung der H-Gaspipeline im niedersächsischen Wattenmeer durchgeführt (TAGU 2025). Dabei wurden mögliche Anlandungskonzepte für vier Trassenalternativen untersucht und bewertet.

Für alle Routen wurden in der TAGU-Studie Varianten mit einem längeren Tunnel in Tübbingbauweise zur Kreuzung der Küstenlinie vorgesehen, um den Eingriff im küstennahen Bereich des Wattenmeers so gering wie möglich zu halten. Die TAGU-Studie beschreibt und bewertet die Routen 7-A16 (damals 7-A15) nach Hilgenriedersiel (über Norderney), Route 6-A5 (damals 6-A2) nach Dornumersiel, Route 9 nach Neuharlingersiel und Route 8 nach Schillig und vergleicht diese in den Bereichen technische Machbarkeit, Umwelteinfluss, baulicher Aufwand (Zeit und Baggermengen) sowie Kosten.

Im Nachgang zur Studie wurde die Position des Startschachts in Hilgenriedersiel der Route 7-A15 kleinräumig angepasst, so dass sich die Tunnelachse und Länge um wenige Meter geändert hat. Diese Route ist jetzt als Route 7-A16 der letzte Stand der Routenführung von SEN-1 über Norderney nach Hilgenriedersiel.

Die in der Studie dargestellten Anlandungen mittels Tübbingtunnel mit seeseitigem Schacht, sowie die konkreten Positionen der Start und Zielgruben werden im Alternativenvergleich (Kapitel 2.5) aufgegriffen. Daher wurden auch die Revisionen der Routen in dieser Studie angepasst. Diese Anpassung

reduziert den Bedarf an Zugangskanälen im Watt und verlängert die jeweiligen Tunnelstrecken. In der Konsequenz wird für alle Tunnel die Tübbingbauweise und ein seeseitiges Schachtbauwerk zur Bergung der Tunnelbohrmaschine und zur mechanischen Verbindung des landseitigen Rohrstrangs mit dem seeseitigen Rohrstrang. Lediglich für die seewärtige Anlandung auf Norderney ist voraussichtlich ein Mikrotunnel in Vortriebsbauweise möglich.

Die entsprechenden Tunnelstrecken wirken sich auf die Bauzeit aller Varianten aus und wurden in der Bewertung der finalen Routenoptionen berücksichtigt.

2.5 Kriterien zur Bewertung der Routen

Die seeseitigen Routen und landseitigen Anlandungen werden gemäß den nachfolgend genannten Aspekten betrachtet und bewertet:

- Technik (Aufwand der Arbeiten, Komplexität)
- Belange der Raumordnung und raumbedeutsame Planungen und Maßnahmen
- Umwelt bzw. Umweltwirkungen

Die Bewertungskriterien für die drei Bereiche werden in den Kapiteln 2.5.1 bis 2.5.3 tabellarisch aufgeführt. Kapitel 2.5.4 stellt die Bewertungsmethode dar, anhand derer die Trassen abschließend bewertet wurden.

2.5.1 Technische Kriterien

Grundsätze für die Planung bzw. Erarbeitung einer Routenführung werden in Kapitel 2.2 aufgeführt. Die technische Bewertung erfolgt entsprechend der Kriterien in Tabelle 2. Ergänzend wurde für die betrachteten Routen ein überschlägiges Baukonzept erarbeitet, das die spezifischen Besonderheiten der jeweiligen Route berücksichtigt (z.B. Mindestüberdeckung und Wassertiefen, Restriktionen, Kreuzungen) berücksichtigt.

Tabelle 2: Technische Kriterien

Kriterium	Beschreibung
Leitungslänge im Küstenmeer	Als eines der wichtigsten übergeordneten Kriterien wird die Leitungslänge mehrfach berücksichtigt da sie sich auf Kosten, Aufwände, Mengen, Bauzeit, Betriebsaufwände auswirkt.
Küstenmeer AWZ Grenze bis 20 m Wassertiefe	>20 m Wassertiefe kann ein DP-Verlegeschiff eingesetzt werden zudem könnte Post-Lay Lowering zum Einsatz kommen. Die Bautechnik ist schneller bzw. effizienter als im Flachwasser.
20 m Wassertiefe bis Tunnel	<20 m Wassertiefe wird mit hoher Wahrscheinlichkeit mit einer ankerpositionierten flachgehenden Verlegebarge und Pre-Lay Dredging gearbeitet werden. Die Bautechnik ist langsamer und deutlich aufwendiger als in höheren Wassertiefen.
Tunnellänge	Je länger ein Tunnel, desto aufwändiger der Bau. Ab 2000m Länge steigt der technische Aufwand und ab 2500-3000m ist davon auszugehen, dass ein Tunnel in Tübbing-Bauweise erforderlich wird und die Leitung evtl. nicht mehr von See eingezogen werden kann. Ab einer Länge von 2500 - 3000m ist daher davon auszugehen, dass ein seeseitiger Zielschacht erforderlich wird. Mit größerer Tunnellänge steigt zudem der logistische Aufwand und die Bauzeit.
Access Channel Länge	Die Länge des Access Channel hat große Auswirkungen auf den Flächenbedarf und das erforderliche Baggervolumen und wirkt sich dementsprechend auf die Bauzeit und das und das Baggergutmanagement aus. Auch

Kriterium	Beschreibung
	das technische Risiko und der Aufwand den Kanal für die Verlegung offen zu halten, steigt mit der Länge.
Leitungslänge im morphodynamischen Gebieten	Morphodynamische Veränderungen bedeuten i.d.R. einen höhere erforderliche Mindestüberdeckung, dadurch steigen Baggervolumen, Aufwand, Auswirkungen, etc. Auch das Risiko von Freispülungen ist in morphodynamischen Gebieten höher, wodurch die Anforderungen an regelmäßige Vermessungen und eventuelle Nacharbeiten zu gestiegenen Betriebskosten führen kann.
Leitungslänge in UXO-Gebieten	Flächen mit bekannter Munitionsbelastung sollten möglichst umgangen werden. Ist eine Umgehung nicht möglich resultiert ein hoher Aufwand für z.B. die Freiräumung der Trasse. Im Nahbereich dieser Gebiete besteht zudem das Risiko von verdriftender Munition. Auch bei Verdachtsgebieten (z.B. der Jade) kann eine lagenweise UXO-Vermessung und baugeleitende Räumung, mit dem Risiko des Stillstandes der Bagger und Verlegeschiffe, erforderlich werden.
Leitungslänge in VTGs / nahe ausgewiesener Fahrwasser	In VTGs sind erhöhte Überdeckungsanforderungen zu erwarten, auch die Anforderungen an die Verkehrssicherung beim Bau sind erhöht. Der technische Aufwand in VTGs ist dementsprechend höher. Auch in den Bereichen nahe ausgewiesener Fahrwasser sind erhöhte Überdeckungsanforderungen zu erwarten.
Abstand zu Reeden < 1 Sm	Die Kreuzung einer Reede wird von der Technik bereits in der Routenführung ausgeschlossen. Eine Routenführung in unter 1 Seemeile Abstand zu Reeden ist nicht immer realisierbar und führt mindestens zu erhöhten Anforderungen an die Tiefenlage und die Mindestüberdeckung der Pipeline.
Leitungslänge mit Pre-Lay Dredging	Pre-Lay Dredging ist sehr aufwendig und die Komplexität der Bauausführung steigt durch die der Rohrverlegung vor- und nachgelagerten Bagger- und Rückverfüllungsarbeiten. Abhängigkeiten zwischen UXO, Baggern, Zwischenlagerung, Verlegung und Rückverfüllung werden komplexer, das Risiko von Verzug im Bauablauf steigt deutlich.
Leitungslänge mit Post-Lay Dredging (Plough/Jetting)	Wenn der Boden ein Einspülen oder Pflügen erlaubt, ist Post-Lay Dredging mit weniger Aufwand als Pre-Lay Dredging verbunden. Es gibt jedoch Einschränkungen bei der erreichbaren Überdeckung und eine starke Abhängigkeit zu Bodenbedingungen (die noch nicht ermittelt wurden)
Baggervolumen (überschlägig)	Je mehr Volumen, desto komplexer die Baggeraktivitäten, desto größer der Eingriff, desto länger die Bauzeit. Je nach möglichen Verlegeverfahren unterscheiden sich die Baggervolumina, die Komplexität der Baggerarbeiten, die Erfordernis des Abtransports von Baggergut, der Flächenbedarf, etc. deutlich. Der technische Aufwand steigt mit dem erforderlichen Baggervolumen.
Kreuzungen (Anzahl)	Die Gesamtanzahl der Kreuzungen mit bestehender und geplanter Infrastruktur wird als Indikator herangezogen. Je mehr Kreuzungen desto größer der Aufwand und desto mehr komplexe Abstimmungen mit den Betreibern ergeben sich. Details einer möglichen technischen Ausführung (Pipeline-Kreuzung ist komplexer als Kabel, vorbereitende Arbeiten für zukünftige Kabel, Stein-schüttungen, etc.) wurden nicht erarbeitet. Berücksichtigt wird jedoch der Sachverhalt, dass oberirdische Kreuzungen im Gezeitenbereich nicht lagestabil und daher aus technischen Gründen auszuschließen sind, da ansonsten bestehende Infrastruktur (Kabel & Leitungen) tiefer gelegt werden müsste.
Leitungslänge in Schüttstellen und Gewinnungsgebieten	Schüttstellen und Gewinnungsgebiete sind bei der Routenführung zu meiden bzw. zu umgehen, da die Pipeline entweder die Nutzung dieser Gebiete einschränken würde oder die Nutzung zu deutlichen Mehraufwänden zum Schutz der Leitung führen würde. Dieser Aspekt wird sowohl in der Technik als auch in der Raumplanung berücksichtigt.
Verlegedauer	Die Verlegegeschwindigkeit hängt maßgeblich von dem angewendeten Verfahren zur Verlegung ab. Für die Verlegung mit DP-Pipelayvessel werden ca. 2 km pro Tag angenommen. Bei einer Verlegung mittels einer Ankerpositionierten Flachwasserbarge ist aufgrund des höheren technischen Aufwands von 300 – max. 1.000 m pro Tag auszugehen, dadurch ist eine Fertigstellung innerhalb einer Saison ab

Kriterium	Beschreibung
	einer Länge von ca. 30 km fraglich.
Übergeordnete Komplexität des Baus	
Tie-In Chamber (Schachtbauwerk) Offshore	Für Tunnellängen von mehr als 2.500 m oder bei dem Erfordernis eines Richtungswechsels von Tunnelachse zur seeseitigen Leitungsführung wird eine Tie-In Chamber erforderlich. Die Errichtung eines komplexen Ingenieursbauwerkes erfordert wahrscheinlich einen mehrjährigen Eingriff mit komplexer Logistik. Neben dem Erfordernis von Spezialschiffen und umfangreichen Taucharbeiten verbleibt mit dem Ankerblock auch eine dauerhafte Struktur im Watt.
Konflikt mit Buhnen / Küstenschutz	Buhnen sind Bauwerke zur Sicherung der Inseln. Diese Bauwerke dürfen nicht beschädigt werden. Möglicher Beeinträchtigungen der Buhnen durch die Baumaßnahme sind ein Ausschlusskriterium.
Länge der Bauzeit	Die Länge der Bauzeit ergibt sich aus einer Vielzahl an Faktoren. Z.B. jahreszeitliche bzw. Wetter oder umweltfachliche Bauzeitenfenster; Baggervolumen; Pipelinestrecke, Tunnellängen, Auswahl und Anzahl der Nassbaggergeräten; Auswahl der Verlegeschiffe/Bargen; Bedarf an sonstigen Sonderbauwerken).
Strömungsgeschwindigkeiten und Wetter	Hohe Strömungsgeschwindigkeiten machen UXO Clearance aufwendiger und langsamer, erschweren das Dredging durch u.a. Sedimentation und der Wartungsaufwand des Dredging erhöht sich. Gefahren steigen auch für den Crewtransport und die Logistik. Dieses Kriterium wird qualitativ aufgrund der Lage (zwischen den Inseln, vor den Inseln, in Flussmündungen, etc.) abgeschätzt.
Komplexität der Logistik	Für die Einrichtung der Baustellen und die Versorgung wird die Erreichbarkeit mit schweren Geräten bewertet. Besonders Insellagen oder nur tidenabhängige Erreichbarkeit erhöht die Komplexität und geht mit Einschränkungen und evtl. Wartezeiten einher.
Ankerpfähle im Flachwasser	Großer zusätzlicher Aufwand vornehmlich in Bereichen mit sehr flachem Wasser (Zugangskanal), um im Vorfeld der Installation Ankerpunkte zu schaffen, die von den Ankerschleppern erreicht werden können. Diese stellen zudem ein Schifffahrtshindernis dar und erfordern ggf. eine Markierung. Das Kriterium wird nicht detailliert ausgearbeitet, sondern qualitativ eingeschätzt (viele, wenige, keine).

2.5.2 Raumplanerische Kriterien

Die Ermittlung der Raumwiderstände im Küstenmeer beruht auf dem Landesraumordnungsprogramm Niedersachsens (LROP 2017, der Änderungsverordnung von 2022 sowie dem Entwurf von 2025). Im LROP werden im Küstenmeer u.a. Vorranggebiete für Schifffahrt, Biotopverbund und Natura 2000 sowie Vorranggebiete Erprobung erneuerbarer Energieerzeugung auf See und Kabeltrassen für die Netzanbindung festgelegt. Weiter werden raumbedeutsame Planungen und Maßnahmen einbezogen.

Tabelle 3: Raumplanerische Kriterien

Kriterium	Bewertung
Schifffahrt	
Vorranggebiet	Während der Verlegung sowie im Reparaturfall können durch die Baumaßnahme (Bagger; Verlegearbeiten) Beeinträchtigungen der Sicherheit und Leichtigkeit des Schiffsverkehrs auftreten. Im Falle einer Notankerung kann die Sicherheit der Pipeline gefährdet sein. Diese Risiken werden durch eine entsprechende Überdeckung der Pipeline gemindert.
Parallelverlegung zu Schifffahrtsrinnen	Während der Verlegung parallel zu Schifffahrtsrinnen kann die Sicherheit und Leichtigkeit des Schiffsverkehrs beeinträchtigt werden. Die Beeinträchtigung ist abhängig vom Abstand zu den Schifffahrtsrinnen und den vorherrschenden Wassertiefen.
Reeden	Eine Verlegung durch diese Gebiete wird vermieden, da Reeden

Kriterium	Bewertung
	ausgewiesene Ankerplätze für Schiffe sind. Hier ist mit ständigen Ankereingriffen in den Grund zu rechnen. Die Pipeline wäre dementsprechend einem größeren Risiko ausgesetzt. Ab einer Distanz von min. einer Seemeile ist eine Parallelverlegung unkritisch, bei geringeren Abständen wird eine höhere Überdeckung erforderlich sein. Dies hat Einfluss auf die Bauzeiten und den Betrieb.
Windenergie	
OWPs (genehmigt, in Bau, in Betrieb)	Zu Windparkflächen ist bei der Verlegung grundsätzlich ein Sicherheitsabstand (500 m) einzuhalten. Geringere Abstände erfordern die Abstimmung mit den Windparkbetreibern und führen ggf. zu einem erhöhten Aufwand bzgl. Überdeckung. Dies hat Einfluss auf die Bauzeiten und den Betrieb.
Rohstoffe	
Vorranggebiet Rohstoffgewinnung	Eine Verlegung durch ausgewiesene Vorranggebiete ist nicht möglich, da der Schutz der Pipeline bei einem Bodenabbau nicht gewährleistet werden kann, bzw. den Abbau um die Leitung ausschließen würde.
Schüttstellen	Bei unreinen Schüttstellen ist keine Verlegung möglich. Sie können neben reinem Bodenmaterial auch Anteile an Bauschutt, Schrott und Wasserbausteinen enthalten und stellen daher ein Verlegehindernis dar. Bei allen anderen Umlagerungsstellen ist eine Abstimmung mit dem Betreiber notwendig. Dies hat Einfluss auf die Bauzeiten und den Betrieb.
Entnahmegebiete für Sandaufspülungen (NLWKN)	Die Entnahmegebiete sind für den Küstenschutz von Bedeutung. Eine Verlegung durch die festgelegten Entnahmegebiete für Sandaufspülungen hätte zur Folge, dass im in einem größeren Bereich um die Leitung zum Schutz dieser keine Sandentnahme stattfinden könnte.
Naturschutz	
Vorranggebiet Natura 2000	In den Vorranggebieten Natura 2000 sind raumbedeutsame Planungen und Maßnahmen nur unter den Voraussetzungen des § 34 BNatSchG zulässig.
Vorranggebiet Biotopverbund	Vorhaben in Gebieten des Biotopverbundes sind so zu planen, dass die Auswirkungen auf diese nach dem Stand der Technik zu vermeiden und zu minimieren sind.
Leitungskorridore	
Vorranggebiet Kabeltrassen	Die Verlegung erfolgt außerhalb der Vorranggebiete Kabeltrassen. Mindestabstände bei Parallelverlegungen werden abgestimmt und eingehalten. Bei Kreuzungen wird sichergestellt, dass diese keinen Einfluss auf die Entwicklung in den Vorranggebieten haben.
Netzanbindungssysteme	Die (geplanten) Netzanbindungssysteme sind auf möglichst kurzem Weg zu kreuzen und die Kreuzungspunkte sollten in ausreichender Wassertiefe vorgesehen werden, so dass notwendige Kreuzungsbauwerke keine Untiefen zur Folge haben, die für das WSA nicht zustimmungsfähig wären. Der Mindestabstand bei Parallelverlegung muss mit den ÜNBs abgestimmt werden.
Rohrleitungen	Die Kreuzung mit Rohrleitungen muss ebenfalls in ausreichender Wassertiefe vorgesehen werden, so dass notwendige Kreuzungsbauwerke keine Untiefen zur Folge haben, die für das WSA nicht zustimmungsfähig wären. Der Mindestabstand bei Parallelverlegung muss mit dem Betreiber der Rohrleitung abgestimmt werden.

2.5.3 Umweltfachliche Kriterien

Berücksichtigt wurden zunächst die in Hinblick auf naturschutzfachliche Trassenbewertungen üblichen, administrativen bzw. numerischen Kriterien Trassenlage und Trassenlänge in Schutzgebieten.

Eine Betrachtung kleinräumiger naturschutzfachlicher Details/Unterschiede (Seehundliegeplätze, Muschelbänke, Seegraswiesen, Brut- und Rastvogelgebiete) ist bezogen auf den gegenständlichen Planungsschritt noch nicht möglich, da für bedeutsame technische Aspekte der Bauausführung (z.B. konkrete Trassenlage, erforderliche Pipelineüberdeckung, Bodenmanagementkonzept einschließlich Umlagerungsflächen und Quellen für den Sedimentimport zur Grabenverfüllung) aktuell noch keine

ausreichenden Informationen vorliegen. Im Verlaufe der folgenden Planfeststellungsverfahren (Prüfung kleinräumiger Trassenalternativen) werden diese dann umfassend geprüft, insbesondere in Hinblick auf Möglichkeiten zur Vermeidung von erheblichen Auswirkungen auf besonders geschützte Bestandteile der Meeresumwelt – entweder durch Anpassungen bei der Trassenfindung oder die technische Bauausführung (z.B. offene Bauweise versus Tunnel, Bauzeitenfenster).

Die Trassenalternativen unterscheiden sich aufgrund der grundsätzlichen Homogenität der Naturlandschaft (Gliederung von Nord nach Süd in Deutsche Bucht, Ostfriesische Inseln, Wattenmeer) und des Vorkommens v.a. riegelhaft ausgewiesener, großflächiger Schutzgebiete (FFH-Gebiete, Vogelschutzgebiete, Nationalpark Niedersächsisches Wattenmeer) primär in Abhängigkeit von der Trassenlänge in Wassertiefen <5 m (Gezeitenbereich). Für die vergleichende naturschutzfachliche Bewertung sind die Parameter Trassenlänge und –lage allein jedoch nicht ausreichend

Verschiedene raumordnerische Belange (z.B. Erfordernis des Eingrabens im Bereich von Fahrwassern in den Mündungsgebieten von Ems bzw. Weser), morphodynamische Unterschiede in Hinblick auf die zu querenden Sedimente sowie Varianten der Bauausführung (offen oder geschlossen) bedingen trassenspezifische Umweltauswirkungen (v.a. Baggervolumen, seeseitige Baustelleneinrichtungsflächen, seeseitige Bauzeiten), die zu größeren Unterschieden führen als die Lage der Routen selbst. Deshalb werden beim umweltbezogenen Trassenvergleich in dieser Studie auch die Unterschiede in der bautechnischen Ausführung berücksichtigt.

Tabelle 4: Naturschutzfachliche Kriterien

Kriterium	Beschreibung
Querung von Schutzgebieten	Betrachtet wird die Querungslänge des EU-Vogelschutzgebiet, der FFH-Gebiete und des Nationalparks niedersächsisches Wattenmeer.
Baggermengen im Küstenmeer	Die Bauauswirkungen des Vorhabens im Küstenmeer spiegeln sich direkt in der für den Bau benötigten Baggervolumina wider. Das Ausmaß der erforderlichen Baggervolumina resultiert zudem in einer längeren seeseitigen Bauzeit.
Erforderlichkeit und Längen von Zugangskanälen im Eulitoral	Zufahrtsskanäle im Watt sind sehr große und aufwändige Eingriffe, die neben Flächenbedarf auch Bauzeit, Baggervolumen und Baggergutmanagement und damit die Umweltauswirkungen maßgeblich beeinflussen.
Erforderlichkeit einer Tie-In-Chamber	Die Errichtung einer offshore Tie-In-Chamber, einem komplexen Ingenieurbauwerk zur Verbindung der Leitung, bewirkt einen mehrjährigen, aufwändigen Eingriff, bei dem eine dauerhafte Struktur (Ankerblock) im Wattboden verbleibt.

2.5.4 Methode zur Bewertung der Routen

Tabelle 5 stellt die Bewertungsmethodik dar, anhand derer die untersuchten seeseitigen Routen und landseitigen Anlandungen in ihrer Gesamtheit mit Blick auf die in den Kapiteln 2.5.1 bis 2.5.3 angeführten Kriterien bewertet wurden.

Tabelle 5: Bewertungsmethode Raumordnung, Umwelt und Technik

Bewertung	Einstufung
Raumordnung: die Routenalternative beeinflusst die Belange der Raumordnung nicht. Umwelt: die Routenalternative hat keine oder nur geringe Auswirkungen auf die umweltrelevanten Schutzgüter. Technik: die Route kann durch am Markt leicht verfügbare Technik installiert werden	Geringer Raumwiderstand Geringe Umweltauswirkungen Geringer technischer Aufwand
Raumordnung: die Routenalternative steht Belangen der Raumordnung entgegen, schließt diese allerdings nicht aus. Umwelt: die Routenalternative hat Auswirkungen auf umweltrelevante Schutzgüter, die Auswirkungen können allerdings minimiert werden. Technik: Spezialgeräte notwendig, begrenzte Verfügbarkeit der erforderlichen Verlegeschiffe. Komplexe Abfolge der Bauabschnitte, Aufwände scheinen qualitativ bewertet als verhältnismäßig und in ein bis zwei Saisons durchführbar	Mittlerer Raumwiderstand Mittlere Umweltauswirkungen Mittlerer technischer Aufwand
Raumordnung: die Routenalternative schließt Belange der Raumordnung aus, eine Genehmigung ist aber möglich. Umwelt: die Routenalternative hat erhebliche Auswirkungen auf umweltrelevante Schutzgüter, begründete rechtliche Ausnahmen sind möglich. Technik: Spezialgeräte notwendig bzw. Neubau/Entwicklung erforderlich, begrenzte Verfügbarkeit der erforderlichen Verlegeschiffe. Komplexe Abfolge der Bauabschnitte, Aufwände erscheinen qualitativ bewertet als hoch und erfordern eine Vielzahl an Geräten (vor allem Nassbaggerarbeiten). Die Arbeiten sind womöglich auf mehrere Saisons in mehrere Bauabschnitte zu splitten. Erhöhter UXO-Aufwand (mehr als eine Saison).	Hoher Raumwiderstand Hohe Umweltauswirkungen Hoher technischer Aufwand
Raumordnung: die Routenalternative schließt Belange der Raumordnung aus und ist nicht genehmigungsfähig. Umwelt: die Routenalternative hat sehr hohe Auswirkungen auf die Umwelt und eine Genehmigung ist unwahrscheinlich oder voraussichtlich mit erheblichen rechtlichen Hürden verbunden. Technik: keine technische Lösung verfügbar, Neubau/Entwicklung von Spezialgerät erforderlich, sehr begrenzte Verfügbarkeit der erforderlichen Verlegeschiffe. Komplexe Abfolge der Bauabschnitte, Aufwände erscheinen qualitativ bewertet als sehr hoch und erfordern eine Vielzahl an Geräten (vor allem Nassbaggerarbeiten). Die Arbeiten sind auf mehrere Saisons in mehrere Bauabschnitte zu splitten. Sehr großer UXO-Aufwand zu erwarten (mehr als eine Saison, baubegleitend).	Sehr hoher Raumwiderstand (nicht umsetzbar, scheidet als Routenalternative aus) Sehr hohe Umweltauswirkungen (scheidet als Routenalternative aus) Sehr hoher technischer Aufwand (unverhältnismäßig, scheidet als Routenalternative aus)

2.6 Alternativenvergleich

Unter Berücksichtigung der Erkenntnisse aus den Abstimmungen mit den relevanten Stakeholdern werden im Folgenden die Routen 1-A1, 1-A2, 6-A5, 7-A16, 8-A2 und 9-A2 (dargestellt in der folgenden Abbildung 13) hinsichtlich ihrer technischen Machbarkeit, ihrer Vereinbarkeit mit den Belangen der Raumordnung sowie ihrer potenziellen Umweltauswirkungen bewertet und miteinander verglichen.

Ziel des Alternativenvergleichs ist es, jene Route zu identifizieren, die sich bei einer integrierten Betrachtung von Technik, Raumordnung und Umwelt als insgesamt vorzugswürdig erweist.

Darüber hinaus dient der Vergleich dazu, die mit den jeweiligen Routenoptionen verbundenen Chancen und Risiken transparent darzustellen. Im Folgenden wird aufgezeigt, in welchen Bereichen signifikante Unterschiede zwischen den Alternativen bestehen und welche Route unter Abwägung aller Kriterien die höchste Gesamtverträglichkeit hat.

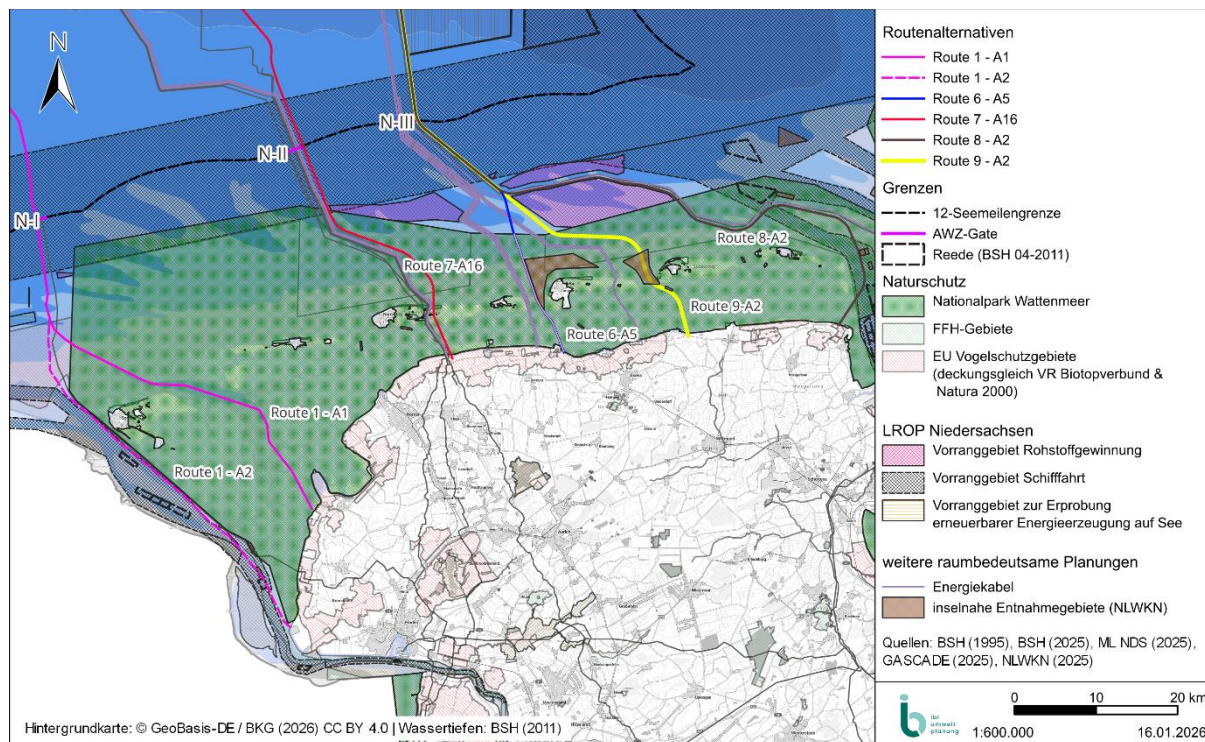


Abbildung 13: Lage der im Alternativenvergleich betrachteten Varianten des AQR

2.6.1 Technik

In Tabelle 6 werden die in Kapitel 2.5.1 dargestellten Bewertungskriterien der Technik für die sechs möglichen Varianten der Routenführung im Küstenmeer bewertet. Die Bewertung erfolgt nach der im Kapitel 2.5.4 dargestellten Bewertungsmatrix.

Tabelle 6: Bewertung der technischen Kriterien für die Varianten im Küstenmeer

Kriterium	Route 1-A1	Routen 1-A2	Route 6-A5	Route 7-A16	Route 8-A2	Route 9-A2
Trassenlängen [km]						
Länge im Küstenmeer	58	63	34,9	34,1	73,0	45,7
Länge Austritt AWZ bis ca. 20 m Wassertiefe	9	9	15,5	11,7	30	15,5
Länge ca. 20 m Wassertiefe bis Tunnel	46	53	14,5	14,8	36,4	26,8
Tunnellänge	3	1	4,9	7,6 (5,4 + 2,2)	6,6	3,4
Erforderliche Access Channel Länge	9	1	2,5	-	3,5	3,6
Länge im morphodynamischen Gebieten	30	44	10	4	30	20
Länge in UXO-Gebieten	2,5	1	-	-	(-)	-
Länge in UXO-Verdachtsgebieten	-	-	(-)	(-)	20	(-)

Kriterium	Route 1-A1	Routen 1-A2	Route 6-A5	Route 7-A16	Route 8-A2	Route 9-A2
Länge in VTG Terschelling German Bight (nur Küstenmeer)	6,6	6,6	11,6	9,3	11,6	11,6
Abstand zu Reeden [km]						
Reede DW	-	-	-	-	-	-
Schilligreede Nord/Süd (Jade)	-	-	-	-	<1	-
Wanger Reede (Jade)	-	-	-	-	-	-
Emergency and Borkum Reede	-	7	-	-	-	-
Dukegat-Reede	-	3	-	-	-	-
Länge mit Pre-Lay Dredging	55	62	30	26,5	66,4	42,3
Baggervolumen [m³] im Küstenmeer						
Volumen Pre-Lay Dredging	5.794.200	6.313.200	3.876.000	2.102.600	12.103.000	6.146.000
Access Channel Volumen	4.316.000	83.000	700.000	-	630.000	812.000
Tunnel Volumen	30.536	10.179	77.931	98.273	103.378	54.075
Gesamtvolumen	10.140.736	6.406.379	4.653.931	2.200.873	12.836.378	7.012.075
Kreuzungen im Küstenmeer (Anzahl)						
Pipeline	-	-	-	-	-	-
Kabel	5	2	1	-	1	1
Kabelkorridor mit komplexem Kreuzungsbauwerk (Kreuzungen bestehender und geplanter Kabel)	-	-	1 (Baltrum)	-	-	-
Länge in Muschelbänken und Schüttstellen [km]						
Länge in Nahbereichen zu Muschelbänken	1	-	-	-	-	-
Länge in Bereichen von Schüttstellen	-	4,5	-	-	3	-
geschätzte Verlegedauer der Pipeline im Küstenmeer (Tage) – ohne Baggararbeiten						
DP Pipelayvessel	7	7	10	8	17	10
Shallow Water Laybarge	92	106	30	30	75	55
Übergeordnete Komplexität des Baus						
Tie-In Chamber Offshore erforderlich	Ja	Nein	Ja	Nein	Ja	Ja
Engstellen zu Schifffahrt (parallel / Kreuzungen)	Ja	Ja	Ja	Nein	Ja	Ja
Konflikt mit Buhnen/Küstenschutz	Nein	Nein	Nein	Nein	Nein	Nein
Dauer der Pipelay und Dredging Arbeiten (Anzahl Saisons)	>3	>3	2	2	>3	>2
UXO im Sediment, erhöhtes Risiko für Zufallsfunde nach Kampfmittelräumung	Ja	Ja	Nein	Nein	Ja	Nein
Große Strömungsgeschwindigkeiten	Ja	Ja	Ja	Nein	Ja	Ja
Komplexe Logistik (z.B. Insellage, Tidenabhängigkeit)	Ja	Nein	Ja	Ja	Ja	Ja
Ankerpfähle im Flachwasser erforderlich	Ja	Ja	Ja	Nein	Ja	Ja
Bewertung Technik						

2.6.1.1 Fazit Vergleich der technischen Belange

Für die technische Bewertung und bei einem Vergleich ist die Routenlänge von besonderer Bedeutung. Für alle Routen wären für die Anlandungen technische Sonderlösungen erforderlich. Die technische Machbarkeit wäre jeweils gegeben. Der jeweilige Aufwand würde variieren, wäre aber grundsätzlich hoch oder sehr hoch.

Besonders die technische Notwendigkeit, dass lange Tunnel in Tübbingbauweise in einem trockenen Schacht enden müssen, erfordern für die Routen nach Krummhörn, Dornumersiel, Neuharlingersiel und Schillig ein sehr komplexes Ingenieurbauwerk, das zudem auch logistisch große Herausforderungen stellt, um die Tunnelbohrmaschine zu Bergen und die seeseitige Pipeline mit der der Tunnelstrecke zu verbinden. Die technische Machbarkeit für solch ein Bauwerk ist durch das Europipe 1 Projekt bewiesen worden, jedoch stehen die damaligen Spezialschiffe nicht mehr zur Verfügung. Indes hat sich der Mikrotunnel mit seeseitiger Bergung der TBM und einem Pipelineeinzug durch den offenen und gefluteten Tunnel in vielen Projekten weltweit bewährt. Die max. Länge für einen Mikrotunnel von ca. 2,5 km kann jedoch nur für die Anlandung in Emden und auf der Route über Norderney nach Hilgenriedersiel eingehalten werden.

Die Routenführung nach Emden verläuft entlang der Jade in einem Bereich, für den eine Verlegebarge mit sehr aufwendigen Ankermustern positionieren müsste. Im Osten die Flachwasserbereiche die sehr wahrscheinlich Ankerpfähle erfordern und im Westen der Konflikt mit dem Fahrwasser, welches während der Verlegung teilweise zu sperren wäre. Die technische Machbarkeit der Route nach Krummhörn steht wegen der großen Länge im flachen Watt in Frage. Die Variante einen Zugangskanal von 9 km Länge zu baggern und freizuhalten ist zwar möglich, die Aufwände jedoch nicht zu rechtfertigen. Zudem ist der Verlauf in Parallellage zum AC-Kabel von Riffgat und nahe eines Munitionsverklappungsgebietes nicht vorzugswürdig.

Die Routenführung nach Dornumersiel, parallel der Europipe 1 und 2 lag bereits zu Beginn der Routenbetrachtung auf der Hand. Im Verlauf der detaillierten Betrachtungen haben sich jedoch immer deutlicher die technischen Herausforderungen gezeigt. Vor allem die zu erwartende morphologische Dynamik im Bereich der Accumer Ee hat gezeigt, dass die Rinne nach Osten wandert. Um die AquaDuctus östlich parallel zur Europipe 1 und 2 sicher verlegen zu können, müsste die Tiefenlage so gewählt werden, dass zukünftige morphologische Veränderungen die Leitung nicht freilegen, die dafür erforderliche Grabentiefen wurde zum Teil mit mehr als 10 m ermittelt und ist daher als unverhältnismäßig zu bewerten. Eine Verlegung in einem typischen Graben und Rückverfüllung mit Steinschüttung zur Lagesicherung würde jedoch einen Eingriff in die Accumer Ee darstellen und Unsicherheiten für den Betrieb (Risiko von Freispülungen) mit sich bringen. Die Routenführung nach Dornumersiel erfordert eine komplexe Kreuzung des ONAS-Korridors nach Baltrum da hier nicht alle Kabel vor oder nach der Pipelineverlegung installiert sein werden. Die Kreuzung würde sich also auf die Feintrassierung der späteren Kabel auswirken und nicht ohne komplexes Bauwerk am Seeboden (Steinschüttungen) möglich sein. Das Verlegen der Pipeline mit einer ankerpositionierten Verlegebarge würde zudem auch den freien Zugang zum Hafen Dornumersiel in der Bausaison beeinträchtigen. Dieser Hafen wird jedoch auch für die Logistik der ONAS-Bauarbeiten genutzt und würde daher Konflikte mit Parallelprojekten mit sich bringen. Die Kombination aus den morphologischen Gegebenheiten und der Tie-In Chamber führen dazu, dass die Route nach Dornumersiel als nicht vorzugswürdig bewertet wurde.

Die Routenführung nach Neuharlingersiel wurde entwickelt, da die morphologische Dynamik hier etwas weniger ausgeprägt ist und für eine Routenführung nach Neuharlingersiel weniger Konflikte mit der Logistik der geplanten ONAS-Bauarbeiten zu erwarten wären. Aufgrund der größeren Trassenlänge im

Watt und der notwendigen Baggerarbeiten für den Zugang einer Verlegebarge und den Rohrgraben stellte sich jedoch heraus, dass die Strecke im Küstenmeer nicht in einer Saison zu verlegen wäre. Die Kombination aus den morphologischen Gegebenheiten, der Erfordernis einer 2. Bausaison für Nassbagger- und Verlegearbeiten sowie einer Tie-In Chamber führen dazu, dass die Route nach Neuharlingersiel als nicht vorzugswürdig bewertet wurde.

Die Routenführung nach Schillig ist aufgrund der größeren Länge, der Kreuzung der Fahrwassers Wangerooge mit erhöhter Überdeckungsanforderung und den Flachwasserbereichen auf den Platen vor der Jademündung als die Route mit den größten Baggervolumen einzuschätzen. Besonders im Bereich der Jademündung, sind diese Baggerarbeiten zudem in einem Bereich starker Tidenströmungen durchzuführen, was auf die Notwendigkeit der Unterhaltung des Grabens vor Pipelineverlegung hinweist. Die Kombination aus sehr großen Baggermengen und einer vermutlich großen Munitionsbelastung sind im Vergleich mit anderen Varianten ein unverhältnismäßig größerer Aufwand mit größeren Risiken für einen Zeitplan. Für die Route nach Schillig wären im Küstenmeer mehr als drei Bausaison erforderlich. Die Tie-In Chamber in der Jade, im Nahbereich der Schillig Reede wäre ein mehrjähriges Bauwerk im Nahbereich zur Schifffahrt. Die Kombination aus der Leitungslänge im Küstenmeer, den hohen Baggervolumen aufgrund Fahrwasserkreuzung und den Platen, der Erfordernis vom mehr als drei Bausaisons für Nassbagger- und Verlegearbeiten sowie der Bau einer Tie-In Chamber im Nahbereich zum Jade-fahrwasser führen dazu, dass die Route nach Schillig als nicht vorzugswürdig bewertet wurde.

Betrachtet man die abgeschätzten Bauzeiten, den Umfang der Baggerarbeiten für die jeweiligen Routen und das Erfordernis von seeseitigen Ziel- und Einbindeschächten (Tie-In Chamber), kommt die technische Bewertung zu einem klaren Ergebnis zum Vorteil der Routenvariante von SEN-1 westlich, parallel der Europipe 1 und der Kabeltrassen Richtung Gate N-II und über Norderney nach Hilgenriedersiel (Route 7-A16).

Die Route 7-A16 hat bereits in der AWZ klare Vorteile. Vor allem ist aber die Trassenführung im Küstenmeer aufgrund der kürzesten Länge, der Vermeidung stark morphodynamisch geprägter Bereiche und der Wattbereiche zwischen den Inseln, sowie dem Verzicht eines seeseitigen Tunnelzielschachtes (Tie-In Chamber) klar zu bevorzugen. Ein weiterer Vorteil ist, dass die Route nach Norderney keine ONAS, sondern lediglich außer Betrieb befindliche Kommunikations-/Datenkabel kreuzt und daher keine Kreuzungsbauwerke im Küstenmeer erforderlich werden. Auf Basis der abgeschätzten Baggervolumina würde die Route nach Norderney zudem mit den im Vergleich weitaus geringsten Baggeraktivitäten und somit der geringsten Beeinflussung des Meeresbodens einhergehen.

Trotz des im Kontext von zwei Tunneln zu erwartenden technischen Aufwandes und logistischer Herausforderungen auf Norderney, ist die Route 7-A16 mit einer Mikrotunnelanlandung auf Norderney und einem Tübbingtunnel nach Hilgenriedersiel technisch vorzugswürdig.

2.6.2 Raumordnung

In Tabelle 7 werden die in Kapitel 2.5.2 dargestellten Bewertungskriterien der Raumordnung für die sechs möglichen Varianten der Routenführung im Küstenmeer bewertet. Die Bewertung erfolgt nach der im Kapitel 2.5.4 dargestellten Bewertungsmatrix.

Tabelle 7: Bewertung der Kriterien der Raumordnung für die Varianten im Küstenmeer

Kriterium	Route 1-A1	Route 1-A2	Route 6-A5	Route 7-A16	Route 8-A2	Route 9-A2
Belange der Raumordnung						

Kriterium	Route 1-A1	Route 1-A2	Route 6-A5	Route 7-A16	Route 8-A2	Route 9-A2
Vorranggebiete Schifffahrt	Ein VR wird auf kürzestem Wege gekreuzt.	Ein VR wird gekreuzt, in anderen Bereichen verläuft die Route parallel oder im VR.	Ein VR wird gekreuzt.	Ein VR wird auf kürzestem Wege gekreuzt.	Es werden mehrfach VR gekreuzt, in anderen Bereichen verläuft die Route parallel zum VR.	Ein VR wird gekreuzt.
Vorranggebiete Rohstoffgewinnung (Sand)	Nicht betroffen	Nicht betroffen	Nicht betroffen, wird westlich umgangen	Nicht betroffen, wird westlich umgangen	Nicht betroffen, Korridor zwischen zwei VR wird genutzt.	Nicht betroffen, wird westlich umgangen
Vorranggebiet Natura 2000	Auf ca. 42 km Länge betroffen	Auf ca. 8 km Länge betroffen	Auf ca. 16 km Länge betroffen	Auf ca. 25 km Länge betroffen	Auf ca. 37 km Länge betroffen	Auf ca. 24 km Länge betroffen
Vorranggebiet Biotopverbund	Auf ca. 42 km Länge betroffen	Auf ca. 8 km Länge betroffen	Auf ca. 16 km Länge betroffen	Auf ca. 25 km Länge betroffen	Auf ca. 37 km Länge betroffen	Auf ca. 24 km Länge betroffen
Davon offene Querung VR Natura 2000/Biotopverbund	Ca. 39 km	-	Ca. 11 km	Ca. 18 km	Ca. 31 km	Ca. 21 km
Vorranggebiet Erprobung erneuerbarer Energieerzeugung auf See	Nicht betroffen	Nicht betroffen	Nicht betroffen	Nicht betroffen	Nicht betroffen	Nicht betroffen
Vorranggebiet Kabeltrasse für die Netzanbindung	Verläuft sehr nah parallel zum Vorhaben	Verläuft sehr nah parallel zum Vorhaben	Wird gekreuzt	Verläuft parallel zum Vorhaben	Nicht betroffen	Nicht betroffen
Weitere raumbedeutsame Planungen und Maßnahmen						
Parallelverlegung / Engstellen zu Schifffahrtsrinnen	Nicht zutreffend	Parallelverlegung zum Fahrwasser bzw. im Fahrwasser (Sperrungen nötig)	Nicht zutreffend	Nicht zutreffend	Parallelverlegung (Sperrungen nötig)	Nicht zutreffend
Konflikte mit Reeden	Nicht betroffen	Räumliche Nähe zu Reeden	Nicht betroffen	Nicht betroffen	Räumliche Nähe zu Reeden	Nicht betroffen
Schüttstellen	Nicht betroffen	Nicht betroffen	Nicht betroffen	Nicht betroffen	Räumlich Nähe zu Schüttstellen	Nicht betroffen
Entnahmegebiete für Sandaufspülungen (NLWKN)	Nicht betroffen	Nicht betroffen	Randlich betroffen	Nicht betroffen	Nicht betroffen	Betroffen
Abstand zu Windenergieanlagen (Mastfuß)	Abstand zum Windpark Riffgat > 1500 m	Abstand zum Windpark Riffgat > 1500 m	Nicht vorhanden	Nicht vorhanden	Nicht vorhanden	Nicht vorhanden
Kreuzungen mit Netzanbindungssystemen	Die Route kreuzt die Kabelsysteme DolWin 5, COBRACable, BorWin3 und DolWin3.	Die Route kreuzt das Kabelsystem COBRACable.	Die Route kreuzt die Kabelsysteme nach Langeoog und Neu-Connect.	keine	Kreuzung mit Neu Connect	Kreuzung mit Neu Connect
Kreuzungen mit Rohrleitungen	Keine	keine	keine	keine	keine	keine
Gesamtbewertung Raumordnung						
Bewertung Raumordnung	Hoher Raumwiderstand	Sehr hoher Raumwiderstand	Hoher Raumwiderstand	Mittlerer Raumwiderstand	Sehr hoher Raumwiderstand	Sehr hoher Raumwiderstand

2.6.2.1 Fazit Vergleich der Belange der Raumordnung

Alle Trassen queren das VR Schifffahrt (VTG Terschelling – German Bight) an der Grenze zur AWZ, teils auf kürzestem Wege im 90° Winkel. Trassen, die im weiteren Verlauf jedoch parallel in unmittelbarer Nähe der Ästuarfahrwasser verlaufen, sind laut den Abstimmungen mit dem WSA nicht genehmigungsfähig. Dies betrifft die Route 1-A2 nach Emden, wo eine Leitungsführung in der Ems westlich der bestehenden Kabeltrassen aufgrund der partiellen Länge im Fahrwasser bzw. der unmittelbaren Nähe zur Fahrrinne nicht genehmigungsfähig ist. Die Gründe für diese Sichtweise liegen u.a. in der erwarteten, bauzeitlichen Sperrung des Fahrwassers und dem Raumverlust für etwaige zukünftige Veränderungen der räumlichen Lage des Fahrwassers. Die Kreuzung der Fahrwasser Wangerooge und die Verlegung parallel zum Fahrwasser der Jade bei Route 8-A2 nach Schillig würde zu Sperrungen oder Teilsperren der Fahrwasser führen und berührt dadurch die Belange der Schifffahrt und wird daher auch als nicht genehmigungsfähig eingeordnet.

Alle betrachteten Routenführungen queren das VR Natura 2000 und das VR Biotopverbund. In den VR Natura 2000 sind raumbedeutsame Planungen und Maßnahmen unter den Voraussetzungen des § 34 BNatSchG zulässig. Daher wird dies für das Vorhaben nicht als Ausschlusskriterium behandelt. Da das Vorhaben einen bauzeitlich und räumlich begrenzten Eingriff darstellt, wird das Ziel des VR Biotopverbund nicht dauerhaft beeinträchtigt, eine dauerhaft zerschneidende Wirkung geht von dem Vorhaben nicht aus.

Die Konsultation der Route 9-A2 nach Neuharlingersiel mit dem NLWKN hat ergeben, dass der Bereich zwischen Langeoog und Spiekeroog als Sandentnahmegebiet für Strandaufspülungen genutzt wird. Eine Routenalternative durch diesen Bereich wäre aus Sicht des NLWKN nicht genehmigungsfähig. Die Route 6-A5 beeinflusst ein solches Gebiet randlich und könnte ebenfalls zu Konflikten führen, da der Sicherheitsbereich der Leitung mit dem Entnahmegebiet für die Sandaufspülung überlappen würde. Eine Beeinträchtigung der Entnahmegebiete für Sandaufspülungen würde die Belange des Küstenschutzes berühren und fällt daher hier auch unter die Bewertung sehr hoher bis hoher Raumwiderstand.

Die Routen 1-A1 nach Krummhörn und 6-A5 nach Dornumersiel stehen ebenfalls in Konflikt mit anderen raumbedeutsamen Planungen, hier Kreuzungen und Parallelführungen mit Netzanbindungssystemen. Der Routenverlauf im Voorentief und der Osterems bei Route 1-A1 würde den empfohlenen Abstand zu AC-Kabeln von 1.000 m nicht einhalten können. Aufgrund der insgesamt über 40 km langen Parallelführung wäre eine mögliche elektromagnetische Beeinflussung zu beachten. Die Route 6-A5 quert den Kabelkorridor nach Langeoog. AquaDuctus wird die dort dann bereits vorhandenen Kabel überkreuzen. Zeitlich nachfolgende Kabel müssten dann über die AquaDuctus Pipeline geführt werden, wodurch ein komplexes Kreuzungsbauwerk entstehen würde.

Für die Trasse 7-A16 nach Hilgenriedersiel über Norderney sind aus Sicht der Belange der Raumordnung die geringsten bzw. mittlere Raumwiderstände zu erwarten und die Trasse ist daher in Bezug auf die Raumordnung vorzugswürdig. Betroffene Raumwiderstände beziehen sich auf das VR Natura 2000 und VR Biotopverbund. Wie vorher schon beschrieben, sind in den VR Natura 2000 raumbedeutsame Planungen und Maßnahmen unter den Voraussetzungen des § 34 BNatSchG zulässig. Weitere Belange der Raumordnung und sonstige raumbedeutsame Planungen sind durch die Trasse 7-A16 nicht betroffen (s. Tabelle 7).

Für die anderen betrachteten Trassen gibt es, wie oben beschrieben, Raumwiderstände, die die vorgesehene Trassenführung ausschließen, bzw. die Genehmigungsfähigkeit deutlich erschweren.

2.6.3 Umwelt

In Tabelle 8 werden die in Kapitel 2.5.3 dargestellten, umweltfachlichen Bewertungskriterien der Raumordnung für die sechs möglichen Varianten der Routenführung im Küstenmeer bewertet. Die Bewertung erfolgt nach der im Kapitel 2.5.4 dargestellten Bewertungsmatrix.

Tabelle 8: Bewertung der Kriterien der Umwelt für die Varianten im Küstenmeer

Kriterium	Route 1-A1	Route 1-A2	Route 6-A5	Route 7-A16	Route 8-A2	Route 9-A2
Belange der Umwelt						
Länge in Natura 2000 Gebieten [km]	42	8	16	25	37	24
- davon geschlossen gequert [km]	3	-	5	7	6	3
Länge in Nationalparks [km]	39	0	16	25	37	24
- davon geschlossen gequert [km]	3	-	5	7	6	3
Länge in FFH-Gebieten [km]	39	8	16	8	4	12
-davon geschlossen gequert [km]	3	1	5	7	6	3
Länge der Zugangskanäle im Watt [km]	9	1	3	-	4	4
Erforderlichkeit einer offshore Tie-In-Chamber (Schachtbauwerk)	Ja	Nein	Ja	Nein	Ja	Ja
ges. Baggervolumen im Küstenmeer [mio. m³]	10,1	6,4	4,6	2,2	12,8	7,0
Gesamtbewertung						
Bewertung Umwelt	Sehr hohe Umweltauswirkungen	Mittlere Umweltauswirkungen	Sehr hohe Umweltauswirkungen	Mittlere Umweltauswirkungen	Sehr hohe Umweltauswirkungen	Sehr hohe Umweltauswirkungen

2.6.3.1 Fazit Vergleich der Umweltbelange

Im Sublitoral (nördlich der ostfriesischen Inseln bis zum Übergabepunkt zwischen ankerpositionierter Flachwasserverlegebarge und DP-Verlegeschiff) sind die Unterschiede in den baubedingten Wirkungen der sechs vertieft betrachteten Routenalternativen primär längenabhängig. Auf der langen östlichen Route nach Wilhelmshaven lägen zudem Zungenriffe mit hoher Morphodynamik, die voraussichtlich größere Überdeckungshöhen erfordern und somit ein besonders hohes Baggervolumen bedingen würden. Baggern erfordert eine Zwischenlagerung der Sedimente. Die temporären Umlagerungsflächen müssten aus naturschutzfachlichen Erwägungen außerhalb des Schutzgebietes und außerhalb von Schifffahrtsrouten gesucht werden. Lösungen für diese Fragestellung sind noch nicht analysiert worden. Neben den morphodynamisch beeinflussten Bereichen nördlich der ostfriesischen Inseln wären vor allem die Zufahrtskanäle im Wattbereich mit großen, baubedingten Umweltwirkungen verbunden. Die naturräumliche Ausstattung ist für alle Trassenvarianten im Eulitoral zwischen dem Festland und den ostfriesischen Inseln (Wattenmeer) grundsätzlich ähnlich, weshalb die Schwere der zu erwartenden bau- und betriebsbedingten Projektwirkungen in Hinblick auf Belange der Meeresumwelt auch im Eulitoral primär vom Umfang der durchzuführenden Baggerarbeiten abhängt. Aufgrund der erforderlichen großen Biegeradien wird es im Gezeitenbereich nicht möglich sein, zwischen bautechnischen Zwangspunkten (Kreuzungen, Insellagen, Tunnleinbindung) naturschutzfachlich besonders sensible Wattbereiche grundsätzlich zu umgehen. Eine spätere Wiederherstellung von Seehundbänken, Muschelbänken, Seegraswiesen, etc. wäre aus technischen Gründen kaum umsetzbar. Eine Restauration der granulometrischen Verhältnisse im Watt ist schon allein aufgrund des hohen Schluffanteils in den Sedimenten ausgeschlossen, der als Trübung beim mehrfachen Sedimentumschlag verloren gehen wird. Der verfüllte

Zufahrtskanal wird bei Abschluss der Bauarbeiten deshalb durchschnittlich gröbere Sedimente aufweisen als das umgebende Watt. Bei Seehundbänken und anderen Sandbänken könnte es umgekehrt sein. Ob im Zuge späterer natürlicher morphodynamischer Prozesse wieder eine Homogenisierung erfolgt, ist von verschiedenen hydrodynamischen Prozessen abhängig. Dauerhafte Beeinträchtigungen/Veränderungen sind aber a priori nicht sicher auszuschließen. In Hinblick auf das Erfordernis für Zufahrtskanäle im Gezeitenbereich bzw. im Wattenmeer weichen die Routen erheblich voneinander ab. Während die Routen nach Norderney (7-A16) und Schillig (8-A2) das Eulitoral jeweils in geschlossener Bauweise unterqueren können, sind für die Anlandungen in Krummhörn (1-A1), Dornumersiel (6-A5) und Neuharlingersiel (9-A2) jeweils längere Zufahrtskanäle erforderlich. Für die Anlandung in Emden (1-A2) ist ein vergleichsweise kurzer Zufahrtskanal erforderlich, der zwar außerhalb des Nationalparks Wattenmeer, aber im FFH-Gebiet Unterems und Außenems liegt. Neben dem Erfordernis für Zufahrtskanäle im Watt unterscheiden sich die Routen in der Erforderlichkeit einer Tie-In-Chamber zur Leitungsanbindung. Die seeseitige Errichtung einer Tie-In-Chamber, einem komplexen Ingenieurbauwerk, bewirkt einen mehrjährigen Eingriff, bei dem eine dauerhafte Struktur (Ankerblock) im Wattboden verbleibt. Lediglich die Routen mit Anlandung in Norderney und Emden erfordern keine Errichtung einer seeseitigen Tie-In-Chamber.

Sowohl Route 7-A16 als auch Route 1-A2 bieten im Vergleich zu den Routenalternativen voraussichtlich geringere baubedingte Umweltauswirkungen. Route 7-A16 zeichnet sich insbesondere durch die Länge der geschlossenen Querungen (Ausbleiben eines Eingriffs ins Eulitoral), dem Ausbleiben des Erfordernisses einer Offshore-Tie-In-Chamber und dem Ausbleiben des Erfordernisses von Zugangskanälen im Watt aus und hat die geringste Einwirkung auf Wattbereiche. Route 1-A2 zeichnet sich durch die geringste Länge im Natura 2000 Gebiete aus und kann als einzige Route den Nationalpark Wattenmeer vollständig umgehen. Im Gegensatz zu Route 7-A16 sind bei Route 1-A2 jedoch Zugangskanäle (auch in FFH-Gebieten) für die Verlegeschiffe notwendig. Route 7-A16 zeichnet sich gegenüber den anderen Routen außerdem durch deutlich geringere Baggervolumina und der kurzen Gesamtlänge aus. In Hinblick auf die naturschutzfachlichen Bewertungskriterien weisen Route 1-A2 und Route 7-A16 im Vergleich klare Vorteile auf.

2.7 Gesamtfazit

Auf Basis der in den vorhergehenden Abschnitten durchgeführten Bewertungen zeigt sich, dass die Route 7-A16 mit westlichem Austritt aus SEN-1; westlicher Umfahrung des OWP GodeWind01 und Eintritt in das Küstenmeer östlich von Gate N-II über Norderney nach Hilgenriedersiel deutliche Vorteile in Hinblick auf Routenlänge, Baggervolumen, Bauzeit und Anzahl der Kreuzungen hat. Durch die im Vergleich geringsten Baggervolumina und die kürzeste Trassenlänge in den ausgewiesenen Natura 2000-Gebieten ist die Route über Norderney diejenige mit den geringsten Umweltauswirkungen. Auch aus raumordnerischer Sicht führt die Norderney-Route zum geringsten Raumwiderstand. Insgesamt ist also die Route 7-A16 im Vergleich die günstigste bzw. verträglichste Alternative.

Damit lässt sich festhalten, dass Route 7-A16 als Vorzugsvariante hervortritt.

3 Fachliche Stellungnahme zur Raumordnung

Im Rahmen der Ermittlung und Bewertung der Trassenalternativen sind technische, raumordnerische und umweltfachliche Kriterien in die Bewertung eingeflossen (vgl. Kap. 2). Die ermittelte Vorzugstrasse wird in diesem Kapitel auf raumbedeutsames Konfliktpotential überprüft. Dies bildet die Grundlage für die Bewertung, ob von einer RVP abgesehen werden kann. Letzteres ist der Fall, wenn nach § 15 Abs. 4 Satz 4 ROG keine raumbedeutsamen Konflikte zu erwarten sind oder andere Absehensgründe nach § 16 Abs. 2 Satz 1 ROG i. V. m. § 9 Abs. 2 Satz 1 NROG vorliegen (zur rechtlichen Maßstabbildung vgl. Kapitel 1.4).

Im Falle der Anzeige des Vorhabenträgers, dass keine RVP beantragt wird, sind dennoch die für die RVP erforderlichen Unterlagen einzureichen (§ 15 Abs. 4 Satz 3 ROG). Die zuständige Raumordnungsbehörde prüft anhand dieser Unterlage, ob eine RVP einzuleiten ist. Die nachfolgende Stellungnahme stellt (zusammen mit dem vorangehenden Kapitel 2) die erforderliche Unterlage dar, welche gemäß § 15 Abs. 2 Satz 1 ROG eine Bewertung der raumbedeutsamen Auswirkungen des Vorhabens enthält und an das Prüfprogramm der RVP gemäß § 15 Abs. 1 Satz 1 ROG angelehnt ist. Nach § 15 Abs. 1 Satz 1 ROG müssen die raumbedeutsamen Auswirkungen, die ernsthaft in Betracht kommenden Trassenalternativen und die umweltrelevanten Auswirkungen überprüft werden. Hinsichtlich der Trassenalternativenprüfung wird auf die ausführliche Darstellung des vorangegangenen Kapitel 2 verwiesen.

Im folgenden Kapitel wird zunächst das Vorhaben einschließlich einer Beschreibung der Vorzugstrasse, des möglichen Bauablaufs und der baubedingten, anlagebedingten und betriebsbedingten Wirkfaktoren vorgestellt (Kapitel 3.1). Sodann wird eine Prüfung der raumbedeutsamen Auswirkungen der Planung unter überörtlichen Gesichtspunkten, insbesondere die Übereinstimmung mit den Erfordernissen der Raumordnung und die Abstimmung mit anderen raumbedeutsamen Planungen und Maßnahmen vorgenommen. Dabei werden die Ziele und Grundsätze des Landesraumordnungsprogramms Niedersachsen (Anlage 1 und 2 LROP-VO) sowie die Ziele und Grundsätze nach dem Entwurf der Fortschreibung des Landesraumordnungsprogramms vom März 2025 zugrunde gelegt (Kapitel 3.2). Weiterhin wird eine überschlägige Prüfung der Auswirkungen des Vorhabens auf die Schutzgüter nach § 2 Abs. 1 UVPG unter Berücksichtigung der Kriterien der Vorprüfung vorgenommen (Kapitel 3.3). Die Natura 2000-Verträglichkeit des Vorhabens wird in einem gesonderten Kapitel überschlägig betrachtet (Kapitel 3.4). Zuletzt wird aufgrund der überwiegend parallelen Trassenführung ergänzend die landesplanerische Feststellung für den „Norderney II“-HGÜ-Kabelkorridor der TenneT Offshore GmbH vom 6.5.2015 herangezogen (Kapitel 3.5). Das Fazit dieser Prüfung findet sich sodann in Kapitel 3.6.

3.1 Vorhaben

Gegenstand der fachgutachterlichen Stellungnahme zu einem Verzicht auf eine Raumverträglichkeitsprüfung ist die in Kapitel 2 ermittelte Vorzugstrasse 7A-16 über Norderney. Im Folgenden wird diese in Abbildung 14 einmal in ihrem kompletten Verlauf im Küstenmeer dargestellt und näher beschrieben.

3.1.1 Beschreibung der Vorzugstrasse

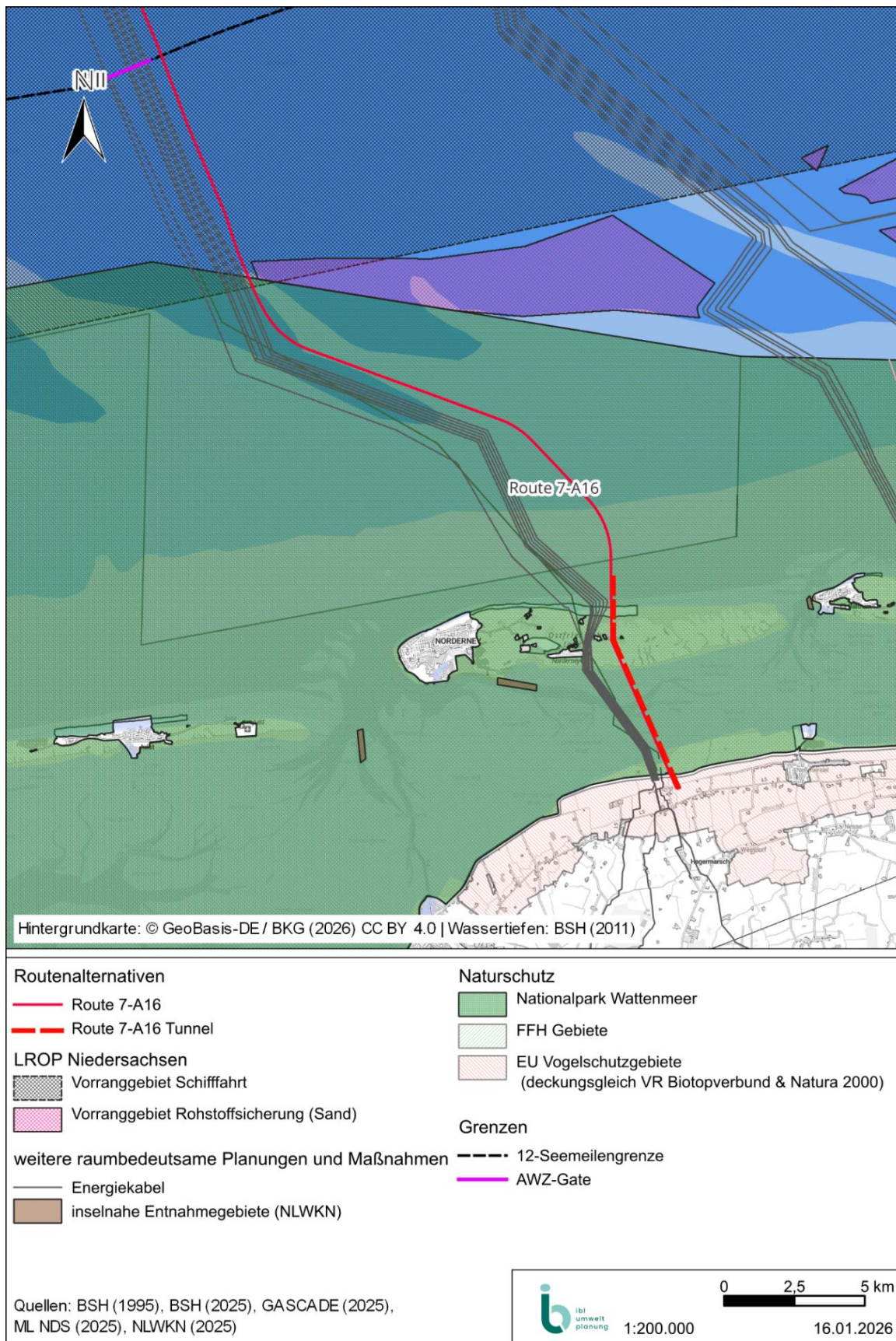


Abbildung 14: Vorzugstrasse (Route 7-A16) im Küstenmeer

Die Vorzugstrasse verlässt etwa 300 m östlich von Gate N-II die AWZ und tritt ins Küstenmeer ein. Vom Eintritt in das Küstenmeer bis zum Anlandepunkt bei Hilgenriedersiel verläuft die Trasse in weiten Teilen parallel östlich des raumgeordneten Kabelkorridors nach Norderney. Die Trasse kreuzt das VTG „Terschelling-German Bight“ parallel mit den Kabeln des Norderney II-Korridors in einem Abstand von ca. 300 m zum letzten, am weitesten östlich geplanten Kabel in diesem Korridor. Den Annäherungsbereich des VR Rohstoffgewinnung (Sand) (ML NDS 2025) an den Kabelkorridor durchläuft die Vorzugstrasse mit einem Abstand von mindestens 200 m zum Kabelkorridor und über 300 m zum benannten Vorranggebiet. Im weiteren Verlauf, sobald Wassertiefen von weniger als 20 Metern erreicht sind, wird die Distanz zu den Kabeln auf ca. 900 m vergrößert, um genügend Abstand für die Ankermuster einer Flachwasserverlegebarge sicherzustellen. Die Anlandung und Querung des Küstenbereichs nördlich von Norderney soll mittels eines ca. 2,2 km langen Mikrotunnel erfolgen. Von Norderney aus ist die Routenführung nach Hilgenriedersiel durch einen etwa 5,5 km langen Tunnel in Tübbingbauweise geplant.

Der Startschacht des Mikrotunnels Richtung See ist zugleich der Zielschacht des langen Tunnels von Hilgenriedersiel. Die Position des Schachtbauwerkes ist südöstlich der Campingplätze auf Norderney geplant. Der landseitige Startschacht des langen Tunnels von Hilgenriedersiel bis Norderney ist östlich der Ortslage, hinter der zweiten Deichlinie vorgesehen. Der Startschacht kommt innerhalb des landesplanerisch festgestellten Korridors Windader West zu liegen.

3.1.2 Möglicher Bauablauf und Eingriffsminimierung, Summationsbetrachtung

In dem gegenständlichen Vorhaben geht es um die Verlegung einer Pipeline für den Transport von Wasserstoff, die von SEN-1 ausgehend nahe Gate II Richtung Norderney verläuft, die Insel unterqueren soll und bei Hilgenriedersiel anlanden würde. Dabei wird sich soweit technisch und planerisch möglich weitestgehend an eine Parallellage mit den bestehenden/geplanten ONAS im Norderney II-Korridor gehalten. Die Bauzeit ist ab Ende 2028 über mehrere Jahre (inkl. Arbeiten in der AWZ) geplant. Das Baukonzept sieht eine Verlegerichtung von der Küste Richtung SEN-1 und zwei Tunnelbauwerke vor. Der seeseitige Tunnel von der Insel Richtung Norden wird als Mikrotunnel ausgeführt. In diesem Bauverfahren werden Betonröhren mit einem Innendurchmesser von ca. 2,5 Metern und einer Länge von etwa 3 Metern, dem Bohrkopf nachlaufend mittels einer in der Bohrgrube befindlichen hydraulischen Presse eingebracht. Die Gesamtlänge wird sich auf etwa 2,2 Kilometer belaufen. Der Tunnel zwischen dem Festland und Norderney wird aufgrund der Länge im Schildvortrieb mit Tübbingausbau erstellt. Der Tunnel wird einen Innendurchmesser von ca. 3,9 Metern aufweisen und entsteht durch Betonsegmente, die im Tunnel hinter dem Bohrschild zu einem jeweils ca. 1,25m langen Ring zusammengesetzt werden. Die Länge bis zum geplanten Tunnelschacht auf Norderney beträgt etwa 5,5 km. Dafür werden Baustellen hinter dem Deich bei Hilgenriedersiel und auf Norderney östlich der Campingplätze im Grohdelder eingrichtet. Notwendige Lärmschutzeinrichtungen werden vorgesehen. Etwaige BE-Flächen und Leitungsverlegearbeiten in sensiblen Wattbereichen finden nicht statt. Auch am Nordstrand von Norderney wird nicht gearbeitet, da der Mikrotunnel von Norderney aus bis in ca. 4-5 m Wassertiefe gehend vorgesehen ist, von wo aus dort die seeseitigen Arbeiten starten.

Aufgrund der geplanten Bauzeit für AquaDuctus sowie der geplanten Bauzeiten der zeitlich letzten ONAS im Norderney II-Korridor kann es zu Überschneidungen von Arbeiten kommen und somit zur Summation der bauzeitlichen Auswirkungen. Diese würden in einem späteren Planfeststellungsverfahren genauer betrachtet werden, wenn die vorbereitenden Planungen abgeschlossen sein werden.

Die Baustelle beginnt mit der Baustelleneinrichtung für den Tunnel bei Hilgenriedersiel und der Einrichtung der Mikrotunnelbaustelle auf Norderney. Die BE-Fläche auf Norderney hat einen Platzbedarf von ca. 3,5 ha, die BE-Fläche in Hilgenriedersiel ca. 4-5 ha. Sobald die Baustellen eingerichtet sind, Wasser und Stromversorgung errichtet worden sind, können die jeweiligen Tunnelarbeiten starten. Für den Tunnelvortrieb von Norderney, ist eine Logistik für den Transport der Betonrohre zum Startschacht sowie für den Abtransport des durch den Tunnelvortrieb anfallenden Aushubs einzurichten. Die BE-Fläche auf Norderney berücksichtigt daher eine ausreichende Lagerfläche, um die die Transporte zeitlich flexibel zu gestalten und vor allem in den touristisch stark frequentierten Sommermonaten zu minimieren.

Parallel zu den Tunnelarbeiten an Land und auf Norderney, werden im Nearshore- und Offshore-Abschnitt die UXO-Klärung, bzw. Kampfmittelräumung durchgeführt und die seeseitigen Kreuzungsbauwerke mit bestehenden ONAS (AWZ) vorbereitet sowie die zu kreuzenden Out-of-Service Kabel (meist alte Kommunikationskabel) geschnitten/beseitigt.

Wenn der Mikrotunnel von Norderney fertig ist, verbleibt die TBM bis zum seeseitigen Baustart im Boden vor Norderney. Sobald das Bauzeitenfenster sich öffnet (15.07.) beginnen die Arbeiten zum Heben der TBM und Erstellung des Grabens für den Rohreinzug. Sobald dieser Graben hergestellt ist, geht die Verlegebarge ca. 1,5 km vor Norderney in Position und der Rohreinzug nach Norderney beginnt. Dafür steht die Flachwasserverlegebarge stationär, während eine Winde im Tunnelschacht auf Norderney die Rohrleitung Stück für Stück zieht. Während des Einzuges ist darauf zu achten, dass der Tunnel nicht versandet, und der Graben ist durch regelmäßiges Spülen/Absaugen von Sedimentation freizuhalten.

Parallel zu den Einzugsarbeiten der Rohrleitung (ca. 3000 m) wird der Graben im Nearshore-Bereich ausgehoben und bis zur Rohrverlegung unterhalten. Die Rohrverlegung beginnt direkt, nachdem der Einzug nach Norderney abgeschlossen ist. Dann wird auch der Tunnel am seeseitigen Ende mittels Rückverfüllung verschlossen.

Die Rohrverlegung wird vom Tunnelende ca. 15 km bis etwa 18 m Wassertiefe geführt, wo die Flachwasserbarge das Rohr mit einem Laydown/Recovery Head ablegt. Die Rückverfüllarbeiten folgen mit einem Abstand von ca. 3 km der Rohrverlegebarge, sodass der Graben bis zum Ende des Bauzeitenfensters (30.09.) ausreichend verfüllt ist, um die Leitung über den Winter lagestabil und vor äußeren Einwirkungen zu sichern. Die weitere Rückverfüllung wird im Nearshore-Bereich über den Herbst/Winter auf natürlichem Wege passieren, sodass im nächsten Jahr vermutlich nur Restarbeiten auf Teilstücken der Trasse durchzuführen sind.

Parallel zu den Nearshore-Arbeiten laufen die Tunnelbauarbeiten von Hilgenriedersiel nach Norderney. Nachdem die Rohrleitung von der Seeseite nach Norderney gezogen wurde, kann mit den Vorbereitungen für die Einfahrt der großen Tunnelbohrmaschine auf Norderney begonnen werden.

Daraufhin kann der Offshore-Abschnitt vom Ablegepunkt des Flachwasserbarge bis nach SEN-1 installiert werden. Hier ist es zunächst erforderlich, das abgelegte Ende der Flachwasserbarge freizuspülen. Mit etwas Vorlauf starten auch die großen Laderaumsaugbagger (Trailing suction hopper dredger, TSHD) auf der Strecke, um den Graben entlang der Trasse vorzubereiten.

Die Rohrverlegung startet im Küstenmeer mit dem Aufnehmen des Laydown Heads durch das Verlegeschiff. Die Verlegung wird dann entlang der Route in Richtung SEN-1 durchgeführt. Die Strecke im Küstenmeer beträgt etwa 12 km. Vor dem Verlegeschiff ist ein TSHD für den Unterhalt des Grabens eingesetzt, um ggf. die Grabensohle kurz vor Verlegung zu korrigieren. Anschließend an die Verlegung wird der Graben umgehend wiederverfüllt. Hier sind besonders die Bereiche der Schifffahrt (VTGs) zu beachten, in denen die Überdeckung kurzfristig hergestellt werden sollte.

Im Nearshore-Bereich und auf der Rohrleitungsstrecke der Verlegebarge ist die Überdeckung zu kontrollieren und ggf. mit TSHDs nachzuarbeiten.

Parallel zu den Offshore Verlegearbeiten wird auch der Tunnel von Hilgenriedersiel fertiggestellt und die Rohrleitung bis nach Norderney installiert. Nachdem in Hilgenriedersiel die Einrichtungen für den Tunnelbau zurückgebaut wurden und der Tunnel für den Pipelineeinzug vorbereitet ist, wird im Schacht auf Norderney wieder eine Winde installiert. Die Winde wird dann die in Hilgenriedersiel vorbereiteten Pipelineabschnitte in den Tunnel einziehen. Sobald die Leitung in den Tunnel bis nach Norderney eingezogen ist und die Leitung geprüft wurde, wird auch dieser Tunnel verfüllt.

Die Verbindung der Offshore Pipeline und der Tunnelstrecke nach Hilgenriedersiel erfolgt im Zielschacht auf Norderney durch Einbau eines Passstückes. Der Zielschacht und die Baustelle auf Norderney kann anschließend weitestgehend zurückgebaut werden.

Nach der Verlegung der Rohrleitung sind die Arbeitsschritte zum Prüfen der Leitung durchzuführen. Diese sind Fluten (mit Wasser), Druckprüfung, Entwässern und Trocknen der Leitung. Es wird davon ausgegangen, dass von See geflutet wird und die Druckprüfung von Land (Hilgenriedersiel oder der Position der landseitigen Molchschleuse) durchgeführt wird. Die Entwässerung wird seeseitig bei SEN-1 stattfindet. Dafür ist an Land die entsprechende Installation bestehend aus temporären Tanks, Kompressoren und Pumpen aufzubauen. Auf Norderney ist lediglich das Passstück bei der Prüfung freizuhalten und im Anschluss kann auch der Schacht auf Norderney und somit die gesamte Baustelle rückgebaut und die Fläche wieder hergestellt werden.

Im Küstenmeer ist die Rückverfüllung der Rohrleitung erneut zu prüfen und ggf. abzuschließen. Die As Built-Vermessung im Küstenmeer ist ebenfalls abzuschließen.

3.1.3 Wirkfaktoren des Vorhabens

Die nachfolgenden Tabellen geben einen Überblick über mögliche oder zu erwartende bau-, anlage- und betriebsbedingte Auswirkungen der Verlegung der AQD-Pipeline von der Grenze zur AWZ bis zum Anlandepunkt in Hilgenriedersiel. Die Betroffenheit der Schutzgüter des UVPG sowie die Belange der Raumordnung werden dargestellt. Die Belange der Raumordnung sind für die Einordnung in die Kategorien Siedlungsstruktur und Tourismus, Freiraumstruktur (inkl. Rohstoffe), Natura 2000 und Infrastruktur (inkl. Verkehr, Energie) eingeteilt.

Die konkreten Auswirkungen und Größenordnungen der Auswirkungen sowie konkrete Minderungsmaßnahmen können erst im Rahmen der Plankonkretisierung im Zuge der Erstellung Planfeststellungsunterlagen geprüft und festgelegt werden.

Tabelle 9: Potenzielle baubedingte Umweltauswirkungen

Primäre Wirkung des Vorhabens	Potenzielle baubedingte Auswirkung	Betroffene SG und Belange der Raumordnung	Mögliche Minderungsmaßnahmen
land¹- und wasserseitig			
Akustische und visuelle Emissionen: – Licht- und Geräuschemissionen über den Luftpfad (ggf. Rammarbeiten, Tunnelarbeiten)	– Störung bzw. Vergrämung von Tieren (v.a. Wurf- und Aufzuchtgebiete der Robben, Brut-, Ruhe- und Mausergebiete der Avifauna) – Beeinträchtigung von Siedlungsgebieten, der Erholungsnutzung und des	SG Menschen SG Tiere SG Landschaftsbild Siedlungsstruktur und	Emissionsschutzmaßnahmen (z.B. Lärmschutzwände) Bauzeitenregelungen

¹ Landseitig umfasst auch die Auswirkungen der Inselbaustelle.

Primäre Wirkung des Vorhabens	Potenzielle baubedingte Auswirkung	Betroffene SG und Belange der Raumordnung	Mögliche Mindestmaßnahme
Visuelle Unruhe (z.B. durch Baufahrzeuge, Schiffe, Baupersonal)	Landschaftsbildes	Tourismus Freiraumstruktur Natura 2000	
Erschütterungen und Vibrationen: Im Boden/Sediment mit Störung der Gefügestruktur, ggf. Verdichtung	- Beeinträchtigung, Störung und Vergrä-mung von Lebensgemeinschaften im und auf dem Meeresboden (Benthos, Fische und Rundmäuler) - Beeinträchtigung von Pflanzen, Biotoptypen und ökologisch wertvollen Habitaten wie z.B. Seegrasfelder, Muschelbänke, Riffe usw. - Beeinträchtigung von Böden durch Verdichtung und Veränderung der Bodeneigenschaften - Beeinträchtigung von Bodendenkmälern, Kultur- und sonstigen Sachgütern - Beeinträchtigung von Siedlungsgebieten und der Erholungsnutzung	SG Menschen SG Pflanzen, Tiere SG Landschaftsbild SG Kultur und sonstige Sachgüter Siedlungsstruktur und Tourismus Freiraumstruktur Natura 2000	Rekultivierung Auflockerung des Bodens Bauzeitenregelungen Archäologische Prospektion
wasserseitig			
Resuspension von Sediment und Substrat: - Verflüssigung (Fluidisierung) und Verteilung bzw. Aufwirbelung/Aufschwemmung - Bildung von Trübung/Trübungsfahnen und Sedimentschleppen - ggf. Stofffreisetzung (Nähr- und Schadstoffe)	- Beeinträchtigung der Gewässerqualität durch Wassertrübung und Mobilisierung von im Sediment abgelagerten Nähr- und Schadstoffen - Beeinträchtigung, Störung und Vergrä-mung von Lebensgemeinschaften im und auf dem Meeresboden (Benthos, Fische und Rundmäuler)	SG Tiere SG Wasser Natura 2000	Bauzeitenregelungen Archäologische Prospektion
Sedimentumlagerung bzw. Substratverlagerung: Sedimentauftrag (Deposition) von aufgewirbeltem oder ausgeworfenem Sediment bzw. Überlagerung von natürlich anstehendem Sediment im Seitenraum	- Beeinträchtigung, Störung und Vergrä-mung von Lebensgemeinschaften im und auf dem Meeresboden (Benthos, Fische und Rundmäuler) - Beeinträchtigung von Biotoptypen des Küstenmeeres (inkl. der ggf. vorkommenden Makrophyten und Makroalgen) und ökologisch wertvollen Habitaten wie z.B. Seegrasfelder, Muschelbänke, Riffe etc. - Beeinträchtigung von Bodendenkmälern, Kultur- und sonstigen Sachgütern	SG Pflanzen, Tiere SG Kultur und sonstige Sachgüter Freiraumstruktur Natura 2000 Infrastruktur	Rekultivierung Bauzeitenregelungen Archäologische Prospektion
- Sediment- und Substratentnahme/ -aushub, Aufschüttung und ggf. Wiedereinbau - Flache Ausspülungen und tiefere Auskolkung, Abscheren oberer Sedimentschichten, Eintiefung und Sackung, ggf. sekundäre Graben- und Prielbildung - Tiefgründige Umschichtung und Durchmischung (Turbation der Gefügestruktur und Sedimentschichten)			

Primäre Wirkung des Vorhabens	Potenzielle baubedingte Auswirkung	Betroffene SG und Belange der Raumordnung	Mögliche Mindestmaßnahmen
Akustische Emissionen: – Unterwassergeräusche, akustische Emissionen (durch z.B. Unterwasser-Verlegegerät, durch Schiffsantrieb) – ggf. Rammarbeiten	– Störung bzw. Vergrämung von Meeressäugern und Fischen und Rundmäulern	SG Tiere Natura 2000	Bauzeitenregelungen
landseitig			
Flächeninanspruchnahme: – Flächennutzung, Bodenverdichtung – ggf. Voll- oder Teilversiegelung – Bodenentnahme/-aushub und (lagegerechter) Wiedereinbau, Bodenlagerung	– Beeinträchtigung von Böden durch Verdichtung und Veränderung der Bodeneigenschaften – Beeinträchtigung von Tieren und Pflanzen (z.B. durch Veränderung der Standortverhältnisse und Überprägung von Lebensräumen) – Beeinträchtigung von Bodendenkmälern, Kultur- und sonstigen Sachgütern – Beeinträchtigung des Landschaftsbildes – Beeinträchtigung von Individuen durch die offenen Gruben und Gräben (z.B. an- und abwandernde Amphibien) – Verschmutzung von Grundwasser – Absenkung des Grundwasserspiegels – Beeinträchtigung der Trink- und Brauchwassernutzung	SG Pflanzen, Tiere SG Fläche SG Boden SG Wasser SG Landschaftsbild SG Kultur und sonstige Sachgüter Siedlungsstruktur und Tourismus Freiraumstruktur Natura 2000 Infrastruktur	Rekultivierung archäologische Prospektion Tierschutzzäune Auflockerung des Oberbodens Wasserschutzmaßnahmen im Rahmen der bauzeitlichen Wasserhaltung
Emissionen von Staub-, Luft- und Klimaschadstoffe	– Beeinträchtigung von Luftqualität und Klima – Ablagerung von Stoffen in Boden und Wasser	SG Pflanzen, Tiere SG Boden SG Wasser SG Klima, Luft Siedlungsstruktur und Tourismus Freiraumstruktur Natura 2000	Wässerungsmaßnahmen zum Staubschutz

Tabelle 10: Potenzielle anlagebedingte Umweltauswirkungen

Primäre Wirkung des Vorhabens	Potenzielle anlagebedingte Umweltauswirkung	Belange der Raumordnung	Mögliche Mindestmaßnahmen
land- und wasserseitig			
Flächeninanspruchnahme: – Flächennutzung, Bodenverdichtung – ggf. Voll- oder Teilversiegelung – Bodenentnahme/-aushub und (lagegerechter) Wiedereinbau, Bodenlagerung	– Beeinträchtigung von Böden durch Verdichtung und Veränderung der Bodeneigenschaften – Beeinträchtigung von Tieren und Pflanzen (z.B. durch Veränderung der Standortverhältnisse und Überprägung von Lebensräumen) – Beeinträchtigung von Bodendenkmälern, Kultur- und sonstigen Sachgütern	SG Pflanzen, Tiere SG Fläche SG Boden SG Kultur und sonstige Sachgüter Freiraumstruktur Natura 2000 Infrastruktur	

Tabelle 11: Potenzielle betriebsbedingte Umweltauswirkungen

Primäre Wirkung des Vorhabens	Potenzielle anlagebedingte Umwelt- auswirkung	Belange der Raum- ordnung	Mögliche Minde- rungsmaßnahmen
wasserseitig			
Emissionen der Opferanoden des kathodischen Korrosionsschutzes	– Beeinträchtigung von Boden und Gewässerqualität	SG Pflanzen, Tiere SG Wasser SG Boden Natura 2000	
Akustische und Visuelle Stör- wirkung durch Überwachung und Instandhaltung	– Störung bzw. Vergrämung von Tieren (v.a. Wurf- und Aufzuchtgebiete der Robben, Brut-, Ruhe- und Mausergebiete der Avifauna) – Beeinträchtigung von Siedlungsgebieten, der Erholungsnutzung und des Landschaftsbildes	SG Menschen SG Pflanzen, Tiere SG Landschaftsbild Siedlungsstruktur und Tourismus Freiraumstruktur Natura 2000	Bauzeitenregelungen
landseitig			
Akustische und Visuelle Störung bei der Überwachung und Instandhaltung der Leitung	– Störung bzw. Vergrämung von Tieren (v.a. Brut-, Ruhe- und Mausergebiete der Avifauna) – Beeinträchtigung von Siedlungsgebieten, der Erholungsnutzung und des Landschaftsbildes	SG Menschen SG Pflanzen, Tiere SG Landschaftsbild Siedlungsstruktur und Tourismus Freiraumstruktur Natura 2000	Sichtschutz / Lärmschutz

3.2 Raumbedeutsame Auswirkungen

Die Darstellung und Bewertung der Auswirkungen auf die Erfordernisse der Raumordnung erfolgt auf Grundlage der aktuellen Fassungen des LROP (ML NDS 2022, 2025) und des RROP (Landkreis Aurich 2018) in Hinblick auf das geplante Vorhaben AQD. Es wird geprüft, welche raumordnerischen Belange von der Vorzugsvariante über Norderney betroffen sind und ob eine Übereinstimmung mit den Erfordernissen der Raumordnung sowie anderen raumbedeutsamen Planungen und Maßnahmen besteht bzw. erreicht werden kann.

3.2.1 Gesamträumliche Entwicklung

Als Grundsätze zur gesamträumlichen Entwicklung des Landes und seiner Teilräume wird im LROP u. a. genannt:

In Niedersachsen und seinen Teilräumen soll eine nachhaltige räumliche Entwicklung die Voraussetzungen für umweltgerechten Wohlstand auch für kommende Generationen schaffen (LROP 1.1 01 Satz 1).

Planungen und Maßnahmen zur Entwicklung der räumlichen Struktur des Landes sollen zu nachhaltigem Wachstum und Wettbewerbsfähigkeit beitragen. Es sollen

- *die Funktionsfähigkeit der Raum- und Siedlungsstruktur sowie der Infrastruktur gesichert und durch Vernetzung verbessert werden,*
- *die Raumansprüche bedarfsorientiert, funktionsgerecht, Kosten sparend und umweltverträglich befriedigt werden, [...].*

Dabei sollen

- *die natürlichen Lebensgrundlagen gesichert und die Umweltbedingungen verbessert werden,*

- *belastende Auswirkungen auf die Lebensbedingungen von Menschen, Tieren und Pflanzen vermieden oder vermindert werden,*
- *die Folgen für das Klima berücksichtigt und die Möglichkeiten zur Eindämmung des Treibhauseffektes genutzt werden, [...]. (LROP 1.1 02)*

Unter den Rahmenbedingungen der voranschreitenden Globalisierung und unter den Zielsetzungen der gemeinsamen europäischen Integrations- und Wachstumspolitiken für die erweiterte Europäische Union soll die räumliche Struktur Niedersachsens so entwickelt werden, dass [...] in Abstimmung mit den europäischen Nachbarstaaten die Nordsee als Drehscheibe der weltweiten Vernetzung der Güterströme und mit ihren Potenzialen für die Gewinnung von Nahrungsmitteln, Energie und Rohstoffen unter Beachtung ihrer besonderen ökologischen Sensibilität und Umweltrisiken und ihrer Bedeutung für den Tourismus genutzt wird [...]. (LROP 1.2 03)

Für die Entwicklung der Küste, der Inseln und des Meeres sind als Ziele festgelegt, dass in der niedersächsischen Küstenzone durch eine ganzheitliche abwägende räumliche Steuerung frühzeitig Nutzungskonflikte zu vermeiden und bestehende Nutzungskonflikte zu minimieren sind. Im Entwurf des LROP von 2025 ist als Ziel ergänzt, dass die im niedersächsischen Küstenmeer festgelegten Vorranggebiete Rohstoffgewinnung nur für die Sedimentgewinnung zu Küstenschutz Zwecken in Anspruch genommen werden dürfen (LROP 1.3 03). Ein Vorranggebiet Rohstoffgewinnung (Sand) befindet sich nördlich von Norderney im Küstenmeer. Als weiteres Ziel ist definiert, dass Planungen und Maßnahmen im Küstenmeer die Sicherheit und Leichtigkeit des Schiffverkehrs weder dauerhaft noch wesentlich beeinträchtigen (LROP 1.3 11 Satz 1). Ein Vorranggebiet Schifffahrt verläuft entlang der Grenze zur AWZ nördlich der ostfriesischen Inseln.

Auswirkungen

Die geplante Pipeline wird als raumbedeutsames Vorhaben von überörtlicher Bedeutung Raum beanspruchen, die Raumstruktur aber nicht wesentlich beeinflussen. Sie dient dem Aufbau einer Wasserstoffversorgung für Deutschland, zur potenziellen Vernetzung mit den europäischen Nachbarstaaten und damit dem Ziel einer Sicherung der Energieversorgung sowie dem Klimaschutz. Die Grundsätze des LROP zur Raumstruktur werden berücksichtigt. Die Leitungen tragen zu nachhaltigem Wachstum und Wettbewerbsfähigkeit bei. Belastende Auswirkungen auf die Lebensbedingungen von Menschen, Tieren und Pflanzen in den betroffenen Regionen werden durch die Trassenwahl minimiert. Das nördlich von Norderney liegende Sandgewinnungsgebiet (Vorranggebiet Rohstoffgewinnung) wird von der geplanten Trassenführung der AQD-Pipeline umgangen, so dass Auswirkungen darauf ausgeschlossen sind. Vorranggebiete für die Schifffahrt werden auf möglichst kurzem Weg gequert und mit dem BSH abgestimmt.

3.2.2 Entwicklung der Siedlungs- und Versorgungsstruktur

Von Belang für die Bewertung des Vorhabens sind die Grundsätze, Siedlungsstrukturen und die Eigenart des Orts- und Landschaftsbildes zu erhalten und Angebote der Daseinsvorsorge und die Versorgungsstrukturen zu sichern (LROP 2.1 bis 2.3). Im LROP werden Ober- und Mittelzentren festgelegt, im RROP Grundzentren und Standorte mit besonderen Funktionen.

Das Vorhaben quert keine Bereiche, die im RROP für die Raum- und Siedlungsstruktur ausgewiesen sind.

Auswirkungen

Im Bereich des Küstenmeeres sind keine relevanten Auswirkungen zu erwarten. Kleinräumige, kurzfristige Auswirkungen können potenzielle baubedingte Projektwirkungen im Bereich der Norderneyquerung haben.

3.2.3 Freiraumstrukturen und Freiraumnutzungen, Natura 2000, Großschutzgebiete

Als Grundsatz ist im LROP festgelegt, dass *„Die nicht durch Siedlungs- oder Verkehrsflächen in Anspruch genommenen Freiräume [...] zur Erfüllung ihrer vielfältigen Funktionen insbesondere bei der Sicherung der natürlichen Lebensgrundlagen, dem Erhalt der Kulturlandschaften, der landschaftsgebundenen Erholung sowie der Land- und Forstwirtschaft erhalten werden.“* sollen (LROP 3.1.1 01).

Sowie in Bezug zu Natur und Landschaft das Ziel, dass *„Für den Naturhaushalt, die Tier- und Pflanzenwelt und das Landschaftsbild wertvolle Gebiete, Landschaftsbestandteile und Lebensräume [...] zu erhalten und zu entwickeln“* sind (LROP 3.1.2 01). Ebenso sind die Gebiete des europäischen ökologischen Netzes „Natura 2000“ entsprechend den jeweiligen Erhaltungszielen zu sichern (LROP 3.1.3 01) und Großschutzgebiete gemäß den jeweiligen festgesetzten rechtlichen Vorgaben zu erhalten und zu entwickeln (LROP 3.1.4 01). In den Vorranggebieten Natura 2000 nach Satz 1 Nrn. 1 bis 3 sind raumbedeutsame Planungen und Maßnahmen nur unter den Voraussetzungen des § 34 BNatSchG zulässig. Im Bereich des Vorhabens ist flächendeckend ein VR Biotopverbund ausgewiesen, ebenso wie ein VR Natura 2000. Im RROP wird auf Norderney zusätzlich ein VR für Natur und Landschaft ausgewiesen.

Auswirkungen

Das Vorhaben hat im Bereich des Küstenmeeres keine relevanten Auswirkungen auf Freiräume. Es quert den Nationalpark Niedersächsisches Wattenmeer und das darin enthaltene Natura 2000 Gebiet sowie zwei Vogelschutzgebiete. Auch die Flächen für den Biotopverbund werden damit gequert. Da das Vorhaben einen bauzeitlich und räumlich begrenzten Eingriff darstellt, wird das Ziel des VR Biotopverbund nicht dauerhaft beeinträchtigt und eine zerschneidende Wirkung geht von dem Vorhaben nicht aus.

Aufgrund der großflächig ausgewiesenen und riegelhaft vorliegenden Gebiete vor der niedersächsischen Küste sind diese Gebiete nicht zu umgehen. Auswirkungen auf diese Gebiete können durch das Vorhaben auftreten und sind im Rahmen der nachgelagerten Genehmigungsverfahren zu prüfen und zu beregeln. Es ist aber bereits jetzt davon auszugehen, dass das Vorhaben nach § 34 BNatSchG zulassungsfähig ist (s. auch Kapitel 3.4). Die bisherige vorhabensbezogene Regelungspraxis, dass die Arbeiten in Schutzgebieten nur zwischen dem 15.07. und 30.09. eines Jahres stattfinden sollen, kann für das gegenständliche Vorhaben angeknüpft werden. Für die seeseitigen Arbeiten nördlich von Norderney (der Nordstrand von Norderney ist nicht betroffen) ist ein Bauzeitenfenster vom 01.06. bis zum 30.09. vorgesehen, so wie es auch bei den bisher umgesetzten/genehmigten ONAS Regelungspraxis ist.

3.2.4 Fischerei

Das LROP legt als Grundsatz fest, dass *„Die Belange der Küsten- und Binnenfischerei [...] bei allen raumbedeutsamen Planungen und Maßnahmen zu berücksichtigen“* sind (LROP 3.2.1 06).

Auswirkungen

Während der Arbeiten im Küstenmeer kann in bestimmten Bereichen um die Bauarbeiten nicht gefischt werden. Grundsätzlich kann nach dem Verlegen der Pipeline der Trassenbereich wieder uneingeschränkt für die Fischerei genutzt werden.

3.2.5 Wassermanagement, Wasserversorgung, Küsten- und Hochwasserschutz

Im LROP sind hinsichtlich der Belange Wasserwirtschaft sowie Küsten- und Hochwasserschutz folgende Erfordernisse der Raumordnung festgelegt:

„Raumbedeutsame Planungen sollen im Rahmen eines integrierten Managements unabhängig von Zuständigkeitsbereichen dazu beitragen, die Gewässer als Lebensgrundlage des Menschen, als Bestandteil des Naturhaushaltes und als Lebensraum für Tiere und Pflanzen zu sichern.“ (LROP 3.2.4 01)

Dies wird im LROP sowie im RROP weiter ausgeführt. Die Gebiete für die Trinkwassergewinnung sind auf Norderney im Westen und mittig der Insel vorhanden. Die Deiche sind als Vorranggebiete Deich festgelegt.

Auswirkungen

Das Vorhaben befindet sich nicht in den Gebieten für die Trinkwassergewinnung. Eine Verschmutzung des Grundwassers ist durch die Baustellen auf Norderney und in Hilgenriedersiel nicht zu erwarten. Eine Absenkung des Grundwasserspiegels ist, wenn überhaupt, nur sehr kleinräumig und kurzzeitig in der unmittelbaren Umgebung der Baustellen erforderlich. Durch die temporäre Versiegelung der Baustelleneinrichtungsflächen im Grohdepolder auf Norderney kann es zu einer lokalen Verringerung der Grundwasserneubildung kommen. Eine Beeinträchtigung der Trinkwassernutzung ist nicht zu erwarten, da die Baustelle auf Norderney außerhalb des Wasserschutzgebietes liegen. Die verursachten Auswirkungen auf das o.g. Schutzgut sind demzufolge kleinräumig, kurzfristig und reversibel.

Die Deiche sowie die Schutzdünen werden geschlossen gequert und während der Baumaßnahmen werden ausreichende Sicherheitsabstände eingehalten, so dass eine Beeinträchtigung der Küstenschutzeinrichtungen ausgeschlossen werden kann. Durch den gewählten Korridorverlauf und die Maßnahmen zur Vermeidung/Minimierung wird dem Ziel und den ergänzenden Aussagen mit Bedeutung für die Raumordnung entsprochen.

3.2.6 Mobilität, Verkehr, Logistik

Im LROP ist hinsichtlich des Belangs Verkehr folgendes Ziel der Raumordnung festgelegt:

„Die funktions- und leistungsfähige Verkehrsinfrastruktur ist zu erhalten, bedarfsgerecht auszubauen und zu optimieren.“ (LROP 4.1.1 01)

Bezüglich der Schifffahrt ist folgender Grundsatz von Bedeutung:

„Im gesamten Küstenmeer, insbesondere aber angrenzend an das Vorranggebiet Schifffahrt, soll den Belangen der Schifffahrt besondere Bedeutung zugemessen werden.“ (LROP 4.1.4 01 Satz 3)

Nördlich von Norderney an der Grenze zur AWZ befindet sich ein Vorranggebiet Schifffahrt.

Auswirkungen

Temporäre Auswirkungen sind während der Pipelineverlegungen möglich. Das Verlegeschiff inklusive Abstandsbereichen bildet für den Schiffsverkehr ein Hindernis. Da es sich um eine Wanderbaustelle handelt, sind die Auswirkungen lokal begrenzt und temporär. Es erfolgt eine enge Abstimmung mit den Schifffahrtsbehörden. Dauerhafte Auswirkungen sind durch Einschränkung der Ankermöglichkeiten zu erwarten, die jedoch lokal begrenzt sind. Um eine Beschädigung der Pipeline durch Schiffsanker zu vermeiden, wird die Leitung zum Schutz in den Meeresgrund eingebracht. Zusätzlich wird entlang der Leitung eine Ankerverbotszone festgesetzt. Die Ankerverbotszone wird in Seekarten verzeichnet und ist von der Seeschifffahrt zu beachten. Auswirkungen auf Reeden werden ausgeschlossen.

Durch den gewählten Trassenverlauf und Maßnahmen zur Vermeidung/Minimierung wird den Zielen der Raumordnung entsprochen.

3.2.7 Erneuerbare Energien und Energieinfrastruktur

Das LROP enthält in Kapitel 4.2 „Energie“ Grundsätze und Ziele zur Energiegewinnung durch erneuerbare Energien und zur Energieverteilung. Sie stellen unmittelbare Vorgaben für die Planung der Trasse und deren Bewertung dar. Im Entwurf des LROP von 2025 ist die Wasserstoffinfrastruktur in den Aussagen ergänzt worden. Weiterhin ist das gegenständliche Vorhaben in Anhang 9 als Projekt AQD unter den zu berücksichtigende Leitungen des Wasserstoffkernnetzes und weitere, landesbedeutsame Wasserstoffleitungen aufgeführt. Der Ausbau des Wasserstoffnetzes wird angestrebt. Im Folgenden werden die Vorgaben des LROP, die für die Planung der Pipeline von Bedeutung sind, wiedergegeben.

Bei der Energieverteilung sollen die Versorgungssicherheit, Effizienz, Klima- und Umweltverträglichkeit berücksichtigt werden. (LROP 4.2.2 01 Satz 01)

Bei der Standortwahl von Infrastrukturen der Energiewende sollen vergleichbare Infrastrukturen im Bestand sowie andere Standortplanungen für eine mögliche Bündelung und eine optimale Vernetzung berücksichtigt werden, um nachfolgenden Infrastrukturausbau zu vermeiden. (LROP 4.2.2 01 Satz 4)

Zur Sicherung der Gasversorgung Gas- und Wasserstoffversorgung sollen – die Infrastruktur, insbesondere an der Nordseeküste, für zusätzliche und diversifizierte Gasimporte Gas- und Wasserstoffimporte geschaffen [...] werden. [...] Bei allen raumbedeutsamen Planungen und Maßnahmen soll berücksichtigt werden, dass zur Entwicklung des Wasserstoffkernnetzes sowie weiterer landesbedeutsamer Wasserstoffleitungen gemäß Anhang 9 die Neutrassierung von Wasserstoffleitungen und die Umstellung von vorhandenen Gasleitungen zu Wasserstoffleitungen sowie eine Erweiterung oder Neuerrichtung von Nebenanlagen erforderlich sind. (Entwurf LROP 4.2.2 03)

Bei der Planung von neuen Standorten, Trassen und Trassenkorridoren für Hoch- und Höchstspannungsleitungen sowie raumbedeutsamer Gasleitungen Gas-, CO₂- und Wasserstoffleitungen sollen Vorbelastungen und die Möglichkeiten der Bündelung mit vorhandener und geplanter technischer Infrastruktur berücksichtigt werden. (LROP 4.2.2 04 Satz 9)

Die geplante AQD-Pipeline verläuft in weiten Teilen parallel der Vorranggebiete Leitungen über Norderney. Der Anlandepunkt in Hilgenriedersiel liegt nach dem Entwurf des LROP 2025 in einem Vorranggebiet für Kabeltrassen für die Netzanbindung (Land).

Auswirkungen

Die Transformation des Energiesystems hin zu einer nachhaltigen und klimafreundlichen Versorgung steht im Mittelpunkt der europäischen und deutschen Energiepolitik. Wasserstoff spielt dabei eine Schlüsselrolle. Die deutsche Bundesregierung hat mit ihrer Nationalen Wasserstoffstrategie und deren Fortschreibung (BMWK 2023) grundsätzlich die Bedeutung von Wasserstoff für die Energiewende anerkannt und für das Erreichen der Klimaziele besonders hervorgehoben (s. auch Kapitel 1.2). Dies spiegelt sich auch im Entwurf des LROP 2025 wider. Die AQD-Pipeline als Wasserstoffinfrastruktur entspricht somit den Zielen und Grundsätzen der Raumordnung.

Bei Kreuzungen von Kabeln oder Leitungen wird im Allgemeinen je nach Eingrabezustand der zu kreuzenden Anlage eine Steinschüttung vorgenommen. Durch den gewählten Verlauf kommt es zu keinen Kreuzungen von Kabeln oder Leitungen im Küstenmeer durch die AQD-Pipeline. Beeinträchtigungen bei der Kreuzung von Kabeln und Leitungen für die bestehenden Anlagen können folglich ausgeschlossen werden. Bei der Parallelverlegung zu Kabeln oder Leitungen werden die erforderlichen Mindestabstände während der Bau- und Betriebsphase berücksichtigt, so dass auch hier keine Beeinträchtigungen zu erwarten sind.

Der Anlandepunkt der Pipeline in Hilgenriedersiel liegt im Korridor für Kabeltrassen für die Netzanbindung (Land), hier der Anbindung der sogenannten Windader West. Ein Abstimmungstermin zwischen der Vorhabenträgerin des gegenständlichen Vorhabens und Amprion (VHT Windader West) hat stattgefunden und ergeben, dass die Anlandung der AQD-Pipeline zwar im Korridor liegt, jedoch außerhalb der von Amprion beplanten Flächen. Die Durchführung beider Vorhaben ist ohne raumbedeutsame Konflikte möglich.

3.2.8 Wirtschaft und Tourismus

Im LROP sind hinsichtlich der Belange gewerbliche Wirtschaft und Tourismus folgende Erfordernisse der Raumordnung festgelegt. Im RROP werden Ziele für Tourismus und Erholung weiter ausgeführt, auch für den Bereich Norderney.

„Touristische Nutzungen in der Küstenzone sind zu sichern und nachhaltig zu entwickeln. Die touristischen Schwerpunkträume auf den Ostfriesischen Inseln sind zu sichern und zu entwickeln.“ (LROP 1.3 05)

Auf Norderney sind die nördlichen Strandbereiche im RROP als Vorranggebiete der infrastrukturbezogenen Erholung ausgewiesen.

Auswirkungen

Der Nordstrand Norderney wird von Urlaubern und Anwohnern gleichermaßen genutzt. Der Freizeit- und Sportboothafen von Norderney befindet sich westlich des Untersuchungsgebietes. Die Wasserflächen zwischen dem Festland und der Insel Norderney werden durch die Berufs- und Sportschifffahrt genutzt. Diese Flächen werden durch das Vorhaben nicht direkt beansprucht.

Der Grohdepolder Norderney hat eine hohe Bedeutung für die Naherholung und zum Erleben der inseltypischen Natur- und Kulturlandschaft. Der Grohdepolderdeich und die Straße „Am Leuchtturm“ sind ausgewiesene Wanderwege. Der Grohdepolder kann zudem über den Halfliterpad gequert werden. Im Bereich des Grohdepolders befinden sich die Tunnel-Baustellen im Abstand von ca. 300 m zu benachbarten Campingplätzen. Durch die mit dem Bau verbundenen Auswirkungen kommt es im Bereich der

Baustellen zu einer Einschränkung der Erholungsnutzung, ein Betreten der Bereiche ist für die Dauer der Bauarbeiten nur eingeschränkt möglich. Betroffen hiervon sind insbesondere die auf Norderney von Erholungssuchenden aufgesuchten Campingplätze im nahen Umfeld der dortigen Baustelle. Die Intensität der genannten Wirkungen nimmt mit der Entfernung zum Vorhaben ab. Der Nordstrand von Norderney und somit das VR infrastrukturbezogene Erholung ist durch das Vorhaben nicht direkt betroffen. Die wiederkehrenden Auswirkungen können durch lärm mindernde Maßnahmen sowie die Vermeidung von Staubentwicklung und mit einer entsprechenden angepassten Bauzeitenplanung minimiert und zeitlich angepasst werden. Die maßgebenden Immissionsrichtwerte sind während der Bautätigkeit einzuhalten.

3.2.9 Rohstoffsicherung und Rohstoffgewinnung, Abfallwirtschaft, Altlasten, Katastrophenschutz, Verteidigung

Das Vorhaben betrifft keine Flächen der Rohstoffsicherung oder Rohstoffgewinnung sowie Altlastenflächen. Auch die Abfallwirtschaft ist nicht betroffen. Der Katastrophenschutz sowie die Verteidigung sind ebenfalls nicht beeinträchtigt. Das im Entwurf des LROP 2025 (ML NDS 2025) ausgewiesene VR Rohstoffgewinnung (Sand) nördlich von Norderney wird vom Vorhaben umgangen.

3.2.10 Fazit

Es sind durch die geplante Wasserstoff-Pipeline aus gutachterlicher Sicht keine raumbedeutsamen Konflikte mit den Erfordernissen der Raumordnung oder mit anderen raumbedeutsamen Planungen und Maßnahmen zu erwarten. Zu erwartende Konflikte mit Natura 2000-Gebieten werden im Rahmen der Planfeststellung betrachtet. Es ist bereits jetzt davon auszugehen, dass das Vorhaben nach § 34 BNatSchG zulassungsfähig ist (siehe auch Kapitel 3.4).

3.3 Umweltrelevante Auswirkungen

Zur Bewertung der Umweltauswirkungen werden die potenziellen, unter Kapitel 3.1.3 angenommenen bau-, anlage-, und betriebsbedingten Auswirkungen auf die Schutzgüter (des UVPG) betrachtet.

3.3.1 Schutzgut Mensch einschl. der menschlichen Gesundheit

Dauerhafte Auswirkungen auf das SG Mensch sind nicht zu erwarten. In der Umgebung der Start- und Zielgruben der Tunnelbaustellen am Festland bei Hilgenriedersiel und auf der Insel Norderney kann es bauzeitlich zu akustischen und visuellen Emissionen kommen. Auch Wartungs- und Unterhaltungsarbeiten können zu akustischen und visuellen Störungen führen, diese sind jedoch nur gelegentlich und lokal begrenzt. Zudem kann es auf Norderney während der Bauzeit zu einer höheren Verkehrsbelastung durch LKW-Verkehr an der Tunnelbaustelle im Polderbereich südlich des Campingplatzes kommen. Eine planerische Würdigung und Folgenabwendung möglicher Emissionen erfolgt auf Zulassungsebene, wenn Details zu dem konkreten Ausmaß der Auswirkungen feststehen. Es ist jedoch davon auszugehen, dass die Auswirkungen der akustischen und visuellen Emissionen durch adäquate Emissionsschutzmaßnahmen (z. B. Lärmschutzwand) mitigiert werden können.

3.3.2 Schutzgut Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt

Durch die geschlossene Querung des Wattbereichs zwischen Norderney und Festland und den längeren seeseitigen Tunnel können negative Auswirkungen auf die Rückseitenwatten weitgehend vermieden werden. Baubedingte Beeinträchtigungen sind durch die Baustellen für die Tunnel sowie deren Baueinrichtungsflächen und den LKW-Verkehr zu dem An- und Abtransport zu erwarten, neben der Störung und Vergrämung von Tieren kann es durch die baubedingte Flächeninanspruchnahme zu einem temporären Lebensraumverlust für Tiere und Pflanzen kommen. Nach dem seeseitigen Austritt aus dem Mikrotunnel sind baubedingte Auswirkungen auf das SG durch die Verlegung mittels ankerpositionierter Flachwasserbarge und DP-Verlegeschiff zu erwarten. Die schiffahrtsbedingten Auswirkungen umfassen visuelle Störung, akustische Emissionen in Luft und Wasser sowie Schafstoffemissionen, die zu einer Störung und Vergrämung von Tieren (v.a. Meeressäuger und Avifauna) führen können. Zur Mitigation der Auswirkungen ist für die seeseitigen Arbeiten nördlich von Norderney bereits ein Bauzeitenfenster vom 01.06. bis zum 30.09. vorgesehen, so wie es auch bei den bisher umgesetzten/genehmigten ONAS-Regelungspraxis ist. Neben den schiffahrtsbedingten Auswirkungen kann es auch durch das Einbringen der Leitung ins Sediment zu Auswirkungen auf das SG kommen. Das Verlegen der Leitung kann zu Erschütterungen und Vibrationen, der Resuspension von Sediment und Substrat und damit einhergehenden Trübungsfahnen sowie zu Stofffreisetzungen im Wasser führen. Auch die Sediment- und Substratentnahme bzw. der Aushub, entstehende Ausspülungen und Auskolkungen sowie tiefgründige Umschichtung und Durchmischung des Substrats können beim Herstellen des Pipelinegrabens Einbringen auftreten. Diese baubedingten Auswirkungen können zur Beeinträchtigung, Störung und Vergrämung von Lebensgemeinschaften in und auf dem Meeresboden, zur Beeinträchtigung der Biotoptypen des Küstenmeeres und zu einer Veränderung der Gewässerqualität führen. Auch durch den betriebsbedingten Schiffsverkehr zur Inspektion und Wartung der Pipeline kann es zur visuellen Störung, akustischen Emissionen in Luft und Wasser und Schafstoffemissionen kommen. Die möglichen Emissionen der oxidierenden Opferanode des kathodischen Korrosionsschutzes, führen aufgrund ihrer Geringfügigkeit nicht zu einer erheblichen Beeinträchtigung des SG Tiere, Pflanzen und Biologische Vielfalt. Eine planerische Würdigung und Folgenabwendung der Emissionen erfolgt auf Zulassungsebene, wenn Details zur konkreten Ausgestaltung des Korrosionsschutzes und zur Baulogistik sicher feststehen.

3.3.3 Schutzgut Boden (bzw. Bodenschutz)

Das SG Boden ist, insbesondere im Bereich der Baustellen für die geschlossenen Querungen auf Norderney und Hilgenriedersiel betroffen, dort kommt es potenziell zu baubedingten Beeinträchtigungen des Bodens durch Versiegelung, Verdichtung und Überprägung des Bodens. Anlagebedingt verbleibt die Pipeline als Fremdkörper dauerhaft im Boden und kann zu einer lokalen Veränderung der Standortverhältnisse und einer Einschränkung der Bodenfunktionen in der unmittelbaren Umgebung der Leitung führen. Laut den Niedersächsischen Bodeninformationssystem (LBEG 2025) kommen Schutzwürdige bzw. seltene Böden auf der Insel Norderney (Regosol und flaches Niedermoor) und vor Hilgenriedersiel (Rohrmarsch-Wattboden) vor. Böden mit kultur- oder naturgeschichtlicher Bedeutung kommen, nach derzeitigem Kenntnisstand, in der Umgebung des Vorhabens nicht vor. Eine planerische Würdigung und Folgenabwendung der möglichen Beeinträchtigungen auf das SG Boden erfolgt auf Zulassungsebene, wenn Details zur konkreten Lage und Ausgestaltung der Leitung und zur Baulogistik sicher feststehen.

3.3.4 Schutzgut Fläche

Für das SG Fläche sind bau- und anlagebedingte Auswirkungen relevant. Betriebsbedingte Auswirkungen auf das SG Fläche treten nicht auf. Baubedingt werden die Baueinrichtungsflächen und die Tunnelbaustellen eine temporäre Flächeninanspruchnahme bewirken. Nach Abschluss der Bauarbeiten können die temporär genutzten Flächen wieder zurückgebaut und rekultiviert werden. Anlagebedingt ist davon auszugehen, dass es bei evtl. notwendig werdenden Schutzstreifen zu kleinräumigen, dauerhaften Nutzungseinschränkungen für die unmittelbar von einem Schutzstreifen betroffenen Flächen an Land kommt.

3.3.5 Schutzgut Wasser

Im Bereich der geschlossenen Querung des Wattbereichs zwischen Norderney und dem Festland und der geschlossenen seeseitigen Querung treten die zu erwartenden baubedingten Auswirkungen auf das SG Wasser nur lokal im Bereich der Tunnelbaustellen auf und belaufen sich hauptsächlich auf potenzielle Emissionen von wassergefährdenden Stoffen auf den Tunnelbaustellen. Bei der offenen Verlegung mit Verlegeschiffen umfassen die potenziellen Auswirkungen auf das SG Wasser neben den universell auftretenden Auswirkungen des Schiffsverkehrs auch die Resuspension von Sediment und den darin gebundenen Substanzen, sowie eine temporäre und dauerhafte Veränderung von Transportprozessen durch die baubedingten Arbeiten im Sediment sowie die im Sediment verbleibende Leitung.

Die Emissionen der oxidierenden Opferanode des kathodischen Korrosionsschutzes führen aufgrund ihrer Geringfügigkeit nicht zu einer erheblichen Beeinträchtigung des SG Wasser. Eine planerische Würdigung und Folgenabwendung der Wirkungen auf das SG Wasser erfolgt auf Zulassungsebene, wenn Details zur Einbringung der Leitung und der konkreten Ausgestaltung des Korrosionsschutzes feststehen.

3.3.6 Schutzgüter Luft und Klima

Die zu erwartenden Beeinträchtigungen der Schutzgüter Luft und Klima umfassen baubedingte Emissionen von Staub und Luft- bzw. Klimaschadstoffen. Auch betriebsbedingt kann es durch Inspektionen und Wartungsarbeiten zur Emission von Luft- und Klimaschadstoffen kommen.

3.3.7 Schutzgut Landschaft

Die geschlossene Querung des Wattbereichs zwischen Norderney und dem Festland, sowie die lange, seeseitige geschlossene Querung führen dazu, dass die zu erwartenden anlagebedingten Auswirkungen auf das SG Landschaft voraussichtlich sehr gering ausfallen. Aus dem Baustellenbetrieb auf der Insel Norderney und dem Anlandungspunkt bei Hilgenriedersiel sowie durch den Schiffsverkehr bei der offshore Verlegung können sich für die Dauer der Bauzeit temporäre Beeinträchtigungen des Landschaftsbildes ergeben. Auch Inspektions- und Wartungsarbeiten können potenziell zu einer temporären, lokalen Beeinträchtigung des Landschaftsbildes führen.

3.3.8 Schutzgut Kultur und kulturelle Sachgüter

In Bezug auf das Schutzgut Kultur und kulturelle Sachgüter, nach derzeitigem Kenntnisstand, nicht mit erheblichen nachteiligen Auswirkungen zu rechnen. Es ist zu erwarten, dass potenziell im Bereich der Trasse liegende Kultur und Sachgüter bei der Feintrassierung ausgespart bzw. umgangen werden können und eine erhebliche Beeinträchtigung des Schutzgutes daher vermieden werden kann.

3.3.9 Fazit Umweltrelevante Auswirkungen

Es ist festzustellen, dass erhebliche Umweltauswirkungen durch die Wirkfaktoren des Vorhabens auf die Schutzgüter gem. UVPG potenziell entstehen können und auf Ebene des nachfolgenden Planfeststellungsverfahrens im Rahmen der technischen Ausplanung und der konkreten Festlegung der Bauweise sowie unter Anwendung weiterer Maßnahmen vermieden bzw. vermindert werden können. Aufgrund der möglichen Vermeidungs- und Minderungsmaßnahmen sind raumbedeutsame Konflikte nicht zu erwarten.

3.4 Natura 2000-Verträglichkeit

Die Vorzugstrasse verläuft nach ihrem Eintritt in das niedersächsische Küstenmeer östlich des Gate N-II über Norderney nach Hilgenriedersiel. In dem Bereich der Vorzugstrasse liegen

- das FFH-Gebiet „Nationalpark Niedersächsisches Wattenmeer“ (DE 2306-301, 001),
- das VS-Gebiet „Niedersächsisches Wattenmeer und angrenzendes Küstenmeer“ (DE 2210-401, V01) und
- das VS-Gebiet „Ostfriesische Seemarsch zwischen Norden und Esens“ (DE 2309-431, V63).

Diese Natura 2000-Gebiete sind im LROP als Vorranggebiete ausgewiesen (Ziffer 3.1.3 (02)). In den Vorranggebieten Natura 2000 sind raumbedeutsame Planungen und Maßnahmen nur unter den Voraussetzungen des § 34 BNatSchG zulässig (Ziffer 3.1.3 (02)).

Gemäß § 34 Abs. 1 BNatSchG sind Projekte vor ihrer Zulassung oder Durchführung auf ihre Verträglichkeit mit den Erhaltungszielen eines Natura 2000-Gebiets zu überprüfen, wenn sie einzeln oder im Zusammenwirken mit anderen Projekten oder Plänen geeignet sind, das Gebiet erheblich zu beeinträchtigen, und nicht unmittelbar der Verwaltung des Gebiets dienen. Ergibt die Verträglichkeitsprüfung, dass das Projekt zu erheblichen Beeinträchtigungen führen kann, ist das Projekt grundsätzlich unzulässig (§ 34 Abs. 2 BNatSchG). Unter den Voraussetzungen des § 34 Abs. 3 BNatSchG kann aber eine Ausnahme erteilt werden.

Leitungsvorhaben können grundsätzlich zu bau-, anlage- und betriebsbedingten Beeinträchtigungen eines Gebietes in seinen für die Erhaltungsziele oder den Schutzzweck maßgeblichen Bestandteilen führen.

Baubedingte Beeinträchtigungen im Bereich des Küstenmeeres können durch Sedimentumlagerungen und -aufwirbelungen, Lärm- und Lichtemissionen, Silhouetteneffekte sowie visuelle Unruhe hervorgerufen werden. Baubedingte Störungen auf Meeressäuger, sowie europäische Vogelarten und durch direkte Inanspruchnahme der Lebensraumtypen „Sandbänke mit nur schwacher ständiger Überspülung durch Meerwasser“ (LRT 1110), „Flache große Meeresarme und -buchten“ (LRT 1160) und evtl. des Lebensraumtypes „Riff“ (LRT 1170) erfolgen. Für den Bereich der Baustellenflächen auf Norderney und Hilgenriedersiel sind hinsichtlich baubedingter Beeinträchtigungen

Flächeninanspruchnahmen/Bodenaushub (Baustelleneinrichtung, Tunnelschacht), Lärm- und Lichtemissionen, visuelle Unruhen zu nennen. Auch hier können Störungen von europäischen Vogelarten, insbesondere wenn die Arbeiten innerhalb der Brut- und/oder Rastperiode stattfinden, die Folge sein. In vergleichbaren Vorhaben wurde im Rahmen der Planfeststellung für die seeseitigen Arbeiten ein Bauzeitenfenster innerhalb der Grenzen des Nationalparks auf den Zeitraum vom 15.07. bis 30.09. eines jeden (Bau-)Jahres festgelegt. Innerhalb dieses Zeitraums dürfen innerhalb des Nationalparks Bauarbeiten in Vogelbrut- und Vogelrastgebieten sowie in der Nähe von Seehundsbänken zur Errichtung des Vorhabens durchgeführt werden. Dadurch konnten erhebliche Beeinträchtigungen des Schutzgebiets ausgeschlossen werden. Darüber hinaus wird entsprechend der behördlichen Zulassungspraxis für die bisher umgesetzten/genehmigten ONAS nördlich von Norderney ein Bauzeitenfenster vom 01.06. bis 30.09. vorgesehen. Die baubedingten Auswirkungen durch die seeseitigen Arbeiten werden dadurch weitgehend minimiert.

Ebenfalls ist ein Tunnelbauwerk geplant, das den sensiblen Wattbereich zwischen Festland und Norderney unterquert. Somit werden Auswirkungen auf Lebensraumtypen und europäische Vogelarten im Watt gänzlich ausgeschlossen. Gleiches gilt für den Bereich des Nordstrandes von Norderney, der vollständig untertunnelt wird (s. Abbildung 14).

Durch die bereits laufenden und die noch umzusetzenden Bauarbeiten der ONAS überschneiden sich die von der Bautätigkeit ausgehenden Wirkungen der ONAS im FFH-Gebiet über mehrere Jahre. Je nach zeitlicher Durchführung der Arbeiten für die AQD-Pipeline kommt es auch zu zeitlichen Überschneidungen der Bautätigkeiten und damit den baubedingten Auswirkungen der AQD-Pipeline mit den ONAS. Hinsichtlich der Seehunde und der europäischen Vogelarten können Beeinträchtigungen durch eine geeignete zeitliche Steuerung des Bauablaufs minimiert werden.

Baubedingte Beeinträchtigungen der Natura 2000-Gebiete in ihren Erhaltungszielen können daher auf der Grundlage des bisherigen Planungsstands weitgehend ausgeschlossen oder jedenfalls minimiert werden. Zugleich können erhebliche Beeinträchtigungen der o.g. Natura 2000-Gebiete auf der Grundlage dieses Planungsstands nicht bereits im Rahmen der überschlägigen Prüfung auf der Ebene der Raumverträglichkeitsprüfung bzw. deren Nichterforderlichkeit sicher ausgeschlossen werden. Eine vollständige FFH-Verträglichkeitsprüfung kann daher erst im nachfolgenden Planfeststellungsverfahren durchgeführt werden. Unter Berücksichtigung der praxisüblichen Vermeidungs- und Minimierungsmaßnahmen („Schadensbegrenzungsmaßnahmen“) sind die FFH-Verträglichkeitsprüfungen für die ebenfalls linienförmigen ONAS mit in weiten Teilen vergleichbaren Wirkungen und Auswirkungen zu dem Ergebnis gekommen, dass die betreffenden Vorhaben nicht zu erheblichen Beeinträchtigungen führen. Vor diesem Hintergrund geht die Vorhabenträgerin im Rahmen der für die Ebene der Raumordnung hinreichenden, überschlägigen Prüfung davon aus, dass für das vorliegende Verfahren ebenfalls im Ergebnis erhebliche Beeinträchtigungen voraussichtlich ausgeschlossen werden können.

Im Übrigen ist jedenfalls davon auszugehen, dass die Zulassung des Vorhabens im Wege einer Abweichungsentscheidung nach § 34 Abs. 3 BNatSchG möglich ist. Das hier betrachtete Wasserstoff-Kernnetzvorhaben ist nach der gesetzgeberischen Festlegung in § 28q EnWG energiewirtschaftlich notwendig und liegt im überragenden öffentlichen Interesse (§ 28q Abs. 8 Satz 4 EnWG). Das Vorhaben ist daher aus zwingenden Gründen des überwiegenden öffentlichen Interesses notwendig (§ 34 Abs. 3 Nr. 1 BNatSchG). Das Vorhaben ist auch in der Vorzugsvariante alternativlos:

Die betroffenen Schutzgebiete liegen nahezu riegelbildend vor der niedersächsischen Küste und eine mögliche Umgehung ist aufgrund der Festlegung, dass die Pipeline an der niedersächsischen Küste anlanden soll, eingeschränkt. Alternativen der Trassenführung, die die drei genannten Natura 2000-

Gebiete umgehen, wurden ausführlich geprüft und bewertet und können auf Grund anderer technischer, raumordnerischer und umweltfachlicher Belange nicht umgesetzt werden (s. Kapitel 2). Außerdem würden Alternativen, die die genannten Natura 2000-Gebiete umgehen, an anderer Stelle Natura 2000-Gebiete betreffen, hier in der AWZ das FFH-Gebiet „Borkum-Riffgrund“ (DE 2104-301), wobei voraussichtlich erhebliche Beeinträchtigungen dieses Gebiets nicht auszuschließen sind. Aus diesen Gründen sind zumutbare Alternativen, den mit dem Projekt verfolgten Zweck an anderer Stelle, ohne oder mit geringeren Beeinträchtigungen zu erreichen, nicht gegeben (§ 34 Abs. 3 Nr. 2 BNatSchG). Im Ergebnis kann daher davon ausgegangen werden, dass das Vorhaben nach § 34 BNatSchG zulassungsfähig ist. Damit steht das Vorhaben im Einklang mit dem für die Natura 2000 Gebiete festgelegten Ziel der Raumordnung (LROP 2017, Ziff 3.1.3 (02): „In den Vorranggebieten Natura 2000 Nach Satz 1 Nrn. 1 bis 3 sind raumbedeutsame Planungen und Maßnahmen nur unter den Voraussetzungen des § 34 BNatSchG zulässig“). Es besteht daher auch unter dem Gesichtspunkt Natura 2000 kein Konflikt mit den Erfordernissen der Raumordnung im Sinne des § 15 Abs. 4 Satz 3 ROG. Im Übrigen wäre nach dem Ergebnis des Alternativenvergleichs (siehe oben Kap. 2) eine RVP auch nach Maßgabe des § 9 Abs. 3 NROG entbehrlich („insbesondere“). Aufgrund der deutlichen Vorzugswürdigkeit der Vorzugstrasse gegenüber den weiteren untersuchten Alternativen, und weil auch in einem RVP aufgrund des frühen Planungsstands ohnehin keine abschließende FFH-Verträglichkeitsprüfung nach dem strengen FFH-rechtlichen Maßstab möglich ist, würde die RVP keine zusätzlichen Erkenntnisse für den Alternativenvergleich liefern, die die in Kapitel 2 dargestellten Ergebnisse ändern und somit auf eine andere Vorzugstrasse führen würden.

3.5 Landesplanerische Feststellung zum „Norderney II-Korridor“

Nachfolgend wird die Landesplanerische Feststellung zum Raumordnungsverfahren mit integrierter Umweltverträglichkeitsprüfung für den Trassenkorridor zwischen der 12 Seemeilen-Zone und dem Netzverknüpfungspunkt Halbmond am Festland (Norderney II Korridor) des Amts für regionale Landesentwicklung Weser-Ems vom 6.5.2015 (LpF) dargestellt, da in dem durchgeführten Raumordnungsverfahren ein Bereich potenzieller Trassenführungen über Norderney untersucht wurde. Auch wenn die AQD-Pipeline nicht im festgesetzten Norderney II-Korridor verläuft, so ist eine Bündelung mit den dortigen HGÜ-Kabelsystemen eindeutig gegeben. Daher sind die dort getroffenen Maßgaben und Hinweis auch für AQD von Bedeutung, sofern sie nicht auch schon in dem aktuellen LROP (ML NDS 2022, 2025) aufgenommen worden sind.

Die förmliche Geltungsdauer der LpF ist abgelaufen (vgl. § 11 Abs. 2 Satz 1 NROG). Dennoch ist die zuständige Behörde nicht daran gehindert, sie als Grundlage ihrer Entscheidung heranzuziehen (vgl. für ein Planfeststellungsverfahren BVerwG, Urt. v. 16.3.2006, 4 A 1001.04, Juris Rn. 137). Sofern sie als Entscheidungsgrundlage herangezogen wird, hat die Behörde jedoch die fortdauernde Belastbarkeit der im Raumordnungsverfahren gewonnenen Erkenntnisse zu prüfen (BVerwG, Urt. v. 10.11.2016, 9 A 18/15, Juris Rn. 45). Das schließt unter anderem eine Prüfung zusätzlicher oder anderer erheblicher Umweltauswirkungen und eine Überarbeitung von Bestandserfassungen ein. Für diese Prüfung wird in dieser Unterlage die Grundlage gelegt.

3.5.1 Gegenstand und Ergebnis der LpF

Gegenstand des seinerzeitigen Raumordnungsverfahrens war ein Trassenkorridor für die Verlegung von vier Hochspannungs-Gleichstrom-Übertragungs-Kabel (HGÜ) mit einer Übertragungsleistung von je 900 MW vom Grenzkorridor II (Gate II) an der 12 sm-Grenze über Norderney zum Netzverknüpfungspunkt Halbmond. Zusätzlich wurde eine Untersuchung vorgelegt, ob die Verlegung von drei weiteren Kabelsystemen technisch und bezüglich Umwelt und Raumordnung machbar ist.

Großräumige Varianten für die Kabelverlegung im Küstenmeer einschließlich der Inselquerung Norderney sowie am Festland konnten auf Grundlage einer Grobprüfung ausgeschlossen werden. Insbesondere hinsichtlich der Belange des Naturschutzes sind bei einer Kabelführung über Norderney im Vergleich zu anderen Varianten die geringsten Auswirkungen zu erwarten. Dabei wurden in erster Linie die Beeinträchtigungen des Nationalparks „Niedersächsisches Wattenmeer“ in die Bewertung eingestellt.

Der Trassenkorridor im Küstenmeer verläuft parallel zum Norderney I-Korridor, wobei eines der geplanten Kabel westlich des Norderney I-Korridors verläuft, die weiteren östlich. Die Insel Norderney wird mittels zwei HD-Bohrungen gequert. Im Rahmen der Inselquerung erfolgt eine Unterbohrung der Systeme des Norderney I-Korridors, sodass die Kabel des Norderney II-Korridors westlich der Kabel des Norderney I-Korridors im Watt bis Hilgenriedersiel verlaufen. Der landseitige Abschnitt ab der Anlandung bei Hilgenriedersiel bis zum Netzverknüpfungspunkt Halbmond und die Suchräume für die Konverterstationen, die ebenfalls behandelt wurden, werden im Folgenden nicht weiter betrachtet, da sie keine Übereinstimmungen mit dem Gegenstand des hier vorgebrachten Antrags aufweisen. Daher wird im Folgenden nur auf die Punkte der Trassen im Küstenmeer bis zum Festland eingegangen.

Als Ergebnis des Raumordnungsverfahrens wird festgestellt, dass der Trassenverlauf mit den Erfordernissen der Raumordnung unter Beachtung der Maßgaben vereinbar ist und den Anforderungen an die Umweltverträglichkeit des Vorhabens entspricht.

Für den Kabelkorridor im Küstenmeer einschließlich Inselquerung Norderney wird in der LpF davon ausgegangen, dass *„die Kabelverlegung in diesem Bereich [...] Beeinträchtigungen der Belange des Naturschutzes, der Erholung einschließlich des Tourismus sowie der Fischerei und der Schifffahrt mit sich bringen“* wird. Weiter heißt es: *„Diese Wirkungen werden bei der Verlegung der vier Kabelsysteme wiederholt auftreten, sind aber insgesamt nur für einen beschränkten Zeitraum wirksam. Die Bautätigkeit im Bereich des Nationalparks „Niedersächsisches Wattenmeer“ wird in einen beschränkten Zeitraum zu erheblichen Beeinträchtigungen des Naturhaushalts und des Landschaftsbildes führen. Betriebs- und anlagebedingte dauerhafte Auswirkungen sind allenfalls in sehr geringem Umfang zu erwarten.“* Weiter wird in der Gesamtabwägung beschrieben: *„Es ist festzustellen, dass das Vorhaben erforderlich ist und es keine raumordnerisch sinnvollen großräumigen Alternativen gibt.“*

Die Annahmen in der LpF zum Norderney II-Korridor beruhen auf dem Landes-Raumordnungsprogramm Niedersachsen in der Fassung vom 8. Mai 2008 zuletzt geändert durch Verordnung vom 24. September 2012 (LROP) sowie einem Entwurf des Landkreises Aurichs für ein Regionales Raumordnungsprogramm (RROP). In den aktuellen Fassungen zum RROP und LROP ist der Korridor inzwischen als Vorranggebiet Leitungstrasse/Kabeltrassen für die Netzanbindung eingezeichnet und Ziele und Grundsätze für diese Bereiche definiert.

Das gegenständliche Vorhaben unterscheidet sich in der Bauausführung von den Bauausführungen und Kabelverlegungen im Norderney II-Korridor, jedoch sind die vom Bau ausgehenden Wirkfaktoren in den betroffenen Bereichen sehr ähnlich. Daher sind die Aspekte der Raumordnung sowie der Umweltauswirkungen in weiten Teilen vergleichbar.

3.5.2 Maßgaben

Maßgabe 1:

Wenn bundesrechtliche Rahmenbedingungen verändert werden, die sich auf das landesplanerisch festgestellte Vorhaben auswirken, ist eine Überprüfung dieser Landesplanerischen Feststellung erforderlich.

Begründung: Die seinerzeit vorgelegte Planung beruhte auf dem Offshore-Netzentwicklungsplan (ONEP) 2013. Der ONEP wird jährlich aufgestellt und es ist daher nicht ausgeschlossen, dass es hier zu Änderungen kommt.

- ➔ Diese Maßgabe wird zur Kenntnis genommen. Die Maßgabe ist für den vorliegenden Antrag auf Verzicht jedoch nicht entscheidungserheblich, da das gegenständliche Vorhaben nicht den bundesrechtlichen Rahmenbedingungen für die landesplanerische Feststellung des Norderney II-Korridors unterliegt.

Maßgabe 2:

Das erste Kabelsystem ist im Offshore-Bereich so zu verlegen, dass die technisch maximal mögliche Anzahl von Kabelsystemen nicht eingeschränkt wird. Ob die Verlegung von mehr als vier Systemen raumverträglich ist, ist im Zuge der raumordnerischen Prüfung von weiteren Offshore-Trassen und unter Einbeziehung der Landtrassen zu den Netzverknüpfungspunkten zu entscheiden.

Begründung: Gegenstand des damaligen ROV waren vier Kabelsysteme, es gab jedoch die Forderung, den Korridor für möglichst viele Kabelsysteme zu nutzen. Nach Einschätzung der damaligen Vorhabenträgerin waren bzw. sind bis zu sieben Kabelsysteme technisch machbar. Hintergrund der Forderung war die damalige Einschätzung, dass zukünftige Querungen des Nationalparks zu erheblichen Konflikten führen werden.

- ➔ Mit Stand November 2025 ist das räumliche Potenzial des Norderney II-Korridors für ONAS voll ausgeschöpft und die raumordnerische Prüfung von weiteren Offshore-Trassen erfolgt. Inzwischen befindet sich das siebte Kabelsystem des Norderney II-Korridors in der Planfeststellung (NOR-6-4, System „Kusenhorst“ der sog. „Windader West“ des VHT Amprion). Die anderen sechs Systeme sind inzwischen entweder fertiggestellt oder im Bau oder in der Genehmigung. Die Einschätzung der damaligen Vorhabenträgerin, dass sieben Systeme möglich wären, hat sich somit bewahrheitet. Weitere Kabelsysteme sind im Korridor nicht möglich und nicht geplant. Die weiteren Amprion-Systeme der „Windader West“ werden durch bzw. über Gate N-III und Langeoog/Neuharlingersiel geführt. Die AQD-Pipeline beeinträchtigt daher aus planerischer Sicht keines der für den Norderney II-Korridor vorgesehenen ONAS. Die Maßgabe kann deshalb für den gegenständlichen Antrag auf Verzicht für ein ROV nicht mehr entscheidungserheblich sein. Die erforderlichen Abstände zu geplanten, genehmigten und errichteten HGÜ-Leitungen werden mit den zuständigen VHT der jeweiligen Leitungen abgesprochen und gewahrt.

Maßgabe 3:

Zur Minimierung möglicher Beeinträchtigungen von Natur und Landschaft ist bei der Querung von Vogelbrut- und Vogelrastgebieten sowie von Seehundsbänken die Verlegung von Leitungen auf dieser Kabeltrasse nur jeweils im Zeitraum vom 15. Juli bis 30. November vorzunehmen.

Begründung: Die Verlegung von Leitungen ist insbesondere mit Blick auf den bestehenden Nationalpark im Bereich von Vogelbrut- und Vogelrastgebieten sowie Seehundsbänken eingeschränkt, um Negativeffekte, die durch zeitlich versetzte Arbeiten entstehen und im Extremfall zu Dauerbelastungen führen können, zu vermeiden.

- ➔ Die Maßgabe gilt wie für die Realisierung der ONAS gleichermaßen für die Umsetzung der AQD-Pipeline auch außerhalb des Korridors parallel zu den Leitungen des Norderney II-Korridors und kann mit Stand der Vorüberlegungen zu den technischen Vorhabensmerkmalen und dem Bauablauf eingehalten werden. Die AQD-Pipeline quert ebenfalls den Nationalpark „Niedersächsisches Wattenmeer“, der das gleichnamige FFH-Gebiet sowie das EU-Vogelschutzgebiet „Niedersächsisches Wattenmeer und angrenzende Küstenmeer“ einschließt. Bei den bisherigen Überlegungen zur Bauausführung ist die Bauzeit entsprechend der Maßgabe eingeplant und eine Unterquerung der sensiblen Wattbereiche mittels eines Tunnels von Hilgenriedersiel nach Norderney geplant.

Für die seeseitigen Arbeiten nördlich von Norderney (der Nordstrand von Norderney ist nicht betroffen) ist ein Bauzeitenfenster vom 01.06. bis zum 30.09. vorgesehen, so wie es auch bei den bisher umgesetzten/genehmigten ONAS Regelungspraxis ist.

Maßgabe 4:

Die Kabel sind im Küstenmeer dauerhaft mit einer so großen Überdeckung zu verlegen, dass die Sicherheit und Leichtigkeit des Schiffsverkehrs weiterhin gegeben ist, die Fischerei weiterhin betrieben werden kann und Steinschüttungen möglichst vermieden werden.

Begründung: Durch diese Maßgabe werden vermeidbare Beeinträchtigungen der Schifffahrt und der Fischerei ausgeschlossen.

- ➔ Die Maßgabe gilt gleichermaßen für die Realisierung der ONAS sowie für die AQD-Pipeline auch außerhalb des Korridors und wird in der Planung beachtet, d. h. eine entsprechende Minderungsmaßnahme ist für das gegenständliche Vorhaben vorgesehen.

Maßgabe 5:

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

Begründung: Auswirkungen auf die Landwirtschaft sollen so weit wie möglich minimiert werden.

- ➔ Diese Maßgabe wird zur Kenntnis genommen. Die Maßgabe ist für den Antrag auf Verzicht nicht entscheidungserheblich, da sich dieser nicht auf eine Landkabelstrecke bezieht.

Maßgabe 6:

Im Bereich der Landkabelstrecke ist in der Karte dieser landesplanerischen Feststellung ein roter Trassenverlauf dargestellt. Im Zuge der Planfeststellungsverfahren ist die Nutzung dieser Trasse insbesondere mit dem Ziel, die Auswirkungen auf die Landwirtschaft zu minimieren, zu prüfen.

Begründung: Im Zuge des Beteiligungsverfahrens vorgeschlagene Trassenvarianten sind im Zuge der Genehmigungsverfahren zu prüfen. – Bezieht sich ausschließlich auf die landseitigen Kabelführungen.

- ➔ Diese Maßgabe wird zur Kenntnis genommen. Die Maßgabe ist für den Antrag auf Verzicht nicht entscheidungserheblich, da sich der vorliegende Antrag auf Verzicht auf den seeseitigen Verlauf der AQD-Pipeline bezieht und hier keine Onshore Verläufe betrachtet werden.

3.5.3 Hinweise

Schutzwürdige Böden

Eine besondere Bedeutung kommt der natürlichen Bodenfunktion und der Archivfunktion des Bodens zu.

- ➔ Das Vorkommen von schutzwürdigen Böden wurde in Kapitel 3.3 geprüft. Schutzwürdige Böden werden außerdem ausführlich im Rahmen der schutzgutspezifischen Würdigung und des Eingriffsausgleichs in der Planfeststellung behandelt. Dabei wird auch der Leitfaden für „Schutzwürdige Böden in Niedersachsen – Arbeitshilfe zur Berücksichtigung des Schutzgutes Boden in Planungs- und Genehmigungsverfahren“ des Landesamtes für Bergbau, Energie und Geologie (LBEG) beachtet.

Sulfatsaure Böden

Die präferierte Routenführung quert zum Teil Suchräume für Bodentypen mit sulfatsauren bzw. potenziell sulfatsauren Eigenschaften.

- ➔ Die AQD-Pipeline selbst würde nach Stand der der präferierten Routenführung zugrundeliegenden Vorüberlegungen für die Trassierung voraussichtlich keine sulfatsauren Böden queren. Das Thema wird im Rahmen einer Planfeststellung erneut geprüft und ggf. die entsprechenden Karten, Empfehlungen und Broschüren des LBEG beachtet. Es wird im Falle eines Vorkommens auch Eingang in die Maßnahmenentwicklung im Zuge der Eingriffsregelung finden.

Infrastruktureinrichtungen

Bei Kreuzungen anderer Kabel oder Leitungen ist vor Aufnahme dieser Arbeiten die Zustimmung des Eigentümers und der Betreiber der betroffenen Einrichtungen einzuholen, soweit diese nicht anderweitig zur Duldung verpflichtet sind bzw. werden. Entsprechendes gilt bei einer Annäherung an die bestehenden Leitungen.

- ➔ Für die AQD-Pipeline werden im Voraus die Kreuzungen anderer Kabel und Leitungen sowie Annäherung und Parallelführung intensiv abgestimmt und entsprechende Vorgaben der Eigentümer / Betreiber der betroffenen Einrichtungen eingehalten.

Naturschutz

Die Verlegung des Kabels stellt einen Eingriff im Sinne des § 14 BNatSchG dar, der nach den Vorgaben des BNatSchG naturschutzrechtlich abzuarbeiten ist. Die notwendigen Kompensationsmaßnahmen sind frühzeitig vor den Genehmigungsverfahren mit den zuständigen Fachbehörden abzustimmen.

- ➔ Dieser Umstand wird im Rahmen des Planfeststellungsverfahrens beachtet und frühzeitige Abstimmungen zwischen den relevanten Parteien angestrebt.

Denkmalschutz

Im Zuge der Planfeststellungsverfahren ist eine Feinabstimmung mit der Archäologischen Denkmalpflege und der unteren Denkmalschutzbehörde notwendig.

- ➔ Dieser Umstand wird im Rahmen des Planfeststellungsverfahrens beachtet und frühzeitige Abstimmungen zwischen den relevanten Parteien angestrebt.

Küstenschutz

Die deichrechtlichen Anforderungen sind im Rahmen der Planfeststellungsverfahren zu prüfen.

- ➔ Dieser Umstand wird im Rahmen des Planfeststellungsverfahrens beachtet und frühzeitige Abstimmungen zwischen den relevanten Parteien angestrebt.

Verkehr

Soweit Straßen gekreuzt oder anderweitig berührt werden, sind Abstimmungen mit den zuständigen Behörden erforderlich.

- ➔ Dieser Umstand wird im Rahmen des Planfeststellungsverfahrens beachtet und frühzeitige Abstimmungen zwischen den relevanten Parteien angestrebt.

Bauleitplanung

Nach Bau der Leitungen ist die genaue Trasse den berührten Städten und Gemeinden für die nachrichtliche Übernahme in die Flächennutzungspläne und zur Berücksichtigung bei den verbindlichen Bauleitplänen mitzuteilen.

- ➔ Dieser Umstand wird im Rahmen des Planfeststellungsverfahrens beachtet.

Raumordnungskataster

In entsprechender Weise ist (wie bei der Bauleitplanung) das Amt für regionale Landesentwicklung Weser-Ems für die Aktualisierung des Raumordnungskatasters von der Fertigstellung zu informieren.

- ➔ Dieser Umstand wird im Rahmen des Planfeststellungsverfahrens beachtet.

3.5.4 Fazit

Die LpF kommt zu der Annahme, dass es im Küstenmeer während der Bautätigkeiten vorübergehend zu erheblichen Beeinträchtigungen im Bereich des Nationalparks „Niedersächsisches Wattenmeer“ kommt, betriebs- und anlagebedingte dauerhafte Auswirkungen des Vorhabens jedoch allenfalls in sehr geringem Umfang zu erwarten sind (vgl. Kapitel 3.5.1). Zwar verläuft die Vorzugstrasse für AQD nicht durch den Kabelkorridor „Norderney II“. Aufgrund des weitgehend parallelen Verlaufs der Vorzugstrasse und des Kabelkorridors geht die VHT jedoch davon aus, dass die Auswirkungen der Vorhaben im Wesentlichen vergleichbar sind und die in der LpF getroffenen Annahmen auf das gegenständliche Vorhaben übertragbar sind.

3.6 Gesamtfazit

Im Ergebnis stellt sich dar, dass in Bezug auf die ermittelte Vorzugstrasse keine raumbedeutsamen Konflikte zu erwarten sind. Darüber hinaus liegen weitere Gründe vor, aus denen von einer RVP abgesehen werden kann.

- Eine umfangreiche Alternativenprüfung im Hinblick auf Bautechnik, Raumwiderstände und Umweltbelange potenzieller Trassenvarianten hat stattgefunden. Die Alternativenprüfung ist im Kapitel 2 zusammenfassend dargestellt. Dabei wurde der Abschichtungsprozess mit allen Zwischenergebnissen auf dem Weg hin zur Vorzugsvariante ausführlich gewürdigt. Die Vorzugstrasse, die in weiten Teilen parallel zum Norderney II-Korridor über Norderney und mit einem langen Tunnel in Tübingbauweise zwischen Norderney und Hilgenriedersiel verläuft, stellt sich als raumordnerisch sowie umweltfachlich vorzugswürdig dar. Es ergeben sich aus fachgutachterlicher Sicht keine Anhaltspunkte dafür, dass eine erneute Routenprüfung im Rahmen einer RVP zu anderen Erkenntnissen und zu einem anderen Ergebnis kommen würde.

Daher bedarf es aus Sicht der VHT (auch) aufgrund eines (ungeschriebenen) Absehensgrundes nach § 9 Abs. 2 Satz 1 NROG keiner RVP. Aufgrund des eindeutigen Ausschlusses der anderen begutachteten Trassenvarianten als Ergebnis der Alternativenprüfung kommt für das Vorhaben nur die Vorzugstrasse infrage. Diese Situation ist vergleichbar mit der in Ziffer 4.2.2 Abs. 3 VV-ROG/NROG-RVP geschilderten Fallkonstellation, wonach das Konfliktpotential eher gering ist, wenn lediglich sehr kleinräumig wirkende Alternativen in Betracht kommen (z.B. bei linearen Infrastrukturen nur geringfügig voneinander abweichende Varianten nur auf kurzen Trassenabschnitten). Eine solche Situation kann nach der Verwaltungsvorschrift auch ohne förmliche RVP bewältigt werden.

- Die Auseinandersetzung mit den Erfordernissen der Raumordnung für das gegenständliche Vorhaben, der Verlegung der Pipeline über Norderney, unter Beachtung der aktuellen Fassungen des LROP und des RROP in Kapitel 3.2 führt zu der Einschätzung, dass keine raumbedeutsamen Konflikte mit den Erfordernissen der Raumordnung oder mit anderen raumbedeutsamen Planungen und Maßnahmen zu erwarten sind. Es besteht auch kein raumbedeutsamer Konflikt aufgrund des von der Vorzugstrasse zu querenden Vorranggebiets Natura 2000. Selbst im Falle (zum jetzigen Zeitpunkt nicht gänzlich auszuschließender) erheblicher Beeinträchtigungen eines Natura 2000 Gebiets kann unter Verweis auf das hohe öffentliche Interesse an Wasserstoffleitungen im Rahmen der Planfeststellung eine Ausnahme beantragt werden. Im Ergebnis kann daher davon ausgegangen werden, dass das Vorhaben nach § 34 BNatSchG zulassungsfähig ist. Damit steht das Vorhaben im Einklang mit dem für die Natura 2000 Gebiete festgelegten Ziel der Raumordnung (LROP 2017, Ziff 3.1.3 (02): „In den Vorranggebieten Natura 2000 Nach Satz 1 Nrn. 1 bis 3 sind raumbedeutsame Planungen und Maßnahmen nur unter den Voraussetzungen des § 34 BNatSchG zulässig“). Es besteht daher auch unter dem Gesichtspunkt Natura 2000 kein Konflikt mit den Erfordernissen der Raumordnung im Sinne des § 15 Abs. 4 Satz 3 ROG.
- Im Ergebnis der überschlägigen Prüfung der umweltrelevanten Auswirkungen (Kapitel 3.3) ist festzustellen, dass erhebliche Umweltauswirkungen durch die Wirkfaktoren des Vorhabens auf die Schutzgüter des UVPG potentiell entstehen können und auf Ebene des nachfolgenden Planfeststellungsverfahrens im Rahmen der technischen Ausplanung und der konkreten Festlegung der Bauweise sowie unter Anwendung weiterer Maßnahmen (Kapitel 3.1.3) vermieden bzw. vermindert

werden können. Aufgrund der möglichen Vermeidungs- und Minderungsmaßnahmen sind raumbedeutsame Konflikte nicht zu erwarten.

- Die überschlägige Betrachtung der Natura 2000-Verträglichkeit ergibt, dass die Vorzugstrasse das FFH-Gebiet „Nationalpark Niedersächsisches Wattenmeer“ (DE 2306-301, 001), das VS-Gebiet „Niedersächsisches Wattenmeer und angrenzendes Küstenmeer“ (DE 2210-401, V01) und das VS-Gebiet „Ostfriesische Seemarsch zwischen Norden und Esens“ (DE 2309-431, V63) quert. Im Hinblick auf den Nationalpark „Niedersächsisches Wattenmeer“ und die Natura 2000-Gebiete gibt es aufgrund der großflächig ausgewiesenen Schutzgebiete und den für AQD festgelegten Start und Zielbereichen keine Möglichkeit, den Nationalpark sowie die Natura 2000-Gebiete zu umgehen. Wie jedes einzelne Leitungsvorhaben im Nationalpark unterliegt auch AQD der Zulassung im Rahmen der nachgeordneten Planfeststellung. Dort kann unter Berücksichtigung des besonderen öffentlichen Interesses an einer Wasserstoff-Leitung eine naturschutzrechtliche Ausnahme beantragt werden.
- Mit dem Raumordnungsverfahren für den „Norderney II-Korridor“ und der Festlegung der Ergebnisse in der LpF wurde die räumliche Eignung eines Korridors für Leitungsvorhaben bestätigt, der weitgehend parallel zu der anvisierten Vorzugstrasse verläuft. Die damalige Festlegung auf den „Norderney II-Korridor“ aufgrund der Betrachtung von möglichen Alternativen bekräftigt die Vorzugswürdigkeit der Verlegung von Leitungsvorhaben über Norderney gegenüber anderen Trassenvarianten im Küstenmeer. Zu demselben Ergebnis kommt die Alternativenprüfung des gegenständlichen Vorhabens. Die Betrachtung der Maßgaben aus der LpF haben gezeigt, dass diese auch auf weitere Leitungsvorhaben, wie die Vorzugstrasse für die gegenständliche AQD-Pipeline, die an den Korridor angrenzt, übertragbar sind.

Dieses Ergebnis stellt nach Auffassung der VHT einen (ungeschriebenen) Grund für das Absehen von einer RVP dar. Die Aufzählung der in § 9 Abs. 2 Satz 1 NROG ausdrücklich genannten Fallkonstellationen, wann von einer RVP abgesehen ist, ist nicht abschließend (vgl. Wortlaut „insbesondere“). Daher kann es weitere Fallkonstellationen geben, bei denen ein RVP-Verfahren nicht erforderlich ist. Nach Ziffer 4.2.3.4 lit. b (Abs. 5) VV-ROG/NROG-RVP wird es an einem Mehrwert einer RVP in der Regel auch fehlen, wenn ein bereits raumordnerisch abgestimmter Standort oder Korridor für ein ähnlich geartetes Vorhaben mit genutzt werden soll, wenn keine erheblichen kumulativen Wirkungen zu erwarten sind und sich aufgrund von neuen räumlichen, sachlichen und rechtlichen Gegebenheiten die Bewertungsmaßstäbe zwischenzeitlich nicht wesentlich geändert haben. Eine vergleichbare Situation liegt auch hier vor: Zwar liegt die Vorzugstrasse nicht in demselben raumordnerisch abgestimmten Korridor. Aufgrund des weitgehend parallelen Verlaufs der Vorzugstrasse und des Kabelkorridors geht die VHT jedoch davon aus, dass die Auswirkungen der Vorhaben im Wesentlichen vergleichbar sind und die in der LpF getroffenen Annahmen auf das gegenständliche Vorhaben übertragbar sind.

Aus Sicht der VHT sollte daher aus den genannten Gründen von einer RVP abgesehen werden.

4 Literaturverzeichnis

- BMWK, 2023. Fortschreibung der Nationalen Wasserstoffstrategie (NWS). Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK), Berlin.
- BMWK, 2024. Importstrategie für Wasserstoff und Wasserstoffderivate. Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK), Berlin.
- BNetzA, 2025. Genehmigung des Szenariorahmens für den Netzentwicklungsplan Gas und Wasserstoff 2025-2037/2045. Bundesnetzagentur für Elektrizität, Gas, Telekommunikation, Post und Eisenbahnen, Bonn.
- BSH, 2025a. Flächenentwicklungsplan 2025 für die deutsche Nordsee und Ostsee. Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie (BSH), Hamburg & Rostock.
- BSH, 2025b. Flächenentwicklungsplan 2025 für die deutsche Nordsee und Ostsee. Entscheidung des BSH bezüglich der bedingten Festlegung des Trassenverlaufs für die Offshore-Netzanbindungssysteme NOR-11-1, NOR-11-2, NOR-12-1, NOR-12-2 und NOR-13-1. Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie (BSH), Hamburg.
- European Commission, 2023. Annex to the Commission Delegated Regulation (EU) .../... amending Regulation (EU) No 2022/869 of the European Parliament and of the Council as regards the Union list of projects of common interest and projects of mutual interest (Annex). European Commission, Brüssel (BEL).
- Landkreis Aurich, 2018. Regionales Raumordnungsprogramm Landkreis Aurich.
- LBEG, 2025. NIBIS® Kartenserver. Landesamt für Bergbau, Energie und Geologie (LBEG), Hannover [WWW Dokument]. URL <https://nibis.lbeg.de/cardomap3/>
- ML NDS, 2022. Landes-Raumordnungsprogramm Niedersachsen (LROP) 2022 i. d. Fassung vom 17.09.2022. Nds. Ministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz.
- ML NDS, 2025. Landes-Raumordnungsprogramm Niedersachsen (LROP) - Entwurf. Niedersächsisches Ministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (ML NDS), Hannover.
- Primo Marine, 2025. Geomorphology Study AquaDuctus. unveröffentlicht, Rotterdam.
- TAGU, 2025. Desktopstudie Anlandung H-Gaspipeline Niedersächsisches Wattenmeer - Untersuchung und Bewertung möglicher Anlandungskonzepte. unveröffentlicht, Oldenburg.
- WSV, 2021. Richtlinie „Offshore -Anlagen“ zur Gewährleistung der Sicherheit und Leichtigkeit des Schiffsverkehrs, Version 3.1.