

<b>Aufgestellt:</b> Bremen und Lehrte, Juli 2022		<b>Unterlage zum</b> <b>Raumordnungsverfahren</b>	
<p><b>UNTERLAGE 1</b></p> <p><b>ERLÄUTERUNGSBERICHT</b></p> <p><b>RAUMORDNUNGSVERFAHREN</b></p> <p><b>"LANDTRASSEN 2030"</b></p> <p>ENTWICKLUNG DER LANDKORRIDORE DER OFFSHORE-NETZANBINDUNGEN          ZU DEN NETZVERKNÜPFUNGSPUNKTEN WILHELMHAVEN UND UNTERWESER</p>			
	<b>Ersteller</b>	<b>Planungsträgerin</b>	
Name	<b>Sweco GmbH,</b> Karl-Ferdinand-Braun Str. 9, 28359 Bremen	<b>TenneT Offshore GmbH</b> Bernecker Str. 70, 95448 Bayreuth www.tennet.eu // info@tennet.eu	
<b>Änderung(en):</b>			
Rev.-Nr.	Datum	Erläuterung	
1.0	01.07.2022	Antragstellung, Beteiligung	



# Landtrassen 2030

**Erläuterungsbericht**

**Entwicklung der Landkorridore  
der Offshore-Netzanbindungen  
BalWin1 / BalWin2 / BalWin3  
der TenneT Offshore GmbH**

**Unterlage 1 zum Raumordnungsverfahren**

## **Impressum**

**Auftraggeber:** TenneT Offshore GmbH  
Bernecker Straße 70  
95448 Bayreuth

**Auftragnehmer:** Sweco GmbH  
Postfach 34 70 17  
  
Karl-Ferdinand-Braun-Str. 9  
28359 Bremen

**Bearbeitung:** Dipl. - Ing. Martin Bröckling  
Dipl. - Landschaftsökologe Stefan Lange

**Bearbeitungszeitraum:** bis 10.06.22

**Projekt:** TenneT-Landtrassen-2033  
**Projektnummer:** 0311-20-032  
**Auftraggeber:** TenneT Offshore GmbH  
**Datum:** 29.06.2022  
**Document Reference:** 220701\_u1\_eb.docx

# Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	12
1.1	Ausbau der Offshore-Windenergie	12
1.2	Planungsauftrag der TenneT	13
1.3	Technische und planungs- und genehmigungsrechtliche Umsetzungserfordernisse	14
1.3.1	Technische Vorhabenbestandteile	14
1.3.2	Planungs- und genehmigungsrechtliche Umsetzungserfordernisse	16
1.4	Vorbereitungsphase und Ablauf des Raumordnungsverfahrens Landtrassen 2030	19
1.5	Aufbau der Unterlagen zum Raumordnungsverfahren	20
2	Beschreibung des Vorhabens	21
2.1	Technische Beschreibung des Vorhabens	21
2.1.1	Gleichstrom-Landkabeltechnik	21
2.1.2	Landkabeltrasse (Bauphase)	22
2.1.3	Landkabeltrasse (Betriebsphase)	30
2.2	Umweltrelevante Vorhabenwirkungen	31
3	Planungskriterien und Untersuchungsraum	38
3.1	Kriterien zur Ermittlung der Trassenkorridore	38
3.2	Darstellung des Untersuchungsraumes	40
3.2.1	Landkreise, Städte und Gemeinden	40
3.2.2	Anpassungen des Untersuchungsraumes (Trassenkorridornetzes)	41
3.2.3	Untersuchungsraum des Raumordnungsverfahrens	43
3.3	Grundsätzliche methodische Vorgehensweise	44
4	Beschreibung der Stränge und deren Alternativen	49
4.1	Strang 1: Hilgenriedersiel – Wilhelmshaven 2 (BalWin3)	49
4.1.1	Segment 1 (Dreiervergleich)	49
4.1.2	Segment 2 (alternativlos)	50
4.1.3	Segment 3 (Paarvergleich)	50
4.2	Strang 2: Dornumergrode – Unterweser (BalWin1 und BalWin2)	50
4.2.1	Alternative 1	51
4.2.2	Alternative 2	52
4.2.3	Alternative 3	52
4.2.4	Alternative 4	53
4.2.5	Alternative 5	53
5	Beurteilung der bautechnischen Widerstände	53
5.1	Beurteilungskriterien und der Bewertung	53
5.2	Bautechnischer Alternativenvergleich	56
5.2.1	Vergleich Dornumergrode – Unterweser (BalWin1 und BalWin2)	56
5.2.2	Vergleich Hilgenriedersiel – Wilhelmshaven (BalWin3)	62
5.3	Vorschlag zur Vorzugstrasse	66
6	Zusammenfassung der Ergebnisse der Raumverträglichkeitsstudie	66
6.1	Gesamtergebnis themenübergreifender Alternativenvergleich (Raumverträglichkeit)	67
6.1.1	Vergleich Dornumergrode – Unterweser (BalWin1 und BalWin2)	67
6.1.2	Vergleich Hilgenriedersiel – Wilhelmshaven (BalWin3)	70
6.2	Vorschlag zur Vorzugstrasse aus Sicht der Raumverträglichkeitsstudie	72
6.3	Ergebnisse der Konformität	72
6.3.1	Textliche Ziele und Grundsätze	72
6.3.2	Kartographische Ziele und Grundsätze	72
7	Zusammenfassende Darstellung der Ergebnisse zu den voraussichtlichen Umweltauswirkungen	80

7.1	Ergebnisse der Untersuchung voraussichtlicher raumbedeutsamer Umweltauswirkungen (UVU).....	80
7.1.1	Vergleich Dornumergrode – Unterweser (BalWin1 und BalWin2) .....	80
7.1.2	Vergleich Hilgenriedersiel – Wilhelmshaven (BalWin3) .....	81
7.2	Ergebnisse der Natura 2000-Verträglichkeitsprüfung .....	82
7.3	Ergebnisse des artenschutzrechtlichen Fachbeitrages.....	84
7.4	Ergebnis Fachbeitrag zur Wasserrahmenrichtlinie .....	89
7.5	Gesamtergebnis der Umweltbelange .....	94
7.5.1	Ergebnisse zu Strang 1 – System BalWin3 (Hilgenriedersiel – Wilhelmshaven) .....	94
7.5.2	Ergebnisse zu Strang 2 – Systeme BalWin1 und BalWin2 (Dornumergrode – Unterweser) .....	95
8	Ergebnisse der Gesamtbeurteilung .....	97
8.1	Gesamtbeurteilung zu Strang 1 – System BalWin3 (Hilgenriedersiel – Wilhelmshaven) .....	97
8.2	Gesamtbeurteilung zu Strang 2 – System2 BalWin1 und BalWin2 (Dornumergrode- Unterweser).....	98

## Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Übersicht der Offshore-Netzanbindungen NEP 2035 (Quelle: BNetzA, Bestätigung NEP 2035, Seite 344)	14
Abbildung 2: Generalisierte Übersicht Offshore-Netzanbindung	15
Abbildung 3: Übersicht Offshore-Netzanbindung nach Abschnitten	16
Abbildung 4: Anlandungsbereich Hilgenriedersiel südl. Norderney (Auszug LROP 2017)	17
Abbildung 5: Karte Landesplanerische Feststellung Seetrassen 2030	18
Abbildung 6: Typischer Aufbau eines Gleichstrom-Landkabels (Quelle: <a href="https://www.tennet.eu/de/unser-netz/onshore-projekte-deutschland/b-korridor/technik-umsetzung/erdkabel/">https://www.tennet.eu/de/unser-netz/onshore-projekte-deutschland/b-korridor/technik-umsetzung/erdkabel/</a> )	22
Abbildung 7: Prinzip Regelbauweise Kabelgraben (Arbeitsstreifenbreite 25 - 30 m bei 1 System)	23
Abbildung 8: Prinzipskizzen Pilotbohrung, Aufweitbohrung (Räumen) und Rohreinzug	25
Abbildung 9: Prinzipskizzen Bau von zwei Parallelsystemen)	29
Abbildung 10: Anordnungsprinzip Schutzstreifen 1 bzw. 2 Systeme	30
Abbildung 11: Querspange von TKS01 zu TKS02 (nachrichtliche Übernahme aus der Stellungnahme des LK Aurich im Zuge der Antragskonferenz zu den Landtrassen 2030 vom 29.09.2021)	42
Abbildung 12: Nördliche (Nr. 44 in Karte) und (zusätzliche) südliche Umgehung des Jühdener Feldes (Nr. 76 in der Karte)	42
Abbildung 13: Trassenkorridornetz	43
Abbildung 14: Strang 2 – Alternativen für die Korridorverläufe BalWin1 und BalWin2 (vgl. Anhang 2 als detailliertere Ansicht)	47
Abbildung 15: Strang 1 – Alternativen für die Korridorverläufe BalWin3 (vgl. Anhang 2 als detailliertere Ansicht)	48
Abbildung 16: Verlauf der vorzugswürdigsten Trassenkorridoralternative im Strang Hilgenriedersiel – Wilhelmshaven (BalWin3)	98
Abbildung 17: Verlauf der vorzugswürdigsten Trassenkorridoralternative im Strang Dornumergröde – Unterweser (BalWin1 und BalWin2)	99

## Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Schutzgutbezogene Wirkfaktoren und potenzielle Umweltauswirkungen	33
Tabelle 2: Planungsleit- und -grundsätze	38
Tabelle 3: Im Untersuchungsraum (UR) zur Antragskonferenz und im Trassenkorridornetz liegende Landkreise / Städte, Gemeinden, Samtgemeinden mit Mitgliedsgemeinden	40
Tabelle 4: Zusammenfassendes Ergebnis der bautechnischen Kriterien für die Vergleiche der Systeme BalWin1 und BalWin2	60
Tabelle 5: Zusammenfassendes Ergebnis der bautechnischen Kriterien für die Vergleiche im System BalWin3	64
Tabelle 6: Zusammenfassendes Ergebnis der flächenmäßigen Anteile der Konfliktpotentiale im Verlauf der Ideallinie	70
Tabelle 7: Zusammenfassendes Ergebnis der flächenmäßigen Anteile der Konfliktpotentiale im Verlauf der Ideallinie	71
Tabelle 8: Konformitätsprüfung der Ideallinie im Korridornetz mit den vorhabenrelevanten kartographischen Zielen und Grundsätzen der Raumordnung	73
Tabelle 9: Zusammenfassende Darstellung des schutzgutbezogenen Alternativenvergleichs von BalWin1 und BalWin2	81
Tabelle 10: Zusammenfassende Darstellung des schutzgutbezogenen Alternativenvergleichs von BalWin382	
Tabelle 11: Zusammenfassende Gegenüberstellung der untersuchten Trassenkorridoralternativen im Bezug auf die Inanspruchnahme der in der Natura 2000-Verträglichkeitsuntersuchung geprüften europäischen Schutzgebiete. Fett = Vorzugstrasse	83
Tabelle 12: Übersicht der potentiellen Umweltauswirkungen, der möglichen Maßnahmen und der Einschätzung der Erfüllung von Verbotstatbeständen im Hinblick auf die untersuchten Arten/ Artengruppen	85

Tabelle 13: Übersicht der identifizierten artenschutzrechtlichen Konfliktschwerpunktbereiche im Untersuchungsgebiet	86
Tabelle 14: Übersicht der potentiellen Umweltauswirkungen, der möglichen Maßnahmen und der Einschätzung der Erfüllung von Verbotstatbeständen im Hinblick auf die identifizierten Konfliktschwerpunktbereiche	87
Tabelle 15: Zusammenfassende Gegenüberstellung der untersuchten Trassenkorridoralternativen in Bezug auf die Inanspruchnahme von Natura 2000-Gebieten und für Brut- bzw. Gastvögel wertvollen Bereichen. Kilometerangaben sind gerundet. Fett = Vorzugstrasse	88
Tabelle 16: Potenzielle Auswirkungen auf die Qualitätskomponenten der OWK sowie davon erwartete Verschlechterungen	89
Tabelle 17: Potenzielle Auswirkungen auf die Qualitätskomponenten der GWK sowie davon erwartete Verschlechterungen	90
Tabelle 18: Ergebnisse der Fachgutachten der Alternativen für das System BalWin3. (Das "X" gibt die Vorzugswürdigkeit der Alternative und im jeweiligen Fachgutachten an)	95
Tabelle 19: Ergebnisse der Fachgutachten der Alternativen für die Systeme BalWin1 und BalWin2 (Das "X" gibt die Vorzugswürdigkeit der Alternative und im jeweiligen Fachgutachten an, vgl. Ausführungen oben)	96
Tabelle 20: Übergeordneter Alternativenvergleich zum System BalWin3 (Strang 1), (Das "X" gibt die Vorzugswürdigkeit der Alternative und im jeweiligen Fachgutachten an)	97
Tabelle 21: Übergeordneter Alternativenvergleich zum System BalWin1 und BalWin2 (Strang 2), (Das "X" gibt die Vorzugswürdigkeit der Alternative und im jeweiligen Fachgutachten an)	99

## Kartenverzeichnis

Karte 1:	U1 K1	Übersichtskarte - Kommunale Gliederung
Karte 2:	U1 K2	Übersicht der Korridorverläufe zur Antragskonferenz sowie der aktuellen Korridorverläufe im Zuge der Optimierung
Karte 3:	U1 K3	Ergebniskarte für die vorzugswürdigen Trassenkorridoralternativen BalWin1, BalWin2 und BalWin3

## Anhang

Anhang 1	Ausblick Trassenkoridoreinschätzung für bis zu drei weitere Offshore-Netzanbindungen mit Anlandungsmöglichkeit über Baltrum in Dornumergrode (gem. Untersuchungsrahmen (25.11.2021))
Anhang 2	Vergrößerte Ansicht der Abbildungen 14 und 15 zur Darstellung der Stränge I und II mit den dazugehörigen Alternativen

## Abkürzungsverzeichnis

Abkürzung	Langform
A	Autobahn
Abb.	Abbildung
Abs.	Absatz
AC/DC	Drehstrom/Gleichstrom
Alt	Alternativ
APG	Allgemeine Planungsgrundsätze
Arl WE	Amt für regionale Landesentwicklung Weser-Ems
ATKIS	amtliches topografisch-kartografisches Informations-System
AWZ	Ausschließliche Wirtschaftszone
B	Bundesstraße
BAB	Bundesautobahn
BImSchG	Bundesimmissionsschutzgesetz
BImSchV	Bundesimmissionsschutzverordnung
bauzeitl.	bauzeitlich
B(Ü)K	Boden(übersichts)karte
BBodSchG	Gesetz zum Schutz vor schädlichen Bodenveränderungen und zur Sanierung von Altlasten (Bundes-Bodenschutzgesetz)
BBPlG	Gesetz über den Bundesbedarfsplan (Bundesbedarfsplangesetz)
BfN	Bundesamt für Naturschutz
BNatSchG	Gesetz über Naturschutz und Landschaftspflege (Bundesnaturschutzgesetz)
BNetzA	Bundesnetzagentur
BSH	Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie
CEF - Maßnahmen	continuous ecological functionality-measures
DC/AC	Gleichstrom/Drehstrom
d.h.	das heißt
DLM	Digitales Landschaftsmodell
e.V.	Elektronvolt
EG	Europäische Gemeinschaft
einschl.	einschließlich
EK	Erdkabel
ELT-Leitungen	elektrotechnische-Leitungen
EnLAG	Gesetz zum Ausbau von Energieleitungen (Energieleitungsausbaugesetz)
EnWG	Gesetz über die Elektrizitäts- und Gasversorgung (Energiewirtschaftsgesetz)

<b>Abkürzung</b>	<b>Langform</b>
et al	und Andere
EU	Eurpäische Union
EU-VSRL	Europäische Vogelschutzrichtlinie
EWG	Europäische Wirtschaftsgemeinschaft
FEP	Flächenentwicklungsplan
FFH-Gebiet	Fauna-Flora-Habitat-Gebiet
FNP	Flächennutzungsplan
GAA	Gewerbeaufsichtsamt
gem.	gemäß
ggf.	gegebenenfalls
ggü.	gegenüber
GLB	Geschützte Landschaftsbestandteile
GOK	Geländeoberkante
GrwV	Grundwasserverordnung
GW	Gigawatt
HDD	Horizontal-Directional-Drilling
HDD-Verfahren	Horizontal-Directional-Drilling-Verfahren (Bohrverfahren)
HGÜ	Hochspannungsgleichstromübertragung
Hrsg.	Herausgeber
i.d.R.	in der Regel
i. S.	im Sinne
i. V. m.	in Verbindung mit
IBA	important bird area
insb.	insbesondere
K	Kreisstraße
Kap.	Kapitel
kV	Kilovolt
L	Landesstraße
lfd.	laufend
LBEG	Landesamt für Bodenschutz, Energie und Geologie
LGLN	Landesamt für Geoinformation und Landesvermessung Niedersachsen
LK	Landkreis
LNG	Liquefied Natural Gas (Flüssigerdgas)
LROP	Landesraumordnungsprogramm
LRT	Lebensraumtypen

<b>Abkürzung</b>	<b>Langform</b>
LSG	Landschaftsschutzgebiet
LT	Landtrassen
Ltg	Leitung
LWL	Lichtwellenleiter
MW	Megawatt
NABU	Naturschutzbund (Deutschland)
NAGBNatSchG	Niedersächsisches Ausführungsgesetz zum Bundesnaturschutzgesetz
NBodSchG	Niedersächsisches Bodenschutzgesetz
ND	Naturdenkmale
NDS	Niedersachsen
NEP	Netzentwicklungsplan
NLStBV	Niedersächsische Landesbehörde für Straßenbau und Verkehr
NLWKN	Niedersächs. Landesbetrieb für Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz
Nr.	Nummer
NROG	Niedersächsisches Raumordnungsgesetz
NSG	Naturschutzgebiet
NTP	Naturpark
NUVP	Niedersächsisches Gesetz über die Umweltverträglichkeitsprüfung
NVP	Netzverknüpfungspunkt
NWaldLG	Niedersächsisches Gesetz über den Wald und die Landschaftsordnung
o. g.	oben genannte
o. ä.	Oder ähnlich
OGewV	Oberflächengewässerverordnung
OWK	Oberflächenwasserkörper
ÖBB	Ökologische Baubegleitung
PFV	Planfeststellungsverfahren
PG	Planungsgrundsätze
PL	Planungsleitsätze
QK	Qualitätskomponente
RAMSAR	Übereinkommen über Feuchtgebiete, insbesondere als Lebensräume für Watt- und Wasservögel von internationaler Bedeutung
Rd.	rund
ROG	Raumordnungsgesetz
ROV	Raumordnungsverfahren
RP	Regionalplan
RROP	Regionales Raumordnungsprogramm

Abkürzung	Langform
RVS	Raumverträglichkeitsstudie
RWK	Raumwiderstandsklasse
s.	siehe
s. o.	siehe oben
Seg	Segment
sog.	sogenannte
SPA	special protection area (Vogelschutz)
St	Strang
südl.	südlich
Tab.	Tabelle
TK	Trassenkorridor
TKS	Trassenkorridorsegment
TöB	Träger öffentlicher Belange
U	Unterlage
u.a.	unter anderem
UESG	Überschwemmungsgebiet
UR	Untersuchungsraum
µT	Mikrotesla
UVPG	Gesetz über die Umweltverträglichkeitsprüfung
UVU	Untersuchung voraussichtlicher raumbedeutsamer Umweltauswirkungen
UW	Umspannwerk
ÜNB	Übertragungsnetzbetreiber
VB	Vorbehaltsgebiet
Veränd.	Veränderung
vgl.	vergleiche
VPG	Vorhabenbezogene Planungsgrundsätze
VR	Vorranggebiet
VS	Vorsorgegebiet
VSG	Vogelschutzgebiet
VTK	Vorschlagstrassenkorridor
VV	Verwaltungsvorschriften
VV-NROG/ROG – RROP	Verwaltungsvorschriften zum ROG und NROG zur Genehmigung Regionaler Raumordnungsprogramme (RROP) und Ausübung der Rechts- aufsicht
WHG	Gesetz zur Ordnung des Wasserhaushalts (Wasserhaushaltsgesetz)
WHV	Wilhelmshaven

<b>Abkürzung</b>	<b>Langform</b>
WRRL	Wasserrahmenrichtlinie
WSG	Wasserschutzgebiet
z.T.	zum Teil
zzgl.	zuzüglich

# 1 Einleitung

Der vorliegende Erläuterungsbericht ist Bestandteil der Unterlagen zum Raumordnungsverfahren (ROV) der geplanten Landtrassenkorridore der Offshore Netzanbindungsprojekte der TenneT Offshore GmbH, die im Zeitraum bis 2030 im Nordwesten Niedersachsen an das Übertragungsnetz angeschlossen werden müssen (Landtrassen 2030). Er beinhaltet Ausführungen zu Anlass und Zielsetzung sowie eine Beschreibung des Vorhabens einschl. der bautechnischen Belange, Ausführungen zum Untersuchungsraum (Trassenkorridornetz), eine Zusammenfassung der Ergebnisse der erstellten Fachgutachten sowie ein Gesamtergebnis der Alternativenvergleiche.

Nachfolgend wird zunächst der gesamtheitliche Zusammenhang des Vorhabens im Netzausbau dargestellt als Anlass und Zielsetzung der Vorhaben.

## 1.1 Ausbau der Offshore-Windenergie

Als maßgeblicher Beitrag zum Klimaschutz und zur Erreichung der im Rahmen der Energiewende gesetzten Ziele soll der Anteil an erneuerbaren Energien am Stromverbrauch nachhaltig gesteigert werden, wobei der Windenergie eine entscheidende Rolle beigemessen wird. Das Gesetz zur Entwicklung und Förderung der Windenergie auf See (WindSeeG) aus dem Jahr 2017 legte dabei einen weiteren wesentlichen Grundpfeiler. Mit dem WindSeeG ist dieser Zweck gesetzlich verankert und es werden konkrete Ausbauziele durch den Gesetzgeber vorgegeben.

### **§1 WindSeeG**

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

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

*(2) Ziel dieses Gesetzes ist es, die installierte Leistung von Windenergieanlagen auf See, die an das Netz angeschlossen werden, ab dem Jahr 2021 auf insgesamt 20 Gigawatt bis zum Jahr 2030 und auf insgesamt 40 Gigawatt bis zum Jahr 2040 zu steigern. [...]*

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

Als zentrales Steuerungsinstrument dient dabei der Flächenentwicklungsplan für die deutsche Nord- und Ostsee (FEP), der auf Grundlage §§4 WindSeeG durch das BSH im Einvernehmen mit der BNetzA und in Abstimmung mit dem Bundesamt für Naturschutz, der Generaldirektion Wasserstraßen und Schifffahrt und den Küstenländern (Niedersachsen, Schleswig-Holstein und Mecklenburg-Vorpommern) aufgestellt wird und damit dem o.g. Ziel dient, sowohl den Ausbau der Windenergieanlagen auf See als auch den Ausbau der für die Übertragung des erzeugten Stroms erforderlichen Offshore-Anbindungsleitungen aufeinander abzustimmen, um einen Gleichlauf der jeweils erforderlichen Planungen, Zulassungen, Errichtungen und Inbetriebnahmen zu erreichen (vgl. §1 Abs. 2 WindSeeG).

Der FEP trifft für die erforderlichen Offshore-Anbindungsleitungen Festlegungen mit dem Ziel, eine geordnete und effiziente Nutzung und Auslastung der Offshore-Anbindungsleitungen zu gewährleisten und diese Anbindungsleitungen im Gleichlauf mit dem Ausbau der Stromerzeugung zu planen:

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

Der Bedarf an Offshore-Anbindungsleitungen wird dann auf der Basis der Festlegungen des FEP im landseitigen Netzentwicklungsplan Strom (NEP) ermittelt. Dieser wird basierend auf den §§12b und 12c EnWG durch die Übertragungsnetzbetreiber (ÜNB) entwickelt und durch die BNetzA bestätigt und damit rechtswirksam verbindlich wird.

Der NEP beinhaltet auch die Planung der Offshore-Anbindungssysteme, die bis zum Jahre 2035 umgesetzt werden. Dabei legt der NEP die Vorgaben des FEP zugrunde. Der FEP gibt die Reihenfolge der anzubindenden Flächen vor und dadurch ebenso die Inbetriebnahmejahre der Offshore-Anbindungssysteme, die für die rechtzeitige Erschließung der jeweiligen Flächen erforderlich sind. Der NEP ermittelt auf Basis dieser Vorgaben die erforderlichen Offshore-Anbindungssysteme einschließlich landseitigen Netzverknüpfungspunkte (NVP). Die im NEP bestätigten Netzausbaumaßnahmen sind durch die ÜNB umzusetzen.

## 1.2 Planungsauftrag der TenneT

Mit Bestätigung des NEP durch die BNetzA ist TenneT im Januar 2022 gem. §17 EnWG als Übertragungsnetzbetreiber beauftragt drei Offshore-Netzanbindungssysteme für Offshore-Windparkflächen von deren Standort auf See zu den Netzverknüpfungspunkten UW Wilhelmshaven2 (1 Netzanbindungssystem) und UW Unterweser (2 Netzanbindungssysteme) an Land zu entwickeln und Planung, Genehmigung, Bau und Betrieb vorzubereiten.

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

*(1) Betreiber von Übertragungsnetzen, in deren Regelzone die Netzanbindung von Windenergieanlagen auf See erfolgen soll (anbindungsverpflichteter Übertragungsnetzbetreiber), **haben die Offshore-Anbindungsleitungen entsprechend den Vorgaben des Offshore-Netzentwicklungsplans und ab dem 1. Januar 2019 entsprechend den Vorgaben des Netzentwicklungsplans und des Flächenentwicklungsplans gemäß § 5 des Windenergie-auf-See-Gesetzes zu errichten und zu betreiben.** Sie haben mit der Umsetzung der Netzanbindungen von Windenergieanlagen auf See entsprechend den Vorgaben des Offshore-Netzentwicklungsplans und ab dem 1. Januar 2019 entsprechend den Vorgaben des Netzentwicklungsplans und des Flächenentwicklungsplans gemäß § 5 des Windenergie-auf-See-Gesetzes zu beginnen und die Errichtung der Netzanbindungen von Windenergieanlagen auf See zügig voranzutreiben. 3Eine Offshore-Anbindungsleitung nach Satz 1 ist ab dem Zeitpunkt der Fertigstellung ein Teil des Energieversorgungsnetzes.*

Die Inbetriebnahme dieser drei Netzausbaumaßnahmen sind vorgesehen für 2029 (1. System in Unterweser) und 2030 (2. System in Unterweser und 3. System in Wilhelmshaven2).

Der aktuelle NEP 2035, der mit Bestätigung durch die BNetzA im Januar 2022 verbindliche Planungsvorgabe für die Übertragungsnetzbetreiber ist, sieht für die Netzanbindungssysteme BalWin1 (NOR 9-1), BalWin2 (NOR 10-1) jeweils eine Trassenführung von den Windpark-Flächen 9 bzw. 10 über den Grenzkorridor N-III (nördlich von Baltrum) zum Netzverknüpfungspunkt Unterweser (Landkreis Wesermarsch, Gemeinde Stadland) sowie für die Netzanbindung BalWin3 (NOR 9-2) eine Trassenführung über den Grenzkorridor N-II (nördlich von Norderney) zum Netzverknüpfungspunkt Wilhelmshaven 2 vor. Die Verbindungen werden vollständig als Erdkabel realisiert.

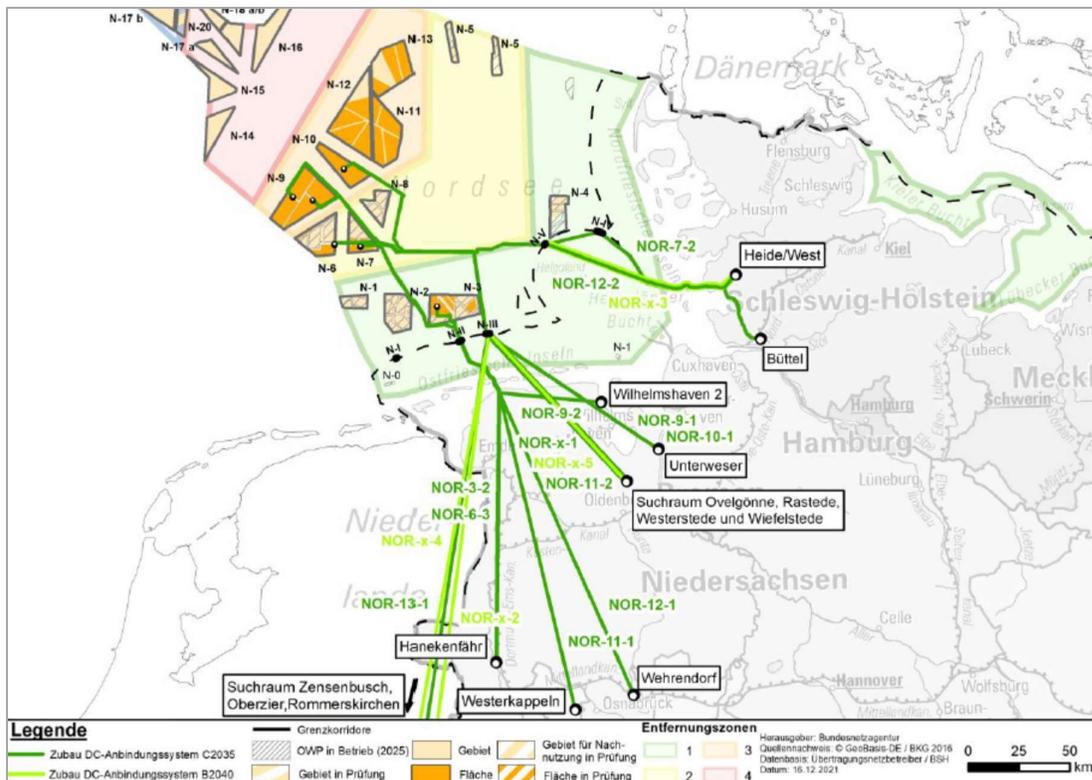


Abbildung 1: Übersicht der Offshore-Netzanbindungen NEP 2035 (Quelle: BNetzA, Bestätigung NEP 2035, Seite 344)

### 1.3 Technische und planungs- und genehmigungsrechtliche Umsetzungserfordernisse

Aufgrund der räumlichen Ausdehnung (AWZ, Küstenmeer, Land), der unterschiedlichen Betroffenheiten und Abstimmungsbedarfe sowie der technischen Komplexität der Gesamtvorhaben gliedern sich diese Netzanbindungen in mehrere Abschnitte. Die Abschnittsbildung wurde und wird mit den zuständigen Behörden abgestimmt.

#### 1.3.1 Technische Vorhabenbestandteile

Technisch umfasst eine Offshore-Netzanbindung alle Komponenten, die erforderlich sind, um regenerative elektrische Energie von den angeschlossenen Windparks von deren Netzanschlusspunkt bis zum Netzverknüpfungspunkt zum landseitigen Übertragungsnetz zu transportieren (vgl. Abbildung 2).

Dies sind:

- Plattform mit Schaltanlagen und Konverterstation AC/DC (= Netzanschlusspunkt der Windparks auf See)
- See- und Landkabel
- Steuerkabel mit Lichtwellenleiter (See- und Landkabel)
- Konverterstation DC/AC am Umspannwerk im bestehenden Übertragungsnetz (= Netzverknüpfungspunkt an Land)

Die nachfolgende Abbildung zeigt dies in schematischer Übersicht:

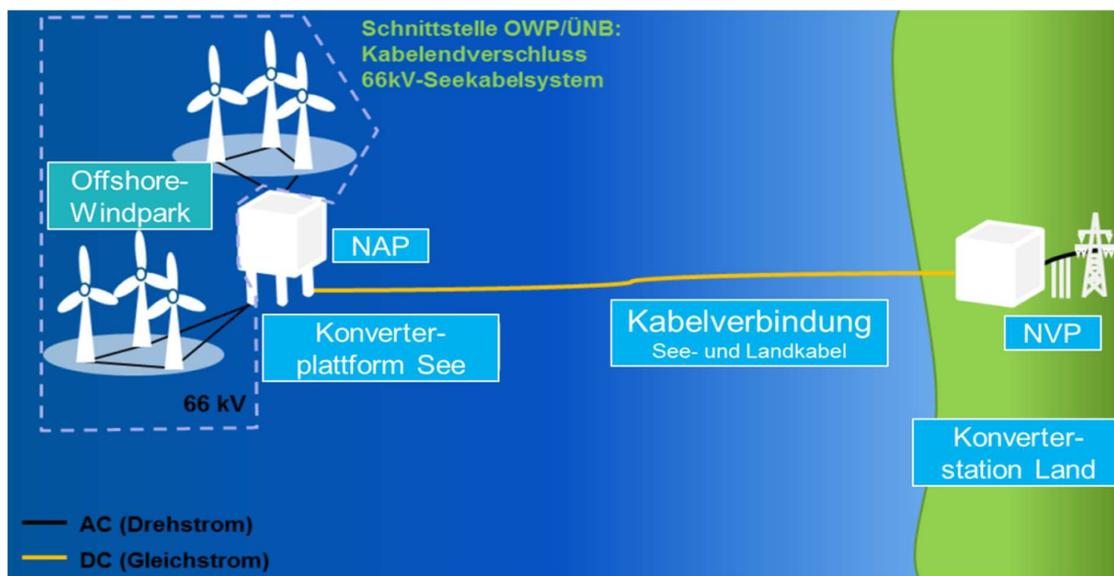


Abbildung 2: Generalisierte Übersicht Offshore-Netzanbindung

Die in den Windparks erzeugte regenerative Energie wird über Seekabel (Wechselstrom, AC) der jeweiligen Windparkbetreiber zur Konverterplattform geleitet. Auf der Plattform verbindet eine Schaltanlage die einzelnen Windpark-Leitungen mit einer Konverteranlage, die die Umrichtung des Wechselstromes in Gleichstrom vornimmt (AC zu DC) und die Spannungsebene des Stroms für eine möglichst effiziente Übertragung erhöht. Eine Netzanbindungsleitung, bestehend aus Hochspannungs-Gleichstromkabeln, verbindet die beiden Konverter auf See und an Land miteinander und übernimmt die Energieübertragung (See- und Landkabel) zum bestehenden Übertragungsnetz. Der landseitige Konverter formt den Gleichstrom in Wechselstrom um (DC zu AC) und ist mit dem Umspannwerk (UW) als Teil des bestehenden Übertragungsnetz verbunden. Hier wird über eine Schaltanlage im UW in das 380-kV-Übertragungsnetz eingespeist.

Der FEP (BSH 2020) setzt für alle geplanten Offshore-Netzanbindungsleitungen, die Windparkflächen auf der Nordsee in den Gebieten N-9 (und solchen mit höherer Ordnungsnummer) anbinden, als Standardisierte Technikgrundsätze (vgl. Kapitel 4.3 im FEP, BSH 2020) an, dass sie als Gleichstromverbindung auf einer Spannungsebene +/- 525 kV (gegen Erdpotential) mit einer Übertragungsleistung vom 2000 MW als Bipol (Plus- und Minuspol) mit metallischem Rückleiter ausgeführt werden (sollen). Dies trifft auf die drei Projekte BalWin1, BalWin2 und BalWin3 zu.

Für die technische Ausführung der Landkabel BalWin1 und Balwin2 trifft das derzeit noch geltende Landesraumordnungsprogramm Niedersachsen (LROP 2017) noch keine Aussagen. Bzgl. BalWin3 führt das LROP im Kapitel 4.2 Energie Ziffer 09 Satz 5 als Ziel der Raumordnung die Vorgabe an, dass die Trasse zwischen Anlandungspunkt und Netzverknüpfungspunkt als Kabeltrasse weiterzuführen ist.

LROP, Kapitel 4.2 Energie, Ziffer 09, Satz5

**[...] 5 Die Trasse ist vom Anlandungspunkt mindestens bis zum Verknüpfungspunkt mit dem Übertragungsnetz als Kabeltrasse weiterzuführen.**

Auch der Entwurf zur Fortschreibung des LROP Niedersachsen (Entwurf, Dez. 2021) trifft in seinem Kapitel 4.2.2 Energieinfrastruktur und Sektorkopplung unter Ziffer 12 Satz 2 eine fast gleichlautende Grundsatz für eine Ausführung als Erdkabel, der allerdings hier für BalWin1, BalWin2 und BalWin3 gilt.

Entwurf LROP, Kapitel 4.2.2 Energie, Ziffer 12, Satz2

**2 Die Weiterführung von Kabeltrassen von den Anlandungspunkten soll mindestens bis zum Netzverknüpfungspunkt mit dem Übertragungs- oder Verteilnetz als Erdkabeltrasse durchgeführt werden. [...]**

### 1.3.2 Planungs- und genehmigungsrechtliche Umsetzungserfordernisse

Die Vorhaben gliedern sich in Seekabel- (AWZ und Küstenmeer) und Landkabelabschnitte. Der Übergang zwischen Land- und Seekabel liegt dabei jeweils binnendeichs der Anlandung. Auf der Seekabelroute ergibt sich unmittelbar an der 12-Seemeilengrenze zwischen Küstenmeer und AWZ ein Abschnittsübergang aufgrund der unterschiedlichen Rechtsregime, die für die Deutsche AWZ und das Küstenmeer innerhalb der 12-Seemeilenzone als unmittelbares Staatsgebiet der Bundesrepublik Deutschland zu berücksichtigen sind (vgl. Abbildung 3).

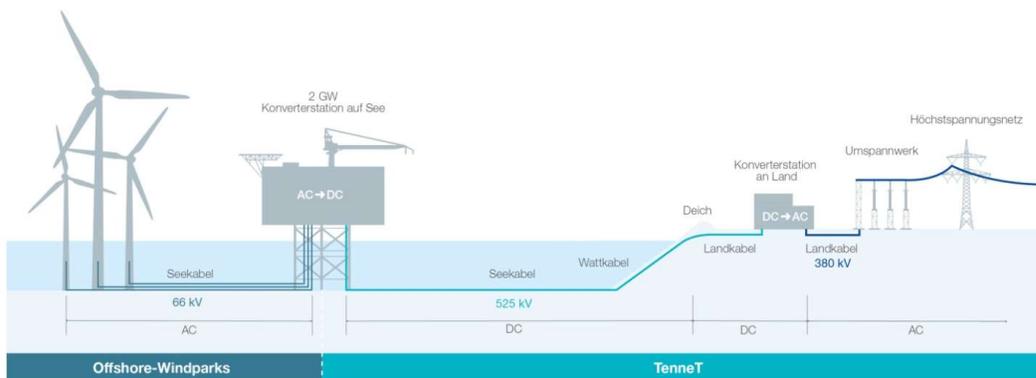


Abbildung 3: Übersicht Offshore-Netzanbindung nach Abschnitten

Für die Genehmigungen sind daher verschiedene Zuständigkeiten, Planungs- und Zulassungsverfahren zu berücksichtigen.

#### **Deutsche Ausschließliche Wirtschaftszone (AWZ)**

Die Konverterplattform auf See sowie ein Teil der Gleichstromleitung (Seekabel AWZ) befinden sich in der AWZ und somit außerhalb des deutschen Staatsgebietes. Die *Genehmigung zur Errichtung und Betrieb* dieser Anlagenteile erfolgt auf Grundlage des Windenergie-auf-See-Gesetz im

Rahmen eines Planfeststellungsverfahrens (gem. §§ 44 und 45 WindSeeG). Zuständige Anhö-  
rungs- und Planfeststellungsbehörde ist das Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie  
(BSH). Die erforderliche Raumordnung für die Standort- und Routenfestlegungen ist mit FEP und  
Raumordnungsplan für die AWZ durch das BSH bereits abgedeckt.

**Küstenmeer und Landbereich (Niedersachsen)**

Die Genehmigung zur Errichtung und Betrieb der See- und Landkabelleitung im Küstenmeer (12-  
Seemeilenzone) und an Land unterliegt der Planfeststellung in einem Verfahren nach § 43 Satz 1  
Nr. 3 Energiewirtschaftsgesetz (EnWG) bei der nach Landesrecht zuständigen Behörde (derzeit in  
Niedersachsen: Niedersächsische Landesbehörde für Straßenbau und Verkehr/ NLStBV Hanno-  
ver). Die Genehmigung für Errichtung und Betrieb der Konverterstation an Land (Landstation) er-  
folgt üblicherweise nach dem Bundesimmissionsschutzgesetz (BImSchG) ebenfalls bei der nach  
Landesrecht zuständigen (Immissionsschutz-)Behörde (derzeit: Staatliches Gewerbeaufsichtsamt;  
GAA Oldenburg); alternativ kann die Landstation (gem. EnWG §43 Abs. 2) als "für den Betrieb der  
Leitung erforderliche Anlage" auch in das Planfeststellungsverfahren der Leitung integriert werden.

Für Erdkabelplanungen ist die Durchführung eines Raumordnungsverfahrens (ROV) nach § 1  
Raumordnungsverordnung (RoV) nicht vorgeschrieben. Gem. § 9 Abs. 1 Niedersächsisches  
Raumordnungsgesetz (NROG) kann die Landesplanungsbehörde jedoch auch für andere als die  
gem. § 15 Abs. 1 S. 1 Raumordnungsgesetzes (ROG) bestimmten raumbedeutsamen Planungen  
und Maßnahmen von überörtlicher Bedeutung die Durchführung eines ROV vorsehen.

Für das Vorhaben BalWin3, das über den Grenzkorridor N-II das niedersächsische Küstenmeer  
erreicht, soll im niedersächsischen Küstenmeer der im Landes-Raumordnungsprogramm Nieder-  
sachsen (LROP 2017) als „Vorranggebiet Kabeltrasse für die Netzanbindung“ gesicherte Nor-  
derney-II-Korridor genutzt werden. Über die Raumordnung dieses Seekabelkorridors ergibt sich für  
BalWin3 der Anlandungsbereich nahe der Ortschaft Hilgenriedersiel, Gemeinde Hagermarsch, im  
Norden des LK Aurichs südlich von Norderney (siehe folgende Abbildung 4).



Abbildung 4: Anlandungsbereich Hilgenriedersiel südl. Norderney (Auszug LROP 2017)

Die Raumordnung der Seekabel im Küstenmeer für die beiden Vorhaben **BalWin1 und BalWin2**,  
die über den Grenzkorridor N-III das niedersächsische Küstenmeer erreichen (vgl. Abbildung 5),  
erfolgte über das Raumordnungsverfahren "**Seetrassen 2030**" bei der zuständigen Landespla-  
nungsbehörde (Amt für regionale Landesentwicklung Weser- Ems; ArL-WE).

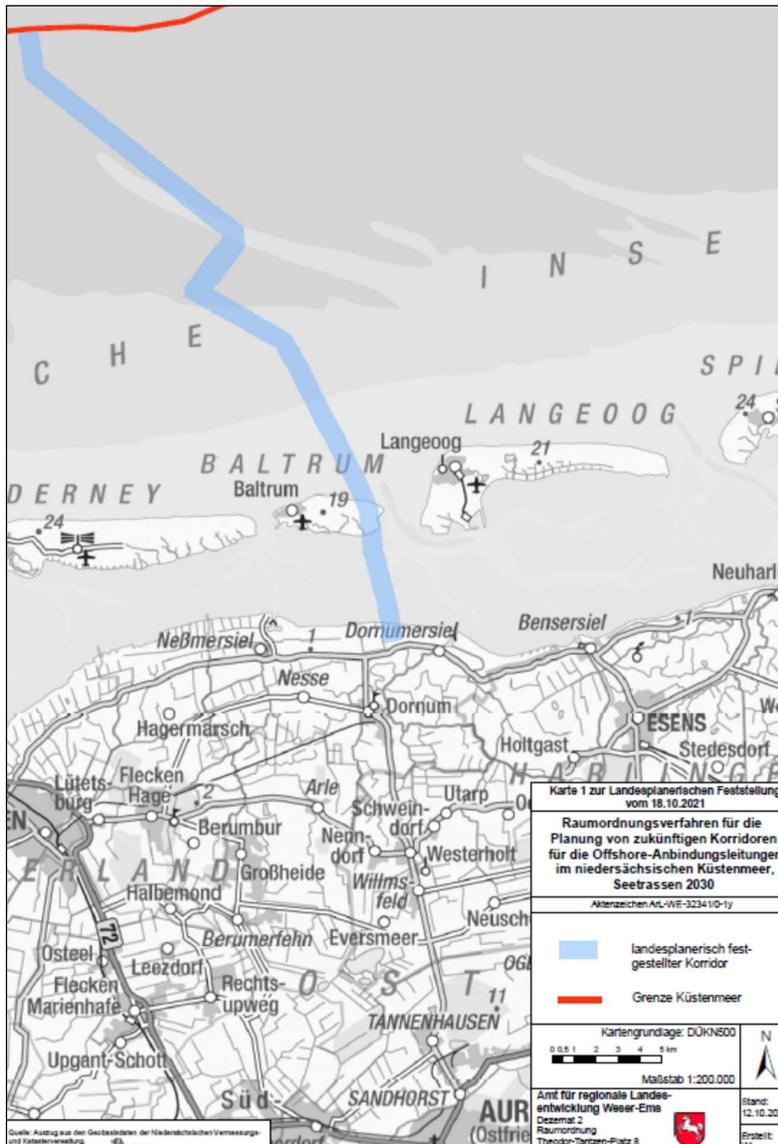


Abbildung 5: Karte Landesplanerische Feststellung Seetrassen 2030  
(Quelle: [www.arl-we.niedersachsen.de/Seetrassen-2030](http://www.arl-we.niedersachsen.de/Seetrassen-2030))

Über die Festlegung der Seekorridore werden damit auch die **Anlandungsbereiche** als Startpunkt für die Landkorridore räumlich definiert. Für beide Vorhaben BalWin1 (NOR-9-1) und BalWin2 (NOR 10-1) wurde der Seetrassenkorridor in einem Raumordnungsverfahren bereits planerisch definiert. Dieses Raumordnungsverfahren (Vorhaben „Seetrassen 2030“ <https://www.arl-we.niedersachsen.de/Seetrassen-2030/seetrassen-2030-181711.html>) wurde im Oktober 2021 abgeschlossen. Verfahrensführende Behörde ist ebenfalls das Amt für regionale Landesentwicklung Weser-Ems (ArL) in Oldenburg. Die Landesplanerische Feststellung zum Raumordnungsverfahren „Seetrassen 2030“ definiert als Anlandungsbereich der Seetrassen den Bereich südlich von Baltrum (Dornumergröde, Samtgemeinde Dornum, Landkreis Aurich).

Die Beurteilung der Raumordnung der landseitigen Vorhabenteile bleibt hingegen noch weiter umzusetzen. Diesen Zweck verfolgt das Raumordnungsverfahren "Landtrassen 2030".

## 1.4 Vorbereitungsphase und Ablauf des Raumordnungsverfahrens Landtrassen 2030

Das Vorhaben berührt den Bereich mehrerer Unterer Landesplanungsbehörden, nämlich der Stadt Wilhelmshaven sowie die Landkreise Ammerland, Friesland, Wittmund, Wesermarsch und Aurich. Gem. § 19 Abs. 1 NROG kann die obere Landesplanungsbehörde bei Vorhaben von übergeordneter Bedeutung das Raumordnungsverfahren an sich ziehen. Am 08.07.2020 hat das ArL WE in Absprache mit den genannten Unteren Landesplanungsbehörden die Zuständigkeit für das ROV gemäß § 19 Abs. 1 NROG an sich gezogen.

Die Antragskonferenz zum ROV zur Festlegung des Untersuchungsrahmens fand am 28./29.09.2021 statt. Die Antragskonferenz diente dazu, die Erforderlichkeit eines Raumordnungsverfahrens, Inhalt, Form und Umfang der für die raumordnerische Prüfung notwendigen Verfahrensunterlagen für das Raumordnungsverfahren sowie Fragen zum weiteren Verfahren zu klären.

Das parallel vorweg laufende ROV Seetrassen 2030 (Planungsträger TenneT Offshore GmbH und Amprion Offshore GmbH, Behörde: ArL-WE) hat die Rahmenbedingungen und Festlegungen für den Anlandungsbereich für die Projekte BalWin1 und BalWin2 bereits definiert. Mit der Landesplanerischen Feststellung vom 18.10.2021 wurde für die Systeme BalWin1 und BalWin2 ein Korridor über die Insel Baltrum mit Anlandung in Dornumergrode landesplanerisch festgelegt. Die Ergebnisse aus diesem Verfahren haben dabei unmittelbar Einfluss auf das Vorhaben der Landtrassen 2030 mit der Festlegung des Anlandungsbereichs Dornumergrode für BalWin1 und BalWin2, (siehe Kap. 1.3.2)

Die Festlegung des räumlichen und sachlichen Untersuchungsrahmens für das ROV Landtrassen 2030 erfolgte mit Schreiben des ArL-WE am 25.11.2021. Als Ergebnis der Antragskonferenz wurde seitens des ArL-WE festgestellt, dass für die geplanten Landkabeltrassen BalWin1, BalWin2 und BalWin3 ein Raumordnungsverfahren (ROV) erforderlich ist. Für die geplanten Konverter der Systeme BalWin1 und BalWin2 und deren 380-kV-Drehstromanschlussleitungen zum Netzverknüpfungspunkt Unterweser ist ein ROV nicht erforderlich.

In Wilhelmshaven sind auf einer noch festzulegenden Fläche Anlagen zu errichten, die neben dem Konverter für das System BalWin3 für folgende Projekte relevant sind:

Wilhelmshaven 2 – Fedderwarden – Conneforde

- DC21: HGÜ-Verbindung von Niedersachsen nach Nordrhein-Westfalen/Wilhelmshaven 2 – Region Hamm
- P175: Netzausbau und -verstärkung 380-kV-Leitung Wilhelmshaven 2 – Fedderwarden – Conneforde

Die Erforderlichkeit dieser Projekte wurde mit dem Dokument „Bedarfsermittlung 2021-2035 Bestätigung Netzentwicklungsplan Strom“ im Januar 2022 durch die Bundesnetzagentur bestätigt.

Die Standortfestlegung erfolgt derzeit in Absprache mit der ausschließlich berührten Stadt Wilhelmshaven und ist dementsprechend, weil nicht überörtlich, nicht Bestandteil des Verfahrens Landtrassen 2030.

In den Unterlagen zur Antragskonferenz wurde daher bereits ein sog. „Suchraum UW Wilhelmshaven2“ als Abschnittsende für den Landkabelkorridor BalWin3 festgelegt.

Als Gegenstand des Raumordnungsverfahrens Landtrassen 2030 ergeben sich demnach als Vorhabenzuschnitt:

- für **BalWin1 und BalWin2** ein Landkabelkorridor von der gemeinsamen Anlandung bei Dornumergrode zum gemeinsamen Konverterstandort Unterweser.
- für **BalWin3** ein Landkabelkorridor von der Anlandung bei Hilgenriedersiel zum „Suchraum UW Wilhelmshaven2“ (nachfolgend verkürzt Wilhelmshaven).

Für die Planung besteht nach den rechtlichen Vorgaben (Gesetz über die Umweltverträglichkeitsprüfung – UVPG und Niedersächsisches Gesetz über die Umweltverträglichkeitsprüfung - NUVP) keine Pflicht zur Durchführung einer Umweltverträglichkeitsprüfung.

Gemäß § 10 Abs. 3 NROG schließt das ROV die Ermittlung, Beschreibung und Bewertung der raumbedeutsamen Auswirkungen des Vorhabens auf die in § 2 Abs. 1 des Gesetzes über die Umweltverträglichkeitsprüfung (UVPG) genannten Schutzgüter entsprechend dem Planungsstand ein. Diese Regelung gilt auch für Vorhaben, für die nach UVPG und NUVP keine Pflicht zur Durchführung einer Umweltverträglichkeitsprüfung besteht. In den Verfahrensunterlagen nach § 15 Abs. 2 Satz 1 ROG sind voraussichtliche raumbedeutsame Auswirkungen auf die Umwelt zu beschreiben.

Das ROV schließt gemäß § 11 Abs. 1 NROG mit der Landesplanerischen Feststellung des zuständigen ArL Weser-Ems ab. Diese „Landesplanerische Feststellung“ stellt u.a. fest, ob das Vorhaben mit den Erfordernissen der Raumordnung übereinstimmt, welche raumbedeutsamen und überörtlichen Auswirkungen zu erwarten sind und zu welchem Ergebnis die Prüfung der Trassenkorridoralternativen geführt hat. Diese Feststellung hat gegenüber dem Träger des Vorhabens gemäß § 11 Abs. 5 S. 2 NROG keine unmittelbare Rechtswirkung, ist aber im nachfolgenden Planfeststellungsverfahren und bei sonstigen behördlichen Entscheidungen zu berücksichtigen (§ 11 Abs. 5 S. 1 NROG).

In den nachfolgenden Planfeststellungsverfahren erfolgt die Feintrassierung mit konkreten Details. Dem höheren Detaillierungsgrad der Planfeststellung entsprechend, ist eine kleinräumige Abweichung von der landesplanerisch festgestellten Trasse denkbar, sofern neue Erkenntnisse zu Raumwiderständen oder zur technischen Realisierung eine Abweichung erfordern, dies in der Abwägung begründet dargelegt werden kann und darüber hinaus durch die Abweichung keine neuen raumordnerischen Konflikte zu erwarten sind.

## 1.5 Aufbau der Unterlagen zum Raumordnungsverfahren

Aufbau, Inhalt und Umfang der Antragsunterlagen wurden in der Unterlage zur Antragskonferenz beschrieben und bei der Antragskonferenz am 28. und 29.09.2021 mit den Trägern öffentlicher Belange abgestimmt und mit Schreiben vom 25.11.2022 zum räumlichen und sachlichen Untersuchungsrahmen durch die Raumordnungsbehörde festgelegt. Ergänzende Hinweise zum Aufbau der Unterlagen gab es keine, so dass sich, wie vorgeschlagen, folgende Struktur der Unterlage zum Raumordnungsverfahren ergibt:

- Unterlage 1: Erläuterungsbericht inklusive technischem Erläuterungsbericht, Hinweise zu bautechnischen Widerständen, Ergebnisse der u. a. Unterlagen einschl. Gesamtvergleich und fachgutachtenübergreifender Vorschlag zum Vorzugstrassenkorridor
- Unterlage 2: Raumverträglichkeitsstudie (RVS)

- Unterlage 3: Umweltbelange
  - Unterlage 3.1: Untersuchung voraussichtlicher raumbedeutsamer Umweltauswirkungen (UVU)
  - Unterlage 3.2: Natura 2000 Verträglichkeitsuntersuchung
  - Unterlage 3.3: Artenschutzrechtlicher Fachbeitrag
  - Unterlage 3.4: Fachbeitrag zur Wasserrahmenrichtlinie

Hinweis: In diesem Zuge erfolgt grundsätzlich auch eine Untersuchung voraussichtlicher raumbedeutsamer Umweltauswirkungen. Gem. UVPG /NUVPG ist für das geplante Vorhaben der Landtrassen 2030 keine UVP-Pflicht zu prüfen.

Nachfolgend wird das Vorhaben einschließlich seiner möglichen Auswirkungen beschrieben.

## 2 Beschreibung des Vorhabens

### 2.1 Technische Beschreibung des Vorhabens

#### 2.1.1 Gleichstrom-Landkabeltechnik

Jede der drei Landkabeltrassen bildet einen Abschnitt der jeweiligen Hochspannungsgleichstromübertragungsleitung (HGÜ-Leitung), die jeweils die Konverterstationen auf See und Land der Offshore-Netzanbindungsleitungen BalWin1, BalWin2 bzw. BalWin3 verbinden.

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

Die Kabel sind HGÜ-Kabel, die auf einer Spannungsebene +/- 525 kV (gegen Erdpotential) mit einer Übertragungsleistung von 2000 MW betrieben werden.

Jedes der drei Kabelsysteme soll als Bipol (Plus- und Minusleiter) mit metallischem Rückleiter (Metallic Return/MR) ausgeführt werden, so dass drei Stromleiterkabel (rd. 15 - 18 cm Durchmesser) pro System jeweils in der Landtrasse eines Systems verbaut und in Betrieb genommen werden. Hinzukommen zur Übertragung von Steuer-, Schutz-, Regler- sowie Kommunikationssignalen noch Steuerkabel mit Lichtwellenleiter (LWL-Kabel), die unmittelbar in Parallellage zum metallischen Rückleiter mit verbaut werden. Diese Kabel sind jedoch deutlich kleiner (rd. 2 - 2,5 cm Durchmesser) und hinsichtlich der Raumbedarfe zu vernachlässigen.

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

Konkrete Kabelhersteller für die drei Systeme sind noch nicht beauftragt, die Ausschreibungsverfahren dazu laufen erst noch an, somit können konkrete Aussagen zum Kabel-Design noch nicht gemacht werden. Der grundsätzliche Aufbau solcher Landkabel in HGÜ-Technik ist nachfolgender

Abbildung zu entnehmen. Üblicherweise schützt ein Schichtenmantel aus Polyethylen das Kabel gegen äußere Einwirkungen. Ein Laminat aus Aluminium und einer Polymerfolie dient dem wasserdichten Einschluss der Isolierung und des Hochspannungsleiters, der aus verseilten Aluminiumdrähten oder Kupfer besteht.



- 1) Eine Leiter aus Kupfer (wie hier im Bild) oder Aluminium überträgt den Gleichstrom
- 2) Innere halbleitende Schicht– macht das elektrische Feld im Kabel gleichmäßig
- 3) Kabelisolierung aus thermoplastischem Elastomer– sichere elektrische Isolation des Leiters zur Umgebung
- 4) Lichtwellenleiter– dient der Kabelüberwachung
- 5) Äußere halbleitende Schicht
- 6) Wasserquellbares Band– verhindert Wasserausbreitung längs des Kabels
- 7) Aluminiummantel– schützt das Kabel vor Feuchtigkeit
- 8) Kunststoffmantel– schützt als feste Außenhülle das Kabel vor Beschädigung

Abbildung 6: Typischer Aufbau eines Gleichstrom-Landkabels (Quelle: <https://www.tennet.eu/de/unser-netz/onshore-projekte-deutschland/b-korridor/technik-umsetzung/erdkabel/>)

## 2.1.2 Landkabeltrasse (Bauphase)

### 2.1.2.1 Regelbauweise offener Kabelgraben (Raumbedarfe und Bauablauf)

Die Kabel der Leitung werden nach dem Stand der Technik überwiegend in offener Bauweise durch Erstellung eines Kabelgrabens in dem vorgefundenen Erdboden verlegt. Das Anordnungsprinzip der Kabelgrabenbauweise sowie der benötigten Arbeitsbereiche, die vorübergehend in der Bauphase für die Errichtung der Leitung in Anspruch genommen werden müssen, ist der folgenden Abbildung beispielhaft zu entnehmen. Neben dem Kabelgraben sind im Wesentlichen parallel liegende Nebenflächen erforderlich für den Bauverkehr und für die Lagerung insb. des Bodenaushub, aber auch in kleinerem Umfang für kurzzeitige Zwischenlagerung von Gerätschaften und Materialien, die beim Bau erforderlich sind.

## Anordnungsprinzip Regelbauweise Kabelgraben

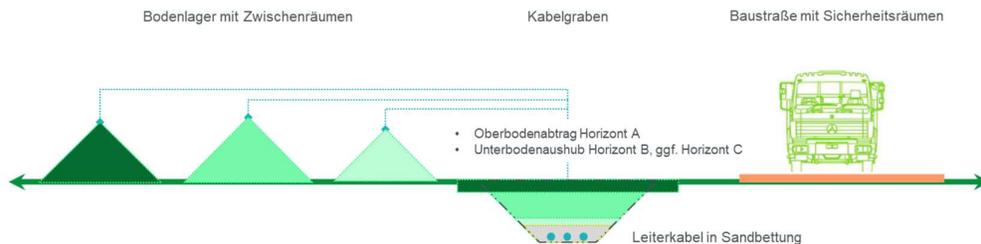


Abbildung 7: Prinzip Regelbauweise Kabelgraben (Arbeitsstreifenbreite 25 - 30 m bei 1 System)

Nach der Vorbereitung und Einrichtung der Baustelle (Übernahmegespräche mit den Eigentümern/Pächtern, Einmessen und Abstecken der Trassenachse und Arbeitsbereiche, Herstellung der Baustellenzuwegungen) erfolgt das Herstellen des Kabelgrabens, in den die Kabel verbaut werden.

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

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

Die Kabel werden üblicherweise in einer Sandbettung verbaut, um gleichartige thermische Bedingungen für das Kabel und die Wärmeableitung zu gewährleisten. Diese wird unmittelbar vor der Kabelverlegung eingebracht.

Die Kabelverlegung erfolgt durch Ablegen in den Kabelgraben von einem Kabeltrommelwagen aus, die die Baustellenbereiche an geeigneten Abtrommelplätzen abfahren und von dort das Kabel "abziehen". Der Kabelzug erfolgt im Graben oder entlang der Baustraße auf Rollböcken, bis das Kabel in seiner finalen Lageposition im Kabelgraben ist.

Da die Kabel in Einzellängen angeliefert werden, sind diese durch Verbindungselemente, sog. Muffen, miteinander zu verbinden (jeweils alle 1 bis 1,5 km). Die Montage der Muffen findet üblicherweise in Arbeitscontainern vor Ort im Kabelgraben in einer in der Grabensohle auf die Containergröße angepassten (d.h. verbreiterten) Muffengrube statt.

Nach Abschluss der Arbeiten wird das Aushubmaterial schichtenweise wieder eingebaut und so verdichtet, dass die ursprüngliche Vorverdichtung und damit das Geländeniveau dauerhaft erhalten bleibt. Anschließend erfolgen das Aufbringen des Oberbodens und die Wiederherstellung des ursprünglichen Zustandes z. B. durch zusätzliche Rekultivierungsmaßnahmen.

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

Sofern vorhandene Drainagen betroffen sind, werden diese in Abstimmung mit dem Eigentümer/Pächter angepasst, umverlegt und erforderlichenfalls wiederhergestellt, so dass während und nach Abschluss der Baumaßnahmen auch eine funktionsgerechte Drainage der Arbeitsbereiche und der unmittelbaren Nachbarflächen gewährleistet wird.

Als Planungsprämisse für die Korridorsuche ist eine Trassenbreite mit etwa 25 - 30 m Arbeitsstreifen (1 System) bzw. etwa 40 - 50 m (für 2 Systeme in Parallellage, bei gleichzeitiger Bauabwicklung) angesetzt worden. Diese Trassenbreite entspricht dem ungefähren Flächenbedarf für die Bauausführung in der Regelbauweise eines offenen Kabelgrabens (d. h. Kabelgraben zzgl. parallel liegender Nebenflächen für Baustraße und Boden- und Materiallager). Bei gleichzeitiger Bauabwicklung von 2 Systemen verbreitert sich der Arbeitsstreifen aufgrund der wesentlich höheren Bautätigkeiten. In sequenzieller Bauabfolge der einzelnen Systeme verschiebt sich der 25 - 30 m Arbeitsstreifen für das zweite System entsprechend des erforderlichen Abstandes zwischen dem ersten und zweiten System um etwa 6 - 8 m in paralleler Lage zum ersten System, so dass der Arbeitsstreifen des vorherigen Systems in Teilen vom nachfolgenden erneut belegt wird.

Der konkrete Flächenbedarf für die Erdkabeltrassen lässt sich erst mit dem konkret erforderlichen Bauverfahren in Anbetracht der örtlichen Gegebenheiten (Topografie, Querungshindernisse, Platzverhältnis entlang und quer zu Trasse, etc.) genauer berücksichtigen. Zudem ist noch zu beachten, dass es auch zu einem Wechsel in geschlossene Bauweise kommt.

### 2.1.2.2 Geschlossene Bauweise HDD (Raumbedarfe und Bauablauf)

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

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

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

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

- Pilotbohrung
- Aufweitbohrung / Räumen und
- Schutzrohreinzug

Mit einem relativ dünnen Pilotbohrgestänge wird in einem ersten Arbeitsgang eine Bohrung mit geringem Durchmesser hergestellt. Hierzu wird ein Ton-/Wassergemisch (Bentonit) teilweise mit nicht wassergefährdenden Additiven versetzt als Spülflüssigkeit eingesetzt, das den Materialtransport vornimmt, den Bohrkopf kühlt, für Reduktion der Reibung sorgt und den Bohrkanal stabilisiert. Der Bohrkopf ist mit einem Lagesensor ausgerüstet über den kontinuierlich die Richtung, der Bohrwinkel und die Position kontrolliert werden. Hierzu sind ggf. auch Ortungskabel an der Erdoberfläche auszulegen.

Anschließend wird am Austrittspunkt ein Räumer und ein zweites Gestänge montiert und das Bohrgestänge in Richtung des Eintrittspunktes zurückgezogen. Dieses stellt sicher, dass das Bohrgestänge ständig auf der kompletten Länge im Bohrkanal vorhanden ist. In Abhängigkeit von den geologischen Verhältnisse werden ein oder mehrere Aufweitgänge hintereinander durchgeführt.

Die Bohrspülung wird aufgefangen und kontrolliert der Separierung zugeführt. Durch Bentonit wird auch hier der Bohrkanal stabilisiert. Anschließend kann der Einzug der Schutzrohre erfolgen. Dabei wird das Schutzrohr, das vorab in der erforderlichen Länge ausgelegt und aus Einzelteilen zusammengeschweißt wurde, mit dem Räumer verbunden und mittels des Bohrgestänges durch den Bohrkanal gezogen.

Der verbleibende Ringkanal zwischen Kabelrohr und Bohrkanalwandung kann, sofern erforderlich, bei den Horizontalbohrungen zusätzlich verdämmt werden, so dass keine Hohlräume verbleiben und ein Entstehen von Sickerlinien entlang der Schutzrohre ausgeschlossen werden kann.

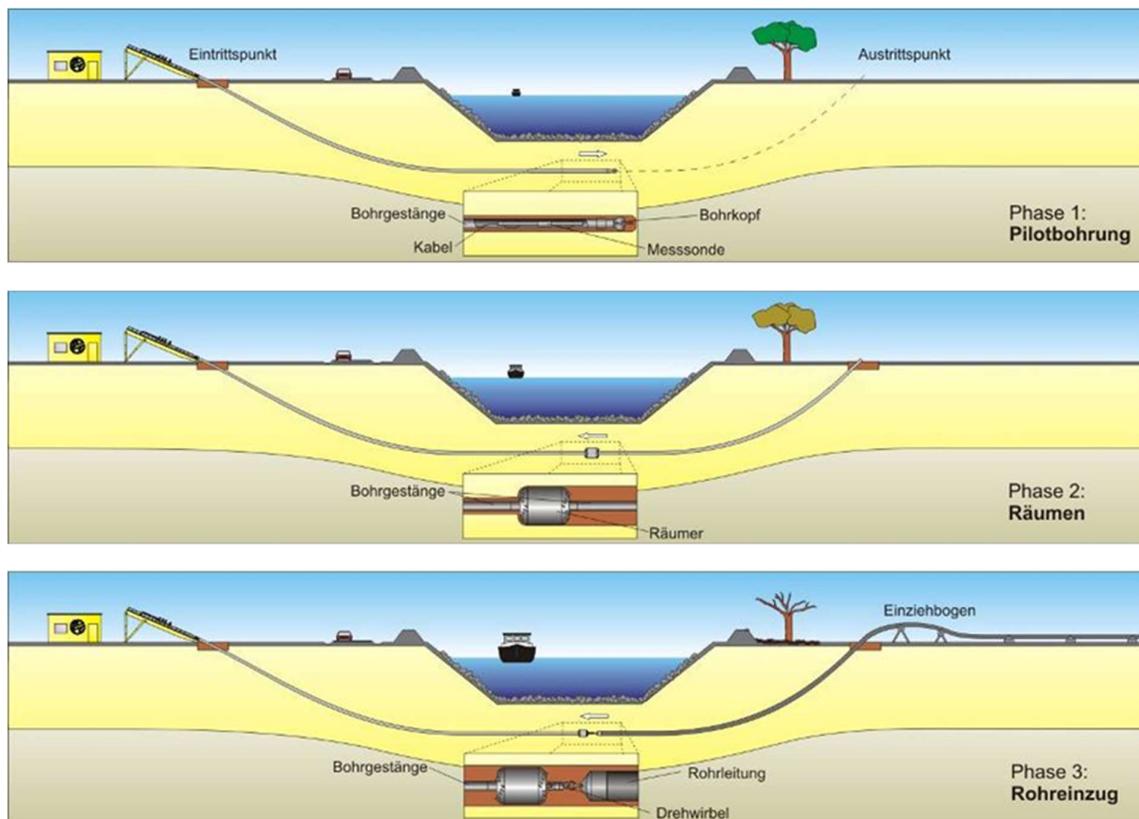


Abbildung 8: Prinzipskizzen Pilotbohrung, Aufweitbohrung (Räumen) und Rohreinzug  
Quelle: Verband Güteschutz Horizontalbohrungen e.V. (DCA)

Nach einer Reinigung der Schutzrohre erfolgt der Kabelzug. Hierzu werden Seilwinden mit Zugkraftbegrenzern eingesetzt, um eine Beschädigung der Kabel zu vermeiden. Der Raum zwischen Kabel und Kabelrohr wird zur besseren Wärmeabfuhr mit Bentonit abgefüllt und die Rohrenden nach Abschluss der Arbeiten verschlossen. Nach Abschluss der Montage erfolgt die Wiederherstellung des ursprünglichen Zustandes z. B. durch Rekultivierung. Das Bohrgut, Schutzrohr- und

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

Grundsätzlich wird für jedes Kabel ein eigenes Schutzrohr verlegt, so dass sich auch hier drei Leitkabel im Schutzrohr (zzgl. LWL-Kabel) in der Trassenachse eines Systems befinden.

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

Nach ersten Kalkulationsannahme ist davon auszugehen, dass in Tiefenlagen mit 4 m bzw. 7 m Überdeckung, die üblicherweise im zahlreiche Kreuzungssituationen mit querverlaufenden ebenfalls erdverlegten Infrastrukturen erreicht werden, eine Aufweitung für 1 System auf 10 bis 12 m (bei 4 m Überdeckung) bzw. 12 bis 16 m (bei 7 m Überdeckung) und für 2 Systeme bei 20 bis 25 m (bei 4 m Überdeckung) bzw. 30 bis 35 m (bei 7 m Überdeckung) erforderlich wird.

Als zu berücksichtigende Planungsprämisse in der Korridorsuche für die Betrachtung der Bauphase liegen diese Trassenbreiten damit innerhalb der Breiten für den offenen Kabelgraben (dazu siehe bereits oben). Anders verhält es sich entsprechend in der Betriebsphase, wo die räumliche Inanspruchnahme entsprechend höher liegt als bei der Kabelverlegung im offenen Kabelgraben.

### 2.1.2.3 Parallelbau von zwei Systemen

Inwieweit der Bauablauf bei räumlich parallel verlaufenden Vorhaben (wie hier voraussichtlich für die beiden Kabelsysteme mit Netzverknüpfungspunkt Unterweser) auch zeitgleich stattfinden wird, kann erst zum Zeitpunkt der tatsächlichen Bauausführung (mit Vorlage der Bauablaufplanung und vor allem der Ressourceneinsatzplanung von Kabellieferant und Baufirmen) sicher eingeschätzt werden. Derzeit ist jedoch davon auszugehen, dass die Bauarbeiten für die zwei Vorhaben sequentiell ausgeführt werden, d.h. dass ein zeitgleiches Bauen an zwei Kabeltrassen auf zwei parallelen Sektionen in unmittelbarer räumlicher Nachbarschaft nicht vorgesehen ist. Ein zeitgleiches Bauen in räumlich getrennten Sektionen für das erste Kabelsystem (bspw. beginnend im Anlandungsbereich) und für das zweite System (bspw. beginnend im mittleren Streckenbereich oder am Konverterstandort) ist jedoch im Hinblick auf die Optimierung der Gesamtterminpläne der Vorhaben (Inbetriebnahme 2029 u. 2030) derzeit sehr wahrscheinlich.

Aufgrund der zu erwartenden Trassenlänge von bis zu rd. 100 bis 110 km (Strecke nach Unterweser) ist eine Aufteilung in Abschnitte pro Baujahr vorgesehen, so dass (z.B. unter Annahme einer Drittelung) in den Sektionen im nördlichen Abschnitt das erste Projekt und in den Sektionen im mittleren Abschnitt das zweite Projekt zeitgleich arbeiten könnten und sie im Folgejahr dann jeweils in das südliche, mittlere bzw. nördliche Drittel „weiter wandern“. In Abhängigkeit der Ressourcenverfügbarkeit und -planung von Kabellieferant und Baufirmen ist auch eine andere Einteilung und Reihenfolge denkbar.

Im Untersuchungsrahmen wurde die Planungsträgerin angehalten in allgemeinen Ausführungen auch in besonders geschützten Bereichen einen zeitgleichen Bau von Parallelsystemen in direktem

räumlichen Zusammenhang ggf. auch unter Einsatz von Leer-/Schutzrohren zu beurteilen. Dies wird nachfolgend vorgenommen.

Hierzu soll zunächst dargestellt werden, aus welchen Gründen die Planungsträgerin eine Verlegung in **Leerrohren** im offenen Kabelgraben nicht als generelle Regelbauweise verfolgt, weder in einem Einzelsystem noch bei zwei räumlich parallel verlaufenden Systemen. (Zum zeitgleichen Bau von Parallelsystemen wird nachfolgend ausgeführt.)

Wie aus den Ausführungen zuvor zur Bauweise dargelegt, werden die Kabel auf dem überwiegenden Streckenabschnitt im offenen Kabelgraben in Bettungsmaterial (i.d.R. Sand) verlegt, eine Verlegung im Leerrohr ist wie oben beschrieben bei einem Wechsel in HDD-Bauweise angezeigt.

Eine Verlegung der Kabel in einem (zusätzlichen) Leerrohrsystem im offenen Kabelgraben führt dazu, dass aufgrund der thermisch nachteiligen Bedingungen innerhalb des Leer-/Schutzrohrs der horizontale Lageabstand der Kabel zueinander deutlich aufgeweitet werden muss (vgl. bereits Ausführungen zur Bauweise HDD oben). So kann der erforderliche Abstand der drei Leiter zueinander bei einer Überdeckung von 1,3 m dazu führen, dass der Kabelgraben in seiner Sohle rd. 1 m breiter ausfallen muss.

Entsprechend wäre pro lfd. Meter Kabelgraben ein höheres Bodenvolumen von 20 bis 30 % zu bewegen und zu lagern (1,7 m<sup>3</sup> pro lfd. Trassenmeter, Rechenansatz: 1,7 m Grabentiefe und 1,0 m Mehrbreite). Zudem verbreitert sich dadurch der Schutzstreifen, der dauerhaft als Dienstbarkeitstreifen in der Betriebsphase gesichert und mit gewissen Nutzungseinschränkungen zur Gewährleistungen der Sicherheit den Landeigentümer auferlegt werden muss.

Nach Einschätzung der Planungsträgerin verfolgt eine Planung mit Leerrohren vor allem die Zielsetzung den Tiefbau vom Kabeleinzug zeitlich zu entkoppeln und den Ablauf zu flexibilisieren, um dadurch ggf. die Dauer und die Strecke der gleichzeitig offen zuhaltenden Kabelgrabenabschnitte auf die Strecken, die für den Einbau der Leerrohrsysteme erforderlich sind, und auf die Stellen der Leerrohren und der Muffenstandorte zu reduzieren, die längerfristig bis zum Abschluss des Kabeleinzugs und der Muffenherstellung zwingend offengehalten werden müssen. Dieser Ansatz sucht den zeitlichen Vorteil, die übrigen Kabelgrabenabschnitte kurzfristiger wieder zu verfüllen und so die Störung des Bodengefüges sowie die Inanspruchnahme der Flächen und damit die Bauzeit zu verkürzen.

Hierbei geht die Planungsträgerin jedoch aufgrund der eigenen Bauverfahren bezüglich der Erdkabelprojekte im 380 kV-Wechselstrombereich des TenneT-Konzerns davon aus, dass dieser zeitliche Vorteil durch den Zeitbedarf für die Ausrichtung und das Verbinden der Leerrohren und das Entfernen von möglichen Verschmutzungen sowie der bei der Leerrohrverbindung entstehenden Schweißwülste oder Kanten im Leerrohrinneren, welche den Kabelmantel beim Kabelzug beschädigen könnten, überkompensiert wird. Zudem muss die o.g. Bodenmehrmenge (aufgrund des vergleichsweise breiteren Kabelgraben) zusätzlich bewegt werden.

Der vollständige Verbau in einem Leerrohrsystem (in allen Streckenabschnitten, nicht nur in der geschlossenen Bauweise) erhöht das Risiko einer Kabelbeschädigung im Vorgang des Kabelzugs. Zudem ist hierbei die in einer offenen Verlegung im Sandbett mögliche Sichtprüfung nach dem Kabelzug ausgeschlossen. Mögliche Beschädigungen am Kabel sind somit nicht feststellbar, bis es möglicherweise zu einem Kabelfehler im Betrieb kommt.

Die Flächeninanspruchnahme durch die neben dem Kabelgraben erforderliche Baustraße (i.d.R. Baggermatten, Stahlplatte o.ä.) wird auch bei einer vorzeitigen (Teil-)Rückfüllung des Kabelgrabens nicht reduziert, wenn die Baustraße zur Erschließung der offenstehenden Leerrohren und Muffenstandorte bis zum Kabelzug liegen bleiben muss, so dass ein möglicher Vorteil einer

kürzeren Flächeninanspruchnahme auch nur teilweise gelten kann. Sollte die Baustraße in der Zwischenzeit rückgebaut werden, müsste sie für den Kabelzug ein zweites Mal eingerichtet und auch ein zweites Mal rückgebaut werden, mit entsprechender erneuter Flächeninanspruchnahme und Störung der Flächen und Flächennutzer (Pflanzen, Tiere und Mensch).

Der Mehraufwand eines (zusätzlichen) Leerrohrsystems und die ggf. erforderliche mehrfache Mobilisierung und Demobilisierung der Baustelleneinrichtung und Baustraße bergen zudem wirtschaftlich Mehrkosten für die Vorhaben.

Aus den o.g. Aspekten verfolgt die Planungsträgerin die Bauweise mit einem Leerrohrsystem nicht als generelle Regelbauweise, sondern den Ansatz, dass die Kabel und die dazugehörigen Muffen von (trassenfernen) Kabelzwischenlager in zeitlicher Abstimmung zu Fertigstellung der vorweglaufenden Tiefbauarbeiten auf der Trasse zum Kabelzug angeliefert werden. So erstreckt sich die Länge der Kabelgrabenstrecke, die zeitgleich offen gehalten werden muss, zwar immer auf mindestens eine ganze Sektion, aber es kann zeitnah nach dem Kabelzug und während des Muffenprozesses bereits wiederverfüllt, rekultiviert und nach Rückverfüllung der Muffengrube und Demobilisierung des Streckenabschnittes (Rückbau Baustelleneinrichtung und Baustraßen) und abschließender Rekultivierung wieder an den Landeigentümer zurück übergeben werden.

Ein weiterer Aspekt zeigt sich aus Sicht der Planungsträgerin für die Betriebsphase bei einem möglichen Ausfall einer im Leerrohr verlegten Leitung bei der Fehlerortung. Die erforderliche Signalortung kann durch die Abschirmung der zusätzlichen Leerrohre deutlich gemindert werden, so dass eine Ortung schwieriger wird und länger dauert. Auch bei dem Einbau der im Schadensfall erforderlichen Reparaturmuffen muss das Leerrohr entsprechend über die Länge des zu reparierenden Kabelabschnitts zusätzlich zurückgebaut werden. Beide Aspekte bedeuten zusätzliche Zeit- und Mehraufwandsrisiken in einem möglichen Schadensfall.

In Bezug auf einen **zeitgleichen Bau von Parallelsystemen** im gleichen Streckenabschnitt treten folgende Erwägungen in den Vordergrund, die nach Ansicht der Planungsträgerin dafür sprechen nicht generell zur gleichen Zeit an zwei Kabelgräben an einem Streckenabschnitt zu arbeiten.

Ein mit dem ersten System zeitgleicher Bau eines Leerrohrsystems für ein kurzfristig umzusetzendes Folgesystem (wie in diesem Fall mit nur einem Jahr Zeitversatz) bringt nach Ansicht der Planungsträgerin ggü. dem zeitgleichen Verbau eines zweiten Folgesystems grundlegend keinen wesentlichen Unterschied in der Flächeninanspruchnahme, weil zur gleichen Zeit zwei parallel laufende Baustellenbereiche offengehalten und in Anspruch genommen werden müssen, auch wenn bei einem Leerrohrsystem größere Teile des geöffneten Kabelgrabens früher wieder verfüllt werden könnten. Die o.g. Aspekte zu einem Bau im Leerrohrsystem betreffen dann entsprechend das Folgeprojekt (vgl. Ausführungen zuvor). Die Arbeiten für das erste System zzgl. der zeitgleichen (Teil-)Arbeiten für das Folgesystem überhöhen den Aufwand und die Baurisiken im Bauzeitraum des ersten Projektes, ohne dass die restlichen (Teil-)Arbeiten für das Folgesystem entfallen oder reduziert werden. Viel mehr kann für das Einrichten des verbleibenden Kabelzugs nicht auf eine (zweite) eigenständige Baustelleneinrichtung (Arbeitsflächen, Baugruben und Baustraßen) verzichtet werden. Ein solches Vorgehen gewinnt im Hinblick auf die Vorzüge der früheren (Teil-)Wiederverfüllung, wenn der Kabelzug des Folgesystems deutlich später verbaut wird und eine längere Bodensetzungszeit eingetreten ist, an Vorteil. Dabei stellt sich dann jedoch die Frage der offen zu haltenden Kabelgrabenabschnitte für die Muffenstandorte und für die Kabelzug-/schubgeräte, die ggf. auf der Strecken zwischen den Muffenstandorten erforderlich sind, um die Zugkräfte, die auf die Kabel wirken nicht zu groß werden zu lassen (Schadensrisiken). Sollten diese Abschnitte ebenfalls wieder verfüllt werden, würde für den Kabelzug ein zweiter Bodeneingriff an gleicher Stelle in den vorgeschädigten Boden erfolgen.

Ein weiterer wesentlicher Aspekt, der bei einem zeitgleichen Parallelbau zu berücksichtigen ist, ist der räumliche Mindestabstand zwischen den Kabelsystemen, der eine wechselseitige Beeinflussung der Kabel sicher ausschließt und eine Überschreitung der maximal betrieblich zulässigen Materialtemperatur der Leiterkabel ausgeschlossen ist (thermische Entkopplung). Nach ersten vorläufigen Kalkulationsannahme ist davon auszugehen, dass rd. 5 bis 7 m zwischen zwei Systemen liegen müssen.

Wie oben beschrieben verfolgt die Planungsträgerin bei ihren Planungsansätzen (unter Berücksichtigung der erforderlichen Vermeidung und Minimierung möglicher Bau- und Betriebsrisiken) vor allem eine Reduzierung der Rauminanspruchnahmen, dauerhaft (Schutzstreifen, Dienstbarkeitsstreifen) und temporär (Arbeitsflächen und Bodeneingriffe).

Dies führt dazu, dass bei der Anordnung von Parallelsystemen vor allem auf die seitlichen Abstände geachtet wird und hierbei im Hinblick auf die deutlich längere dauerhafte Inanspruchnahme gegenüber der Bauphase (Bauzeit 1,5 - 3 Monate, Betriebsphase mehrere Jahrzehnte) mehr noch auf die Schutzstreifenbreite (Dienstbarkeit) geachtet wird (Eingriff in die Rechte Dritter).

Dies führt dazu, dass zwei parallel laufenden Systeme räumlich möglichst dicht aneinander verlegt werden sollten bis zur Erreichung der o.g. Mindestabstände, die einen sichereren Betrieb gewährleisten.

Für den Bau von zwei Parallelsystemen ergibt sich so die Situation, dass die Kabelgrabenquerschnitte für zwei Systeme sich oben den Kabelgrabenkrone vergleichsweise nahe kommen (vgl. Prinzipskizze Abb. 9)

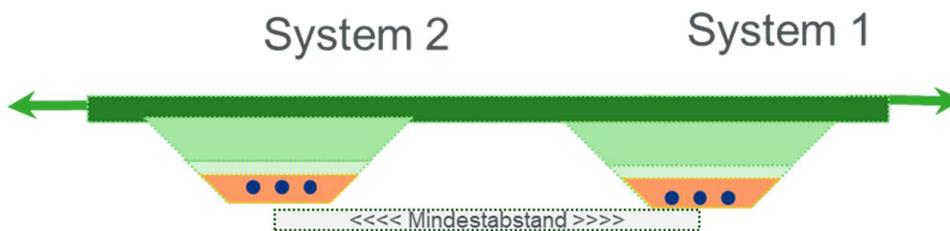


Abbildung 9: Prinzipskizzen Bau von zwei Parallelsystemen)

Dadurch kann es durch zeitgleiches Offenhalten beider Kabelgräben, zu Grundbruch-Risiken und Grabeninstabilitäten kommen. Ein Auseinanderrücken zur Vermeidung dieser Risiken würde letztlich wieder in einer größeren Flächeninanspruchnahme durch den Schutzstreifen (Dienstbarkeit) in der langen Betriebsphase münden. Es würde somit auch die Korridorbreite für mehrere Systeme (Bündelung) stark verbreitern und den Raum für eine effektivere Bündelung von mehreren Kabelsystemen reduzieren. Ein vorsorgliches Abtragen dieses „Mitteldammes“ zwischen den beiden Systemen vergrößert die zu bewegenden Bodenaushubmengen um ein Vielfaches, so dass baulicher Mehraufwand und Flächenbedarf (Bodenlagerung) entsteht und ein Mehreingriff in Boden erfolgt.

Da ein Grundbruch quasi im Groben wie eine Wippe funktioniert, ist das Kabelgrabenprofil auch von großer Bedeutung. Entfernt man zu viel „Gewicht“ (Aushub) auf der einen Seite, drückt die andere Seite umso stärker auf den Boden daneben und es kann zu einem Grundbruch (Boden drückt von unten in den Kabelgraben hoch) oder zu einem seitlichem Einbruch (Boden drückt von der Seite mit der Auflast) in den Kabelgraben hineinkommen.

Des Weiteren setzen häufig die Bodenverhältnisse entlang der Kabeltrasse einem solchen Parallelbau oft enge Grenzen, weil sie für Kabelgrabenstabilität von entscheidender Bedeutung sind. Sind die Bodenverhältnisse eher instabil und nicht fest, kann der Kabelgraben grundsätzlich nicht stabil sein. Solche Bodensituationen sind insb. in Marschböden häufiger anzutreffen, hier sink also das Potential eines zeitgleichen Parallelbaus.

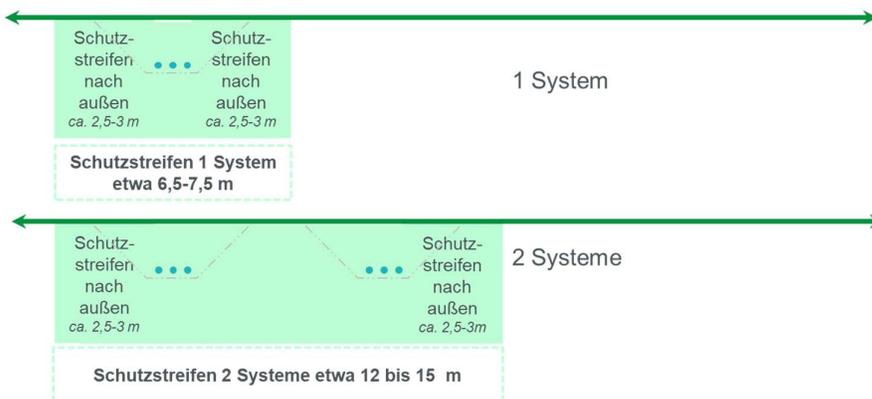
Auch das Lastprofil neben dem Kabelgraben, welches auf den Boden wirkt, ist ein entscheidender Punkt bei einem Grundbruch. Sollte bspw. eine Anordnung gewählt werden, um dennoch einen zeitgleichen Parallelbau (entgegen der Planungsprämisse der Minimierung in Eigentum und Boden, „schmale Schutzstreifen“) zu verfolgen, sollte darauf geachtet werden, dass die Lastprofile nicht zu groß werden. Bei mittig auf dem „Mitteldamm“ angelegten Baustraße (1 Baustraße für zwei Kabelgräben) ist das besonders zu berücksichtigen.

### 2.1.3 Landkabeltrasse (Betriebsphase)

Der Raumbedarf im Betrieb ergibt sich im Wesentlichen aus dem Schutzstreifen der Kabel, welche andere Nutzungen einschränkt und nur solche Nutzungen innerhalb des Schutzstreifens zulässt, von denen keine Gefährdungen für die Kabelanlage ausgehen (wie bspw. von baulichen Anlagen, Bewuchs mit tiefgreifenden Wurzeln oder vergleichbaren in den Untergrund einwirkenden Nutzungen); eine landwirtschaftliche Nutzung ist innerhalb des Schutzstreifens nicht eingeschränkt. Nachfolgende Abbildung zeigt das Anordnungsprinzip des Schutzstreifen oberhalb des Kabelgrabens und damit den Raumbedarf in der Betriebsphase.

## Anordnungsprinzip Schutzstreifen (Kabelgraben\*)

„Raumbedarf in der Betriebsphase“



*\*Bei geschlossener Bauweise (z.B. Bohrungen in Kreuzungssituationen) weitet sich in Abhängigkeit der Tiefenlage der Bohrungen der Abstand der Kabel zueinander auf, so dass sich auch die Schutzstreifen entsprechend verbreitern.*

Abbildung 10: Anordnungsprinzip Schutzstreifen 1 bzw. 2 Systeme

Der im Grundbuch gesicherte Schutzbereich für den Betrieb (dauerhafte rechtliche Inanspruchnahme) der Leitung beträgt grundsätzlich bei der Verlegung in einem Kabelgraben 2,5 bis 3 m beidseitig der jeweils äußeren Leiter.

Anzumerken bleibt, dass in den Streckenabschnitten, in denen die Kabel in größeren Tiefenlängen (üblicherweise in geschlossener Bauweise) verbaut werden müssen wie z.B. in Kreuzungsbereichen mit querenden Infrastrukturen die Schutzstreifen sich deutlich aufweiten (vgl. Ausführungen oben zur "Bauphase"). Hier sind dann Schutzstreifenaufweitungen in Abhängigkeit der Tiefenlagen für 1 System auf 10 bis 12 m (bei 4 m Überdeckung) bzw. 12 bis 16 m (bei 7 m Überdeckung) und für 2 Systeme auf 20 bis 25 m (bei 4 m Überdeckung) bzw. 30 bis 35 m (bei 7 m Überdeckung) zu erwarten; bei noch deutlich größerer Überdeckung auch darüber hinaus, was jedoch nur in seltenen Ausnahmefällen zu erwarten sein dürfte.

Die Netzanbindungssysteme sind nach Inbetriebnahme Teil des Übertragungsnetzes. Alle relevanten Betriebszustände werden ferngesteuert über die Schaltleitung überwacht, erfasst und für weitere Auswertungen und Störungsanalysen gespeichert und entsprechend der Netzauslastung geregelt. Mit Inbetriebnahme der Leitung werden die Leiter unter Spannung gesetzt und übertragen den Betriebsstrom und damit die elektrische Leistung entsprechend der Einspeisung der Windkraftanlagen auf See. Die elektrischen Daten der Leitung werden kontinuierlich durch automatische Schutzeinrichtungen an den beiden Enden der Leitung auf ihre Sollzustände hin überprüft.

Die Kabel der Leitung sind im Normalbetriebsfall grundsätzlich wartungsfrei und unterliegen somit keiner zwingenden Inspektion oder Wartung. Allerdings wird trotz dessen eine jährliche, überwiegend oberirdisch angelegte Inspektion der Kabeltrassen durchgeführt, z.T. in Befliegungen. Für die Befahrung und Begehungen der Leitungstrasse vor Ort zu Kontrollzwecken sowie ggf. erforderlichen Inspektions- und Instandsetzungsarbeiten werden die Zuwegungsrechte aus der zur dinglichen Sicherung des Schutzstreifen eingetragenen Grunddienstbarkeiten genutzt. Sofern die Kabel der Leitung beschädigt sein sollten, z. B. durch äußere Einwirkungen oder innere Kabelfehler, so sind die Kabel umgehend zu reparieren. Die Reparatur erfolgt nach der Ortung der Schadstelle durch Austausch des defekten Kabelstücks.

Hierzu ist das Kabel freizulegen, der fehlerhafte Teil zu entfernen und durch ein Reservekabel der gleichen Bauart zu ersetzen und mit dem vor Ort befindlichen (funktionstüchtigen) Kabel zu ver-muffen. Anschließend erfolgt die Verfüllung der Baugrube und die Rekultivierung der Oberfläche.

## 2.2 Umweltrelevante Vorhabenwirkungen

Wirkungen sind Eigenschaften des Vorhabens, die Einfluss auf den Zustand und die weitere Entwicklung der Umwelt haben können. Sie werden auf der Basis der Vorhabenbeschreibung ermittelt. Diese werden schutzgutbezogen zusammen mit den damit verbundenen potenziellen Umweltauswirkungen ermittelt.

Maßgeblich sind die raumbedeutsamen Wirkungen des Vorhabens die auf der Ebene der Raumordnung hinreichend konkret beurteilt und geprüft werden können. Die detaillierte Prüfung von bestimmten Umweltauswirkungen kann also, soweit sinnvoll, schwerpunktmäßig auf die nachfolgende Planungsebene (Planfeststellung) verlagert werden. Dies gilt für solche Umweltauswirkungen bzw. Teile davon, die aufgrund ihrer Art und der dazu erforderlichen Detailliertheit der Prüfung auf der Ebene der Planfeststellung besser geprüft werden können. Zu nennen sind hier vor allem solche Umweltauswirkungen, die stark von der konkreten Trassenführung abhängen und ausschließlich temporären und baubedingten Charakter aufweisen. Dies kann z. B. bei kleinräumig ausgeprägten Schutzgütern der Fall sein. Im Einzelfall ist zu prüfen, ob eine qualitative Auswirkungsprognose zu erstellen ist (z. B. bei der Querung von Schutzgebieten).

Die jeweiligen Projektphasen, in denen die Auswirkungen auftreten, werden unterschieden. Wirkfaktoren eines Vorhabens lassen sich grundsätzlich wie folgt gruppieren:

- Wirkfaktoren durch den Bau eines Vorhabens (baubedingte Wirkungen)
- Wirkfaktoren durch die Anlage selbst (anlagebedingte Wirkungen)
- Wirkfaktoren durch das Betreiben des Vorhabens (betriebsbedingte Wirkungen)

Wirkungen der Bauphase sind in der Regel zeitlich begrenzt. Die Reichweite der Auswirkungen erstreckt sich weitgehend auf den Nahbereich. Sie sind in der Regel minimierbar und daher für eine Korridoruntersuchung auf der Ebene der Raumordnung nicht bedeutsam. Ausgenommen sind allerdings Prüfungen im Zusammenhang mit Schutzgebieten (z. B. Natura 2000 – Gebiete) sowie ggf. weitere Betrachtungen im Zusammenhang mit raum- oder umweltrelevanten Belangen.

Die wesentlichen Auswirkungen des Vorhabens werden während der Bauphase verursacht. Die baubedingten Wirkungen resultieren vor allem aus dem vorhabenbedingten Baustellenbetrieb, wie bspw. der Anlage von Arbeitsstreifen, Baustelleneinrichtungsflächen und Zufahrten, der Querung von Fließgewässern sowie von Wasserhaltungsmaßnahmen zur Erstellung des Kabelgrabes, dem Abtrag bzw. Aushub des Ober- und Unterbodens für den Kabelgraben oder den Arbeiten für die Horizontalspülbohrungen (HDD) bei geschlossener Bauweise zur Unterdükerung von Querungshindernissen. Dabei sind die Auswirkungen auf z. B. Gewässer oder Gehölzstreifen (wie Wallhecken) abhängig von der Art der Querung (offene oder geschlossene Bauweise).

Das geplante Vorhaben zeichnet sich dabei insgesamt durch den unterirdischen Verlauf der Kabelsysteme aus, die nach erfolgter Rekultivierung / Renaturierung oberirdisch nicht mehr sichtbar sind.

Die anlagebedingten Projektwirkungen sind dauerhaft und beziehen sich auf die vorhabenbedingte Anlage der Kabelanlage (u.a. Kabel, Kabelbettungsmaterial, Schutzrohrmaterial oder Muffen) sowie die im Zusammenhang mit den Sicherheitserfordernissen vorliegenden Nutzungsrestriktionen (Bebauungs- und Abgrabungsverbot, Beschränkung des Gehölzaufwuchses) im Schutzstreifen. Die Auswirkungen durch Flächeninanspruchnahme sind hier ebenfalls durch eine offene oder geschlossene Bauweise einer Querung zu unterscheiden. Durch eine geschlossene Bauweise kann die Intensität der Auswirkung gemindert und/ oder Auswirkungen räumlich auf den Bereich der Start-/ Zielgruben eingeschränkt werden, da in der Regel im Bereich der geschlossenen Bauweise z.B. Gehölze oder andere Strukturen im Schutzstreifen erhalten bleiben können.

Betriebsbedingte Wirkfaktoren resultieren aus dem Betrieb der Anlage und sind ebenfalls langfristig wirksam. Im Betrieb des Leitungssystems entstehen im Gegensatz zur Drehstromübertragung bei der Gleichstromübertragung statische, elektrische und magnetische Gleichfelder anstelle von Wechselfeldern. Erdkabel emittieren aber ausschließlich magnetische und keine elektrischen Felder, da diese durch die metallische Kabelumhüllung abgeschirmt werden (vgl. auch Kapitel 4.1.3 und 4.1.4 aus dem Umweltbericht zum NEP 2019, BNetzA 2019).

*"Zum Betrieb ist anzumerken, dass die Maximalwerte der magnetischen Flussdichte ... um ein Vielfaches unter dem Grenzwert von 500  $\mu$ T liegen und Werte zwischen 40 und 75  $\mu$ T (bei einer Leistung von 3.000 MW) aufweisen"* (vgl. [https://www.netzausbau.de/Wissen/Umwelt/Umweltpruefungen/SG\\_MenschenGesundheit/de.html](https://www.netzausbau.de/Wissen/Umwelt/Umweltpruefungen/SG_MenschenGesundheit/de.html)). Die Erdkabelanlagen werden in Anordnung und Tiefe so verlegt, dass bzgl. der Felder beim Betrieb der Leitung die Einhaltung der Anforderungen der 26. BImSchV, die einen Grenzwert von 500  $\mu$ T für Gleichstromanlagen rechtsverbindlich vorgibt, sichergestellt ist.

Es kommt aufgrund der durch den Betrieb der Kabelanlage entstehenden Übertragungsverluste zur Erwärmung des Bodens (inkl. etwaiger Grundwasseranteile) im unmittelbaren Nahbereich der Kabelanlage. Diese liegen im natürlichen Schwankungsbereich der Umgebungstemperaturen und können durch die Verlegung der Erdkabel in einem geeigneten Bettungsmaterial grundsätzlich optimiert werden.

Während Inspektion und Wartung sind keine Auswirkungen zu erwarten. Im Falle einer möglicherweise erforderlichen Reparatur sind die zu erwartenden Auswirkungen mit denen im Bau vergleichbar, jedoch punktuell auf die Reparaturstelle begrenzt. Solche Auswirkungen sind somit keine auf Ebene der Raumordnung zu betrachtenden Wirkfaktoren.

In den jeweiligen Fachgutachten sind die entsprechenden Wirkfaktoren beschrieben, soweit sie auf Ebene der Raumordnung relevant sind.

In der nachfolgenden Tabelle ist das Ergebnis der Ermittlung der Wirkfaktoren und der daraus resultierenden potenziellen Auswirkungen des Vorhabens sowie die Einteilung der Wirkungen in die drei Gruppen Bau, Anlage und Betrieb schutzgutbezogen für die Regelbauweise zur Ermittlung der möglichen Umweltauswirkungen dargestellt (vgl. Unterlage 3.1).

Tabelle 1: Schutzgutbezogene Wirkfaktoren und potenzielle Umweltauswirkungen

Schutzgut	Wirkfaktoren Erdkabel	Potenzielle Umweltauswirkung	Bau	Anlage	Betrieb
Menschen, insbesondere die menschliche Gesundheit	Flächeninanspruchnahme / Baustelleneinrichtung und Zufahrten	Künftige Einschränkung der Flächen zur Siedlung / Erholung	X	-	-
		visuelle Störungen	X	-	-
	Maßnahmen zur Verlegung der Erdkabel (z.B. akustische Reize, optische Reize, Licht, Erschütterung)	visuelle Störungen	X	-	-
		Temporäre Störwirkungen durch Staub- und Schadstoffbelastungen, baubedingte Erschütterungen sowie Lichtimmissionen im Siedlungsbereich sowie auf Erholungsflächen	X	-	-
		Temporäre Geräuschbelastungen im Siedlungsbereich sowie auf Erholungsflächen	X	-	-
magnetische Felder	gesundheitliche Auswirkungen: keine (Sicherstellung der Grenzwertunterschreitung 26. BImSchV)	-	-	-	
Tiere, Pflanzen, Biologische Vielfalt	Flächeninanspruchnahme, Baustelleneinrichtung und Zufahrten	Verlust / Veränderung / Funktionsverlust von Biotopen und Habitaten (insbesondere von Biotopen mit langer Entwicklungsdauer und auf Flächen mit besonderen Standortbedingungen)	X	X	-
		Meidung Trassen naher Flächen bestimmter Arten	X	-	-
		Individuenverluste bei Bauausführung und Baufeldräumung	X	-	-
	Maßnahmen zur Verlegung der Erdkabel	Veränderung von Lebensbedingungen in Gewässern	X	-	-

Schutzgut	Wirkfaktoren Erdkabel	Potenzielle Umweltauswirkung	Bau	Anlage	Betrieb
	(z. B. akustische Reize, optische Reize, Licht, Erschütterung, mechanische Einwirkung, Schadstoffemissionen, Deposition, Wasserhaltung)	Veränderung des Bodenwasserhaushaltes / der hydrologischen Standortbedingungen durch Grundwasserhaltung und Einleitungen in Oberflächengewässer; Veränderung der Standortbedingungen grundwassernaher Standorte	X	-	-
		Störung empfindlicher Tierarten	X	-	-
		Temporäre Trennung von Lebensräumen	X	-	-
	Maßnahmen im Schutzstreifen (Schneisen, Freihalten tiefwurzelnder Gehölze)	Individuenverluste	-	X	-
		Barrierewirkungen	-	X	-
		Veränderung von Biotopen und Habitaten	-	X	-
	Wärmeemissionen	Veränderung von Biotopen und Habitaten			X
Fläche	Maßnahmen zur Verlegung der Erdkabel / Baustelleneinrichtung und Zufahrten	Flächeninanspruchnahme / Flächenverbrauch	X	X	-
Boden	Flächeninanspruchnahme, Baustelleneinrichtung und Zufahrten	Auf- und Abtrag, Umlagerung, Störung der natürlichen Bodenschichten; Veränderung der Bodenstruktur und des Bodengefüges, Verdichtung	X	X	-
	Maßnahmen zur Verlegung der Erdkabel (z. B. Erdaushub, sonstige Betungsarbeiten)	Veränderung des Bodenwasserhaushaltes / der hydrologischen Standortbedingungen durch Grundwasserhaltung; Veränderung der Standortbedingungen grundwassernaher Standorte	X	X	-
	Maßnahmen im Schutzstreifen (Freihalten von tiefwurzelnden Gehölzen)	Veränderung der Böden durch geänderte Vegetation	-	X	-
	Wärmeemissionen	Veränderung des Bodenwasserhaushalts	-	-	X
Wasser	Flächeninanspruchnahme, Baustelleneinrichtungsflächen, Zufahrten	Veränderung von Oberflächengewässern	X	-	-
		Veränderung des Hochwasserabflusses und von Hochwasserrückhalteräumen	X	-	-
		Dauerhafte Flächeninanspruchnahme durch das Erdkabelsystem	-	X	-

Schutzgut	Wirkfaktoren Erdkabel	Potenzielle Umweltauswirkung	Bau	Anlage	Betrieb
		Dauerhafte Freihaltung des Schutzstreifens	-	X	-
	Maßnahmen zur Verlegung der Erdkabel	Grundwasserabsenkung; Veränderung des Bodenwasserhaushaltes / der hydrologischen Standortbedingungen durch Grundwasserhaltung und Einleitungen in Oberflächengewässer	X	-	-
		Einleitung durch Bauwasserhaltung in Oberflächengewässer, Einleitung von Spülmittelzusätzen im Rahmen des Horizontalspülbohrverfahren	X	-	-
		Veränderung der Deckschichten und des Grundwasserleiters durch Abtrag von Oberboden und Deckschichten	X	X	-
		Veränderung der Boden-, Grundwasserhältnisse durch das Kabelmaterial	-	X	-
		Veränderung der Grundwasserfließverhältnisse	X	X	-
		Gefährdung des Grundwasserkörpers durch Sickerwasser während Arbeiten in sulfat-sauren Böden (Versauerung und damit einhergehende erhöhte Metallkonzentration, Verockerung durch Eisenaustrag)	X	-	-
		Wärmeemissionen durch Betrieb der Erdkabel	Veränderung des Wärmehaushalts des Grund- und Oberflächenwassers	-	-
Luft und Klima	Stoffliche Emissionen	Immissionen v. a. von Staub und Abgasen der Baumaschinen (temporär)	-	-	-
	Maßnahmen im Schutzstreifen (Freihalten tiefwurzelnder Gehölze)	Veränderung des Lokalklimas	-	-	-
Landschaft	Flächeninanspruchnahme, Baustelleneinrichtungsflächen, Zufahrten	Lücken in Gehölzbeständen	X	X	-
	Maßnahmen zur Verlegung der Erdkabel	Veränderung prägender Landschaftsstrukturen	X	-	-
	Maßnahmen zur Verlegung der Erdkabel	Zerschneidung zusammenhängender Landschaftsteile	X	-	-
	Maßnahmen im Schutzstreifen (Freihalten tiefwurzelnder Gehölze)	Beeinträchtigung der landschaftsgebundenen Erholung	X	-	-
		temporäre Störung des Landschaftsbildes	X	-	-

Schutzgut	Wirkfaktoren Erdkabel	Potenzielle Umweltauswirkung	Bau	Anlage	Betrieb
		Veränderung prägender Landschaftsstrukturen	-	X	-
Kulturelles Erbe und sonstige Sachgüter	Maßnahmen zur Verlegung der Erdkabel / Baustelleneinrichtungsflächen und Zufahrten	Beeinträchtigung und Verlust von Bodendenkmalen und archäologischen Fundstellen	X	-	-

X potenzielle Umweltauswirkungen

- nicht erkennbar relevanter Wirkfaktor

Im Zuge der Raumverträglichkeitsstudie (RVS) (vgl. Unterlage 2) wird die Übereinstimmung des geplanten Vorhabens mit den Erfordernissen der Raumordnung und die Abstimmung mit anderen raumbedeutsamen Planungen und Maßnahmen geprüft. Das Ziel der RVS ist die Feststellung, ob eine Konformität des Vorhabens mit den Erfordernissen der Raumordnung sowie anderen raumbedeutsamen Planungen und Maßnahmen besteht und an welchen Stellen ein erhöhtes Konfliktpotenzial vorliegt.

Dabei wird geprüft, ob grundsätzlich Auswirkungen durch das Vorhaben zu erwarten sind, die die Festlegungen der Raumordnung dauerhaft, auch unter Berücksichtigung von Vermeidungsmaßnahmen, tangieren, eine grundsätzliche Trassierung innerhalb des Trassenkorridornetzes möglich ist sowie raumordnerisch vorzugswürdige Trassenkorridoralternativen definiert werden können.

Die oben angeführte Wirkfaktorentabelle wurde für die RVS entsprechend auf die relevanten Wirkfaktoren reduziert. Es handelt sich hierbei um anlagebedingte Wirkungen aus der Wirkkategorie Flächeninanspruchnahme, da insbesondere Flächeninanspruchnahme, auftretende Nutzungskonkurrenz, Auslösung von entwicklungshemmenden Barrierewirkungen sowie der Funktionsverlust von Gebieten entscheidende Auswirkungen des Vorhabens auf die Raumordnung sein können.

In den Untersuchungen zur Natura 2000-Verträglichkeit (vgl. Unterlage 3.2) wird untersucht, ob das Vorhaben mit dem Schutzzweck bzw. den Erhaltungszielen der Schutzgebiete verträglich ist oder sich durch das Vorhaben erhebliche Beeinträchtigungen ergeben können. Im Rahmen der Artenschutzrechtlichen Ersteinschätzung (vgl. Unterlage 3.3) wird dargestellt, ob der Umsetzung des Vorhabens grundlegende artenschutzrechtliche Belange entgegenstehen oder die grundsätzliche Zulassungsfähigkeit vorliegt. Für die Artenschutzrechtliche Ersteinschätzung sowie die Natura 2000-Vorprüfungen und -Verträglichkeitsuntersuchungen wurden die Wirkfaktoren der UVU entsprechend den spezifischen Anforderungen bzw. Untersuchungsaspekte dieser beiden Fachgutachten zusammengefasst und im Einzelfall verifiziert. Inhaltlich entsprechen diese Wirkfaktoren den in der oben Tabelle angeführten Ausführungen zum Schutzgut Tiere, Pflanzen und die biologische Vielfalt angewendeten Wirkfaktoren.

Der Fachbeitrag zur Wasserrahmenrichtlinie (vgl. Unterlage 3.4) dient der Prüfung der Vereinbarkeit des Vorhabens mit den rechtlichen und fachlichen Anforderungen der WRRL und des Wasserhaushaltsgesetzes (WHG). Es gilt für das geplante Vorhaben zu prüfen, ob es Auswirkungen auf Oberflächenwasserkörper gibt hinsichtlich der Verschlechterung des derzeitigen ökologischen und chemischen Zustandes / Potenzials und der Erreichung des ökologischen und chemischen Zielzustandes /-potenzials sowie auf Grundwasserkörper hinsichtlich der Verschlechterung des derzeitigen mengenmäßigen und chemischen Zustandes und der Erreichung des mengenmäßigen und chemischen Zielzustandes. Auch für den Fachbeitrag zur Wasserrahmenrichtlinie wurde die oben angeführte Wirkfaktorentabelle auf die relevanten Wirkfaktoren reduziert, teilweise zusammengefasst und entsprechend für die Auswirkungen getrennt für Oberflächenwasserkörper und Grundwasserkörper aufgeführt.

Im Zuge der Trassenkorridorfindung zum Raumordnungsverfahren konnte die Inanspruchnahme von für den Naturschutz wertvollen Bereichen auf ein Minimum reduziert werden. Die Inanspruchnahme von Waldflächen ist ausgeschlossen. Andere Gehölzbestände (z. B. Baumreihen oder Wallhecken) sowie Fließgewässer werden in aller Regel in geschlossener Bauweise unterquert, so dass hier dem Vermeidungs- und Verminderungsgrundsatz im hohen Maße Rechnung getragen wird. Folgende Vermeidungsmaßnahmen können zudem als baubegleitenden Minimierungsmaßnahmen angesehen werden, die sich als Standards in vergleichbaren Vorhaben bereits etabliert haben:

- Regelmäßige naturschutzfachliche / ökologische und bodenkundlichen Baubegleitung
- Baufeldfreiräumung außerhalb der Brutzeit (Vergrämnungsmaßnahmen) bzw. der aktiven Zeit der Amphibien, vorzeitiger Baubeginn
- Bauzeitenregelungen zur Vermeidung von Störungen in bedeutsamen Bereichen für Brut- und Gastvögel
- Einzäunung von zu schützenden Bereichen während der Bauzeit
- Ausweisung von Bau-Tabubereichen, das heißt Flächen, die vom Baubetrieb nicht in Anspruch genommen werden
- Einsatz geeigneter, fachgerechter Baustoffe für die Erdarbeiten
- Schutz von Kleingewässern vor Entwässerung
- Fachgerechte Bauausführung sowie Einsatz geeigneter, fachgerechter Baustoffe/Baufahrzeuge für die Arbeiten
- Kontrolle der Bodenüberdeckung (beim Horizontalspülbohrverfahren ist darauf zu achten, dass, je nach Beschaffenheit des Bodens, die Bodenüberdeckung ausreichend bemessen ist)
- Möglichst Vermeidung von Grundwasserabsenkungen in sulfatsauren Böden, fachgerechtes Handling von sulfatsauren Böden bei Aus-/Einbau und Zwischenlagerung (Aufrechterhaltung des erforderlichen Wassergehaltes).
- Getrennte Lagerung von Bodenschichten und korrekte Rückführung nach Ende der Maßnahme, um die ursprüngliche Bodenschichtung nicht zu zerstören
- Absetzbecken sollen den Eintrag von Sedimenten/Schwebstoffen bei der Einleitung von Grund- und Regenwasser aus der Bauwasserhaltung in das Gewässernetz vermeiden
- Einbau von Tonriegeln zur Vermeidung von Drainage- oder Stauwirkungen am Kabelgraben
- Fachgerechte Bettungsmaterialien, um die potenzielle Wärmeemissionen der Erdkabel auf die Umgebung (Boden, Grundwasser) und die betrieblich zulässige Materialtemperatur aufeinander abzustimmen
- Im Bereich potenzieller Amphibienlebensräume wird der Arbeitsbereich während der Hauptwanderzeiten durch Amphibienschutzzäune abgesperrt / Sicherung von Baugruben betrieben.
- Bedarfsweise Überprüfung von Höhlen- und Horstbäumen sowie vergleichbaren Habitatstrukturen

### 3 Planungskriterien und Untersuchungsraum

#### 3.1 Kriterien zur Ermittlung der Trassenkorridore

In der Dokumentation der Unterlagen zur Antragskonferenz wurden die für die Trassenkorridorfindung relevanten Planungsleit- und Planungsgrundsätze definiert, die den Rahmen für die Entwicklung von Korridoren gesetzt haben.

Dabei wurde zwischen Planungsleit- und -grundsätzen unterschieden. Planungsleitsätze basieren auf gesetzlich verbindlichen Regelungen und bieten keinen Gestaltungsspielraum und sind somit in einer Abwägung nicht überwindbar. Ausnahmen können nur nach Maßgabe der gesetzlichen Voraussetzungen in Anspruch genommen werden.

Bei den Planungsgrundsätzen kann zwischen allgemeinen Planungsgrundsätzen, die immer heranzuziehen sind, und vorhabenspezifischen Planungsgrundsätzen, die von Vorhaben zu Vorhaben variieren können, unterschieden werden. Planungsgrundsätze können abgewogen werden.

Im Falle eines Konfliktes sind Planungsleitsätze gegenüber Planungsgrundsätzen vorrangig. Die Umsetzung der Leit- und Grundsätze erfolgt über geeignete Kriterien (z. B. Schutzgebiete). Diese Kriterien werden Raumwiderstandsklassen zugeordnet. Je nachdem, wie hoch der Schutzstatus eines Kriteriums ist, erfolgt die Einstufung in die Raumwiderstandsklassen von sehr hoch (RWK I) bis mittel (RWK III).

Zudem gibt es Raumsituationen (z. B. Bebauungen), die in offener/geschlossener Bauweise nicht zu überwinden sind. Diese werden besonders gekennzeichnet (RWK I\*).

Folgende Planungsleit- und -grundsätze wurden für die Umsetzung des Vorhabens Landtrassen 2030 definiert:

Tabelle 2: Planungsleit- und -grundsätze

Planungsleitsätze (PL)
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Meidung der Querung von Siedlungsräumen bzw. von sensiblen Nutzungen</li> <li>• Meidung von Stillgewässern</li> <li>• Meidung erheblicher Beeinträchtigungen von Europ. Vogelschutz- (VSG) und FFH-Gebieten</li> <li>• Meidung der Querung von Wasserschutzgebieten Zone I und Zone II</li> <li>• Meidung der Querung von Deponien, Gebieten mit oberflächennahen Rohstoffen / Abgrabungen (Tagebau, Gruben, Steinbrüche)</li> <li>• Meidung der Querung von Flughäfen und Flugplätzen, Sondergebieten von Bund/militärischen Anlagen</li> <li>• Meidung der Querung von Naturschutzgebieten (NSG), Nationalparks, Biosphärenreservaten (Kernzone) sowie UNESCO-Weltkulturerbestätten</li> <li>• Meidung der Verschlechterung des Zustandes von Fließgewässern</li> </ul>

### Allgemeine Planungsgrundsätze (APG)

- Minimierung der Querung von siedlungsnahen Freiräumen/Siedlungsfreiflächen, Sportplätzen
- Minimierung der Querung von Waldflächen
- Minimierung der Querung von avifaunistisch wertvollen Bereichen (Brutvögel), Ramsar-Gebieten, Important Bird Areas (IBA)
- Minimierung der Querung von Mooren
- Es wird angestrebt, die Querung von empfindlichen und/oder schutzwürdigen Böden zu reduzieren
- Es wird angestrebt, die Querung von Landschaftsschutzgebieten, Naturparks, Biosphärenreservaten (Pflegezone) zu reduzieren.
- Es wird angestrebt, die Querung von Wasserschutzgebieten Zone III zu reduzieren.
- Es wird angestrebt, die Querung von Überschwemmungsgebieten zu reduzieren.
- Meidung der Querung von Vorranggebieten, soweit das Vorhaben nicht vereinbar mit den vorrangigen Nutzungen ist.

### Vorhabenspezifische Planungsgrundsätze (VPG)

- Der Planung liegt nach Maßgabe der geltenden planungs- und energierechtlichen Rahmenbedingungen die technische Ausführung als „Erdkabel“ zugrunde. (Regelbauweise offener Kabelgraben, in erforderlichen Kreuzungssituationen i.d.R. Wechsel in geschlossene Bauweise)
- Die Erdkabel-Verbindung soll möglichst geradlinig und zielführend zwischen den Anlandungspunkten und den Netzverknüpfungspunkten (d. h. im kurzen und gestreckten Verlauf) geführt werden.
- Reduzierung der resultierenden Bau- und Betriebskosten.
- Es wird grundsätzlich angestrebt, die Querung von Gebieten zu reduzieren, in denen bautechnischer Mehraufwand oder Ausführungsrisiken (mit erheblichen Auswirkungen auf Belange Dritter, insb. den Bodenschutz) sowie betriebliche Risiken zu erwarten sind.
- Es wird grundsätzlich angestrebt die Anzahl von Kreuzungssituationen mit anderen linienhaften Infrastrukturen zu reduzieren (Reduzierung der Beeinträchtigungen Dritter, des Bauaufwandes und auch der zusätzlichen Rauminanspruchnahme in Kreuzungssituationen aufgrund der erforderlichen Aufweitungen der Erdkabel-Schutzstreifen mit zunehmender Überdeckung bei geschlossener Bauweise).
- Mögliche Bündelungspotenziale mit anderen linearen Infrastruktureinrichtungen werden dann aufgegriffen, wenn sie grundlegend in gleicher Ausrichtung zum Netzverknüpfungspunkt verlaufen, keine höherrangigen Belange (insb. Raumwiderstände, bautechnischen Schwierigkeiten) entlang der gemeinsamen Korridorroute entgegenstehen und unter Beachtung der jeweiligen Schutzbereiche der Infrastrukturen (gesicherter Ausschluss von Wechselwirkung). Dabei wird auch die Bündelung der drei Erdkabelsysteme (BalWin1, BalWin2 und BalWin3) untereinander berücksichtigt.

## 3.2 Darstellung des Untersuchungsraumes

### 3.2.1 Landkreise, Städte und Gemeinden

Innerhalb des Trassenkorridornetzes liegen folgende Landkreise, Städte und Gemeinden:

Tabelle 3: Im Untersuchungsraum (UR) zur Antragskonferenz und im Trassenkorridornetz liegende Landkreise / Städte, Gemeinden, Samtgemeinden mit Mitgliedsgemeinden

Landkreis	Städte, Gemeinden, Mitgliedsgemeinden von Samtgemeinden im UR zur Antragskonferenz	Städte, Gemeinden, Mitgliedsgemeinden von Samtgemeinden im Trassenkorridornetz
Ammerland	Westerstede	X
	Wiefelstede	X
	Rastede	X
	Bad Zwischenahn	
Aurich	Aurich (Ostfriesland)	X
	Wiesmoor	
	Norden	
	Großheide	
	Hage	
	Berumbur	
	Lütetsburg	
	Hagermarsch	X
	Dornum	X
Friesland	Bockhorn	X
	Varel	X
	Zetel	X
	Sande	X
	Jever	X
	Schortens	X
	Wangerland	X
Wesermarsch	Ovelgönne	
	Jade	X
	Brake (Unterweser)	
	Stadland	X
	Nordenham	
Wilhelmshaven	Wilhelmshaven	X

Landkreis	Städte, Gemeinden, Mitgliedsge- meinden von Samtgemeinden im UR zur Antragskonferenz	Städte, Gemeinden, Mitgliedsge- meinden von Samtgemeinden im Trassenkorridornetz
Wittmund	Friedeburg	X
	Wittmund	X
	Holtriem	
	Blomberg	X
	Eversmeer	
	Nenndorf	
	Neuschoo	X
	Ochtersum	X
	Schweindorf	
	Utarp	X
	Westerholt	
	Esens	X
	Holtgast	X
	Stedesdorf	X
	Neuharlingersiel	
	Dunum	X
	Moorweg	X
Werdum	X	

Weitere Informationen zur naturräumlichen Region sind der Unterlage 3.1, Kap. 3.1. und zu den Schutzgebieten innerhalb des Trassenkorridornetzes, Kap. 3.2 zu entnehmen.

### 3.2.2 Anpassungen des Untersuchungsraumes (Trassenkorridornetzes)

Auf Grundlage der Antragskonferenzen vom 28.09.2021 und 29.09.2021 sowie des Untersuchungsrahmens vom 25.11.2021 wurden folgende ergänzende Festlegungen zum Untersuchungsraum des Korridornetzes getroffen, so dass weitere Trassenkorridore im Zuge der Fachgutachten zum Raumordnungsverfahren zu untersuchen sind und das (ursprüngliche) Korridornetz entsprechend erweitert wurde.

#### Südliche Umgehung des Jühdener Feldes

Im Bereich des durch großflächige Moorbereiche geprägten „Jühdener Feld“ an der Landkreis- und Gemeindegrenze Bockhorn (Landkreis Friesland) und Westerstede (Landkreis Ammerland) ist eine Alternative zum bisherigen Trassenkorridorsegment (Nr. 44 in Abbildung 12) mit einer südwestlichen Umgehung dieser Bereiche zu untersuchen (Nr. 76 in Abbildung 11). So können im Regionalen Raumordnungsprogramm des Landkreises Friesland dargestellte Vorranggebiete Natur und Landschaft sowie weitere für Brutvögel wertvolle Bereiche sowie das Naturschutzgebiet Bockhorner Moor großräumig umgangen werden.

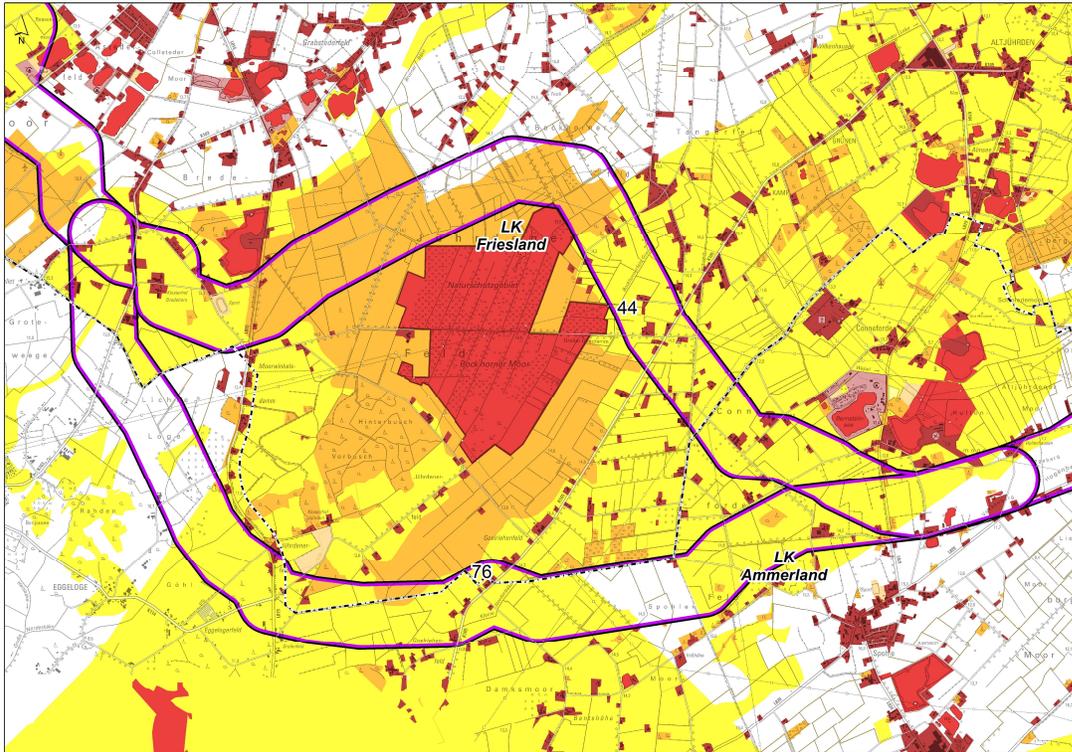


Abbildung 12: Nördliche (Nr. 44 in Karte) und (zusätzliche) südliche Umgehung des Jühdener Feldes (Nr. 76 in der Karte)



Abbildung 11: Querspanne von TKS01 zu TKS02 (nachrichtliche Übernahme aus der Stellungnahme des LK Aurich im Zuge der Antragskonferenz zu den Landtrassen 2030 vom 29.09.2021)

### Querspanne von Trassenkorridorsegment 01 zu 02

Zur Querung des EU-Vogelschutzgebietes „Ostfriesische Seemarsch zwischen Norden und Esens“ (DE2309-431) vom Anlandungspunkt von BalWin3 in Hilgenriedersiel (Samtgemeinde Hage, Landkreis Aurich) ist zusätzlich zu den bereits vorgeschlagenen Korridorverlauf (TKS 01 zu 04, TKS zu TKS 02) eine direkte, geradlinige Führung von der Anlandung zum südlichen Korridorstrang (TKS02) zu prüfen, um auf möglichst kürzestem Wege das Vogelschutzgebiet verlassen zu können.

### 3.2.3 Untersuchungsraum des Raumordnungsverfahrens

Wie im Untersuchungsrahmen festgelegt stellt das Trassenkorridornetz für das Raumordnungsverfahren grundsätzlich für alle Unterlagen den **Untersuchungsraum** dar. Die Breite der Trassenkorridore beträgt 700 m (60 m max. Breite bei 3 Systemen + beidseitig 320 m Puffer).

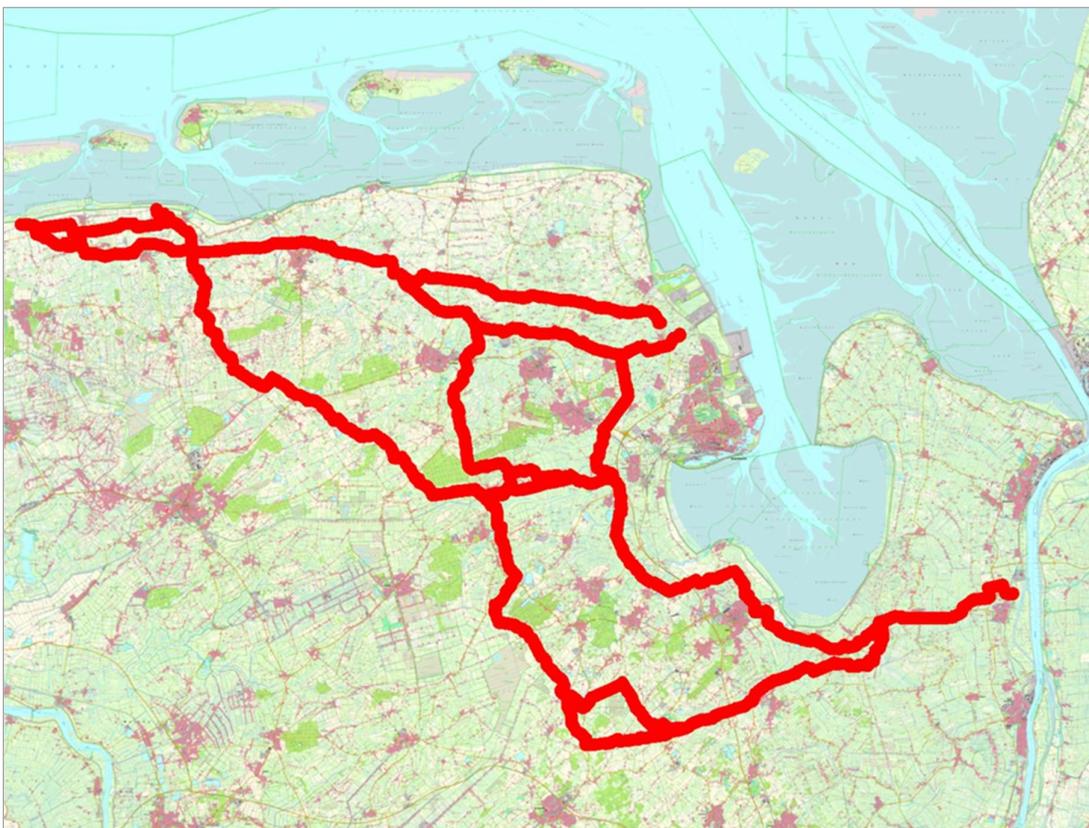


Abbildung 13: Trassenkorridornetz

Im Zusammenhang mit der Prüfung möglicher Auswirkungen auf Natura 2000-Gebiete sind neben direkten Beeinträchtigungen (Querung von Natura 2000-Gebieten durch die Erdkabeltrasse) auch indirekte Beeinträchtigungen (vorhabenbedingte Auswirkungen, die in Natura 2000-Gebiete hineinwirken) zu berücksichtigen, so dass auch außerhalb des Trassenkorridornetzes gelegene Natura 2000-Gebiete zu berücksichtigen sind. Dementsprechend wurde für die Natura 2000-Untersuchung der Wirkraum auf jeweils 250 m beidseitig des Trassenkorridornetzes erweitert.

Die Ideallinie des jetzigen Trassenkorridor-netzes, wie obige Abbildung es zeigt, liegt bis auf wenige Bereiche innerhalb der Trassenkorridor-räume aus der Antragskonferenz (zum Begriff der „Ideallinie“ siehe in Kapitel 3.3 unten).

Die Bereiche mit Abweichungen sind (vgl. Karte 2 im Anhang dieses Erläuterungsberichtes):

- Querspange im EU-VSG östl. des Anlandungsbereich BalWin3 in Hilgenriedersiel (vgl. Abbildung 12)
- südl. Umgehung des Jühdener Feldes an der LK-Grenze zwischen Friesland zu Ammerland (vgl. Abbildung 11 )
- östlich von Reepsholt (Gemeinde Friedeburg, in Richtung Sande) in der Verschwenkung der verschiedenen Trassenkorridoralternativen.

Hier wurden im Zuge der Idealliniensuche entsprechend der Trassenkorridorrichtung von Nordwesten bzw. Norden kommend in Richtung Süden bzw. Osten die Verläufe angepasst.

- An der Gemeindegrenze von Friedeburg (LK Wittmund) und Zetel (LK Friesland).

Hier wurde die Trassenkorridorführung aufgrund der Meldung als Altlaststandort (westlich Munitionslager Zetel) und den relativ dichten Besatz mit § 30- Biotopen bzw. Kompensationsmaßnahmen im westlichen Ende des Waldbereichs weiter nach Westen in eine (teilweise) Parallelführung zur Gasleitung Bunde-Etzel-Pipeline verschoben.

Wie im Untersuchrahmen angemerkt wird, sobald die Ideallinie bzw. deren Wirkungen den Trassenkorridor auf Grundlage neuer Erkenntnisse im Zuge des Planungsprozesses verlässt, der jeweilige Trassenkorridor entsprechend angepasst bzw. kleinräumig mit verschoben.

Dementsprechend wurde im Zuge der Erstellung der Unterlagen zum Raumordnungsverfahren unter Einbeziehungen ergänzender Kriterien wie Altlasten, archäologische Fundstellen, geschützte Biotope, Kompensationsflächen, etc. das Trassenkorridor-netz einschl. Ideallinie weiterentwickelt.

### 3.3 Grundsätzliche methodische Vorgehensweise

Im Rahmen der Planungen und Untersuchungen des zuvor dargestellten Trassenkorridor-netzes ist für die drei Vorhaben jeweils die vorzugswürdigste Trassenkorridoralternative zu ermitteln.

Zur Ermittlung der vorzugswürdigsten Trassenkorridoralternative erfolgt in den Unterlagen zur RVS (Unterlage 2), zur UVU (Unterlage 3.1) sowie in den Ausführungen zu den bautechnischen Belangen (Kap. 5) auf Grundlage der festgelegten Kriterien ein entsprechender Alternativenvergleich für den jeweiligen Strang der Systeme BalWin1 und BalWin2 (mit NVP Unterweser) sowie BalWin3 (mit NVP Wilhelmshaven2).

Zudem wird geprüft, ob auf der vorgelagerten Ebene neben den Vorgaben der jeweiligen Rechtsvorschriften sich aus den Belangen Natura 2000 (vgl. Unterlage 3.2) der artenschutzrechtlichen Vorgaben (vgl. Unterlage 3.3) und der Vorgaben der Wasserrahmenrichtlinie (vgl. Unterlage 3.4) zusätzliche, nicht über die UVU abgedeckte Belange ergeben, die im Zuge der Alternativenvergleiche zu berücksichtigen sind. Die Ergebnisse werden zusammengefasst und in einem übergeordneten Vergleich bewertet.

Dabei wird entsprechend des in Kapitel 1 ausgeführten Zuordnung der Anlandungsbereich und Konverterstandorte der Systeme differenziert in:

- Strang 1: Hilgenriedersiel – Wilhelmshaven (BalWin3)
- Strang 2: Dornumergrode– Unterweser (BalWin1 und BalWin2)

Die Verläufe der beiden Stränge und auch der jeweils untereinander als Alternativen zu vergleichenden variierenden Verläufe sind in den nachfolgenden Abbildungen dargestellt. Wie sich zeigt, sind jeweils nur Teile des Trassenkorridornetzes für die Alternativenverläufe in Strang 1 bzw. in Strang 2 zu berücksichtigen (Näheres zur Aufteilung und Zuordnung siehe unten).

Zunächst werden der Bestand der jeweiligen raum- und umweltfachlichen Belange in dem 700 m Trassenkorridor erhoben und textlich sowie kartografisch dargestellt. Anschließend werden die Trassenkorridoralternativen, bezogen auf eine Ideallinie (60 m Breite), bewertet, indem die Inanspruchnahmen der raum- und umweltfachlich relevanten Flächenausweisungen durch die Ideallinie ermittelt und in den jeweiligen quantitativ und qualitativ gegenübergestellt werden.

Entsprechend der technischen Ausführungen und Raumbedarfe in Bau- und Betriebsphase sowie der zu betrachtenden bis zu drei Systeme und deren mögliche Parallelverläufe im Korridornetz wird hier von einer Breite von rd. 60 m ausgegangen. Diese deckt den ungefähr erwartbaren maximalen Raumbedarf von möglicherweise bis zu drei parallel liegenden Systemen ab. Bemessungsgröße ist hier ein Raumbedarf, wie er bspw. in HDD-Bauweise in einer Überdeckung von 7 - 10 m auftritt. (Sonderfälle einer deutlich größeren Überdeckung wie bspw. einer großen Flussquerung wie bei Ems oder Weser sind nach aktuellem Kenntnisstand im Planungsraum nicht zu erwarten). Die Ideallinie wurde gem. der o. g. Planungsleit- und -grundsätze entwickelt und berücksichtigt neben den umwelt- und raumordnerisch relevanten Belangen auch bautechnische Kriterien wie das Ansteuern von zu querenden linienhaften Infrastrukturen, Gewässer- und Biotopstrukturen (z. B. Hecken, Baumreihen, Gräben), Flurstücksabgrenzungen, optimierte Trassenführungen im Zuge der Geradlinigkeit, Annäherung an die Wohnbebauung und andere Siedlungsstrukturen, Erreichbarkeit der Baustellenflächen, etc. (soweit dies im Planungsmaßstab der Raumordnung bereits möglich ist).

Die Prüfung der konkreten Trassenkorridoralternative eines Vorhabens hat den methodischen Vorzug, dass die raumbedeutsamen Auswirkungen des betreffenden Vorhabens umso konkreter ermittelt und bewertet werden können, je bestimmter die räumliche Lage des Vorhabens ist. Dementsprechend ist Prüfmaßstab die im Zuge der Raumordnung definierte Ideallinie einschließlich, soweit auf dieser Maßstabsebene bereits möglich, eine grobe Differenzierung in offener / geschlossener Bauweisen (insb. bei der Querung von Infrastrukturen, Gewässer und Gehölzstrukturen, z. B. Wallhecken).

Grundsätzlich wird durch die Ideallinie der Nachweis unterstützt, dass in dem jeweiligen Trassenkorridor, nach Erkenntnisstand, zumindest eine konkrete Trassenführung technisch und rechtlich realisierbar ist bzw. sich differenzierte Aussagen im Zuge der Festlegungen einer vorzugswürdigen Trassenkorridoralternative ermitteln lassen. Deutlich zu unterscheiden ist die Ideallinie von der später über eine Feintrassierung ermittelten Trassenachse der einzelnen Systeme, die Gegenstand des nachfolgenden Planfeststellungsverfahrens ist. Dementsprechend ist innerhalb der Trassenkorridore die Trassenführung zum Zeitpunkt des Raumordnungsverfahrens noch nicht festgelegt.

Auf den aus der Basis der Ideallinie erstellten Variantenvergleiche ergeben sich günstigere bzw. ungünstigere Alternativen. Alle Alternativenvergleiche werden zusammengeführt und die entsprechende vorzugswürdigsten Trassenkorridoralternativen ermittelt.

Mit dem Vergleich der Trassenkorridoralternativen erfolgt, unter Berücksichtigung der Planungsleit- und -grundsätze, die Ableitung der aus Sicht der Planungsträgerin vorzugswürdigsten Trassenkorridoralternative zwischen dem jeweiligen Anlandungspunkt der Systeme BalWin1 und BalWin2 sowie BalWin3 und deren Netzverknüpfungspunkten.

Der grundsätzliche analytische Ablauf des Vergleiches wird im Folgenden dargestellt.

Das Trassenkorridornetz gliedert sich in die o. g. zwei Stränge und die darin gebildeten Alternativen und Vergleiche. Diese Alternativen werden im Trassenkorridorvergleich jeweils gegenübergestellt, wobei aufgrund der großen Unterschiede in der Entfernung zwischen Anlandung und

Konverter und damit der Aufweitungen des Trassenkorridornetzes die Vergleiche innerhalb von Strang 1 und Strang 2 leicht abweichend zusammengesetzt werden.

Für den Strang 1 bietet es sich an die Strecke von Hilgenriedersiel nach Wilhelmshaven in drei Segmente einzuteilen, da im westlichen Teil des Strangs vom Anlandungsbereich bis etwa zu Kreisstraße K 244 südlich der Ortschaft Westerbur (Samtgemeinde Dornum, LK Aurich) drei alternative Verläufe (Segment 1) und im östlichen Teil zwischen der Kreisstraße K 16 südöstlich der Ortschaft Werdum (Samtgemeinde Esens, LK Wittmund) bis nach Wilhelmshaven (Segment 3) zwei alternative Verläufe in sich geschlossene Vergleiche ermöglichen. Segment 2 stellt den Verlauf im mittleren Teil ohne alternative Verläufe zwischen den beiden Segmenten 1 und 3 dar.

Für Strang 2 werden aufgrund der Weiträumigkeit des Korridornetzes fünf grundsätzliche Alternativen auf der Gesamtstrecke von Dornumergrode nach Unterweser verglichen, wobei für die Alternativen 1 und 2 aufgrund von zwei kleinräumigen Unteralternative südlich bzw. nördlich des Jühdener Feldes (vgl. Kapitel 3.2.2) zunächst ein Paargleich (Alternative 1/2a und 1/2b) erfolgt.

In den nachfolgenden Abbildungen sind die Einteilungen der Stränge mit den jeweils zu vergleichenden Alternativen dargestellt. Eine Beschreibung der räumlichen Lage der Stränge und deren Alternativen der Systeme BalWin1, BalWin2 und BalWin3 findet sich im nachfolgenden Kapitel 4.

Die Vergleiche setzen sich demnach je nach Strang zusammen aus:

### **Strang 1 Hilgenriedersiel – Wilhelmshaven (vgl. Abbildung 15)**

#### Segment 1 (Dreiervergleich)

- Alternative 1
- Alternative 2
- Alternative 3

#### Segment 2 (ohne Alternativenvergleich)

#### Segment 3 (Paarvergleich)

- Alternative 1
- Alternative 2

### **Strang 2 Dornumersiel – Unterweser (vgl. Abbildung 14)**

#### Paarvergleiche

- Alternative 1/2a (nördlich des Jühdener Feldes)
- Alternative 1/2b (südlich des Jühdener Feldes)

#### Fünffachvergleich

- Alternative 1 (mit Gewinner Paarvergleich)
- Alternative 2 (mit Gewinner Paarvergleich)
- Alternative 3
- Alternative 4
- Alternative 5

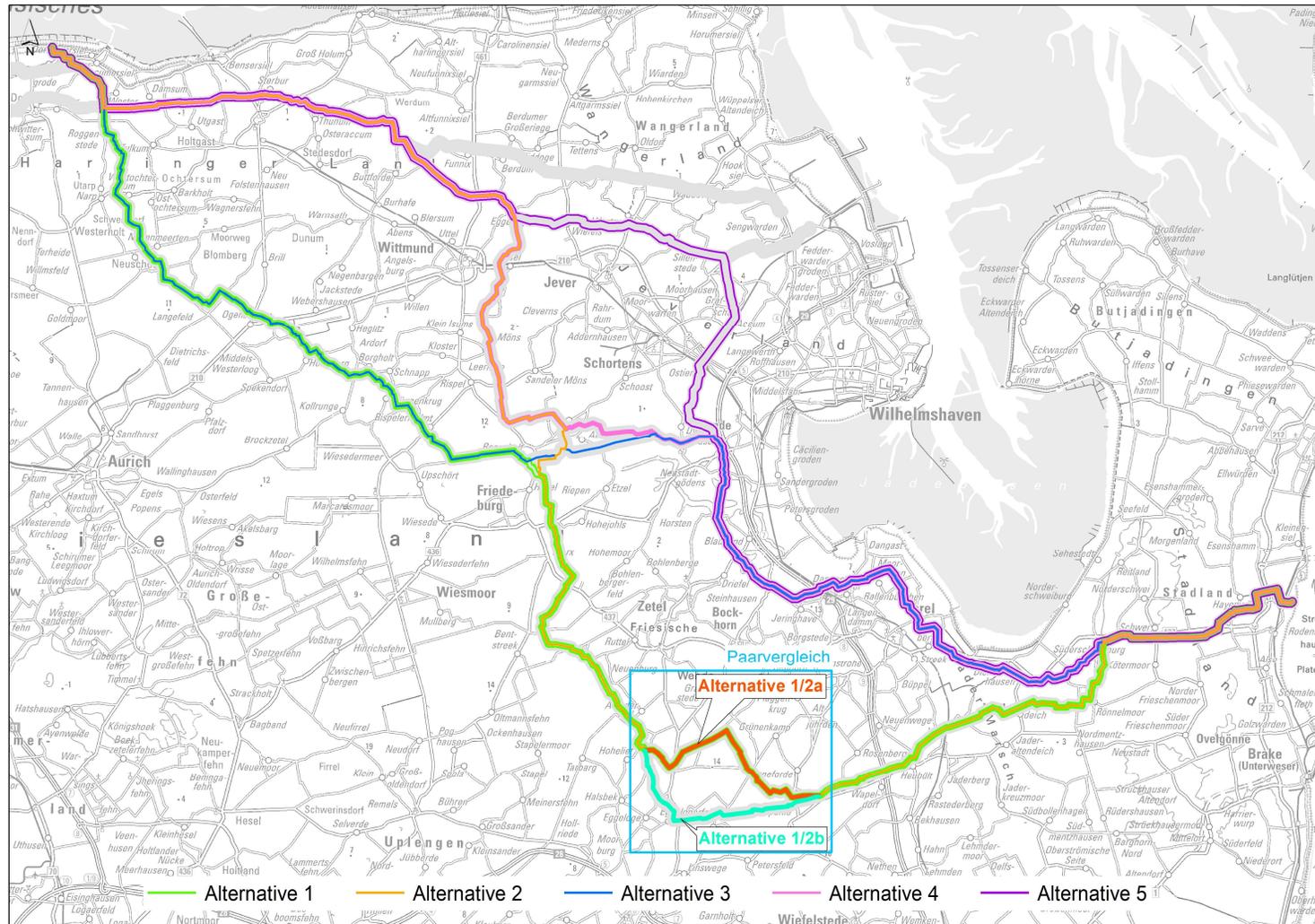


Abbildung 14: Strang 2 – Alternativen für die Korridorverläufe BalWin1 und BalWin2 (vgl. Anhang 2 als detailliertere Ansicht)

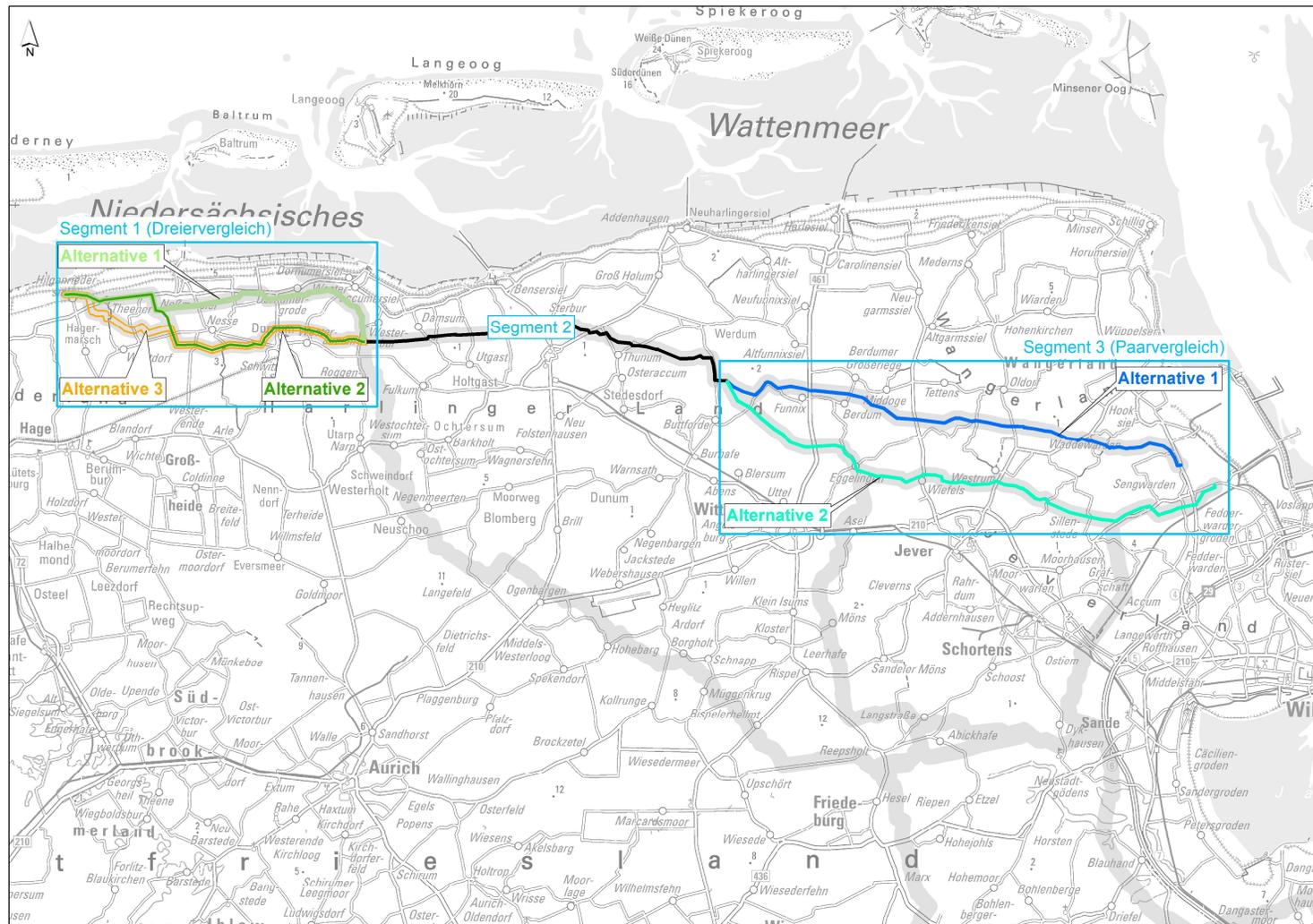


Abbildung 15: Strang 1 – Alternativen für die Korridorverläufe BalWin3 (vgl. Anhang 2 als detailliertere Ansicht)

## 4 Beschreibung der Stränge und deren Alternativen

Im Zuge der Trassenkorridorfindung haben sich aus einzelnen Trassenkorridorsegmenten und deren Zusammensetzung Stränge und Alternativen für den Verlauf der drei Systeme BalWin1, BalWin2 und BalWin3 gebildet. In den folgenden Kapiteln werden die Stränge und Alternativen hinsichtlich ihrer Lage im Raum kurz erläutert.

### 4.1 Strang 1: Hilgenriedersiel – Wilhelmshaven 2 (BalWin3)

Der Strang für das System BalWin3 verbindet den Anlandungspunkt in Hilgenriedersiel mit dem Suchraum für das Umspannwerk in Wilhelmshaven WHV2. Der Strang befindet sich in einem ausgeprägten West-Ost-Verlauf und quert zehn Gemeinden der Landkreise Aurich, Wittmund und Friesland. Er endet auf dem Gebiet der kreisfreien Stadt Wilhelmshaven.

Der Gesamtverlauf des Trassenkorridors gliedert sich in drei Segmente, von denen sowohl für Segment 1 als auch für Segment 3 jeweils unterschiedliche Alternativen ergeben (vgl. Kap. 3.3.). Für das Segment 2 drängt sich keine sinnvolle Alternative auf, weshalb hier nur ein möglicher Verlauf berücksichtigt wird. Im Folgenden wird der räumliche Verlauf der Segmente und der jeweils möglichen Trassenkorridoralternativen beschrieben. Eine kartographische Darstellung der Strangsegmente und Alternativen findet sich u. a. im Anhang 2.

#### 4.1.1 Segment 1 (Dreiervergleich)

Der Strang 1 beginnt am Anlandungspunkt in Hilgenriedersiel und verläuft in östlicher Richtung bis zur Siedlung Theener, wo sich zunächst die Alternative A3 von den Alternativen A1 und A2 trennt. Später teilen sich auch die Alternativen A1 und A2 auf.

##### 4.1.1.1 Alternative A1

Diese Alternative, mit einer Länge von ca. 16,1 km verläuft nach der Gabelung bei Theener weiter in Richtung Nordosten, parallel zur Störtebekerstraße (Landstraße L5). Kurz vor der Siedlung Nessmersiel knickt die Alternative in südöstlicher Richtung ab, bevor sie nach einem kurzen Abschnitt erneut einen nordöstlichen Verlauf einschlägt und damit südlich an Nessmersiel und Dornumergrode vorbeiführt. Kurz vor Westeraccumersiel knickt der Verlauf zunächst Richtung Südosten, dann Richtung Süden ab und führt westlich an Westerbur vorbei. Südwestlich von Westerbur knickt der Korridor im rechten Winkel nach Osten ab und verläuft hier als Segment 2 weiter.

##### 4.1.1.2 Alternative A2

Diese Alternative, mit einer Länge von ca. 15,95 km nimmt zunächst den gleichen Verlauf wie Alternative 1 (s.o.). Südwestlich von Nessmersiel trennt sich der Korridor von der Alternative A1 und verläuft weiter Richtung Süden, bevor er südwestlich von Nesse nach Osten abknickt. Die Alternative 2 verläuft dann südlich an Nesse vorbei und umgeht die Ortschaften Dornum und Westeraccum nördlich in einem Bogen. Zwischen Westeraccum und Westerbur schlägt die Alternative A2 wieder einen geradlinigen West-Ost-Verlauf ein und geht hier in das Segment 2 über.

##### 4.1.1.3 Alternative A3

Die Alternative 3, mit einer Länge von 15,97 km trennt sich bereits östlich von Hilgenriedersiel von den oben beschriebenen Alternativen ab und verläuft hier grob in südöstlicher Richtung mit kleinteiligen Richtungsänderungen. Dabei werden die Straßen „Rickersweg“, „Theener Oststreek“ (Landstraße, L5) und „Jann-Miener-Straße“ sowie das „Marschtief“ gekreuzt. Zwischen Ostdorf und Nesse trifft die Alternative A3 auf die oben beschriebene Alternative A2 und nimmt ab hier denselben Verlauf.

#### 4.1.2 Segment 2 (alternativlos)

Südwestlich von Westerbur verläuft das Segment 2, das eine Länge von 18,06 km aufweist weiter nach Westen. Die Ortschaft Utgast wird dabei nördlich passiert, die Siedlungen Damsum und Siepkwerdum liegen im Norden des Korridors. Außerdem wird der Windpark westlich von Utgast tangiert. Im weiteren Verlauf Richtung Osten quert die Alternative die Flur „Oldendorfer Hammer“, das Benser Tief und umgeht das Siedlungsgebiet von Esens im Norden. Östlich von Esens knickt der Strang leicht nach Süden ab, kreuzt das Neuharlinger Sieltief östlich von Thunum, um bis zur Kreisstraße K16 unterhalb von Werdum zu verlaufen. Hier knickt der Strang abermals nach Süden ab und folgt der K16 für ein kurzes Stück, bevor er in Segment 3 übergeht und sich in Alternativen auftrennt.

#### 4.1.3 Segment 3 (Paarvergleich)

Unterhalb der Hofstelle Erichswarfen teilt sich der Strang in die folgenden zwei Alternativen, die einen nördlichen (Alternative A1) und einen südlichen Verlauf (Alternative A2) in Richtung Wilhelmshaven nehmen.

##### 4.1.3.1 Alternative A1

Alternative 1, mit einer Länge von 22,4 km verläuft fast geradlinig in Richtung Wilhelmshaven und passiert hierbei die Ortschaften Funnix und Berdum an deren nördlicher Grenze, wobei der Korridor die Bundesstraße B461 kreuzt. Im weiteren Verlauf Richtung Osten werden die Ortschaften Tettens und Oldorf südlich passiert. Dabei quert die Alternative 1 die Landstraße L808, die Kreisstraße K87 sowie das Crildumer Tief. Anschließend wird Waddewarden im Norden passiert, um auf Höhe Utwarfe nach Süden abknickend, von Nord-Westen auf den Suchraum für das Umspannwerk WHV2 zu treffen.

##### 4.1.3.2 Alternative A2

Die Alternative A2, mit einer Länge von 25,82 km verläuft ab Erichswarfen etwas südlicher gerichtet bis südwestlich der Siedlung Eggelingen. Hier schlägt der Korridor eine östliche Richtung ein und passiert Wiefels im Norden und Westrum im Süden. Nachdem die Landstraße L812 gekreuzt wurde, orientiert sich der Verlauf der Alternative wieder mehr Richtung Süden und passiert nördlich die Hofstellen Klein-, Groß- und Neu-Folkertshausen, ebenso wie den Ort Sillenstede. Die Ortschaft Sengwarden wird im Süden flankiert, bevor nach Kreuzung der Landstraße L810 der Suchraum WHV2 erreicht wird.

## 4.2 Strang 2: Dornumergrode – Unterweser (BalWin1 und BalWin2)

Der Korridorstrang 2 für die Systeme BalWin1 und BalWin2 verbindet den Anlandungspunkt in Dornumergrode mit dem Konverterstandort am NVP Unterweser im Bereich südöstlich des außer Betrieb genommenen Kernkraftwerkes Unterweser in der Gemeinde Stadland. Der Strang beinhaltet fünf Alternativen, deren räumlicher Verlauf im Folgenden einzeln beschrieben wird. Eine kartographische Darstellung der Alternativen findet sich u. a. im Anhang 2.

Der Strang 2 beginnt am Anlandungsbereich des im ROV Seetrassen 2030 landplanerisch festgelegten Seetrassenkorridors bei Dornumergrode östlich des Alexandrinenhofes. Dies stellt den Startpunkt aller fünf Alternativen dar.

Ausgehend vom Bereich östlich des Alexandrinenhofes verlaufen die Alternativen zunächst in südöstlicher Richtung. Dabei kreuzen sie die Störtebeckerstraße (Landstraße L5) zwischen Dornumergrode und Dornumersiel. Anschließend wird Westeraccumersiel westlich passiert und dabei die Kreisstraße K243 gequert. Im weiteren Verlauf knicken die Alternativen nordwestlich von

Westerbur nach Süden ab und verlaufen ein kurzes Stück gemeinsam in dieser Richtung, bevor sie sich südwestlich von Westerbur auftrennen.

Für die beiden Alternativen A1 und A2 besteht im Bereich des Bockhorner Moors ein Paarvergleich aus den Alternativen A1/2a, die das Bockhorner Moor im Norden und Osten umgeht und die Alternative A1/2b, die Selbiges im Westen und Süden umgeht (vgl. Abbildung 14). Die räumliche Lage der beiden Alternativen wird im Zuge der Beschreibung zur Alternative A1 durchgeführt.

#### 4.2.1 Alternative 1

Nach dem Start bei Dornumergrode und der Auftrennung der Alternativen nahe der Landkreisgrenzen LK Aurich und Wittmund, führt der Korridor mit einer Länge von ca. 110 km nach Süden über die Kreisstraße K210 hinweg, im Osten an Roggenstede vorbei und weiter zwischen Utarp und Ochtersum hindurch. Er quert die Fluren Westochtersumer Feld und Lütjensfehn, verläuft zwischen der Ortschaft Neuschoo und Blomberg, wobei ein Verlauf in südöstliche Richtung eingeschlagen wird. Nach Querung der Kreisstraße K6 wird die Straßensiedlung Dietrichs Feld/Lange Feld in einem kurzen Umweg nördlich passiert, bevor die Alternative 1 weiter dem Verlauf in südöstlicher Richtung folgt. Hier quert der Korridor die Bundesstraße B210, das Fließgewässer Norder Tief und führt in einem langen Verlauf an Müggenkrug vorbei in Richtung des Knyphauser Waldes. Dieser wird im Süden entlang der Upschörter Straße (Kreisstraße K50) östlich von Reepsholt umgangen.

Nach Querung der Wallheckengebiete bei Reepsholt, des Ems-Jade-Kanals und des Reepsholter Tief knickt die Alternative 1 südlich von Reepsholt nach Süden ab (und trifft hier mit der Alternative 2 zusammen, mit der sie bis Unterweser einen gemeinsamen Verlauf nimmt). Im Weiteren wird Friedeburg im Osten passiert und der Verlauf parallel zur Bundesstraße B437 und der Ortschaft Marx im Westen beibehalten. Dieser führt auf die ausgedehnten Waldbereiche des Schweinebrücker Fuhrenkampe zu, die jedoch im Westen umgangen werden können. Mit einem weiteren südöstlichen Verlauf quert die Alternative 1 die Fluren Neuenburger Moor und Baasenmeers Moor.

Im Bereich westlich von Bredehorn, nördlich des Hofes Klosterhof Bredehorn auf Höhe der Gemeindeverbindungsstraße Hohelieter Straße teilt sich die Alternative auf und bildet einen Paarvergleich zur nördlichen bzw. südlichen Umgehung des NSG Bockhorner Moor im Bereich des Jühdener Feldes. Die Alternative A1/2a (nördliche Umgehung des Jühdener Feldes) schwenkt an der Kreuzung der L815 nach Nordosten und am Bockhorner Feld wieder nach Südosten. Nachdem durch diesen Verlauf das NSG Bockhorner Moor umgangen wurde verläuft die Alternative bis südöstlich des Bernsteinsees, südliche des Umspannwerks Conneforde. Vom oben genannten Aufteilungspunkt dieses Paarvergleiches verläuft die Alternative A1/2b (südliche Umgehung des Jühdener Feldes) nach Süden bis zur Siedlung Eggeloger Feld schwenkt nach Osten und verläuft recht geradlinig bis sie auf den Endpunkt der Alternative A1/2a südöstlich des Bernsteinsees trifft.

Ab diesem Punkt schwenkt die Alternativenativ A1 wieder Richtung Nordosten im Parallelverlauf zur Landstraße L820, Wapeldorfer Straße, in dessen weiteren Verlauf die Bundesautobahn A29 und nördlich von Jaderberg die Bahnlinie Oldenburg/Wilhelmshaven gequert werden. Bei der Ortschaft Achtermeer schwenkt der Korridor nach Norden, um anschließend südöstlich der Ortschaft Schweierzoll der Bundesstraße B437 in Richtung Osten zu folgen. Bei Stadland wird die B437 zunächst im Westen (östlich der Ortschaft Schwei) und dann erneut im Norden (nördlich der Ortschaft Hiddingen) gekreuzt. Außerdem wird das Strohauser Sieltief westlich von Stadland gequert und zuvor der Trassenkorridor der planfestgestellten Bundesautobahn A20 östlich von Schwei. Der Korridorverlauf endet mit einer Querung der dortigen Bahnstrecke zwischen Hartwarden und Unterweser und der parallel verlaufenden Kreisstraße K 193 Dedesdorfer Straße in der Zuführung zum Konverterstandort Unterweser. Ab der Ortschaft Schweierzoll nehmen auch die anderen vier Alternativen den hier skizzierten Verlauf.

## 4.2.2 Alternative 2

Nach Auftrennung der Alternativen südlich von Westerbur nahe der Landkreisgrenze LK Aurich und Wittmund beschreibt Alternative 2, mit einer Gesamtlänge von rd. 117 km, zunächst einen langen östlich gerichteten Verlauf, der zunächst dem Verlauf des Segments 2 des Strangs 1 (Hilgenriedersiel – Wilhelmshaven) entspricht. Dieser quert das Fließgewässer Pumptief, die Kreisstraße K44, passiert Utgast im Norden, quert die Flur Oldendorfer Hammer, anschließend das Benser Tief und verläuft nördlich von Esens, mit Querung der Landstraße L8 und der Kreisstraße K7 weiter nach Osten. Hinter Esens nimmt die Alternative einen leicht südöstlichen Verlauf an, kreuzt die Landstraße L6, das Margenser Tief, das Neuharlinger Sieltief auf Höhe Thunum, um bis zur Kreisstraße K16 unterhalb von Werdum zu verlaufen.

Hier knickt der Korridor nach Süden ab und entspricht im weiteren Verlauf zunächst dem der Alternative 2 des Segments 3 im Strang 1 (Hilgenriedersiel – Wilhelmshaven). Dabei folgt er der Kreisstraße K16 für ein kurzes Stück. Im Weiteren verläuft die Alternative 2 mit der Querung mehrerer Gewässer wie die Burhafer Leide, der Hattersumer Leide und der Harfe sowie der Bundesstraße B461 bis kurz vor Eggelingen.

Der ab hier südlich gerichtete Verlauf entspricht jetzt nicht mehr dem des Strangs 1 (in Richtung Wilhelmshaven), es wird die Ausrichtung in Richtung Unterweser gesucht, um die Passage zwischen den zwei ausgedehnten Waldgebieten nördlich von Reepsholt anzusteuern. Der Korridor kreuzt zwischen der Kreisstadt Wittmund und der Ortschaft Asel die Bundesstraße B210 sowie die Bahnstrecke nach Oldenburg bzw. Esens. Nach Querung des Gewässers Dykschloot führt der Korridor zwischen den Orten Tjüchen und Bumönken hindurch und trifft nach der östlichen Passage von Leerhufe auf die Waldgebiete „Knyphauser Wald“ und „Upjever“. Beide Waldgebiete sind durch eine Schneise, durch die auch die Landstraße L11 verläuft, voneinander getrennt. Die Alternative 2 verläuft hier ebenfalls innerhalb der bestehenden Schneise und umgeht somit die Waldgebiete. Unmittelbar nachdem die Waldgebiete passiert wurden, knickt die Alternative Richtung Osten ab und umgeht Reepsholt in einem östlich verlaufenden Bogen, bevor die Alternative südlich von Reepsholt wieder einen Verlauf Richtung Süden einschlägt und hierbei den Ems-Jade-Kanal sowie das Reepsholter Tief quert und hier mit der Alternative 1 zusammentrifft.

Ab Reepsholt und der Querung des Ems-Jade-Kanals in Richtung Friedeburg entspricht der weitere Verlauf dem der Alternative 1 des Strangs 2 (siehe oben).

## 4.2.3 Alternative 3

Die Alternative 3, mit einer Länge von rd. 100 km ist in ihrem Verlauf vom Anlandungsbereich Dornumergröde bis Reepsholt identisch mit dem der Alternative 1 (siehe oben).

An der Ortschaft Reepsholt (Gemeinde Friedeburg, LK Wittmund) verläuft Alternative 3, nachdem die Alternative 1 nach Süden (Querung des Ems-Jade-Kanals, Richtung Friedeburg) abknickt, zunächst noch etwas weiter parallel zum und nördlich des Ems-Jade-Kanals. Alternative 3 schwenkt in ihrem Verlauf dann weiter östlich kurz vor der Hoflage Hoheesche nach Nordosten, um anschließend bei Hammrich wieder in Ost-Richtung weiterzulaufen. Dabei erfolgt eine Querung des Ems-Jade-Kanals westlich von Sande kurz vor den Ortschaften Dykhausen und Gödens Schloss. Westlich von Sande erfolgt dann ein Richtungswechsel nach Süden, der Ort Neustadtgödens wird im Osten passiert und es wird, in einigem Abstand, der südöstliche Verlauf der Bundesautobahn A29 aufgenommen. Im Weiteren werden die Orte Steinhausen, Jeringhave und Rotenhahn im Norden passiert und anschließend die A29 sowie die Bahnlinie Oldenburg – Wilhelmshaven Richtung Osten hin gequert.

Der Ortsteil Dangaster Moor sowie die Flur Moorhausen werden im Norden umgangen, wobei der weitere Verlauf etwa dem Verlauf der Dangaster Leke nach Süden entspricht und das Siedlungsgebiet von Varel dabei östlich passiert wird und die Siedlungslücke zwischen Varel und Varelener Hafen als Passage gesucht. Anschließend folgt der Korridor in einem langen Bogen dem Verlauf der Bundesstraße B437 entlang der Südspitze des Jadebusens, passiert dabei Süderschweiburg

sowie Schweierzoll im Süden. Hier trifft der Korridor, südöstlich von Schweierzoll, auf die Alternativen 1 und 2 und nimmt von dort den gleichen Verlauf in Richtung Unterweser (Beschreibung s.o. zu Alternative 1)

#### 4.2.4 Alternative 4

Der Verlauf der Alternative 4, mit rd. 103 km Gesamtlänge ist in ihrem nördlichen Teil (vom Punkt der Alternativentrennung südlich Westerburs bis nach Reepsholt) identisch dem Verlauf der Alternative 2 und in ihrem südlichen Teil (ab Reepsholt in Richtung Sande und Varel nach Unterweser) ist Alternative 4 identisch mit dem Verlauf der Alternative 3, es wird daher auf die Beschreibungen zuvor (s.o.) verwiesen.

#### 4.2.5 Alternative 5

Die Alternative 5, mit einer Länge von rd. 101 km ist in ihrem nördlichen Teil identisch mit dem Verlauf der Alternativen 2 und 4 bis zur Ortschaft Eggelingen (Stadt Wittmund, Landkreis Wittmund).

Von Eggelingen bis Sande verfolgt Alternative 5 einen separaten Korridorverlauf. Ab Eggelingen verläuft sie in östliche Richtung und kreuzt oberhalb von Wiefels die Landesstraße L808. Weiter östlich werden das Crildumer Tief sowie die Landesstraße L812 unterhalb von Westrum gequert. Ein etwas nach Süden gerichteter Verlauf führt weiter bis nordöstlich von Sillenstede, wobei die Kreisstraße K93 gequert wird.

In diesem Abschnitt entspricht die Alternative dem Verlauf der Alternative 2 des Segments 3 im Strang 1 (Hilgenriedersiel – Wilhelmshaven).

Nordöstlich von Sillenstede knickt der Verlauf nach Süden ab, sodass die Ortschaft im Osten passiert wird. Dabei kreuzt der Verlauf die Landesstraße L807 und die Kreisstraße K92. Die Alternative führt weiter nach Süden zwischen den Ortschaften Grafschaft und Accum hindurch und nimmt den Verlauf der Bahnstrecke Oldenburg – Wilhelmshaven, auf deren Westseite bis Gross Ostiem auf. Hier werden die Bundesstraße B210, die Kreisstraße K294 und die Bahnstrecke nach Esens sowie anschließend die Gewässer Schortenser Leide, Upjeversche Tief und nach der Flur Silland der Ems-Jade-Kanal gequert. Anschließend nähert sich der Verlauf der Alternative 5 an die Bundesautobahn A29 an und trifft Verlauf zwischen Sande und Neustadtgödens auf die Alternativen 3 bzw. 4, deren Verlauf sie dann bis Unterweser teilt (siehe dazu bereits jeweils oben im Text).

## 5 Beurteilung der bautechnischen Widerstände

### 5.1 Beurteilungskriterien und der Bewertung

Für das Herausarbeiten einer vorzugswürdigen Trassenkorridoralternative sind neben den Belangen des Natur- und Umweltschutzes (vgl. Unterlagen U 3 UVU) und der Raumordnung (vgl. Unterlage U2 - RVS) die **bautechnischen Belange** zu prüfen.

Hierzu wurden bautechnische Informationen zusammengetragen, um Konflikte in Bezug auf die Bauphase frühzeitig zu erkennen und umgehen zu können. In einem iterativen Prozess wurden die Korridorverläufe, aufgrund der vorliegenden Informationen immer wieder angepasst, um so einen über alle Fachgutachten hinweg möglichst konfliktarmen und raum- und umweltplanerisch vorzugswürdigen Trassenkorridorverlauf bestimmen zu können und gleichzeitig die energiewirtschaftlichen, gesellschaftlichen Aufgaben des Vorhabens zu berücksichtigen (wie Versorgungssicherheit, Stabilität, Umweltverträglichkeit, Effizienz und Preisgünstigkeit der Energieversorgung, vgl. §1 Energiewirtschaftsgesetz). Bautechnische Belange stellen demnach Bedingungen dar, die einen aufwendigeren Bau und Betrieb der Kabelanlage nach sich ziehen.

Wie in Kapitel 2.1.2 dargelegt stellen nach dem Stand der Technik bei Offshore-Netzanbindungsvorhaben die Verlegung im offenen Kabelgraben die Regelbauweise und ein Wechsel ins HDD-Bauverfahren den Standard in geschlossener Bauweise bei Querungshindernissen (wie Straßen, Bahnlinien, Fremdleitungen, Gewässern, Deichen und vergleichbaren "Hindernissen") dar.

Grundsätzlich stellen Querungen einen erhöhten technischen Aufwand dar, der bei räumlichen Widerständen wie der Kreuzung von erdgebundenen Infrastrukturen oder natürlich bedingten Raumstrukturen (Gewässer, Gehölzstreifen o.ä.) auftritt, weil hier in der Regel aufgrund der wechselseitig zu beachtenden Schutzabstände zwischen Kabelanlage und Querungshindernissen andere Tiefenlagen der Kabel erforderlich werden, die zu Trassenaufweitungen führen, und das Bauverfahren und die Bauabläufe auf die Berücksichtigung der Querungshindernisse abgestellt werden müssen.

Gleichzeitig sind unabhängig von der offenen oder geschlossenen Bauweise Querungen solcher Gebiete zu meiden, die aufgrund der Baugrundsituation (Bodenbeschaffenheit) oder ihrer Oberflächennutzung und Gebietsausweisung (Gewährleistung des Schutzstatus höherwertiger/überwiegender Belange) für den Erdkabelbau den Aufwand erhöhen, da sie zusätzliche Schutz- oder Vermeidungsmaßnahmen (Bodenschutz, Artenschutz, Kulturgüterschutz o.ä.) oder Mehraufwand durch zusätzliche oder umfangreichere baubegleitende Arbeiten (Wasserhaltung, Bodenlagerung o.ä.) erfordern.

Ganz grundsätzlich stellt natürlich auch die Länge der Kabeltrassen einen technischen Belang für Bau und Betrieb dar, um Aufwand, Errichtungsdauer, Materialeinsatz, Investition und Betriebskosten und auch Leitungsverluste im Sinne einer effizienten und preisgünstigen Energieversorgung zu optimieren. In den vorhabenspezifische Planungsgrundsätze (siehe Kapitel 3.1) spiegelt sich diese u.a. in der Zielsetzung der Geradlinigkeit wider.

Prüfgegenstand der hier zugrunde gelegten Kriterien ist ebenfalls wie bei der Einschätzung der Raum- und Umweltverträglichkeit (in RVS und UVU) die Ideallinie mit einer Breite vom 60 m (vgl. Kap. 3.3). Die Kriterien (Flächengröße bzw. Anzahl) wurden aus einem Verschnitt dieses 60m-Korridors der Ideallinie mit den für die Beurteilung zusammengetragenen Informationen ermittelt.

Abgeleitet auf den zuvor dargelegten Überlegungen sind folgende auf der Betrachtungsebene der Raumordnung relevante Belange aus technischer Sicht ermittelt und beurteilt worden:

1. Länge der Alternative:

Die Länge wird in Kilometer [km] angegeben und beschreibt die Entfernung vom Anlandungsbereich bis zum NVP. Bei Vergleichen von Unteralternative sind dies die Längen der jeweiligen Anfangs- und Endkoppelpunkte der Alternativen

2. Bereiche mit potenziell sulfatsauren Böden:

Stellen Querungsbereiche in Substraten dar, die bei Kontakt mit Luftsauerstoff zu einer starken Versauerung des Bodenaushubes führen und daher zusätzliche Schutzmaßnahmen im Bodenmanagement erfordern. Es wurden hierfür die Gefährdungsgruppen GR1 und GR2 herangezogen und innerhalb zusammengefasst (vgl. U3.1 UVU, Kap. 3.5.2). Sie werden in Hektar [ha] angegeben.

3. Bereiche mit verdichtungsempfindlichen Böden:

Stellen Querungsbereiche dar, die durch Umlagerung des Substrates oder durch mechanische Belastung der Böden in Ihrer Struktur verändert werden und so in ihrem ökologischen Potenzial gestört werden könnten, und daher zusätzliche Schutzmaßnahmen im Bodenmanagement erfordern. Zur Beurteilung wurden die Kategorien „mäßig gefährdet“, „gefährdet“ und „hoch gefährdet“, jedoch als kumulierte Fläche herangezogen (vgl. U3.1 UVU, Kap. 3.5.2). Sie werden in Hektar [ha] angegeben.

4. Bereiche mit einem Grundwasserflurabstand < 2m unter Geländeoberkante (GOK):

Stellen Querungsbereiche dar, in denen das Grundwasser dauerhaft in einem Bereich bis zwei Meter unter Geländeoberkante steht, und daher zusätzliche oder aufwendigere Wasserhaltmaßnahmen erfordern. Sie werden in Hektar [ha] angegeben.

5. Bereiche mit Ausweisungen von NATURA 2000 – Gebieten (EU-Vogelschutzgebiete):

Stellen Querungsbereiche dar, in deren Verlauf die Ideallinie EU-Vogelschutzgebiete quert und aufgrund von gesetzlichen Vorgaben Restriktionen wie der Querung außerhalb der Brutzeit unterliegen und daher zusätzliche Schutzmaßnahmen für den Artenschutz im Bauablauf erfordern. Sie werden in Hektar [ha] angegeben.

6. Planerische Engstellen:

Planerische Engstellen stellen Querungsbereiche dar, die durch eine Engpasssituation gekennzeichnet sind. Diese Engpasssituation wird durch das Vorhandensein von Flächen sehr hohen Raumwiderstands charakterisiert. Dadurch ist der freie Passageraum innerhalb des Trassenkorridors durch das Vorkommen dieser Flächen deutlich eingeengt. Flächen mit sehr hohem Raumwiderstand sind:

- Sensible Einrichtungen, Wohn-, Mischbau- sowie Industrie- und Gewerbeflächen,
- Siedlungsnahe Freiräume, Campingplätze, Ferienhäuser,
- Bebauung gemäß der verbindliche kommunalen Bauleitplanung,
- Schutzzone 1 von Wasserschutzgebieten,
- Truppenübungsplätze,
- Flughäfen,
- Deponien,
- Oberflächennahe Rohstoffe und Abgrabungen,
- Stillgewässer.

Die Definition einer planerischen Engstelle definiert sich wie folgt: Ausgehend von der bis zu 2-fachen Mindestbreite für drei Systeme ergibt sich ein Raum zwischen Kriterien der oben genannten Raumwiderstände von > 30 m (für eine System) ≤ 120 m (für drei Systeme). Bei den Abständen zwischen den einengenden Kriterien ist der Bemessungsansatz jedoch eher konservativ anzusetzen. D. h., dass bspw. Straßen oder andere Infrastrukturen wie Wege, Gräben, Flüsse, Leitungen, Bahnlinien o.ä., die am Rande der genannten Kriterien (z.B. Siedlungsgebietes /Gebäude) und parallel zur Querungsrichtung verlaufen mit einzubeziehen sind, da sie den Passageraum zusätzlich reduzieren und einengen.

7. Querungen von Wallhecken:

Stellen Querungsbereiche dar, die durch kurze Abfolge dieser kulturhistorischen Strukturen unter Umständen einen häufigen Wechsel zwischen offener und geschlossener Bauweise nötig machen und zudem aufgrund der z.T. kleinteiligen Flächenumgrenzung Arbeits- und Zuwegungsmöglichkeiten begrenzen. Die Querungen werden in diesem Falle gezählt und die Anzahl der einzelnen Alternativen gegenübergestellt.

## 8. Querung von Vorranggebieten für Windkraft, inkl. Flächen aus der Bauleitplanung

Stellen Querungen von Ausweisungen dar, die der Nutzung zur Windenergieerzeugung vorbehalten sind. Sie sind entweder den RROP's der Landkreise oder den Ausweisungen der verbindlichen kommunalen Bauleitplanung entnommen. Sie werden in Hektar [ha] angegeben.

## 9. Querungen von linienhaften Infrastruktur und Gewässern:

Stellen Situationen dar, die regelmäßig einen Wechsel zwischen offener und geschlossener Bauweise nötig machen und zudem je nach Schutzbedarf (bau- und betriebliche Sicherheitsaspekte), räumlicher Ausprägung (Breite, Tiefenlage) und Anordnung (Mehrfachkreuzungen, Quer- und/oder Parallelverläufe) unter erhöhten Sicherheitsaspekten und Vorkehrungen gekreuzt werden müssen. Die Querungen werden in diesem Falle gezählt und die Anzahl der einzelnen Alternativen gegenübergestellt.

Zu den hier zu berücksichtigenden Hindernissen zählen, als mit hohem Aufwand zu querende Infrastrukturen:

- Bahnstrecken
- Autobahn, Bundesstraße (4-spurig)
- Gewässer I. und II. Ordnung (flächig)
- größere erdverlegte Infrastrukturen wie Erdöl-, Gas-, Produktenleitungen, Hochspannungskabel etc. oder vergleichbare soweit vorliegend

Als mit mittlerem Aufwand zu querende Infrastrukturen:

- Bundesstraßen (2-spurig)
- Landes- und Kreisstraßen
- Hochspannungsfreileitungen
- erdverlegte Infrastrukturen wie Fernwasserleitungen

Hierbei wurden zudem auch Planungen von Infrastrukturen berücksichtigt, die hinreichend verfestigt sind.

## 10. Querungen von Konfliktbereichen bzgl. Infrastrukturen

Diese Konfliktbereiche definieren sich als Querung mehrerer Medien bzw. Infrastrukturen hohen Aufwands mit einer Bohrung. Die Konfliktbereiche werden in diesem Falle gezählt und die Anzahl der einzelnen Alternativen gegenübergestellt.

Die Bewertung der einzelnen Alternativen im Alternativenvergleich erfolgt nach dem Maximalprinzip und einer abschließenden verbal-argumentativen Beurteilung.

## 5.2 Bautechnischer Alternativenvergleich

### 5.2.1 Vergleich Dornumergrode – Unterweser (BalWin1 und BalWin2)

Im Zuge der des Alternativenvergleiches zu den Systemen BalWin1 und BalWin2 wird, wie unter Kap. 3.3 aufgeführt, zunächst der Paarvergleich (Unteralternative für den Korridorverlauf südlich bzw. nördlich des Jühdener Feldes) untersucht.

### Paarvergleich Alternative A1/2a und A1/2b

Hinsichtlich der beiden Grundparameter Länge der Ideallinie und Fläche der beiden Alternativen A1/2a und A1/2b unterscheiden sie sich lediglich um 15m bzw. ca. 800m<sup>2</sup> zu Gunsten der Alternative A1/2b (vgl. Tabelle 4).

Potenziell sulfatsaure Böden werden durch keine der beiden Alternativen gequert. Bei den Anteilen an verdichtungsempfindlichen Substraten werden durch die Alternative A1/2a ca. 50 ha gequert. Die Alternative A1/2b quert hingegen lediglich ca. 30 ha. Die flächigen Anteile an Bereichen mit hohen Grundwasserflurabstände sind in Alternative A1/2a mit knapp 50 ha und in Alternative A1/2b mit knapp 38 ha zu beziffern. Linienhafte Wallheckenstrukturen sind bei der Alternative A1/2a 19 und beim Verlauf der Alternative A1/2b 21 zu queren. Flächen mit einer Ausweisung als EU-Vogelschutzgebiet werden von keiner Alternative gequert, ebenso befinden sich im Verlauf der Ideallinie keine Engstellen. Die Alternative A1/2a quert insgesamt 17 linienhafte Infrastrukturen, wovon drei größere erdverlegte Leitungen mit höherem Aufwand darstellen. Mit mittlerem Aufwand sind dementsprechend 14 Strukturen zu queren. Alternative A1/2b quert in ihrem Verlauf 15 linienhafte Strukturen und hier 5 erdverlegte Strukturen höheren Aufwandes sowie zehn Leitungen mittleren Querungsaufwandes. Konfliktbereiche, die eine Querung mehrerer Medien hohen Aufwandes mit einer Bohrung nötig machen befinden sich in keinem der beiden Verläufe.

Aufgrund der wesentlich geringeren Anteile sowohl bei der Querung an verdichtungsempfindlichen Böden als auch bei der Querung von Bereichen mit hohen Grundwasserständen und der geringeren Gesamtanzahl an Kreuzungen, wird Alternative A1/2b als vorzugswürdig eingestuft und wird bei der weiteren Betrachtung im Rahmen des Fünf-Fachvergleiches weiter herangezogen.

### Fünf-Fachvergleich der großräumigen Alternativen A1b, A2b, A3, A4 und A5

Bei diesem großräumigen Vergleich schneidet die Alternative A3 beim Kriterium Länge mit ca. 100 Kilometern, als die kürzeste Alternative am besten ab - gefolgt von A5, A4, A1b und A2b die mit knapp 118 Kilometern die Längste und somit ungünstigste Alternative darstellt. Hinsichtlich der potenziell sulfatsauren Böden ist Alternative A1b sowohl in GR1 als auch in GR2 am vorteilhaftesten zu beurteilen. In der Summe werden hier ca. 195 ha gequert. Alle anderen Alternativen queren wesentlich mehr potenziell gefährdete Flächen (je nach Alternative, das bis zu 1,5 bis 2,5 fache, vgl. Tabelle 4).

Eine ähnliche Reihenfolge wenn auch mit weniger ausgeprägten Unterschieden zeigt sich bei Betrachtung der verdichtungsempfindlichen Böden und den Standorten mit geringem Grundwasserflurabstand. Auch hier hat die Alternative A1b die geringsten Flächenanteile – wenngleich die Unterschiede nicht ganz so deutlich sind, da man sich hier grundsätzlich in einem Untersuchungsraum mit einem hohen Grundwasserstand bewegt. Bei der Querung von Wallheckenstrukturen ist Alternative A5 mit 16 Kreuzungen die Vorteilhafteste. Alternative A1b hingegen quert mit 79 ein Vielfaches an Wallheckenstrukturen und schneidet hier am schlechtesten ab.

Die Alternativen A2b, A3 und A4 queren 63, 48 und 29 Wallheckenstrukturen. Bei den Anteilen an der Querung des EU-Vogelschutzgebietes sind die Alternativen A1b und A2b mit ca. 37 ha als die günstigsten zu betiteln. Die Alternativen A3, A4 und A5 queren teilweise das Doppelte bis knapp das Dreifache an Fläche. Bei der Querung von Flächen, die der Windenergieerzeugung dienen, schneidet Alternative A3 mit ca. 3,5 ha am vorteilhaftesten ab, gefolgt von den Alternativen A4 und A5 mit ca. 8,6 ha, A1 mit ca. 10,4 ha und die Alternative A2 am ungünstigsten mit ca. 15,5 ha Flächenanteilen, insgesamt sind in Relation zu den Gesamtlängen der Trassenlängen die Unterschiede hier jedoch als eher unbedeutend einzuschätzen.

Bei der Betrachtung der Engstellen setzt sich das Bild, dass Alternative A1b als günstig zu beurteilen ist fort. Es muss lediglich eine Engstellen durch die Alternative gequert werden, wohingegen die Alternative A2b drei, die Alternative A3 zwei, die Alternative A4 vier und die Alternative A5 fünf Engstellen in ihrem Verlauf aufzeigen, die möglicherweise einen erhöhten Querungsaufwand erforderlich machen.

Bei den Querungen von Infrastrukturen zeigt sich ein gemischtes Bild. Tabelle 4 stellt das ausführlich dar. Im Verlauf der Alternative A1b müssen 19 Infrastrukturen gequert werden, die nur unter erhöhtem Querungsaufwand zu kreuzen sind. Die Alternative A2b weist 22, A3 weist 20, A4 weist 21 und Alternative A5 weist 26 bautechnische Hindernisse auf, die einen hohen Aufwand bei deren Querung erfordern. Querungen mit mittlerem Kreuzungsaufwand sind durch den Alternativen A3 und A4 mit 51 die geringste Anzahl zu queren.

Die höchste Anzahl an Strukturelementen sind durch die Alternative A2 mit 61 zu überwinden. Konfliktbereiche, die eine Querung mehrere Medien hohen Aufwandes mit einer Bohrung nötig machen, müssen durch die Alternative A1 lediglich drei gequert werden, womit sie den günstigsten Verlauf bzgl. dieses Kriteriums darstellt. Alternative A5 muss acht solcher Konfliktbereiche queren und stellt die ungünstigste Alternative dar. Im Verlauf der Alternativen A2, A3 und A4 finden sich fünf, sechs und acht neun Bereiche dieses Kriteriums.

Bei den Konfliktbereichen zur Querung mehrerer Infrastrukturen hohen Aufwands ist eine Situation auf der Trassenführung der Alternative A5 in der Gemeinde Schortens (Ortsteil Ostiem) hervorzuheben Östlich der Ortschaft Ostiem besteht der B-Plan 95 für ein Gewerbegebiet (vgl. U2 RVS, Kap. 4.3.2.4, Gem. Schortens – B-Plan Nr. 95 Gewerbegebiet Ostiem), der den Querungsbereich mit einer Grün-/Freiflächenplanung (inkl. Regenrückhaltung) überlagert.

Hier muss eine Großbohrung von > 500 m durchgeführt werden, da in kurzen Abständen mehrere Infrastrukturen (u.a. Bundesstraße, Kreisstraße, Bahnlinie), Gewässerstrukturen und Baumreihen in gleichzeitiger Parallellage von Bahnlinie Oldenburg-Esens und Bundesstraße B210 zu queren sind. Aufgrund der Dammlage der Bundesstraße B210 ist diese Bohrung zudem in Teilen mit >10 m Überdeckung auszuführen, was eine erhöhte Auffächerung der Leiterkabel in der HDD-Situation erfordert.

Als vorzugswürdigste Trassenkorridoralternative der Systeme BalWin1 und BalWin2 stellt sich über den Vergleich aller Beurteilungskriterien sehr deutlich die **Alternative A1b** heraus. Sie quert den geringsten Flächenanteil an potenziell sulfatsaurer Böden, quert mit Abstand den kleinsten Anteil von Vogelschutzgebieten. Bei der Querung von Infrastrukturen mit hohen Querungsaufwand ist Alternative A1 ebenfalls den übrigen Alternativen vorzuziehen, da sie lediglich 19 Strukturen kreuzen muss. Infrastrukturen mittleren Querungsaufwandes müssen mit 59 zwar im Vergleich recht viele gequert werden, jedoch kommt dies durch eine hohe Anzahl an Freileitungen (18 Leitungen) zustande. Abschließend müssen im Vergleich gegenüber der anderen Alternativen nur eine Engstelle – ein Gewässer II. Ordnung mit FFH-Gebietsausweisung und lediglich 3 Konfliktbereiche mit aufwendig zu querenden Infrastrukturen überwunden werden.

Bei der vergleichenden, quantitativen Gegenüberstellung der fünf Alternativen, stellt sich die Alternative A5 als die am wenigsten günstigste Trassenkorridorführung dar. Bei allen den Boden betreffenden Kriterien schneidet diese am schlechtesten ab, die Alternativen A4, A2 und A3 liegen hier leicht besser jedoch ebenfalls deutlich hinter Alternative 1. Die Alternative 5 quert, zusammen mit Alternative A4 den höchsten Flächenanteil an Vogelschutzgebieten.

Die Alternative 5 weist in ihrem Verlauf fünf Engstellen auf, wobei hier besonders zwei Engstellen auf Grund ihrer Komplexität herausstechen:

- Engstelle östlich des Accumer Sees bei Schortens (vgl. auch U2 RVS, Kap. 4.2, LNG-Leitung Wilhelmshaven – Etzel sowie HGÜ-Leitung Korridor B Wilhelmshaven - Hamm) und
- Engstelle zwischen Varel und Vareler Hafen (vgl. auch U2 RVS, Kap. 4.2, Ortsumfahrung Varel)

Die Engstelle Accumer See bildet sich aus einem Passageraum aus Flächen von Wohnbebauung auf seitens der Ortschaft Grafschaft und der Begrenzung durch die Bahnstrecke Wilhelmshaven-Oldenburg auf der anderen Seite. Dieser ist an der schmalsten Stelle ca. 130 m breit. Innerhalb dieses Passageraumes verlaufen zudem weitere linienhafte Infrastrukturen parallel zur Bahnstrecke. So sind dies zwei Produktenfernleitungen – Gas sowie eine Fernwasserleitung.

Diese drei Leitungen mit den jeweiligen Schutzstreifen verengen den Passageraum weiter. Zusätzlich besteht hier ein Parallelverlauf mit den in Planung befindlichen Leitungsvorhaben der LNG-Anbindungsleitung Wilhelmshaven – Etzel (Planfeststellungsverfahren) und einer der Korridoroptionen des Netzausbauvorhabens Korridor B Wilhelmshaven – Hamm (Vorbereitung Bundesfachplanung).

Im Bereich östlich von Varel zwischen Ortsteil Oldorf und Vareler Hafen liegt eine Engstelle, die auf den Korridoralternativen A3, A4 und A5 zu passieren ist. Im Bereich zwischen Oldorf und dem Gewässer Südender Leke besteht ein schmaler, unbebauter Bereich von ca. 100-120 m, um als Korridorraum von Nord nach Süd die Querung über die K109/Hafenstraße aufzunehmen. Der Raum wird hier zusätzlich von zwei parallel zum Korridorraum laufenden Strukturen begrenzt: der östlich verlaufenden Kreisstraße K112/Grodenschausee und einer westlich der Südender Leek verlegten Gasleitung. In diesem Bereich kann es zudem zur Überlagerung mit zwei anderen raumbedeutsamen Planungen kommen, der Fernwasserleitung Diekmannshausen nach Sandelermöns und der Ortsumfahrung Varel / B437 (vgl. jeweils auch U2 RVS, Kap. 4.2).

Daraus ergibt sich die Bildung einer Engstelle, die als bautechnisches Hindernisse mit deutlich erhöhten Aufwand einzuschätzen ist. Die Flächeninanspruchnahme durch die Fernwasserleitung beträgt hier rd. 8m Meter Sicherheitsstreifen. Für die weitere Planung der Ortsumgehung werden vom Planungsträger NLSTBV (auf Basis einer vorläufigen, überschlägigen Abschätzung) bis zu ca. 70-80 m Raumbedarf in der Bauphase angegeben. Diese OU ergänzt die bereits bestehenden Straßenverbindungen der Kreisstraßen K112 und K109, welche den OT Oldorf in Richtung Dangast und in Richtung Hafen verbinden. Die konkrete Ausgestaltung des Straßenverlaufes und auch des dann neue entstehenden Knotenpunktes mit den Kreisstraßen vor Ort ist noch nicht ausgeplant (gem. Auskunft Vorhabenträger NLStBV).

Alle Planungen können nur realisiert werden, wenn es räumliche Überlappungen zwischen den Vorhaben gibt und diese baulich und zeitlich entkoppelt voneinander stattfinden können. Für die Offshore-Netzanbindungsvorhaben bedeutet dies, dass hier mit mehreren HDD-Bohrungen die anderen bestehenden und geplanten Infrastrukturquerungen unterquert werden müssen.

Der noch unbekanntes Verlauf der Straßentrasse, die jedoch nördlich und südlich der Engstelle noch ein weiteres Stück parallel zu Korridorraum der Alternativen A3, A4, A5 (etwa 0,5 bis 1 km) verläuft, kann aufgrund der räumlichen Enge auch ein Mehrfaches Hin- und Rückkreuzen von der östlichen auf die westliche und wiederum auf die östliche Seite der Straße erforderlich werden.

Unter Berücksichtigung dieser bestehenden Strukturen und der zumindest in Teilen planerisch verfestigten Vorhaben (Trinkwasserleitung, OU B437) ist hier entsprechend mit einem erhöhtem Querungsaufwand zu rechnen. Die in ihrer Komplexität hervorzuhebende Engstelle in Varel betrifft ebenfalls die Trassenkorridorführungen der Alternativen A3 und A4. Die Alternativen A1 und A2 führen beide nicht über diese zwei Engstellen.

Die übrigen Engstellen in Korridoralternativen bilden sich jeweils aus einer Kreuzung mit Gewässern II. Ordnung, die zudem mit einer FFH-Gebietsausweisung belegt sind, hier sind die Alternativen A2, A4 und A5 jeweils dreifach, die Alternative A3 (wie die Alternative A1) einfach betroffen.

Tabelle 4: Zusammenfassendes Ergebnis der bautechnischen Kriterien für die Vergleiche der Systeme BalWin1 und BalWin2

Strang Dornumersiel - Unterweser (BalWin1 und 2)		Paarvergleich		A1b	A2b	A3	A4	A5	
		A1/2a	A1/2b						
Kriterium									
Länge [km]		12,938	12,924	110,08	117,979	100,361	103,392	101,852	
Fläche [ha]		76,7184	76,6430	659,83	707,30	601,76	620,09	610,84	
sulfatsaure Böden		GR1	0,00	0,00	136,16	167,44	204,44	223,88	265,84
		GR2	0,00	0,00	58,87	115,90	102,53	156,18	200,66
verdichtungsempfindliche Böden [ha]			49,85	29,92	440,42	545,52	467,90	552,18	584,81
Grundwasserflurabstand <2 m			49,53	37,70	429,53	543,99	461,32	538,88	580,32
Wallhecken [Anzahl]			19	21	79	63	48	29	16
Natura 2000 Gebiete (nur Vogelschutzgebiete) [ha]			0,00	0,00	37,02	37,02	74,43	99,06	99,06
VR/VS Windenergie inkl. Flächen der Bauleitplanung [ha]			0,00	0,00	10,40	15,50	3,53	8,64	8,64
Engstellen			0	0	1	3	2	4	5
Querungen		Gesamt	17	15	84	88	71	72	80
Anzahl Querungen mit hohem Aufwand		Bahnstrecken	0	0	1	2	1	2	2
		Autobahnen, Autobahn (Planung) Bundesstraßen (4-spurig)	0	0	2	2	2	2	3
		Gewässer I Ordnung, II. Ordnung (flächig)	0	0	4	6	6	6	7
		größere erdverlegte Infrastrukturen (Erdöl, Gasleitung, Hochspannungskabel oder Vergleichbare)	3	5	12	12	11	11	14

Strang Dornumersiel - Unterweser (BalWin1 und 2)		Paarvergleich		A1b	A2b	A3	A4	A5
		A1/2a	A1/2b					
Anzahl Querungen mit mittlerem Aufwand	Bundesstraße (2-spurig), Landes-, Kreisstraßen, Hochspannungsfreileitungen (Bestand, Planung)	14	10	59	61	51	51	54
Infrastrukturen (Querungen mehrere Medien hohen Aufwandes mit einer Bohrung)		0	0	3	5	6	8	8

## 5.2.2 Vergleich Hilgenriedersiel – Wilhelmshaven (BalWin3)

Das System BalWin3 beinhaltet, wie unter Kap.3.3 aufgeführt, einen Drei-Fachvergleich (Segment 1 mit Alternative A1, Alternative A2, Alternative A3), einen Zwei-Fachvergleich (Segment 3 mit Alternative A1, Alternative A2) sowie das alternativlose Segment 2, welches zwischen den beiden Vergleichen liegt (vgl. Tabelle 5). Das Ergebnis der Vergleiche hat auf das Segment 2 keinen Einfluss, weswegen es hier auch keine vergleichende Berücksichtigung findet.

### Segment 1:

Die Vergleichsparameter Länge und Fläche zeigen, dass alle drei Alternativen sehr nahe beieinander liegen. Die längste Alternative A1 und die kürzeste Alternative A3 trennen lediglich 190 m. Aus Sicht der Flächengröße, trennen die flächenmäßig größte Alternative (A1) und die kleinste (A2) ein Hektar. Der Vergleich innerhalb des Segmentes 1 zeigt, dass die Anteile an potenziell sulfat-sauren Böden in Alternative A1 sowohl bei Gefährdungsgruppe (GR) 1 mit 1,94 ha zu 5,13 ha bei den Alternativen A2 und A3 als auch bei der GR 2 mit 8,68 ha zu 33,32 ha bei den Alternativen A2 und A3 am geringsten ist. Für die Flächenanteile bei den verdichtungsempfindlichen Böden und Böden mit geringem Grundwasserflurabstand zur GOK, ist dies für alle drei Alternativen deckungsgleich mit der Gesamtfläche. Wallhecken werden durch die Alternativen nur in geringem Maße gequert. Hingegen quert die Alternative 1 mit knapp 94 ha mehr als das Doppelte an Fläche des EU-Vogelschutzgebietes Ostfriesische Seemarsch zwischen Norden und Esens wie die Alternativen 2 und 3 mit ca. 43 ha quer.

Engstellen sind keine in den Alternativen vorhanden. Querungen von Infrastrukturen oder größeren Gewässern finden sich zehn für Alternative 1 sowie jeweils 16 für die beiden Alternativen 2 und 3. Hierbei handelt es sich für alle drei Alternativen um vier Querungen mit hohem Aufwand (erdverlegte Infrastrukturen) sowie sechs Querungen mit mittlerem Aufwand für Alternative A1 und 12 Querungen für die Alternativen 2 und 3. Konfliktbereiche, die eine Querung von mehreren Medien hohen Aufwandes durch eine Bohrung nötig machen, sind in allen drei Alternativen je eine zu finden.

Für den Vergleich in Segment 1 stellt sich abschließend heraus, dass Alternative 1 etwas ungünstiger abschneidet als die Alternativen 2 und 3. Die Unterschiede jedoch insgesamt vergleichsweise gering ausfallen. Diese einschränkende Beurteilung ist darauf zurückzuführen, dass die Alternativen 2 und 3 mehr Fläche an potenziell sulfat-sauren Böden queren und die Anzahl an Querungen mit mittlerem Aufwand mit 12 Querungen doppelt so hoch ist wie bei Alternative 1. Hier muss aber angebracht werden, dass es sich bei den Querungen überwiegend um Freileitungen – davon eine in Planung – handelt, dafür aber je zwei zusätzliche Kreisstraßen geschlossen gequert werden müssen.

Gegen Alternative 1 spricht, dass diese über ihren gesamten Verlauf im EU-Vogelschutzgebiet Ostfriesische Seemarsch zwischen Norden und Esens verläuft. Hier kann aufgrund der bauzeitlichen Einschränkungen lediglich in einem sehr engen Zeitfenster gebaut werden.

Einen Unterschied zwischen den beiden Alternativen A2 und A3 herauszuarbeiten ist hier äußerst schwierig. Beide Ideallinien liegen in ihren Flächenanteilen sehr nah beieinander. Auch die Querungen von Infrastrukturen sind in der Anzahl gleich. Für Alternative 2 spricht leicht, dass sie sich länger am Straßennetz orientiert (Parallellage entlang der L5) und somit eine bessere Zugänglichkeit während der Bauphase besitzt als die Alternative A3, für die im Zuge des Baus weitere Zuwegungen und Baustraßen in der bisher unerschlossenen Flur errichtet werden müssten, die zudem Schwerlastverkehr aufnehmen können müssen.

Eine Entscheidung hinsichtlich der Wahl eines Vorzugs aus Alternative A2 und A3 vor dem Hintergrund der abwägbaren Kriterien für die baulichen Belange ist kaum Ausschlag gebend, da sie sehr nah beieinander liegen und sollte daher über die Vergleiche aus den weiteren Unterlagen zum Raumordnungsverfahren und im zusammenfassenden Gesamtalternativenvergleich ermittelt werden.

### Segment 3:

Im Paarvergleich in diesem Segment ist zu sehen, dass die Unterschiede unter den Alternativen bereits bei den Parametern Länge und demzufolge auch beim Flächenanteil sichtbar werden. So ist die Alternative 2 mehr als drei Kilometer länger als Alternative 1. Der Flächenunterschied beträgt ca. 20 ha zu Gunsten von Alternative 1 mit ca. 134 ha. Bei einigen weiteren Bewertungskriterien setzt sich dieses Bild fort. Potenziell sulfatsaure Böden der GR1 werden durch Alternative 1 mit einer Fläche von 18,5 ha gequert. Alternative 2 quert bei GR1 mit ca. 45 ha das 1½-fache.

Bei der Gefährdungsgruppe GR2 liegt der Unterschied bei ca. 8 ha bzw. werden etwa 10 % mehr Flächenanteile gequert. Bei den verdichtungsempfindlichen Böden und Böden mit geringem Grundwasserflurabstand entspricht die gequerte Fläche in etwa den Flächen der Alternativen. Wallhecken werden nur in geringem einstelligem Maße gequert. Bei der Querung von Flächen, die der Windenergieerzeugung dienen, quert Alternative 1 15 ha und Alternative 2 ca. 10 ha Fläche.

Engstellen finden sich in beiden Alternativen je eine. Hierbei handelt es sich um das Gewässer Harle, welches von Nord nach Süd verläuft und somit beide Alternativen quert. Hierbei handelt es sich um ein FFH-Gebiet sowie um ein Gewässer II. Ordnung, welches somit geschlossen gequert wird. Querungen von technischer Infrastruktur werden durch die Alternative 1 in der Summe neun Mal erforderlich, wobei zwei Strukturen mit hohem (hier: Gasleitungen) und sieben Strukturen mit mittlerem Querungsaufwand gekreuzt werden. Alternative 2 kreuzt ebenfalls zwei Gasleitungen und somit Strukturen hohen und 11-mal Strukturen mittleren Querungsaufwandes. Konfliktbereiche, die eine Querung von mehreren Medien hohen Aufwandes durch eine Bohrung nötig machen, sind keine vorhanden.

Zusammenfassend ist für Segment 3 zu sagen, dass hier **Alternative 1** die vorzuziehende Trassenkorridorführung darstellt. Sie ist um drei Kilometer kürzer, quert somit weniger Fläche, die potenziell konfliktbehaftet sein kann. Potenziell sulfatsaure Böden werden durch Alternative 1 kumuliert ca. 90 ha und durch Alternative 2 mit kumulierten 125 ha fast 1/3 mehr Fläche gequert.

Hinsichtlich der Querung von Gebieten, die der Windenergieerzeugung dienen, werden durch die Alternative A1 mit 15 ha ca. 5 ha mehr Fläche gequert als von Alternative 2. Hier verläuft die Ideallinie jedoch am Rande des Geltungsbereiches. Hingegen wird die Fläche bei Alternative 2 mittig gequert, womit weitere Kreuzungsereignisse mit Leitungen der Windenergieanlagen auftreten können.

Tabelle 5: Zusammenfassendes Ergebnis der bautechnischen Kriterien für die Vergleiche im System BalWin3

Strang Hielgenriedersiel - Wilhelmshaven (BalWin3)		Segment 1			Segment 2	Segment 3	
		A1	A2	A3	A4	A1	A2
Kriterium							
Länge [km]		16,14	15,95	15,98	18,07	22,40	25,83
Fläche [ha]		97,10	96,04	96,15	108,16	134,40	155,13
sulfatsaure Böden [ha]	GR 1	1,94	5,13	5,13	47,39	18,53	45,13
	GR 2	8,68	33,32	33,32	35,80	71,76	79,74
verdichtungsempfindliche Böden [ha]		97,10	96,04	96,15	86,87	134,40	153,76
Grundwasserflurabstand <2 m		97,10	96,04	96,15	86,87	134,40	154,90
Wallhecken [Anzahl]		3	4	4	0	5	7
Natura 2000 (nur Vogelschutzgebiete) [ha]		93,80	43,23	43,33	24,63	0,00	0,00
VR/VS Windenergie inkl. Flächen der Bauleitplanung [ha]		0,00	0,00	0,00	4,80	15,00	10,20
Engstellen [Anzahl]		0	0	0	0	1	1
Querungen	Gesamt	10	16	16	9	9	13
Anzahl Querungen mit hohem Aufwand	Bahnstrecken	0	0	0	0	0	0
	Autobahnen, Autobahn (Planung)	0	0	0	0	0	0
	Bundesstraßen (4-spurig)	0	0	0	0	0	0
	Gewässer I Ordnung, II. Ordnung (flächig)	0	0	0	0	0	0
Anzahl Querungen mit mittlerem Aufwand	größere erdverlegte Infrastrukturen (Erdöl, Gasleitung, Hochspannungskabel oder Vergleichbare)	4	4	4	2	2	2
	Bundesstraße (2-spurig), Landes-, Kreisstraßen, Hochspannungsfreileitungen (Bestand, Planung)	6	12	12	0	7	11

Strang Hielgenriedersiel - Wilhelmshaven (BaWin3)	Segment 1			Segment 2	Segment 3	
	A1	A2	A3	A4	A1	A2
Infrastrukturen (Querungen mehrere Medien hohen Aufwandes mit einer Bohrung)	1	1	1	0	0	0

## 5.3 Vorschlag zur Vorzugstrasse

### BalWin1 und BalWin2:

Für die Systeme BalWin1 und BalWin2 ergibt sich folgendes Ergebnis:

Paarvergleich: **Alternative A1/2b**

Alternative: **A1**

### BalWin3

Für das System BalWin3 ergibt sich für die Segmente folgendes Ergebnis:

Segment 1: **A2 (oder A3)** Ein eindeutiger Vorzug für ein Segment ist kaum zu klassifizieren. Dies ergibt sich letztlich in der Gesamtschau aller Gutachten (Kap. 8). Für die Alternative A2 spricht lediglich ein im Vergleich etwas längerer Bereich der Bündelung mit bestehenden Infrastrukturen und so eine bessere Erreichbarkeit während der Bauphase

Segment 2: **alternativlos**

Segment 3: **A1**

## 6 Zusammenfassung der Ergebnisse der Raumverträglichkeitsstudie

Wie in Kapitel 3.3 darlegt werden hier im Erläuterungsbericht (Unterlage 1) ebenfalls die Ergebnisse der jeweiligen Fachgutachten nochmals kurz dargestellt, um in der Gesamtabwägung Berücksichtigung zu finden. Nachfolgend finden sich zunächst die Ergebnisse der Unterlage 2 - Raumverträglichkeitsstudie (RVS), weiter gehende Ausführungen zu Methodik, Aufbau und Herleitung der Ergebnisse sind in Unterlage 2 zu finden und werden hier zu Gunsten der Lesbarkeit der Gesamtunterlagen nicht erneut wiederholt.

Die RVS soll die Grundlagen für die Prüfung bereitstellen, inwieweit die Planung nach § 3 Abs. 1 Nr. 1 Raumordnungsgesetz (ROG) zu betrachtenden Zielen, Grundsätzen und sonstigen Erfordernissen übereinstimmt.

Die Unterlage 2 – RVS enthält dementsprechend Ausführungen zu:

- Auswertung der vorhandenen Planwerke und Datengrundlagen hinsichtlich raumbedeutsamer Aussagen
- Zusammenfassende Beschreibung der Bestandssituation
- Quantitative Prognose der vorhabenbedingten Auswirkungen auf die raumbedeutsame Nutzungsaspekte bzw. Konformitätsprüfung
- vergleichende Beurteilung der Alternativen

## 6.1 Gesamtergebnis themenübergreifender Alternativenvergleich (Raumverträglichkeit)

Beim themenübergreifenden Alternativenvergleich werden alle aus Sicht der Raumverträglichkeit des Vorhabens untersuchten Themen zusammengeführt, um eine Differenzierung der Alternativen auf der Ebene der Raumordnung zu ermöglichen. Dabei werden die in Unterlage 2 in Kapitel 3.3 bis 3.5 aufgeführten und untersuchten Ziele und Grundsätze der Raumordnung hinsichtlich ihres Konfliktpotenzials für die jeweiligen Trassenkorridoralternativen zusammengefasst. Als Bemessungsgrundlage wurde auch hier die Ideallinie herangezogen, ausgewertet und in einen tabellarischen Vergleich gestellt. Die so erzeugte Tabelle zeigt sodann die Flächenanteile der verschiedenen Konfliktpotenziale für die verschiedenen Alternativen des Vergleiches. Anhand der Flächensumme lässt sich daraufhin ein Ergebnis ablesen. Für den Vergleich werden folgende, auf Ebene der Raumordnung maßgeblichen Beurteilungskriterien herangezogen:

- Die Zusammenfassung der Konfliktpotentiale als Flächenanteile an der Gesamtfläche
- Die Anzahl der Querungen der technischen Infrastruktur
- Mögliche Wechselwirkungen mit anderen raumbedeutsamen Planungen
- Mögliche Wechselwirkungen mit der verbindlichen Bauleitplanung

Diese Kriterien- und themenübergreifende Analyse wird hinsichtlich des Alternativenvergleichs interpretiert, sodass sich eine Alternative als Vorzugstrasse herauskristallisiert. Generell gilt sowohl für Flächenanteile als auch Anzahlen: je niedriger die Summe, desto günstiger die Alternative in Bezug auf raumordnerische Auswirkungen.

### 6.1.1 Vergleich Dornumergrode – Unterweser (BalWin1 und BalWin2)

Die Alternativen für das System BalWin1 und BalWin2 stellen einen großräumigen 5-Fachvergleich dar. Für die Alternativen 1 und 2 besteht für diese noch ein vorzuziehender Paarvergleich zweier Unteralternativen zur nördlichen oder alternativen südliche Umgehung des Jühdener Feldes. Dieser wird dem 5-Fachvergleich vorgezogen.

#### Paarvergleich Alternative A1/2a und A1/2b

Hinsichtlich der beiden Grundparameter Länge der Ideallinie und Fläche der beiden Alternativen A1/2a und A1/2b unterscheiden sie sich lediglich um 15mbzw. 800m<sup>2</sup> zu Gunsten der Alternative A1/2b. Flächen mit sehr hohem Konfliktpotential werden in beiden nicht gequert. Flächen mit hohem Konfliktpotential werden durch A1/2a mit ca. 61 ha und durch A1/2b mit ca. 73 ha. Dies Flächen setzen sich hauptsächlich aus der Querung von VR Trinkwassergewinnung zusammen (A1/2a 55,67 ha zu 73,25 bei A1/2b).

Bei A1/2a kommen noch Flächen aus VR Natur und Landschaft, Biotopverbund, Grünlandbewirtschaftung hinzu. Hinzu kommt die Anzahl an Querungen für A1/2a mit 15 zu 13 für A1/2b und in etwa eine gleichgroße Flächeninanspruchnahme beider Alternativen mit mittlerem Konfliktpotential. In den ab Kap. 3 und den gegenübergestellten Festlegungen zur Freiraumstruktur und Freiraumnutzung, stellte sich in Bezug auf die betroffenen Konfliktpotentiale Alternative A1b immer als die günstigere heraus. Aus diesem Grund wurde für die weitere Betrachtung im Fünf-Fachvergleich auch die Alternative A1b in den Alternativen A1 und A2 herangezogen.

#### Fünf-Fachvergleich der großräumigen Alternativen A1b, A2b, A3, A4 und A5

Für den Vergleich der fünf Alternativen vom Anlandungspunkt Dornumergrode zum Konverterstandort Unterweser zeigt sich, dass keine Alternative raumordnerische Ziele mit sehr hohem Konfliktpotential quert.

Flächen mit hohem Konfliktpotential werden durch die Alternative 3 mit ca. 438 ha am wenigsten gequert. Hingegen werden durch die Alternative A2b ca. 490 ha Flächen gequert, die Ausweisungen als Ziele der Raumordnung aufweisen. Die gequerten Kriterien sind vor allem Ausweisungen

als VR Natur und Landschaft, VR Natura 2000, VR Biotopverbund, VR Grünlandbewirtschaftung und VR Trinkwassergewinnung. Aufgeschlüsselt ergibt sich das Bild, dass vor allem die Alternativen 3, 4 und 5 mit deutlich höheren Flächenanteilen durch Ausweisungen als VR Natur und Landschaft, VR Natura 2000, VR Biotopverbund und VR Grünlandbewirtschaftung belegt sind (vgl. Tab. 7). Hingegen sind die Alternativen A1b und A2b mit wesentlich geringeren Anteilen der genannten Vorranggebiete belegt. Demgegenüber queren A1b und A2b jedoch erheblich größere Flächenausweisungen durch Vorranggebiete der Wasserwirtschaft (vgl. Tab. 15).

Die technische Infrastruktur, in Form von Querungen linienhafter Vorranggebiete mit einem hohen Konfliktpotential liegt für alle Alternativen relativ nah beieinander. In absoluten Zahlen sind das für die Alternative A2b die meisten, mit 38 Querungen. Die Alternative A5 quert 35 linienhafte VR. A1b, A3 und A4 queren mit 30, 30 und 31 linienhafte Infrastrukturen etwas weniger. Aufgeschlüsselt sind es für A1b und A2b je 24 Freileitungen, für A3, A4 und A5 sind es 16, 16 und 17. Rohrfernleitungen, die aufgrund ihrer Erdverlegung den größeren Querungsaufwand in Bezug auf die Kreuzung mit den Systemen BalWin1 und BalWin2 aufweisen, werden durch A1b, A2b, A3 und A4 je 14-mal gequert, die Alternative 5 quert 18 VR Rohrfernleitung.

Bei der Betrachtung der Kriterien mit mittlerem Konfliktpotential, stellt die Alternative A1b mit ca. 1124 ha den geringsten Anteil an raumordnerischen Ausweisungen dar, gefolgt von A3 mit ca. 1128 ha und A5 mit ca. 1158 ha. Die Alternative A4 folgt mit größerem Abstand mit ca. 1223 ha. Die Alternative A2b, die Flächenausweisungen von ca. 1346 ha quert folgt mit größerem Abstand als ungünstigste Alternative. Detaillierter dargestellt zeigt sich, dass vor allem VB Landwirtschaft auf Grund hohen Ertragspotentials sowie besonderer Funktion, VB für Natur und Landschaft, VB Landschaftsbezogene Erholung bzw. VB Erholung von Querungen betroffen sind. Deutlich sind auch die Unterschiede bei den Alternativen A1b und etwas abgeschwächer bei A2b und A3 bzgl. des Kriteriums der VB Trinkwassergewinnung zu sehen. A1b quert 71 ha, A2b und A3 34 und 37 ha. Die Alternativen A4 und A5 queren keine dahingehend ausgewiesenen Gebiete.

Betrachtet man die Alternativen bzgl. der auftretenden Konfliktpotentiale, ist Alternative A3 als die Günstigere anzusehen. Dies ist zurückzuführen auf den flächenmäßig geringsten Anteil an hohen Konfliktpotentialen, sowie die geringere Anzahl an Querungen mit hohen Konfliktpotentialen und den zweitgeringsten Flächenanteil an mittleren Konfliktpotentialen. Gefolgt wird die Alternative von A1b. Die Alternative A1b hat zwar ca. 5 ha weniger Flächenanteil an mittleren Konfliktpotential, jedoch schlägt hier der Unterschied von ca. 22 ha bei hohem Konfliktpotential für A3 aus.

Bei der weiteren Bewertung der Alternativen sind jedoch die raumbedeutsamen Planungen und Maßnahmen ebenfalls zu betrachten und die Alternativen sind hinsichtlich dieser Kriterien zu beurteilen.

Für die Alternativen A1b und A2b sind folgende Planungen relevant (vgl. Kap. 4.2 der Unterlage 2): Die Freileitungsmaßnahme Conneforde – Unterweser, das ebenfalls als Freileitung geplante Vorhaben Conneforde – Sottrum sowie die Freileitung Emden – Conneforde, die jedoch auch Kabelabschnitte hat. Da es sich bei den beiden erstgenannten Leitungsvorhaben um durchgehend als Freileitung konzipierte Maßnahmen handelt, besteht hier lediglich in den Kreuzungsbereichen erhöhte Eigensicherungsmaßnahmen für die Bauabwicklung (Arbeiten unterhalb von Freileitungen). Da letztgenannte Leitung Emden – Conneforde in den Planungen der Systeme BalWin1 und BalWin2 so berücksichtigt wurde, dass die potenzielle Kreuzung ebenfalls in einem Freileitungsabschnitt liegt, ist bei allen drei Freileitungen unter Einhaltung sicherheitsrelevanter Vorkehrungen eine weitere Führung der beiden Systeme ohne erhöhte bautechnische Querungsaufwand möglich. Der durch die beiden Alternativen zu querende Windpark Spolsen kann durch geschlossene Querung gequert werden. Im Rückblick der beiden Alternativen A1b und A2b, hinsichtlich der zu querenden raumordnerischen Festsetzungen und deren Konfliktpotential ist hier die Alternative A1b als günstiger anzusehen.

Die raumbedeutsamen Planungen und Maßnahmen die mögliche Konfliktbereiche mit den Alternativen A3, A4 und A5 besitzen, stellen sich wie folgt dar. Bei jetzigem Planungsstand stellt sich für alle drei Alternative eine mehrfache Querung der in Planung befindlichen Fernwasserleitung Diekmannshausen – Sandelermöns heraus. Dies zieht einen erhöhten Querungsaufwand nach sich. Ebenfalls im Verlauf dieser drei Alternativen, stellt sich im Bereich östlich von Varel eine massive Flächenkonkurrenz dar (vgl. Kap. 4.2 der Unterlage 2, 11. Ortsumgehung Varel). Durch die Einengung des Passageraumes durch den B-Plan „Parkplatz am Hafen“, die vor Ort bereits vorhandenen Kreisstraßen und die Gasleitung entlang des Gewässers Südender Lekeergibt sich eine planerische Engstelle und es verbleibt eine Passageraum von ca. 60 – 70 m. In dieser Engstelle überlagern sich nun drei Planung: Fernwasserleitung, Ortsumgehung Varel/B437, eine Vorplanung nach dem Bundesverkehrswegeplan und die beiden Systeme BalWin1 und BalWin2, die als NEP-Vorhaben ebenfalls Planungsvorhaben auf Bundesfachplanungsebene darstellen. Als Ergebnis muss hier festgehalten werden, dass sich hier eine Flächenüberlagerung ergibt, die nur mit wesentlich erhöhtem Querungsaufwand durchzuführen ist.

Für die Alternative 5 besteht neben der ebengenannten Konfliktstelle in Varel ein weiterer Bereich, der durch Flächenkonkurrenzen problembehaftet ist. Östlich von Schortens im Bereich des Accumer Sees bis Ostiem, stellt sich ein unmittelbarer Parallelverlauf der in Planung befindlichen LNG-Leitung von Wilhelmshaven nach Etzel sowie der Verlauf einer Korridoroption des Netzausbauvorhabens Korridor B (nach Bundesbedarfsplangesetz) dar. Die beiden erdgebundenen Infrastrukturvorhaben werden im gleichen Bereich beplant wie die Alternative A5 der Systeme BalWin1 und BalWin2. Weiter besteht östlich von Ostiem ein B-Plan für ein Gewerbegebiet, der den Querungsbereich weiter einschränkt. Aufgrund der dort quer zur Planungsrichtung verlaufenden Bahnlinie Oldenburg-Esens und die zu dieser parallel verlaufenden Bundesstraße B210 und Kreisstraße K294, müsste der Bereich mit einer geschlossenen Querung überwunden werden. Aufgrund der durch den B-Plan weiteren Einschränkung in der Passagebreite wäre die Situation nur mit einer Großbohrung von > 500 m durchzuführen, die aufgrund der Dammlage der Bundesstraße B210 zudem mit >10 m Überdeckung eine deutlich erhöhte Auffächerung der Leiterkabel in der HDD-Situation erfordert. Diese beschränkt die Möglichkeit, dass hier beide der weiteren zwei konkret benannten weiteren Infrastrukturprojekte (B-Korridor und LNG-Leitung), die zwingend vom Raum Wilhelmshaven nach Süden geführten werden müssen, den Passageraum nutzen können. Auch für Entwicklungsmöglichkeiten weiterer (potentieller) Infrastrukturvorhaben (LNG, Wasserstoff, Stromleitungen) auf der Achse von Wilhelmshaven nach Süden wäre ein solche Beschränkung zu berücksichtigen.

Im weiteren Verlauf der Alternativen A3, A4 und A5, westlich des Jadebusens ist zudem mit weiteren Leitungsvorhaben zu rechnen. So verläuft hier ebenfalls der Planungsraum für die Leitung Wilhelmshaven – Conneforde. Hierbei handelt es sich zwar um eine Freileitung ohne Kabeloption, jedoch verläuft die zu planende Trasse in Nord-Süd-Ausrichtung. Sie verläuft also ebenfalls mehr oder weniger in Parallellage des Planungsraumes der Landtrassen 2030 und nimmt somit durch die einzuhaltenden Sicherheitsabstände ebenfalls weiteren Raum ein. Alle zuvor benannten Vorhaben (B Korridor, LNG-Ltg, Fernwasserleitung Diekmannshausen – Sandelermöns, Stromleitung Wilhelmshaven – Conneforde II) sollen im Zeitraum bis 2030 baulich in dem Planungsraum zwischen Wilhelmshaven, Schortens, Sande, Zetel und Bockhorn realisiert werden.

In der Gesamtschau zum querenden Bereich Schortens – Sande – Varel durch die Systeme BalWin1 und BalWin2, mit den hier verlaufenden Bahntrassen, Autobahntrassen, erforderlichen Kreuzungssituationen und Raumkonkurrenzen weiterer vorhandener erdgebundener Leitungen und in Vorausschau zeitlich parallel verlaufender Planungen, zeigt sich hier ein sehr eingeschränkter Passageraum, der für weitere Leitungsvorhaben nur mit äußerst großem, sowohl planerischen als auch technischem Aufwand zur Verfügung steht.

Von daher wird abschließend als raumordnerisch vorzugswürdigere Trassenkorridoralternative die Alternative A1b eingeschätzt. Diese Alternative hat zwar, wie in Tabelle 6 dargestellt, einen höheren Flächenanteil mit hohen Konfliktpotentialen, demgegenüber stehen aber mit der geringsten

Anzahl an Querungen mit hohem Konfliktpotential von lediglich 30 Querungen und zudem den geringsten Anteil an Flächen mit mittlerem Konfliktpotential. Ebenfalls ist diese Alternative als vorzugswürdiger einzuschätzen, da das Mehr von ca. 22 ha an hohen Konfliktpotentialanteilen gegenüber der Alternative A3, zwar auf die Querung von VR Trinkwassergewinnung zurückzuführen ist, deren raumordnerisches Ziel im Zuge der Querung durch Vermeidungsmaßnahmen nicht beeinträchtigt wird. Weiter stehen dem gegenüber, Planungen und Planungsabsichten im großräumigen Trassenkorridorraum der Alternative A3. In diesem schon sehr beengten Planungsraum, der nach Osten hin durch den Jadebusen sowie die davor gelegenen Bahn- und Autobahntrassen begrenzt wird, müsste ein weiteres erdgebundenes Infrastrukturprojekt, in der Summe mit ungleich höheren, durch gegenseitige überlagernden Flächenkonkurrenzen und Einengungen einhergehenden Planungs- und Bauaufwand entlangführen.

Tabelle 6: Zusammenfassendes Ergebnis der flächenmäßigen Anteile der Konfliktpotentiale im Verlauf der Ideallinie

Konfliktpotential		Paarvergleich		Fünffachvergleich				
		A1/2a	A1/2b	A1b	A2b	A3	A4	A5
Länge [m]		12938,09	12923,69	110080,92	117979,24	100361,03	103392,31	101851,58
Fläche der 60 m Ideallinie [ha]		76,72	76,64	659,83	707,30	601,76	620,09	610,84
sehr hoch	[ha]	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
hoch	[ha]	61,48	73,25	460,65	490,24	438,37	463,23	455,88
hoch	[Anzahl]	15	13	30	38	30	31	35
mittel	[ha]	96,26	94,60	1133,70	1356,12	1128,46	1222,94	1199,14

### 6.1.2 Vergleich Hilgenriedersiel – Wilhelmshaven (BalWin3)

Das System BalWin3 beinhaltet einen Drei-Fachvergleich (Segment 1 mit Alternative A1, Alternative A2, Alternative A3), einen Zwei-Fachvergleich (Segment 3 mit Alternative A1, Alternative A2) sowie das alternativlose Segment 2, welches zwischen den beiden Vergleichen liegt (s. Tabelle 7). Das Ergebnis der Vergleiche hat auf das Segment 2 keinen Einfluss, weswegen es hier auch keine vergleichende Berücksichtigung findet.

#### Segment 1:

Der Vergleich innerhalb des **Segmentes 1** zeigt, dass keine Flächen sehr hohen Konfliktpotentials gequert werden. Mit hohem Konfliktpotential werden durch A1 insgesamt Kriterien mit einer Gesamtfläche von ca. 280 ha gequert. Dies ist darauf zurückzuführen, dass A1 über fast seine gesamte Länge das EU-Vogelschutzgebiet Ostfriesische Seemarschen zwischen Norden und Esens quert. Diese Bereiche sind als raumordnerische Ziele VR Natur und Landschaft, VR Natura 2000 und VR Biotopverbund ausgewiesen. Die Alternativen A2 und A3 queren hingegen nur ca. 136 ha der gleichen raumordnerischen Ziele. Weiter werden durch A2 und A3 15 technische Infrastrukturen gequert, die ein hohes Konfliktpotential aufweisen. A1 quert lediglich 6. Es ist jedoch zu berücksichtigen, dass von den 15 Infrastrukturelementen fünf VR ELT-Leitungen, also Freileitungen darstellen, deren Querung in der Regel ohne größeren Aufwand durchzuführen ist.

Flächen mit mittlerem Konfliktpotential werden durch A1 mit anteiligen ca. 100 ha gequert, wohingegen A2 und A3 ca. 136 ha queren. Dies sind Flächenüberlagerungen aus den raumordnerischen Festsetzungen zu VB Landschaftsbezogen Erholung und VB Landwirtschaft auf Grund hohen Ertragspotenziales und besonderer Funktion.

Raumbedeutsame Planungen und Maßnahmen sind im Bereich der Ideallinien im Segment 1 nicht vorhanden. Zwar landen in Hilgenriedersiel ebenfalls die HGÜ-Verbindungen LanWin1 und LanWin3 an. Es gibt bisher jedoch keine Überlagerungen der Ideallinie, aus denen sich möglicherweise Konflikte ergeben.

Für den Vergleich in Segment 1 stellt sich abschließend heraus, dass auf Grund der anteiligen Flächenanspruchnahmen der Alternative A1 mit mehr als dem Doppelten der Alternativen A2 und A3 bei Flächen mit hohem Konfliktpotential am ungünstigsten abschneidet. Zwar queren A2 und A3 mehr technische Infrastrukturen, jedoch ist hierbei die Anzahl an Freileitungen zu beachten.

Der Unterschied zwischen den beiden Alternativen A2 und A3, um einen Vorzug herauszuarbeiten ist äußerst gering. Beide Ideallinien liegen bei den Querungen und beim raumordnerischen Konfliktpotential sehr nah beieinander (vgl. Tabelle 7). Für die Alternative A2 spricht noch aufgrund der Bündelung mit der Straßeninfrastruktur eine leicht geringere (neue/zusätzliche) Zerschneidungswirkung, die bei unter Flurverlegten Infrastrukturen jedoch insgesamt von weit weniger Gewicht geprägt ist als bei sichtbaren oberirdischen Strukturen wie Freileitung, Straßen oder Bahnlinien. Eine Entscheidung hinsichtlich der Wahl eines Vorzugs aus Alternative A2 und A3 ist vor diesem Hintergrund im Sinne der RVS kaum zu klassifizieren und sollte daher über die Vergleiche aus den weiteren Unterlagen zum Raumordnungsverfahren und im zusammenfassenden Gesamtalternativenvergleich ermittelt werden.

### Segment 3:

Im Vergleich innerhalb des **Segmentes 3** stellen sich die Unterschiede klarer heraus als im Vergleich von A1 und A2 des Segmentes 1. Flächen mit sehr hohem Konfliktpotential werden hier ebenfalls keine gequert. Die Alternative A2 ist jedoch knapp 3,5 km länger als A1. Die Gegenüberstellung betroffener Flächen mit hohem Konfliktpotential liegt hier bei ca. 22 ha in A1 zu ca. 26 ha in A2. Bei Flächen mit mittlerem Konfliktpotential sind die Unterschiede mit ca. 270 ha für A1 und ca. 331 ha für A2 sichtbar. Die Anzahl von Querung der technischen Infrastruktur ist bei beiden Alternativen gleich. Darüber hinaus quert A2 in ihrem Verlauf fast 8 ha Lagerstätten 2. Ordnung der Rohstoffsicherungsgebiete.

Die Betrachtung weiterer raumbedeutsamer Planungen – inkl. der kommunalen Bauleitplanung zeigt, dass beide Alternativen durch festgesetzte B-Pläne verlaufen. So werden durch Querung der Alternative A1 durch den B-Plan 142 der Stadt Wilhelmshaven ca. 15,8 ha „beansprucht“. Die Alternative A2 beansprucht durch die Querung des B-Plan 143A (Stadt Wilhelmshaven) ca. 17,1 ha. Beide B-Pläne stellen Ausweisungen für Windparks dar, eine raumordnerische Konformität ist generell in beiden Fällen zu bejahen. Alternativ A1 quert den B-Plan entlang der nördlichen Grenze des Geltungsbereiches, wohingegen A2 den Geltungsbereich mittig quert. Hier ist mit der Querung von Stromleitungen der Anlagen zu rechnen. Querungen von Windparks sind in der Regel mit Maßnahmen wie Feintrassierung oder geschlossene Querung im Bereich der Kabel raumverträglich möglich.

Zusammenfassend für Segment 3 ist **Alternative 1** die vorzuziehende Trassenführung, da diese eine geringere Beanspruchung von Flächen mit raumordnerischen Ausweisungen aufweist, sowohl mit hohem als auch mit mittlerem Konfliktpotential. Weitere Kriterien zur Differenzierung sind hierbei nicht aussagekräftig.

Tabelle 7: Zusammenfassendes Ergebnis der flächenmäßigen Anteile der Konfliktpotenziale im Verlauf der Ideallinie

Konfliktpotential		Segment 1			Segment 2	Segment 3	
		A1	A2	A3		A1	A2
Länge der 60 m Ideallinie [m]		16139,43	15949,78	15975,76	18065,84	22403,74	25827,21
Fläche der 60 m Ideallinie		97,10	96,04	96,15	108,16	134,40	155,13
sehr hoch	[ha]	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
hoch	[ha]	282,09	136,46	136,77	65,84	22,48	26,26
hoch	[Anzahl]	8	17	17	2	2	4
mittel	[ha]	99,8	136,6	136,7	269,6	271,0	331,9

## 6.2 Vorschlag zur Vorzugstrasse aus Sicht der Raumverträglichkeitsstudie

### **BalWin1 und BalWin2:**

Für die Systeme BalWin1 und BalWin2 ergibt sich folgendes Ergebnis:

Paarvergleich: **Segment b**

Komplette Trasse: **A1b**

### **BalWin3:**

Für das System BalWin3 ergibt sich für die Segmente folgendes Ergebnis:

Segment 1: **A2 (oder A3)** Ein eindeutiger Vorzug für ein Segment ist fachplanerisch kaum zu klassifizieren. Dies ergibt sich letztlich in der Gesamtschau aller Gutachten (siehe Unterlage 1 Erläuterungsbericht). Für die Alternative A2 spricht lediglich ein im Vergleich etwas längerer Bereich der Bündelung mit bestehenden Raumstrukturen

Segment 2: **alternativlos**

Segment 3: **A1**

## 6.3 Ergebnisse der Konformität

Im Folgenden wird erläutert, inwiefern die in den Kapiteln 3.2 bis 3.5 der Raumverträglichkeitsstudie thematisierten Festlegungen der Raumordnung mit dem geplanten Vorhaben konform sind. Zunächst werden die Ergebnisse der Konformitätsprüfung der jeweiligen textlichen Ziele und Grundsätze dargestellt. Anschließend folgt eine Konformitätsprüfung der vorhabenrelevanten kartographischen Ziele. Die themenspezifische Gliederung orientiert sich dabei an den Unterkategorien der Raumordnungsprogramme.

### 6.3.1 Textliche Ziele und Grundsätze

Die Ergebnisdarstellung dieser Konformitätsprüfung erfolgt für die betrachteten Raumordnungsprogramme zusammenfassend und themenspezifisch gegliedert. Eine separate Ergebnisdarstellung für die Ziele und Grundsätze jedes einzelnen Raumordnungsprogrammes erscheint nicht sinnvoll, da sich sowohl die Inhalte der Ziele und Grundsätze als auch die Konformitätsbewertung wiederholen. Eine ausführliche Darstellung aller textlichen Ziele und Grundsätze sowie deren Konformitätsbewertung findet sich unter Kap. 3.6.1 der Unterlage 2 – RVS.

### 6.3.2 Kartographische Ziele und Grundsätze

Die Prüfung der Konformität des Vorhabens mit den kartographischen Zielen und Grundsätzen der Raumordnung erfolgt in tabellarischer Form und umfasst eine Einschätzung der Konformität zusammen mit einer entsprechenden Begründung. Hierbei wurden die vorhabenrelevanten Auszüge der Ziele und Grundsätze aus den jeweiligen Raumordnungsprogrammen betrachtet. Ziele und Grundsätze, die nicht in einem räumlichen Bezug zur Ideallinie des Vorhabens stehen, wurden nicht berücksichtigt. Die in den einzelnen Raumordnungsprogrammen festgelegten Vorranggebiete (VR) bilden die Ziele, die festgelegten Vorbehalts- (VB) bzw. Vorsorgegebiete (VS) bilden die Grundsätze der Raumordnung. Die Bewertung der Konformität legt die allgemeinen Auswirkungen,

einer Querung der Ideallinie mit den jeweiligen Gebieten zu Grunde. Eine Verortung findet an dieser Stelle nicht statt.

Tabelle 8: Konformitätsprüfung der Ideallinie im Korridornetz mit den vorhabenrelevanten kartographischen Zielen und Grundsätzen der Raumordnung

Kartographische Ziele und Grundsätze der Raumordnung		Konformität	
VR = Vorranggebiet VB = Vorbehaltsgebiet VS = Vorsorgegebiet		Gegeben?	Begründung
<b>Industrie und Gewerbe</b>			
<b>Grundsatz</b>	<b>VB Industrielle Anlagen und Gewerbe</b>	ja, mit Maßnahmen	Die Festsetzung des VB Industrielle Anlagen und Gewerbe steht dem Erdkabelvorhaben zunächst mit erheblichem Gewicht entgegen. Es handelt sich jedoch um eine unbebaute Fläche im Außenbereich. Sofern die Fläche bebaut wird, kann das Erdkabel in die Gebietsplanung integriert werden. Im Bereich des Erdkabels können bspw. Grünflächen, Ausgleichsflächen oder sonstige nicht bebaute Flächen festgesetzt werden. Die Konformität kann mit Maßnahmen erreicht werden.
<b>Naturschutz</b>			
<b>Ziele</b>	<b>VR Natur und Landschaft</b>	ja, mit Maßnahmen	Beim Bau eines Erdkabels können ein temporärer Flächenverlust durch Zufahrten und Baustellen die Lebensraum- und Biotopverbundfunktionen beeinflussen. Eine Querung mit einem Erdkabelvorhaben wird jedoch nicht grundsätzlich ausgeschlossen, da eine nachhaltige Beeinträchtigung der jeweiligen besonderen Funktion, des naturräumlichen Potenzials und der angestrebten Entwicklung durch verschiedene Maßnahmen insgesamt vermieden werden kann. In Offenlandbereichen kann durch die gleichartige Wiederherstellung der Funktion und Struktur, bspw. von nur baurechtlich beeinträchtigten Offenlandbiotopen, die Konformität erreicht werden. Waldbereiche bleiben unberührt. Die dauerhaft in Anspruch zu nehmende Fläche (Schutzstreifen) ist aufgrund des linienartigen Charakters des Vorhabens relativ gering. In Offenlandbereichen führen die Schutzstreifen nicht zu einer Veränderung der Flächennutzung. Baubedingt sind darüber hinaus weitere konfliktvermeidende bzw. -mindernde Maßnahmen möglich, z.B. zeitliche Beschränkung der Baufeldfreimachung, Bauzeitenregelungen, Ausweisung von Tabuflächen (vgl. UVU, Kap. 2.3). Die Sicherung und der Erhalt der besonderen Funktionen für Natur und Landschaft sowie der Erhalt und die Verbindung von Schutzgebieten werden durch das Vorhaben somit nicht nachhaltig beeinträchtigt. Die Konformität kann durch Maßnahmen erreicht werden.

Kartographische Ziele und Grundsätze der Raumordnung		Konformität	
VR = Vorranggebiet VB = Vorbehaltsgebiet VS = Vorsorgegebiet		Gegeben?	Begründung
Ziele	VR Natura 2000	ja, mit Maßnahmen	FFH-Gebiete bleiben auf Grund ausreichender Entfernung oder geschlossener Unterquerung vom Vorhaben unberührt. Durch die Verlegung eines Erdkabels innerhalb von Vogelschutzgebieten und die Rekultivierung der in Anspruch genommenen Flächen werden keine dauerhaft erheblich negativen Auswirkungen auf den Schutz, die Pflege, die Entwicklung und die Wiederherstellung der Lebensräume der Vogelarten ausgelöst. Baubedingt sind darüber hinaus weitere konfliktvermeidende bzw. -mindernde Maßnahmen möglich, z.B. die zeitliche Beschränkung der Baufeldfreimachung oder Bauzeitenregelungen (vgl. UVU, Kap. 2.3). Die Konformität wird somit mit Maßnahmen als erreichbar eingestuft.
	VR Biotopverbund	ja, mit Maßnahmen	Beim Bau eines Erdkabels können temporäre Zerschneidungseffekte durch den offenen Kabelgraben auftreten. Im Zuge der Feintrassierung sowie einer möglichen Einengung der Baustellenflächen in Verbindung mit Vermeidungsmaßnahmen wie der Ausweitung und ggf. Einzäunung von Tabubereichen, wird eine Konformität als erreichbar eingestuft. Durch die Rekultivierung der in Anspruch genommenen Flächen kommt es nicht zu dauerhaft erheblich negativen Auswirkungen. Auf diese Weise bleiben ebenfalls die landschaftlichen Freiräume mit ihren vielfältigen Funktionen erhalten. Wallheckenstrukturen und Gewässer werden in geschlossener Bauweise unterquert. Die Verbindung von Schutzgebieten und landschaftlichen Strukturelementen wird durch das Vorhaben somit nicht nachhaltig beeinträchtigt. Die Konformität ist gegeben.
	VR für Grünlandbewirtschaftung, -pflege und -entwicklung	ja	Durch die Erdverkabelung und die Rekultivierung der in Anspruch genommenen Flächen nach Bauende kommt es nicht zu dauerhaft erheblich negativen Auswirkungen auf die beanspruchten Grünlandflächen. Eine unveränderte Bewirtschaftung der Flächen ist nach Beendigung der Baumaßnahmen weiterhin uneingeschränkt möglich. Die Konformität ist gegeben.

Kartographische Ziele und Grundsätze der Raumordnung		Konformität	
VR = Vorranggebiet VB = Vorbehaltsgebiet VS = Vorsorgegebiet		Gegeben?	Begründung
<b>Grundsätze</b>	<b>VB/VS</b> Natur und Landschaft	ja, mit Maßnahmen	Beim Bau eines Erdkabels können ein temporärer Flächenverlust durch Zufahrten und Baustellen die Lebensraum- und Biotopverbundfunktionen beeinflussen. Eine Querung mit einem Erdkabelvorhaben wird jedoch nicht grundsätzlich ausgeschlossen, da eine nachhaltige Beeinträchtigung der jeweiligen besonderen Funktion, des naturräumlichen Potenzials und der angestrebten Entwicklung durch verschiedene Maßnahmen insgesamt vermieden werden kann. In Offenlandbereichen kann durch die gleichartige Wiederherstellung der Funktion und Struktur, bspw. von nur bauphysikalisch beeinträchtigten Offenlandbiotopen, die Konformität erreicht werden. Waldbereiche bleiben unberührt. Die dauerhaft in Anspruch zu nehmende Fläche (Schutzstreifen) ist aufgrund des linienartigen Charakters des Vorhabens relativ gering. In Offenlandbereichen führen die Schutzstreifen nicht zu einer Veränderung der Flächennutzung. Baubedingt sind darüber hinaus weitere konfliktvermeidende bzw. -mindernde Maßnahmen möglich, z.B. zeitliche Beschränkung der Baufeldfreimachung, Bauzeitenregelungen, Ausweisung von Tabuflächen (vgl. UVU, Kap. 2.3). Die Sicherung und der Erhalt der besonderen Funktionen für Natur und Landschaft sowie der Erhalt und die Verbindung von Schutzgebieten werden durch das Vorhaben somit nicht nachhaltig beeinträchtigt. Die Konformität kann durch Maßnahmen erreicht werden.
	<b>VB</b> Verbesserung der Landschaftsstruktur und des Naturhaushalts	ja	Durch die Erdverkabelung und die Rekultivierung der in Anspruch genommenen Flächen nach Bauende lässt sich keine dauerhafte erheblich negative Wirkung auf die angestrebte Verbesserung der Landschaftsstruktur und des Naturhaushalts erkennen. Die dauerhaft in Anspruch zu nehmende Fläche (Schutzstreifen) ist aufgrund des linienartigen Charakters des Vorhabens relativ gering und schränkt lediglich den Aufwuchs tiefwurzelter Gehölze ein. Die Konformität ist gegeben.
	<b>VB/VS</b> für Grünlandbewirtschaftung, -pflege und -entwicklung	ja	Durch die Erdverkabelung und die Rekultivierung der in Anspruch genommenen Flächen nach Bauende kommt es nicht zu dauerhaft erheblich negativen Auswirkungen auf die beanspruchten Grünlandflächen. Eine unveränderte Bewirtschaftung der Flächen ist nach Beendigung der Baumaßnahmen weiterhin uneingeschränkt möglich. Die Konformität ist gegeben.

Kartographische Ziele und Grundsätze der Raumordnung		Konformität	
VR = Vorranggebiet VB = Vorbehaltsgebiet VS = Vorsorgegebiet		Gegeben?	Begründung
<b>Landschaftsschutz/Kulturlandschaft</b>			
<b>Ziel</b>	<b>VR</b> ruhige Erholung in Natur und Landschaft	ja	Die Verlegung eines Erdkabels steht der touristischen Nutzung und der Naherholung nicht entgegen. Durch das Erdkabel werden betriebsbedingt keine Immissionen, Geräusche oder optische Beeinträchtigungen verursacht. Es besteht lediglich die Restriktion, dass der Schutzstreifen dauerhaft von tiefwurzelnden Gehölzen freizuhalten ist. Die Konformität ist gegeben.
<b>Grundsätze</b>	<b>VB</b> Landschaftsbezogene Erholung	ja	Die Verlegung eines Erdkabels steht der touristischen Nutzung und der Naherholung nicht entgegen. Durch das Erdkabel werden betriebsbedingt keine Immissionen, Geräusche oder optische Beeinträchtigungen verursacht. Es besteht lediglich die Restriktion, dass der Schutzstreifen dauerhaft von tiefwurzelnden Gehölzen freizuhalten ist. Die Konformität ist gegeben.
	<b>VS</b> Erholung	ja	Die Verlegung eines Erdkabels steht der touristischen Nutzung und der Naherholung nicht entgegen. Durch das Erdkabel werden betriebsbedingt keine Immissionen, Geräusche oder optische Beeinträchtigungen verursacht. Es besteht lediglich die Restriktion, dass der Schutzstreifen dauerhaft von tiefwurzelnden Gehölzen freizuhalten ist. Die Konformität ist gegeben.
<b>Rohstoffsicherung/-gewinnung</b>			
<b>Ziel</b>	<b>VR</b> für übermäßige Anlagen zur Gewinnung tiefliegender Rohstoffe	ja	Im Bereich eines Erdkabels wäre der Rohstoffabbau / die Rohstoffsicherung nicht mehr möglich. Die Festlegungen stehen dem Erdkabelvorhaben zunächst mit erheblichem Gewicht entgegen. Im Zuge der Feintrasierung können konkurrierende Effekte vermieden werden. Die Konformität ist gegeben.
<b>Grundsatz</b>	<b>VB</b> Rohstoffgewinnung	ja	Im Bereich eines Erdkabels wäre der Rohstoffabbau / die Rohstoffsicherung nicht mehr möglich. Die Festlegungen des Vorbehaltsgebietes stehen dem Erdkabelvorhaben zunächst mit entgegen. Das Interesse der Sicherung und des Abbaus oberflächennaher Rohstoffe wird jedoch hinreichend berücksichtigt, da die Einschränkung für die Rohstoffnutzung durch den Schutzstreifen der Leitung in Bezug auf die Gesamtfläche einer potenziellen Abgrabungsfläche sehr gering ist. Ggf. können Anpassungen im Zuge der Feintrasierung realisiert werden, um eine mögliche Nutzungskonkurrenz weiter zu reduzieren. Die Konformität wird somit als erreichbar eingestuft.

Kartographische Ziele und Grundsätze der Raumordnung		Konformität	
VR = Vorranggebiet VB = Vorbehaltsgebiet VS = Vorsorgegebiet		Gegeben?	Begründung
<b>Landwirtschaft und Forstwirtschaft</b>			
<b>Ziel</b>	<b>VR</b> Vergrößerung des Waldanteils	ja	Bestehende Waldflächen sind vom Vorhaben nicht betroffen. Zwei der möglichen Trassenkorridoralternativen würden nach aktuellem Planungsstand eine geringe Randfläche eines Vorranggebietes für die Vergrößerung des Waldanteils beanspruchen. Im Zuge der Feintrassierung können diese Bereiche umgangen werden. Die Konformität ist gegeben.
<b>Grundsätze</b>	<b>VB/VS</b> Landwirtschaft - auf Grund hohen Ertragspotentials	ja	Durch die Erdverkabelung und die Rekultivierung der in Anspruch genommenen Flächen nach Bauende kommt es nicht zu dauerhaft erheblich negativen Auswirkungen auf landwirtschaftliche Flächen. Eine unveränderte Bewirtschaftung der Flächen ist nach Beendigung der Baumaßnahmen weiterhin uneingeschränkt möglich. Die Konformität ist gegeben.
	<b>VB/VS</b> Landwirtschaft - auf Grund besonderer Funktionen	ja	Durch die Erdverkabelung und die Rekultivierung der in Anspruch genommenen Flächen nach Bauende kommt es nicht zu dauerhaft erheblich negativen Auswirkungen auf landwirtschaftliche Flächen. Eine unveränderte Bewirtschaftung der Flächen ist nach Beendigung der Baumaßnahmen weiterhin uneingeschränkt möglich. Die Konformität ist gegeben.
<b>Hochwasserschutz</b>			
<b>Ziel</b>	<b>VR</b> Deich	ja, mit Maßnahmen	Da keine nennenswerte Oberflächenversiegelung erfolgt und die Versickerung sowie der Hochwasserabfluss weiterhin gegeben sind, ist die Konformität grundsätzlich gegeben. Bauzeitlich können Beeinträchtigungen auftreten, die jedoch durch Maßnahmen (bspw. Räumen der Baustelle im Hochwasserfall, Unterbrechung der trassenparallelen Bodenmieten) vermieden werden können. Nach Abschluss der Bauarbeiten verbleiben keine Beeinträchtigungen. Im Hinblick auf bestehende Deichbauten kann im Zuge der Feintrassierung oder über eine mögliche Abweichung von der Regelverlegetiefe, kann ein Erdkabel realisiert werden. Die Konformität wird durch die Maßnahmen als erreichbar eingestuft.

Kartographische Ziele und Grundsätze der Raumordnung		Konformität	
VR = Vorranggebiet VB = Vorbehaltsgebiet VS = Vorsorgegebiet		Gegeben?	Begründung
<b>Wasserwirtschaft</b>			
<b>Ziel</b>	<b>VR</b> Trinkwassergewinnung	ja, mit Maßnahmen	Durch die Erdkabelanlage und die Rekultivierung der im Bau in Anspruch genommenen Flächen nach Bauende kommt es nicht zu dauerhaft negativen Auswirkungen auf die betroffenen Freiflächen und die Grund- und Trinkwasserbildung. Somit sind mögliche Wirkungen im Wesentlichen bei den Bauarbeiten zur Herstellung der Kabelgräben zu berücksichtigen, wenn (Boden-) Deckschichten in Teilen oberflächennahe (max. 1,5 bis 2m Tiefe) temporär geöffnet werden. Die Konformität wird durch Schutz- und Vermeidungsmaßnahmen (z.B. Verwendung von biologisch abbaubaren Betriebsstoffen, keine Lagerung von wassergefährdenden Stoffen in Trinkwasserschutzgebieten) als erreichbar eingestuft. Die Konformität ist gegeben.
<b>Grundsatz</b>	<b>VB/VS</b> Trinkwassergewinnung	ja, mit Maßnahmen	Durch die Erdkabelanlage und die Rekultivierung der im Bau in Anspruch genommenen Flächen nach Bauende kommt es nicht zu dauerhaft erheblich negativen Auswirkungen auf die betroffenen Freiflächen und die Grund- und Trinkwasserbildung. Somit sind Wirkungen im Wesentlichen bei den Bauarbeiten zur Herstellung der Kabelgräben zu berücksichtigen, wenn (Boden-)Deckschichten in Teilen oberflächennahe (max. 1,5 bis 2m Tiefe) temporär geöffnet werden. Die Konformität wird durch Schutz- und Vermeidungsmaßnahmen (z.B. Verwendung von biologisch abbaubaren Betriebsstoffen, keine Lagerung von wassergefährdenden Stoffen in Trinkwasserschutzgebieten) als erreichbar eingestuft. Die Konformität ist gegeben.
<b>Energieversorgung</b>			
<b>Ziele</b>	<b>VR</b> Leitungskorridor	ja, mit Maßnahmen	Eine Querung mit einem Erdkabelvorhaben wird in der Raumordnung nicht grundsätzlich ausgeschlossen. Im Zuge der Feintrassierung sind mögliche Sicherheitsabstände zu berücksichtigen. Darüber hinaus sind Anpassungen der Verlegetiefe des Erdkabels möglich. Die Konformität wird als gegeben/erreichbar eingestuft, da das Vorranggebiet ohne grundsätzlich für diese Art von Vorhaben vorgesehen ist.
	<b>VR</b> Leitungstrassen	ja, mit Maßnahmen	Eine Querung mit einem Erdkabelvorhaben wird in der Raumordnung nicht grundsätzlich ausgeschlossen. Im Zuge der Feintrassierung sind mögliche Sicherheitsabstände zu berücksichtigen. Darüber hinaus sind Anpassungen der Verlegetiefe des Erdkabels möglich. Die Konformität wird als erreichbar eingestuft.

Kartographische Ziele und Grundsätze der Raumordnung		Konformität	
VR = Vorranggebiet VB = Vorbehaltsgebiet VS = Vorsorgegebiet		Gegeben?	Begründung
<b>Ziele</b>	<b>VR</b> Kabeltrassen für Netzanbindung	ja	Die im RROP des Landkreises Aurich festgelegten Vorranggebiete Kabeltrasse für die Netzanbindung verlaufen vom Anlandungspunkt Hilgenriedersiel in Richtung Süden und stellen Vorranggebiete für weitere Offshore-Netzanbindungssysteme (NAS) dar, die ebenfalls in Hilgenriedersiel anlanden. Der für das System BalWin3 des Vorhabens Landtrassen 2030 geplanten Netzverknüpfungspunkt Wilhelmshaven2 befinden sich jedoch östlich des Anlandungspunktes Hilgenriedersiel. Eine Orientierung an den festgelegten Vorranggebieten ist daher nicht möglich, da es zu einem rückläufigen Verlauf der Trasse führen würde, was der Planungsprämisse eines kurzen, gestreckten Verlaufes entgegensteht.
	<b>VR</b> ELT-Leitungstrassen	ja	Eine Querung mit einem Erdkabelvorhaben wird in der Raumordnung nicht grundsätzlich ausgeschlossen. Durch die geschlossene Bauweise können Beeinträchtigungen von VR ELT-Leitungen vollständig vermieden werden. Die Konformität wird als erreichbar eingestuft.
	ELT-Leitung ab 110kV	ja	Eine Querung mit einem Erdkabelvorhaben wird in der Raumordnung nicht grundsätzlich ausgeschlossen. Durch die geschlossene Bauweise können Beeinträchtigungen von VR ELT-Leitungen vollständig vermieden werden. Die Konformität wird als erreichbar eingestuft.
	<b>VR</b> Rohrfernleitung	ja	Eine Querung mit einem Erdkabelvorhaben wird in der Raumordnung nicht grundsätzlich ausgeschlossen. Durch die geschlossene Bauweise können Beeinträchtigungen von VR Rohrfernleitung vollständig vermieden werden. Ggf. sind Sicherheitsabstände im Zuge der Feintrassierung zu berücksichtigen. Die Konformität wird als erreichbar eingestuft.
	Rohrfernleitung	ja	Eine Querung mit einem Erdkabelvorhaben wird in der Raumordnung nicht grundsätzlich ausgeschlossen. Durch die geschlossene Bauweise können Beeinträchtigungen von VR Rohrfernleitung vollständig vermieden werden. Ggf. sind Sicherheitsabstände im Zuge der Feintrassierung zu berücksichtigen. Die Konformität wird als erreichbar eingestuft.
	<b>VR</b> Windenergienutzung	ja	Die Festsetzungen stehen dem Erdkabelvorhaben nicht grundsätzlich entgegen. Die Konformität kann im Zuge der Feintrassierung im Rahmen des nächsten Planungsschrittes unter Berücksichtigung des Bestandes und der Planung (einschl. Repowering) erreicht werden.

Kartographische Ziele und Grundsätze der Raumordnung		Konformität	
VR = Vorranggebiet VB = Vorbehaltsgebiet VS = Vorsorgegebiet		Gegeben?	Begründung
<b>Grundsatz</b>	<b>VB</b> Speicherung von Primärenergie	ja	Die Verlegung des Erdkabels erfolgt im Regelfall in einer Maximaltiefe von 2 Metern. Mögliche Kavernen im geplanten Trassenkorridorbereich befinden sich deutlich tiefer, sodass es nicht zu Nutzungskonflikten kommt. Im Zuge der Feintrassierung können mögliche Sicherheitsabstände berücksichtigt werden und bestehende Kavernenköpfe umgangen werden. Eine Nutzungskonkurrenz ist nicht ersichtlich. Die Konformität ist gegeben.

## 7 Zusammenfassende Darstellung der Ergebnisse zu den voraussichtlichen Umweltauswirkungen

Wie in Kapitel 3.3 erläutert werden hier im Erläuterungsbericht (Unterlage 1) auch die Ergebnisse der jeweiligen Fachgutachten nochmals kurz dargelegt, um in der Gesamtabwägung Berücksichtigung zu finden. Hier sind nun die Ergebnisse der Unterlagen 3.1 bis 3.4 zu den umweltfachlichen Beurteilungen zusammengeführt (UVU, Natura 2000-Verträglichkeitsprüfung, Artenschutzrechtlicher Fachbeitrag, Fachbeitrag zur Wasserrahmenrichtlinie). Weiter gehende Ausführungen zu Methodik, Aufbau und Herleitung der Ergebnisse sind in den jeweiligen Unterlagen zu finden und werden hier zu Gunsten der Lesbarkeit der Gesamtunterlagen nicht erneut wiederholt.

### 7.1 Ergebnisse der Untersuchung voraussichtlicher raumbedeutsamer Umweltauswirkungen (UVU)

Im Zuge der Untersuchung voraussichtlicher raumbedeutsamer Umweltauswirkungen (UVU) zum Raumordnungsverfahren wird die Betroffenheit der einzelnen Schutzgüter durch das geplante Vorhaben im Untersuchungsraum ermittelt. Hierbei werden die im Wirkungsbereich des Vorhabens betroffenen Schutzgüter mit der Hilfe verschiedener schutzgutbezogener Kriterien dargestellt und es wird bewertet, inwieweit das geplante Vorhaben mit den verschiedenen Alternativen die Schutzgüter nachhaltig beeinflusst.

#### 7.1.1 Vergleich Dornumergröde – Unterweser (BalWin1 und BalWin2)

Für die Trassenkorridore BalWin1 und BalWin2 zeigt sich deutlich, dass die Alternative A1b bei allen Schutzgütern, außer dem Schutzgut Wasser, als günstiger als die anderen Alternativen zu bewerten ist. Der Nachteil beim Schutzgut Wasser liegt an den großen Flächen an Trinkwasserschutzgebieten im Trassenkorridor (vgl. Kap. 4.2.4 der Unterlage 3.1 der UVU). Da dieser Nachteil lediglich das Schutzgut Wasser betrifft, ist das Ausmaß relativ gering und im schutzgutübergreifenden Alternativenvergleich (vgl. Kap. 5.2.2 der Unterlage 3.1 der UVU) zeigt sich deutlich, dass die Alternative A1b als die günstigste zu bewerten ist.

Tabelle 9: Zusammenfassende Darstellung des schutzgutbezogenen Alternativenvergleichs von BalWin1 und BalWin2

Schutzgut	Fünffachvergleich				
	A1b	A2b	A3	A4	A5
Länge [km]	110,08	117,98	100,36	103,39	101,85
Fläche	659,83	707,30	601,76	620,09	610,84
Mensch	Gleichwertig	Gleichwertig	Gleichwertig	Gleichwertig	Gleichwertig
Tiere und Pflanzen	Vorteil	Nachteil	Nachteil	Nachteil	Nachteil
Boden	Vorteil	Nachteil	Nachteil	Nachteil	Nachteil
Wasser	Nachteil	Nachteil	Vorteil	Nachteil	Nachteil
Landschaft	Vorteil	Nachteil	Nachteil	Nachteil	Nachteil
kulturelles Erbe und sonstige Sachgüter	Vorteil	Nachteil	Nachteil	Nachteil	Nachteil

Bei den Trassenkorridore BalWin1 und BalWin2 zeigt sich in Summe die Alternative A3 zwar schlechter als Alternative A1b, aber immer noch deutlich besser als die anderen drei Alternativen. Allein beim Schutzgut Wasser zeigt sich die Alternative A3 besser als die Vorzugstrasse, da weniger Trinkwassergewinnungsgebiete betroffen sind.

#### Vorzugstrasse BalWin1 und BalWin2:

Paarvergleich: **Segment b**

komplette Trasse: **A1b**

#### 7.1.2 Vergleich Hilgenriedersiel – Wilhelmshaven (BalWin3)

Für die Trasse BalWin3 zeigt sich für Segment 1 zunächst kein eindeutiges Bild. Die Alternative A1 zeigt sich in drei Schutzgütern im Vorteil, während die anderen beiden in zwei Schutzgütern im Vorteil sind. Das Schutzgut Mensch ist für alle Alternativen gleichwertig, da sich keine Flächen innerhalb der Trasse befinden (s. Kapitel 4.2.1 der UVU). Im Schutzgut Boden sind die insgesamt beanspruchten Flächen der drei Alternativen ähnlich.

Bei genauerer Betrachtung der Zusammensetzung der Flächenanteile zeigt sich, dass in Alternative A1 weniger potentiell sulfatsaure Böden beansprucht werden, weshalb diese dadurch gegenüber den anderen beiden als umweltverträglicher bewertet wurde (s. Kapitel 4.2.3 der UVU). Beim Schutzgut Wasser sind in der Alternative A1 die wenigsten Flächen mit mittlerem Schutzpotenzial zur Grundwasserüberdeckung betroffen. Hingegen sind in der Alternative A1 auch die meisten Fließgewässer, die gequert werden müssen (s. Kapitel 4.2.4 der UVU).

Beim Schutzgut kulturelles Erbe und sonstige Sachgüter ergibt sich der Vorteil lediglich durch unverbindliche Kleiabbauflächen und weniger Querungen, die dazu führen, dass die Alternative A1 geringfügig besser ist als die anderen beiden Alternativen (s. Kapitel 4.2.6 der UVU). Hinsichtlich des Schutzgutes Tiere und Pflanzen zeigen sich allerdings deutliche Unterschiede zwischen den Alternativen A1, A2 und A3, sodass hier der Vorteil von Alternative A3 stark ins Gewicht fällt. In Alternative A3 werden deutlich weniger Schutzgebiete beansprucht als in Alternative A1 (s. Kapitel 4.2.2 der UVU). Ebenso zeigt sich dieser Vorteil für Alternative A3 auch im Schutzgut Landschaft. Auch hier sind in Alternative A1 deutlich mehr Flächen betroffen als in Alternative A3 (s. Kapitel 4.2.5 der UVU). Im schutzgutübergreifenden Alternativenvergleich (s. Kapitel 5.2.2 der UVU) zeigt sich daher deutlich, dass die Alternative A3 als die günstigste zu bewerten ist.

Das Segment 2 ist alternativlos und wird deswegen hier nicht weiter betrachtet.

Für Segment 3 hingegen zeigt sich eindeutig, dass die Alternative A1 günstiger zu bewerten ist als Alternative A2. Lediglich beim Schutzgut Tiere und Pflanzen sind in der Alternative A1 mehr avifaunistisch wertvolle Bereiche für Brutvögel zu finden (s. Kapitel 4.2.2 der UVU), weshalb sich hier für die Alternative A1 ein Nachteil ergibt. Dadurch, dass die übrigen Schutzgüter höhere Vorteile gegenüber der Alternative A2 mit sich bringen, ist der Vorteil für das Schutzgut Tiere und Pflanzen für Alternative A2 in der Gesamtschau zu relativieren.

Tabelle 10: Zusammenfassende Darstellung des schutzgutbezogenen Alternativenvergleichs von BalWin3

Schutzgut	Segment 1			Segment 2	Segment 3	
	A1	A2	A3		A1	A2
Länge [km]	16,14	15,95	15,98	18,07	22,40	25,83
Fläche	97,10	96,04	96,15	108,16	134,40	155,13
Mensch	Gleichwertig	Gleichwertig	Gleichwertig		Gleichwertig	Gleichwertig
Tiere und Pflanzen	Nachteil	Vorteil	Vorteil		Nachteil	Vorteil
Boden	Vorteil	Nachteil	Nachteil		Vorteil	Nachteil
Wasser	Vorteil	Nachteil	Nachteil		Vorteil	Nachteil
Landschaft	Nachteil	Vorteil	Vorteil		Vorteil	Nachteil
kulturelles Erbe und sonstige Sachgüter	Vorteil	Nachteil	Nachteil		Vorteil	Nachteil

Bei BalWin3 sind in Summe im Segment 1 die Alternativen A2 und A3 oft ähnlich zu bewerten, lediglich beim Schutzgut Boden sind größeren Unterschiede der Flächenanteile erkennbar, die sich dann auf die Summe des schutzgutübergreifenden Alternativenvergleichs auswirken. Somit ist die Alternative A2 hinsichtlich des Schutzgut Boden schlechter zu bewerten, aber im gesamten schutzgutübergreifenden Alternativenvergleich nur geringfügig schlechter als Alternative A3 zu bewerten.

Im Segment 3 der Trasse BalWin3 sind die Unterschiede zwischen Alternative A1 und A2 schon deutlich, sodass die Alternative A1 deutlich günstiger zu bewerten ist

Vorzugstrasse BalWin3:

Segment 1: **A3**

Segment 2: **alternativlos**

Segment 3: **A1**

## 7.2 Ergebnisse der Natura 2000-Verträglichkeitsprüfung

Die Natura 2000-Verträglichkeitsuntersuchung zum Raumordnungsverfahren betrachtet die im Untersuchungsraum liegenden FFH- und Vogelschutzgebiete und prüft die Verträglichkeit des Vorhabens mit den Erhaltungszielen der Gebiete. Dabei werden, auf Grundlage des Artikels 6 Abs. 3 der FFH-Richtlinie bzw. des § 34 Abs. 1 BNatSchG (2021), die im Einwirkungsbereich des Vorhabens liegenden Natura 2000-Gebiete auf ihre Erhaltungsziele und ihre für den Schutzzweck maßgeblichen Bestandteile untersucht und es wird bewertet, ob das geplante Vorhaben diesen entgegenwirkt.

Insgesamt wurden für sechs FFH-Gebiete und für vier EU-Vogelschutzgebiete Vorprüfungen zur Natura 2000-Verträglichkeit durchgeführt. Im Zuge dieser Voruntersuchungen konnten bei zwei der sechs FFH-Gebiete sowie bei zwei der vier EU-Vogelschutzgebiete erhebliche Beeinträchtigungen durch das Vorhaben auf der Ebene der Raumordnung vorerst nicht offensichtlich ausgeschlossen werden, weshalb bei den folgenden Schutzgebieten eine vollständige Verträglichkeitsprüfung durchgeführt wurde:

- DE-2312-331 FFH-Gebiet 180 „Teichfledermaus-Habitate im Raum Wilhelmshaven“
- DE-2613-301 FFH-Gebiet 010 „Lengener Meer, Stapeler Moor, Baasenmeers-Moor“
- DE-2309-431 EU-VSG V63 „Ostfriesische Seemarsch zwischen Norden und Esens“
- DE-2514-431 EU-VSG V64 „Marschen am Jadebusen“

Im Rahmen der Vorprüfungen sowie der vollständigen Verträglichkeitsprüfungen konnte für alle untersuchten Gebiete eine Natura 2000-Verträglichkeit des Vorhabens bestätigt werden. Das geplante Vorhaben hat also an keiner Stelle erhebliche Beeinträchtigungen der untersuchten Gebiete und ihrer Erhaltungsziele zur Folge. Mögliche Konflikte, unabhängig von einer erheblichen Beeinträchtigung der Erhaltungsziele, können dennoch auftreten und variieren in Abhängigkeit der jeweiligen Trassenkorridoralternativen. Die Konflikte können dabei grundsätzlich über Maßnahmen wie z. B. Bauzeitenregelungen vermieden werden. Daher wird in der folgenden Tabelle dargestellt, welche Trassenkorridoralternativen aus Natura 2000-Sicht zu bevorzugen wären:

Tabelle 11: Zusammenfassende Gegenüberstellung der untersuchten Trassenkorridoralternativen im Bezug auf die Inanspruchnahme der in der Natura 2000-Verträglichkeitsuntersuchung geprüften europäischen Schutzgebiete. Fett = Vorzugstrasse

		FFH -Gebiet 180	FFH-Gebiet 010	VS-Gebiet V63	VS-Gebiet V64
Trassenkorridor-alternative		Anzahl Querungen	Entfernung [m]	Strecke [m]	Strecke [m]
<b>Strang 1: Hilgenriedersiel - Wilhelmshaven</b>					
Segment 1	St1-Sg1-Alt1	-	-	15.700	-
	<b>St1-Sg1-Alt2</b>	-	-	<b>7.200</b>	-
	<b>St1-Sg1-Alt3</b>	-	-	<b>7.200</b>	-
Segment 2	St1-Sg2	-	-	4.100	-
Segment 3	<b>St1-Sg3-Alt1</b>	<b>I</b>	-	-	-
	St1-Sg3-Alt2	II	-	-	-
<b>Strang 2: Dornumergrode - Unterweser</b>					
Fünffachvergleich	<b>St2-Alt1</b>	<b>I (I)</b>	<b>400</b>	<b>4.700</b>	<b>3.900</b>
	St2-Alt2	III (I)	400	8.800	3.900
	St2-Alt3	II	-	4.700	7.800
	St2-Alt4	IIII	-	8.800	7.800
	St2-Alt5	IIII	-	8.800	7.800

Innerhalb des Strang 1 sind im Dreiervergleich in Segment 1 sind die Alternativen A2 und A3 (in obiger Tabelle mit St1-Sg1-Alt2 und St1-Sg1-Alt3 abgekürzt) vorzuziehen, da sie mit einer deutlich geringeren Strecke durch das VSG V63 „Ostfriesische Seemarsch zwischen Norden und Esens“ verlaufen.

Im Paarvergleich in Segment 3 stellt sich die Alternative A1 (in obiger Tabelle mit St1-Sg3-Alt1 abgekürzt) als vorzugswürdigste Trassenkorridoralternative dar, da sie das betroffene FFH-Gebiet 180 „Teichfledermaus-Habitate im Raum Wilhelmshaven“ nur an einer Stelle kreuzt.

Innerhalb des Fünffachvergleichs des Strangs 2 sticht die Alternative A1 (in obiger Tab. als St2-Alt1 abgekürzt) als vorzugswürdigster Trassenkorridor hervor. Insgesamt kreuzt diese Alternative das betroffene FFH-Gebiet 180 „Teichfledermaus-Habitate im Raum Wilhelmshaven“ an einer Stelle und führt an einer weiteren Stelle unmittelbar daran vorbei. Am nahegelegenen FFH-Gebiet 010 „Lengener Meer, Stapeler Moor, Baasenmeers-Moor“ führt diese Alternative in mind. ca. 400 m Entfernung vorbei. Die beiden untersuchten Vogelschutzgebiete werden jeweils mit den insgesamt geringstmöglichen Streckenlängen gequert.

Es bleibt übergreifend festzuhalten, dass alle untersuchten Trassenkorridoralternativen eine Natura 2000-Verträglichkeit aufweisen.

### 7.3 Ergebnisse des artenschutzrechtlichen Fachbeitrages

Der artenschutzrechtliche Fachbeitrag zum Raumordnungsverfahren betrachtet die streng geschützten Arten gem. Anhang IV der FFH-Richtlinie sowie die Vogelarten gem. Artikel 1 der EU-Vogelschutzrichtlinie. Dabei wird eine Abschätzung der Wahrscheinlichkeit für eine voraussichtliche Erfüllung der Verbotstatbestände gem. § 44 Abs. 1 BNatSchG vorgenommen. Grundlage der artenschutzrechtlichen Prüfung ist zu ermitteln, ob es durch die vorhabenbedingten Wirkungen zur Auslösung des

- Tötungs- und Verletzungsverbot von Tieren gem. § 44 Abs. 1 Nr. 1 und/ oder
- Störungsverbot von Tieren gem. § 44 Abs. 1 Nr. 2 und/ oder
- Schädigungsverbot von Tieren gem. § 44 Abs. 1 Nr. 3 und/ oder
- Schädigungsverbot von Pflanzen gem. § 44 Abs. 1 Nr. 4, i.V.m. Abs. 5 BNatSchG,

im Hinblick auf die im Untersuchungsraum vorkommenden Arten des

- Anhang IV der FFH-Richtlinie und/ oder
- Artikel 1 der EU-Vogelschutzrichtlinie kommt.

Die artbezogene Einschätzung der Erfüllung von Verbotstatbeständen der untersuchten Arten und Artengruppen hat übergreifend (über alle Alternativen hinweg) ergeben, dass für die überwiegende Anzahl keine Auslösung der Verbotstatbestände gem. § 44 BNatSchG zu erwarten sind. Das ist damit zu begründen, dass entweder eine Betroffenheit der entsprechenden Art/ Artengruppe ausgeschlossen werden kann oder dass Maßnahmen ergriffen werden können, die ein Auslösen der Tatbestände vermeiden. Lediglich für Brut- und Rastvögel kann eine Erfüllung der Verbotstatbestände nicht vollkommen ausgeschlossen werden, da sich die entsprechenden Maßnahmen für Brutvögel und für Rastvögel ggf. ausschließen oder nicht in den Bauablauf integriert werden können. Als maßgebliche Maßnahmen zur Vermeidung von Beeinträchtigungen sind zu nennen:

- Die Bauzeit im Bereich der bekannten Rastgebiete soweit möglich auf außerhalb der Rastzeiten legen.
- Die Bauzeit, wenn möglich im Bereich der Brutgebiete, mindestens aber im Bereich der Vogelschutzgebiete auf außerhalb der Brutsaison (März bis Juli) beschränken.
- Die Rückschnittzeiten von möglichen Freihaltungsmaßnahmen im Schutzstreifen auf die Zeiten außerhalb der gesetzlichen Brutzeit (01.03. bis 30.09.) beschränken.

- Räumen der in Anspruch genommenen Flächen vor Beginn der Brutzeit, um eine Nutzung von Bodenbrütern zu verhindern.

Im Zuge der späteren Projektumsetzungen sind daher entsprechende Konkretisierung vorzunehmen insbesondere zur Abstimmung des bauzeitlichen Ablaufplans und möglichen Vermeidungs- und Vorsorgenmaßnahmen (wie u.a. Naturschutzfachliche Baubegleitung, Brutvogelkontrollen, Vergrämung/Räumung/Baustelleneinrichtung vor Brutbeginn etc.).

Die folgende Tabelle zeigt eine Übersicht der vorkommenden Arten / Artengruppen sowie deren mögliche Betroffenheit durch das Vorhaben und die daraus resultierende Einschätzung der potentiellen Erfüllung von Verbotstatbeständen:

Tabelle 12: Übersicht der potentiellen Umweltauswirkungen, der möglichen Maßnahmen und der Einschätzung der Erfüllung von Verbotstatbeständen im Hinblick auf die untersuchten Arten/ Artengruppen

Art/ Artengruppe	Mögliche artelevante Umweltauswirkungen	Mögliche Maßnahmen	Erfüllung von Verbotstat- beständen
<b>Fledermäuse</b>	- Akustische/ visuelle Störungen	- Bautätigkeit ausschl. im Tageszeitraum	nein
<b>Fischotter</b>	- Fallenwirkung durch Baugruben/ Kabelgräben	- Einzäunung und/ oder Ausstieghilfen	nein
<b>Schlingnatter</b>	keine	keine	nein
<b>Amphibien</b>	- Fallenwirkung durch Baugruben/ Kabelgräben - Barrierewirkung durch Kabelgräben - Veränd. hydrologischer Bedingungen - bauzeitl. Flächeninanspruchnahme	- Einzäunung und/ oder Ausstieghilfen - Aufstellen von Zäunen <u>vor</u> Beginn der Wanderungen - Absetzbecken - ggf. Umsetzen von Individuen	nein
<b>Libellen</b>	- Veränd. hydrologischer Bedingungen	- Absetzbecken	nein
<b>Schwimmen- des Froschkraut</b>	keine	keine	nein
<b>Brutvögel</b>	- Akustische/ visuelle Störungen - bauzeitl. Flächeninanspruchnahme	- Bauzeit außerhalb der Brutzeit - Räumen der Flächen <u>vor</u> Beginn der Brutzeit	möglich, falls sich Bauzeitbeschränkungen innerhalb von Brut- und Rastzeiten räumlich überlagern
<b>Rastvögel</b>	- Akustische/ visuelle Störungen - bauzeitl. Flächeninanspruchnahme	- Bauzeit im Bereich bekannter Rastgebiete außerhalb der Rastzeiten	möglich, falls sich Bauzeitbeschränkungen innerhalb von Brut- und Rastzeiten räumlich überlagern

Neben den vorkommenden Arten/ Artengruppen werden auch sogenannte artenschutzrechtliche Konfliktschwerpunktbereiche betrachtet. Hierbei handelt es sich um Areale, in denen mit einer höheren Betroffenheit des untersuchten Artenspektrums zu rechnen ist. Insgesamt konnten neun solcher Konfliktschwerpunktbereiche identifiziert werden. (vgl. Tabelle 13)

Tabelle 13: Übersicht der identifizierten artenschutzrechtlichen Konfliktschwerpunktbereiche im Untersuchungsgebiet

Konflikt-schwerpunkt-bereich	Lage	Begründung
1	Bereich des VSG „Ostfriesische Seemarsch zwischen Norden und Esens“	Kreuzung aller Alternativen beider Stränge in unterschiedlicher Länge mit <ul style="list-style-type: none"> <li>• für Brutvögel wertvollen Bereichen</li> <li>• für Gastvögel wertvollen Bereichen</li> <li>• dem VSG V63</li> <li>• Brutverdacht von Vogelarten der sMGI-Gefährdungsgruppen A und B gem. BERNOTAT &amp; DIERSCHKE (2021)</li> </ul>
2	Zwischen Wichtens und Westerhausen	Kreuzung der Alternative St1-Sg3-Alt1 mit <ul style="list-style-type: none"> <li>• für Brutvögel wertvollen Bereichen</li> <li>• Brutnachweisen und Brutverdacht von Vogelarten der sMGI-Gefährdungsgruppen A und B gem. BERNOTAT &amp; DIERSCHKE (2021)</li> </ul>
3	Nördlich von Jever	Kreuzung der Alternativen St1-Sg3-Alt2 und St2-Alt5 mit <ul style="list-style-type: none"> <li>• für Brutvögel wertvollen Bereichen</li> <li>• Brutverdacht von Vogelarten der sMGI-Gefährdungsgruppen A und B gem. BERNOTAT &amp; DIERSCHKE (2021)</li> </ul>
4	Nordwestlich von Schortens	Kreuzung der Alternativen St1-Sg3-Alt2 und St2-Alt5 mit <ul style="list-style-type: none"> <li>• für Brutvögel wertvollen Bereichen</li> <li>• Brutverdacht von Vogelarten der sMGI-Gefährdungsgruppen A und B gem. BERNOTAT &amp; DIERSCHKE (2021)</li> </ul>
5	Bereiche westlich und südlich des Jadebusens	Kreuzung der Alternativen St2-Alt3, -Alt4 und -Alt5 mit <ul style="list-style-type: none"> <li>• für Brutvögel wertvollen Bereichen</li> <li>• für Gastvögel wertvollen Bereichen</li> <li>• Brutverdacht von Vogelarten der sMGI-Gefährdungsgruppen A und B gem. BERNOTAT &amp; DIERSCHKE (2021)</li> </ul>
6	Südöstlich von Varel	Kreuzung der Alternativen St2-Alt1 und -Alt2 mit <ul style="list-style-type: none"> <li>• für Brutvögel wertvollen Bereichen</li> <li>• für Gastvögel wertvollen Bereichen</li> <li>• Brutverdacht von Vogelarten der sMGI-Gefährdungsgruppen A und B gem. BERNOTAT &amp; DIERSCHKE (2021)</li> </ul>
7	Zwischen Schwei und Jadebusen	Kreuzung aller Alternativen des Strangs 2 mit <ul style="list-style-type: none"> <li>• für Brutvögel wertvollen Bereichen</li> <li>• für Gastvögel wertvollen Bereichen</li> <li>• Brutverdacht von Vogelarten der sMGI-Gefährdungsgruppen A und B gem. BERNOTAT &amp; DIERSCHKE (2021)</li> </ul>

Konflikt-schwerpunkt-bereich	Lage	Begründung
8	Trassenende Unterweser	Kreuzung aller Alternativen des Strangs 2 mit <ul style="list-style-type: none"> <li>• für Brutvögel wertvollen Bereichen</li> <li>• für Gastvögel wertvollen Bereichen</li> <li>• dem NSG „Strohauser Vorländer und Plate“</li> <li>• dem VSG V27</li> <li>• Brutverdacht von Vogelarten der sMGI-Gefährdungsgruppen A und B gem. BERNOTAT &amp; DIERSCHKE (2021)</li> </ul>
9	Nordöstlich des NSG „Lengener Meer, Stapeler Moor, Baasenmeers-Moor“	Kreuzung der Alternativen St2-Alt1 und -Alt2 mit <ul style="list-style-type: none"> <li>• für Gastvögel wertvollen Bereichen</li> <li>• einem faunistisch wichtigen Bereich</li> </ul> Außerdem grenzen für Brutvögel wertvolle Bereiche sowie das NSG „Lengener Meer, Stapeler Moor, Baasenmeers-Moor“

Die Einschätzung der Erfüllung von Verbotstatbeständen im Hinblick auf die identifizierten artenschutzrechtlichen Konfliktschwerpunktbereiche hat ergeben, dass für drei der neun Bereiche keine Auslösung der Verbotstatbestände gem. § 44 BNatSchG zu erwarten ist. Für die übrigen sechs Bereiche kann eine Erfüllung nicht sicher ausgeschlossen werden, da sich die entsprechenden Maßnahmen für Brutvögel und für Rastvögel ggf. ausschließen oder nicht in den Bauablauf integriert werden können.

Auch hier gelten die oben angeführten Vermeidungsmaßnahmen bzw. ist im Zuge der späteren Projektumsetzungen deren Konkretisierung zu prüfen, um entsprechende Verbotstatbestände zu vermeiden. Die folgende Tabelle gibt einen Überblick über die Ergebnisse der Einschätzung der Konfliktschwerpunktbereiche:

Tabelle 14: Übersicht der potentiellen Umweltauswirkungen, der möglichen Maßnahmen und der Einschätzung der Erfüllung von Verbotstatbeständen im Hinblick auf die identifizierten Konfliktschwerpunktbereiche

Konfliktschwerpunkt-bereiche	Mögliche artelevante Umweltauswirkungen	Mögliche Maßnahmen	Erfüllung von Verbotstatbeständen
<b>Konflikt-schwerpunkte</b> 2, 3, 4	- Akustische/ visuelle Störungen - bauzeitl. Flächeninanspruchnahme	- Bauzeit außerhalb der Brutzeit - Räumen der Flächen <u>vor</u> Beginn der Brutzeit	nein
<b>Konflikt-schwerpunkte</b> 1, 5, 6, 7, 8, 9	- Akustische/ visuelle Störungen - bauzeitl. Flächeninanspruchnahme	- Bauzeit außerhalb der Brutzeit - Räumen der Flächen <u>vor</u> Beginn der Brutzeit - Bauzeit im Bereich bekannter Rastgebiete außerhalb der Rastzeiten	möglich, falls sich Bauzeitbeschränkungen innerhalb von Brut- und Rastzeiten räumlich überlagern

Die Gegenüberstellung der Inanspruchnahmen von Natura 2000-Gebieten sowie von avifaunistisch wertvollen Bereichen und den identifizierten Konfliktschwerpunktbereichen durch die unterschiedlichen Trassenkorridoralternativen ist in der folgenden Tabelle dargestellt und zeigt die Alternativen, die im Hinblick auf artenschutzrechtliche Belange zu bevorzugen sind.

Tabelle 15: Zusammenfassende Gegenüberstellung der untersuchten Trassenkorridoralternativen in Bezug auf die Inanspruchnahme von Natura 2000-Gebieten und für Brut- bzw. Gastvögel wertvollen Bereichen. Kilometerangaben sind gerundet. Fett = Vorzugstrasse

		EU-VSG	FFH-Gebiete	Wertvolle Bereiche Brutvögel	Wertvolle Bereiche Gastvögel	Konfliktschwerpunktbereiche
Trassenkorridoralternative		Strecke [km]	Strecke [km]	Strecke [km]	Strecke [km]	Strecke [km]
<b>Strang 1: Hilgenriedersiel - Wilhelmshaven</b>						
Segment 1	St1-Sg1-Alt1	94	0	93	94	16
	<b>St1-Sg1-Alt2</b>	<b>43</b>	<b>0</b>	<b>43</b>	<b>50</b>	<b>10</b>
	<b>St1-Sg1-Alt3</b>	<b>43</b>	<b>0</b>	<b>43</b>	<b>50</b>	<b>10</b>
Segment 2	St1-Sg2	25	0	25	42	7
Segment 3	St1-Sg3-Alt1	0	0,16	0	0	11
	<b>St1-Sg3-Alt2</b>	<b>0</b>	<b>0,31</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>5</b>
<b>Strang 2: Dornumergrode - Unterweser</b>						
Fünffachvergleich	<b>St2-Alt1a/b</b>	<b>37</b>	<b>0,07</b>	<b>104/ 97</b>	<b>137</b>	<b>15</b>
	St2-Alt2a/b	37	0,08	139/ 132	179	21
	St2-Alt3	74	0,27	164	231	34
	St2-Alt4	99	0,63	199	273	40
	St2-Alt5	99	0,55	235	273	45

Im Strang 1 sind innerhalb des Dreiervergleichs in Segment 1, die Alternativen A2 und A3 (in obiger Tabelle als St1-Sg1-Alt2 und St1-Sg1-Alt3 abgekürzt) vorzuziehen, da sie mit einer deutlich geringeren Strecke durch die unterschiedlichen Gebiete verlaufen.

Im Paarvergleich in Segment 3 des gleichen Strangs stellt sich die Alternative A2 (in obiger Tabelle als St1-Sg3-Alt2 abgekürzt) als Vorzugstrasse dar. Sie schneidet das betroffene FFH-Gebiet zwar in einem vergleichsweise höheren Maße, jedoch sind die identifizierten artenschutzrechtlichen Konfliktschwerpunktbereiche deutlich weniger betroffen.

Innerhalb des Strangs 2 zeigt sich die Alternative A1 (in obiger Tabelle als St2-Alt1 abgekürzt) als Vorzugstrasse hervor. Insgesamt verläuft diese Alternative mit der geringsten Strecke durch die betroffenen Gebiete.

## 7.4 Ergebnis Fachbeitrag zur Wasserrahmenrichtlinie

In Bezug zur Wasserrahmenrichtlinie (WRRL) gilt es, im Hinblick auf das geplante Vorhaben zu prüfen, ob es Auswirkungen auf Oberflächenwasserkörper gibt, hinsichtlich der Verschlechterung des derzeitigen ökologischen und chemischen Zustandes / Potenzials und der Erreichung des ökologischen und chemischen Zielzustandes /-potenzials sowie auf Grundwasserkörper hinsichtlich der Verschlechterung des derzeitigen mengenmäßigen und chemischen Zustandes und der Erreichung des mengenmäßigen und chemischen Zielzustandes.

Die fachgutachterlicher Beurteilung in Unterlage 3.4 hat dies für das Vorhaben eingeschätzt und kommt zu folgendem Fazit:

Im Trassenkorridornetz, das die Routenführung des Vorhabens und deren Alternativen umfasst, sind 33 berichtspflichtige Oberflächengewässer betroffen. Weiterhin liegen vier Grundwasserkörper, zwei Wasserschutzgebiete sowie vier Trinkwassergewinnungsgebiete im Untersuchungsraum.

Da es allenfalls zu kurzfristigen, baubedingten Auswirkungen auf die Qualitätskomponenten kommt, weitreichende Vermeidungs- und Schutzmaßnahmen ergriffen werden und die anlagen- und betriebsbedingten Auswirkungen, bezogen auf die Fläche der gesamten betroffenen Wasserkörper, auf einen sehr kleinen Raum begrenzt sind und diese keine messbaren Veränderungen der Wasserkörper hervorrufen, kann davon ausgegangen werden, dass die Auswirkungen insgesamt zu keiner Verschlechterung der Gewässer führen. Die nachfolgenden zwei Tabellen zeigen die Wirkfaktoren auf die Qualitätskomponenten sowie möglichen Auswirkungen auf den Wasserkörper auf.

Tabelle 16: Potenzielle Auswirkungen auf die Qualitätskomponenten der OWK sowie davon erwartete Verschlechterungen

Wirkfaktoren		Potenzielle Umweltauswirkungen	Betroffene Qualitätskomponente (QK)	Schutz- und Vermeidungsmaßnahmen	Verschlechterungen
<b>Baubedingt</b>					
Flächeninanspruchnahme, Baustelleneinrichtungsflächen, Zufahrten	Temporäre Inanspruchnahme von Flächen, Bodenverdichtung, Bodenabtrag, Bodeneintrag	Einfluss auf Gewässerstruktur und Wasserführung	-morphologische QK -physikalisch-chemische QK	- Ökologische Baubegleitung (ÖBB) - Einzäunung von Gewässern - Ausweisen von Ta- buflächen	nein
	Veränderung des Hochwasserabflusses und von Hochwasserrückhaltebecken	Einfluss auf Gewässerstruktur und Wasserführung	-morphologische QK -physikalisch-chemische QK	- Ökologische Baubegleitung (ÖBB) - Ausweisen von Ta- buflächen	nein
Maßnahmen zur Verlegung des Erdkabels	Wasserhaltung	Austrocknung angrenzender Stillgewässer	-biologische QK -morphologische QK	- Ökologische Baubegleitung (ÖBB) - Ausweisen von Ta- buflächen - Entwässerungs- schutz von Kleingewässern	nein

Wirkfaktoren		Potenzielle Umweltauswirkungen	Betroffene Qualitätskomponente (QK)	Schutz- und Vermeidungsmaßnahmen	Verschlechterungen
	Wassereinleitung von abgepumptem Wasser	Schadstoffeinträge	-biologische QK -physikalisch-chemische QK	- Ökologische Baubegleitung (ÖBB) - Ausweisen von Tabuflächen - Absatzbecken für Einleitung von Grund- und Regenwasser	nein
Anlagebedingt					
-	-	-	-	-	-
Betriebsbedingt					
Wärmeemission durch das Erdkabel	Erwärmung des umliegenden Bodens und des OWK	Einfluss auf Wasserqualität	-biologische QK -physikalisch-chemische QK	Aufgrund der geringen Auswirkungintensität auf die Oberflächenwasserkörper kann hier auf Maßnahmen verzichtet werden	nein

Tabelle 17: Potenzielle Auswirkungen auf die Qualitätskomponenten der GWK sowie davon erwartete Verschlechterungen

Wirkfaktor	Potenzielle Umweltauswirkungen	Betroffene Qualitätskomponente (QK)	Vermeidungsmaßnahmen	Verschlechterungen
Baubedingt				
Flächeninanspruchnahme, Baustelleneinrichtungsflächen, Zufahrten	Temporäre Inanspruchnahme von Flächen, Bodenverdichtung, Bodenabtrag, Bodeneintrag	Einfluss auf Struktur und Grundwasserneubildung	- Mengenmäßiger Zustand  - Ökologische Baubegleitung (ÖBB) - Einzäunung von Gewässern - Ausweisen von Tabuflächen - Entwässerungsschutz von Kleingewässern - Schutz durch Lastverteilung (Baustraßen, Baufahrzeuge) - erforderlichenfalls Tiefenlockerung nach Bauabschluss	nein

Wirkfaktor		Potenzielle Umwelt- auswirkungen	Betroffene Qualitäts- komponente (QK)	Vermeidungs- maßnahmen	Verschlechterungen
	Veränderung des Hochwasser-abflusses und von Hochwasserrück-haltebecken	Veränderung des Hochwasser-abflusses und von Hochwasserrück-haltebecken	– Mengen-mäßiger Zu-stand	– Ökologische Baubegleitung (ÖBB) – Ausweisen von Tabuflächen	nein
Maßnahmen zur Verlegung des Erdkabels	Grundwasserhaltung	Grundwasserabsenkung	– Mengen-mäßiger Zu-stand	– Ökologische Baubegleitung (ÖBB) – Ausweisen von Tabuflächen – Absatzbecken für Einleitung von Grund- und Regenwasser	nein
	Wassereinleitung von abgepumptem Wasser	Schadstoffeinträge	– Chemischer Zu-stand	– Ökologische Baubegleitung (ÖBB) – Absatzbecken für Einleitung von Grund- und Regenwasser	nein
	Einleitung von Spülmittel-zusätzen im Rahmen des Horizontalspühl-bohrverfahren	Schadstoffeinträge	– Chemischer Zu-stand	– Ökologische Baubegleitung (ÖBB) – Kontrolle der Bodenüberde-ckung	nein
	Abtrag von Oberboden und Deckschichten	Einfluss auf Struktur, Mächtigkeit, Grundwasserneubildung	– Mengen-mäßiger Zu-stand – Chemischer Zu-stand	– Ökologische Baubegleitung (ÖBB) – Korrekte Lagerung des abgetragenen Bodens – Kontrolle der Bodenüberde-ckung	nein
Anlagebedingt					
Maßnahmen zur Verlegung des Erdkabels	Dauerhafte Flächeninanspruchnahme durch Kabelkanal und Erdkabel, Freihaltung des Schutzstreifens	Einfluss auf Boden und Grundwasserneubildung und Fließverhältnisse, Drainageeffekte	– Mengen-mäßiger Zu-stand	– Ökologische Baubegleitung (ÖBB) – Nutzung von Baggermatritzen – Ausweisen von Tabuflächen – ggf. Einbau von Tonriegeln zur Vermeidung	nein

Wirkfaktor		Potenzielle Umweltauswirkungen	Betroffene Qualitätskomponente (QK)	Vermeidungsmaßnahmen	Verschlechterungen
				von Drainageeffekten	
	Verwendetes Kabelmaterial	Veränderung der Boden- und Grundwasserhältnisse	– Chemischer Zustand	– Ökologische Baubegleitung (ÖBB) – Verwendung von verträglichen Materialien	nein
Betriebsbedingt					
Wärmeemission durch das Erdkabel	Erwärmung des umliegenden Bodens und des OWK	Einfluss auf Wasserqualität	– Chemischer Zustand	– Aufgrund der geringen Auswirkungenintensität auf die Grundwasserkörper kann hier auf Maßnahmen verzichtet werden	nein

Da sich der ökologische, chemische und mengenmäßige Zustand weder in den betroffenen Oberflächenwasser- noch Grundwasserkörpern verschlechtert und auch die Bewirtschaftungsziele und Maßnahmenpläne zur Zielerreichung im 3. Bewirtschaftungszeitraum (2021 bis 2027) durch das Vorhaben nicht gefährdet sind, ist das Vorhaben mit den Bewirtschaftungszielen gemäß §§ 27 und 47 WHG vereinbar.

Hervorzuheben mit Blick auf Unterschiede zwischen den Alternativen der Korridorverläufe ist im Hinblick auf den Grundwasserkörperschutz, dass der im Strang 2 Alternative A2 auf ca. 9 - 10 km durch das Wasserschutzgebiet Sandelermöns verläuft und hier auf einer Strecken von ca. 6 km zwischen 150 m – 1300 m entfernt der Trinkwasserbrunnen (Schutzgebietszone I) und zwischen 50 – 700 m entfernt entlang der Schutzgebietszonen II, verläuft (vgl. Unterlage 3.4 WRRL).

Alternative 1 im Strang 2 quert auf einer Strecke von 4,5 bis 5 km ebenfalls das Wasserschutzgebiet Sandelermöns in der Schutzzone III. Die Entfernung zu den Bereichen mit Schutzkategorie I und II liegt hier jedoch bei über mehr als 4.000 m. Somit ist der Streckenverlauf des Strang 2 – Alternative 1 im Hinblick auf die Grundwasserkörper, vorzugswürdiger.

Alternative 3 quert auf einer Strecke von insgesamt ca. 4 km die Schutzzonen III der Wasserschutzgebiete Sanderlormöns und Klein Horsten. Die Entfernung zur Wasserschutzgebietszone I und II im WSG Sandelermöns beträgt hier ebenfalls über 4.000 m.

Alternative 4 verläuft auf ca. 9 – 10 km in der Schutzzone II des Wasserschutzgebietes Sandelermöns. Auch diese Alternative verläuft und hier auf einer Strecke von ca. 6 km zwischen 150 m – 1.300 m entfernt der Trinkwasserbrunnen (Schutzgebietszone I) und zwischen 50 – 700 m entfernt entlang der Schutzgebietszonen II.

Alternative 5 verläuft durch kein Wasserschutzgebietszone III.

Zusammenfassen kann gesagt werden, dass es im Hinblick auf den Grundwasserkörper zwischen den Alternativen nur geringfügige Unterschiede gibt. Da es allenfalls zu kurzfristigen baubedingten Auswirkungen auf den Grundwasserkörper kommt und die anlagen- und betriebsbedingten Auswirkungen, bezogen auf die Fläche der gesamten betroffenen Wasserkörper, auf einen sehr kleinen Raum begrenzt sind und diese keine messbaren Veränderungen der Wasserkörper hervorrufen, werden weitere entscheidungserhebliche Betrachtungen zum Variantenvergleich mit Blick auf die Belange der WRRL nicht erforderlich. Weitere Details können ergänzende dem Schutzgut Wasser aus der Unterlage. 3.1 entnommen werden.

Bezugnehmend auf die Oberflächengewässer ergeben sich keine „besseren“ oder „schlechteren“ Alternativen. Bei den unterschiedlichen Alternativen sind jeweils ähnlich viele Oberflächengewässer betroffen, für welche die gleichen Schutzmaßnahmen entwickelt wurden.

## 7.5 Gesamtergebnis der Umweltbelange

In diesem Kapitel werden die Ergebnisse der einzelnen Fachgutachten der Unterlage U3 - Umweltbelange

- Unterlage 3.1: Untersuchung voraussichtlicher raumbedeutsamer Umweltauswirkungen (UVU)
- Unterlage 3.2: Natura 2000 Verträglichkeitsuntersuchung
- Unterlage 3.3: Artenschutzrechtlicher Fachbeitrag
- Unterlage 3.4: Fachbeitrag zur Wasserrahmenrichtlinie

zusammengefasst und die jeweils vorzugswürdigste Alternative abgeleitet.

Die Tabelle 17 stellt für das System BalWin3 und die Tabelle 18 für die Systeme BalWin1 und BalWin2 zusammenfassend die jeweiligen vorzugswürdigen Trassenkorridoralternativen je Fachgutachten dar.

### 7.5.1 Ergebnisse zu Strang 1 – System BalWin3 (Hilgenriedersiel – Wilhelmshaven)

Bzgl. der Ergebnisse des Fachbeitrages zur Wasserrahmenrichtlinie ist für den Strang 1 anzumerken, dass das Vorhaben mit den Bewirtschaftungszielen gemäß §§ 27 und 47 WHG vereinbar ist. Eine entsprechende vorzugswürdige Trassenkorridoralternative ist unabhängig davon nicht zu klassifizieren, da sich keine vergleichsrelevanten Belange ableiten lassen (vgl. Unterlage 3.4). Für die Gesamtschau und die Herausarbeitung einer vorzugswürdigen Trassenkorridoralternative wird dieses Fachgutachten für Betrachtung im Strang 1 somit nicht weiter herangezogen.

Bei der Gesamtschau der Ergebnisse der einzelnen Fachgutachten, die im Rahmen der Unterlage 3 – Umweltbelange erstellt wurden, zeigt sich für das System BalWin3 das nachfolgende Ergebnis.

#### Segment 1:

Im Segment 1 ist hinsichtlich der schutzgutbezogenen voraussichtlichen Umweltauswirkungen die Alternative A3 aufgrund der geringeren Auswirkungen für das Schutzgut Boden im Dreiervergleich den Alternativen A1 und A2 vorzuziehen ist.

Bei den Betrachtungen zur Verträglichkeit Natura 2000 in Segment 1, schneiden die beiden Alternativen A2 und A3 im Dreiervergleich gleich ab. Ihre Querungsstrecke durch das Vogelschutzgebiet VSG V63 „Ostfriesische Seemarsch zwischen Norden und Esens“ von ca. 7 km, ist um die Hälfte kürzer als die Querungslänge der Alternative A1 (ca. 15,7 km).

Im Segment 1 ist hinsichtlich der artenschutzrechtlichen Belange zu vermerken, dass die Alternativen A2 und A3 deutlich weniger artenschutzrechtlich relevante Bereiche queren (vgl. Kap. 7.3) als Alternative A1. Vergleichsrelevante Unterschiede zwischen den Alternativen A2 und A3 gibt es nicht. Da im gesamten die Alternative A3, aufgrund der schutzgutbezogenen Vorteile besser abschneidet als Alternative A2, ergibt sich in der Summe der Vorzug für **Alternative A3**.

#### Segmente 3:

In Segment 3 wurde Alternative A1 als Vorzug abgeleitet, da diese bei den Schutzgütern Boden, Wasser, Landschaft sowie Kulturelles Erbe und sonstige Sachgüter jeweils besser abschneidet. Bei den Belangen der Verträglichkeit Natura 2000 schneidet ebenfalls die Alternative A1 besser als die Alternative A2 ab, da weniger Querungen von FFH-Gebieten vorliegen. Hinsichtlich der Belange des Artenschutzes hat hier die Alternative A2 den Vorrang, da deutlich weniger artenschutzrelevante Bereiche gequert werden.

In Alternative A1 lassen sich jedoch alle Bereiche, bei denen durch die Querung mit der Ideallinie artenschutzrechtliche Konflikte verursacht werden können, durch geeignete Maßnahmen umgehen bzw. die Konflikte auf ein Mindestmaß reduzieren. Aus diesem Grund wird in Segment 3 die **Alternative A1** favorisiert.

Tabelle 18: Ergebnisse der Fachgutachten der Alternativen für das System BalWin3. (Das "X" gibt die Vorzugswürdigkeit der Alternative und im jeweiligen Fachgutachten an)

Strang 1 – BalWin3 – Alternativen						
	Dreiervergleich			alternativlos	Paarvergleich	
	Seg1Alt1	Seg1Alt2	Seg1Alt3	Seg2	Seg3Alt1	Seg3Alt2
Unterlage 3.1 UVU			X		X	
Unterlage 3.2 – Natura 2000 – Verträglichkeitsuntersuchung		X	X		X	
Unterlage 3.3 – Artenschutzrechtlicher Fachbeitrag		X	X			X
<b>Gesamtergebnis</b>			<b>X</b>	<b>X</b>	<b>X</b>	

Kurzerläuterung: Sowohl für Unterlage 3.2 als auch 3.3 konnte für das Segment 1 zwischen den Alternativen A2 und A3 kein eindeutiges Ergebnis herausgearbeitet werden, weswegen beide Alternativen als vorzugswürdig gelten. Da jedoch für Alternative A3 in allen Fachgutachten ein eindeutiges Ergebnis abzuleiten ist, wird diese als die vorzugswürdigste Trassenkorridoralternative herangezogen.

Es ergibt sich aus den Ergebnissen der einzelnen Fachgutachten der voraussichtlichen Umweltauswirkungen für das System BalWin3 folgende Alternativkombination als vorzugswürdig:

Segment 1: **Seg1/Alt3**

Segment 2: **alternativlos**

Segment 3: **Seg3/Alt1**

## 7.5.2 Ergebnisse zu Strang 2 – Systeme BalWin1 und BalWin2 (Dornumergröde – Unterweser)

Im Ergebnis zu Strang 2 zeigt sich für die Systeme BalWin1 und BalWin2, dass hinsichtlich der schutzgutbezogenen Umweltauswirkungen die Alternative A1b eine vorteilhaftere Bewertung gegenüber den übrigen Alternativen besitzt. Diese schlägt sich in den Schutzgütern Tiere/Pflanzen, Boden, Landschaft sowie kulturelles Erbe und sonstige Sachgüter nieder und zeichnet sie deshalb als die vorzugswürdigste Alternative für Strang 2 aus. Allein die Betrachtungen zum Schutzgut Wasser innerhalb der UVU (Unterlage 3.1) bescheinigen der Alternative A1b nicht die Vorzugswürdigkeit unter den Alternativen. Dies liegt im Wesentlichen an den längeren Querungen von Trinkwassergewinnungsgebieten und Wasserschutzgebieten, im Gegensatz zu den übrigen Alternativen. Dieser Aspekt ist jedoch relativiert in die übergreifenden Bewertungen der Umweltbelange einzustellen, da:

1. die Ausführungen zur Wasserrahmenrichtlinie (Unterlage 3.4) dem gesamten Vorhaben generell keine Gefährdung des Grundwasserkörpers belegen

und

2. die Querung der Alternative A1b im betroffenen Wasserschutzgebiet Sandelermöns nur durch Gebiete der Schutzzone III führen - Schutzzone I und II liegen in einem Abstand von mehr als 4.000 m entfernt.

Die Alternativen A2b und A4 weisen, verglichen mit der Alternative A1b zwar kürzere Querungslängen der genannten Kriterien auf, jedoch führen sie sehr nahe an den Schutzzonen I und II vorbei. Somit kann der Streckenverlauf der Alternative A1b hier als die vorzugswürdigere Alternative abgeleitet werden.

Bzgl. der Ergebnisse des Fachbeitrages zur Wasserrahmenrichtlinie ist für den Strang 2 anzumerken, dass das Vorhaben mit den Bewirtschaftungszielen gemäß §§ 27 und 47 WHG vereinbar ist. Eine entsprechende vorzugswürdige Trassenkorridoralternative ist unabhängig davon nicht zu klassifizieren, da sich keine vergleichsrelevanten Belange ableiten lassen (vgl. Unterlage 3.4). Für die Gesamtschau und die Herausarbeitung einer vorzugswürdigen Trassenkorridoralternative wird dieses Fachgutachten für Betrachtung im Strang 2 somit nicht weiter herangezogen.

Auch hinsichtlich der weiteren Fachgutachten, ist wie in den Kapiteln zuvor ausgeführt Alternative A1b die vorzugswürdigste. Sowohl die Querungslängen von EU-Vogelschutzgebieten als auch die Querungen von FFH-Gebieten selbst, ist bei der Alternative A1b am kürzesten bzw. wird nur ein FFH-Gebiet gequert. Die Belange des Artenschutzes werden durch die Alternative A1b ebenfalls in geringerem Maße tangiert.

Tabelle 19: Ergebnisse der Fachgutachten der Alternativen für die Systeme BalWin1 und BalWin2 (Das "X" gibt die Vorzugswürdigkeit der Alternative und im jeweiligen Fachgutachten an, vgl. Ausführungen oben)

Strang 2 – BalWin1 und BalWin2 - Alternativen							
	Paarvergleich		Fünffach-Vergleich				
	A1/2a	A1/2b	A1b	A2b	A3	A4	A5
Unterlage 3.1 UVU		X	X				
Unterlage 3.2 - Natura 2000 – Verträglichkeitsuntersuchung		X	X				
Unterlage 3.3 - Artenschutzrechtlicher Fachbeitrag		X	X				
<b>Gesamtergebnis</b>		<b>X</b>	<b>X</b>				

Es ergibt sich somit aus den Ergebnissen der einzelnen Fachgutachten der Unterlage 3 zu den voraussichtlichen Umweltauswirkungen für den Strang 2 – Systeme BalWin1 und BalWin2 folgende Alternativkombination als vorzugswürdig:

Paarvergleich (Alternativen südl. / nördl. Umgehung Jühdener Feld): **A1/2b**

Fünffach-Vergleich (komplette Trassenkorridoralternative Dornumergröde - Unterweser): **A1b**

## 8 Ergebnisse der Gesamtbeurteilung

Die Gesamtbeurteilung, die sich aus einem übergeordneten Alternativenvergleich heraus ableitet, setzt sich aus den Ergebnissen der einzelnen Alternativen aus den Gutachten der Unterlage U2 – Raumverträglichkeitsstudie (RVS), der Unterlage U3 – Umweltbelange (UVU zzgl. Fachbeiträge WRRL, Natura 2000 und Artenschutz) sowie den aus dem Ergebnis des unter Kap. 5 Beurteilung der bautechnischen Widerstände im Erläuterungsbericht erlangten Erkenntnisse zusammen. Wie in den vorhergehenden Betrachtungen der Fachgutachten wird diejenige Alternative als die Vorzugswürdigste abgeleitet, die in der sumerischen Bewertung sich als die jeweils Vorzugswürdigste darstellt.

Die Tabelle 20 und die Tabelle 21 stellen die Einzelergebnisse je Unterlage für jeden Strang dar. Die Abbildung 16 und Abbildung 17 visualisieren den Verlauf der jeweiligen vorzugswürdigsten Alternativen der Stränge 1 und 2 im Planungsraum. Die Ergebniskarte U1 K3 im Anhang zeigt ergänzend die vorzugswürdigen Trassenkorridoralternativen.

### 8.1 Gesamtbeurteilung zu Strang 1 – System BalWin3 (Hilgenriedersiel – Wilhelmshaven)

Die Ableitung einer vorzugswürdigen Trassenkorridoralternative für den Strang 1 Hilgenriedersiel – Wilhelmshaven (BalWin3) ergibt, dass in Segment 1 die **Alternative A3** als die Vorzugswürdigste anzusehen ist. Die Alternative A3 zeigt sich sowohl bei den bautechnischen Widerständen als auch bei der RVS und den Umweltbelangen jeweils als die vorzugswürdigste Trassenkorridoralternative. Für das Segment 3 stellt eindeutig die **Alternative A1** die vorzugswürdigste dar, da sie über alle drei Einzelbewertungen jeweils vor der Alternative A2 lag. Demnach ergibt sich für den Strang 1 Hilgenriedersiel – Wilhelmshaven (BalWin3) die Alternativenkombination

**Seg1Alt3**

**Seg2**

**Seg3Alt1**

als aus Sicht der Planungsträgerin die vorzugswürdigste Trassenkorridoralternative. Abbildung 16 stellt deren Verlauf im Planungsraum dar.

Tabelle 20: Übergeordneter Alternativenvergleich zum System BalWin3 (Strang 1), (Das "X" gibt die Vorzugswürdigkeit der Alternative und im jeweiligen Fachgutachten an)

Strang 1 – BalWin3 - Alternativen						
	Dreiervergleich			alternativlos	Paarvergleich	
	Seg1Alt1	Seg1Alt2	Seg1Alt3		Seg2	Seg3Alt1
E-Bericht Kap. 5 bautechnische Widerstände		X	X		X	
RVS - U2		X	X		X	
UVU - U3			X		X	
<b>Gesamtergebnis</b>			<b>X</b>	<b>X</b>	<b>X</b>	

Kurzerläuterung: Sowohl für das Kap. 5 der Unterlage U1 als auch für die Unterlage U2 konnte für das Segment 1 zwischen den Alternativen A2 und A3 kein eindeutiges Ergebnis herausgearbeitet werden, weswegen beide Alternativen als vorzugswürdig gelten. Da jedoch für Alternative A3 in allen Fachgutachten ein eindeutiges Ergebnis abzuleiten ist, wird diese als die vorzugswürdigste Trassenkorridoralternative herangezogen.

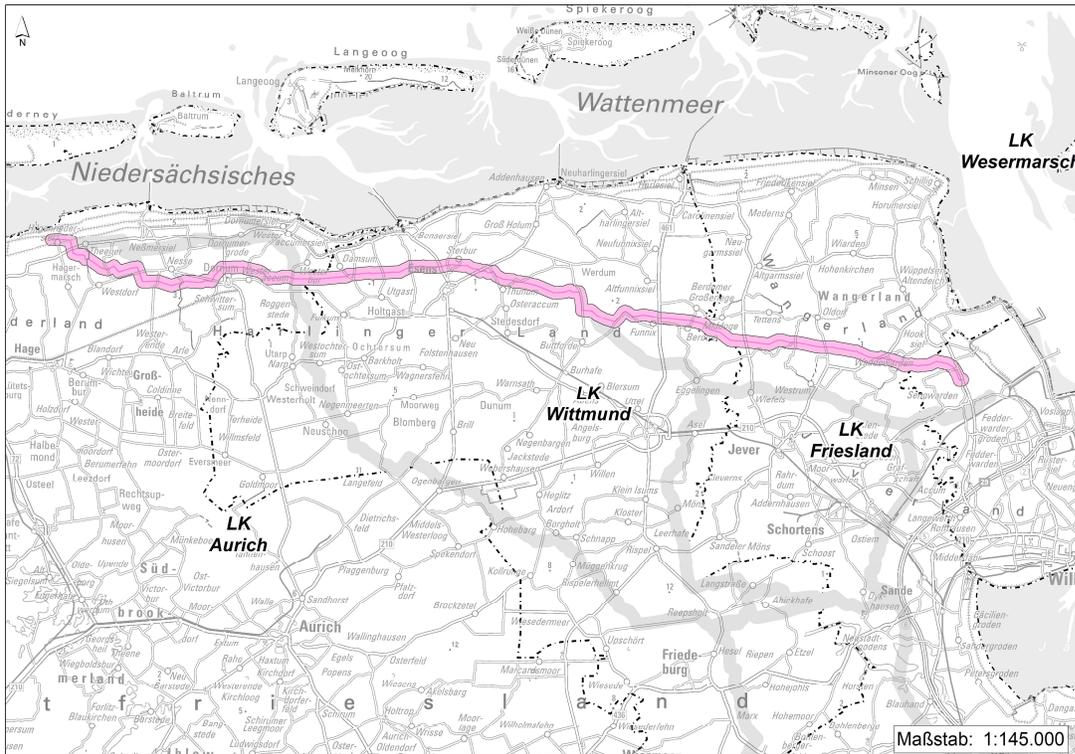


Abbildung 16: Verlauf der vorzugswürdigsten Trassenkorridoralternative im Strang Hilgenriedersiel – Wilhelmshaven (BalWin3)

## 8.2 Gesamtbeurteilung zu Strang 2 – System2 BalWin1 und BalWin2 (Dornumergrode- Unterweser)

Vor der Ableitung einer vorzugswürdigen Trassenkorridoralternative für den Verlauf der Systeme BalWin1 und BalWin2 von Dornumergrode nach Unterweser ist wiederum der Paarvergleich der zwei Unteralternativen zur südlich bzw. nördlichen Umgehung des Bockhorner Moors im Bereich Jühdener Feld aufzulösen. Die letztendliche Ableitung einer vorzugswürdigen Trassenkorridoralternative für den Strang 2 ergibt sich aus den Einzelbewertungen der heranzuziehenden Unterlagen. In der Gesamtbetrachtung der Teilergebnisse der Unterlagen U2 - RVS und U3 - Umweltbeurteilung sowie zu den bautechnischen Hindernissen (Kap. 5 hier im Erläuterungsbericht) stellte sich die Alternative A1b als die vorzugswürdigste heraus, so dass abschließend aus Sicht der Planungsträgerin ergibt, dass die

### Alternative A1b

die vorzugswürdigste Trassenkorridoralternative für den Verlauf im Strang 2 von Dornumergrode nach Unterweser darstellt.

Abbildung 17 stellt den Verlauf der vorzugswürdigsten Trassenkorridoralternative im Planungsraum dar.

Tabelle 21: Übergeordneter Alternativenvergleich zum System BalWin1 und BalWin2 (Strang 2), (Das "X" gibt die Vorzugswürdigkeit der Alternative und im jeweiligen Fachgutachten an)

Strang 2 – BalWin1 und BalWin2 - Alternativen							
	Paarvergleich		Fünffach-Vergleich				
	A1/2a	A1/2b	A1b	A2b	A3	A4	A5
E-Bericht Kap. 5 bautechnische Widerstände		X	X				
RVS		X	X				
UVU		X	X				
<b>Gesamtergebnis</b>		<b>X</b>	<b>X</b>				

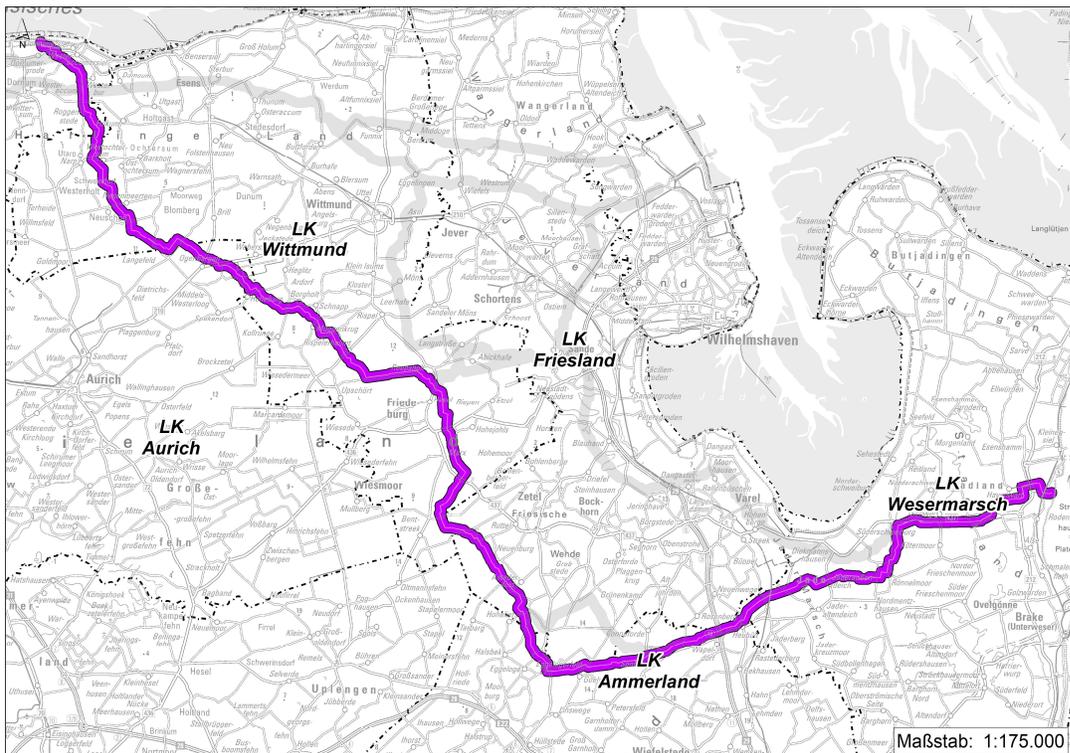


Abbildung 17: Verlauf der vorzugswürdigsten Trassenkorridoralternative im Strang Dornumergröde – Unterweser (BalWin1 und BalWin2)

## Literaturverzeichnis

ARL-WE (25.11.2021): Festlegung des räumlichen und sachlichen Untersuchungsrahmens für das ROV Landtrassen 2030, Schreiben des Amtes für regionale Landesentwicklung Weser-Ems (ArL-WE) vom 25.11.2021.

BlmschG: Bundes-Immissionsschutzgesetz in der Fassung der Bekanntmachung vom 17. Mai 2013 (BGBl. I S. 1274; 2021 I S. 123), das zuletzt durch Artikel 1 des Gesetzes vom 24. September 2021 (BGBl. I S. 4458) geändert worden ist

BNatSchG: "Bundesnaturschutzgesetz vom 29. Juli 2009 (BGBl. I S. 2542), das zuletzt durch Artikel 1 des Gesetzes vom 18. August 2021 (BGBl. I S. 3908) geändert worden ist.

BUNDESNETZAGENTUR (BNetzA) (2022): Bedarfsermittlung 2021-2035, Fact Sheet zur Bestätigung des Netzentwicklungsplans Strom (Januar 2022)

BUNDESAMT FÜR NATURSCHUTZ (BfN) (2015): Landschaften in Deutschland, abgerufen unter: <https://geodienste.bfn.de/landschaften?lang=de> am 24.05.2022.

BUNDESAMT FÜR SEESCHIFFFAHRT UND HYDROGRAPHIE (BSH) (2020): Flächenentwicklungsplan 2020 für die deutsche Nord- und Ostsee vom 18.12.2020

BUNDESNETZAGENTUR (BNetzA) (2022): Bedarfsermittlung 2021-2035, Bestätigung Netzentwicklungsplan Strom, Seite 344

EG-WRRL (EG-Wasserrahmenrichtlinie) (2000): Richtlinie 2000/60/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 23. Oktober 2000 zur Schaffung eines Ordnungsrahmens für Maßnahmen der Gemeinschaft im Bereich der Wasserpolitik

ENWG: Energiewirtschaftsgesetz vom 7. Juli 2005 (BGBl. I S. 1970, 3621), das zuletzt durch Art. 2 G v. 20.5.2022 I 730 geändert worden ist.

EUROPÄISCHES PARLAMENT (2007): Richtlinie 92/43/EWG des Rates vom 21. Mai 1992 zur Erhaltung der natürlichen Lebensräume sowie der wildlebenden Tiere und Pflanzen (Flora-Fauna-Habitat-richtlinie – FFH-Richtlinie) (ABl. EG Nr. L 206 vom 22.7.1992, S. 7) in der aktuellen Fassung

HARMS, A. HEINZE, A. HOPPE, A. LINNEMANN, H. OLOMSKI, R. WAIS, F. & WIEGAND, C. (2019): Historische Kulturlandschaften in der niedersächsischen Landschaftsrahmenplanung. – Information d. Naturschutz Niedersachsen 4/19, Hannover, S. 182-183 u. 185.

LROP (2017) Landes-Raumordnungsprogramm Niedersachsen, Hannover, November 2017, NIEDERSÄCHSISCHES MINISTERIUM FÜR ERNÄHRUNG, LANDWIRTSCHAFT UND VERBRAUCHERSCHUTZ (ML) (2017):

NEP 2035 (2021): Netzentwicklungsplan Strom 2035

NROG: Niedersächsisches Raumordnungsgesetz (NROG) in der Fassung vom 6. Dezember 2017

NUVPG: Niedersächsisches Gesetz über die Umweltverträglichkeitsprüfung, (NUVPG)\* vom 18. Dezember 2019

ROG: Raumordnungsgesetz vom 22. Dezember 2008 (BGBl. I S. 2986), das zuletzt durch Artikel 5 des Gesetzes vom 3. Dezember 2020 (BGBl. I S. 2694) geändert worden ist"

RoV: Raumordnungsverordnung vom 13. Dezember 1990 (BGBl. I S. 2766), die zuletzt durch Artikel 6 des Gesetzes vom 3. Dezember 2020 (BGBl. I S. 2694) geändert worden ist.

UVPG: Gesetz über die Umweltverträglichkeitsprüfung in der Fassung der Bekanntmachung vom 18. März 2021 (BGBl. I S. 540), das durch Artikel 14 des Gesetzes vom 10. September 2021 (BGBl. I S. 4147) geändert worden ist

VERBAND GÜTESCHUTZ HORIZONTALBOHRUNGEN e.V. (DCA) (2015): HDD-Technik, abgerufen unter <https://dca-europe.org/hdd-technik> am 24.05.2022

WindSeeG: "Windenergie-auf-See-Gesetz vom 13. Oktober 2016 (BGBl. I S. 2258, 2310), das zuletzt durch Artikel 12a des Gesetzes vom 16. Juli 2021 (BGBl. I S. 3026) geändert worden ist.

WHG (Wasserhaushaltsgesetz - Gesetz zur Ordnung des Wasserhaushalts) vom 31. Juli 2009 (BGBl. I S. 2585), das zuletzt durch Artikel 2 des Gesetzes vom 18. August 2021 (BGBl. I S. 3901, 3902) geändert worden ist