

<b>Aufgestellt:</b> Bayreuth, den 27.04.2012   <hr style="width: 100%;"/>	<b>Unterlage zur Planfeststellung</b>				
<p><b>Erläuterungsbericht zur</b></p> <p><b>600-kV-DC-Leitung DolWin beta – Dörpen/West</b></p> <p><b>des Netzanbindungsprojektes DolWin2</b></p> <p><b>für den Bereich der 12-sm-Grenze bis Umspannwerk Dörpen/West</b></p> <p><b>- Abschnitt Seetrasse -</b></p>					
<b>Prüfvermerk</b>	TenneT Offshore GmbH				
Datum	23.04.2012				
Bearbeiter	Weigel				
<b>Änderung(en):</b>					
Rev.-Nr.	Datum	Erläuterung			
					<b>Anhang:</b> Allgemein verständliche Zusammenfassung der UVS gemäß § 6 UVPG zur 600-kV-DC Leitung DolWin beta – Dörpen/West

An der Aufstellung der Unterlage sind beteiligt:

Technischer Teil:



SAG CeGIT GmbH  
Ribbesbütteler Weg 3  
38518 Gifhorn  
Projektbearbeiter: Dr. Heinrich Othmer  
Tel.: +49 (0)5371 803 - 320  
Fax: +49 (0)5371 803 - 383  
E-Mail: heinrich.othmer@sag.eu

Umweltfachlicher Teil (hier: Zusammenfassung LBP See- und Landtrasse):



info@laukhuf-planungsbuero.de

**Büro Hannover**  
Kurt-Schumacher-Straße 27  
30159 Hannover  
fon (0511) 3948 - 603  
fax (0391) 3948 - 607

Zusammenfassung LBP Konverteranlage:

Planungs-  
Gemeinschaft GbR

**LaReG**

Landschaftsplanung  
Rekultivierung  
Grünordnung

Dipl. Ing. R. Peschk-Hawtree  
Landschaftsarchitektin  
Fasanenstraße 15  
Telefon 0531/333373  
Husarenstraße 25  
Telefon 0531/333374  
Internet: www.lareg.de  
Heidestraße 1  
Telefon/Fax 04950/990036

Prof. Dr. Gunnar Rehfeldt  
Dipl. -Biologe  
38102 Braunschweig  
Telefax 0531/333760  
38102 Braunschweig  
Telefax 0531/3902155  
E-Mail: info@lareg.de  
26835 Holtland  
E-Mail: leer@lareg.de

Fragen zu der Unterlage sind zu richten an:

**Johannes Weigel**

Kaufm. Aufgaben & Initiierung | Projektinitiierung

T +49 (0) 5132 89 2095  
M +49 (0) 151 17147894  
F +49 (0) 5132 89 2066  
E [johannes.weigel@tennet.eu](mailto:johannes.weigel@tennet.eu)  
[www.tennet.eu](http://www.tennet.eu)

Geschäftsführung: Guido Fricke, Christoph Schulze Wischeler  
Sitz der Gesellschaft: Bayreuth AG Bayreuth: HRB 4516

TenneT Offshore GmbH  
Eisenbahnängsweg 2 a  
31275 Lehrte

**Inhaltsverzeichnis**

Abbildungsverzeichnis .....	4
Tabellenverzeichnis .....	5
Vorbemerkung .....	7
1 Allgemeine Projektbeschreibung .....	9
1.1 Der Vorhabenträger .....	9
1.2 Projektdefinition und Umfang des Vorhabens.....	10
1.3 Verfahren .....	16
1.4 Planrechtfertigung .....	17
1.5 Raumordnung und Landesplanung.....	19
1.5.1 Erfordernisse der Raumordnung.....	19
1.5.2 Vereinbarkeit der vorliegenden Planung mit Erfordernissen der Raumordnung.....	21
1.5.3 Raumordnungsverfahren .....	23
1.5.4 <i>Erweiterung des UW Dörpen/West um eine Konverteranlage</i> .....	23
1.6 Alternativen .....	23
1.6.1 Denkbare technische Alternativen .....	23
1.6.2 Trassenalternativen.....	25
2 Trassenfindung und -führung.....	27
2.1 Trassierungsgrundsätze.....	27
2.2 Beschreibung der Seetrasse.....	27
2.2.1 Trassenbeschreibung.....	27
2.2.2 Kreuzungen.....	28
2.2.3 Andere Nutzungen .....	28
2.3 <i>Beschreibung der Landtrasse</i> .....	28
2.3.1 <i>Trassenbeschreibung</i> .....	28
2.3.2 <i>Kreuzungen</i> .....	31
2.3.3 <i>Andere Nutzungen</i> .....	32
2.4 <i>Erweiterung des UW Dörpen/West</i> .....	32
3 Erläuterungen zur technischen Ausführung der Leitung.....	34
3.1 Seekabel .....	34
3.2 <i>Landkabel</i> .....	36
3.3 Steuerkabel .....	37
3.4 <i>Konverteranlage im UW Dörpen/West</i> .....	38
4 Beschreibung der Baumaßnahme .....	39
4.1 Baumaßnahmen Seetrasse .....	40
4.1.1 Allgemeines.....	40

4.1.2	Seetrasse Abschnitt 12-sm-Grenze bis Anlandung.....	42
4.1.3	Seetrasse, Abschnitt Kreuzung Norderney .....	48
4.1.4	Seetrasse, Abschnitt Norderney bis Anlandung Hilgenriedersiel.....	48
4.2	<i>Baumaßnahmen Landtrasse</i> .....	50
4.2.1	<i>Allgemeines</i> .....	50
5	Immissionen und ähnliche Wirkungen .....	56
5.1	Seetrassenbereich .....	56
5.1.1	Schallimmissionen.....	56
5.1.2	Elektrische und magnetische Felder .....	56
5.1.3	Erwärmung des Meeresbodens .....	57
5.2	<i>Landtrassenbereich</i> .....	59
5.2.1	<i>Schallimmissionen</i> .....	59
5.2.2	<i>Elektrische und magnetische Felder</i> .....	59
5.3	<i>Konverteranlage im UW Dörpen/West</i> .....	61
6	Betriebsbeschreibung .....	62
6.1	Beschreibung des Betriebes der Leitung im Seetrassenbereich.....	62
6.2	<i>Beschreibung des Betriebes der Leitung im Landtrassenbereich</i> .....	63
7	Grundstücksinanspruchnahme und Leitungseigentum.....	64
7.1	Allgemeine Hinweise .....	64
7.2	Dauerhafte Inanspruchnahme von Grundstücken.....	64
7.3	Vorübergehende Inanspruchnahme von Grundstücken.....	65
7.4	Entschädigungen.....	65
7.5	Kreuzungsverträge / Gestattungen .....	65
7.6	Leitungseigentum, Erhaltungspflicht und Rückbau der Leitung .....	66
7.7	Wegenutzung .....	66
7.8	Ausgleichs- und Ersatzmaßnahmen .....	67
8	Zusammenfassung Landschaftspflegerischer Begleitplan.....	68
8.1	Seetrasse .....	68
8.2	<i>Landtrasse</i> .....	68
8.3	<i>Konverteranlage</i> .....	69
9	Regelwerk und Richtlinien .....	71
10	Glossar.....	72

**Abbildungsverzeichnis**

Abbildung 1:	Schematische Netzkarte der TenneT TSO GmbH in Deutschland .....	9
Abbildung 2:	Übersicht Offshore-Windpark-Projekte Nordsee.....	10

Abbildung 3: Übersicht 600-kV-DC-Leitung DolWin beta – Dörpen/West .....	11
Abbildung 4: Übersicht einer Netzanbindung mit Hochspannungs-Gleichstrom-Technik.....	13
Abbildung 5: Leitungstrasse im Seebereich (Offshore-Abschnitt) .....	14
<i>Abbildung 6: Leitungstrasse im Landbereich (Onshore-Abschnitt).....</i>	<i>15</i>
<i>Abbildung 7: Netzanschluss im UW Diele.....</i>	<i>25</i>
<i>Abbildung 8: Geplanter Ausbau des UW Dörpen/West mit drei Konvertern.....</i>	<i>33</i>
Abbildung 9: Gleichstrom-Seekabel (Quelle: ABB).....	35
<i>Abbildung 10: Gleichstrom-Landkabel (Quelle: ABB).....</i>	<i>36</i>
Abbildung 11: Steuerkabel Seetrasse mit Doppelarmierung, vergr. Darstellung (Quelle: Ericsson) .....	37
<i>Abbildung 12: Steuerkabel an Land, vergrößerte Darstellung (Quelle: Ericsson) .....</i>	<i>37</i>
<i>Abbildung 13: Konverteranlage zu DolWin2 im UW Dörpen/West .....</i>	<i>38</i>
Abbildung 14: Beispiel für Phasen und Ablauf der Kabellegung.....	41
Abbildung 15: Kabelverlegeschiff Stemat Spirit (Quelle: ABB).....	42
Abbildung 16: Systemskizze Kabellegung Küstenmeer (Quelle: ABB).....	43
Abbildung 17: Schiff mit Unterwasser-Eingrabegeräten (Quelle: CTC) .....	44
Abbildung 18: Unterwasser-Eingrabegeräte (Quelle: CTC).....	44
Abbildung 19: Trassenräumung einer Altleitung (Quelle: OMM) .....	45
Abbildung 20: Schiff für Trassenräumung (Quelle: ABB).....	45
Abbildung 21: Kreuzung mit Steinschüttungen (Quelle: Tideway).....	46
Abbildung 22: Legebarge mit Spülschwert (Quelle: NSW) .....	47
Abbildung 23: Beispiel für ein Spülschwert (Quelle: NSW).....	47
Abbildung 24: Barge/Arbeitsponton mit Versorgungsboot .....	48
Abbildung 25: Vibroschwert bei der Wattkabelverlegung für BorWin2 (Quelle: TenneT) .....	49
<i>Abbildung 26: Standardkabelgraben und Arbeitsbereich.....</i>	<i>51</i>
<i>Abbildung 27: Muffengrube mit Arbeitscontainer (Quelle: ABB).....</i>	<i>52</i>
<i>Abbildung 28: Pilotbohrung.....</i>	<i>54</i>
<i>Abbildung 29: Aufweitvorgang bei einer Horizontalbohrung .....</i>	<i>54</i>
<i>Abbildung 30: Einzug des Kabelschutzrohrs .....</i>	<i>55</i>
Abbildung 31: Magnetfeld der Leitung am Meeresboden .....	57
<i>Abbildung 32: Magnetfeld der Leitung an Land .....</i>	<i>59</i>
<i>Abbildung 33: Magnetfelder von vier parallelen Leitungen an Land.....</i>	<i>60</i>

**Tabellenverzeichnis**

Tabelle 1: Ungefähre Leitungslängen im Bereich der See- und Landtrasse [km].....	14
<i>Tabelle 2: Trassenlängen im Bereich der Landtrasse .....</i>	<i>29</i>
Tabelle 3: Übersicht der verwendeten Kabeltypen .....	34

Tabelle 4: Überdeckungen, Abstände, Anordnungen, Verfahren .....	39
Tabelle 5: Berechnete Temperaturerhöhungen im Meeresboden (Quelle: ABB) .....	58
<i>Tabelle 6: Magnetische Flussdichte in Abhängigkeit des Kabelabstands .....</i>	<i>60</i>

### **Vorbemerkung**

Der vorliegende Erläuterungsbericht behandelt die Errichtung und den Betrieb der 600-kV-DC Leitung DolWin beta – Dörpen/West in dem Abschnitt der Leitung von der 12-Seemeilengrenze bis zum Umspannwerk bei Dörpen. Für die Genehmigung dieses Leitungsabschnittes ist gem. § 43 Satz 1 Nr. 3 EnWG ein Planfeststellungsverfahren vorgeschrieben. Die Leitung ist Teil eines Netzanschlussprojektes für Offshore-Windparks in der Nordsee.

Im Umspannwerk Dörpen/West ist zur Verwirklichung des Netzanschlussprojektes eine Konverterstation zu errichten. Die Erweiterung des Umspannwerks um eine Konverterstation ist als wesentliche Änderung einer genehmigungsbedürftigen Anlage Gegenstand eines Genehmigungsverfahrens nach § 16 BImSchG. Zum Verständnis des Gesamtprojektes wird die Konverteranlage aber auch in diesem Erläuterungsbericht beschrieben, die Genehmigung ist jedoch nicht Bestandteil dieses Planfeststellungsverfahrens.

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

### **Der hier vorliegende Antrag beinhaltet die Seetrasse.**

Die beiden Anträge auf Planfeststellung – für den Offshore-Abschnitt (Seetrasse) einerseits und den Onshore-Abschnitt (Landtrasse) andererseits – werden zeitgleich eingereicht. Sollte dann ein Abschnitt früher entscheidungsreif sein als der andere, kann sich die Planfeststellungsbehörde in Anbetracht des laufenden Planfeststellungsverfahrens für den anderweitigen Streckenabschnitt Klarheit darüber verschaffen, dass auch insoweit weder in tatsächlicher noch in rechtlicher Hinsicht unüberwindbare Hindernisse entgegenstehen und sich das insoweit erforderliche „vorläufige positive Gesamturteil“ bilden.

Aus diesem Grund werden Informationen in diesem Erläuterungsbericht, die nicht das Planfeststellungsverfahren für den Abschnitt der **Seetrasse** betreffen, lediglich „*nachrichtlich*“ und zur Unterscheidung in einem anderen Schriftbild dargestellt.

Beispiel: *... aus diesem Grund müssen die Kabelquerschnitte ...*

Im Sinne der Übersichtlichkeit der Unterlagen wurden die für den jeweiligen Trassenabschnitt nicht relevanten Kapitel in den Anlagen leer gelassen und auf den entsprechenden Deckblättern per Vermerk mit „*entfällt*“ gekennzeichnet.

Fachbegriffe und Abkürzungen sind am Ende des Berichtes in einem Glossar erläutert.





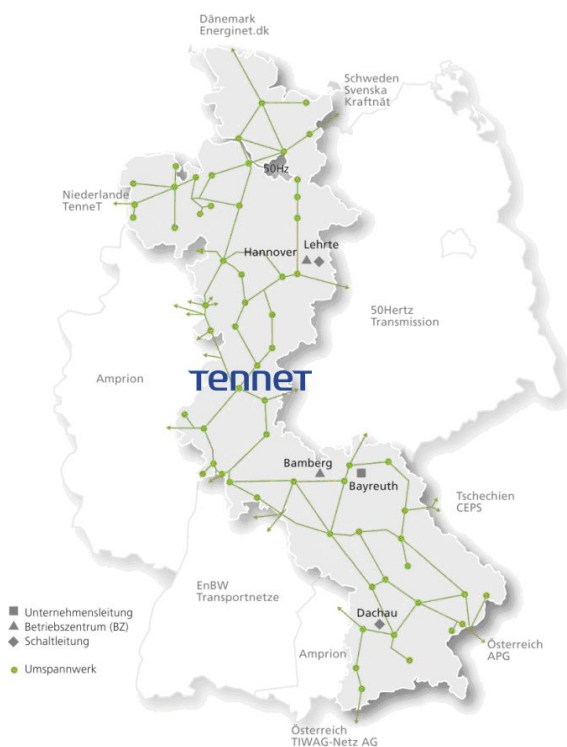
# 1 Allgemeine Projektbeschreibung

## 1.1 Der Vorhabenträger

TenneT ist der erste grenzüberschreitende Übertragungsnetzbetreiber (ÜNB) für Strom in Europa. Mit ungefähr 20.000 Kilometern an Hoch- und Höchstspannungsverbindungen und 35 Millionen Endverbrauchern in den Niederlanden und in Deutschland gehört TenneT zu den Top 5 der Netzbetreiber in Europa. TenneTs Fokus richtet sich auf die Entwicklung eines nordwesteuropäischen Energiemarktes und auf die Integration erneuerbarer Energie.

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

Das Netz in Deutschland mit rund 10.700 Kilometern Höchstspannungsleitungen reicht von der Grenze Dänemarks bis zu den Alpen und deckt mit einem Netzgebiet von 140.000 Quadratkilometern rund 40 Prozent der Fläche Deutschlands ab: die Leitungen verlaufen in Schleswig-Holstein, Niedersachsen, Hessen, Bayern und Teilen Nordrhein-Westfalens (vgl. Abbildung 1). Mehr als 20 Millionen Menschen können sich auf die sichere Stromversorgung durch TenneT verlassen - unmittelbar oder mittelbar durch weiterverteilende Energieversorger in unserem Netzgebiet.



**Abbildung 1: Schematische Netzkarte der TenneT TSO GmbH in Deutschland**

Seit Dezember 2006 ist die TenneT TSO GmbH (TenneT TSO) gesetzlich verpflichtet, Netzanschlüsse für Offshore-Windparks (OWP) in ihrer Regelzone zu errichten und zu betreiben. Diese Aufgabe wird im Auftrag von TenneT TSO von einer Schwestergesellschaft, der TenneT Offshore GmbH (TenneT Offshore) wahrgenommen. TenneT Offshore führt die Planung und den Bau von Anschlussleitungen auf See bis zum Netzverknüpfungspunkt an Land aus. TenneT Offshore ist Eigentümerin und Betreiberin der Anschlussleitungen und als solche auch Antragstellerin im Planfeststellungsverfahren.

## 1.2 Projektdefinition und Umfang des Vorhabens

Um optimale Netzanbindungen für die große Zahl der in der Nordsee vorgesehenen Offshore-Windparks planen zu können, hat TenneT Offshore sie in räumliche Cluster eingeteilt und benannt. Die Energieableitung erfolgt über eine Vielzahl von Leitungen, die auf Gemeinschaftstrassen in gebündelter Form aus den jeweiligen Clustern an Land geführt werden sollen. Auf diese Weise wird den neuerdings auch gesetzlich in § 17 Abs. 2a Satz 2 EnWG festgelegten Anforderungen entsprochen, wonach die Netzanbindungen von Offshore-Anlagen nach § 3 Nr. 9 EEG in der Regel als Sammelanbindungen auszuführen sind, die entsprechend der am Markt verfügbaren Kapazität die Anbindung von möglichst vielen Offshore-Anlagen ermöglichen. Die in der Nordsee geplanten OWP und ihre Anbindungen sind in der folgenden Projektübersicht (Abbildung 2) dargestellt:

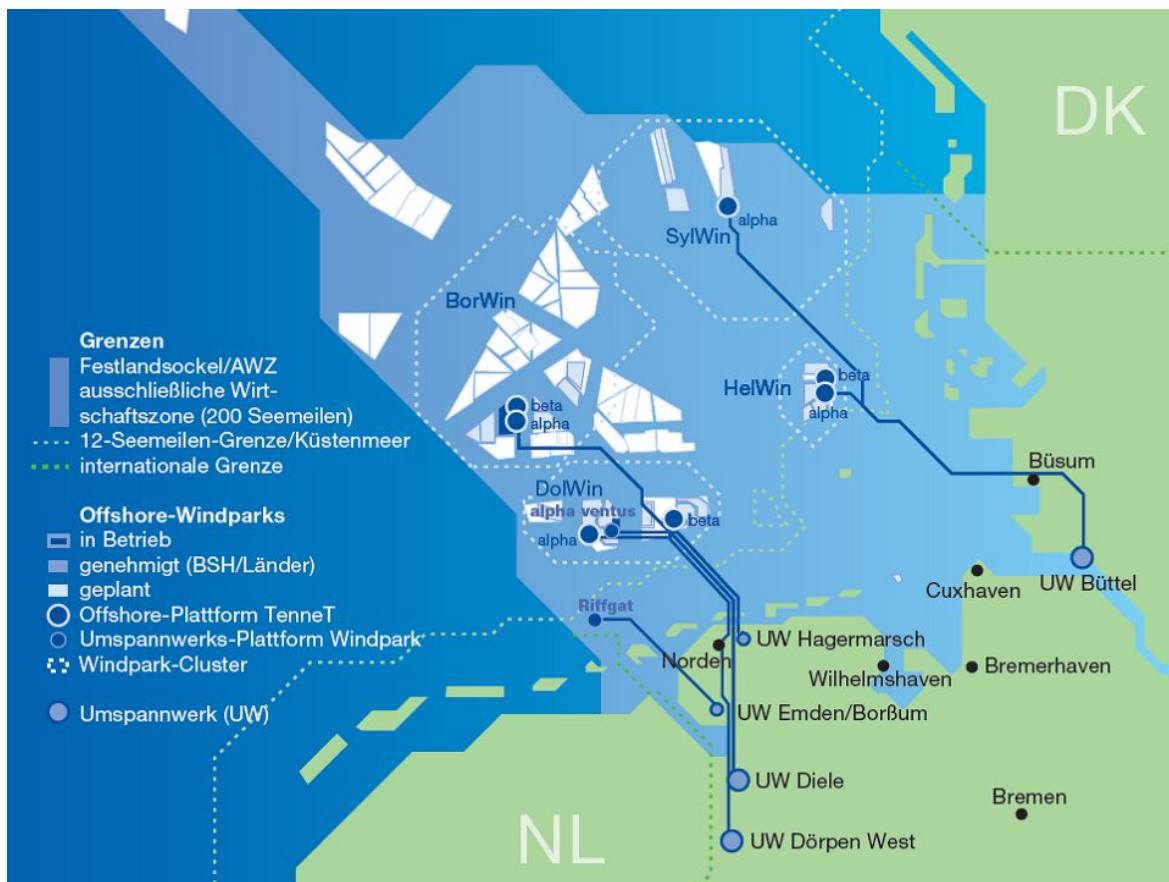
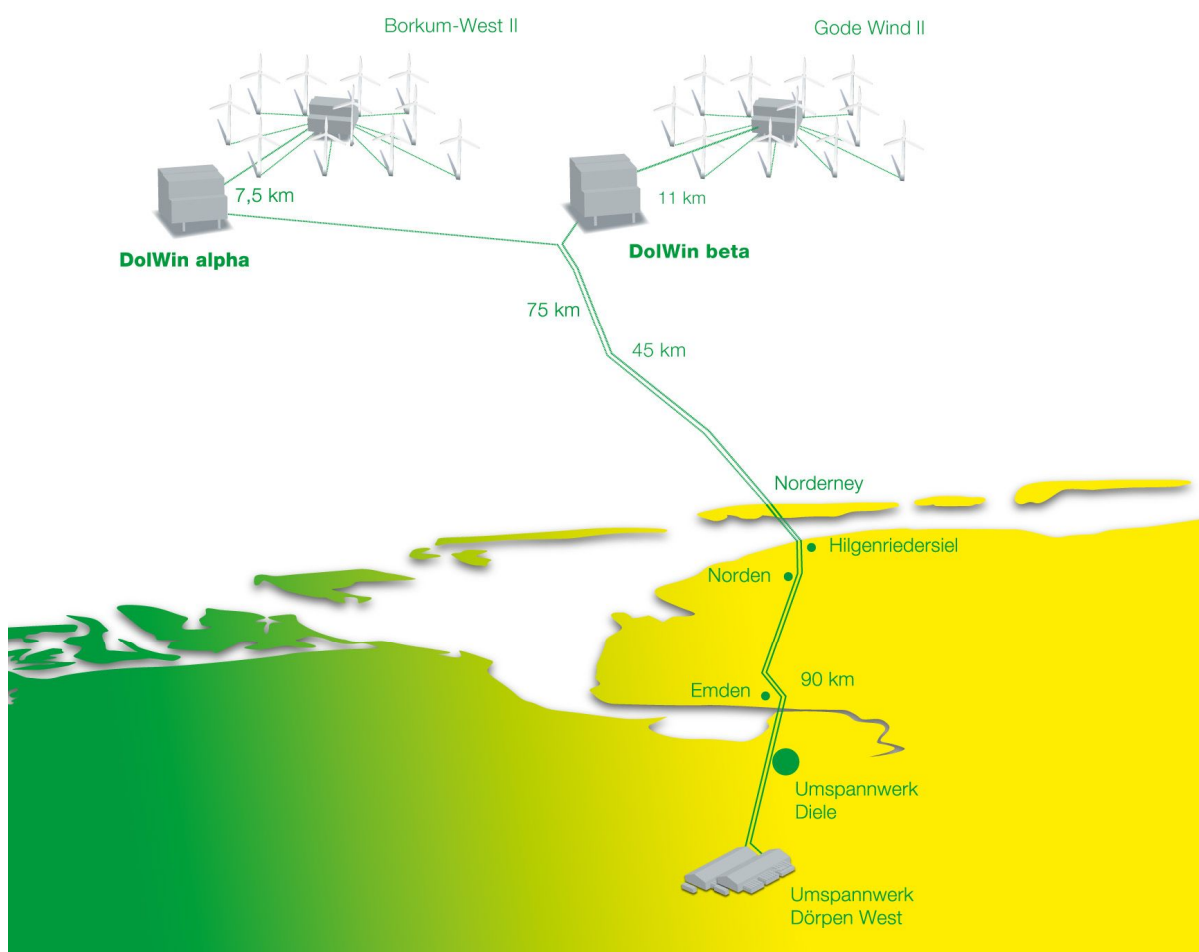


Abbildung 2: Übersicht Offshore-Windpark-Projekte Nordsee

Der hier zu betrachtende Cluster liegt nördlich des Dollart und wird mit DoWin bezeichnet. Das erste dort zu realisierende Netzanbindungsvorhaben trägt die Projektbezeichnung DoWin1 und soll 2013 in Betrieb gehen. Die Netzanbindungsleitung hat die Bezeichnung LH-15-6002 bzw. 600 kV-Leitung DoWin alpha – Dörpen/West. Der Plan für Verlegung und Betrieb der Leitung im Seeteil wurde durch die NLStBV mit Datum vom 30.06.2011 festgestellt. Der Plan für den Landteil befindet sich noch im Verfahren. Das zweite Netzanbindungsvorhaben in diesem Cluster trägt die Bezeichnung DoWin2 und soll 2015 in Betrieb gehen. Die gehörige Netzanbindungsleitung hat die Bezeichnung LH-15-6003 bzw. 600-kV-DC Leitung DoWin beta – Dörpen/West (vgl. Abbildung 3). Im Küstenmeer laufen die beiden Leitungen im Wesentlichen parallel zu den beiden Anbindungen des BorWin-Clusters und der Leitung der Offshore-Testfeldes alpha ventus.



**Abbildung 3: Übersicht 600-kV-DC Leitung DoWin beta – Dörpen/West**

Das Gesamtvorhaben umfasst alle Komponenten, die erforderlich sind, regenerative elektrische Energie von den angeschlossenen Windparks bis zum Netzverknüpfungspunkt zu transportieren.

Aufgrund der erforderlichen Transportleistung > 200 MW sowie der Länge der Übertragungsstrecke kommt aus technischen und wirtschaftlichen Gesichtspunkten eine Übertragung mit Drehstrom nicht in Betracht. Die Energieableitung erfolgt über eine mit Hochspannungs-Gleichstrom betriebene Netzanbindungsanlage.

ge, die im Raum Dörpen an das 380-kV-Übertragungsnetz angeschlossen wird. Solche Anlagen sind aktuell in der Größenordnung von 900 MW bei ca. 600 kV Spannung am Markt erhältlich.

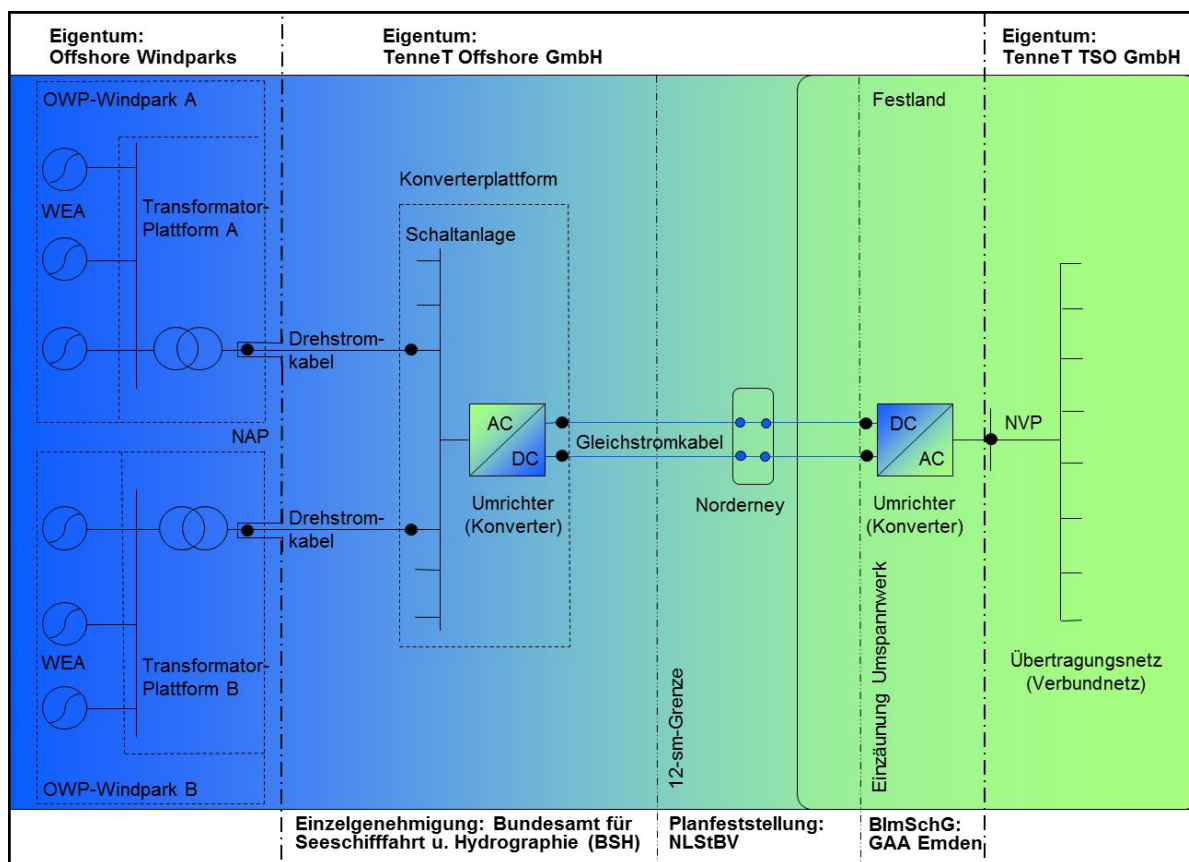
Die Betriebsspannung der Gleichstromleitung (DC) beträgt gegen Erdpotential jeweils ca. + und – 320 kV und zwischen Hin- und Rückleiter ca. 640 kV. TenneT Offshore ordnet dieser Betriebsspannung der Spannungsebene 600 kV zu und bezeichnet die Leitung entsprechend der Spannungsebene und den Endpunkten als 600-kV-DC-Leitung DoIWin beta – Dörpen/West. Die Leitung gliedert sich in einen See- und einen Landtrassenabschnitt. Der Übergang findet bei der Anlandung binnendeichs bei Hilgenriedersiel an der Muffe zwischen See- und Landkabel statt.

Die technische Ausführung gestattet, sowohl den Abtransport der Energie als auch die unterbrechungsfreie Versorgung der Plattformen und Windparks mit elektrischer Energie für den Eigenbedarf. Sie gewährleistet somit auch die Sicherheit und den Bestand der angeschlossenen Anlagen im Offshore-Bereich, sofern keine Energieerzeugung im Seebereich möglich ist. Die Zuleitungen aus den Windparks bis zur Konverterplattform sind in Drehstromtechnik ausgeführt.

Das Gesamtvorhaben umfasst im Einzelnen:

- Drehstromleitungen zur Anbindung der OWPs an die Plattform DoIWin beta (Seekabel)
- Plattform DoIWin beta mit Schaltanlagen und Konverterstation
- 600-kV-DC Leitung DoIWin beta – Dörpen/West (See- und Landkabel)
- Konverterstation im Umspannwerk Dörpen/West mit Erweiterung der Schaltanlage
- Steuerkabel mit Lichtwellenleiter (See- und Landkabel)

Die nachfolgende Abbildung 4 zeigt die Einzelkomponenten sowie die Eigentumsverhältnisse und Verfahrenszuständigkeiten einer Netzanbindungsanlage mit Hochspannungs-Gleichstrom-Übertragung (HGÜ). Die TenneT Offshore GmbH ist Eigentümerin der Leitung zwischen dem seeseitigen Netzanschlusspunkt (NAP) und dem landseitigen Netzverknüpfungspunkt (NVP).



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

Die Offshore-Windparks einschließlich Transformatorplattformen sind Eigentum der jeweiligen OWP-Betreiber.

TenneT Offshore errichtet im Zuge der Netzanbindung DoWin2 die Konverterplattform DoWin beta an der südöstlichen Ecke des OWP RWE Innogy.

Die in diesem und anderen OWPs erzeugte regenerative Energie wird über Drehstromseekabel von den Transformatorplattformen der jeweiligen Windparkbetreiber zur Konverterplattform DoWin beta geleitet. Auf der Plattform verbindet eine Schaltanlage die einzelnen Drehstromleitungen mit einer Umrichteranlage, die die Konvertierung (Umrichtung) des Drehstromes in Gleichstrom vornimmt. Eine Leitung, bestehend aus zwei Hochspannungs-Gleichstromkabeln (Hin- und Rückleiter), verbindet die beiden Umrichter auf See und an Land miteinander und bewerkstelligt somit den Energietransport. Der landseitige Umrichter wird im zu erweiternden Umspannwerk (UW) Dörpen/West aufgestellt und formt den Gleichstrom wieder in Drehstrom um. Dieser wird über eine Schaltanlage in das 380-kV-Übertragungsnetz der TenneT TSO eingespeist.

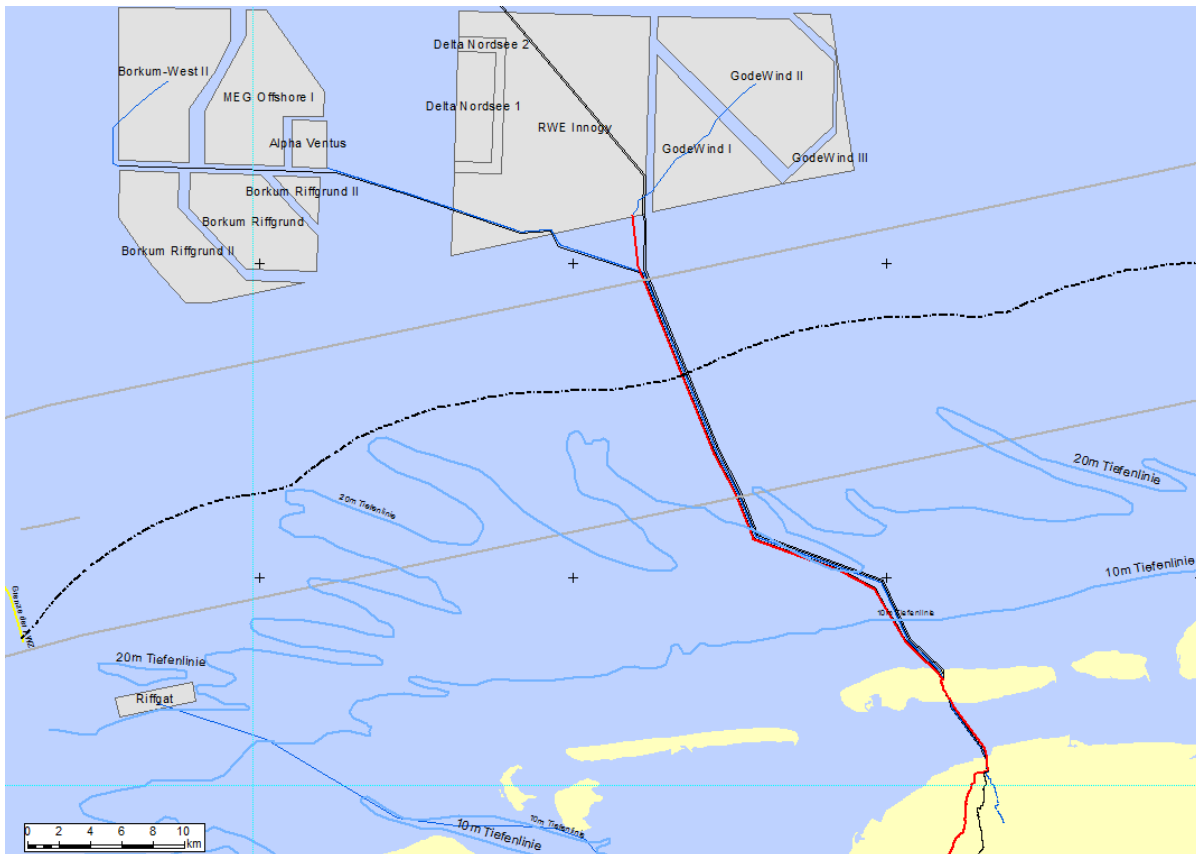
Die Gesamtleitungslänge beträgt ca. 137 km. Der Seetrassenanteil beläuft sich auf etwa 45 km, wovon 34 km innerhalb der 12-sm-Zone und 11 km in der AWZ liegen. Der Landtrassenanteil beträgt ca. 92 km. Der Tabelle 1 sind die ungefähren Längen der einzelnen Teilbereiche der beantragten Leitung zu entnehmen. Der auf den Planfeststellungsbereich entfallende Anteil umfasst ca. 126 km.

**Tabelle 1: Ungefähre Leitungslängen der Trassenabschnitte [km]**

Abschnitt	600-kV-DC Leitung DoIWin beta – Dörpen/West				
	Offshore AWZ	Offshore 12-sm-Grenze bis Norderney	Land Norderney	Wattenmeer	Land
Leitungslänge in km ca.	11	27	2	5	92

Die Abschnitte des Vorhabens sind mit anderen im Umfeld realisierten bzw. geplanten OWP-Projekten und deren Anbindungen in Abbildung 5 und Abbildung 6 dargestellt:

**Seeseitiger Abschnitt:**



**Abbildung 5: Leitungstrasse im Seebereich (Offshore-Abschnitt)**

In Abbildung 5 und Abbildung 6 sind die See- und Landtrasse der 600-kV-DC Leitung DoIWin beta - Dörpen/West rot dargestellt. Nachrichtlich zeigen die Abbildungen in blau die AC-Windparkanbindungen alpha ventus, Gode Wind II, Borkum West II und Riffgat sowie in schwarz die HGÜ-Leitungen DoIWin1 sowie BorWin1 und BorWin2.

**Landseitiger Abschnitt**



**Abbildung 6: Leitungstrasse im Landbereich (Onshore-Abschnitt)**

Für die Genehmigung des gesamten Vorhabens sind verschiedene Zuständigkeiten und Zulassungsverfahren erforderlich. Die Drehstromleitungen zu den OWP, die Konverterplattform DoIWin beta sowie ein Teil der Gleichstromleitung befinden sich in der Ausschließlichen Wirtschaftszone (AWZ) und somit außer-

halb des deutschen Staatsgebietes. Für die Genehmigung nach § 2 SeeAnIV dieser Anlagenteile ist das Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie (BSH) zuständig.

Verfahrensführer für das Planfeststellungsverfahren nach § 43 Satz 1 Nr. 3 EnWG für die 600-kV-DC Leitung DoIWin beta – Dörpen/West ab der 12-sm-Grenze zum Zaun des Umspannwerks Dörpen/West bei Heede ist die „Niedersächsische Landesbehörde für Straßenbau und Verkehr (NLStBV)“ in Hannover.

Für die Erweiterung des UW Dörpen/West um einen Konverter und eine Schaltanlage wird beim Gewerbeaufsichtsamt Emden die Genehmigung einer wesentlichen Änderung genehmigungsbedürftiger Anlagen nach § 16 BImSchG beantragt.

Der vorliegende Erläuterungsbericht betrifft den Bereich der Planfeststellung und dient der Erklärung und Erläuterung des planfestzustellenden Abschnitts des Vorhabens, dessen Begründung, technische Ausführung, Bau und Betrieb sowie Eingriff in Natur- und Umwelt und Eigentum. Die Details der jeweiligen Betroffenheiten sind den übrigen Antragsunterlagen zu entnehmen.

### 1.3 Verfahren

Das Planfeststellungsverfahren nach § 43 Satz 1 Nr. 3 EnWG unterliegt den besonderen Verfahrensvorschriften der §§ 43a ff. EnWG in Verbindung mit den Regelungen der §§ 73 ff. VwVfG. Bei der Planfeststellung sind die von dem Vorhaben berührten öffentlichen und privaten Belange im Rahmen der Abwägung zu berücksichtigen (§ 43 Satz 2 EnWG). Soweit eine abschließende Entscheidung noch nicht möglich ist, ist diese im Planfeststellungsbeschluss vorzubehalten. Dem Träger des Vorhabens ist dabei aufzugeben, noch fehlende oder von der Planfeststellungsbehörde bestimmte Unterlagen rechtzeitig vorzulegen (§ 74 Abs. 3 VwVfG). Demnach kann die Planfeststellungsbehörde die Lösung eines Problems einem ergänzenden Planfeststellungsbeschluss vorbehalten, wenn eine abschließende Entscheidung im Zeitpunkt der Planfeststellung nicht möglich, aber hinreichend gewährleistet ist, dass sich im Wege der Planergänzung der Konflikt entschärfen und ein Planzustand schaffen lässt, der den gesetzlichen Anforderungen gerecht wird. Dies ist nur dann nicht möglich, wenn sich die Entscheidung ohne die vorbehaltene Teilregelung als ein zur Verwirklichung des mit dem Vorhaben verfolgten Ziels untauglicher Planungstorso erweist. Für einen zulässigen Vorbehalt muss die Planfeststellungsbehörde also ohne Abwägungsfehler ausschließen können, dass eine Lösung des offen gehaltenen Problems durch die bereits getroffenen Feststellungen in Frage gestellt wird. So können etwa technische Details ohne Weiteres auch noch nach Planfeststellung eingeführt werden, wenn dies etwa im Hinblick auf die konkrete Angebotslage bei Baubeginn notwendig ist.

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



laufenden Planfeststellungsverfahrens für den anderweitigen Streckenabschnitt Klarheit darüber verschaffen, dass auch insoweit weder in tatsächlicher noch in rechtlicher Hinsicht unüberwindbare Hindernisse entgegenstehen und sich das insoweit erforderliche „vorläufige positive Gesamturteil“ bilden. Von dem Inhalt der Antragsunterlagen sind beide Planfeststellungsanträge identisch, d.h. auch die Seetrasse umfasst die Unterlage der Landtrasse und umgekehrt, wobei Verfahrensgegenstand natürlich nur jeweils der beantragte Abschnitt ist.

Die rechtlichen Voraussetzungen für eine solche Abschnittsbildung liegen hier im konkreten Fall aufgrund der vorstehenden Gegebenheiten vor. Wesentliche Anforderung in der Rechtsprechung hieran ist, dass eine Bildung von Planungsabschnitten sich inhaltlich rechtfertigen lässt und ihrerseits das Ergebnis planerischer Abwägung ist. Dies ist der Fall. Für Infrastrukturanlagen, die – wie die hier planfestzustellende Anschlussleitung – durch Weitmaschigkeit des entsprechenden Infrastrukturanlagennetzes gekennzeichnet sind, bedarf es auch nicht des – wie beispielweise beim Straßenbau erforderlichen – Kriteriums der eigenständigen Funktion des Abschnitts.

#### **1.4 Planrechtfertigung**

Eine Planung ist dann gerechtfertigt, wenn für das beabsichtigte Vorhaben nach Maßgabe der vom einschlägigen Fachgesetz verfolgten Ziele einschließlich sonstiger gesetzlicher Entscheidungen ein Bedürfnis besteht, die Maßnahme unter diesem Blickwinkel, also objektiv, erforderlich ist. Das ist nicht erst bei einer Unausweichlichkeit des Vorhabens der Fall, sondern bereits dann, wenn es vernünftigerweise geboten ist.

Rechtsgrundlage für die Planfeststellung der Leitung ist § 43 EnWG. Das planfestzustellende Vorhaben muss daher insbesondere den Zielen des EnWG entsprechen. Nach § 1 EnWG ist dessen Zweck eine möglichst sichere, preisgünstige, verbraucherfreundliche, effiziente und umweltverträgliche leitungsgebundene Versorgung der Allgemeinheit mit Elektrizität. Das Vorhaben dient der Ableitung der offshore aus Wind erzeugten elektrischen Energie zu den Verbrauchern. Das Vorhaben entspricht somit den Zielen des EnWG. Es ist darüber hinaus zur Erfüllung der gesetzlichen Ziele des EEG erforderlich.

Folgendes kommt hinzu:

##### **Gesetzlicher Auftrag**

Mit dem Inkrafttreten des Infrastrukturplanungsbeschleunigungsgesetzes am 17.12.2006 sind ÜNB gem. § 17 Abs. 2a EnWG verpflichtet, die in ihrer jeweiligen Regelzone anzubindenden OWPs rechtzeitig an das Netz anzuschließen.

Die von den ÜNB zu errichtenden und zu betreibenden Netzanbindungen müssen gemäß § 17 Absatz 2a Satz 1 Halbsatz 2 EnWG zu dem Zeitpunkt der Herstellung der technischen Betriebsbereitschaft der Offshore-Anlagen errichtet sein.

Die PNE Wind GmbH, Cuxhaven plant die Realisierung des Windparks „Gode Wind II“ etwa 40 km nördlich des Flugplatzes Juist. Der Offshore-Windpark (OWP) besteht aus insgesamt 42 Windturbinen à 6 MW entsprechend 252 MW Gesamtleistung und einer Transformatorplattform. Die Inbetriebnahme ist für das Jahr 2014 geplant. Der voll ausgebaute Windpark wird ca. 1,6 TWh Energie pro Jahr erzeugen können.

Die für den Beginn einer Planung der Netzanbindung ausschlaggebende Realisierungswahrscheinlichkeit des OWP Gode Wind II im Sinne der im Positionspapier der Bundesnetzagentur zu § 17 Abs. 2a EnWG festgelegten Kriterien hat sich zwischenzeitlich konkretisiert, so dass der gesetzliche Auftrag besteht, die planmäßig ab 2014 bereitstehenden bis zu 252 MW Leistung aus Windenergie in das Stromnetz einzuspeisen. Insofern hat TenneT Offshore im Auftrag von TenneT TSO mit der Ausführungsplanung einschließlich des erforderlichen Genehmigungsverfahrens begonnen.

Unter Einbeziehung der am Markt verfügbaren unternehmerischen und technischen Ressourcen hat sich ergeben, dass die Netzanbindung im Februar 2015 in Betrieb gehen kann. Ab Oktober 2014 ist planmäßig ein Probetrieb vorgesehen, so dass ab diesem Zeitpunkt schon ein Einspeisen von Offshore-Windstrom möglich ist.

#### **Weitergehender Bedarf**

Der OWP Gode Wind II befindet sich im östlichen Bereich des Clusters DoIWin zwischen den Verkehrstrennungsgebieten (VTG) „Terschelling German Bight“ und „German Bight Western Approach“. In diesem Bereich wurden ebenfalls bereits Genehmigungen für die Errichtung der OWPs Gode Wind I (ca. 400 MW) und Delta Nordsee 1 und 2 (ca. 400 MW) erteilt. Hinzu kommen dort weitere OWPs, für die Genehmigungen beantragt wurden wie z.B. RWE Innogy (ca. 1000 MW) und Gode Wind III (ca. 100 MW). TenneT Offshore muss daher von einer unmittelbar bevorstehenden Kriterienerfüllung für weitere Netzanbindungen durch einen oder mehrere dieser OWPs ausgehen und den Ausbaubedarf gem. § 17 Abs. 2a Satz 2 EnWG in ihrer Planung berücksichtigen.

Im Hinblick auf die begrenzten Trassenräume insbesondere im Küstenmeer, bei der Kreuzung von Norderney und der Anlandung bei Hilgenriedersiel ist es geboten, bei der technischen Auslegung des DoIWin2-Vorhabens auch OWPs zu berücksichtigen deren Kriterienerfüllung z. Z. formal zwar noch nicht erfüllt ist, deren Realisierung aber absehbar ist.

TenneT Offshore wird daher die Netzanbindung für das Projekt DoIWin2, über den formalen aktuellen Bedarf von 252 MW hinaus, auf 924 MW auslegen. Eine vollständige Auslastung dieser Kapazität im Cluster DoIWin kann als gesichert angesehen werden. Netzanbindungsanlagen mit höheren Übertragungsleistungen, die die notwendigen technischen Anforderungen erfüllen könnten, sind derzeit am Markt nicht erhältlich. Dieses Vorgehen ist auch unter dem im LROP Niedersachsen geforderten Aspekt der Minimierung der Eingriffe und Raumbelastungen geboten. Weiterhin ist die Sammelanbindung von Offshore-Windparks mit Inkrafttreten des NABeG zum 05.08.2011 auch im EnWG (§ 17 Abs. 2 a Satz 2) verankert, wo ebenfalls eine Ausführung entsprechend der am Markt verfügbaren Kapazität gefordert wird.

#### **Bedeutung der geplanten Leitung**

Das beantragte Vorhaben, die Errichtung und der Betrieb der 600-kV-DC Leitung DoIWin beta – Dörpen/West für die Netzanbindung von OWPs in der westlichen Nordsee, dient der umweltschonenden Energiegewinnung durch Windenergieanlagen auf hoher See und somit der Reduzierung des CO<sub>2</sub>-Ausstoßes bei der Verbrennung fossiler Energieträger. Die Bedeutung der Erneuerbaren Energien zeigt sich auch im Energiekonzept der Bundesregierung vom 28.09.2010 und dem beschlossenen Ausstieg aus der Kernkraft sowie dem Gesetzespaket zur Energiewende vom 30.06.2011. Es ist vorgesehen und dementsprechend in den Zielen des novellierten EEG 2012 gesetzlich festgelegt, dass im Jahre 2020 der An-

teil der erneuerbaren Energien am Bruttostromverbrauch bei 35 % liegen soll. Bis 2050 soll der Anteil der Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien bei 80 % liegen. Die Windenergie wird dabei eine zentrale Rolle übernehmen. Nachdem die Potenziale der Wasserkraft in Deutschland bereits zu einem großen Teil ausgeschöpft sind, bestehen die größten Ausbaupotenziale derzeit bei der Windenergie, und zwar insbesondere auch im Offshore-Bereich. Die technische Entwicklung ist hier weit fortgeschritten und belastbare Erfahrungen mit der Technik liegen vor.

In Deutschland soll mit 25.000 MW installierter Offshore-Leistung bis 2030 eine jährliche Stromerzeugung von 95 TWh erreicht werden. Das entspricht in etwa rund 15 % des heutigen Stromverbrauchs in Deutschland. Dieses Ausbauziel bietet eine langfristige wirtschaftliche Perspektive für den deutschen Maschinenbau, für die maritime Wirtschaft und für strukturschwache Küstenregionen.

Die Ressourcen für konventionelle Energieträger sind endlich und deren Erschöpfung ist absehbar. Die Bundesrepublik Deutschland verfügt nicht über ausreichende Quellen für konventionelle Energieträger und ist somit auf Importe aus anderen Staaten angewiesen. Da ein Großteil der Vorräte der fossilen Energieträger in Staaten liegt, die politisch nicht stabil und regelmäßig Schauplatz von Konflikten sind, liegt es im Interesse einer sicheren und wirtschaftlichen Energieversorgung, sich von diesen Importen möglichst unabhängig zu machen.

Die Gewinnung fossiler Energieträger und die Erzeugung von elektrischem Strom aus fossilen Energieträgern sind mit negativen Auswirkungen auf Natur und Umwelt verbunden, die bei der Produktion von Strom aus Windenergie vermieden werden.

Geeignete Standorte für die Windenergienutzung an Land stehen nur noch begrenzt zur Verfügung. Die ehrgeizigen CO<sub>2</sub>-Minderungsziele, die angestrebte Ressourcenschonung und die Minimierung der Auswirkungen auf Natur und Umwelt können nur durch einen massiven Ausbau der Offshore-Windenergie erreicht werden.

Die zügige Errichtung solcher Windparks und deren Anbindung an das Übertragungsnetz stellen einen wichtigen Beitrag zur Sicherung der Zukunft der Energieversorgung und zum Umweltweltschutz dar und dienen dem Wohl der Allgemeinheit.

## 1.5 Raumordnung und Landesplanung

### 1.5.1 Erfordernisse der Raumordnung

Gem. § 4 Abs. 1 Satz 1 Nr. 3 ROG sind u. a. bei Entscheidungen öffentlicher Stellen über die Zulässigkeit raumbedeutsamer Planungen und Maßnahmen von Personen des Privatrechts, die der Planfeststellung bedürfen, Ziele der Raumordnung zu beachten sowie Grundsätze und sonstige Erfordernisse der Raumordnung in Abwägungs- oder Ermessensentscheidungen zu berücksichtigen. Erfordernisse der Raumordnung formuliert insbesondere das Landesraumordnungsprogramm des Landes Niedersachsen vom 08.05.2008. Zum Bereich Energieleitungen sind die Nrn. 4.3.05, 06 und 08 relevant. Dort heißt es insbesondere (Ziele der Raumordnung in Fettschrift):

„05 <sup>1</sup>**Die Windenergienutzung auf See ist aus Gründen des Klimaschutzes und zur weiteren Entwicklung einer nachhaltigen Energieversorgung zu fördern.** (...) <sup>4</sup>Die Leitungen für die Netzanbindung der Anlagen zur Windenergienutzung in der ausschließlichen Wirtschaftszone sollen innerhalb der 12-Seemeilen-Zone räumlich konzentriert und gebündelt verlegt werden. <sup>5</sup>Im

Hinblick auf die Funktionen der Küste, der vorgelagerten Inseln, der Küstengewässer und des Wattenmeeres ist bei der Errichtung, der Erschließung und dem Betrieb von Anlagen zur Windenergienutzung auf See

- eine erhebliche Beeinträchtigung der natürlichen Funktionen der Küstengewässer und des Wattenmeeres zu vermeiden, (...)
- zur Vermeidung einer erheblichen Beeinträchtigung des Landschaftsbildes und des Tourismus ein Abstand von mindestens 10 km zwischen den Anlagen und der Küste sowie den Inseln einzuhalten,
- im Interesse einer nachhaltigen fischereiwirtschaftlichen Nutzung die Beeinträchtigung der Fangmöglichkeiten insbesondere der Kutterfischerei zu minimieren,
- eine Beeinträchtigung des Schiffsverkehrs in den als Vorranggebiet Schifffahrt festgelegten Haupt- und Nebenfahrwässern zu verhindern,
- zum Schutz vor Schiffshavarien und zur Risikominimierung ein Abstand von mindestens 2 Seemeilen zwischen den Anlagen und der Außengrenze der als Vorranggebiet Schifffahrt festgelegten Verkehrstrennungsgebiete, der Tiefwasserreedee sowie den Ansteuerungen von Ems, Jade, Weser und Elbe einzuhalten, sofern dieser Schutz nicht anderweitig gewährleistet ist, und
- die Beeinträchtigung des Aufsuchens und Gewinnens von Rohstoffen zu minimieren, insbesondere in Bezug auf Erlaubnisfelder zum Aufsuchen von Kohlenwasserstoffen.

(...) <sup>11</sup>Die Anwendung des § 34 c NNatG auf Projekte gemäß § 34 a Abs. 1 NNatG wird durch die Festlegung nach Satz 6 nicht berührt. <sup>12</sup>In der Anlage 2 ist zur Netzanbindung von Anlagen zur Windenergienutzung aus den Pilotphasen von Windparks in der Ausschließlichen Wirtschaftszone eine Kabeltrasse über die Insel Norderney festgelegt. <sup>13</sup>Diese Kabeltrasse soll vorrangig der Anbindung von Anlagen zur Windenergienutzung aus den Pilotphasen von Windparks zwischen den Verkehrstrennungsgebieten „Terschelling German Bight“ und „German Bight Western Approach“ dienen. <sup>14</sup>Zur Minimierung möglicher Beeinträchtigungen von Natur und Landschaft ist bei der Querung von Vogelbrut- und Vogelrastgebieten sowie von Seehundsbänken die Verlegung von Leitungen auf dieser Kabeltrasse nur jeweils im Zeitraum vom 15. Juli bis 30. November bis einschließlich des Jahres 2010 vorzunehmen.

06 <sup>1</sup>Für die Weiterführung der in Ziffer 05 Satz 12 festgelegten Trasse vom Anlandungspunkt bei Hilgenriedersiel bis zum Anschlusspunkt an das Hoch- und Höchstspannungsnetz ist in den Regionalen Raumordnungsprogrammen ein Vorranggebiet Kabeltrasse für die Netzanbindung festzulegen.

08 <sup>1</sup>Der bis 2015 zu erwartende Transport der in der ausschließlichen Wirtschaftszone vor der niedersächsischen Küste durch Anlagen zur Windenergienutzung auf See erzeugten Energie hat nach Ausschöpfung der Kapazitäten der unter Ziffer 05 Satz 12 festgelegten Trasse über nur eine weitere Trasse durch die 12-Seemeilen-Zone zu erfolgen. <sup>2</sup>Diese ist vorrangig außerhalb des Nationalparks „Niedersächsisches Wattenmeer“ zu führen. <sup>3</sup>Von Satz 2 kann abgewichen werden, wenn eine Verlegung im oder am Rande des Emsfahrwassers nicht möglich ist. <sup>4</sup>Ist eine Verlegung im oder am Rande des Emsfahrwassers nicht möglich, so kommt vorrangig eine Führung durch Seegatts in Betracht. <sup>5</sup>Vom Anlandungspunkt an der Küste bis zum Anschlusspunkt an das Hoch- und Höchstspannungsnetz ist die Weiterleitung in nur einer unterirdischen Trasse vorzusehen. <sup>6</sup>Die Trasse ist in Richtung Netzknoten Diele, Landkreis Leer, auszurichten; sie muss in der 12-Seemeilen-Zone und an Land mindestens fünf Kabelsysteme aufnehmen können. <sup>7</sup>Die Kabelsysteme sollen mindestens der Übertragungsleistung von Gleichstromkabeln von 1 000 MW je System entsprechen.“

In dem Entwurf vom 01.09.2010 einer Verordnung zur Änderung der Verordnung über das Landes Raumordnungsprogramm Niedersachsen (LROP) sind folgende – hier relevanten – Änderungen vorgesehen:

In Ziffer 05 erhält Satz 11 folgende Fassung:

„<sup>11</sup>Die Prüfung der Verträglichkeit von Projekten nach § 34 BNatSchG wird durch eine Festlegung nach Satz 6 nicht berührt.“

In Ziffer 05 werden in Satz 14 die Worte „bis einschließlich des Jahres 2010“ gestrichen.

In Ziffer 05 wird nach Satz 14 folgender Satz 15 angefügt:

„<sup>15</sup>**Die auf dieser Trasse bestehenden Kapazitäten der Kabelverlegung sind vorrangig und bestmöglich auszuschöpfen.**“

Ziffer 08 erhält folgende Fassung:

„<sup>1</sup>**Der zu erwartende Transport der in der ausschließlichen Wirtschaftszone vor der niedersächsischen Küste durch Anlagen zur Windenergienutzung auf See erzeugten Energie durch die 12-Seemeilen-Zone hat nach Ausschöpfung der Kapazitäten der unter Ziffer 05 Satz 12 festgelegten Trasse über die in der Anlage 2 am Rande des Emsfahrwassers festgelegte Trasse zu erfolgen. (...)**“

Die zeitliche Begrenzung einer Kabelverlegung über die Norderney-Trasse „bis einschließlich des Jahres 2010“ (LROP Ziffer 4.2 05 Satz 14) ist mit Zielabweichungsbescheid des Niedersächsischen Ministeriums für Ernährung, Landwirtschaft, Verbraucherschutz und Landesentwicklung vom 13.04.2011 entfallen.

## **1.5.2 Vereinbarkeit der vorliegenden Planung mit Erfordernissen der Raumordnung**

### **1.5.2.1 Seeseitiger Bereich bis Anlandung Hilgenriedersiel**

Die planfestzustellende Trasse entspricht sowohl den aktuell noch geltenden als auch den in Aufstellung befindlichen Erfordernissen der Raumordnung und Landesplanung, weil sie - was den Seeabschnitt betrifft - der in Anlage 2 des aktuell geltenden LROP festgelegten Trasse über Norderney entspricht. Die Festlegung der in Aufstellung befindlichen weiteren, gebündelten Seetrasse sieht vor, dass diese erst zum Tragen kommt, wenn die Trasse über Norderney ausgeschöpft ist.

Zwischen der 12 sm-Grenze und dem Anlandungspunkt bei Hilgenriedersiel liegt die geplante Leitung parallel zur Netzanschlussstrasse DoWin1, für die bereits ein Planfeststellungsbeschluss vorliegt (Seetrasse).

Im Zuge der Feintrassierung für das vorliegende Projekt wurde die Trasse im Wattenmeer zwischen Norderney und Hilgenriedersiel auf die östliche Seite des Trassenbündels der OWP-Anbindungen über Norderney verlegt. Hieraus ergeben sich technische Vorteile für die Errichtung (keine Unterbohrung des Trassenbündels im Bereich Grohdelder; Trennung der Baustellen für DoWin1 und DoWin2 im Watt). Die Änderung bedeutet auch eine Verkürzung der Leitungslänge um ca. 60 m. Sie trägt damit zu Verringerung des Eingriffs bei und steht im Einklang mit den Zielen nach Nr. 4.03.05 Satz 5 LROP.

### **1.5.2.2 Landseitiger Bereich ab Hilgenriedersiel bis Gandersum (Ems)**

*Zwischen Hilgenriedersiel und Gandersum verläuft für die Aufnahme von insgesamt drei Leitungen die sog. OSKA Nord-Trasse. Diese wurde als erstes mit der Leitung zu DoWin1 belegt, für welche die Planfeststellung beantragt ist (Landtrasse). Die örtliche Festlegung der Trasse erfolgte im Rahmen des Projektes DoWin1, wobei auch die dingliche Sicherung für insgesamt drei Leitungssysteme erfolgt. Östlich von Emden erfolgt zudem eine Bündelung mit der 155-kV-Leitung Riffgat – Emden Borßum. Für diese Leitung ist ein eigenständiger Antrag auf Planfeststellung gestellt worden.*

### **1.5.2.3 Landseitiger Bereich ab Gandersum bis Gemeinde Bunde-Boen**

Nach Unterquerung der Ems führt die OSKA-Trasse in ihrem südlichen Bereich bis zum UW Diele. In diesem Bereich ist die Trasse Bündelungsgesichtspunkten durch die genehmigten Leitungen BorWin1 und BorWin2 örtlich fixiert. Sie ist außerdem für insgesamt fünf parallele Leitungen ausgelegt und vom Vorhabenträger bereits komplett gesichert. Nach Realisierung der Leitungen für BorWin2 und DoWin1 wird die Leitung zu DoWin2 die vierte Leitung auf dieser Trasse sein. Andere räumliche Varianten sind hier nicht-naheliegend.

Aufgrund raumordnerischer Vorgaben und planerischer Vorarbeiten ist somit keine alternative Trassenführung erkennbar, die einer näheren Betrachtung zu unterziehen wäre.

### **1.5.2.4 Landseitiger Bereich Diele (Ortschaft Boen) bis UW Dörpen/West**

Als Netzverknüpfungspunkt für die Leitung zu DoWin2 kommt aufgrund der Parallelführung mit DoWin1 und der fehlenden Kapazitäten in anderen UWs (z. B. UW Diele) keine Alternative zum UW Dörpen/West in Betracht. Im UW Dörpen/West sind von der vorgesehenen Gesamtausbaupkapazität von 3200 MW mit den ersten beiden Konvertern für die Leitungen zu DoWin1 und DoWin2 insgesamt 1724 MW belegt.

Insgesamt lässt sich sagen, dass die gesamte Trassenführung der Landtrasse im Rahmen des Planfeststellungsverfahrens zum Projekt DoWin1 auch hinsichtlich der Feintrassierung abgestimmt wurde. Der Vorhabenträger sieht keine Möglichkeit und auch keine Erforderlichkeit einer Abweichung von dieser, mit den betroffenen Landkreisen abgestimmten Trasse. Aufgrund der im Rahmen des Projektes erfolgten Trassensicherung und unter der Maxime des Bündelungsgebotes kann die Trassenführung auf der Landseite insgesamt als alternativlos angesehen werden.

Im Bereich südlich der Abfahrt Papenburg der A 31 ist für das Parallelprojekt DoWin1 eine Trassenführung auf der östlichen Seite der A 31 planfestgestellt. Zurzeit befindet sich eine Planänderung in Arbeit, nach der die Leitung zu DoWin1 in diesem Bereich auf die westliche Seite der A 31 verlegt wird. Diese Planänderung erfolgt in Abstimmung mit den betroffenen Grundstückseigentümern und allen Trägern öffentlicher Belange und ist in den Planunterlagen dargestellt. Die Leitung zu DoWin2 wird dementsprechend auch hier parallel zu DoWin1 auf der westlichen Seite der A 31 entlang geführt.

### **1.5.2.5 Konverteranlage im UW Dörpen/West**

Die Netzverknüpfung der geplanten Leitung kommt nur im UW Dörpen/West in Frage, da die Kapazität des UW Diele mit den beiden Konvertern für BorWin1 und BorWin2 ausgeschöpft ist, und das UW Dörpen/West weiter südlich unter der 380 kV-Leitung Diele-Meppen zur Aufnahme des über die Kapazität des UW Diele hinaus erzeugten Stroms aus Offshore-Windkraft in der westlichen Nordsee errichtet wird. Nach Erschöpfung der Kapazität des UW Dörpen/West ist für den weiteren anzulandenden Strom der Bau eines neuen UW in der Nähe von Emden geplant. Aus Gründen der Netzstabilität und –sicherheit ist es nach UCTE-Richtlinie nicht zulässig, wesentlich mehr als 3000 MW Leistung über einen Netzknotenpunkt zu transportieren.

Der Standort des zweiten Konverters innerhalb des UW Diele liegt aus technischen Gründen westlich des Konverters für DoWin1, wo der erzeugte Drehstrom an die in diese Richtung erweiterte 380 kV-Sammelschiene angebunden wird. Ein anderer Standort innerhalb des UW (z. B. östlich der 380 kV-Leitung) kommt nicht in Frage, da dann der erzeugte Drehstrom mit einer aufwändigen 380 kV-

*Verkabelung wieder auf die westliche Seite des Leistungsschalters geführt werden müsste, der den Offshore-Windstrom vom restlichen Netz der Tennet TSO trennt. Auch wären durch die Trennung der Konverteranlagen durch die dazwischen liegende 380 kV-Leitung Diele-Meppen noch andere logistische Probleme zu erwarten, abgesehen von einer zusätzlichen Leitungskreuzung mit DolWin1 und einer Verlängerung der Trasse.*

### **1.5.3 Raumordnungsverfahren**

Ein Raumordnungsverfahren ist nicht erforderlich, weil weder nach § 15 ROG i. V. m. der ROV noch nach Landesrecht ein Raumordnungsverfahren für die Kabelanlage vorgeschrieben ist. Aufgrund der beschriebenen Abstimmung unter Einbeziehung der Raumordnungsbehörden kommt ein Raumordnungsverfahren auch nach § 13 Abs. 2 Nds. LPIG nicht in Betracht. Somit ist die Beurteilung der Raumverträglichkeit des Vorhabens bereits auf anderer raumordnerischer Grundlage, nämlich – was die Seeseite betrifft - dem LROP und – was die Landseite betrifft – der erfolgten Abstimmung und der Sicherung der Trasse im Rahmen des Projektes DolWin1, hinreichend gewährleistet.

### **1.5.4 Erweiterung des UW Dörpen/West um eine Konverteranlage**

*Im Umspannwerk Dörpen/West muss für die Einspeisung des Offshore-Windstroms aus der Leitung zu DolWin2 eine zweite Konverteranlage mit einer Leistung von 924 MW errichtet werden. Für die Errichtung und den Betrieb des UW Dörpen/West in der ersten Ausbaustufe, d. h. mit einer Konverteranlage, liegt eine Genehmigung nach § 4 BImSchG i. V. m. 4. BImSchV Anhang 1.8 Spalte 2 für „Elektrospannanlagen mit einer Oberspannung von 220 Kilovolt oder mehr einschließlich der Schaltfelder, ausgenommen eingebaute Elektrospannanlagen“ vor.*

*Nach § 43 Satz 2 EnWG, eingefügt am 05.08.2011 durch das NABeG, Art. 2, Satz 4, können für den Betrieb notwendige Anlagen wie Umspannwerke und Netzverknüpfungspunkte in das Planfeststellungsverfahren integriert werden. Im vorliegenden Fall macht der Vorhabenträger von dieser Kann-Bestimmung keinen Gebrauch und wird die Genehmigung einer Erweiterung des UW Dörpen/West um eine Konverteranlage gem. § 16 BImSchG beim zuständigen Gewerbeaufsichtsamt Emden beantragen. Hintergrund ist, dass zahlreiche Planungsdetails zur Konverteranlage erst im April 2012 durch den Generalunternehmer ABB vorgelegt werden. Mit dem Planfeststellungsverfahren soll indes schon früher begonnen werden, so dass eine Teilung der beiden Verfahren sinnvoll ist. Technische Unwägbarkeiten oder unüberwindbare naturschutzfachliche oder sonstige Herausforderungen, die dem Bau und Betrieb der Umspannanlage entgegenstehen könnten, existieren nicht.*

## **1.6 Alternativen**

### **1.6.1 Denkbare technische Alternativen**

#### **1.6.1.1 Nichtleitungsgebundener Energietransport**

Da elektrische Energie in größeren Mengen nicht direkt gespeichert werden kann, existiert zur Abführung des im Offshore-Bereich erzeugten Stroms mittels Leitungen keine Alternative.

Eine Umwandlung der Energie vor Ort in Wasserstoff mit anschließendem Transport ist zwar denkbar aber technisch nicht ausgereift und steht derzeit als Alternative zur leitungsgebundenen Übertragung nicht zur Verfügung.

#### **1.6.1.2 Drehstromübertragung**

Die Energieableitung erfolgt über eine mit Hochspannungs-Gleichstrom betriebene Netzanbindungsanlage mit einer Gesamtlänge von ca. 137 km. Aufgrund der erforderlichen Transportleistung > 200 MW und mit einer Übertragungsstrecke von über 100 km scheidet eine Drehstromleitung aus technischen und wirtschaftlichen Gesichtspunkten aus.

#### **1.6.1.3 Freileitung**

Die beantragte Leitung bestehend aus zwei Hochspannungs-Gleichstromkabeln (Hin- und Rückleiter) und einem Steuerkabel.

Im Seebereich ist die Energieübertragung nur mit Kabeln möglich. Die Verwendung einer Freileitung scheidet hier aus technischen Gründen sowie aus Gründen der Leichtigkeit und Sicherheit des Schiffsverkehrs aus.

*An Land wäre die Ausführung der Leitung technisch entweder oberirdisch als Freileitung oder auch unterirdisch als Kabelleitung möglich.*

*Gem. § 17 Abs. 2a EnWG besteht die Pflicht des ÜNB, Offshoreanlagen bis zum Zeitpunkt ihrer technischen Betriebsbereitschaft anzuschließen. In Anbetracht der kurzen Phase zwischen Erfüllung der Kriterien aus dem Positionspapier der BNetzA und Betriebsbereitschaft der Offshore-Anlage, die für Planung, Genehmigung und Bau der Anschlussleitung zur Verfügung steht, kann die Erfüllung dieser gesetzlichen Pflicht aufgrund der Unsicherheiten hinsichtlich der Dauer eines Planfeststellungsverfahrens und ggf. eines nach § 15 ROG i. V. m. § 1 Satz 2 Nr. 14 RoV dem Planfeststellungsverfahren vorausgehenden Raumordnungsverfahrens für die Freileitung nur für die Kabelvariante hinreichend zuverlässig wahrgenommen werden. Insofern geht auch aus Sicht der BNetzA das gesetzliche Gebot zum rechtzeitigen Anschluss den durch das Erdkabel entstehenden Mehrkosten vor. Im Übrigen scheint auch nach dem Willen der Raumordnung und Landesplanung in Niedersachsen, der Weiterleitung per Erdkabel der Vorzug einzuräumen sein, wenn nach Kap. 4.2. Ziff. 06 LROP 2008 für den Land-Abschnitt der über Norderney geführten Leitungen von Hilgenriedersiel bis zum Anschlusspunkt an das Hoch- und Höchstspannungsnetz in den Regionalen Raumordnungsprogrammen ein Vorranggebiet Kabeltrasse für die Netzanbindung festzulegen ist. Eine Festlegung der Kabeltrasse ist im RROP Emsland 2010 enthalten.*

*Zur Ausführung der Leitung als Kabelleitung gibt es daher auch an Land keine Alternative.*

#### **1.6.1.4 Netzanschluss im UW Diele**

*Für die landseitige Anbindung von DoIWin2 an das Übertragungsnetz steht das UW Diele nicht zur Verfügung, da die dort vorhandene Einspeisekapazität von den Offshore-Projekten BorWin1 und BorWin2 vollständig ausgenutzt wird.*

*Als technisch und Netzverknüpfungspunkt innerhalb ihrer Regelzone errichtet die TenneT das neue Umspannwerk Dörpen/West in der Gemeinde Heede. Der Standort für das Umspannwerk ist auch im*



RROP Emsland 2010 enthalten. Die erforderliche Genehmigung nach § 4 BImSchG zur Errichtung und zum Betrieb des Umspannwerks für die Netzanbindung DoIWin1 wurde am 05.07.2011 durch das Gewerbeaufsichtsamt Emden erteilt. Mit dem Bau des Umspannwerks und der Konverterstation wurde begonnen.

Für die Errichtung einer zweiten Konverteranlage zur Netzanbindung DoIWin2 ist eine Änderungsgenehmigung nach § 16 BImSchG erforderlich. Eine Alternative zur Netzverknüpfung im Umspannwerk Dörpen/West existiert nicht.

Die netztechnische Einbindung ist der nachfolgenden Abbildung 7 zu entnehmen.

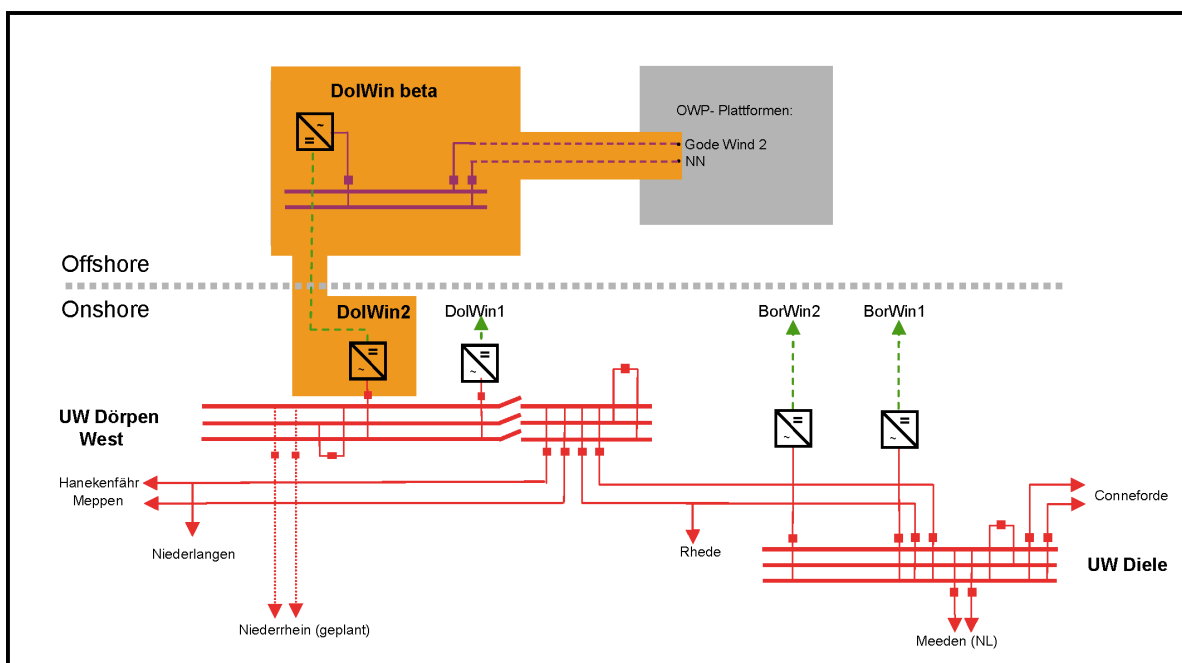


Abbildung 7: Netzanschluss im UW Diele

## 1.6.2 Trassenalternativen

### 1.6.2.1 Seeseitiger Bereich bis Anlandung Hilgenriedersiel

Ab der 12-sm-Grenze ist im Küstenmeer geplant, die Leitung grundsätzlich parallel zu den bereits bestehenden Leitungen der Netzanbindungsprojekte alpha ventus und BorWin1 (ehemals NordE.ON1) sowie zur geplanten Leitung des Projektes BorWin2 zu verlegen, Norderney zu kreuzen und bei Hilgenriedersiel anzulanden. Dieser Trassenverlauf wurde im Nds. LROP 2006 und 2008 als Vorranggebiet für Netzanbindungen aus dem Offshore-Bereich festgelegt. Von der Bezirksregierung Weser-Ems wurde im Jahre 2002 ein Raumordnungsverfahren durchgeführt, in dessen Verlauf sich die Trasse über Norderney als günstigste von neun überprüften Varianten erwies (Landesplanerische Feststellung vom 30.04.2002). Die anderen Trassen hätten entweder zu größeren Beeinträchtigungen der Schutzgebiete geführt oder wären strom- und schiffahrtspolizeilich nicht zulässig gewesen.

Zwar werden im Zuge der derzeitigen LROP-Gesamtnovellierung weitere Trassenalternativen geprüft, die nach Auslastung der Norderney-Trasse zur Anwendung kommen sollen. Eine vorherige Auslastung der Norderney-Trasse bildet jedoch die Grundlage für die Beplanung einer neuen Trassenvariante.

#### **1.6.2.2 Landseitiger Bereich**

*Aufgrund der oben beschriebenen planerischen Vorarbeiten und Abstimmungen bezüglich des landseitigen Bereichs und im Hinblick auf den daraus resultierenden erheblichen Zeitvorteil für die Realisierung ist landseitig keine andere, bisher nicht berücksichtigte Trassenführung erkennbar, die einer näheren Betrachtung zu unterziehen wäre.*

*Durch die Leitung des Vorgängerprojekts DoIWin1 wird derzeit der landseitige Trassenverlauf bis zum UW Dörpen/West dinglich gesichert. Die beteiligten Träger öffentlicher Belange sowie die betroffenen Privatpersonen gehen davon aus, dass weitere, parallel verlegte Offshore-Netzanbindungen wie DoIWin2 ebenfalls verkabelt werden. Eine Alternative dazu wäre ohne schwerwiegende Gründe, die dafür sprächen, nicht vermittelbar. Schwerwiegende Gründe für eine Änderung des Trassenverlaufs sind nicht erkennbar.*

#### **1.6.2.3 Netzverknüpfungspunkt**

*Für die 380-kV-Netzausbauleitung Dörpen/West - Niederrhein läuft seit März 2011 das Raumordnungsverfahren. Diese Leitung wird demnach voraussichtlich noch nicht realisiert sein, wenn die Inbetriebnahme der Netzanbindung DoIWin2 im Frühjahr 2015 erfolgen soll. Allerdings ist diese Leitung für den hier zur Genehmigung vorgelegten Erstausbau, nämlich die Anbindung von 252 MW Nennleistung im OWP Gode Wind 2, noch nicht erforderlich. Bis zur vollen Auslastung der Konverteranlagen DoIWin1 und DoIWin2 mit insgesamt 1724 MW Leistung an Offshore-Windenergie wird jedoch auch erwartet, dass die 380-kV-Netzausbauleitung zur Verfügung steht. In jedem Fall ist derzeit an keinem alternativen Standort die raumordnerische Festlegung des Netzausbaus soweit fortgeschritten wie in Dörpen/West, so dass auch aus diesem Gesichtspunkt der Standort als alternativlos betrachtet werden kann.*

## 2 Trassenfindung und -führung

### 2.1 Trassierungsgrundsätze

Unter Berücksichtigung der einschlägigen Vorschriften, wie der DIN VDE- bzw. EN-Bestimmungen, der Kriterien und Festlegungen der Raumordnung, der Fach- und sonstigen Pläne, unterliegt die Trassierung der beantragten Leitung den im Folgenden aufgeführten allgemeinen Grundsätzen:

- Möglichst gestreckter geradliniger Verlauf mit dem Ziel des geringsten Eingriffs in Umwelt und Natur.
- Bündelung mit anderen vorhandenen linienförmigen Infrastrukturobjekten (z. B. Straßen, Bahnlinien, Freileitungen, Rohrleitungen).
- Berücksichtigung der topographischen Verhältnisse.
- Optimierung der Positionierung, um möglichst wenig landwirtschaftliche Nutzfläche zu beanspruchen, z. B. primär an Wegen bzw. Flurgrenzen, andererseits Natur möglichst gering zu beeinträchtigen.
- Berücksichtigung von vorhandenen Siedlungsgebieten sowie von geplanten Siedlungsflächen einschließlich Bauerwartungsland, Bausonderflächen.
- Berücksichtigung von Naturschutzgebieten, Landschaftsschutzgebieten, geschützten Landschaftsteilen, geschützten Biotopen, Natur- und Kulturdenkmälern, Bereichen sehr seltener oder sehr empfindlicher Böden sowie FFH- und Vogelschutzgebieten.
- Berücksichtigung weiterer unter Schutz stehender Räume, wie z. B. bedeutsame Gebiete oberflächennaher Rohstoffvorkommen.
- Berücksichtigung von Standorten seltener oder gefährdeter Pflanzenarten.
- Berücksichtigung von Altlastverdachtsflächen, Altablagerungen und Kampfmittelverdachtsflächen

Für den Bau der Leitung folgt der Vorhabenträger auch den Planungsgrundsätzen:

- maximal mögliche Abstände zu Siedlungen und Einzelwohngebäuden unter Beachtung aller anderen Schutzgüter.
- Berücksichtigung von berechtigten, hinreichend gefestigten Nutzungsinteressen
- Berücksichtigung der Erkenntnisse der naturschutzfachlichen Projektbegleitung der bereits errichteten und im Bau befindlichen Leitungen auf der Norderney-Trasse
- Berücksichtigung bereits gesicherter Grundstücke

### 2.2 Beschreibung der Seetrasse

#### 2.2.1 Trassenbeschreibung

Der Verlauf der Seetrasse der 600-kV-DC Leitung DoIWin beta – Dörpen/West ist in ihrer Gesamtheit im Übersichtsplan (Anlage 2.1) dargestellt und verläuft von der Plattform DoIWin beta bis zum Anlandungspunkt bei Hilgenriedersiel. Dort erfolgt der Übergang auf die Landtrasse. Die Trassenpositionsliste in Anhang 1 zur Anlage 4.1 gibt Auskunft über die geplanten Trassenkoordinaten der Seetrasse.

Die Plattform liegt im östlichen Bereich des Windparkclusters DoIWin zwischen den beiden Windparks RWE Innogy und Gode Wind I. Die Seetrasse verläuft zunächst in südlicher Richtung und kreuzt nach ca. 2,5 sm die Leitungen von alpha ventus und DoIWin1. In Parallellage zu den bestehenden Trassen alpha ventus, DoIWin1, BorWin1 und BorWin2 quert die Trasse von DoIWin2 in Richtung SSE das Verkehrstrennungsgebiet (VTG) Terschelling German Bight. Etwa mittig im VTG verläuft die Grenze der 12 sm-Zone, ab der das deutsche Hoheitsgebiet und damit der Zuständigkeitsbereich für das Planfeststellungsverfahren beginnt. Südlich des VTG verlaufen die fünf Norderney-Trassen in südöstliche Richtung auf Norderney zu. Die Trasse der Leitungen für DoIWin1 und DoIWin2 zweigen zur Umgehung eines Wracks von der Gemeinschaftstrasse ab und vereinigen sich etwa eine Seemeile vor Norderney wieder mit dieser. In Parallellage trifft die DoIWin2-Trasse auf den Nordstrand von Norderney und erreicht über Horizontalbohrungen die Insel. Die Kreuzung von Norderney erfolgt im schon vorhandenen Leerrohrbauwerk. Durch weitere Horizontalbohrungen verlässt die Trasse die Insel und führt durch das Rückseitenwatt und das Riffgat zum Anlandebereich bei Hilgenriedersiel. Hier erfolgt der Landzugang ebenfalls über Horizontalbohrungen sowie der Anschluss an den Landkabelbereich der Leitung.

### **2.2.2 Kreuzungen**

In dem hier zu betrachtenden Genehmigungsbereich von der 12-sm-Grenze bis zum Anlandepunkt bei Hilgenriedersiel existieren keine Kreuzungen mit aktiven Leitungen Dritter.

### **2.2.3 Andere Nutzungen**

In dem hier zu betrachtenden Genehmigungsbereich von der 12-sm-Grenze bis zum Anlandepunkt bei Hilgenriedersiel sind außer Schiffsverkehr und Fischerei keine weiteren zu berücksichtigenden Nutzungen bekannt.

## **2.3 Beschreibung der Landtrasse**

### **2.3.1 Trassenbeschreibung**

*Der Verlauf der Landtrasse der 600-kV-DC Leitung DoIWin beta – Dörpen/West ist in ihrer Gesamtheit im Übersichtsplan (Anlage 2.2) dargestellt und verläuft vom Anlandungspunkt Hilgenriedersiel in südlicher Richtung bis zum UW Dörpen/West.*

*Die Leitung tangiert die in Tabelle 2 aufgeführten Landkreise, Städte und Gemeinden.*

*Die Gesamtlänge der Landtrasse beträgt ca. 92 km. Generell befindet sich die Leitung im Bereich der Landtrasse in einem Abstand von i. d. R. 5 m in Stromflussrichtung rechts der parallel verlaufenden 600 kV-Leitung DoIWin alpha – Dörpen/West. In Bereichen, in denen Hindernisse wie z. B. Straßen oder Gräben unterbohrt werden müssen, muss in Abhängigkeit der Tiefe der Leitung und der benachbarten Leitung der Abstand vergrößert werden. Der Grund hierfür ist, dass mit zunehmender Tiefe die entstehende Wärme in den Leiterkabeln schlechter abgeführt wird. Um die Isolierung der Kabel vor einer vorzeitigen Alterung durch Überhitzung zu schützen, müssen daher die Abstände zwischen den Leiterkabeln und den benachbarten Systemen entsprechend erhöht werden.*

**Tabelle 2: Trassenlängen im Bereich der Landtrasse**

Landkreis	Gemeinde/Stadt	ca. Trassenlänge [km]
Aurich	Hagermarsch	5,1
	Lütetsburg	8,2
	Halbmond	0,4
	Stadt Norden	1,9
	Osteel	3,1
	Marienhafe	0,6
	Uppgant-Schott	7,3
	Wirdum	0,6
	Hinte	8,2
	Ihlow	0,6
Kreisfreie Stadt Emden	Emden	10,9
Leer	Jemgum	5,2
	Bunde	18,9
	Stadt Weener	3,1
Emsland	Rhede (Ems)	13,2
	Heede	4,6

Der Anlandungspunkt befindet sich nördlich von Hilgenriedersiel in der Gemeinde Hagermarsch (Samtgemeinde Hage, Landkreis Aurich), ca. 400 m hinter dem Hauptdeich. Die Leitungstrasse verläuft zunächst in nördlicher Parallellage zum hinteren Deich, unterquert diesen und führt dann weiter Richtung Süden auf den Ort Lütetsburg zu. Sie quert die Landesstraße L 5 und schneidet nördlich des „Oster Wischer Nordholzes“ eine 110 kV-Leitung sowie - auf der östlichen Seite des Kaakweg - den Windpark Junkersrott. Hier kreuzt die Trasse auch das „Marschtief“ und folgt dessen Lauf weiter in südwestlicher Richtung bis zum „Norder Tief“. Dabei quert sie die Grenze zur Gemeinde Lütetsburg (Samtgemeinde Hage). Kurz vor der Stadt Norden erfolgt ein Richtungswechsel nach Südosten, bei dem sie die Gleise der Museumsbahn „Küstenbahn Ostfriesland“ sowie die Landstraße L 6 kreuzt und auf einem kurzen Stück entlang der B 72 (Umgehung Stadt Norden) verläuft.

Zwischen Norden und Lütetsburg schneidet die Trasse eine 110-kV-Freileitung, der sie dann in westlicher Parallellage Richtung Südosten folgt. In einem Abstand von ca. 30-450 m befindet sich das Tidofelder Holz. Südlich dieses Waldgebietes kreuzt die Trasse den Berumerfehkanal und die Kreisstraße K 203. Hier verläuft sie in einem kurzen Abschnitt von ca. 400 m auf dem Gebiet der Gemeinde Halbmond (Samtgemeinde Hage) bevor sie die Grenze zu der Stadt Norden überquert. Sie kreuzt die Bundesstraße B 72 sowie die Bahnlinie 1570 Emden-Norden-Jever und verlässt wieder das Gebiet der Stadt Norden. Hinter der Stadtgrenze schneidet die Trasse das Osteeler Schlicktief, eine 110-kV-Freileitung sowie die Kreisstraße K 221. Sie verläuft auf dem Gebiet der Gemeinde Osteel weiter Richtung Süden westlich an der Ortschaft Osteel vorbei. Anschließend kreuzt sie die Alte Maar. Bevor die Trasse das Gebiet der Ge-

meinde Upgant-Schott (Samtgemeinde Brookmerland) erreicht, läuft sie für einen kurzen Abschnitt von ca. 600 m auf dem Gebiet der Gemeinde Marienhafte (Samtgemeinde Brookmerland). Die Grenze bildet hier das Fließgewässer Van-Hove-Tief.

Die Trasse verläuft in der Gemeinde Upgant-Schott parallel zur Abelitz am südlichen Ortsteil von Marienhafte vorbei, schneidet dann die Kreisstraße K 223 sowie die Landesstraße L 26, an der sie bis Groß Buschhaus entlang verläuft. Von dort erreicht die Trasse in Richtung Süden entlang des Neuen Meedewegs die Upganter Meede und schließlich wieder die Abelitz. Südlich der Abelitz läuft sie auf einem kurzen Stück durch die Gemeinde Wirdum (Samtgemeinde Brookmerland) bevor sie mit der Querung des Abelitz-Moordorf-Kanals das Gebiet der Gemeinde Hinte erreicht. Von hier aus führt sie geradlinig nach Süden auf die Ortschaft Loppersum zu. Sie kreuzt erneut die Bahnlinie 1570 Emden-Norden-Jever, das Knockster Tief und die Bundesstraße B 210, der sie in enger südlicher Parallellage bis Suurhusen folgt. Zwischen Loppersum und Suurhusen verläuft die Trasse auf ca. 8,6 km in Parallelverlegung mit der im Planfeststellungsverfahren befindlichen OWP-Anbindung Riffgat. In diesem Bereich findet eine Trassenbündelung statt, welche vom Landkreis Aurich, der kreisfreien Stadt Emden und dem Landkreis Leer als Netzanbindungstrasse für mehrere Offshore-Windparks raumordnerisch abgestimmt worden ist.

Ab Suurhusen führt die Trasse in südöstlicher Richtung auf das Uphuser Meer zu. Dabei kreuzt sie mit dem Trecktief auch die Grenze zur kreisfreien Stadt Emden und nachfolgend die Kreisstraße K 39 und den Ems-Jade-Kanal. Südwestlich der Uphuser Klappe in unmittelbarer Nähe zum Kanal wird ein Stillgewässer gequert. Zwischen den Seen Uphuser Meer und Bansmeer verlässt die Trasse über einen kurzen Abschnitt von ca. 500 m das Gebiet der kreisfreien Stadt Emden und verläuft innerhalb der Grenzen der Gemeinde Ihlow. Nach einem Richtungswechsel nach Südwesten unterquert die Trasse die Bundesautobahn A 31. Südlich der A 31 schwenkt sie nach Osten, kreuzt die Stinkende Riede und verläuft dann an der Gemeindegrenze entlang Richtung Süden auf die Ems zu. Dabei quert sie das Gewässer Fehntjer Tief sowie zwei 110-kV-Freileitungen und eine 220-kV-Freileitung. Nördlich der Bahnlinie 2931 Hamm (Westf.)-Emden Rbf. trifft sie auf eine weitere Trassenplanung, mit der sie bis kurz vor Stapelmoor in Parallelverlegung verläuft. Die Trasse kreuzt die elektrifizierte Bahnlinie, den Ems-Seitenkanal und eine weitere 110-kV-Leitung. Westlich von Gandersum stößt sie auf die Ems und unterquert diese einschließlich der beiden Deiche.

Südlich der Ems beginnt das Gebiet der Gemeinde Jemgum im Landkreis Leer. Hier kreuzt die Trasse die Kreisstraße K 4, führt westlich des Hammerker Weges an zwei Windkraftanlagen vorbei und folgt dann dem Lauf der Landesstraße L 16 in Richtung Süden. Sie quert dabei das Dwarstief und weiter südlich das Ditzum-Bunder Sieltief. Hinter der Kreisstraße K 42 erreicht die Trasse im Ditzumer Heinitzpolder das Gebiet der Gemeinde Bunde. Ab Ditzmerverlaat führt sie in westlicher Parallellage zum Middeldeichtief entlang einer alten Deichlinie durch eine Polderlandschaft Richtung Südwesten. Am Ende der alten Deichlinie erfolgt ein Richtungswechsel, ab dem die Trasse entlang der niederländischen Grenze zu einem Windpark am Heerenweg in Richtung auf Bunde zu führt. Im Westen von Bunde kreuzt sie die Eisenbahnstrecke 1757 Ihrhove - Weener (DB Grenze), die Kreisstraße K 33 und, westlich der Autobahnabfahrt Bunde-West, die Bundesautobahn A 280.

Im weiteren Verlauf werden die Kreisstraße K 34, das Wymeerer Sieltief sowie der Landesstraße L 17 gequert bis die Trasse auf die Bundesautobahn A 31 trifft, entlang der sie größtenteils in enger Parallellage Richtung Süden bis zum Umspannwerk Dörpen/West verläuft. Dabei unterquert sie die A 31 dreimal. Bis

nach Rhede (Ems) kreuzt die Trasse eine Freileitung, die Kreisstraßen K 52, K 27, K 143, K 142, die Landesstraße L 52 sowie die Fließgewässer Dieler Sieltief und Brualer Schloot. Zeitweise verläuft sie auf dem Gebiet der Stadt Weener bis sie die Grenze zum Landkreis Emsland und damit auch zur Gemeinde Rhede (Ems) überquert. Das Umspannwerk am Ende der Trasse liegt in der Gemeinde Heede (Samtgemeinde Dörpen). Ab Rhede (Ems) bleibt die Trasse östlich der A 31. Sie kreuzt sechs größere Fließgewässer (Südlicher Randgraben, Neurheder Kirchgraben, Neurheder Graben, Graswaldstergraben, Hauptmarschschloot, Stutenmoorgaben), eine 380-kV-Freileitung sowie die Kreisstraßen K 166 und K 165. Kurz vor dem Umspannwerk quert sie die Bundesstraße B 401. Westlich der A 31, in unmittelbarer Nähe zur Trasse, liegt hier der Forst Ahrenberg.

Insgesamt nimmt die Landtrasse der 600-kV-DC Leitung DolWin beta – Dörpen/West hauptsächlich landwirtschaftlich genutzte Flächen in Anspruch. Der Trassenverlauf orientiert sich dabei an bestehenden Straßen- und Wegeführungen. Siedlungsbereiche werden von der Trasse nur tangiert oder ganz umfahren.

### 2.3.2 Kreuzungen

Die Landtrasse kreuzt an verschiedenen Stellen bestehende ober- und unterirdische Anlagen bzw. Objekte. Dabei handelt es sich unter anderem um:

- Gewässer (Gräben, Teiche, Flüsse, Kanäle u .a .m.)
- Straßen (Bundesautobahn, Bundes-, Landes-, Kreis- und Gemeindestraßen sowie örtlich genutzte Wege)
- Eisenbahnlinien
- Ver- und Entsorgungsleitungen aller Art (Gas, Wasser, Abwasser, Produktenpipelines, Strom u. a. m.)

Im gesamten Verlauf wird die Trasse durch mehr als 1100 Objekte gekreuzt. Die Objekte und Kreuzungsstellen können dem Lage- und Grunderwerbsplan / Bauwerksplan (siehe Anlage 4.1 und 4.2) entnommen werden.

Diese Objekte werden während der Bauausführung mit unterschiedlichen Verlegemethoden gequert. Mögliche vorgesehene Verlegemethoden sind:

- Verlegung der Kabel im offenen Kabelgraben (Standard)
- Verlegung der Kabel im offenen Kabelgraben mit Einzug eines Schutzrohres
- Verlegung mittels Bohrung (z.B. HDD-Bohrung)

Diese Verlegearten werden im Kapitel 4.2 näher erläutert.

Die Kabeltrasse weist etwa 37 bedeutende Kreuzungen auf, die in Anlage 5.1 und 5.2 der Antragsunterlagen zusammengefasst dargestellt sind. Die Kreuzung mit der Ems wird in Anlage 3.3 und 3.4 gesondert beschrieben.

### 2.3.3 Andere Nutzungen

Die Trasse führt durch ein anthropogen überformtes, überwiegend landwirtschaftlich genutztes Gebiet. Die Acker- und Weideflächen werden durch Wege, zahlreiche Fließgewässer, Kanäle sowie einige Feldgehölze, Baumreihen und Gehölzflächen gegliedert.

Verschiedene Landschaftsteile, die von der Trasse gekreuzt werden, stehen unter besonderem gesetzlichem Schutz. Östlich von Loppersum grenzt sie beispielsweise an das Landschaftsschutzgebiet AUR 001. Zudem tangiert die Trasse mehrere Vogelschutzgebiete wie V 63 „Ostfriesische Seemarsch zwischen Norden und Esens“, V 09 „Ostfriesische Meere“, V 10 a „Emsmarsch von Leer bis Emden“ (nachgemeldete Flächen nördlich des Ems-Seiten-Kanals), V 10 „Emsmarsch von Leer bis Emden“ (ursprüngliche Gebietsmeldung), V 06 „Rheiderland“ sowie Wiesenvogelgebiete bei Hinte und die Kompensationsfläche Heinitzpolder II.

An der Trasse liegen auch zwei Windparks. Nördlich des Waldgebietes „Oster Wischer Nordholz“ kreuzt die Trasse den Windpark Junkersrott und vor Bunde läuft sie über 2 km in östlicher Parallellage zum Windpark Bunde. Zwischen Ditzum und Oldendorp tangiert die Trasse einen Standort mit zwei älteren Einzelanlagen.

Ferner tangiert die Trasse südwestlich von Weener eine Fläche, auf der ein interkommunales Gewerbegebiet geplant ist, und läuft westlich von Bunde an einem vorhandenen Gewerbegebiet vorbei.

Abgesehen von der Bauphase werden durch die Kabeltrasse vorhandene und geplante Nutzungen (Siedlungsentwicklung, Industrieflächen, Windparks, Verkehrswege, Erholungsbereiche) nicht wesentlich beeinträchtigt. Durch die teilweise Parallelführung der Trasse zu bestehenden Infrastruktureinrichtungen (Fremdleitungen, Verkehrswege) werden die Auswirkungen auf nahezu alle raumbedeutsamen Nutzungen und Funktionen minimiert.

Für die Querungen von Fließgewässern, klassifizierten Straßen und Eisenbahnstrecken werden entsprechende Kreuzungsregelungen getroffen. Eine landwirtschaftliche Nutzung ist auch im Schutzstreifen mit Ausnahme des Tiefpflügens uneingeschränkt möglich und vorhandene Drainagen werden ggf. vor der Verlegung der Leitung angepasst oder nach Abschluss der Bauarbeiten wieder hergestellt.

Die DoIWin2-Trasse liegt landseitig, mit Ausnahme der Bereiche der Horizontalbohrungen, auf ihrer gesamten Länge in einem Abstand von 5 m zur Trasse DoIWin1. Da im Zuge der dinglichen Sicherung der Leitung zu DoIWin1 der Trassenverlauf von DoIWin2 auf der gesamten Strecke festliegt, müssen eventuelle Konflikte mit anderen Nutzungen im Zuge des Projektes DoIWin1 gelöst werden. Weitere oder zusätzliche Konflikte mit anderen Nutzungen werden durch die Leitung zu DoIWin2 nicht erwartet.

## 2.4 Erweiterung des UW Dörpen/West

Das UW Dörpen/West liegt in der Gemeinde Heede (Samtgemeinde Dörpen) an der Autobahnausfahrt Dörpen der A 31. Die 380-kV-Leitung Diele-Meppen verläuft hier noch östlich der A 31, ehe sie etwas weiter südlich die Autobahn überspannt. Südlich des Umspannwerks verläuft die Deichstraße, die die L 48 (Dersumer Straße) mit der K 147 (Nord-Süd-Straße) verbindet. Westlich wird das Gelände des UW durch die Anbauverbotszone der A 31 begrenzt. Im Norden verläuft – mit einer Reihe landwirtschaftlicher Felder



Abstand – die B 401. Im Osten liegen, abgegrenzt durch eine Baumreihe, weitere Felder. Das UW ist als Anlage im Außenbereich „auf der grünen Wiese“ entstanden.

Im Endausbau soll das UW Dörpen/West voraussichtlich drei Konverter umfassen, wovon der Konverter zu DolWin2 der zweite sein wird. Der geplante Standort befindet sich mittig zwischen dem Konverter zu DolWin1 auf der östlichen und dem geplanten Konverter zu DolWin3 auf der westlichen Seite (vgl. Abbildung 8). Alle Konverter sollen sich schließlich auf der westlichen Seite der Freileitung Diele-Meppen befinden. Die geplante 380-kV-Leitung Dörpen/West - Niederrhein soll von der westlichen Flanke des Umspannwerks aus nach Süden führen.

Die Fläche, auf der die Konverteranlage zu DolWin2 errichtet werden soll, wurde bereits im Zuge der Baumaßnahmen zur Errichtung des UW geräumt und aufgeschüttet. Im nördlichen Bereich des Geländes wird die Konverterhalle errichtet, südlich davon das AC-Feld und die Kühlventile und noch weiter südlich zwei Leistungstransformatoren. Abgegrenzt wird die Konverteranlage von der Trafotransportstraße, die südlich aller drei geplanter Konverteranlagen verläuft. Südlich der Trafotransportstraße befindet sich das AC-Schaltfeld mit dem Netzverknüpfungspunkt, wo der 380-kV-Wechselstrom ins Übertragungsnetz der TenneT TSO eingespeist wird.

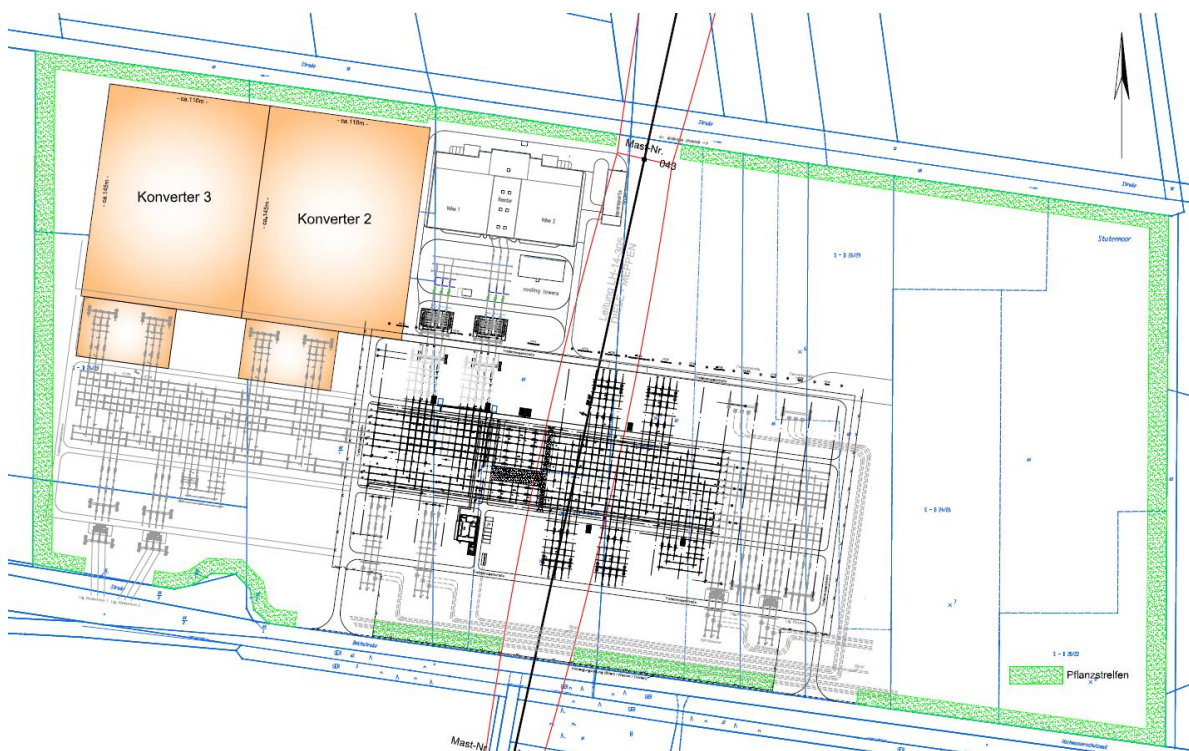


Abbildung 8: Geplanter Ausbau des UW Dörpen/West mit drei Converttern

### 3 Erläuterungen zur technischen Ausführung der Leitung

Für die Verbindung der beiden Umrichterstationen kommt eine Leitung bestehend aus Hochspannungs-Gleichstromkabeln unterschiedlicher Ausführung zur Anwendung. Den jeweiligen Anforderungen entsprechend, ist in Seekabel- und Landkabelauführung mit unterschiedlichen Leiterquerschnitten und Leitermaterialien zu unterscheiden. Die technischen Daten der Leitung betragen:

- Nennübertragungsleistung: 924 MW
- Nennspannung: Gleichspannung  $\pm 320$  kV (Hin- bzw. Rückleiter gegen Erde)
- Nennstrom: Gleichstrom ca. 1.451 A
- Isolierung: Polymer-Dielektrikum

Alle verwendeten Kabel sind ölfrei. Die nachfolgende Tabelle 3 beinhaltet eine Übersicht der eingesetzten Kabeltypen und die zugehörigen Einsatzbereiche.

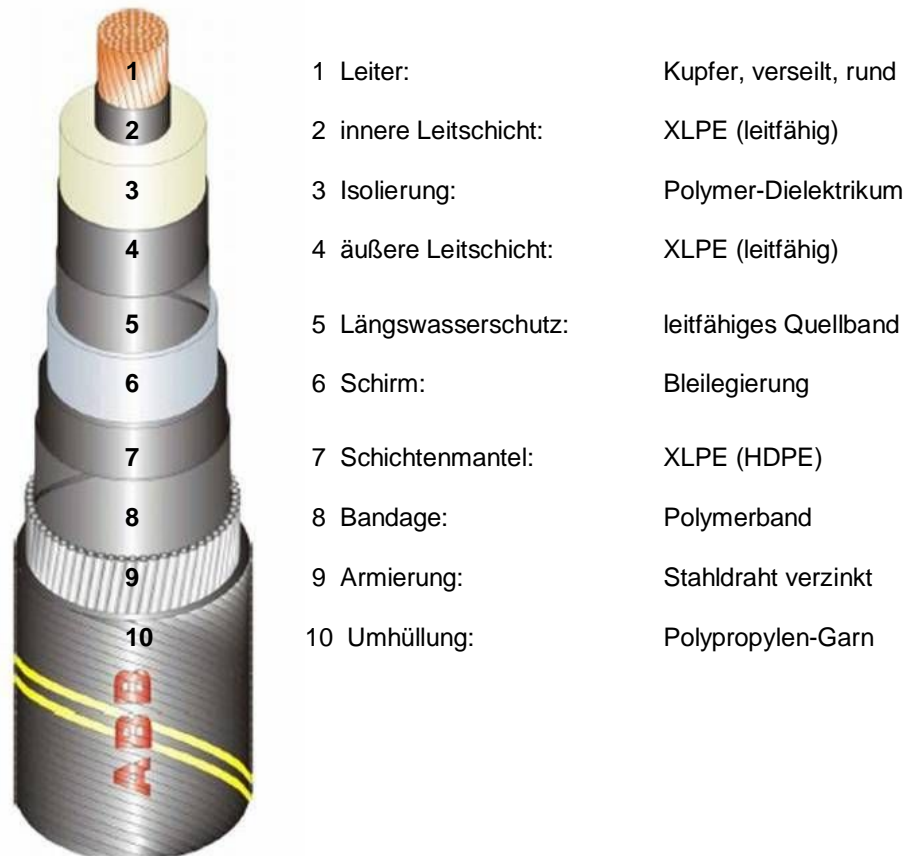
**Tabelle 3: Übersicht der verwendeten Kabeltypen**

Trassenabschnitt		Kabeltyp	Leitermaterial	Leiterquerschnitt in mm	Gewicht je Kabel in kg/m (ca.)	Durchmesser in mm (ca.)
Grenze 12-sm-Zone bis 10-m-Tiefenlinie	Seekabelbereich im Küstenmeer (12-sm-Zone) und auf Norderney	Seekabel	Kupfer	2 x 1 x 1400	40,0	121,5
10-m-Tiefenlinie bis Norderney		Seekabel	Kupfer	2 x 1 x 1700	44,8	126,7
Anlandebereich Norderney Nordstrand – Oase		Seekabel, ohne Armierung	Kupfer	2 x 1 x 1700	35,2	114,4
Querung Norderney		Seekabel, ohne Armierung	Kupfer	2 x 1 x 1700	35,2	114,4
Norderney bis Festlandküste (Rückseitenwatt)		Seekabel	Kupfer	2 x 1 x 1700	44,8	126,7
Querung Ems	Landkabelbereich	Seekabel, ohne Armierung	Kupfer	2 x 1 x 1700	35,2	114,4
Hilgenriedersiel bis UW Dörpen/West		Landkabel	Aluminium	2 x 1 x 2400	14,8	123,0

#### 3.1 Seekabel

Der grundsätzliche Aufbau der Seekabel ist nachfolgender Abbildung 9 zu entnehmen. Eine Stahldrahtarmierung schützt das Kabel gegen äußere Einwirkungen und nimmt die Zugkräfte bei der Verlegung auf.

Verschiedene Schichten stabilisieren das Kabel. Ein Schirm aus einer Bleilegierung dient dem wasserdichten Einschluss der Isolierung und des Hochspannungsleiters, der aus verseilten Kupferdrähten besteht.



**Abbildung 9: Gleichstrom-Seekabel (Quelle: ABB)**

Die Seekabel werden grundsätzlich gebündelt, d.h. direkt aneinander liegend, verlegt. Die Sollüberdeckung variiert zwischen 1,5 und max. 5 m je nach Örtlichkeit. Im Anlandebereich werden die Kabel jeweils einzeln im Rohr verlegt, der Abstand von Hin- und Rückleiter wird hier durch die Schutzrohre in den Horizontalbohrungen bzw. das vorhandene Kabelleerrohrbauwerk auf Norderney definiert.

Im Bereich der Norderney- und Emskreuzung wird als Landkabel ein modifizierter Seekabeltyp ohne Bandage, Armierung und Polypropylen-Garn-Umhüllung verwendet. Der Aufbau entspricht dem in Abbildung 9 dargestellten, beschränkt auf die Schichten 1 bis 7.

### 3.2 Landkabel

Der grundsätzliche Aufbau der Landkabel ist nachfolgender Abbildung 10 zu entnehmen. Ein Schichtenmantel aus Polyethylen schützt das Kabel gegen äußere Einwirkungen. Ein Laminat aus Aluminium und einer Polymerfolie dient dem wasserdichten Einschluss der Isolierung und des Hochspannungsleiters, der aus verseilten Aluminiumdrähten besteht.

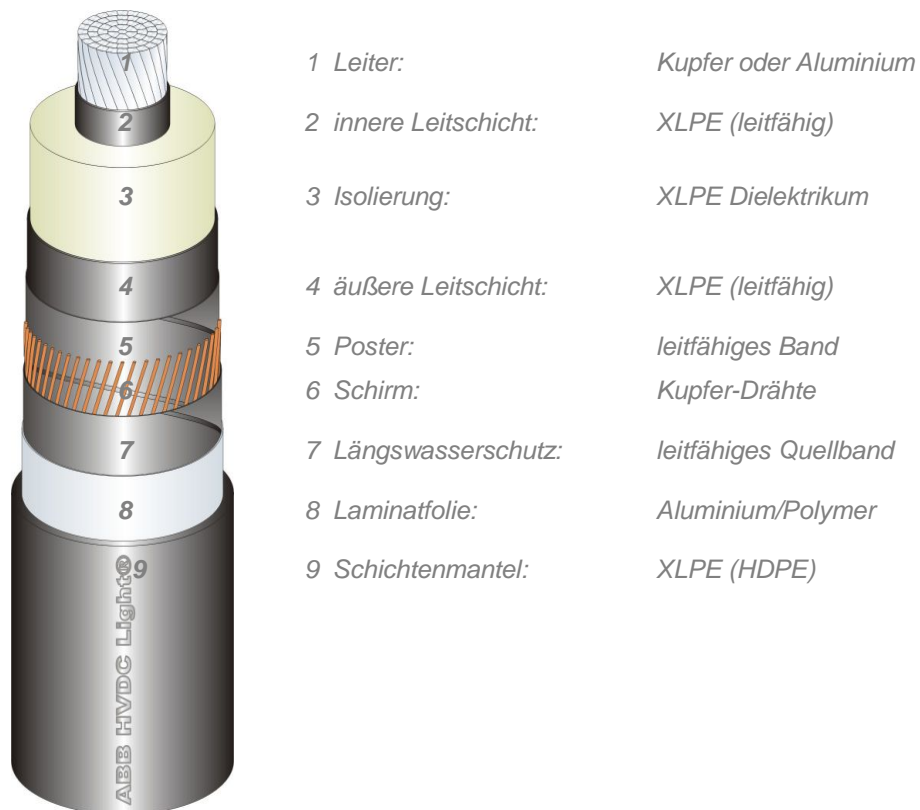
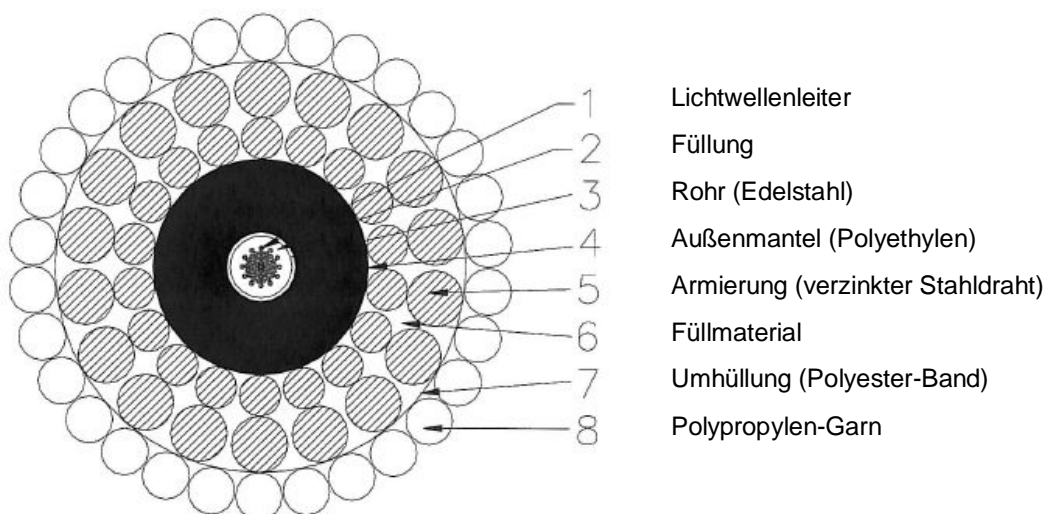


Abbildung 10: Gleichstrom-Landkabel (Quelle: ABB)

### 3.3 Steuerkabel

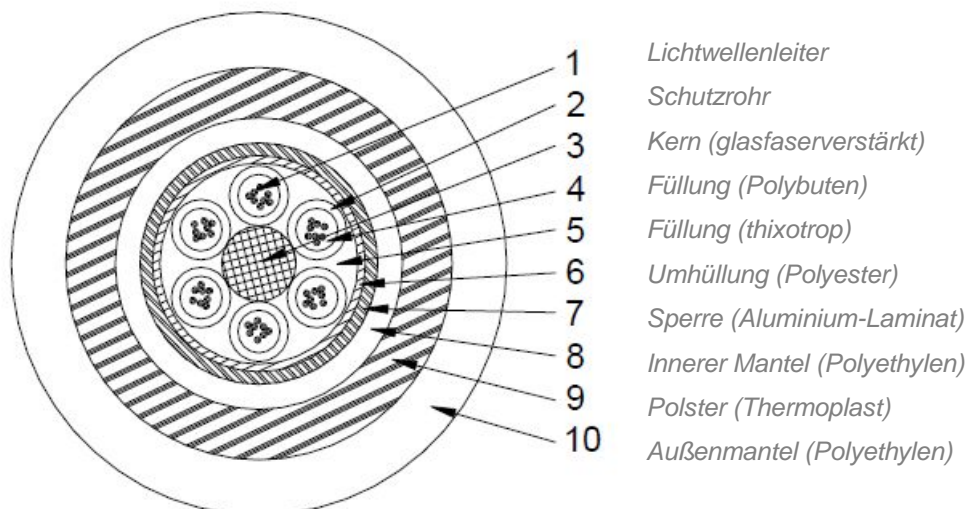
Zur Übertragung von Steuer-, Schutz- und Reglersignalen sowie zur Kommunikation zwischen der Plattform und dem UW Dörpen/West werden Steuerkabel mit Lichtwellenleiter eingesetzt. Die Ausführung der See- und Landkabel kann den folgenden Abbildung 11 und Abbildung 12 entnommen werden.

Der Kabeldurchmesser des Seekabels beträgt je nach Ausführung zwischen 22 bis 26 mm und das Gewicht ca. 1,1 bis 1,9 kg je m.



**Abbildung 11: Steuerkabel Seetrasse mit Doppelarmierung, vergr. Darstellung (Quelle: Ericsson)**

*Der Kabeldurchmesser des Landkabels beträgt ca. 22 mm, das Gewicht ca. 0,28 kg je Meter.*



**Abbildung 12: Steuerkabel an Land, vergrößerte Darstellung (Quelle: Ericsson)**

### 3.4 Konverteranlage im UW Dörpen/West

In der Konverteranlage wird der Hochspannungsgleichstrom von  $\pm 320$  kV in 380 kV-Wechselstrom umgewandelt, der in das Höchstspannungsnetz der TenneT TSO eingespeist werden kann. Die beiden Gleichstromkabel der DC-Leitung von DoIWin2 werden seitlich in die DC-Halle des Converters geführt. Die Konverterhalle inklusive Ventile und DC-Feld sind eingehaust (vgl. Abbildung 13). Gleiches gilt für die beiden Leistungstransformatoren. Lediglich das AC-Feld und die Kühlventile sowie das jenseits der Transformatoren anschließende Schaltfeld befinden sich außerhalb geschlossener Wände.

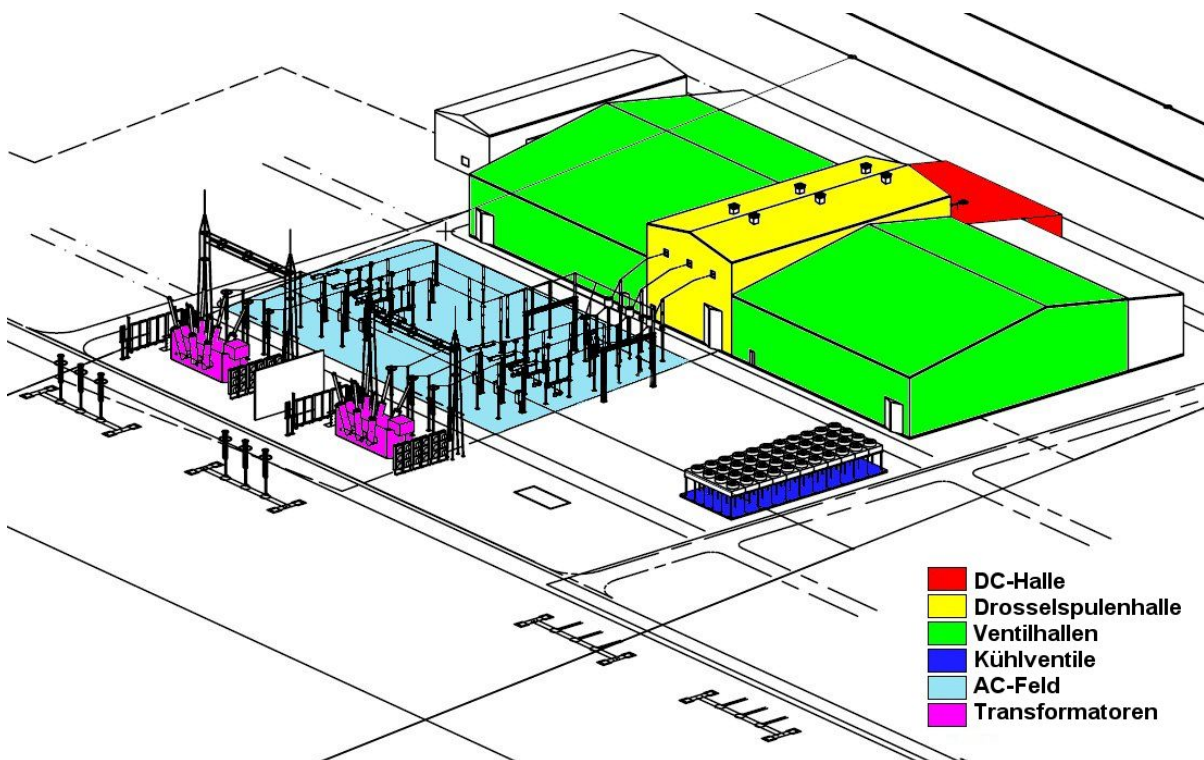


Abbildung 13: Konverteranlage zu DoIWin2 im UW Dörpen/West

## 4 Beschreibung der Baumaßnahme

Die Verlegearten auf See, im Watt und auf Land unterscheiden sich grundsätzlich. Auf See wird die Verwendung möglichst langer Einzellängen und eine Minimierung der Anzahl der Muffen angestrebt. Transportgewichte spielen hier nur eine untergeordnete Rolle, da Schiffe und Pontons mit großen Drehtellern oder Kabeltrommeln ausgerüstet werden und hohe Gewichte tragen können.

*An Land beschränken Gewichts- und Höhenbegrenzungen im Straßentransport die maximal zu verlegende Einzellängen auf etwa 750 m. Die jeweiligen Lieferlängen werden durch Muffen in aufwändigen technischen Prozessen, die mehrere Tage in Anspruch nehmen, miteinander verbunden. Muffen müssen auch dort, wo sich der Leiterquerschnitt oder die Kabelart ändern, eingesetzt werden. Im Erdreich verbleibende Muffenbauwerke sind bei dem verwendeten Kabeltyp nicht erforderlich.*

Je nach Leitungsabschnitt werden die Kabel mit verschiedenen Überdeckungen und in verschiedenen Abständen zu einander und zu anderen Systemen angeordnet. Tabelle 4 gibt einen entsprechenden Überblick.

Die Überdeckung im Seekabelbereich dient als Schutz gegen äußere Beschädigungen z. B. durch Fischerei und Schiffsverkehr (Anker). Die angegebenen Überdeckungen sind Sollüberdeckungen, deren Erreichung jedoch nicht garantiert werden kann, da abhängig vom Untergrund und technischem Vermögen das Erreichen auch unmöglich sein kann. Insofern können die tatsächlichen Überdeckungen auch geringer ausfallen.

*Die Überdeckung im Landkabelbereich schützt die Leitung vor Frost und vor Beschädigungen durch Dritte.*

**Tabelle 4: Überdeckungen, Abstände, Anordnungen, Verfahren**

Trassenabschnitt		Überdeckung	Abstand zu anderen Leitungen	Kabelanordnung / Legeverfahren
ab 12-sm-Grenze innerhalb des Verkehrstrennungsgebiets (VTG)	Küstenmeer	3,0 m	100 m	gebündelt / Offshore-Spülschlitten, TROV
VTG bis 10 m Tiefenlinie		1,5 m	100 m	gebündelt / Offshore-Spülschlitten oder Unterwasserfräse, TROV
10 m Tiefenlinie bis 7,5 m Tiefenlinie		3,0 m	100 m	gebündelt / Spülschwert
7,5-m-Tiefenlinie bis 5-m-Tiefenlinie		5,0 m	100 m	gebündelt / Spülschwert
5-m-Tiefenlinie bis Nordstrand Norderney		3,0 m	100 m	gebündelt / Spülschwert, im Brandungsbereich Spüllanze, am Strand Bagger
nördliche Anlandung Norderney bis Oase	Küstenmeer und Land	1,5 - 25 m	3 – 90 m	getrennt / in Schutzrohren

Mittelteil Norderney	Land	0,8 – 1,5 m	0,5 – 1,6 m	getrennt im Schutzrohr (Leerrohrbauwerk)
Grohdempolder bis südliche Anlandung Norderney	Land und Wattenmeer	1,5 – 25 m	8 – 30 m	getrennt in Schutzrohren
südlicher Bohraustrittspunkt Norderney bis Riffgat	Wattenmeer	1,5 m / 2,0 m (Priele)	50 m	gebündelt / Vibrationsschwert oder Vibrationspflug
Riffgat	Fahrwasser	3,0 m	50 m	gebündelt / Vibrationsschwert oder Spülschlitten
Riffgat bis Bohreintrittspunkt Hilgenriedersiel	Wattenmeer	1,5 m / 2,0 m (Priele)	50 m	gebündelt / Vibrationsschwert oder Vibrationspflug
Anlandung Hilgenriedersiel, Deichanlagen	Wattenmeer und Land	1,5 – 25 m	10 – 45 m	getrennt in Schutzrohren
<i>Hilgenriedersiel bis UW Dörpen/West</i>	<i>Landtrasse</i>	<i>≥ 1,3 m</i>	<i>≥ 5 m</i>	<i>getrennt, direkt im Boden, lichter Abstand ≥ 0,2 m, bei Kreuzungen getrennt in Schutzrohren</i>

Die im Landschaftspflegerischen Begleitplan (Anlage 8.1.1 und Anlage 8.2.1) festgelegten Bauzeiten in bestimmten Schutzgebieten werden bei der Bauausführung berücksichtigt.

## 4.1 Baumaßnahmen Seetrasse

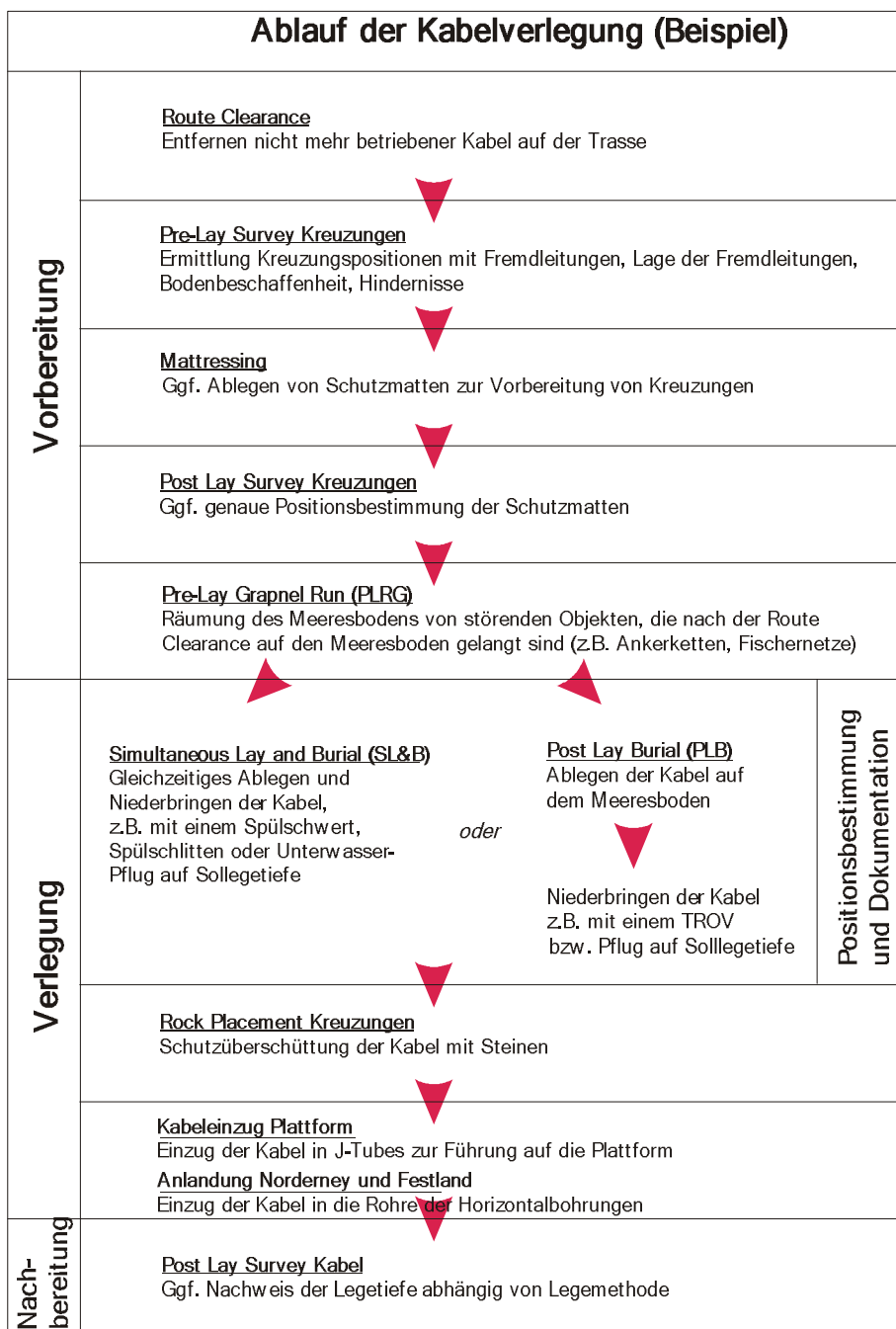
### 4.1.1 Allgemeines

Im Küstenmeer wird die Leitung weitestgehend parallel zu bestehenden Leitungen geplant. Es ist ein seitlicher Abstand zu anderen Leitungen von 100 m aus technischer und betrieblicher Sicht einzuhalten. Dies gewährleistet sowohl ein Verlegung ohne Gefährdung der schon in Betrieb befindlichen Leitungen als auch evtl. erforderliche spätere Kabelreparaturen. Der Abstand ist technisch erforderlich für Kabelsuche, Aufgrabungen, Reparatur-Schleifen (nicht vermeidbare Extralängen bei der Reparatur auf dem Schiff zur Überwindung der Wassertiefe) und für die einzusetzenden Einheiten und Geräte unter den erschwerten Bedingungen auf See (z. B. Seegang, Dünung und Wind).

Der seitliche Abstand zu anderen Leitungen kann im Wattenmeer zwischen Norderney und dem Festland auf 50 m verringert werden, da hier kleinere Arbeitsgeräte eingesetzt werden und die Umgebungsbedingungen dieses zulassen.

Die Kabellegung gliedert sich in die Phasen Vorbereitung, Legung und Nachbereitung. Details sind der nachfolgenden Abbildung 14 sowie der Anlage 3 zu entnehmen. Die tatsächliche Reihenfolge und Ausführung kann abweichen. Die Art und Weise der Einbringung der Leitung in den Meeresboden wird in den jeweiligen Legeabschnitten beschrieben.





**Abbildung 14: Beispiel für Phasen und Ablauf der Kabellegung**

Nach Erkenntnissen des Vorhabenträgers existiert von Hilgenriedersiel bis zur 12-sm-Grenze keine Kreuzung mit aktiven Leitungen Dritter. Allerdings werden im Zuge der HDD-Bohrungen am Nordstrand (Oase) und in Hilgenriedersiel bestehende Hochspannungskabel des Vorhabenträgers aus den Projekten alpha ventus, BorWin1 und BorWin2 sowie DoIWin1 unterbohrt.

#### 4.1.2 Seetrasse Abschnitt 12-sm-Grenze bis Anlandung

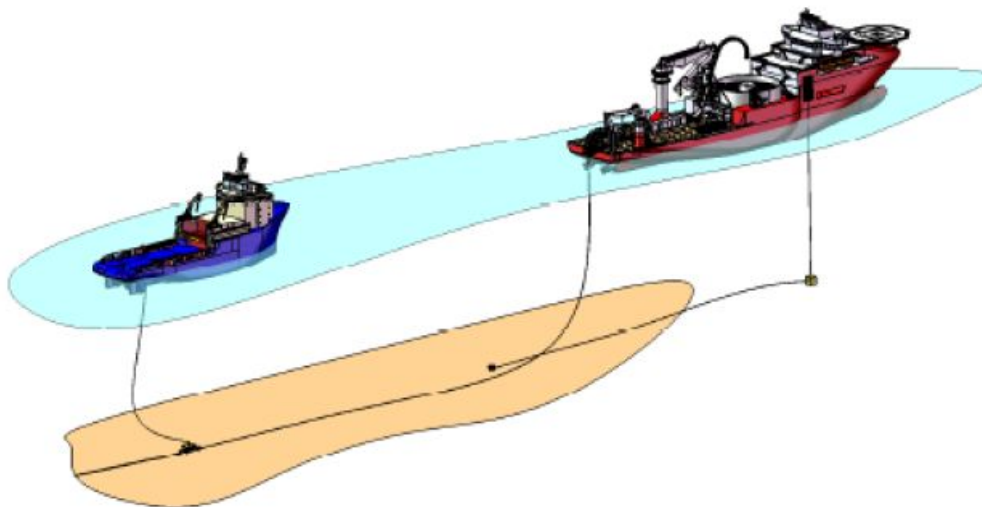
Im Bereich des Küstenmeeres erfolgt die eigentliche Legung der Kabel von einem Schiff aus (Abbildung 15). Die auf Drehtellern bzw. Kabeltrommel lagernden Kabel werden z. T. durch eine Bündelmaschine mit geeigneten Bändern gebündelt und gemeinsam auf dem Meeresboden kontrolliert abgelegt. Der Kabelleger ist mit redundanten hochgenauen Navigationssystemen ausgestattet und kann dynamisch, d. h. mit eigenem Antrieb die Sollposition auch bei Wind, Wellen und Strömungen einhalten. Dieses gestattet auch unter schwierigen Bedingungen die genaue Legung der Kabel sowie das Zusammenmuffen von Teillängen an Deck, für die das Schiff für mehrere Tage stabil auf einer Stelle stehen muss. Das Schiff ist mit Einrichtungen zur Überwachung und Dokumentation des Legevorgangs und der Kabellage ausgestattet.



**Abbildung 15: Kabelverlegeschiff Stemat Spirit (Quelle: ABB)**

Je nach Tragfähigkeit des eingesetzten Kabellegers kann die Verlegung in einem Zuge oder in mehreren Teilabschnitten erfolgen. Die Verlegung beginnt an der 10-m-Wasserlinie durch Anmuffen der geladenen Energiekabel und des Steuerkabels an die vorab in den flacheren Bereichen verlegten Kabel. Die fertig gestellten Muffen werden in Leitungsrichtung, ohne seitliches Ausschwenken, auf dem Meeresboden abgelegt und durch ein Wachboot bis zum Eingraben gesichert. Die Kabellegung wird anschließend in nördlicher Richtung durchgeführt.

Das anschließende Eingraben kann entweder direkt bei der Kabellegung (simultaneous lay and burial, siehe nachfolgende Abbildung 16) oder als separate Aktivität nachträglich geschehen (post lay burial). Bei der Simultanlegung werden Spülschwerer, Spülschlitten oder Unterwasserpflüge, die vom Kabelleger geführt werden, für die Erstellung des Grabens und das Niederbringen der Kabel auf die gewünschte Legtiefe eingesetzt.



**Abbildung 16: Systemskizze Kabellegung Küstenmeer (Quelle: ABB)**

Bei dem beantragten Vorhaben ist nachträgliches Einspülen oder Eingraben vorgesehen. Hier erfolgt das Niederbringen der Kabel nach der Verlegung auf dem Meeresboden in einem zweiten Vorgang durch ferngesteuerte Unterwasserfahrzeuge (trenching remotely operated vehicle, TROV), die von einem Schiff aus eingesetzt werden. Die Trennung von Lege- und Eingrabevorgang ist durch die deutlich unterschiedlichen Arbeitsgeschwindigkeiten der beiden Vorgänge begründet. Angesichts der vorhandenen Bodenverhältnisse ist gerade die Reduktion der Arbeitsgeschwindigkeit entscheidend für das ordnungsgemäße Herstellen der gewünschten Überdeckung.

Die auf dem Meeresboden ausgelegte Leitung ist bis zum erfolgten Eingraben durch Wachboote zu sichern.

Die Unterwasserfahrzeuge werden von einem speziell hierfür ausgerüstetem Schiff eingesetzt, das die notwendigen Hilfseinrichtungen wie Kräne, Pumpen, Navigations- und Überwachungsanlagen bereitstellt (Abbildung 17). Es ist geplant von der 10-m-Wasserlinie bis etwa zur 20-m-Wasserlinie vorwiegend ein Kombieingrabergerät zu verwenden, das das Eingraben (Kettenfräse) und/oder Einspülen ermöglicht. Ab etwa der 20-m-Wasserlinie ist grundsätzlich die Verwendung eines Einspülgerätes geplant. Beide Geräte werden stets als gegenseitige Reserve vorgehalten.



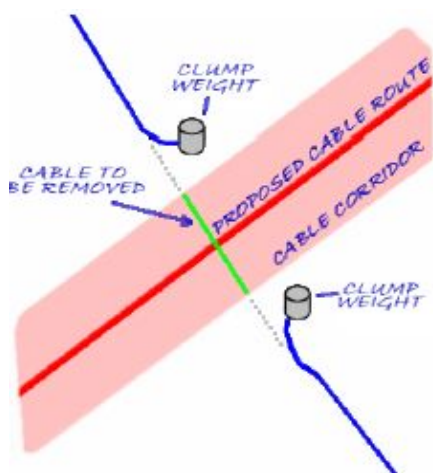
**Abbildung 17: Schiff mit Unterwasser-Eingrabegeräten (Quelle: CTC)**

Die nachfolgende Abbildung 18 zeigt zwei TROV zum Eingraben von Hochspannungskabeln.



**Abbildung 18: Unterwasser-Eingrabegeräte (Quelle: CTC)**

Vor Ausführung der Kabellegearbeiten ist die Trasse von Objekten und Hindernissen zu befreien (z. B. nicht mehr betriebene Kabel, Ankerketten, Fischernetze). Dabei wird ein Schiff eingesetzt, das Draggen (Anker) entlang der Trasse zieht und Hindernisse beiseiteschafft (Abbildung 19 und Abbildung 20).



**Abbildung 19: Trassenräumung einer Altleitung (Quelle: OMM)**

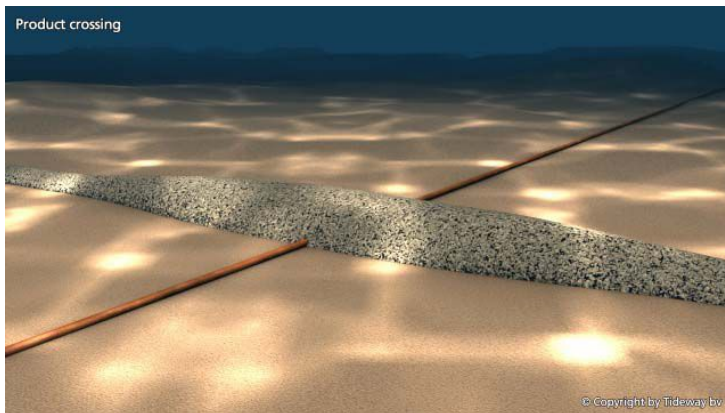
Sofern Kabelreste und andere Objekte an Bord genommen werden, sind diese in einem Hafen entsprechend den jeweiligen nationalen Umweltgesetzen zu verwerten oder zu entsorgen.

Sollten andere Leitungen gekreuzt werden müssen, werden diese vor der eigentlichen Kabellegung in den jeweiligen Kreuzungsbereichen durch Aufbringen von Betonmatratzen geschützt. Die Betonmatratzen stellen dauerhaft den gewünschten vertikalen Mindestabstand der Kreuzungsobjekte sicher. Die ordnungsgemäße Positionierung und Ausrichtung wird über Unterwasserarbeitsgeräte (WROV) überwacht. Nach der Kabelverlegung wird das Kabel mit Steinen abgedeckt (entsprechend ICPC recommendation no. 3).



**Abbildung 20: Schiff für Trassenräumung (Quelle: ABB)**

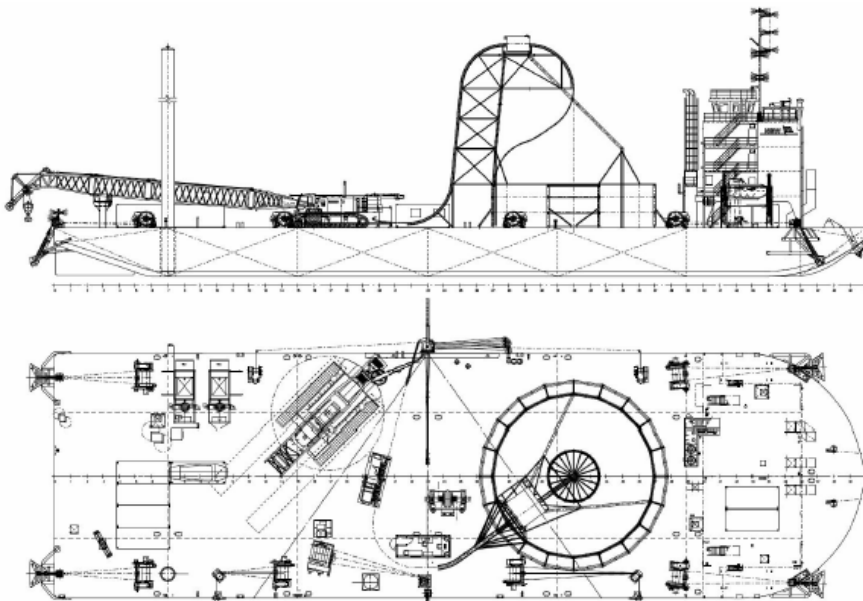
An Stellen wo andere Objekte gekreuzt werden oder wo die Sollüberdeckung nicht erreicht werden konnte, ist vorgesehen die Überdeckung durch Steinschüttungen herzustellen. Abbildung 21 zeigt beispielhaft eine solche Situation.



**Abbildung 21: Kreuzung mit Steinschüttungen (Quelle: Tideway)**

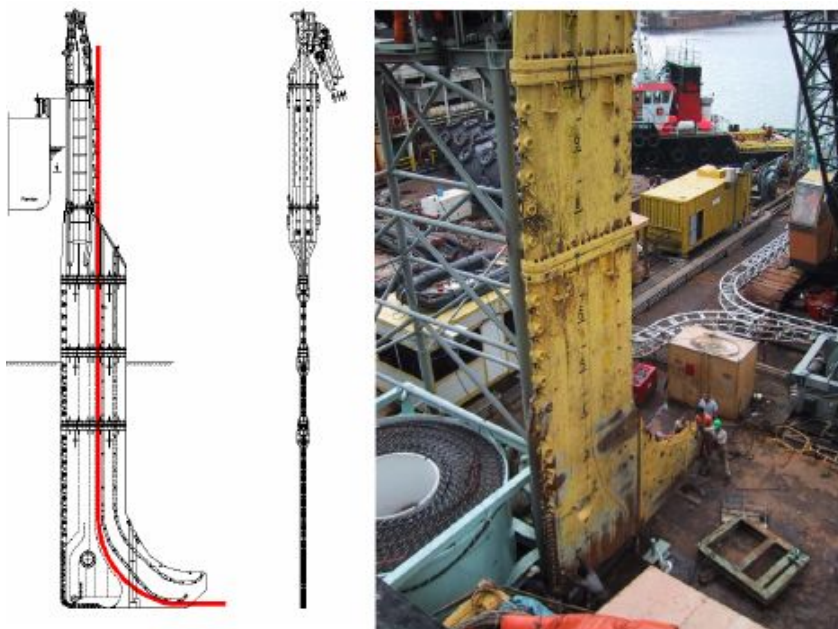
Ab einer Wassertiefe von etwa 10 m kann der vorgesehene Kabelleger auf Grund seines Tiefgangs nicht sicher operieren. Daher sind in den flachen Gewässern und Wattbereichen Schiffe mit flachem Boden, sog. Pontons oder Barge unterschiedlicher Größe und Tragfähigkeit einzusetzen. Die nachfolgende Abbildung 22 zeigt eine Legebarge für das simultane Legen und Eingraben von Hochspannungskabeln. Die Kabellegung nördlich von Norderney beginnt mit dem Einziehen der Kabel in die Rohre der Horizontalbohrungen von der Landseite (Oase) her. Hierzu wird die Legebarge an der 2 m-Wasserlinie positioniert und die Seekabel bis zur Verbindungsstelle in Strandnähe ausgelegt. Anschließend wird die Kabellegung in Richtung 10-m-Wasserlinie fortgesetzt und die Kabelenden werden dort am Meeresboden vorübergehend abgelegt.

Für den trockenfallenden Wattbereich sind kleinere Einheiten mit geringerem Tiefgang zu verwenden. Diese Einheiten werden in der Regel durch Anker, bei genügender Wassertiefe auch durch Strahlantriebe, verholt und positioniert. Das Ausbringen und Versetzen der Anker hat in einer die Umwelt schonenden Methode zu erfolgen.



**Abbildung 22: Legebarge mit Spülschwert (Quelle: NSW)**

Das Niederbringen der Kabel auf die gewünschte Verlegetiefe erfolgt ab der 2-m-Wasserlinie während der Kabellegung in einem einzigen Arbeitsgang mit einem Spülschwert, das von der Verlegeeinheit geführt und mit dem notwendigen Spülwasserdruck versorgt wird (Abbildung 23).



**Abbildung 23: Beispiel für ein Spülschwert (Quelle: NSW)**

Auf der Nordseite von Norderney werden die Kabel in nördlicher Richtung unter dem Strandbereich durch Schutzrohre gezogen, die in Horizontalbohrungen eingebracht wurden. Dabei werden Seilwinden, Bagger

und Geräte am Strand und im Flachwasser zur Präparierung der Absetzflächen der Barge, Säuberung der Arbeitsflächen von Hindernissen, für die Herstellung und Wiederverfüllung der Kabelgräben und den Kabelzug eingesetzt. Die landseitigen Arbeitsflächen am Strand werden temporär umzäunt. Die hierfür erforderlichen Arbeiten sind ebenso wie die sonstigen Verlegearbeiten im Küstenmeer in Anlage 3 im Detail beschrieben. Die Herstellung von Horizontalbohrungen ist zusätzlich in Abschnitt 4 näher beleuchtet.

Die Kabelverlegung im Übergang zwischen dem landseitigen Ende der Schutzrohre der Horizontalbohrungen und dem bestehenden Kabelleerrohrbauwerk erfolgt in offener Bauweise, d. h. direkt im Boden verlegt.

#### 4.1.3 Seetrasse, Abschnitt Kreuzung Norderney

Auf Norderney besteht ein Kabelrohrbauwerk, das zusätzlich zu den Kabeln der Leitung alpha ventus, BorWin1, BorWin2 und DoIWin1 auch die Kabel der Leitung zu DoIWin2 aufnehmen wird. Die Kabel werden in zwei Abschnitten mit Seilwinden durch die Rohre gezogen. Eine Verbindung mit den Seekabeln erfolgt an der Oase und am Grohdepolder.

#### 4.1.4 Seetrasse, Abschnitt Norderney bis Anlandung Hilgenriedersiel

Die Überwindung der Uferbereiche auf der Südseite von Norderney und am Festland bei Hilgenriedersiel erfolgt in geschlossener Bauweise in vorher durch Horizontalbohrungen gezogene Schutzrohre.

Um die Verlegung des gesamten Teilstücks vom Grohdepolder auf Norderney bis zum Übergang auf das Landkabel bei Hilgenriedersiel ohne Muffen ausführen zu können, ist vorgesehen, die gesamte für den Trassenabschnitt erforderliche Kabellänge einschließlich des Steuerkabels auf eine Barge zu laden (vgl. Abbildung 24).



**Abbildung 24: Barge/Arbeitsponton mit Versorgungsboot**

Die Kabel werden zunächst in die Schutzrohre bei Hilgenriedersiel eingezo-gen und dann von Süd nach Nord bis Norderney geführt. Das Niederbringen der Kabel auf die vorgesehene Verlegetiefe erfolgt in Abhängigkeit der Verfügbarkeit des jeweiligen Gerätes entweder mit Hilfe eines auf einer Verlegebarge instal-



lierten Vibrationsschwerts während der Tidehochwasserphasen oder zwischen den Tiden mittels Vibrationspflug. Der Vibrationspflug erzeugt den Kabelgraben durch Verdrängen des Erdreiches, ohne dass es zu größeren Umschichtungen des Bodens kommt.

Bei Verwendung des Vibrationsschwerts kann die gesamte Wattquerung inklusive des Riffgats ohne Systemwechsel durchgeführt werden. Der Vibrationspflug kann jedoch aufgrund der größeren Wassertiefe in diesem Bereich nicht operieren, so dass im Falle eines Einsatzes des Vibrationspfluges im Riffgat ein Spülschlitten mit Spülschwert Verwendung finden würde. Zum Einzug der Seekabel am Grohdepolder ist es notwendig, die Kabel vorher komplett abzuwickeln, in einer Schleife im Watt auszulegen und dann einzuziehen.



Abbildung 25: Vibroschwert bei der Wattkabelverlegung für BorWin2 (Quelle: TenneT)

Die naturschutzfachliche Beurteilung betrachtet dabei den größeren Eingriff (worst case), wenngleich in der Bauausführung der verfügbaren Methode mit dem geringeren Eingriff der Vorzug gegeben wird und die andere Option lediglich als Backuplösung fungiert. Dieses Vorgehen ist aus vergaberechtlichen und planerischen Gründen unumgebar, da zzt. nur ein einziges Vibrationsschwert auf dem Markt verfügbar ist.

Der detaillierte Verlegevorgang ist in Anlage 3 beschrieben, die Abbildung 25 zeigt das Vibrationsschwert bei einem Einsatz im Wattenmeer.

## **4.2 Baumaßnahmen Landtrasse**

### **4.2.1 Allgemeines**

#### **4.2.1.1 Baustelleneinrichtungen**

*Zu Beginn der Arbeiten werden für die Lagerung von Materialien und Unterkünften des Baustellenpersonals geeignete Flächen in der Nähe der Baustelle eingerichtet. Dies geschieht durch die ausführenden Firmen in Abstimmung und im Einvernehmen mit den Grundstückseigentümern vor Ort. Eine dauerhafte Befestigung der Lagerplätze ist in der Regel nicht erforderlich. Eine ausreichende Straßenanbindung der Lagerplätze ist notwendig. Die Erschließung mit Wasser und Energie sowie die Entsorgung erfolgt entweder über das bestehende öffentliche Netz oder vorübergehende Anschlüsse in der für Baustellen üblichen Form. Bei der Baustelleneinrichtung werden im LBP dargestellte Tabu-Flächen berücksichtigt. Die Lagerplätze werden durch Einzäunungen gesichert und dienen der Zwischenlagerung von Materialien und Geräten, die nicht direkt zum Einsatzort transportiert werden können.*

#### **4.2.1.2 Zuwegungen, Arbeitsflächen**

*Einzelheiten hierzu sind im Absatz 7.7 beschrieben.*

#### **4.2.1.3 Vorbereitende Maßnahmen**

*Vor Beginn der Arbeiten werden die zur Verfügung stehenden Arbeitsbereiche und Zuwegungen sowie die Trasse markiert. Die dafür zu verwendenden Markierungspfähle sollen auch bei fortgeschrittener Vegetation gut sichtbar sein und aus einem Material bestehen, das keine Schäden an Mähwerken verursacht. Nach Beendigung der Arbeiten werden die Pfähle wieder entfernt. Sofern erforderlich werden Tabuflächen separat ausgewiesen und markiert. Im Arbeitsbereich vorhandener Aufwuchs und Gehölze werden entfernt bzw. abgetrieben.*

*Angeschnittene und durchschnittene Viehkoppeln werden während der Bauzeit, soweit erforderlich, mit provisorischen Koppelzäunen versehen. Zufahrtswege und Arbeitsflächen sind ggf. provisorisch einzufrieden. Zäune werden nach Beendigung der Bauarbeiten wieder abgebaut.*

#### **4.2.1.4 Behandlung von Drainagen**

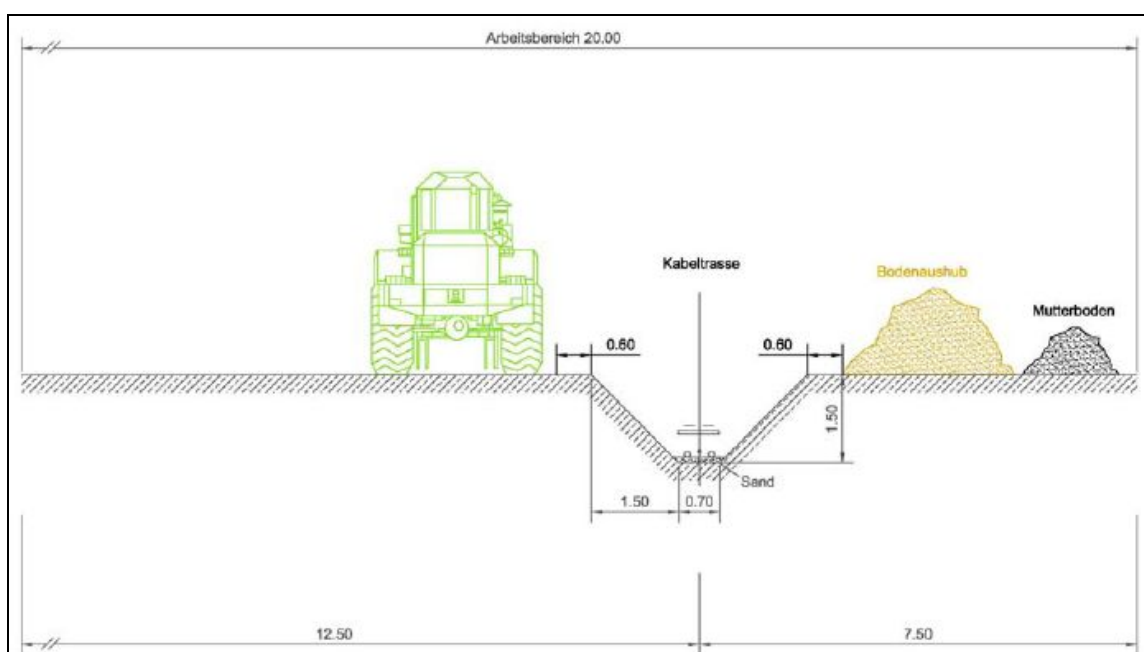
*Sofern vorhandene Drainagen betroffen sind, werden diese vom Vorhabenträger, in Abstimmung mit dem Eigentümer, angepasst bzw. umgelegt.*

#### 4.2.1.5 Offene Bauweise

An Land werden die Hochspannungskabel der Leitung überwiegend in offener Bauweise durch Herstellung eines Kabelgrabens direkt in Erde verlegt. Die Abmessungen des Kabelgrabens sowie des benötigten Arbeitsbereiches von 20 m für die Herstellung der Leitung (vorübergehende Inanspruchnahme) ist in nachfolgender Abbildung beispielhaft dargestellt.

Der im Grundbuch gesicherte Schutzbereich für den Betrieb (dauerhafte Inanspruchnahme) dieser Leitung beträgt grundsätzlich 5 m (2,5 m beidseitig der Kabeltrassenachse).

Die Abmessungen können je nach Örtlichkeit und Verlegeart variieren. Die tatsächliche Inanspruchnahme ist in Anlage 4 dargestellt.



**Abbildung 26: Standardkabelgraben und Arbeitsbereich**

Der Aushub des Kabelgrabens erfolgt schichtweise und wird getrennt nach homogenen Bodenschichten seitlich des Grabens im Arbeitsbereich gelagert. Der Mutterboden wird in zweiter Reihe gesondert neben dem Kabelgraben gelagert. Nur wenn es örtliche Gegebenheiten erfordern, ist der Aushub abzufahren, zwischenzulagern und wieder anzufahren.

Die Errichtung des Kabelgrabens erfolgt gemäß den Angaben in DIN 4124. Grundsätzlich werden Kabelgräben mit einem Böschungswinkel von 60 Grad hergestellt. Abhängig von der Bodenstandfestigkeit kann der Böschungswinkel bis 45 Grad variiert werden. Bei nicht standfesten Böden ist der Kabelgraben zu verbauen, damit ein gefahrloses Arbeiten gewährleistet werden kann. Die Kabelgrabenbreite beträgt in diesem Fall ca. 0,9 m.

Die Kabel werden im Kabelgraben in einem Abstand von etwa 0,4 m in einer ca. 0,5 m hohen steinfreien Sandschicht eingebettet und durch Abdeckungen und Warnbänder gegen äußere Beschädigungen geschützt. Es ist eine Überdeckung der Kabel von mind. 1,3 m vorgesehen. Bei größeren Verlegetiefen ist

der Kabelabstand tiefenabhängig zu vergrößern. Das Steuerkabel (Lichtwellenleiterkabel) wird zwischen den Hochspannungskabeln angeordnet und im Rohr verlegt.



**Abbildung 27: Muffengrube mit Arbeitscontainer (Quelle: ABB)**

Da die Kabel in Einzellängen bis etwa 750 m angeliefert werden, sind diese durch Muffen miteinander zu verbinden. Die Muffenmontage findet in einem Arbeitscontainer statt, der eine trockene und kontrollierte Umgebung gewährleistet. Für den Muffencontainer ist eine Muffengrube von ca. 7 m x 3,1 m auszuheben. Permanente im Boden verbleibende Muffenbauwerke sind nicht vorgesehen.

Die eigentliche Kabelverlegung erfolgt von einem Kabeltrommel-Wagen, der auf dem Arbeitsstreifen entlang fährt, durch direktes Ablegen in den Kabelgraben. Sofern Hindernisse und Biegungen zu überwinden sind, werden die Kabel von einer Trommel oder von einem Trommelwagen aus von einem Ende des Kabelgrabens zum anderen Ende gezogen. Hierzu ist der Kabelgraben mit Kabelrollern ausgelegt. Die Fortbewegungskräfte werden entweder durch eine Seilwinde am anderen Kabelgrabenende oder durch motorbetriebene Kabelroller aufgebracht. Nach Verlegung des zweiten Kabels erfolgt die Abstandskontrolle und ggf. eine Lagekorrektur sowie die Vermessung der Lage.

Nach Abschluss der Montage, Entfernen der Kabelroller und der Arbeitscontainers wird das Aushubmaterial schichtenweise eingebaut und so verdichtet, so dass die ursprüngliche Geländehöhe dauerhaft erhalten bleibt. Anschließend erfolgen das Aufbringen des Mutterbodens und die Wiederherstellung des ursprünglichen Zustandes z. B. durch Rekultivierung.

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

#### 4.2.1.6 Geschlossene Bauweise

Zur Querung von Straßen, Bahnlinien, Fremdleitungen, Gewässer, Deichen sowie einiger besonders schützenswerter Bereiche werden die Kabel in Rohre eingezogen. Das Einbringen der Rohre in den Boden erfolgt bei der geschlossenen Bauweise grundsätzlich mittels gesteuerter Horizontalbohrungen (HDD = horizontal directional drilling). Bei kurzen Kreuzungen kann die Herstellung der Verrohrung auch durch offene Baugruben erfolgen. Sofern technisch erforderlich kann auch das Pressbohrverfahren eingesetzt werden.

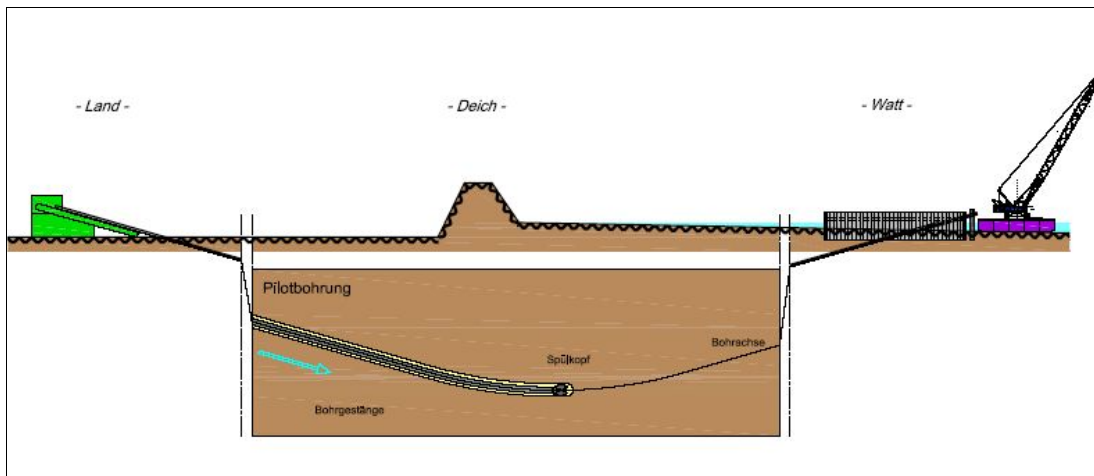
Grundsätzlich wird für jedes Kabel ein eigenes Rohr verlegt. Es werden Kunststoffrohre verwendet, der Durchmesser hängt von der Bohrungslänge ab und beträgt im Allgemeinen 180 mm für die Hochspannungskabel und 50 mm für Steuerkabel. Bei den Horizontalbohrungen an der Küste und an der Ems beträgt der Durchmesser 450 mm bzw. 250 mm. Aus technischen Gründen werden bei der Emskreuzung statt Kunststoff- jedoch Stahlrohre eingesetzt. Der Abstand der Kabelrohre zueinander variiert in Abhängigkeit von der Legetiefe und beträgt mindestens 1 m. Das Schutzrohr für das Steuerkabel wird durch eine der beiden Bohrungen für die Hochspannungskabel mit eingezogen.

Details über die Herstellung der Horizontalbohrungen auf Norderney und Hilgenriedersiel sowie an der Ems können der Anlage 3 entnommen werden. Die folgende Darstellung beschreibt die grundsätzliche Herstellmethode der gesteuerten Horizontalbohrung.

Der standardmäßige Ablauf lässt sich in drei Hauptarbeitsschritte unterteilen:

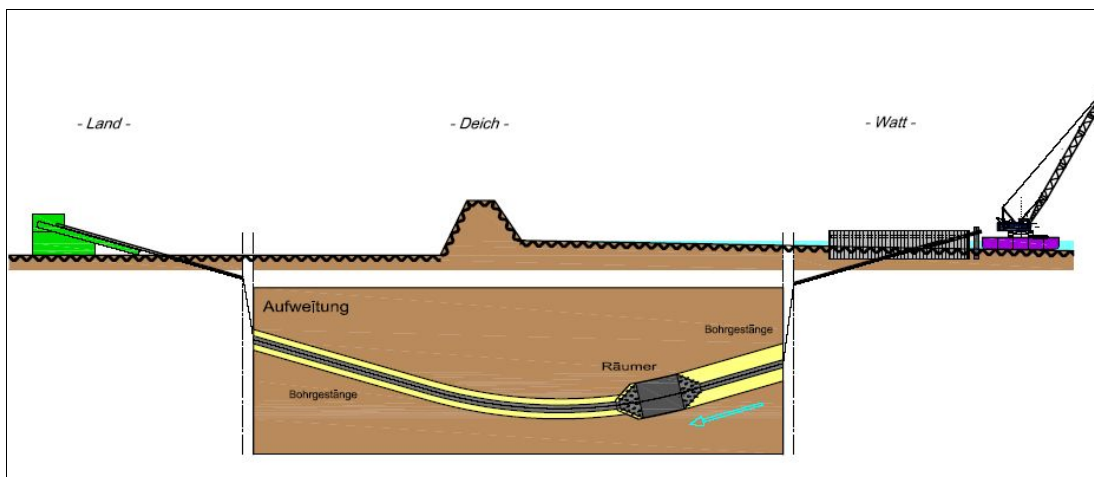
- Pilotbohrung
- Aufweitbohrung (Räumen)
- Einziehvorgang

Mit einem relativ dünnen Pilotbohrgestänge wird in einem ersten Arbeitsgang eine Bohrung mit geringem Durchmesser hergestellt. Hierzu wird ein Ton/Wassergemisch (Bentonit) teilweise mit 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 wird. Hierzu sind ggf. auch Ortungskabel an der Erdoberfläche auszulegen. Auf der Eintrittsseite wird ein Arbeitsbereich von ca. 10 m x 10 m und auf der Austrittsseite ca. 2 m x 2 m benötigt.



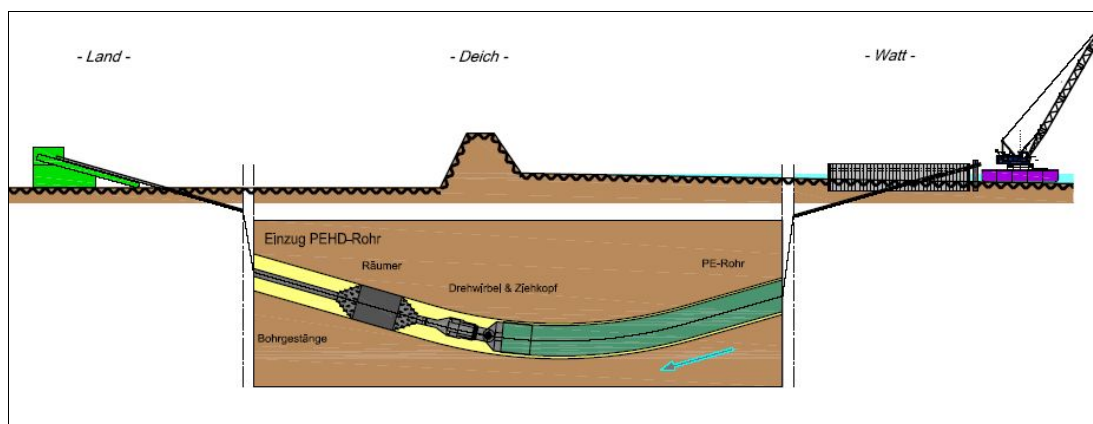
**Abbildung 28: Pilotbohrung**

Anschließend wird am Austrittspunkt ein Räumerverfahren und ein zweites Gestänge montiert und das Bohrgestänge in Richtung des Eintrittspunktes zurück gezogen. 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. Auch hier dient der Einsatz von Bentonit der Stabilisierung des Bohrkanales.



**Abbildung 29: Aufweitvorgang bei einer Horizontalbohrung**

Anschließend kann der Einzug der Schutzrohre erfolgen.



**Abbildung 30: Einzug des Kabelschutzrohrs**

Dabei wird das Schutzrohr, das vorab in der erforderlichen Länge ausgelegt und aus Einzelteilen zusammengesweißt wurde, mit dem Räumer verbunden und mittels des Bohrgestänges durch den ersten Bohrkanal gezogen. Bei dem zweiten Bohrkanal werden gleichzeitig die beiden Schutzrohre für das Hochspannungs- und das Steuerkabel eingezogen. Der verbleibende Ringkanal zwischen Kabelrohr und Bohrkanaalwandung wird bei den Horizontalbohrungen am Meer und unterhalb der Ems zusätzlich verdämmt, so dass keine Hohlräume verbleiben und ein Entstehen von Sickerlinien entlang der Schutzrohre ausgeschlossen werden kann.

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 Re-kultivierung.

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

#### 4.2.1.7 Entwässerung der Baufelder

Für die Kabelverlegung kann eine temporäre Entwässerung des Kabelgrabens, der Muffenlöcher bzw. der Baugruben in benachbarte Flächen bzw. in die nächstgelegene Vorflut erforderlich sein. Dazu soll unterhalb der Kabelgrabensohle eine Längsdrainage eingebaut werden. Die Entwässerung des Grabens, insbesondere der Niederschläge, erfolgt mit geeigneten Pumpen. Ggf. sind hierzu auch geeignete Wassersammelbecken zu errichten.

#### 4.2.1.8 Beschilderung

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

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

## 5 Immissionen und ähnliche Wirkungen

### 5.1 Seetrassenbereich

#### 5.1.1 Schallimmissionen

Während der Herstellung der Leitung auf See und im Landbereich von Norderney treten baubedingte Schallemissionen auf. Die eingesetzten Baugeräte und Maschinen entsprechen den einschlägigen Schallschutzaufgaben für den Einsatz im städtischen Bereich. So kommen schallgeschützte Aggregate zum Einsatz, die in 5 m Entfernung eine maximale Lärmimmission von 90 – 91 dB (A) haben. In einer regelmäßig zu Grunde zu legenden Fluchtdistanz für Vögel und Seehunde von 500 m ist mit einem rechnerischen Schalldruckpegel von 45 dB (A) zu rechnen. Eine planmäßige Nacharbeit ist nicht vorgesehen.

Der Betrieb der Leitung verursacht keine Schallemissionen.

#### 5.1.2 Elektrische und magnetische Felder

Leitungen erzeugen aufgrund der unter Spannung stehenden und Strom führenden Leiter elektrische und magnetische Felder. Bei der hier betrachteten Gleichstromleitung handelt es sich um Gleichfelder.

Ursache des elektrischen Feldes ist die Spannung. Die elektrische Feldstärke wird in Volt pro Meter (V/m) oder Kilovolt pro Meter (kV/m) angegeben. Das elektrische Feld tritt bei den hier verwendeten Kabeln nur innerhalb des jeweiligen Kabels, also nur zwischen Leiter und geerdeter Abschirmung auf. Nach Außen ist keine elektrisches Feld vorhanden und braucht somit auch nicht betrachtet werden.

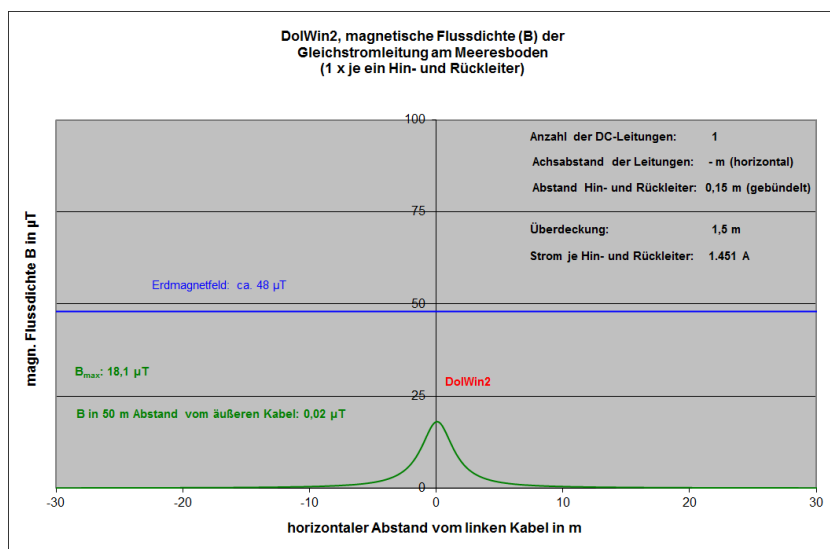
Ursache für das magnetische Feld ist der elektrische Strom. Die magnetische Feldstärke wird in Ampere pro Meter (A/m) angegeben.

Bei magnetischen Feldern wird als zu bewertende Größe die magnetische Flussdichte herangezogen, die bei Vakuum und näherungsweise auch bei Luft ausschließlich über eine universelle Konstante mit der magnetischen Feldstärke verknüpft ist. Die Maßeinheit der magnetischen Flussdichte ist das Tesla (T). Sie wird zweckmäßigerweise in Bruchteilen als Mikrottesla ( $\mu\text{T}$ ) angegeben. Je größer die Stromstärke, desto höher ist auch die magnetische Feldstärke (lineare Abhängigkeit). Da die Stromstärke stark von der Belastung abhängt, ergeben sich tages- und jahreszeitliche Schwankungen der magnetischen Flussdichte.

Die räumliche Ausdehnung und Größe des magnetischen Feldes hängt zudem von der Konfiguration der Leiter ab. Die stärksten magnetischen Felder treten direkt oberhalb der Kabel auf. Die Stärke der Felder nimmt mit zunehmender seitlicher Entfernung von der Leitung relativ schnell ab. Magnetfelder können anorganische und organische Stoffe nahezu ungestört durchdringen.

Die nachfolgende Abbildung zeigt für den Seekabelbereich bei gebündelter Verlegung die Werte für die magnetische Flussdichte quer zur Leitung auf. Die maximale Flussdichte beträgt hier direkt auf dem Meeresboden ca. 18,1  $\mu\text{T}$ . Zum Vgl. ist die durchschnittliche Erdmagnetfeldstärke in Deutschland aufgeführt.





**Abbildung 31: Magnetfeld der Leitung am Meeresboden**

### 5.1.3 Erwärmung des Meeresbodens

Alle elektrischen Leiter sind durch einen elektrischen Widerstand gekennzeichnet, der von dem verwendeten Leitermaterial, -querschnitt und der Leitertemperatur abhängt. Fließt ein Strom durch den Widerstand wird Wärme erzeugt, die Temperatur des Leiters erhöht sich, die Wärme wird an die Umgebung abgegeben und der Leiter somit gekühlt. Bei einer in Erde bzw. im Meeresboden verlegten Kabelleitung nimmt das Erdreich die vom Kabel erzeugte Wärme auf und führt sie an die Atmosphäre oder das darüber liegende Gewässer ab. Wie gut oder schlecht dieser Wärmetransport durchs Erdreich geschieht wird u. a. von den Bodeneigenschaften, hier insbesondere der spezifische Wärmewiderstand, von der Überdeckung und der Kabelkonstruktion bestimmt. Die vom Kabel erzeugt Wärmemenge hängt vom Quadrat des Betriebsstromes und vom Kabelwiderstand ab. Der Betriebsstrom variiert über die Zeit. Dieses Verhalten kann über ein Lastprofil, dem die typische Produktionsweise von Offshore-Windparks zugrunde liegt, dargestellt werden. Ziel des Kabeldesigns ist es einerseits die konstruktionsbedingten Parameter wie max. Leitertemperatur einzuhalten, die einzusetzenden Materialien zu optimieren, verschiedene Legearten zu gewährleisten und andererseits durch Natur- und Umweltschutz vorgegebene Grenzen nicht zu überschreiten.

So werden für den Seebereich in bestimmten Tiefen unterschiedliche Grenzerwärmungen im Erdreich vorgegeben, bei deren Einhaltung davon ausgegangen wird, dass keine negative Auswirkungen auf Natur und Umwelt bestehen.

Der Bericht „Cable dimensioning with load file comparison DoWin2“ der Fa. ABB bestimmt die vom Vorhaben ausgehenden Temperaturerhöhungen im Meeresboden. Ausgehend von einem für den Offshore-Bereich relevanten Lastprofil von 45 Tagen stationärer Vorlast mit 77 % der Nennleistung gefolgt von 7 Tagen Hochlast mit 99 % der Nennleistung werden die Temperaturerhöhungen des Meeresbodens an Referenzpunkten berechnet und mit der zulässigen Grenzerwärmung verglichen (siehe Tabelle 5). In dem Berechnungsmodell nach der Finite-Elemente-Methode werden die aktuellen Kabeldaten und Verlegetiefen berücksichtigt. Auf Grund vorangegangener Untersuchungen, wird von einer unbeeinflussten Tempera-

tur des Erdreichs von 12 °C (außerhalb der 12-sm-Zone) bzw. 15 °C (innerhalb der 12-sm-Zone und im Wattenmeer) ausgegangen. Der spezifische Wärmewiderstand wird entsprechend IEC 60853 im Küstenmeer mit 0,7 Km/W und im Wattenmeer mit 1,0 Km/W berücksichtigt. Für das Wattenmeer wird somit ein deutlich ungünstigerer Wert angenommen, als im BSH Standard "Konstruktion" und der Fachliteratur für wassergesättigte Böden vorgegeben wird (0,7 Km/W ) bzw. bei Messungen der Firma E2 im November 2005 vorgefunden wurden (0,4 bis 0,7 Km/W). Im Ergebnis prognostiziert diese Annahme eine größere Temperaturerhöhung als tatsächlich auftreten wird und liegt damit auf der sicheren Seite.

**Tabelle 5: Berechnete Temperaturerhöhungen im Meeresboden (Quelle: ABB)**

	Einheit	>10 m Wassertiefe	10 m Wassertiefe bis Norderney	Wattenmeer
Leiterquerschnitt / -material	mm <sup>2</sup>	2 x 1400 / Kupfer	2 x 1700 / Kupfer	2 x 1700 / Kupfer
Verlegetiefe	m	1,5	1,5	1,5
spezifischer Wärmewiderstand des Erdreichs	Km/W	0,7	0,7	1,0
Bodentemperatur	°C	12	12	15
Referenzpunkttiefe	m	0,3	0,3	0,3
Temperaturerhöhung	K	1,78	1,43	1,97
Zulässige Grenzerwärmung	K	2	2	2

Für das vorliegende Projekt kann festgestellt werden, dass bei einer Verlegetiefe von mind. 1,5 m, die gewählten Abstände und Kabelquerschnitte gewährleisten, dass einerseits die technisch maximal zulässige Leitertemperatur nicht überschritten wird und andererseits die Grenzerwärmung von 2 K im Erdboden bei einer Referenzpunkttiefe von 0,3 m nicht überschritten wird.

Als weiterer Nachweis kann das von Siemens, Dr. Fricke, im Zuge der Vorgängerprojekte erstellte Gutachten „Erwärmungsberechnungen für Kabelanlagen zur Anbindung von Offshore-Windparks im Bereich Norderney“ (siehe Anlage 11 der Antragsunterlagen) herangezogen werden. Dieses Gutachten berücksichtigt neben alpha ventus und NordEon1 (BorWin1) bereits drei weitere Gleichstromleitungen mit je 800 MW Übertragungsleistung (NN1 = BorWin2, NN2 = DoIWin1, NN3 = BorWin3). Es geht von einem etwas modifiziertem Lastprofil von 78 % stationärer Vorlast über 45 Tage und 95 % Hochlast über 7 Tage aus. Im Wattenmeer wird mit einem realistischen spezifischen Wärmewiderstand von 0,7 Km/W gerechnet.

Im Ergebnis bestätigt auch dieses Gutachten innerhalb der 12 sm-Zone und im Wattenmeer die Einhaltung des 2 K-Kriteriums. Die maximale Erwärmung beträgt dort bei einer Referenzpunkttiefe von 0,3 m und 1,5 m Verlegetiefe 1,42 K (ebd., S. 15).

## 5.2 Landtrassenbereich

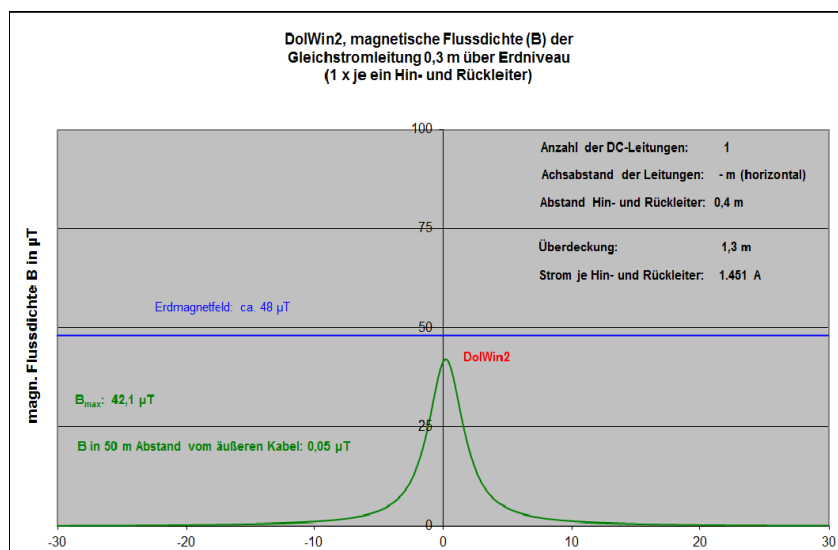
### 5.2.1 Schallimmissionen

Während der Herstellung der Leitung an Land treten die gleichen baubedingte Schallemissionen wie unter 5.1.1 beschrieben auf. Der Betrieb der Leitung verursacht keine Schallemissionen.

### 5.2.2 Elektrische und magnetische Felder

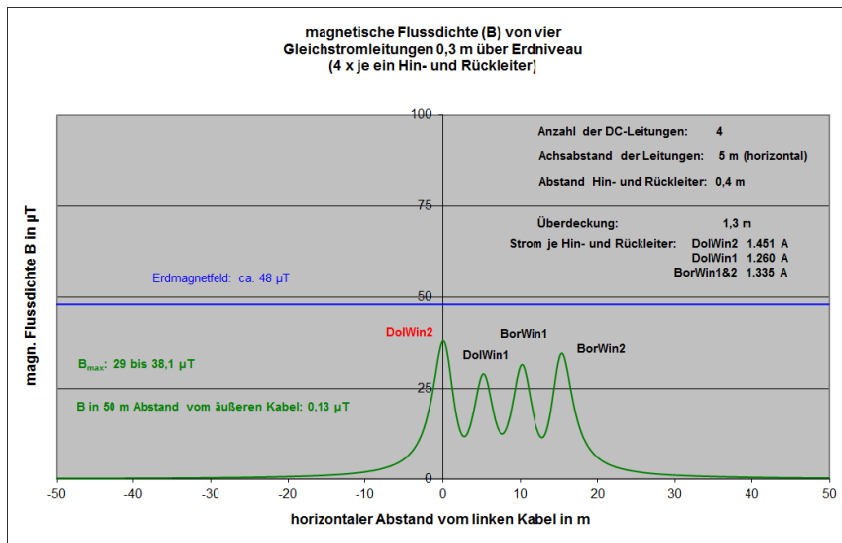
Aufgrund der überwiegend gebündelten Anordnung von Hin- und Rückleiter kompensieren sich die magnetischen Felder der beiden Leiter zum großen Teil.

Die nachfolgende Abbildung 32 zeigt für den Landkabelbereich die Werte für die magnetische Flussdichte quer zur Leitung in einer Höhe von 0,3 m über dem Erdniveau auf. Die maximale Flussdichte einer Gleichstromleitung beträgt bei einem Kabelabstand von 0,4 m ca. 42,1  $\mu\text{T}$ .



**Abbildung 32: Magnetfeld der Leitung an Land**

Die Auswirkungen bei dem gleichzeitigen Betrieb von vier Gleichstromleitungen sind auf der nächsten Abbildung zu erkennen. Die maximale Flussdichte variiert von 29 bis 38  $\mu\text{T}$ . Es kommt teilweise zur gegenseitigen Kompensation bzw. Verringerung der Feldstärken, nicht jedoch zu Erhöhungen.



**Abbildung 33: Magnetfelder von vier parallelen Leitungen an Land**

In den Bereichen, in denen die Leitung in geschlossener Bauweise verlegt wird, sind die Abstände zwischen den einzelnen Kabeln einer Leitung zu vergrößern. Im Allgemeinen sind größere Abstände nur bei größeren Verlegetiefen erforderlich. Die Veränderung der maximalen Feldstärke in Abhängigkeit vom Kabelabstand und Verlegetiefe ist in folgender Tabelle aufgelistet. Man erkennt die Zunahme der Feldstärke mit dem Kabelabstand aber auch die deutliche Abnahme der Feldstärke mit größerer Verlegetiefe.

**Tabelle 6: Magnetische Flussdichte in Abhängigkeit des Kabelabstands**

Strom in A	Überdeckung in m	Kabelabstand in m	magn. Flussdichte in $\mu\text{T}$
1.451	1,3	0,4	42,1
1.451	1,3	0,8	81
1.451	1,3	1,2	113
1.451	1,3	1,6	138
1.451	1,3	2,0	156
1.451	1,5	2,0	131
1.451	2,0	2,0	89
1.451	2,5	2,5	75

Für niederfrequente elektrische Anlagen mit Nennspannungen  $>1\text{ kV}$  ist seit dem 01.01.1997 die 26. Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetz (26. BImSchV) gültig. Dort sind zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen für Gebäude oder Grundstücke, die nicht nur dem vorübergehenden Aufenthalt von Menschen dienen, Immissionsgrenzwerte u. a. für niederfrequente Felder festgelegt. Für Gleichstrom sind dort keine Grenzwerte festgelegt. Zudem tangiert die Leitung keine Bereiche in denen sich Menschen dauernd aufhalten. Der Standard des Bundesamtes für Seeschifffahrt und Hydrographie nennt zwar unter Verweis auf die 26. BImSchV einen Grenzwert von  $400\ \mu\text{T}$ , der jedoch in dieser Verordnung nicht enthalten ist.

*Die oben aufgeführten Feldstärken zeigen, dass die durch die Leitung erzeugten Felder überwiegend im Bereich des natürlichen Erdmagnetfeldes liegen. Zur weiteren Einordnung kann die BGV B11 herangezogen werden. Sie legt Grenzwerte für Arbeitsstätten fest. Für den Expositionsbereich 2, bei dem aufgrund der allgemeinen Zugänglichkeit und zur Vermeidung möglicher Belästigungen bereits zusätzliche Sicherheitsfaktoren berücksichtigt sind, gilt für den Frequenzbereich von 0 – 1 Hz ein Effektivwert der magnetischen Flussdichte von 21.220  $\mu\text{T}$  als Grenzwert. Der Vergleich zeigt, dass zu diesem Grenzwert ein Abstand von zwei Größenordnungen besteht, so dass abschließend davon ausgegangen werden kann, dass mit den durch die Leitung erzeugten Magnetfeldern keine schädigenden Wirkungen verbunden sind.*

### **5.3 Konverteranlage im UW Dörpen/West**

*Von der Konverteranlage im UW Dörpen/West gehen betriebsbedingte Immissionen wie Schall oder elektromagnetische Felder aus. Im Rahmen der BImSchG-Genehmigung für die UW-Erweiterung werden Gutachten erstellt, welche belegen, dass die zulässigen Immissionsrichtwerte für Schall und elektromagnetische Strahlung an den maßgeblichen Immissionsorten (Schall) bzw. am Zaun des Umspannwerks (elektromagnetische Felder) eingehalten werden.*

*Das Niederschlagswasser wird auf dem Gelände versickert bzw. nur in dem Maße in umliegende Gewässer eingeleitet, wie dies die Kapazität des Gewässers zulässt.*

*Einleitungen von Flüssigkeiten, Luftimmissionen oder Deponierung fester Abfälle findet nicht statt.*

## 6 Betriebsbeschreibung

Für den Betrieb im Sinne von Inspektion und Instandhaltung ist der Bereich Betrieb der TenneT Offshore zuständig. Aufgabe des Betriebs ist die operative Vorbereitung und Durchführung von Inspektionen, von geplanten und ungeplanten Instandsetzungen sowie von Maßnahmen aus der Fremd- und Bauleitplanung. Zum Betrieb gehört außerdem die Ein- und Unterweisung Dritter. Der Betrieb ist organisiert in einer Betriebskoordination in Lehrte sowie in einer Servicegruppe Offshore in Oldenburg.

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

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

### 6.1 Beschreibung des Betriebes der Leitung im Seetrassenbereich

Der Seeteil der Leitung unterliegt in den ersten drei Betriebsjahren einer jährlichen Inspektion der Tiefenlage vom Festland bis zur Insel Norderney und von der Insel Norderney bis zur 12-sm-Grenze. Anhand der Erkenntnisse werden in den darauffolgenden Jahren in Absprache mit den zuständigen Genehmigungsbehörden die Inspektionszyklen neu festgelegt.

Wartungs- und Instandsetzungsarbeiten im Seebereich werden nur nach vorheriger Abstimmung mit den zuständigen Behörden durchgeführt und bedürfen ggf. einer gesonderten Genehmigung.

Wartungsarbeiten betreffen die Wiederherstellung der Solllage der Leitung in Bezug auf Position und Überdeckung bzw. das Wiederherstellen der Überdeckung bei Steinschüttungen.

Instandsetzungsarbeiten betreffen die Reparatur von beschädigten oder defekten Kabeln. Die Arbeiten beinhalten die Lokalisierung der Schadensstelle mittels elektromagnetischer Ortung und ggf. Suchgrabungen und das Freilegen einer ausreichend langen Strecke, so dass die Kabel für eine Reparatur zugänglich sind. Nach Schneiden an der Schadensstelle wird ein Kabelende an Bord einer Reparatereinheit genommen, der fehlerhafte Kabelteil entfernt und unter kontrollierten Umgebungsbedingungen eine Reparaturlänge an das Kabelende angemufft und teilweise wieder am Meeresboden abgelegt. Anschließend wird das auf dem Meeresboden verbliebene Ende aufgenommen und an Bord mit der Reparaturlänge verbunden. Wegen der zu überwindenden Wassertiefe entsteht eine Mehrlänge, die in einem Bogen am Meeresboden wieder abgelegt wird. Nach Abschluss der Arbeiten wird die neue Kabellage eingemessen, die

Überdeckung durch Einspülen oder Eingraben bzw. durch Steinschüttungen wieder hergestellt und die Leitung wieder in Betrieb genommen.

## **6.2 Beschreibung des Betriebes der Leitung im Landtrassenbereich**

*Die Kabel der Leitung sind grundsätzlich wartungsfrei und unterliegen somit keiner Inspektion oder Wartung.*

*Für Begehungen und Befahrungen zu Kontrollzwecken sowie ggf. erforderliche Inspektions- und Instandsetzungsarbeiten kann der Vorhabenträger oder von ihm beauftragte Dritte das Kabel an jedem Punkt auf dem Dienstbarkeitsstreifen sowie den Zuwegungen erreichen (vgl. Kap. 7.2).*

*Im Falle von Störungen innerhalb von HDD-Bohrungen wird das defekte Kabelteil aus dem Bohrkanal gezogen und durch ein neues Kabelteil ersetzt. Die Kabelenden werden durch Muffen verbunden.*

*Der Landteil der Leitung unterliegt einer jährlichen Inspektion der Leitungstrasse in Form von Begehungen oder Befliegungen. Dabei wird der Zustand im Schutzbereich in Bezug auf evtl. neu hinzugekommene Baulichkeiten, Bewuchs bzw. Anpflanzungen und die Beschilderung festgestellt. Sollten Bäume und Sträucher die Leitung gefährden, werden diese in Abstimmung mit dem Eigentümer oder Nutzer durch den Vorhabenträger oder von ihm beauftragten Dritten entfernt.*

*Sofern die Kabel der Leitung beschädigt sein sollten z. B. durch äußere Einwirkungen oder innere Fehler, so sind die Kabel umgehend zu reparieren. Hierzu werden entsprechende Reparaturmaterialien und Reservelängen vom Vorhabenträger bereitgehalten. Die Reparatur erfolgt nach Fehlersuche durch Austausch des defekten Kabelstücks. Hierzu ist im Schutzbereich das Kabel freizulegen, der fehlerhafte Teil zu entfernen und durch ein Reservekabel zu ersetzen.*

*Sollte der Defekt im Bereich eines Kabelschutzrohres liegen, sind die beiden Ende des Dükers freizulegen, das Kabel aus dem Schutzrohr zu entfernen und durch eine neue Teillänge zu ersetzen. Sollte wider Erwarten die Entfernung des Kabels aus dem Schutzrohr scheitern, ist ein neues Schutzrohr in unmittelbarer Nähe zum Vorhandenen herzustellen und die Reparaturlänge durch diesen neuen Düker zu ziehen.*

*Anschließend erfolgen die Verfüllung der Baugruben und die Rekultivierung der Oberfläche.*

## **7 Grundstücksinanspruchnahme und Leitungseigentum**

### **7.1 Allgemeine Hinweise**

Seeseitig wird das Grundstückseigentum der Bundesrepublik Deutschland in Anspruch genommen, mit der ein entsprechender Gestattungsvertrag zu schließen ist.

Für die Baumaßnahmen und den späteren Betrieb der Leitung werden landseitig auch Privatgrundstücke in Anspruch genommen. Diese Grundstücke werden entweder dauerhaft für Kabel, Verrohrungen, Nebeneinrichtungen und Zuwegungen oder temporär für die Einrichtung von Arbeitsflächen und Zuwegungen in Anspruch genommen.

Die von dem Vorhaben in Anspruch genommen Grundstücke sind im Lage- und Grunderwerbsplan / Bauwerksplan (Anlage 4) zeichnerisch dargestellt. In der Bauausführung können sich aus technischen Gründen (z. B. aufgrund der Parallelführung mit anderen Leitungen) oder aufgrund von Forderungen der Eigentümer horizontale Lageabweichungen oder Änderungen der Verlegeart in einem Bereich bis zu 5 m ergeben.

Die Grunderwerbsunterlage stellt dabei sämtliche für die Herstellung und das sichere Betreiben der Leitung notwendigen eigentumsrechtlichen Beschränkungen und Betretungsrechte vollständig dar. Die Eigentumsverhältnisse sind im Grunderwerbsverzeichnis (Anlage 9.2) verschlüsselt aufgelistet.

Die Nutzungsberechtigten werden spätestens vier Wochen vor Baubeginn über die relevanten Baumaßnahmen auf den von ihnen genutzten Grundstücken individuell benachrichtigt.

### **7.2 Dauerhafte Inanspruchnahme von Grundstücken**

Für den Schutz der Leitung ist die Einrichtung eines Schutzbereiches beidseitig zur Leitungssachse erforderlich. Der Schutzbereich, auch Dienstbarkeitsstreifen genannt, stellt eine vom Bau über den Betrieb bis zum Rückbau der Leitung dauerhaft in Anspruch genommene Fläche dar. Der Grundstückseigentümer behält sein Eigentum.

Zur dauerhaften, eigentümerunabhängigen rechtlichen Sicherung der Leitung ist die Eintragung einer beschränkten persönlichen Dienstbarkeit in Abteilung II des jeweiligen Grundbuches erforderlich. Die Dienstbarkeit gestattet dem Vorhabenträger den Bau und den Betrieb der Leitung. Die Eintragung erfolgt für den von der Leitung in Anspruch genommenen Schutzbereich und für dauerhafte Zuwegungen. Voraussetzung für die Eintragung einer beschränkten persönlichen Dienstbarkeit im Grundbuch ist eine notariell beglaubigte Eintragungsbewilligung des jeweiligen Grundstückseigentümers. Deren Erteilung wird auf Grundlage einer vertraglichen Einigung mit dem Grundstückseigentümer angestrebt. Im Falle der Nichterteilung der Bewilligung stellt der Planfeststellungsbeschluss die Grundlage für die Enteignung in einem sich anschließenden Enteignungsverfahren dar.

Die Dienstbarkeit gestattet dem Vorhabenträger oder von ihm beauftragten Dritten die Verlegung, den Betrieb und die Instandhaltung von erdverlegten Leitungen. Erfasst wird insoweit die Inanspruchnahme des Grundstückes u. a. durch Betreten und Befahren zur Vermessung, Baugrunduntersuchung, Durchfüh-



zung der Baumaßnahmen und sämtliche Nebentätigkeiten während des Leitungsbaus sowie die Nutzung des Grundstückes während des Leitungsbetriebes für Begehungen und Befahrungen zu Kontrollzwecken, Inspektions- und Instandsetzungsarbeiten.

Eigentumsrechtliche Beschränkungen ergeben sich zudem daraus, dass vom Grundstückseigentümer oder Nutzungsberechtigten alle Maßnahmen zu unterlassen sind, die den Bestand oder den Betrieb der Leitungen gefährden oder beeinträchtigen können. Es dürfen keine Baulichkeiten errichtet oder tief wurzelnde Anpflanzungen vorgenommen werden. Leitungsgefährdende Bäume und Sträucher dürfen nicht im Schutzbereich der Leitung belassen werden. Der Vorhabenträger oder vom ihm beauftragte Dritte sind berechtigt, etwaigen auf dem Grundstück stehenden Wald im Schutzbereich zu entfernen und diesen Bereich von Bewuchs freizuhalten.

Ein Muster der verwendeten Dienstbarkeitsbewilligung ist in Anlage 9.3 beigefügt.

### **7.3 Vorübergehende Inanspruchnahme von Grundstücken**

Bestimmte Grundstücke werden für die Herstellung der Leitung nur vorübergehend z. B. durch Baufahrzeuge genutzt. Die Nutzung betrifft einen Arbeitsbereich entlang der Leitungstrasse sowie weitere Flächen. Eine Sicherung dieser Flächen im Grundbuch ist nicht erforderlich.

Die erforderlichen Zuwegungen werden ebenso wie die Arbeitsflächen nur für den Zeitraum der Baustelleneinrichtung und des Rückbaus eingerichtet, da die verlegten Kabel wartungsfrei sind und für den Zugang im Störfall keine Eintragung einer Dienstbarkeit erforderlich ist.

Für die vorübergehende Inanspruchnahme von Grundstücken sind Vereinbarungen zwischen Grundstückseigentümer und Vorhabenträger zu schließen, die dies gestatten. Sollten diese nicht freihändig geschlossen werden können, bietet der Planfeststellungsbeschluss eine hinreichende Grundlage, dem Vorhabenträger ein vorübergehendes Nutzungsrecht im Wege der Enteignung einzuräumen.

### **7.4 Entschädigungen**

Die Inanspruchnahme von Grundstücken wird in Geld entschädigt.

Bei der Vorbereitung und Durchführung der Baumaßnahmen und im späteren Betrieb unbeabsichtigt entstandene Schäden an Straßen, Wegen, Flurstücken und Drainagen werden festgestellt und angemessen entschädigt. Der ursprüngliche Zustand wird in Abstimmung mit den entsprechenden Eigentümern bzw. Nutzern wieder hergestellt.

### **7.5 Kreuzungsverträge / Gestattungen**

Die rechtliche Sicherung der Nutzung oder Querung der öffentlichen Verkehrs- und Wasserwege sowie der Bahnstrecken erfolgt über Kreuzungsverträge bzw. Gestattungsverträge. Da in der Regel die gleichen Grundstücke betroffen sind wie beim Vorgängerprojekt DolWin1, sind die Kreuzungs- und Gestattungsverträge zum überwiegenden Teil schon im Rahmen dieses Projektes abgeschlossen worden.

## 7.6 Leitungseigentum, Erhaltungspflicht und Rückbau der Leitung

Der Vorhabenträger ist Eigentümer der Leitung einschließlich Verrohrung und Nebeneinrichtungen. Da die Leitungseinrichtungen nur zu einem vorübergehenden Zweck und jeweils in Ausübung einer beschränkten persönlichen Dienstbarkeit mit dem fremden Grundstück verbunden werden, handelt es sich nach § 95 Abs. 1 BGB um Scheinbestandteile des jeweiligen Grundstückes. Ein Eigentumsübergang auf den Grundstückseigentümer durch Verbindung mit dem Grundstück (§ 946 BGB i. V. m. § 94 BGB) kann daher nicht stattfinden.

Der Vorhabenträger ist gemäß § 1090 Abs. 2 i. V. m. § 1020 Satz 2 BGB grundsätzlich dazu verpflichtet, die Leitung in einem ordnungsgemäßen Zustand zu erhalten.

Nach Außerbetriebnahme der Leitung hat der Grundstückseigentümer einen Anspruch auf Löschung der Dienstbarkeit aus dem Grundbuch. Dies ergibt sich daraus, dass der mit der Dienstbarkeit erstrebte Vorteil dann endgültig entfallen ist. Weiterhin steht dem privaten Eigentümer in diesem Fall ein Anspruch auf Rückbau der Leitung aus § 1004 Abs. 1 Satz 1 BGB zu (OLG Celle vom 11. Juni 2004; Az. 4 U 55/04).

Im Seebereich ist ein Rückbau der Leitung nach Außerbetriebnahme nur dann zulässig oder erforderlich, wenn ein Rückbau unter Verhältnismäßigkeitsgesichtspunkten dem Eigentümer der Leitung zumutbar und ein Belassen sich zum Zeitpunkt der Außerbetriebnahme unter Umweltgesichtspunkten nicht günstiger darstellt als die durch einen Rückbau bedingten Auswirkungen. Hierüber ist zu gegebener Zeit zu entscheiden.

## 7.7 Wegenutzung

Für die gesamte Bau- und Betriebsphase ist für die Erreichbarkeit des Vorhabens die Benutzung öffentlicher Straßen und Wege notwendig. Im Wegenutzungsplan (Anlage 2.3) sind darüber hinaus die nicht klassifizierten Straßen und Wege sowie die nicht allgemein für die Öffentlichkeit freigegebenen Wege gekennzeichnet, die bei Bedarf ebenfalls genutzt werden. Der Schutzbereich der Leitung dient grundsätzlich als Zufahrt zu den Baufeldern. Die in den Unterlagen aufgeführten und dargestellten Schutzbereichsbreiten reichen hierfür aus. Die Zugänglichkeit der Schutzbereiche von Straßen und Wegen wird, wo erforderlich, durch Zuwegungen ermöglicht, die zudem auch der Umgehung von Flächen für den Naturschutz (Tabuflächen) bzw. Hindernissen wie z. B. Wallhecke, Gräben etc. dienen. Die notwendigen temporären (baubedingten) und dauerhaften (betriebsbedingten) Zuwegungen sind im Lage- und Grunderwerbsplan / Bauwerksplan (Anlage 4) dargestellt und im Grunderwerbsverzeichnis (Anlage 9.2) erfasst. Es werden grundsätzlich vorhandene Zufahrten und Wallheckendurchbrüche der Landwirtschaft genutzt. Die Zuwegungen werden in der Regel nicht als Baustraßen ausgebaut, da geländegängige Fahrzeuge genutzt werden. Dort wo die Straßen und Wege keine ausreichende Tragfähigkeit oder Breite besitzen, werden in Abstimmung mit den Unterhaltspflichtigen Maßnahmen zum Herstellen der Befahrbarkeit festgelegt und durchgeführt. Eine temporäre Verrohrung von Gräben zum Zwecke der Überfahrt während der Bauphase kann ggf. notwendig sein.

Für die während der Bauausführung der Leitung nur vorübergehend in Anspruch genommenen privaten Zufahrtswege werden Gestattungen bei den jeweiligen Eigentümern eingeholt. Wird eine Gestattung nicht

erteilt, stellt der Planfeststellungsbeschluss die Grundlage für die Enteignung in einem sich anschließenden Enteignungsverfahren dar.

## **7.8 Ausgleichs- und Ersatzmaßnahmen**

Flächen für Ausgleichs- und Ersatzmaßnahmen einschließlich der Maßnahmen werden entweder über Gestattungsverträge oder durch Eintragung einer beschränkten persönlichen Dienstbarkeit dauerhaft gesichert. Das Nähere ergibt sich aus dem Landschaftspflegerischen Begleitplan.

## **8 Zusammenfassung Landschaftspflegerischer Begleitplan**

### **8.1 Seetrasse**

Der Landschaftspflegerische Begleitplan für die Seetrasse (Anlage 8.1.1) behandelt die Eingriffsregelung nach § 14 BNatSchG. Der Aufbau der Unterlage beginnt mit der Darstellung und Bewertung des IST-Zustands. Die Auswirkungsprognose sowie Angaben zur Dauer und räumlichen Ausdehnung erfolgt getrennt für die Schutzgüter Boden, Grund- und Oberflächenwasser, Biotoptypen und Pflanzen sowie Tiere. Nach Berücksichtigung der getroffenen Vermeidungs- und Minderungsmaßnahmen wird ermittelt, welche der verbleibenden Auswirkungen zu einer erheblichen Beeinträchtigung führen können.

Für die Seetrasse ergeben sich erhebliche Auswirkungen zum Beispiel im Bereich der Verlegung des Kabels (Arbeitsbereich, Kabelschlitz) für die Schutzgüter Boden und Biotoptypen. Die Nutzung der Flächen entlang der Seetrasse im Watt und auf Norderney als Nahrungs- und Lebensraum für Rastvögel ist während der Baumaßnahme erheblich beeinträchtigt (Ausweichen, Meidung), auch wenn diese nur örtlich und zeitlich begrenzt ist. Auch das Makrozoobenthos wird sowohl im Rückseitenwatt, als auch für den Bereich nördlich von Norderney bis zur 12 sm-Zone durch das Vorhaben gestört. Die Erweiterung von Arbeitsfläche am Festland (Hilgenriedersiel) und auf Norderney hat Auswirkungen auf den Boden, Biotoptypen und die Rastvogelfauna. Generell kann aufgrund der Ergebnisse von Monitoringuntersuchungen zu Vorgängerprojekten (alpha ventus, BorWin1, BorWin2) von einer Regeneration des Bestandes ausgegangen werden.

Mögliche Maßnahmen zum Ausgleich der Eingriffe sind durch die Vorprojekte vollumfänglich ausgeschöpft, so dass im direkt vom Eingriff betroffenen Raum keine wesentlichen Aufwertungsmöglichkeiten mehr bestehen. In Abstimmung mit der NLPV wurde nach möglichen Maßnahmenbereichen innerhalb des betroffenen Naturraums gesucht, in denen die beeinträchtigten Werte und Funktionen dennoch entsprechend § 15 (2) BNatSchG ersetzt werden können.

In Ermangelung zur Verfügung stehender Ausgleichs- und Ersatzflächen im Naturraum Wattenmeer werden die nicht vermeidbaren Auswirkungen des Vorhabens auf die biotischen und abiotischen Schutzgüter für dieses Vorhaben monetär über Ersatzgeldzahlungen ausgeglichen. Die Ersatzzahlung bemisst sich nach § 15 (6) BNatSchG nach den durchschnittlichen Kosten der nicht durchführbaren Ausgleichs- und Ersatzmaßnahmen. Die Höhe des Ersatzgeldes wurde auf Grundlage eines Vergleichs verschiedener Kompensationsleistungen im Bereich des Nationalparks Wattenmeer ermittelt.

Eine Kurzübersicht zu den vorgesehenen Vermeidungsmaßnahmen geben auch die Bestands-, Konflikt- und Maßnahmenpläne für die Seetrasse (Anlage 8.1.3.2) sowie das Bestands-, Konflikt- und Maßnahmenverzeichnis der Seetrasse (Anlage 8.1.3.3)

### **8.2 Landtrasse**

*Für den Bereich der Landtrasse erfolgt die Eingriffsregelung nach den gleichen gesetzlichen Grundlagen wie bei der Seetrasse (s. o). Der Aufbau der Unterlage folgt ebenfalls dem Schema der Seetrasse, nach der Darstellung und Bewertung des IST-Zustandes lassen sich Rückschlüsse auf die sich ergebenden Aus-*

wirkungen und Beeinträchtigungen ziehen. Erhebliche Auswirkungen durch Rodung oder Beseitigung sind für die Biotope (Grünland, Röhrichte, Gehölze, Gras- und Staudenfluren) im Bereich des Arbeitsstreifens des Vorhabens zu erwarten. Durch die Baumaßnahmen kommt es in begrenzten Umfang auch zur Störung von Brut- und Gastvögeln im Umfeld der Trasse. In besonders empfindlichen Bereichen (z.B. EU-Vogelschutzgebiete) werden die Auswirkungen durch die vorgesehene Bauzeitenregelung vermindert. Beeinträchtigungen des Schutzguts Boden sind die Folge des Eingriffs (Kabelgrabenaushub, Baustellenverkehr etc.) in die vorhandene Bodenstruktur.

Im Bereich der Landtrasse sind folgende Kompensationsmaßnahmen vorgesehen:

Grünlandextensivierung und –vernässung

Entwicklung von Gras- und Staudenfluren

Neuanlage von Hecken / Baumreihen

In den Landkreisen Aurich, Emsland und der Stadt Emden sind Flächen für Realkompensation vorhanden, die im LBP für die Landtrasse (Anlage 8) beschrieben werden. Im Landkreis Leer wird in Ermangelung zur Verfügung stehender Ausgleichs- und Ersatzflächen ein Ersatzgeld nach § 15 (6) BNatSchG ermittelt.

Eine Kurzübersicht zu den vorgesehenen Ausgleichs- und Ersatzmaßnahmen geben auch die Bestands-, Konflikt- und Maßnahmenpläne für die Landtrasse (Anlage 8.2.2.2) sowie das Bestands-, Konflikt- und Maßnahmenverzeichnis der Landtrasse (Anlage 8.2.2.3).

### **8.3 Konverteranlage**

Für die landseitige Anbindung von DolWin2 ist das Umspannwerk (UW) Dörpen/West vorgesehen. Da die dort vorhandenen Einspeisekapazitäten von dem Offshore-Projekt DolWin1 vollständig ausgenutzt wird, ist eine Erweiterung der Anlage notwendig. Die Erweiterung des Umspannwerkes Dörpen/West befindet sich im Westen der sich zurzeit im Bau befindenden Anlage. Wie diese ist auch die Erweiterung in die Bereiche Konverterstation und Schaltfeld organisiert. Die Erweiterung der Anlage unterliegt einem Genehmigungsverfahren nach §16 BImSchG, diesem ist der Landschaftspflegerische Begleitplan (LBP) als Fachplan zugeordnet. Der LBP beinhaltet auf Grundlage des BNatSchG (§ 14 BNatSchG) eine Ermittlung von Beeinträchtigungen des Naturhaushaltes und des Landschaftsbildes und stellt konkrete Maßnahmen zum Schutz, zur Vermeidung, zum Ausgleich und zum Ersatz dar.

Durch die Darstellung und Bewertung des IST-Zustandes, gegliedert nach den jeweiligen Naturgüter (Tiere, Pflanzen, biologische Vielfalt, Wasser, Boden, Luft und Klima) sowie dem Landschaftsbild, ergeben sich die möglichen Auswirkungen. Auf den versiegelten Flächen kommt es neben dem Bodenfunktionsverlust und einer Verdichtung der Bodenstrukturen (Veränderung des Wasser- und Gashaushaltes, Verringerung der Durchwurzelbarkeit, Verlust der Versickerungsfunktion) zu einem dauerhaften Verlust der Vegetationsdecke. Bei den beanspruchten Flächen liegt ein temporärer Verlust der Biotope vor, diese unterliegen zusätzlich einer Nutzungsänderung und erfahren daher eine Lebensraumfunktionsänderung. Havarieunfälle auf der Baustelle können zu einem Eintragen von Schadstoffe in Boden und Wasser führen. Angrenzende wertvolle Strukturen und Vernetzungselemente (z. B. Baumreihen und Hecken) können durch die Bautätigkeit ebenfalls beeinträchtigt werden. Durch den Biotopverlust können Auswirkungen auf die Vertei-

lung bzw. das Vorkommen von Tierarten (Säuger, Vögel und andere Wirbeltierarten) mit größerem Flächenanspruch entstehen. Lärm, Licht und Bewegungen führen vorübergehend zu Beunruhigungs- und lokalen Verdrängungseffekten. Auch die Gebäude mit einer Höhe von ca. 17 m tragen zu einer Störung der Fauna bei. Es kommt zu einer Sichtbeeinträchtigung von Arten mit einem Anspruch an offene Lebensräume. Aber auch das Landschaftsbild wird von der Anlage negativ beeinflusst.

Um den Auswirkungen frühzeitig entgegenzuwirken werden schon vor Beginn der Bauphase Vermeidungs- und Minderungsmaßnahmen ergriffen. So ist z. B. der Oberboden und die Vegetationsdecke vor Ende Februar zu entfernen um eine Revierbildung von Vögeln zu vermeiden. Zum Schutz von Landschaftselementen (z. B. Bäume, Hecken und Gräben) sind Mindestabstände und Schutzmaßnahmen vorgesehen. Die Versiegelung ist auf das notwendige Maß zu reduzieren. Auch nach Durchführung aller angeordneten Vermeidungs-, und Minderungsmaßnahmen verbleiben erhebliche Beeinträchtigungen, die nach § 15 BNatSchG auszugleichen bzw. zu ersetzen sind. Die Versiegelung des Bodens kann allerdings nicht vor Ort ausgeglichen werden. Für das UW Dörpen/West stand eine externe Kompensationsfläche zur Verfügung. Die Kompensation für das UW nimmt nicht die gesamte Fläche in Anspruch. Daher ergibt sich eine Restfläche, die für die Erweiterung herangezogen werden kann. Angedacht ist hier, nach Absprache mit der Unteren Naturschutzbehörde, eine Anpflanzung von standortgerechten Gehölzen für die Entwicklung eines flächenhaften Gehölzbestandes. Um die Neuanpflanzung (Bäume und Sträucher) wird ein ca. 10 – 15 m breiter Streifen der Sukzession überlassen. Dieser Streifen dient im Nordosten als Puffer zum angrenzenden Magerrasen und stellt ein Waldrandbiotop dar. Die Restfläche ist für das gesamte Projekt DoIWin2 allerdings nicht ausreichend, so dass die Akquise nach einer zusätzlichen externen Kompensationsfläche weiter vorangetrieben wird.

## 9 Regelwerk und Richtlinien

Die Durchführung der Baumaßnahmen erfolgt nach den einschlägigen Regeln der Technik und den technischen Baubestimmungen, den DIN- und EN-Normen. Für den späteren Betrieb gilt insbesondere DIN VDE 0105-100 - Betrieb von elektrischen Anlagen.

Weitere Vorschriften sind in den Baubeschreibungen in Anlage 3 aufgelistet.

Ein Quellen und Abkürzungsverzeichnis der Umweltgutachten Seetrasse ist in Anlage 11.2 zu finden.

Bei den Umweltgutachten der Landtrasse sind die Quellen- und Abkürzungsverzeichnisse integriert.

## 10 Glossar

μT	Mikrotesla (1/1.000.000 Tesla), Einheit der magnetischen Flussdichte)
12 sm-Zone	Küstengewässer im staatlichen Hoheitsgebiet (Deutschlands)
2-systemig	Leitung mit zwei Systemen (Stromkreisen) zur Übertragung von elektrischer Energie
A	Ampere (Einheit des elektrischen Stromes)
Abs	Absatz
AC	Wechselstrom („alternating current“)
AWZ	Ausschließliche Wirtschaftszone (Bereich außerhalb der 12 sm-Zone)
Barge	Schiff ohne eigenen Antrieb
Betriebsmittel	allgemeine Bezeichnung von betrieblichen Einrichtungen in einem Netz zur Übertragung von elektrischer Energie (z. B. Transformator, Leitung, Schaltgeräte, Leistungs-, Trennschalter, Strom-, Spannungswandler etc.)
BGB	Bürgerliches Gesetzbuch
BImSchG	Bundes-Immissions-Schutz-Gesetz
BImSchV	Bundes-Immissions-Schutz-Verordnung
BorWin	Windparkcluster ca. 80 km nördlich von Borkum
BSH	Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie
Cluster	Räumlich zusammenhängender Bereich (von Offshore-Windparks)
CLV	Cable Laying Vessel (=Kabelverlegeschiff)
dB(A)	Geräuschpegel A – bewertet (d. h. der menschlichen Wahrnehmung angepasst)
DC	Gleichstrom („direct current“)
Dienstbarkeitsstreifen	(siehe Schutzbereich)
DIN	Deutsches Institut für Normung
DoIWin	Windparkcluster ca. 80 km nördlich des Dollart
Drehstrom	ein aus drei gleich großen um 120° verschobenen Spannungen und Strömen gebildetes Wechselstromsystem
Drehstromsystem	drei zusammengehörige voneinander und der Umgebung isolierte Leiter zur Übertragung von Drehstrom
EC-Trasse	Bereich der Landtrasse von BorWin1 und BorWin2 zwischen Küste und Ems
EEG	Erneuerbare – Energien – Gesetz
EnWG	Energiewirtschaftsgesetz
Erdkabel	Eine erdverlegte Leitung zum Transport von elektrischer Energie bei der die elektrischen Leiter von einander und gegen Erde durch einen Stoff isoliert und durch einen Schutzmantel gegen mechanische Beschädigung geschützt sind.
Freileitung	Eine Leitung zum Transport von elektrischer Energie bei der die elektrischen Leiter gegeneinander und gegen Erde durch Luft isoliert sind und durch Maste getragen werden. Je nach Funktion der Maste unterscheidet man zwischen Trag- und Abspannmasten. Zur Aufhängung der Leiter werden Isolatoren verwendet. Als Maste meistens Stahlfachwerkmaste (Gittermaste). Ein oder mehrere Erdseile dienen als Blitzschutz. Eine Leitung kann ein oder mehrere Stromkreise/Systeme beinhalten.
Gleichstromsystem	Eine zusammengehörige, aus einem Hin- und einem Rückleiter bestehende mit Gleichspannung unterschiedlicher Polarität (+ und – gegenüber Erdpotenzial) betriebene, Verbindung zur Übertragung von elektrischer Energie. Eine Leitung kann ein oder mehrere Stromkreise/Systeme beinhalten.
HDD-Bohrung	Horizontalbohrung (horizontal directional drilling)



HDPE	XLPE aus schwach verzweigten Polymerketten, daher von hoher Dichte („high density“)
HGÜ	Hochspannungs-Gleichstrom-Übertragung
HHThw	Höchster überhaupt bekannter Tidewasserstand
Hochspannung	Spannungsbereich von 60 bis 110 kV
Höchstspannung	Spannungsbereich von 220 kV und höher
HVDC	High Voltage Direct Current (=HGÜ)
ICNIRP	Internationalen Strahlenschutzkommission für nicht ionisierende Strahlung
ICPC	International Cable Protection Committee
Instandhaltung	besteht aus Inspektion, Wartung und Instandsetzung und gewährleistet den Sollzustand der Anlage über die Lebensdauer
K	Kelvin (Einheit der Temperatur)
Kabel	siehe Erdkabel
Konverter	Einrichtung zur Umformung (Umrichtung) von Drehstrom in Gleichstrom und zurück
kV	Kilovolt (1.000 V)
kV/m	Einheit der elektrischen Feldstärke
LBP	Landschaftspflegerischer Begleitplan
Leiter	ein den elektrischen Strom führender und gegenüber seiner Umgebung isolierter Draht
Leitung	Einrichtung zur Übertragung von elektrischer Energie, ausgeführt als Freileitung oder Erdkabel bestehend aus einem oder mehreren Stromkreisen
LROP	Landesraumordnungsprogramm
LWL-Kabel	Lichtwellenleiter-Kabel (Steuerkabel)
Mittelspannung	Spannungsbereich von 1 kV bis 30 kV
MThw	Mittleres Tidehochwasser
MVA	Megavoltampere (1.000.000 VA), Einheit für Schein- und Blindleistung
MW	Megawatt (1.000.000 W), Einheit für Wirkleistung
NABeG	Netzausbaubeschleunigungsgesetz
NAGBNatSchG	Niedersächsisches Ausführungsgesetz zum Bundesnaturschutzgesetz
Netz	System von zusammenhängenden Einrichtungen (Leitungen, Umspannwerken) zur Übertragung von elektrischer Energie
Netzanbindungsanlage	Gesamtheit aller Einrichtungen zur Übertragung von regenerativer elektrischer Energie zwischen dem Netzanschlusspunkt am OWP und dem Netzverknüpfungspunkt am landseitigen Übertragungsnetz
Netzanschlusspunkt (NAP):	Schnittstelle (Anschluss) der Netzanbindungsanlage zum OWP (seeseitige OWP-Schaltanlage)
Netzverknüpfungspunkt (NVP):	Schnittstelle der Netzanbindungsanlage am Netz der öffentlichen Energieversorgung (landseitige Schaltanlage)
NLStBV	Niedersächsische Landesbehörde für Straßenbau und Verkehr
NNatG	Niedersächsisches Naturschutzgesetz
NordE.ON1	Frühere Bezeichnung der OWP-Netzanbindung BorWin1
OLG	Oberlandesgericht
OSKA-Trasse	Bereich der Landtrasse von DoIWin1 und DoIWin2 zwischen Küste und Ems
OWEA	Offshore-Windenergieanlage
OWP	Offshore-Windpark
Ponton	Schwimmkörper, im Gegensatz zur Barge i. d. R. rechteckig; nach Funktionalität unterscheidet man z. B. zwischen Fähr-, Arbeits- und Lagerponten.

Regelzone	Gebiet, für dessen Primärregelung, Sekundärregelung und Minutenreserve ein Übertragungsnetzbetreiber verantwortlich ist.
RROP	Regionales Raumordnungsprogramm
ROG	Raumordnungsgesetz
ROV	1. Remotely Operated Vehicle, ferngesteuertes Unterwasserfahrzeug 2. Raumordnungsverfahren
Schaltanlage	Einrichtung zum Verbinden von Leitungen und Transformatoren.
Schutzbereich	auch Dienstbarkeitsstreifen genannt, durch Grundbucheintrag dauerhaft gesicherte Fläche zum Schutz der Leitung
Stromkreis	Einzelne elektrische Verbindung zwischen zwei Umspannwerken bestehend aus einem Drehstrom- oder Gleichstromsystem einer Leitung und den zugehörigen Geräten in den Umspannwerken. Eine Leitung kann ein oder mehrere Stromkreise/Systeme beinhalten.
System	siehe Stromkreis
TA Lärm	Technische Anleitung Lärm.
TenneT Offshore	TenneT Offshore GmbH
TenneT TSO	TenneT TSO GmbH
TROV	Trenching Remote Operated Vehicle (ferngesteuertes Unterwasser-Eingrabergerät)
TSO	Transmission System Operator (=ÜNB)
TWh	Terawattstunden (1 TWh = 1 Billion Wh)
UCTE	Westeuropäisches Verbundnetz ("Union for the Coordination of Transmission of Electricity")
Umspannwerk	Schaltanlagen mit Transformatoren und Konvertern zum Verbinden von Netzen verschiedener Spannungen und Spannungsarten
ÜNB	Übertragungsnetzbetreiber
UVS	Umweltverträglichkeitsstudie
UW	Umspannwerk
V	Volt (Einheit der elektrischen Spannung)
VA	Voltampere (Einheit der Blind- oder Scheinleistung)
VDE	Verband der Elektrotechnik, Elektronik und Informationstechnik
Verluste	Energie, die nutzlos in Wärme umgewandelt wird
VSG	Vogelschutzgebiet
VTG	Verkehrstrennungsgebiet
VwVfG	Verwaltungsverfahrensgesetz
W	Watt (Einheit der elektrischen (Wirk)-Leistung)
WEA	Windenergieanlage
WROV	Work class Remote Operated Vehicle (ferngesteuertes Unterwasser-Arbeitsgerät)
XLPE	Vernetztes („cross-linked“) Polyethylen, früher auch als VPE bezeichnet