

**Gleichstromleitung A-Nord  
BBPIG Vorhaben Nr. 1  
Emden Ost – Osterath**

**Antrag auf Bundesfachplanung gemäß § 6 NABEG**

ANLAGE 13

Anbindung des Konverters im Raum Emden

Stand: März 2018

Version: 1.0



## Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Einleitung</b>	<b>1</b>
1.1	Anlass und Aufgabenstellung	1
1.2	Zusammenhang von Gleichstrom- und Wechselstromanbindung	2
<b>2</b>	<b>Überblick zum Untersuchungsgebiet</b>	<b>4</b>
<b>3</b>	<b>Entwicklung von ergänzenden Gleichstrom-Anbindungskorridoren</b>	<b>5</b>
3.1	Korridorverlauf zum SB 12: „Jarßumer Hafen“	6
3.1.1	TKS 2 – SB 12: „Jarßumer Hafen“	6
3.1.2	TKS 4 – SB 12: Jarßumer Hafen	8
<b>4</b>	<b>Entwicklung von Wechselstrom-Anbindungskorridoren</b>	<b>10</b>
4.1	Freileitungsanbindungen der Konverterstandortbereiche	11
4.1.1	Berücksichtigung der Planungsleit- und -grundsätze	11
4.1.2	Planungsleitsätze	11
4.1.3	Planungsgrundsätze	12
4.1.4	Raumwiderstandsanalyse für Freileitungen	13
4.1.5	Korridorverlauf zum SB 7: „Petkum Süd“ – Variante 1	15
4.1.6	Korridorverlauf zum SB 7: „Petkum Süd“ – Variante 2	18
4.1.7	Korridorverlauf zum SB 10 Var 1: „Borssum“	21
4.1.8	Korridorverlauf zum SB 12: „Jarßumer Hafen“	23
4.2	Zwischenfazit zur Findung von Freileitungskorridoren	23
4.3	Erdkabelanbindungen der Konverterstandortbereiche	24
4.3.1	Korridorverlauf zum SB 7: „Petkum Süd“ Variante 1	24
4.3.2	Korridorverlauf zum SB 7: „Petkum Süd“ Variante 2	26
4.3.3	Korridorverlauf zum SB 10 Var. 1: „Borssum“	27
4.3.4	Korridorverlauf zum SB 12: „Jarßumer Hafen“ Variante 1	29
4.3.5	Korridorverlauf zum SB 12: „Jarßumer Hafen“ Variante 2	30
<b>5</b>	<b>Gesamtbetrachtung von Korridoren und Konverterstandortbereichen</b>	<b>32</b>
5.1	Anbindungsszenarien der einzelnen Konverterstandortbereiche	33
5.1.1	Anbindung von SB 7: „Petkum Süd“	35
5.1.2	Anbindung von SB 10: „Borssum“	37
5.1.3	Anbindung von SB 12: „Jarßumer Hafen“	41
<b>6</b>	<b>Fazit</b>	<b>43</b>

## Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1:	Netzverknüpfungspunkt (rot) – anzubindende Konverterstandortbereiche (rosa Schraffur)	1
Abbildung 2:	Schematische Darstellung Konverterstandort und Korridoranbindung	2
Abbildung 3:	Abgrenzung des Untersuchungsgebietes	4
Abbildung 4:	Anzubindende Konverterstandortbereiche und Gleichstromkorridornetz	5
Abbildung 5:	Anbindungskorridor TKS 2 – SB Nr. 12	7
Abbildung 6:	Raumwiderstände im Anbindungskorridor TKS 2 – SB Nr. 12	7
Abbildung 7:	Anbindungskorridor TKS 4 – SB Nr. 12	9
Abbildung 8:	Raumwiderstände im Anbindungskorridor TKS 4 – SB Nr. 12	9
Abbildung 9:	Siedlungspuffer gemäß LROP im Freileitungskorridor Nr. 7 "Petkum Süd" Variante 1	17
Abbildung 10:	Raumwiderstände im Freileitungskorridor Nr. 7 "Petkum Süd" Variante 1	18
Abbildung 11:	Siedlungspuffer gemäß LROP im Freileitungskorridor Nr. 7 "Petkum Süd" Variante 2	20
Abbildung 12:	Raumwiderstände im Freileitungskorridor Nr. 7 "Petkum Süd" Variante 2	20
Abbildung 13:	Siedlungspuffer gemäß LROP im Freileitungskorridor Nr. 10 Var. 1 "Borssum"	22
Abbildung 14:	Raumwiderstände im Freileitungskorridor Nr.10 Var. 1 "Borssum"	22
Abbildung 15:	Raumwiderstände im Erdkabelkorridor Nr. 7 "Petkum Süd" Variante 1	25
Abbildung 16:	Raumwiderstände im Erdkabelkorridor Nr. 7 "Petkum Süd" Variante 2	27
Abbildung 17:	Raumwiderstände im Erdkabelkorridor Nr. 10 Var. 1 "Borssum"	28
Abbildung 18:	Raumwiderstände im Erdkabelkorridor Nr. 12 „Jarßumer Hafen“ Variante 1	30
Abbildung 19:	Raumwiderstände im Erdkabelkorridor Nr. 12 „Jarßumer Hafen“ Variante 2	31
Abbildung 20:	Trassenkorridorvorschlag und in Frage kommende Alternativen im Entscheidungsraum W-01 (vgl. Karte 16 des Antrags)	33

## Tabellenverzeichnis

Tabelle 1:	Planungsleitsätze	11
Tabelle 2:	Planungsgrundsätze	12
Tabelle 3:	Raumwiderstandsklassen	14
Tabelle 4:	Kategorien der Raumwiderstände für Höchstspannungsfreileitungen und ihre Einstufung	15
Tabelle 5:	Synoptische Übersicht der anzubindenden Standortbereiche	34
Tabelle 6:	Erdkabel - Anbindungsszenarien SB 7	36
Tabelle 7:	Freileitungs-Anbindungsszenarien SB 7	37

---

Tabelle 8:	Erdkabel - Anbindungsszenarien SB 10	39
Tabelle 9:	Freileitungs-Anbindungsszenarien SB 10	40
Tabelle 10:	Erdkabel - Anbindungsszenarien SB 12 (Blatt 1 von 2)	43
Tabelle 11:	Tabelle 10: Erdkabel - Anbindungsszenarien SB 12 (Blatt 2 von 2)	44

## **Anhang**

Anhang 1: Raumanalyse Siedlungspuffer

Anhang 2: Raumanalyse Freileitungen

Anhang 3: Raumanalyse Erdkabel



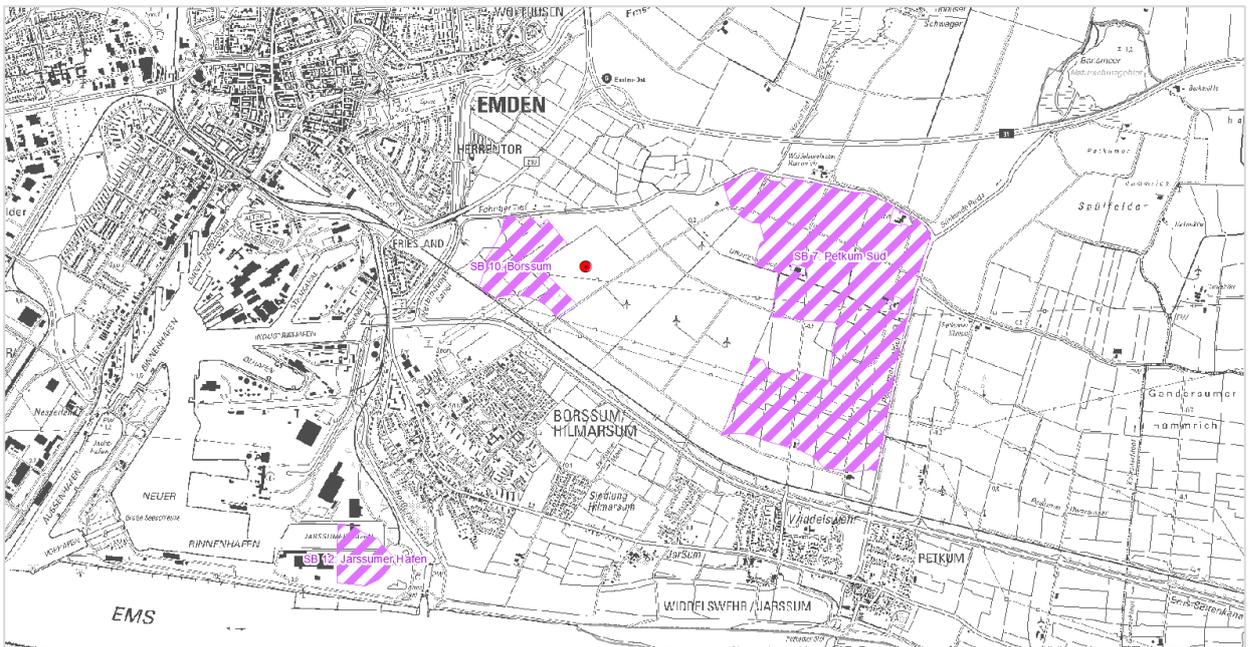
# 1 Einleitung

## 1.1 Anlass und Aufgabenstellung

Die Amprion GmbH plant eine ca. 300 km lange Gleichstromverbindung mit Erdkabelvorrang zwischen den Netzverknüpfungspunkten (NVP) Emden Ost (Nds) und Osterath (NRW), die dem Vorhaben Nr. 1 in der Anlage des Bundesbedarfsplangesetzes (BBPIG) entspricht. Diese benötigt auch die Errichtung von Konverteranlagen im Bereich der NVP, u. a. also einer nördlichen Konverteranlage im Bereich des NVP Emden Ost sowie deren Einbindung in das bestehende 380-kV-Netz.

Im Zuge der Herleitung vorzugswürdiger Standortbereiche für die Errichtung des nördlichen Converters (vgl. Anlage 11) wurden unter Berücksichtigung aller Kriterien sieben geeignete Converterstandortbereiche im Raum Emden identifiziert. Diese Standortbereiche wurden einer vergleichenden Betrachtung unterzogen und jeweils einer von zwei Eignungsgruppen zugeordnet (I = vorzugsweise zu beplanende Standortbereiche; II = geeignete Standortbereiche). Im Rahmen dieser Eignungsbewertung stellten sich drei der Standortbereiche als vorzugsweise zu beplanend heraus (vgl. Abbildung 1):

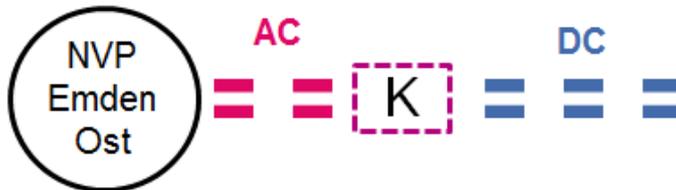
- Standortbereich 7 (Petkum Süd): unmittelbar südlich der BAB 31
- Standortbereich 10 (Borssum): unmittelbar westlich des NVP Emden Ost
- Standortbereich 12 (Jarßumer Hafen): im östlichen Binnenhafen



**Abbildung 1: Netzverknüpfungspunkt (rot) – anzubindende Converterstandortbereiche (violette Schraffur)**

Im Folgenden wird nun die Anbindbarkeit der drei Converterstandortbereiche untersucht, die im Rahmen der Herleitung von Standortbereichen als vorzugsweise zu beplanend identifiziert wurden.

## 1.2 Zusammenhang von Gleichstrom- und Wechselstromanbindung



**Abbildung 2: Schematische Darstellung Konverterstandort und Korridoranbindung;  
AC = Wechselstrom, DC = Gleichstrom, K = Konverterstandort**

Abbildung 2 zeigt schematisch die Anbindung eines Konverterstandortbereichs am nördlichen NVP des Vorhabens „A Nord“. Für die identifizierten Konverterstandortbereiche gilt es sicherzustellen, dass eine Anbindung mit einer Wechselstromverbindung an den NVP Emden Ost möglich ist und der entsprechende Konverterstandortbereich mit einer Gleichstromverbindung erreicht werden kann.

Da nicht alle drei anzubindenden Konverterstandortbereiche innerhalb der – gemäß der gesetzlichen Vorgaben – von NVP zu NVP entwickelten Gleichstromkorridore liegen oder unmittelbar an diese angrenzen, sind ergänzend aus dem bestehenden Korridornetz heraus Gleichstrom-Anbindungskorridore zu entwickeln (vgl. Kapitel 3). Für diese Korridore gelten die gleichen methodischen Maßgaben der Trassenkorridorfindung und -analyse wie für das Korridornetz von NVP zu NVP (vgl. Kap. 6 und 7 des Antrags). Einzig vom Trassenkorridorvergleich sind sie ausgenommen. Sie können nicht im Rahmen der angewandten Vergleichsmethodik betrachtet werden, da sie keine gleichen Anfangs- und Endpunkte besitzen.

Die Verbindung zwischen dem NVP Emden Ost und den Konverterstandortbereichen erfolgt in Wechselstromübertragung (vgl. Abbildung 2). In Abgrenzung zur Gleichstromverbindung unterliegt diese Wechselstromleitung nicht dem Erdkabelvorrang. Es gilt vielmehr ein grundsätzlicher Freileitungsvorrang nach § 3 Abs. 6 i. V. m. § 4 BBPIG. Infolgedessen werden die Korridore für eine Wechselstromverbindung auf Grundlage des geltenden Freileitungsvorrangs entwickelt. Analog zum Vorgehen im Gleichstrom-Korridornetz werden hierzu als erster Arbeitsschritt für die Errichtung einer Freileitung Planungsleit- und -grundsätze entwickelt (vgl. Kapitel 4.1.1). Auf Grundlage dessen lässt sich durch die Einstufung relevanter Kriterien in Raumwiderstandsklassen eine Raumanalyse für Freileitungen entwickeln (vgl. Kapitel 4.1). Dieses Vorgehen ermöglicht die Identifizierung von konfliktarmen Räumen für die Findung von Freileitungskorridoren (vgl. Kapitel 0 bis 4.1.8).

Trotz des geltenden Freileitungsvorrangs für Wechselstromleitungen kann nach § 4 Abs. 2 BBPIG bei Vorliegen bestimmter Ausnahmevoraussetzungen auf technisch und wirtschaftlich effizienten Teilabschnitten ein Erdkabel errichtet werden. Im Folgenden soll neben dem Genannten eine ebenengerechte Untersuchung erfolgen, inwieweit eine der in § 4 Abs. 2 BBPIG genannten Ausnahmevoraussetzungen vorliegt. Je nach Raumsituation kann die Entwicklung von Wechselstrom-Anbindungskorridoren daher auch unter Anwendung einer Erdkabel-Methodik durchgeführt werden (vgl. Kapitel 4.3).

Für alle entwickelten Korridore zu den anzubindenden Konverterstandortbereichen gilt die Maßgabe, dass die Korridore so entwickelt werden, dass in jedem Fall ein Konverter angebunden werden kann, unabhängig davon, in welchem Teilbereich des jeweiligen Standortbereiches dieser letztlich realisiert werden würde.

Zur Anbindung der drei vorzugsweise zu beplanenden Konverterstandortbereiche kommt eine Vielzahl von Möglichkeiten in Betracht, wie die einzelnen Standortbereiche anzubinden sind. Sie ergeben sich aus den Kombinationen verschiedener Varianten von Gleichstrom-Korridoren zum jeweiligen Standortbereich und den Varianten von Wechselstrom-Korridoren zwischen Konverter und NVP. In Kapitel 5 werden daher aus den TKS, die im Rahmen dieser Anlage ermittelt und analysiert wurden, Anbindungsszenarien entwickelt. Diese Anbindungsszenarien ermöglichen für jeden einzelnen Standortbereich eine Gesamtbetrachtung der Anbindungssituation. Diese Gesamtbetrachtung liefert abschließend den Nachweis der Anbindbarkeit für jeden Konverterstandortbereich.

## 2 Überblick zum Untersuchungsgebiet

Das Untersuchungsgebiet (UG) wurde aus den Ergebnissen des Gutachtens über die „Herleitung vorzugswürdiger Standortbereiche für die Errichtung des nördlichen Konverters“ (vgl. Anlage 11) abgeleitet und auf die für die Anbindungsprüfung relevanten drei Standortbereiche angepasst. Innerhalb des Untersuchungsgebiets können alle in Frage kommenden Varianten von Anbindungskorridoren gefunden werden. Im Westen ergibt sich eine Abgrenzung entlang der Siedlungsbebauung der kreisfreien Stadt Emden, im Süden wurde das UG um die Bereiche der Ems reduziert. Das Untersuchungsgebiet hat eine Größe von rd. 25,1 km<sup>2</sup>.

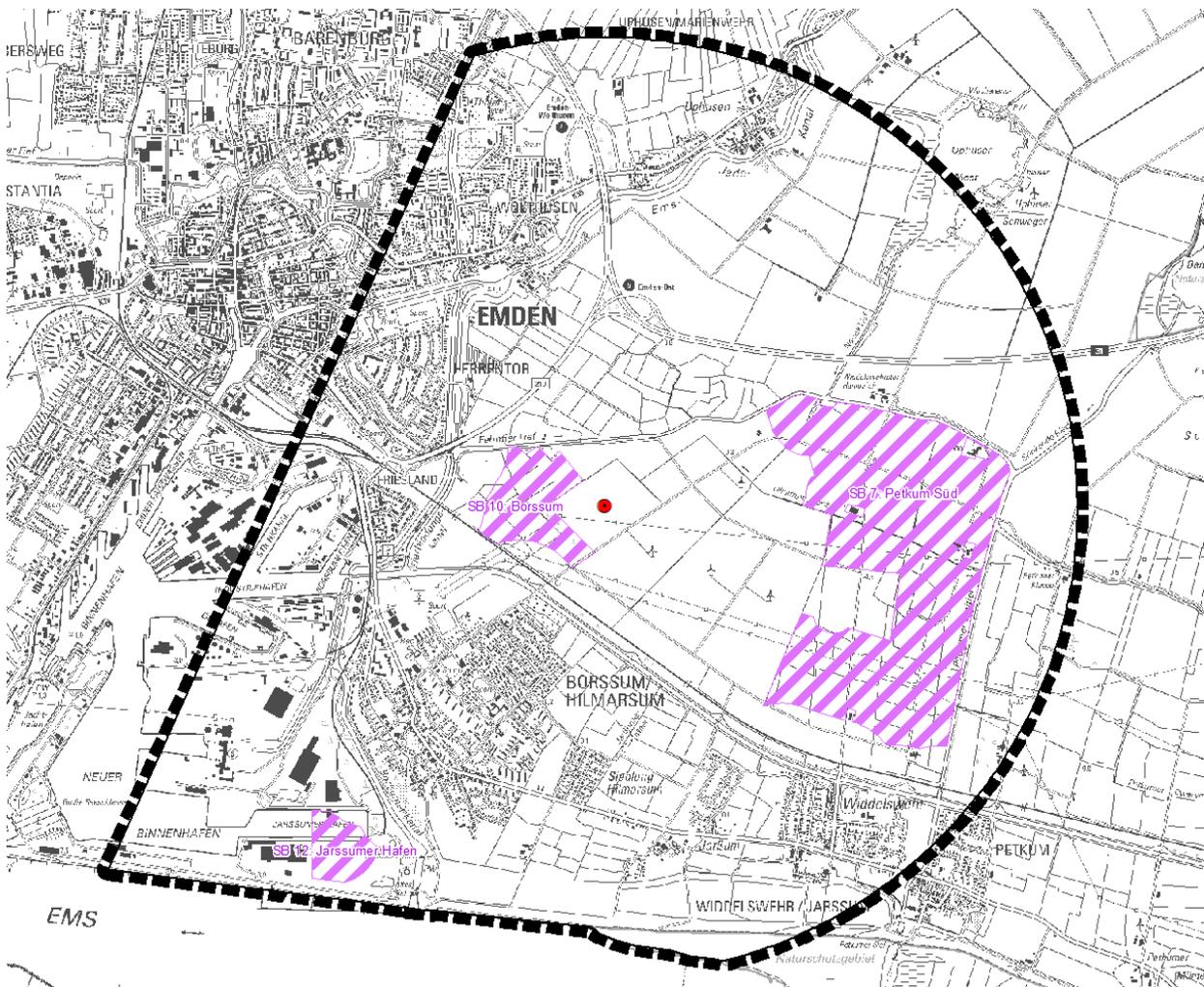
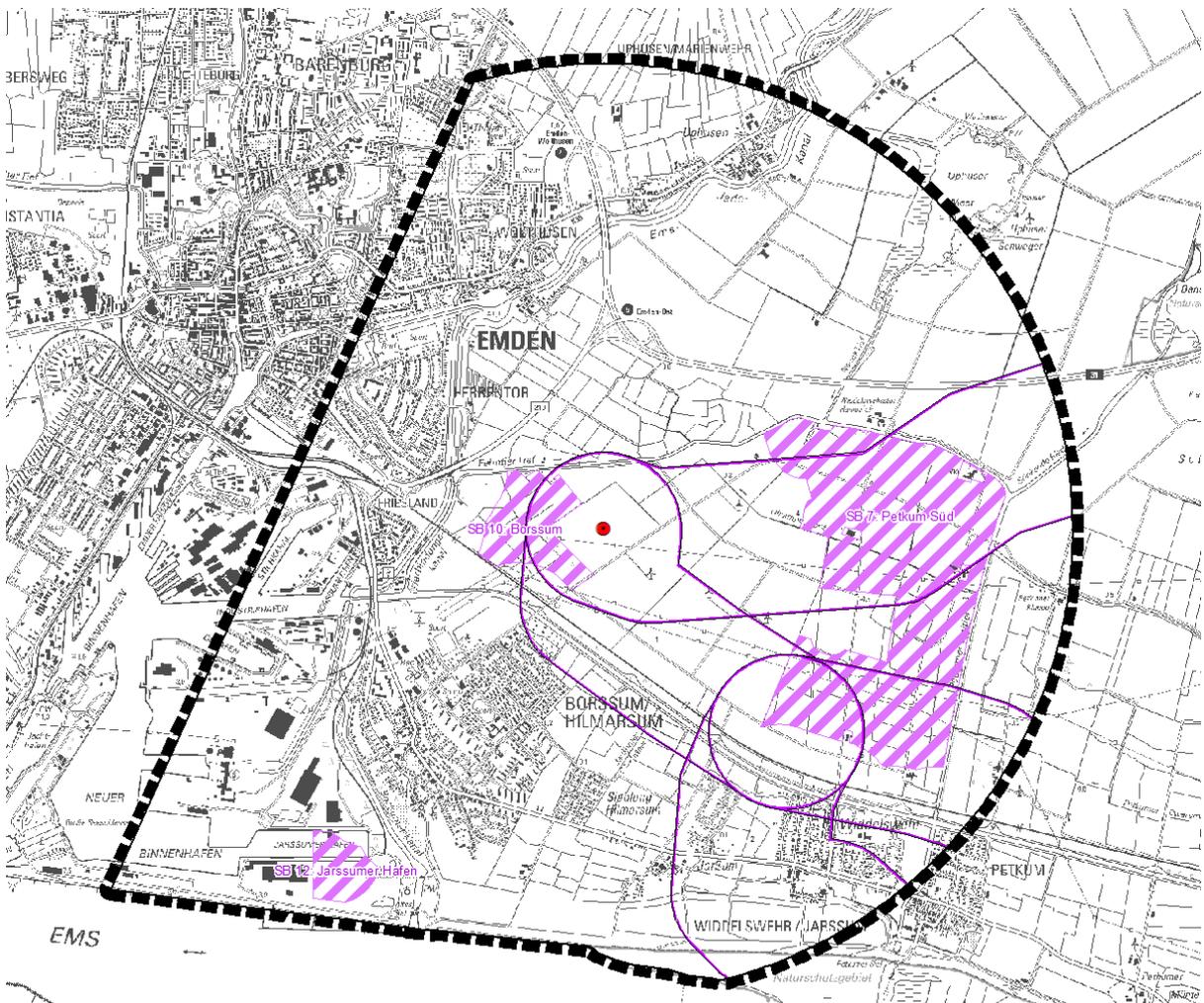


Abbildung 3: Abgrenzung des Untersuchungsgebietes

### 3 Entwicklung von ergänzenden Gleichstrom-Anbindungskorridoren

Von den im Rahmen der Standortbereichsherleitung ausgewählten drei Konverterstandortbereichen liegen zwei innerhalb der zum NVP Emden Ost entwickelten Gleichstromkorridore oder grenzen an diese an (vgl. Abbildung 4). Dies gilt für Standortbereich 7 („Petkum Süd“) und 10 („Borssum“).

Für diese Standortbereiche ist also eine Anbindung an das Gleichstromkorridornetz gewährleistet. Die Entwicklung zusätzlicher Gleichstrom-Anbindungskorridore zu den oben genannten Standortbereichen ist nicht notwendig (vgl. auch Kap. 5).



**Abbildung 4: Anzubindende Konverterstandortbereiche und Gleichstromkorridornetz**

Einen Sonderfall stellt diesbezüglich lediglich der Standortbereich 12 („Jarßumer Hafen“) dar. Wie in der Herleitung der Standortbereiche (Anlage 11) dargelegt, sind zur Anbindung dieses Standortbereichs sowohl Korridorvarianten für eine Gleichstromanbindung, als auch für eine Wechselstromanbindung nötig. Dieses Kapitel befasst sich mit der Entwicklung von Gleichstromkorridoren für diesen Standortbereich auf Grundlage des für das Vorhaben geltenden Erdkabelvorrangs. Nachfolgend werden zwei verschiedene Möglichkeiten solcher Korridore betrachtet.

### **3.1 Korridorverlauf zum SB 12: „Jarßumer Hafen“**

#### **3.1.1 TKS 2 – SB 12: „Jarßumer Hafen“**

##### **Voraussichtliche Länge des Korridors**

Der Anbindungskorridor hat eine voraussichtliche Länge von rd. 2,7 km.

##### **Verlauf des Korridors**

Der Korridor stellt eine Anbindungsvariante des TKS 2 zum Konverterstandortbereich Nr. 12 „Jarßumer Hafen“ dar. Der Verlauf führt in direktem Ost-West-Verlauf vom Konverterstandortbereich, entlang der Ems und endet am TKS 2, auf Höhe Widdelswehr / Jarßum.

##### **Beschreibung der vorhandenen Raumwiderstände**

Im TKS befinden sich Flächen der RWK I\* / RWK I (34,9 %). Hierzu zählen die Wohn- und Mischbauflächen und Industrie- und Gewerbeflächen von Borssum / Hilmarsum, Jarßum / Widdelswehr und dem Jarßumer Hafen. Außerdem liegen im Gebiet des Jarßumer Hafens zwei Stillgewässer und bei Jarßum ein weiteres. Zu den RWK II-Flächen (16,5 %) zählen avifaunistisch wertvolle Bereiche für Brutvögel, mehrere Siedlungsfreiflächen von Borssum / Hilmarsum und einige Fließgewässer im TKS. Die RWK III-Flächen (43,4 %) ergeben sich aus den verdichtungsempfindlichen Böden und avifaunistisch wertvollen Bereichen für Gastvögel. Im Bereich des Jarßumer Hafens gibt es außerdem Bereiche außerhalb von klassifizierten Raumwiderständen (5,2 %).

##### **Beschreibung der vorhandenen Bauwiderstände**

Im gesamten TKS treten fast flächendeckend niedrige Grundwasserflurabstände von weniger als 2 m unter Geländeoberkante auf. Auf rd. 60 % der TKS-Fläche ist mit dem Vorkommen sulfatsaurer Böden zu rechnen. Als größtes bautechnisches Hindernis ist die Querung des Borßumer Kanals zu bewerten.

##### **Bündelungspotenziale**

Bündelungspotenziale bestehen mit erdverlegten Fernleitungen. Weiterhin besteht bei einer Anbindungsvariante der Wechselstromverbindung an den Netzverknüpfungspunkt auf einer Teilstrecke eine potenzielle Option zur Bündelung mit der hier untersuchten Gleichstromleitung zum SB Nr. 12.

##### **Fazit**

Das Vorhandensein eines bautechnischen Hindernisses mit sehr hohem Realisierungshemmnis schränkt die Passierbarkeit innerhalb des TKS deutlich ein. Weiterhin bestehen durch die Bodenbeschaffenheit und den geringen Grundwasserflurabstand, besondere technische Anforderungen bei der Realisierung. Rd. ein Drittel der Flächen im TKS sind mit der RWK I\* / I belegt. Dennoch machen unter anderem das Nicht-Vorhandensein von Riegeln und verschiedene Bündelungspotenziale auf insgesamt 89 % der Länge des TKS, eine Anbindung des Konverterstandortes „Jarßumer Hafen“, nach jetzigem Kenntnisstand, grundsätzlich realisierbar.

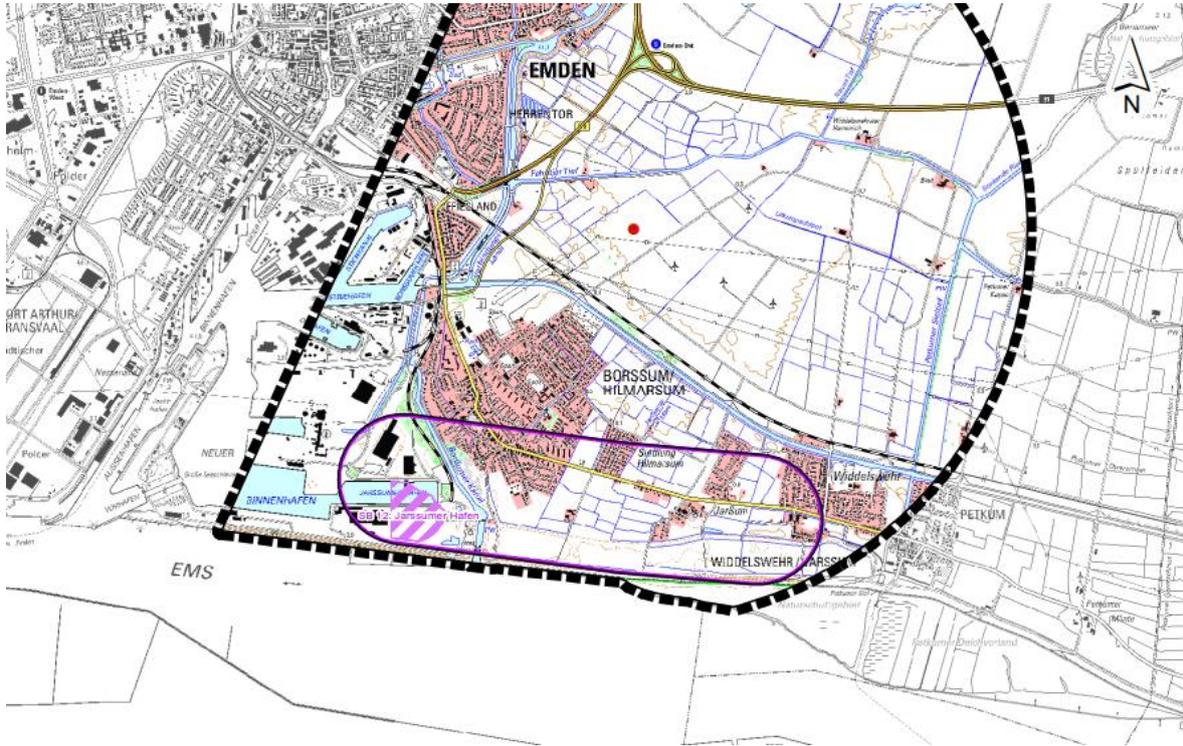


Abbildung 5: Anbindungskorridor TKS 2 – SB Nr. 12

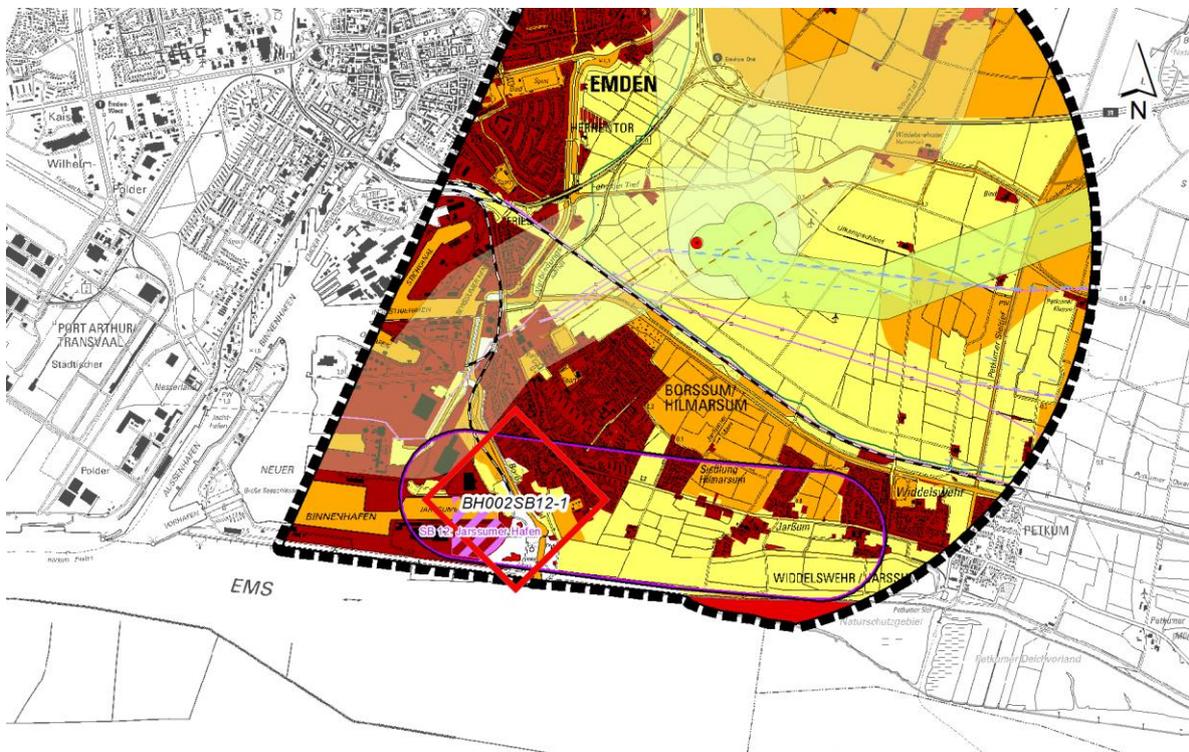


Abbildung 6: Raumwiderstände im Anbindungskorridor TKS 2 – SB Nr. 12

### 3.1.2 TKS 4 – SB 12: Jarßumer Hafen

#### Voraussichtliche Länge des Korridors

Der Anbindungskorridor hat eine voraussichtliche Länge von rd. 3,12 km.

#### Verlauf des Korridors

Der Korridor stellt eine Anbindungsvariante des TKS 4 zum Konverterstandortbereich Nr. 12 „Jarßumer Hafen“ dar. Der Verlauf führt zunächst in direktem Ost-West-Verlauf, vom Konverterstandortbereich, entlang der Ems. Auf Höhe der Siedlung Hilmarsum ändert sich der Verlauf in steiler Richtung nach Nordost. Nach Querung des Ems-Seitenkanals und der Bahntrasse schließt der Korridor an das TKS Nr. 4 an.

#### Beschreibung der vorhandenen Raumwiderstände

Im TKS befinden sich Flächen der RWK I\* / RWK I (28,0 %). Hierzu zählen die Wohn- und Mischbauflächen und Industrie- und Gewerbeflächen von Borssum / Hilmarsum, Jarßum / Widdelswehr und dem Jarßumer Hafen. Außerdem liegen im Gebiet des Jarßumer Hafens zwei Stillgewässer. Zu den RWK II Flächen (24,2 %) zählen avifaunistisch wertvolle Bereiche für Brutvögel, mehrere Siedlungsfreiflächen von Borssum / Hilmarsum und einige Fließgewässer im TKS. Die RWK III Flächen (43,3 %) ergeben sich aus den verdichtungsempfindlichen Böden und avifaunistisch wertvollen Bereichen für Gastvögel. Im Bereich des Jarßumer Hafens gibt es außerdem Bereiche außerhalb von klassifizierten Raumwiderständen (4,6 %).

#### Beschreibung der vorhandenen Bauwiderstände

Im gesamten TKS treten fast flächendeckend niedrige Grundwasserflurabstände von weniger als 2 m unter Geländeoberkante auf. Auf rd. 70 % der TKS-Fläche ist mit dem Vorkommen sulfatsaurer Böden zu rechnen. Als größte bautechnische Hindernisse sind die Querungen einer Bahnlinie sowie des Borßumer Kanals und des Ems-Seitenkanals zu bewerten.

#### Bündelungspotenziale

Bündelungspotenziale bestehen mit erdverlegten Fernleitungen sowie mit einer Hochspannungsfreileitung. Weiterhin besteht bei einer Anbindungsvariante der Wechselstromverbindung an den Netzverknüpfungspunkt in Erdkabelauführung auf einer Teilstrecke eine potenzielle Option zur Bündelung mit der hier untersuchten Gleichstromleitung zum SB Nr. 12.

#### Fazit

Das Vorhandensein von zwei bautechnischen Hindernissen mit hohem Realisierungshemmnis und einem mit sehr hohem Realisierungshemmnis schränken die Passierbarkeit innerhalb des TKS deutlich ein. Weiterhin bestehen durch die Bodenbeschaffenheit und den geringen Grundwasserflurabstand besondere technische Anforderungen bei der Realisierung. Etwas mehr als ein Viertel der Flächen im TKS sind mit der RWK I\* / I belegt. Unter der Annahme, dass bei einer der in Frage kommenden Anbindungsvarianten eine Bündelung von Gleichstrom- und Wechselstromverbindung im TKS möglich ist, kann sich zumindest unter konservativen Annahmen (Baubedarfsfläche einer Wechselstromverbindung neben Baubedarfsfläche einer Gleichstromverbindung) eine Engstelle, jedoch kein Riegel ergeben. Diese befände sich zwischen den Siedlungsbereichen von Borssum und Hilmarsum. Diese potenzielle Konfliktstelle steht der Realisierbarkeit allerdings nicht grundsätzlich entgegen; auch mit Blick auf das Nicht-Vorhandensein von Riegeln und verschiedene Bündelungspotenziale auf insgesamt rd. 70 % der Länge des TKS ist eine Anbindung des Konverterstandortes „Jarßumer Hafen“, nach jetzigem Kenntnisstand, grundsätzlich realisierbar.

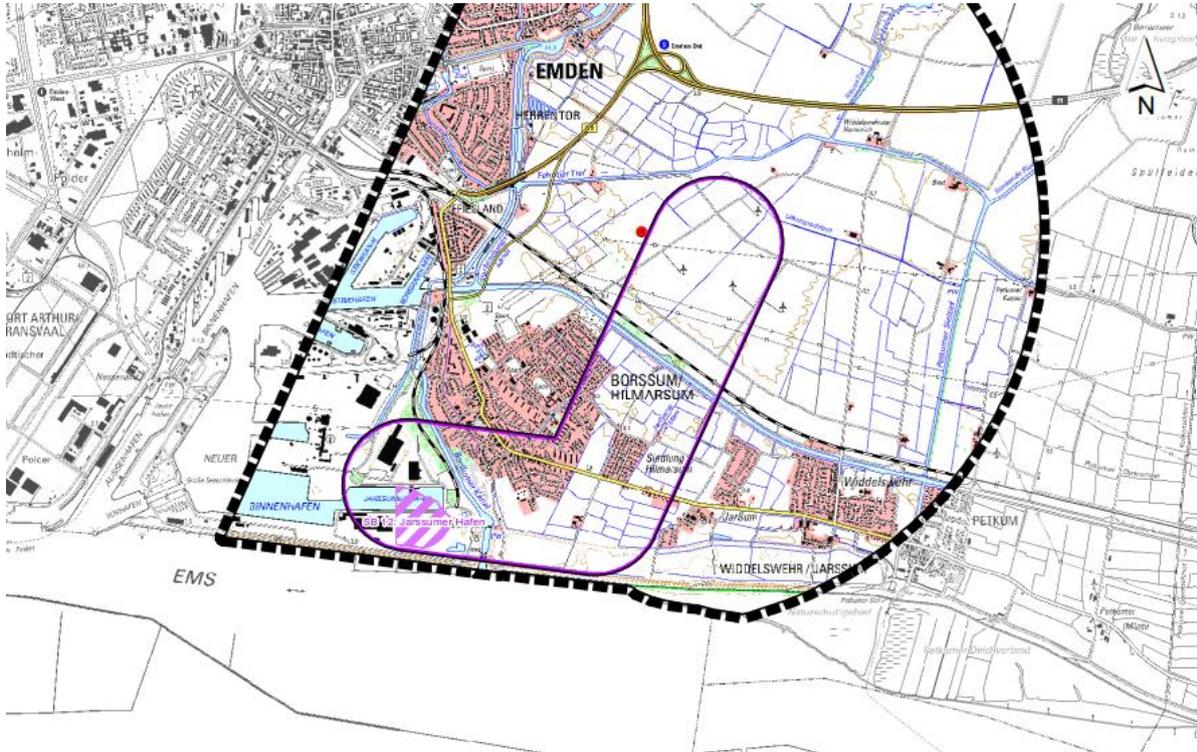


Abbildung 7: Anbindungskorridor TKS 4 – SB Nr. 12

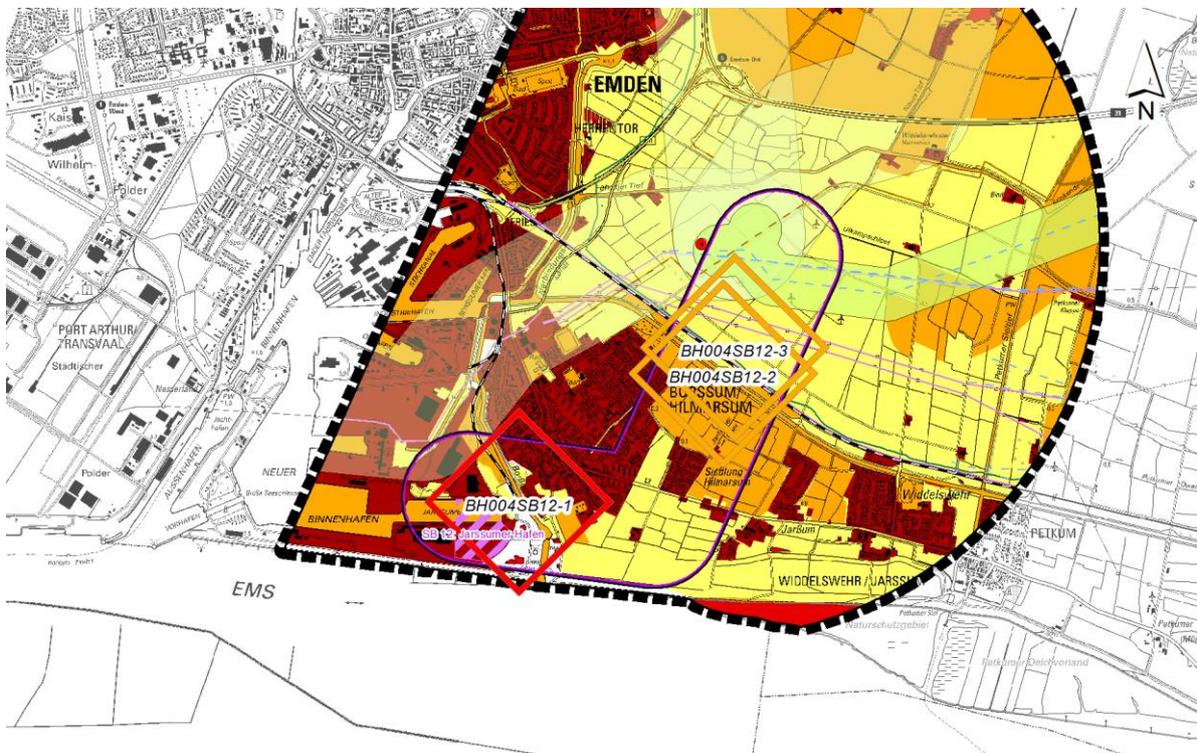


Abbildung 8: Raumwiderstände im Anbindungskorridor TKS 4 – SB Nr. 12

## 4 Entwicklung von Wechselstrom-Anbindungskorridoren

Die Anbindungsleitungen an Konverter sind als Leitungen zur Höchstspannungs-Drehstromübertragung entsprechend § 3 Abs. 6 i. V. m. § 4 BBPIG grundsätzlich als Freileitung zu errichten (vgl. Kapitel 1.2).

Dementsprechend werden in den Kapiteln 4.1 und 4.2 die nötigen Arbeitsschritte zur Entwicklung von Trassenkorridoren für eine Freileitungsanbindung durchgeführt. Im Zuge der Untersuchung einer Freileitungsanbindung werden zudem die in § 4 Abs. 2 BBPIG beschriebenen Ausnahmevoraussetzungen für die Errichtung eines Erdkabels einer ebenengerechten Prüfung zugeführt. So kann unter Betrachtung der in diesem Kapitel aufgeführten, einzelnen Korridorverläufe, ebenfalls eine Aussage darüber getroffen werden, ob eine Prüfung der Erdkabelvariante zum jetzigen Planungsstand sinnvoll ist.

§ 4 Abs. 2 BBPIG ermöglicht die Errichtung eines Erdkabels auf technisch und wirtschaftlich effizienten Teilabschnitten, wenn

1. die Leitung in einem Abstand von weniger als 400 Metern zu Wohngebäuden errichtet werden soll, die im Geltungsbereich eines Bebauungsplans oder im unbeplanten Innenbereich im Sinne des § 34 des Baugesetzbuchs liegen, falls diese Gebiete vorwiegend dem Wohnen dienen,
2. die Leitung in einem Abstand von weniger als 200 Metern zu Wohngebäuden errichtet werden soll, die im Außenbereich im Sinne des § 35 des Baugesetzbuchs liegen,
3. eine Freileitung gegen die Verbote des § 44 Absatz 1 auch in Verbindung mit Absatz 5 des Bundesnaturschutzgesetzes verstieße und mit dem Einsatz von Erdkabeln eine zumutbare Alternative im Sinne des § 45 Absatz 7 Satz 2 des Bundesnaturschutzgesetzes gegeben ist,
4. eine Freileitung nach § 34 Absatz 2 des Bundesnaturschutzgesetzes unzulässig wäre und mit dem Einsatz von Erdkabeln eine zumutbare Alternative im Sinne des § 34 Absatz 3 Nummer 2 des Bundesnaturschutzgesetzes gegeben ist oder
5. die Leitung eine Bundeswasserstraße im Sinne von § 1 Absatz 1 Nummer 1 des Bundeswasserstraßengesetzes queren soll, deren zu querende Breite mindestens 300 Meter beträgt; bei der Bemessung der Breite ist § 1 Absatz 4 des Bundeswasserstraßengesetzes nicht anzuwenden.

Bei Betrachtung der unterschiedlichen Ausnahmevoraussetzungen wird deutlich, dass auf dieser Planungsebene nicht für alle Ausnahmevoraussetzungen eine gesicherte Aussage getroffen werden kann. So ist in diesem Planungsstadium eine Prüfung mit dem Ziel einer abschließenden Aussage zu möglichen artenschutzrechtlichen Verbotstatbeständen oder der Unzulässigkeit einer Freileitung infolge einer Beeinträchtigung von Natura 2000-Gebieten nicht ebenengerecht. Die Querung einer Bundeswasserstraße über 300 m kann aktuell hingegen ausgeschlossen werden.

Eine Prüfung der genannten Ausnahmevoraussetzungen fokussiert sich zu diesem Zeitpunkt dementsprechend vor allem auf das Vorliegen von § 4 Abs. 2 Nr. 1 und 2 BBPIG, also auf die Abstände zu Wohngebäuden.

Die kritische Auseinandersetzung mit den im Untersuchungsgebiet maßgeblichen Wohnabständen bietet sich insbesondere auch vor dem Hintergrund der Regelungen des Landesraumordnungsprogramms Niedersachsen (LROP NDS) an. Demnach ist es Ziel der Raumordnung, Trassen für Höchstspannungsfreileitungen so zu planen, dass die Freileitungen einen Abstand von mindestens 400 m zu Wohngebäuden im Geltungsbereich eines Bebauungsplans oder im unbeplanten Innenbereich i.S.v. § 34 BauGB einhalten können (Kap.4.2 Ziff. 07 Satz 6 LROP). Zudem ist es Grundsatz der Raumordnung, dass zu Wohngebäuden im Außenbereich i.S.v. § 35 BauGB 200 Meter Abstand einzuhalten ist (Kap.4.2 Ziff. 07 Satz 13 LROP). Da Konflikte mit Zielen und Grundsätzen der Raumordnung vermieden werden sollen, kann diese Regelung im Einzelfall die Errichtung eines Erdkabels gegenüber einer Freileitung trotz des geltenden Freileitungsvorrangs vorzugswürdig machen.

Je nach Raumsituation kann demnach die zusätzliche Prüfung einer Erdkabelanbindung sinnvoll sein.

## 4.1 Freileitungsanbindungen der Konverterstandortbereiche

Im Folgenden werden Korridore für eine Wechselstromverbindung der Konverterstandortbereiche mit dem NVP Emden Ost auf Grundlage des geltenden Freileitungsvorrangs entwickelt. Analog zum Vorgehen im Gleichstrom-Korridornetz werden hierzu im ersten Arbeitsschritt für die Errichtung einer Freileitung Planungsleit- und -grundsätze entwickelt (vgl. Kapitel 4.1.1 bis 4.1.3). Auf Grundlage dessen lässt sich durch die Einstufung relevanter Kriterien in Raumwiderstandsklassen eine Raumanalyse für Freileitungen entwickeln (vgl. Kapitel 4.1.4). Dieses Vorgehen ermöglicht die Identifizierung von konfliktarmen Räumen für die Findung von Freileitungskorridoren (vgl. Kapitel 0 bis 4.1.8). Dabei ist zu beachten, dass die Einteilung in Raumwiderstandsklassen sich von der Einteilung für Gleichstromkorridore aufgrund des unterschiedlichen Gegenstands (Freileitungen im Unterschied zu Erdkabeln) unterscheidet. In Abgrenzung zum Vorgehen im Gleichstrom-Korridornetz mit Erdkabelvorrang bietet sich überdies die dort verfolgte methodische Vorgehensweise für die Identifizierung von Riegeln und Engstellen nicht an. Da sich bei der Errichtung von Freileitungen, etwa durch die Wahl von Maststandorten, im Vergleich zur Verlegung eines Erdkabels wesentlich größere Planungsfreiheiten und Realisierungsmöglichkeiten bieten, ist eine Riegel- und Engstellenprüfung, die von quantitativen Regelbreiten ausgeht, für diesen Anwendungsfall nicht sinnvoll. Die Prüfung, ob sich eine Engstellen- oder Riegelsituation ergibt, erfolgt daher vielmehr über eine Beurteilung des Einzelfalls (vgl. Kap. 0 bis Kap. 4.1.8).

### 4.1.1 Berücksichtigung der Planungsleit- und -grundsätze

Die Planung des Vorhabens erfolgt auf der Grundlage von

- Planungsleitsätzen und
- Planungsgrundsätzen.

### 4.1.2 Planungsleitsätze

**Planungsleitsätze** sind durch Gesetz verbindlich geregelte Vorgaben, die als striktes Recht zu beachten sind. Aus den rechtlichen Vorgaben werden Handlungsziele für die Planung abgeleitet, wobei zu berücksichtigen ist, inwieweit auf dieser Ebene schon erkennbar ist, dass die Voraussetzungen der gesetzlichen Tatbestände erfüllt sein werden und absehbare Konflikte vermieden werden können.

**Tabelle 1: Planungsleitsätze**

Planungsleitsätze
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Keine Überspannung von Gebäuden oder Gebäudeteilen, die zum dauerhaften Aufenthalt von Menschen bestimmt sind, durch Wechselstrom-Höchstspannungsfreileitungen (§ 4 Abs. 3 der 26. BImSchV für Neubauten in neuen Trassen)</li> <li>▪ Meidung erheblicher Beeinträchtigungen der für die jeweiligen Erhaltungsziele maßgeblichen Gebietsbestandteile von Natura 2000-Gebieten (§ 34 Abs. 2 BNatschG)</li> <li>▪ Keine Verletzung von Verbotstatbeständen des besonderen Artenschutzes, soweit auf der Ebene der Bundesfachplanung erkennbar (§ 44 Abs. 1 Nr. 1 bis Nr. 4 BNatSchG)</li> <li>▪ Meidung der Flächenbeanspruchung von Wasserschutzgebieten der Zone I</li> </ul>

### 4.1.3 Planungsgrundsätze

**Planungsgrundsätze** werden zur Trassenkorridorfindung abwägend in die Betrachtung einbezogen und können durch Ausnahmen / Befreiungen überwunden werden (Gestaltungsspielraum des Vorhabenträgers). Hierzu gehören:

- Allgemeine Planungsgrundsätze
- Ziele und Grundsätze der Raumordnung<sup>1</sup>
- Vorhabensspezifische Planungsgrundsätze

In Abgrenzung zur Raumwiderstandsanalyse für Gleichstromkorridore werden im Rahmen der hier vorliegenden Raumanalyse für Wechselstromleitungen auch Grundsätze der Raumordnung in die Betrachtung mit einbezogen. Dies ergibt sich maßgeblich daraus, dass das Untersuchungsgebiet wesentlich kleiner ist, wodurch in diesem Anwendungsfall eine Prüfung der raumordnerischen Grundsätze möglich wird.

**Tabelle 2: Planungsgrundsätze**

<b>Allgemeine Planungsgrundsätze</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Meidung einer erheblichen Beeinträchtigung von Siedlungsräumen bzw. von sensiblen Nutzungen</li> <li>▪ Meidung einer erheblichen Beeinträchtigung von natur- und wasserschutzrechtlich und -fachlich konfliktträchtigen Natur- und Landschaftsräumen, soweit ihr Schutz aufgrund der einschlägigen rechtlichen Vorgaben nicht bereits über einen Planungsleitsatz erfasst ist</li> <li>▪ Meidung einer erheblichen Beeinträchtigung avifaunistisch bedeutsamer Räume</li> <li>▪ Meidung einer erheblichen Beeinträchtigung von Waldflächen</li> <li>▪ Meidung der Beanspruchung von Flächen eingeschränkter Verfügbarkeit (z. B. militärische Sperrflächen)</li> <li>▪ Berücksichtigung von Vorgaben der Bauleitplanung<sup>2</sup></li> <li>▪ Energiewirtschaftliche Planungsgrundsätze</li> <li>▪ Wirtschaftlichkeit</li> <li>▪ Versorgungssicherheit</li> </ul>

<sup>1</sup> Es ist rechtlich nicht abschließend geklärt, inwieweit eine Bindungswirkung von landes- oder regionalplanerischen Zielen der Raumordnung für die Bundesfachplanung besteht. Umstritten ist insbesondere, ob es sich bei Vorhaben der Bundesfachplanung um solche nach § 4 Abs. 1 Nr. 1 ROG oder § 4 Abs. 2 ROG handelt, ob sie nach § 5 ROG überwindbar sind oder gemäß § 15 Abs. 1 S. 2 NABEG Vorrang entfalten können. Amprion strebt unter Berücksichtigung der landes- und regionalplanerischen Interessen vorsorglich an, Konflikte mit für den Stromleitungsausbau unvereinbaren Zielen der Raumordnung möglichst zu vermeiden. Dementsprechend werden einschlägige Ziele den Raumwiderstandsklassen zugeordnet und der Methodik der Trassenkorridorfindung entsprechend zugrunde gelegt.

<sup>2</sup> Die Bindungswirkung von Flächennutzungsplänen und Bebauungsplänen für Vorhaben der Bundesfachplanung ist rechtlich nicht abschließend geklärt. Es spricht vieles dagegen, dass private Übertragungsnetzbetreiber „öffentliche Planungsträger“ im Sinne des § 7 BauGB sind und dass bereits auf der vorgelagerten Ebene der Bundesfachplanung, auf der das Leitungsvorhaben noch nicht zugelassen wird, Festsetzungen von Bauleitplänen verbindlich entgegenstehen. Um aber kommunalen Planungsbelangen Rechnung zu tragen, wird die Bauleitplanung ausgewertet und Konflikte möglichst vermieden.

<b>Ziele der Raumordnung</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Höchstspannungsfreileitungen sollen so geplant werden, dass 400 m Abstand zu Wohngebäuden und in ihrer Sensibilität vergleichbaren Anlagen (insbesondere Schulen, Kindertagesstätten, Krankenhäuser und Pflegeeinrichtungen) im Innenbereich gem. § 34 BauGB bzw. im Geltungsbereich eines Bebauungsplans (Kap.4.2 Ziff. 07 Satz 6 LROP)</li> <li>▪ Neubau in schon vorhandenen Leitungstrassen bzw. in im LROP dargestellten „Vorranggebieten Leitungstrasse“, sofern diese für den Ausbau geeignet sind (Abschnitt 4.2 Ziff. 07 Sätze 1, 5 LROP)</li> <li>▪ Höchstspannungsleitungen sind in Vorranggebieten der Raumordnung nur zulässig, soweit sie mit den vorrangigen Funktionen oder Nutzungen dieser Vorranggebiete vereinbar sind (§ 9 Abs. 7 Nr. 1 i.V.m. § 4 Abs. 1 ROG)</li> </ul>
<b>Grundsätze der Raumordnung</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Höchstspannungsfreileitungen sollen so geplant werden, dass 200 m zu Wohngebäuden im Außenbereich im Sinne des § 35 BauGB eingehalten werden können (Abschnitt 4.2 Ziff. 07 Satz 13 LROP)</li> <li>▪ Raumbedeutsame Funktionen oder Nutzungen von Vorbehaltsgebieten der Raumordnung sind bei der Planung von Höchstspannungsleitungen in besonderem Maße zu berücksichtigen (§ 9 Abs. 7 Nr. 2 i.V.m. § 4 Abs. 1 ROG)</li> <li>▪ Berücksichtigung von Vorbelastungen und die Möglichkeiten der Bündelung mit vorhandener technischer Infrastruktur</li> </ul>
<b>Vorhabenbezogene Planungsgrundsätze</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Ausführung einer Erdverkabelung, wenn die Voraussetzungen gemäß § 4 Abs. 2 BBPlG gegeben sind, sofern ein Erdkabel gegenüber der Freileitung eine raum- und umweltverträglichere Alternative darstellt und es technisch und wirtschaftlich effizient realisierbar ist</li> <li>▪ Bündelung mit vorhandenen Infrastrukturen z. B. als Neutrassierung in Parallelführung</li> <li>▪ Bündelung mit bestehenden Hoch- / Höchstspannungsleitungen</li> <li>▪ Bündelung mit anderen linienförmigen Infrastrukturen</li> <li>▪ Möglichst kurzer, gestreckter Verlauf</li> <li>▪ Minimierung von Landschaftsverbrauch / Raumanpruch</li> <li>▪ Minimierung von Auswirkungen auf Privateigentum</li> </ul>

#### 4.1.4 Raumwiderstandsanalyse für Freileitungen

Im Rahmen der Raumanalyse wurden die maßgeblichen umweltfachlichen und raumordnerischen Kriterien identifiziert und ihre Verteilung im Raum ermittelt. Im Folgenden werden die Kriterien hinsichtlich ihrer Empfindlichkeit gegenüber den spezifischen Wirkungen einer Höchstspannungsfreileitung sowie dem Schutzstatus bzw. den raumordnerischen Vorgaben und den damit verbundenen Restriktionen in ihrer Funktion als Raumwiderstände bewertet. Die für die Ermittlung der Raumwiderstände untersuchten Kriterien sind dabei gemäß ihrem Konfliktpotenzial und dem sich daraus ergebenden Zulassungshemmnis drei ordinal skalierten Raumwiderstandsstufen zugeordnet (vgl. Tabelle 3).

Bei der Einbeziehung der Raumwiderstände in die Betrachtung wurden die „Zumutbarkeitsschwellen“ konservativ angesetzt. Der Raum östlich von Emden ist aufgrund seiner Siedlungsstruktur und seiner naturschutzfachlichen Bedeutung mit sehr hohen Raumwiderständen ausgestattet. Ein konfliktarmer oder –freier Korridor ist schon bei erster Betrachtung nicht erkennbar. Zentrale Konflikte wie die Unterschreitung von Siedlungsabständen und die Querung von avifaunistisch wertvollen Bereichen lassen sich mit keinem Korridor vollständig vermeiden.

**Tabelle 3: Raumwiderstandsklassen**

Raumwiderstandsklasse		Konfliktpotenzial / Zulassungshemmnis	
<b>I</b>	sehr hoher Raumwiderstand		erheblich
<b>II</b>	hoher Raumwiderstand		gering
<b>III</b>	mittlerer Raumwiderstand		

Die den Kategorien „Siedlung und Erholung“, „Biotop- und Gebietsschutz“, „Wasser“, „Avifauna“, „Ziele der Raumordnung“ sowie „Sonstige Nutzungen“ zugeordneten Kriterien sind als Übersicht in Tabelle 4 aufgelistet und entsprechend ihrer Bewertung als Raumwiderstände eingestuft. Die Gesamtbewertung eines Raumwiderstandes ergibt sich aus der Überlagerung der Einzelwiderstände. Dabei werden die Einzelbewertungen nicht additiv aggregiert, sondern die jeweils höchste Einzelbewertung bestimmt die Gesamtbewertung des Raumwiderstands. Im Vordergrund der Bewertung steht, analog zur Vorgehensweise für Gleichstromkorridore, im Sinne des Maximalwertprinzips das entscheidungserhebliche Einzelmerkmal. Im Zuge der Raumanalyse werden die aus den Planungsleit- und -grundsätzen abgeleiteten Kriterien dahingehend geprüft, ob sie im Untersuchungsgebiet vorkommen. Nur Kriterien, die im Untersuchungsgebiet auftreten, finden Eingang in die Raumanalyse und sind in Tabelle 4 aufgelistet. Kriterien mit mittlerem Raumwiderstand (RWK III), wie bspw. Wasserschutzgebiete Zone 3 oder Vorranggebiete für den Hochwasserschutz, wurden zwar ebenfalls aus den Planungsleit- und -grundsätzen abgeleitet, kommen jedoch im gesamten Untersuchungsgebiet nicht vor. Die Ergebnisse der Raumwiderstandsanalyse sind zeichnerisch in Anhang 2 dargestellt.

Bauleitplanerische Ausweisungen der Stadt Emden wurden im Zuge der Raumanalyse geprüft und ebenfalls entsprechend ihrem Konfliktpotenzial und Zulassungshemmnis einer Raumwiderstandsklasse zugeordnet (vgl. Tabelle 4).

In Tabelle 4 wird auf dieser Ebene angenommen, dass ein Abstand von 130 m zwischen Windkraftanlagen und der neu zu errichtenden Leitung eingehalten werden muss. Der Abstand ergibt sich aus einer Berechnung auf Grundlage der DIN EN 50341-2-4. Für die Ermittlung wurde ein typischer, im Untersuchungsgebiet vorkommender Typ von Windkraftanlagen zugrunde gelegt (vgl. Anlage 11).

**Tabelle 4: Kategorien der Raumwiderstände für Höchstspannungsfreileitungen und ihre Einstufung**

Kategorien	I	II	III (kommen nicht vor)
Siedlung und Erholung	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Siedlungsflächen mit Wohnfunktion (und in ihrer Sensibilität vergleichbaren Einrichtungen, Friedhöfe und Campingplätze)</li> <li>▪ Gebietsausweisungen (gemäß FNP Stadt Emden) bzgl. Entwicklung von Siedlungsflächen mit Wohnfunktion und Mischbauflächen; ggf. ergänzende Ausweisungen entsprechender Bebauungspläne</li> <li>▪ Siedlungsflächen mit gewerblicher, industrieller und sonstiger baulicher Nutzung</li> <li>▪ Ausweisungen von gewerblichen Bauflächen, Gewerbegebieten, Industriegebieten (gemäß FNP Stadt Emden)</li> <li>▪ 400 m-Abstandspuffer um Flächen gem. Abschnitt 4.2 Ziff. 07 Satz 6-8 LROP 2017</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 200 m-Abstandspuffer um Wohngebäude im Außenbereich gem. § 35 BauGB (Abschnitt 4.2 Ziff. 07 Satz 13 LROP 2017)</li> <li>▪ Siedlungsfreiflächen (Grünflächen, Sport- und Freizeitanlagen)</li> <li>▪ Ausweisungen für Siedlungsfreiflächen (Grünflächen, Sport- und Freizeitanlagen) (gemäß FNP Stadt Emden)</li> </ul>	-
Biotop- und Gebietsschutz	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ FFH-Gebiete</li> <li>▪ Naturschutzgebiete</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Landschaftsschutzgebiete</li> <li>▪ Waldflächen</li> <li>▪ Flächen für Wald (gemäß FNP Emden)</li> </ul>	-
Wasser	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Stillgewässer (&gt; 10 ha)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Wasserschutzgebiete Zone II</li> </ul>	-
Avifauna	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ EU-Vogelschutzgebiete</li> <li>▪ Avifaunistisch wertvolle Bereiche für Brut- und Rastvögel</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Important Bird Areas</li> </ul>	-
Ziele der Raumordnung	-	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Vorranggebiete Natur und Landschaft gemäß RROP (LK Leer)</li> <li>▪ Vorranggebiete für Grünlandbewirtschaftung, -pflege und -entwicklung (RROP LK Leer)</li> <li>▪ Vorranggebiete für den Biotopverbund (LROP Nds.)</li> <li>▪ Vorranggebiete Natura 2000 (LROP Nds.)</li> </ul>	-
Sonstiges	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Fläche für die Verwertung oder Beseitigung von Abfallstoffen (gemäß FNP Stadt Emden)</li> <li>▪ 130 m-Abstandspuffer zu bestehenden Windkraftanlagen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Sonderflächen für Windenergienutzung (gemäß des Flächennutzungsplans der Stadt Emden)</li> <li>▪ Baudenkmale</li> </ul>	-

Auf Grundlage der oben dargestellten Raumwiderstandsanalyse lassen sich die nachfolgend dargestellten Korridore entwickeln.

#### 4.1.5 Korridorverlauf zum SB 7: „Petkum Süd“ – Variante 1

Aufgrund der Größe des Standortbereiches Nr. 7 und des Sachverhaltes, dass eine konkrete Lage für den Konverter innerhalb des Standortbereiches noch nicht gefunden ist, wurden zwei Anbindungskorridore entwickelt. Variante 1 bindet den Standort von Süden an, Variante 2 verbindet den Netzverknüpfungspunkt (NVP) mit dem Standort über eine nördliche Anbindung.

##### **Voraussichtliche Länge des Korridors für die Sticheitung**

Der rd. 3,7 km lange Korridor verbindet den NVP „Emden Ost“ mit dem potenziellen Konverterstandort Nr. 7 am Petkumer Sieltief nördlich der Bahntrasse bei Widdelswehr.

##### **Verlauf des Korridors für die Sticheitung**

Der Verlauf führt zunächst in Richtung Südwest bis zum Stadtgebiet Emden bei Borssum / Hilmarsum. Der weitere Verlauf erfolgt in Richtung Südost entlang der Bahntrasse bis zum Petkumer Sieltief. Nach einem 90 Grad-Knick in Richtung Norden endet der Korridor kurz vor dem Wykhoffweg am Konverterstandort Nr. 7. Um die Konfliktpotenziale zu reduzieren, wurde der Korridor gezielt in Richtung einer Fläche entlang der Bahntrasse geplant, welche keinerlei Raumwiderstände aufweist.

##### **Beschreibung der vorhandenen Raumwiderstände**

Der Korridor ist geprägt von Flächen der RWK I (89,6%), wie die Siedlungsbereiche von Borssum / Hilmarsum im Süden und den avifaunistisch wertvollen Bereichen für Brut- und Gastvögel sowohl im südlichen als auch im nördlichen Teil des Korridors. Außerdem ragen die Abstandspuffer zur Wohnbebauung im Innenbereich von 400 m und die einzuhaltenden Abstandspuffer zu bestehenden Windkraftanlagen (130 m Puffer) in das TKS. Weiterhin befinden sich Flächen der RWK II (1,5 %) im TKS. Hierzu zählen die Flächen für die Windenergie gemäß FNP, aber auch die einzuhaltenden Abstände zu Wohnbebauung im Außenbereich von 200 m und vereinzelt einige Siedlungsfreiflächen entlang des Ems-Seitenkanals. Die übrigen Flächen liegen außerhalb jeglicher Raumwiderstände (9,00 %), RWK III Flächen liegen nicht im Korridor.

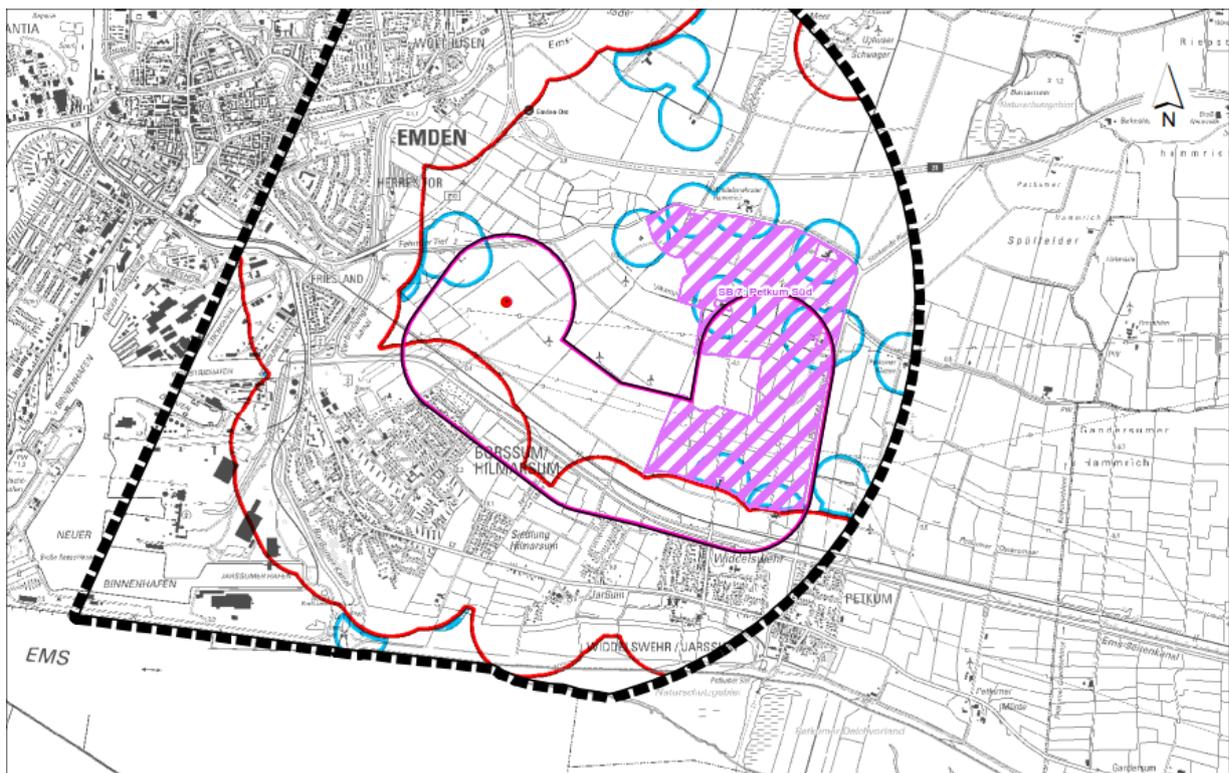
##### **Bündelungspotenziale**

Es befinden sich zwei Freileitungen sowie die Bahntrasse (Emden-Leer) als Bündelungspotenziale (2,3 km) im Trassenkorridorsegment. Weiterhin besteht bei einer Anbindungsvariante der Gleichstromverbindung in Erdkabelausführung auf einer Teilstrecke eine potenzielle Option zur Bündelung mit der hier untersuchten Wechselstromleitung zum SB Nr. 7.

##### **Fazit**

Innerhalb des Korridors liegen ungleichmäßig verteilt einzuhaltende Wohnabstände zu Siedlungen im Innen- und Außenbereich. Eine riegelbildende Wirkung ergibt sich allerdings nicht. Die Wohnabstände könnten mit einer Freileitung innerhalb des Korridors umgangen werden. Flächenmäßig stellen die avifaunistisch wertvollen Bereiche für Brut- und Gastvögel sowohl in der nördlichen, als auch in der südlichen Hälfte des TKS den größten Raumwiderstand der Klasse I dar. Weiterhin verengt sich der Passageraum im TKS durch die einzuhaltenden Abstände zu bestehenden Windkraftanlagen. Die Flächen für die Windenergie gemäß des Flächennutzungsplans (FNP) Emden stellen mittig im TKS den flächenmäßig größten Raumwiderstand der Klasse II dar, diese sind durch avifaunistisch wertvolle Bereiche überlagert (vgl. Abbildung 9 und Abbildung 10).

Die umfangreichen Betroffenheiten avifaunistisch wertvoller Bereiche im Korridor sind bei den vorgegebenen Anfangs- und Endpunkten des TKS durch keine besser geeignete räumliche Korridoralternative zu vermindern. Als ernsthaft in Betracht kommendes Realisierungshemmnis kommt zum jetzigen Zeitpunkt nur das spätere Auslösen eines artenschutzrechtlichen Verbotstatbestandes in Frage. Innerhalb des TKS bieten sich für die Ausführung einer Freileitung allerdings insbesondere im nördlichen Teil des Korridors zahlreiche Optionen, sodass auf dieser Planungsebene davon ausgegangen wird, dass die flächige Verteilung avifaunistisch wertvoller Bereiche die erwartbare Machbarkeit einer Freileitung nicht in Frage stellt. Dies ist im Verlauf der weiteren Planung zu prüfen und unter Berücksichtigung von Alternativen (insbesondere der technischen Alternative eines Erdkabels) sowie Vermeidungs- und Verminderungsmaßnahmen zu berücksichtigen. Eine Engstellen- / Riegelsituation ergibt sich in diesem Sinne nicht. Dies gilt umso mehr unter Berücksichtigung der sich bietenden Bündelungspotenziale im TKS. Insgesamt kann daher trotz der hohen Raumwiderstände und der flächigen Verteilung der RWK I im TKS zu diesem Zeitpunkt eine positive Prognose zur Realisierbarkeit einer Freileitung abgegeben werden. Die Raumsituation für die Errichtung einer Freileitung stellt sich allerdings konfliktreich dar. Zudem kann ein Vorliegen der Ausnahmevoraussetzungen für die Errichtung eines Erdkabels auf dieser Ebene weder eindeutig widerlegt, noch bestätigt werden. Darüber hinaus sprechen auch die Regelungen des LROP NDS zu Wohnabständen für die Prüfung einer Erdkabeloption. Daher bietet sich zusätzlich die Entwicklung eines Erdkabelkorridors an (vgl. Kapitel 4.3).



**Abbildung 9: Siedlungspuffer gemäß LROP im Freileitungskorridor Nr. 7 „Petkum Süd“ Variante 1**

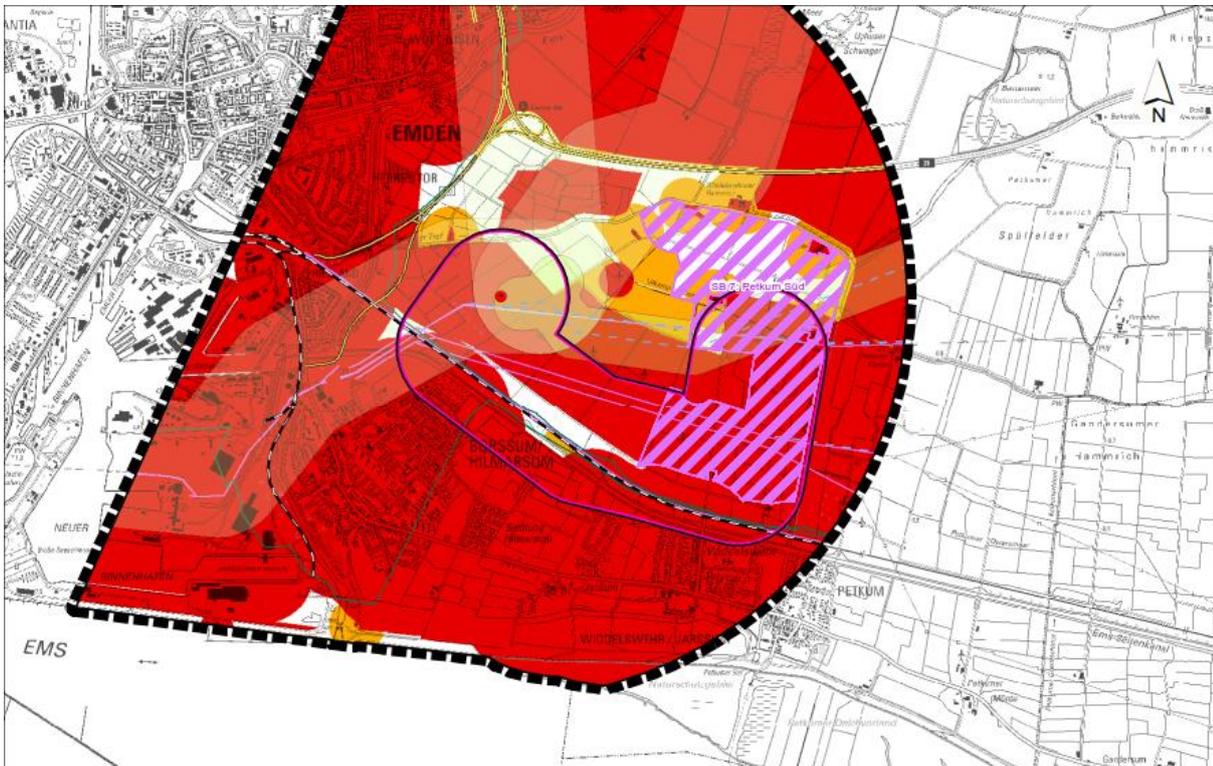


Abbildung 10: Raumwiderstände im Freileitungskorridor Nr. 7 „Petkum Süd“ Variante 1

#### 4.1.6 Korridorverlauf zum SB 7: „Petkum Süd“ – Variante 2

##### Voraussichtliche Länge des Korridors für die Sticheleitung

Der rd. 2,7 km lange Korridor verbindet den Netzverknüpfungspunkt „Emden Ost“ mit dem potenziellen Konverterstandort Nr. 7 am Petkumer Sieltief nördlich der Bahntrasse bei Widdelswehr.

##### Verlauf des Korridors für die Sticheleitung

Der Verlauf führt zunächst in Richtung Nordost zur A 31 und dann weiter Richtung Osten entlang des Fehntjer Tiefs bis zur Mündung der Stinkenden Riede. Nach einem 90 Grad-Knick in Richtung Süden, endet der Verlauf des Korridors nach ca. 500 m am Konverterstandort Nr. 7. Der Verlauf der Variante 2 ist begründet durch die größtmögliche Umgehung von hohen Raumwiderständen wie der Fläche für Versorgungsanlagen zur Verwertung von Siedlungsabfällen und den Abstandspuffern zu Wohngebäuden im Außenbereich im nördlichen Teil des Korridors sowie den avifaunistisch wertvollen Bereichen für Gastvögel und den Sondergebieten mit Zweckbestimmung Windenergie (gemäß FNP Stadt Emden) in der südlichen Hälfte des Korridors. Dafür wurden nach Möglichkeit Bereiche ohne klassifizierte Raumwiderstände mit in der Korridorführung berücksichtigt.

### **Beschreibung der vorhandenen Raumwiderstände**

Im TKS befinden sich ca. zur Hälfte Flächen der RWK I (51,3 %). Hierzu zählen vor allem die avifaunistisch wertvollen Bereiche für Brut- und Gastvögel, die Flächen für Versorgungsanlagen gemäß FNP Emden und die einzuhaltenden Abstände zu bestehenden Windenergieanlagen (130 m Puffer). Außerdem befinden sich einige Einzelhöfe im TKS. Es befinden sich außerdem Flächen der RWK II (25,0 %) im TKS. Hierbei handelt es sich um Flächen für die Windenergie gemäß FNP Emden und die einzuhaltenden Abstände von 200 m zu Wohngebäuden im Außenbereich. Die übrigen Flächen liegen außerhalb jeglicher Raumwiderstände (23,8 %), RWK III Flächen liegen nicht im Korridor.

### **Bündelungspotenziale**

Es befindet sich auf 2,3 km Länge eine Bündelungsmöglichkeit mit einer Freileitung. Weiterhin besteht bei einer Anbindungsvariante der Gleichstromverbindung in Erdkabelauführung auf einer Teilstrecke eine potenzielle Option zur Bündelung mit der hier untersuchten Wechselstromleitung zum SB Nr. 7.

### **Fazit**

Innerhalb des Korridors liegen ungleichmäßig verteilt einzuhaltende Wohnabstände zu Siedlungen im Außenbereich. Eine riegelbildende Wirkung ergibt sich allerdings nicht. Die Wohnabstände könnten mit einer Freileitung innerhalb des Korridors umgangen werden. Flächenmäßig stellen die avifaunistisch wertvollen Bereiche für Brut- und Gastvögel sowohl am Anfang wie am Ende des TKS den größten Raumwiderstand der Klasse I dar. Weiterhin verengt sich der Passageraum im TKS durch die einzuhaltenden Abstände zu bestehenden Windkraftanlagen. Die Flächen für die Windenergie gemäß FNP Emden stellen mittig im TKS den flächenmäßig größten Raumwiderstand der Klasse II dar (vgl. Abbildung 11 und Abbildung 12).

Die umfangreichen Betroffenheiten avifaunistisch wertvoller Bereiche im Korridor sind bei den vorgegebenen Anfangs- und Endpunkten des TKS durch keine besser geeignete räumliche Korridoralternative zu vermindern. Als ernsthaft in Betracht kommendes Realisierungshemmnis kommt zum jetzigen Zeitpunkt nur das spätere Auslösen eines artenschutzrechtlichen Verbotstatbestandes in Frage. Innerhalb des TKS bieten sich für die Ausführung einer Freileitung allerdings zahlreiche Optionen, sodass auf dieser Planungsebene davon ausgegangen wird, dass die flächige Verteilung avifaunistisch wertvoller Bereiche die erwartbare Machbarkeit einer Freileitung nicht in Frage stellt. Dies ist im Verlauf der weiteren Planung zu prüfen und unter Berücksichtigung von Alternativen (insbesondere der technischen Alternative eines Erdkabels) sowie Vermeidungs- und Verminderungsmaßnahmen zu berücksichtigen. Eine Engstellen- / Riegelsituation ergibt sich in diesem Sinne nicht. Dies gilt umso mehr unter Berücksichtigung der sich bietenden Bündelungspotenziale im TKS. Insgesamt kann daher trotz der hohen Raumwiderstände und der flächigen Verteilung der RWK I im TKS zu diesem Zeitpunkt eine positive Prognose zur Realisierbarkeit einer Freileitung abgegeben werden. Die Raumsituation für die Errichtung einer Freileitung stellt sich allerdings konfliktreich dar. Zudem kann ein Vorliegen der Ausnahmevoraussetzungen für die Errichtung eines Erdkabels auf dieser Ebene weder eindeutig widerlegt, noch bestätigt werden. Darüber hinaus sprechen auch die Regelungen des LROP NDS zu Wohnabständen für die Prüfung einer Erdkabeloption. Daher bietet sich zusätzlich die Entwicklung eines Erdkabelkorridors an (vgl. Kapitel 4.3).

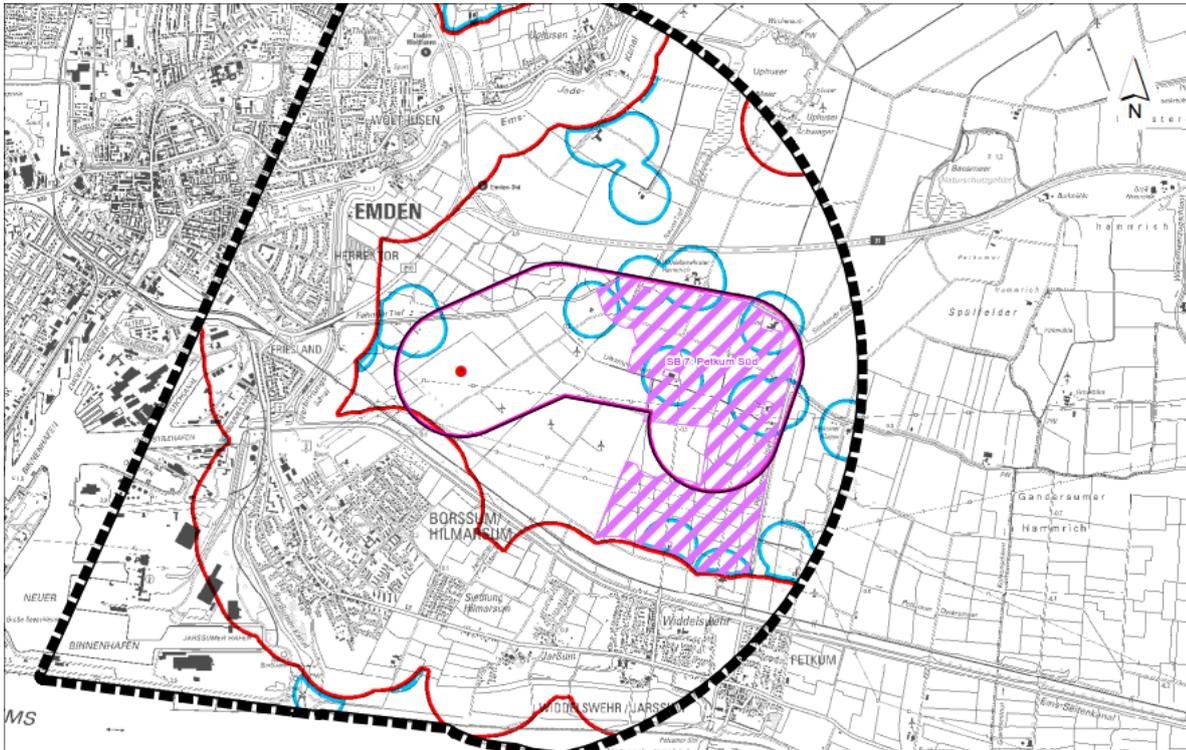


Abbildung 11: Siedlungspuffer gemäß LROP im Freileitungskorridor Nr. 7 "Petkum Süd" Variante 2

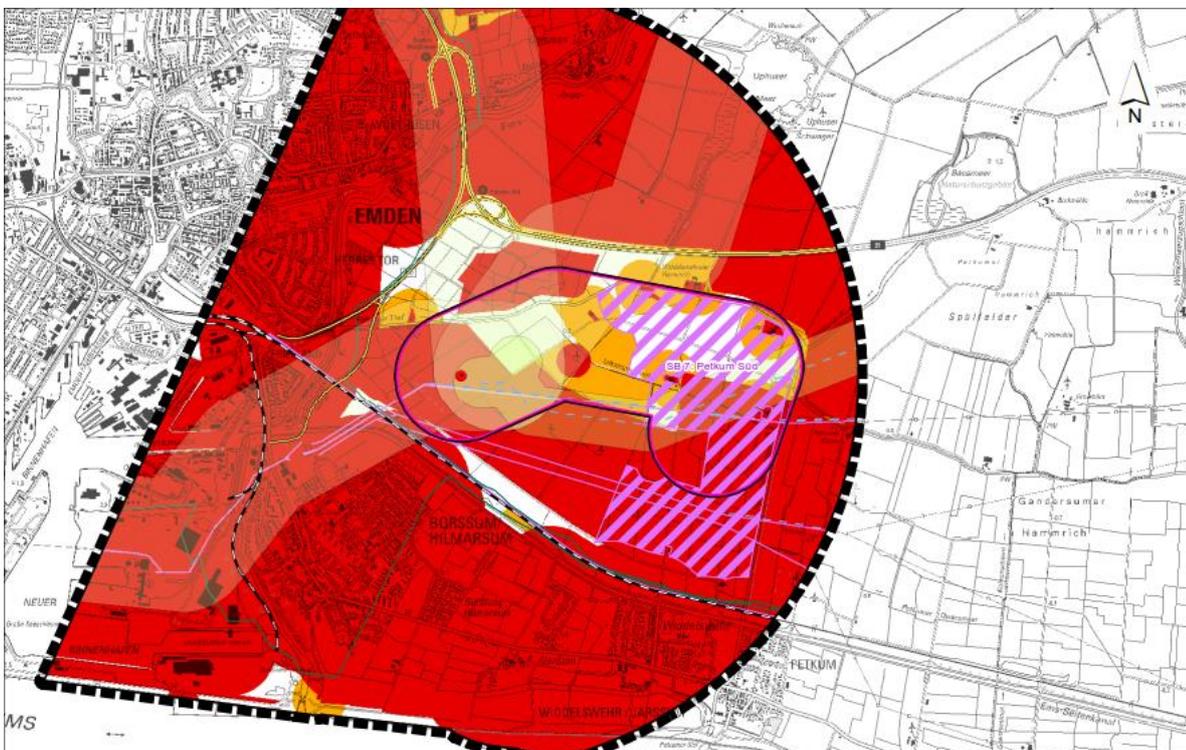


Abbildung 12: Raumwiderstände im Freileitungskorridor Nr. 7 "Petkum Süd" Variante 2

#### 4.1.7 Korridorverlauf zum SB 10 Var FL: „Borssum“

##### Voraussichtliche Länge des Korridors für die Stichleitung

Der rd. 0,39 km lange Korridor verbindet den Netzverknüpfungspunkt „Emden Ost“ im kurzen Verlauf mit dem westlich angrenzenden, potenziellen Konverterstandort Nr.10 „Borssum“.

##### Verlauf des Korridors für die Stichleitung

Aufgrund der sehr geringen Entfernung zwischen dem Netzverknüpfungspunkt und dem potenziellen Konverterstandort, nimmt das TKS einen kurzen Verlauf. Sowohl der Netzverknüpfungspunkt als auch der Konverterstandort befinden sich innerhalb desselben avifaunistisch wertvollen Bereiches, eine Umgehung ist nicht möglich.

##### Beschreibung der vorhandenen Raumwiderstände

Im TKS befinden sich überwiegend Flächen der RWK I (82,6 %). Hierzu gehören die avifaunistisch wertvollen Bereiche für Gastvögel, die Flächen für Versorgungsanlagen gemäß FNP Emden und einige Einzelhoflagen. Weiterhin liegen Flächen der RWK II (5,1 %) im TKS. Hierzu zählen die Flächen für Windenergie gemäß FNP Emden und die einzuhaltenden Abstandspuffer zu Wohngebäuden im Außenbereich von 200 m. Die übrigen Flächen liegen außerhalb jeglicher Raumwiderstände (12,3 %), RWK III-Flächen liegen nicht im Korridor.

##### Bündelungspotenziale

Im TKS liegen zu 100 % der Länge des TKS Bündelungsmöglichkeiten mit einer Freileitung vor. Weiterhin besteht bei einer Anbindungsvariante der Gleichstromverbindung in Erdkabelauführung zumindest auf einer Teilstrecke eine potenzielle Option zur Bündelung mit der hier untersuchten Wechselstromleitung zum SB Nr. 10.

##### Fazit

Innerhalb des Korridors befinden sich ungleichmäßig verteilt einzuhaltende Wohnabstände zu Siedlungen im Innen- und Außenbereich. Eine riegelbildende Wirkung ergibt sich allerdings nicht. Die Wohnabstände könnten mit einer Freileitung innerhalb des Korridors umgangen werden. Flächenmäßig stellen die avifaunistisch wertvollen Bereiche für Gastvögel, fast flächendeckend im TKS, den größten Raumwiderstand der Klasse I dar. Die Windenergieflächen gemäß FNP Emden, südöstlich des NVP, stellen den flächenmäßig größten Raumwiderstand der Klasse II dar (vgl. Abbildung 13 und Abbildung 14).

Die umfangreichen Betroffenheiten avifaunistisch wertvoller Bereiche im Korridor sind bei den vorgegebenen Anfangs- und Endpunkten des TKS durch keine besser geeignete räumliche Korridoralternative zu vermindern. Als ernsthaft in Betracht kommendes Realisierungshemmnis kommt zum jetzigen Zeitpunkt nur das spätere Auslösen eines artenschutzrechtlichen Verbotstatbestandes in Frage. Innerhalb des TKS bieten sich für die Ausführung einer Freileitung allerdings insbesondere im nördlichen Teil des Korridors zahlreiche Optionen, sodass auf dieser Planungsebene davon ausgegangen wird, dass die flächige Verteilung avifaunistisch wertvoller Bereiche die erwartbare Machbarkeit einer Freileitung nicht in Frage stellt. Dies ist im Verlauf der weiteren Planung zu prüfen und unter Berücksichtigung von Alternativen (insbesondere der technischen Alternative eines Erdkabels) sowie Vermeidungs- und Verminderungsmaßnahmen zu berücksichtigen. Eine Engstellen- / Riegelsituation ergibt sich in diesem Sinne nicht. Dies gilt umso mehr unter Berücksichtigung der sich bietenden Bündelungspotenziale im TKS. Insgesamt kann daher trotz der hohen Raumwiderstände und der flächigen Verteilung der RWK I im TKS zu diesem Zeitpunkt eine positive Prognose zur Realisierbarkeit einer Freileitung abgegeben werden. Die Raumsituation für die Errichtung einer Freileitung stellt sich allerdings konfliktreich dar. Zudem kann ein Vorliegen der Ausnahmevoraussetzungen für die Errichtung eines Erdkabels auf dieser Ebene weder eindeutig widerlegt, noch bestätigt werden. Darüber hinaus sprechen auch die Regelungen des LROP NDS zu Wohnabständen für die Prüfung einer Erdkabeloption. Daher bietet sich zusätzlich die Entwicklung eines Erdkabelkorridors an (vgl. Kapitel 4.3).



Abbildung 13: Siedlungspuffer gemäß LROP im Freileitungskorridor 1SB10Var. FL "Borssum"

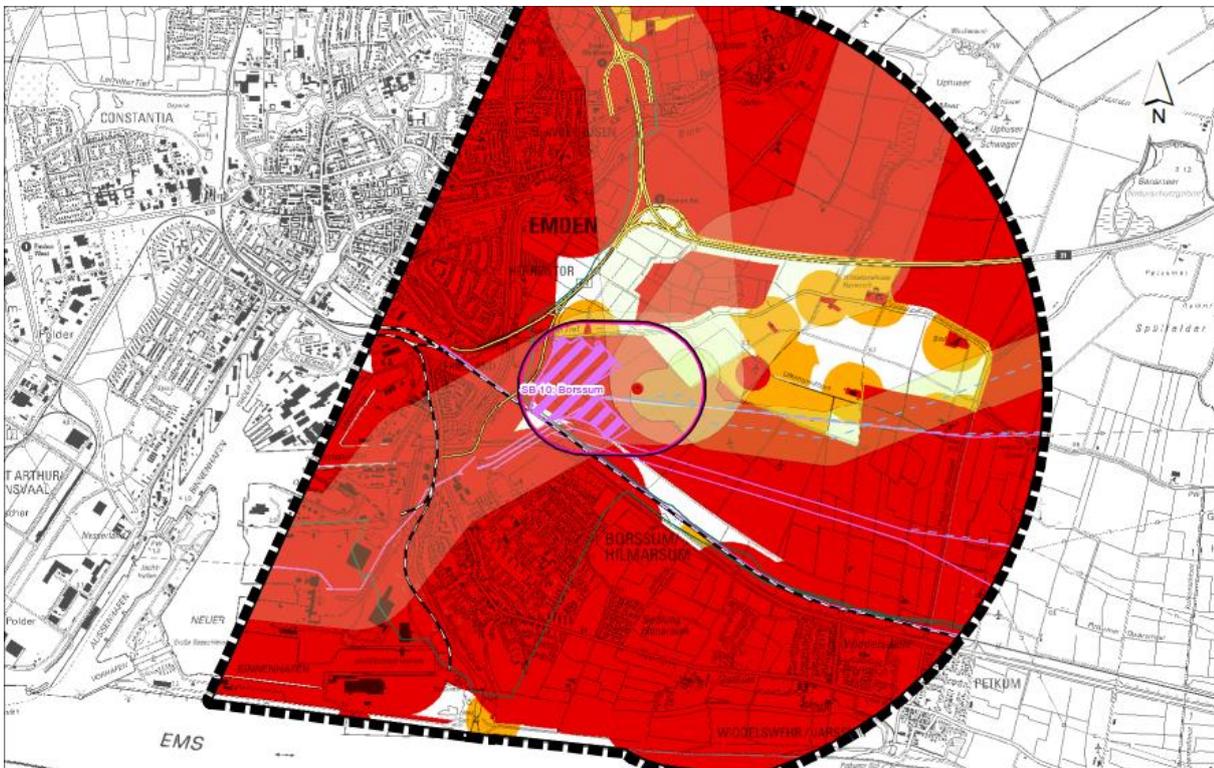


Abbildung 14: Raumwiderstände im Freileitungskorridor 1SB10Var. FL "Borssum"

#### 4.1.8 Korridorverlauf zum SB 12: „Jarßumer Hafen“

Für die Anbindung des Standortbereichs „Jarßumer Hafen“ zeigt die Analyse der Abstände zur Wohnbebauung im Innen- und Außenbereich im Untersuchungsraum (siehe Anhang Nr. 1) von vornherein, anders als bei den oben dargestellten Standortbereichen, dass die Ausnahmeveraussetzungen für die Errichtung von Erdkabeln nach § 4 BBPlG vorliegen. Zudem könnten die für Freileitungen geltenden Wohnabstände des LROP NDS für die Anbindung des Jarßumer Hafens nicht über den gesamten Verlauf eines möglichen Korridors eingehalten werden. Da der Jarßumer Hafen sowohl in nördlicher wie auch in südlicher Richtung durch Abstände zur Wohnbebauung vom NVP getrennt ist, bietet sich keine Alternative zur räumlichen Umgehung der Abstände an. Zum derzeitigen Planungsstand sind außerdem keine der im LROP dargelegten Ausnahmeveraussetzungen zur Unterschreitung der Abstände erkennbar.

Lediglich vom NVP ausgehend in Richtung Süden bietet sich über eine Strecke von ca. 800 m die Möglichkeit, eine Freileitung ohne Zielkonflikt mit der 400 m-Abstandsvorgabe des LROP NDS zu planen. Die Abstände zu den Innenbereichen der Siedlungen Borssum und Hilmarsum könnten dann im weiteren Verlauf eines potenziellen Korridors mit einer Freileitung nicht eingehalten werden, ein Zielkonflikt wäre anzunehmen. Im südlichen Teil eines potenziellen Korridors würde sich nochmals die Option einer Freileitung ohne Zielkonflikt bieten: In Nähe zum Emsufer könnte über eine Strecke von in etwa 1.000 m eine Freileitung geplant werden, die zwar dem im LROP NDS verankerten Grundsatz der 200 m-Abstände zu Außenbereichssiedlungen nicht entsprechen, aber keinen Zielkonflikt auslösen würde.

Für den Wechsel von einer Freileitung in ein Erdkabel und umgekehrt würde jeweils eine Kabelübergabestation erforderlich werden. Diese enthalten auf einer Größe von bis zu 1 ha die nötigen Anlagen für einen Wechsel der technischen Ausführungsalternative (vgl. Kapitel 3.4.8 des Antrags) und rufen zusätzliche Umwelt- und Raumwirkungen hervor. Denkbar wären zwei Kabelübergabestationen für die oben beschriebenen möglichen Freileitungsabschnitte mit einem dazwischen liegenden Kabelabschnitt. Alternativ wäre auch ein einzelner Freileitungsabschnitt mit anschließender Kabelführung ohne nochmaligen Wechsel der Ausführungsart möglich. Unabhängig von Standort und Anzahl einer oder mehrerer möglicher Kabelübergabestation(en) ist aber bereits jetzt festzuhalten, dass ein Wechsel der Ausführungsart für die Verbindung von NVP Emden Ost und SB 12 weder technisch und wirtschaftlich effizient, noch aus umweltfachlicher Sicht sinnvoll wäre.

Mit der Option eines durchgehend geplanten Erdkabels kann ein Zielkonflikt aber über die gesamte Strecke der Verbindung vermieden werden. Daher wird in Kapitel 4.3 zur Anbindung des Jarßumer Hafens ein Erdkabelkorridor entwickelt und auf die Entwicklung eines Freileitungskorridors verzichtet.

## 4.2 Zwischenfazit zur Findung von Freileitungskorridoren

Für die Anbindung der vorzugsweise zu beplanenden Standortbereiche mit einer Freileitung ist, mit einziger Ausnahme des Jarßumer Hafens, eine positive Realisierbarkeitsprognose abzugeben. Für die Anbindung des Jarßumer Hafens wird auf die Entwicklung eines Korridors für Freileitungen verzichtet, da bereits zu diesem Zeitpunkt erkennbar ist, dass sich ein Erdkabel als deutlich vorzugswürdig erweisen würde.

Es ergeben sich allerdings bei den geprüften Freileitungskorridoren umfangreiche Betroffenheiten, insbesondere in Bezug auf Wohnabstände und avifaunistisch wertvolle Bereiche. Ein Vorliegen der Ausnahmen nach § 4 BBPlG sowie eine Unterschreitung der Wohnabstände nach den Vorgaben des LROP NDS ist im Einzelfall nicht auszuschließen.

Aus diesen Gründen werden für die Verbindungen zwischen Konverter und Netzverknüpfungspunkt, abweichend vom Freileitungsvorrang, auch Korridore im Hinblick auf die Errichtung eines Erdkabels entwickelt. Damit kann die Planungssicherheit zusätzlich erhöht werden. Im Folgenden werden für die ausgewählten Standortbereiche daher zusätzlich Erdkabelanbindungen untersucht.

### 4.3 Erdkabelanbindungen der Konverterstandortbereiche

Im Folgenden werden aus den in Kap. 4.2 genannten Gründen vom NVP zu allen vorzugsweise zu beplanenden Konverterstandortbereichen Korridore für Wechselstrom-Erdkabel entwickelt.

Die entwickelte Raumanalyse für Gleichstrom-Erdkabel (vgl. Kapitel 5 des Antrags) wird auch für Erdkabel in Wechselstromtechnik angewendet. Dies ist gerechtfertigt, weil bei der Errichtung eines Erdkabels für eine Wechselstromverbindung im Vergleich zur Gleichstromtechnik lediglich eine erhöhte Anzahl an Kabelsträngen und damit eine Verbreiterung von Kabelgräben und Baubedarfsfläche möglich ist. Wesentliche, qualitative Abweichungen in den Umwelt- und Raumwirkungen, die zu einer Veränderung der Einstufung von Kriterien führen würden, sind dagegen nicht gegeben. Auch die Prüfung von Engstellen und Riegeln (vgl. Kapitel 7 des Antrags) findet analog zum Vorgehen für die Gleichstromkorridore statt. Diesbezüglich hat eine Verbreiterung von Kabelgräben und Baubedarfsfläche zur Folge, dass die Prüfung von Engstellen und Riegeln auf veränderte Regelannahmen angepasst werden müssen. Für ein Wechselstrom-Grabenprofil wird als Regelannahme von einer Baubedarfsfläche von ca. 41 m ausgegangen. Diese Breite wird analog zur Methodik bei der Korridoranalyse von Gleichstromleitungen zur Identifizierung von Riegeln und Engstellen genutzt. Kommt im Einzelfall für die Anbindung eine Bündelung von Gleichstrom- und Wechselstromkabeln in Frage, findet ebenfalls unter Berücksichtigung dieses Umstands eine Prüfung für diese potenziellen Engstellen oder Riegel statt, die verbal-argumentativ dokumentiert wird.

Die Entwicklung von Korridoren für Erdkabel kann aufgrund der veränderten Raumanalyse im Vergleich zur Freileitungsprüfung zu unterschiedlichen Korridorverläufen führen.

Mit der Entwicklung und Prüfung eines realisierbaren Wechselstrom-Erdkabelkorridors von Netzverknüpfungspunkt zum jeweiligen Konverterstandortbereich ist durch die identischen Kriterien und die konservativeren Annahmen für Engstellen- und Riegelprüfungen also festgestellt, dass in diesem Korridor gleichermaßen ein Gleichstrom- sowie ein Wechselstromerdkabel errichtet werden kann.

#### 4.3.1 Korridorverlauf zum SB 7: „Petkum Süd“ Variante 1

##### Voraussichtliche Länge des Korridors für die Sticheleitung

Der rd. 3,5 km lange Korridor verbindet den NVP „Emden Ost“ mit dem potenziellen Konverterstandort Nr. 7 „Petkum Süd“.

##### Verlauf des Korridors für die Sticheleitung

Das TKS verbindet den Netzverknüpfungspunkt „Emden Ost“ mit dem potenziellen Konverterstandort Nr. 7 am Petkumer Sieltief nördlich der Bahntrasse bei Widdelswehr. Der Verlauf führt zunächst in Richtung Südwest zum Stadtgebiet Emden bei Borssum / Hilmarsum. Der weitere Verlauf erfolgt in Richtung Südost entlang der Bahntrasse bis zum Petkumer Sieltief. Nach einem 90 Grad Knick in Richtung Norden endet das TKS am Konverterstandort Nr. 7.

##### Beschreibung der vorhandenen Raumwiderstände

Im TKS befinden sich zu einem geringen Anteil Flächen der RWK I\* / RWK I (2,9 %). Hierzu zählen vereinzelte Wohn- und Mischbauflächen. Zu den RWK II Flächen (22,7 %) zählen die Moorböden im Osten des Korridors und die avifaunistisch wertvollen Bereiche für Brutvögel und einige Siedlungsfreiflächen im Süden des TKS. Weiterhin befinden sich einige Fließgewässer und vereinzelt Windkraftanlagen im TKS. Die RWK III Flächen (74,4 %) ergeben sich aus den verdichtungsempfindlichen Böden und avifaunistisch wertvollen Bereichen für Gastvögel.

### Beschreibung der vorhandenen Bauwiderstände

Größere bautechnische Hindernisse werden mit dem TKS nicht gequert. Im TKS treten flächendeckend sulfatsaure Böden und niedrige Grundwasserflurabstände weniger als 2 m unter Geländeoberkante auf.

### Bündelungspotenziale

Bündelungspotenziale bestehen mit vorhandenen erdverlegten Fernleitungen, Hochspannungsfreileitungen sowie einer Bahnlinie entlang des Ems-Seitenkanals. Weiterhin besteht bei einer Anbindungsvariante der Gleichstromverbindung in Erdkabelauführung auf einer Teilstrecke eine potenzielle Option zur Bündelung mit der hier untersuchten Wechselstromleitung zum SB Nr. 7.

### Fazit

Durch die Bodenbeschaffenheit und den geringen Grundwasserflurabstand bestehen besondere technische Anforderungen bei der Realisierung. Mit Blick auf den sehr geringen Anteil der RWK I\* / I-Flächen, das Nicht-Vorhandensein von Riegeln oder Engstellen und verschiedene Bündelungspotenziale auf insgesamt 71 % der Länge des TKS, ist eine Anbindung des Konverterstandortes „Petkum Süd“, nach jetzigem Kenntnisstand, im Übrigen dennoch grundsätzlich realisierbar.

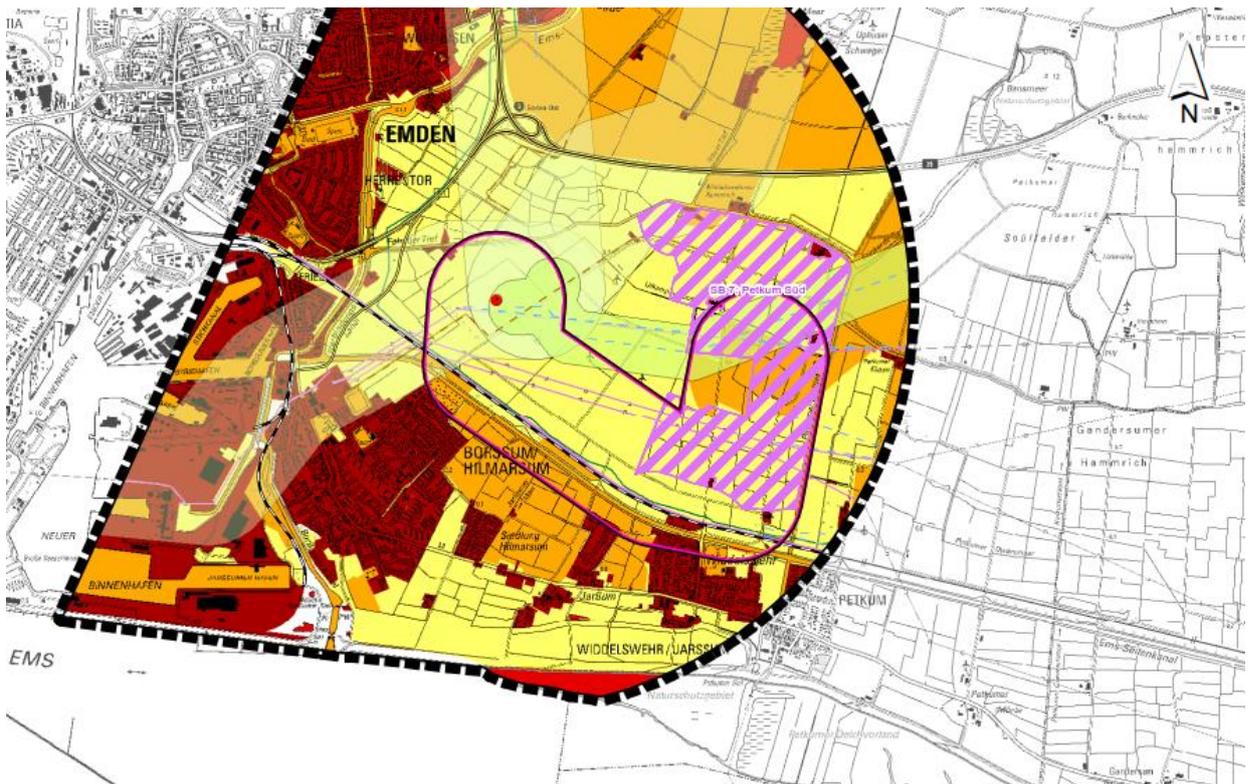


Abbildung 15: Raumwiderstände im Erdkabelkorridor Nr. 7 "Petkum Süd" Variante 1

### 4.3.2 Korridorverlauf zum SB 7: „Petkum Süd“ Variante 2

#### Voraussichtliche Länge des Korridors für die Sticheleitung

Der rd. 2,48 km lange Korridor verbindet den NVP „Emden Ost“ mit dem potenziellen Konverterstandort Nr. 7 „Petkum Süd“.

#### Verlauf des Korridors für die Sticheleitung

Das TKS verbindet den Netzverknüpfungspunkt mit dem weiter östlich gelegenen Konverterstandortbereich Nr. 7 Petkum. Vom Anschlusspunkt verläuft das TKS zunächst entlang einer Freileitung nach Osten. Bei dem Fließgewässerkreuz Petkumer Sieltief, Fehntjer Tief und Stinkende Riede verschwenkt das TKS nach Süden, um den Standortbereich Nr. 7 anzubinden.

#### Beschreibung der vorhandenen Raumwiderstände

Im TKS befinden sich zu einem sehr geringen Anteil Flächen der RWK I\* / RWK I (1,2 %). Hierzu zählen vereinzelte Wohn- und Mischbauflächen. Zu den RWK II-Flächen (14,4 %) zählen die Moorböden am Ende des Korridors, einige Fließgewässer und vereinzelt Windkraftanlagen im TKS. Die RWK III-Flächen (84,4 %) ergeben sich aus den verdichtungsempfindlichen Böden und avifaunistisch wertvollen Bereichen für Gastvögel.

#### Beschreibung der vorhandenen Bauwiderstände

Größere bautechnische Hindernisse werden mit dem TKS nicht gequert. Im TKS treten flächendeckend sulfatsaure Böden und niedrige Grundwasserflurabstände von weniger als 2 m unter Geländeoberkante auf.

#### Bündelungspotenziale

Bündelungspotenziale bestehen mit einer Hochspannungsfreileitung und teilweise mit einem Hochspannungserdkabel. Weiterhin besteht bei einer Anbindungsvariante der Gleichstromverbindung in Erdkabelausführung auf einer Teilstrecke eine potenzielle Option zur Bündelung mit der hier untersuchten Wechselstromleitung zum SB Nr. 7.

#### Fazit

Durch die Bodenbeschaffenheit und den geringen Grundwasserflurabstand bestehen besondere technische Anforderungen bei der Realisierung. Da im Übrigen lediglich mehrere bautechnische Hindernisse mit geringem bis keinem Realisierungshemmnis, nur ein sehr geringer Anteil an RWK I\* / I-Flächen sowie keine Riegel oder Engstellen vorliegen und verschiedene Bündelungspotenziale auf insgesamt 100 % der Länge des TKS bestehen, ist eine Anbindung des Konverterstandortes „Petkum Süd“, nach jetzigem Kenntnisstand, dennoch grundsätzlich realisierbar.

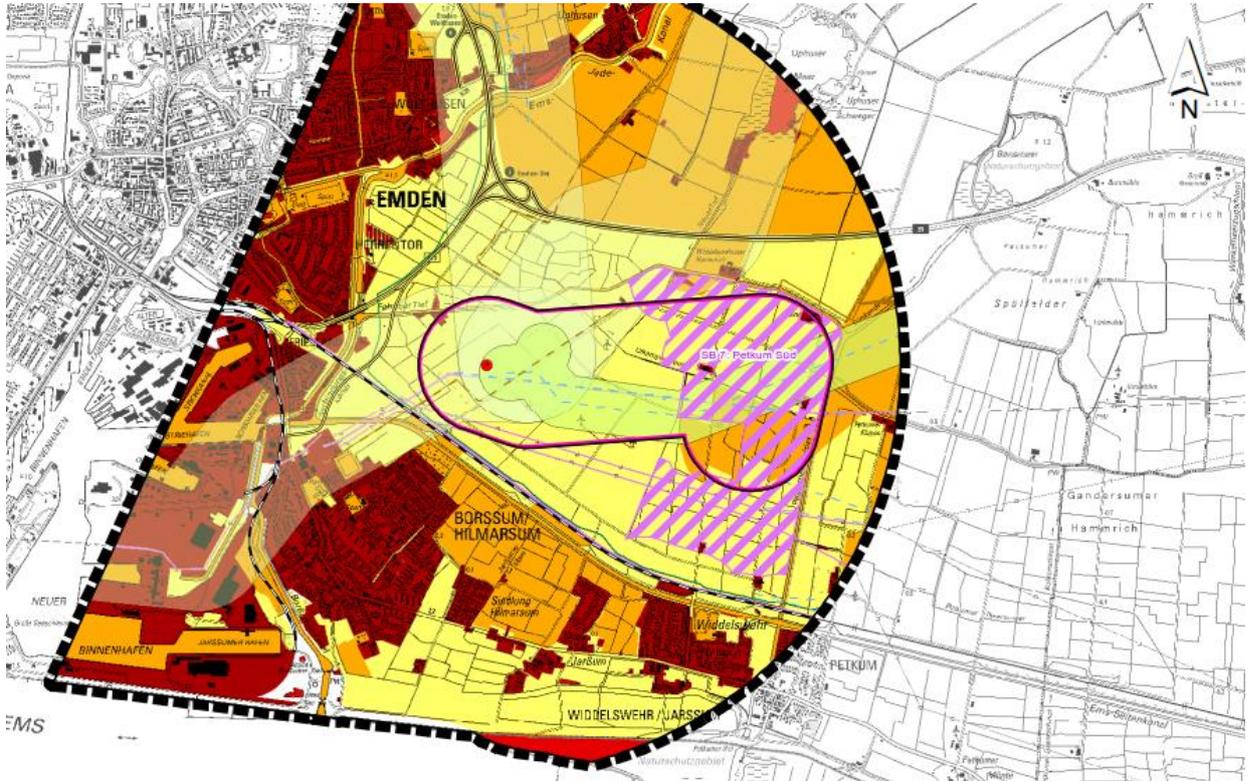


Abbildung 16: Raumwiderstände im Erdkabelkorridor Nr. 7 "Petkum Süd" Variante 2

### 4.3.3 Korridorverlauf zum SB 10 Var. EK: „Borssum“

#### Voraussichtliche Länge des Korridors für die Stichleitung

Der rd. 0,39 km lange Korridor verbindet den NVP „Emden Ost“ mit dem potenziellen Konverterstandort Nr. 10 „Borssum“.

#### Verlauf des Korridors für die Stichleitung

Das TKS verbindet den Netzverknüpfungspunkt „Emden Ost“ im kurzen, gestreckten Verlauf mit dem westlich angrenzenden, potenziellen Konverterstandort Nr. 10 „Borssum“.

#### Beschreibung der vorhandenen Raumwiderstände

Im TKS befinden sich zu einem sehr geringen Anteil Flächen der RWK I\* / RWK I (1,3 %). Hierzu zählen vereinzelte Wohn- und Mischbauflächen. Zu den ebenfalls sehr wenigen RWK II Flächen (2,7 %) zählen einige Fließgewässer im TKS. Die RWK III Flächen (96,0 %) ergeben sich aus den verdichtungsempfindlichen Böden und avifaunistisch wertvollen Bereichen für Gastvögel.

#### Beschreibung der vorhandenen Bauwiderstände.

Größere bautechnische Hindernisse werden im TKS nicht gequert. Im TKS treten flächendeckend sulfatsaure Böden und niedrige Grundwasserflurabstände von weniger als 2 m unter Geländeoberkante auf.

### Bündelungspotenziale

Bündelungspotenziale bestehen mit einer erdverlegten Fernleitung sowie mit einer Freileitung. Weiterhin besteht bei einer Anbindungsvariante der Gleichstromverbindung in Erdkabelausführung auf einer Teilstrecke eine potenzielle Option zur Bündelung mit der hier untersuchten Wechselstromleitung zum SB Nr. 10.

### Fazit

Durch die Bodenbeschaffenheit und den geringen Grundwasserflurabstand bestehen besondere technische Anforderungen bei der Realisierung. Das Vorhandensein von lediglich drei bautechnischen Hindernissen mit geringem bis keinem Realisierungshemmnis schränken die Passierbarkeit des TKS nur geringfügig ein; gefährdet ist sie nicht. Unter Berücksichtigung des sehr geringen Anteils der RWK I\* / I-Flächen, des Nicht-Vorhandenseins von Riegeln oder Engstellen und des Vorliegens verschiedener Bündelungspotenziale auf insgesamt 100 % der Länge des TKS, ist eine Anbindung des Konverterstandortes „Borssum“, nach jetzigem Kenntnisstand, grundsätzlich realisierbar.

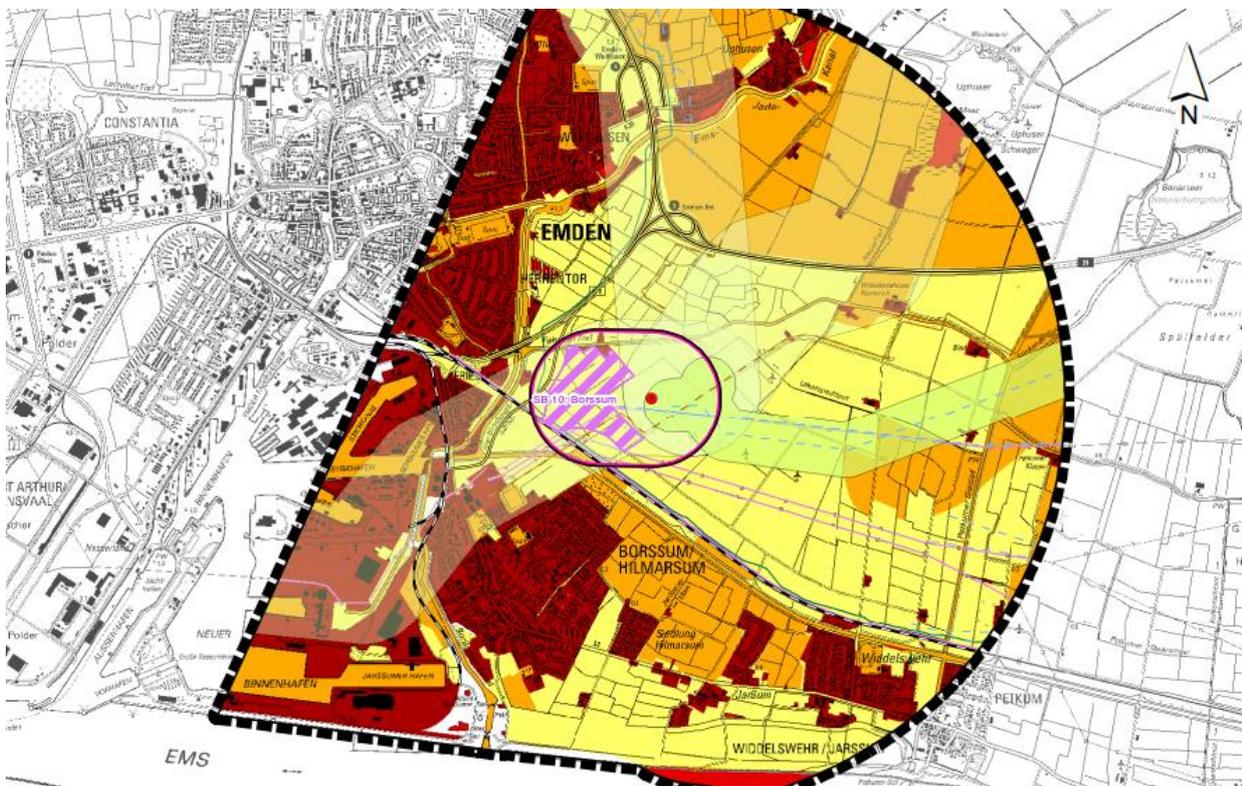


Abbildung 17: Raumwiderstände im Erdkabelkorridor 1SB10Var. EK "Borssum"

#### 4.3.4 Korridorverlauf zum SB 12: „Jarßumer Hafen“ Variante 1

##### Voraussichtliche Länge des Korridors für die Stichleitung

Der rd. 5,62 km lange Korridor verbindet den Netzverknüpfungspunkt „Emden Ost“ mit dem potenziellen Konverterstandort Nr. 12 im Jarßumer Hafen.

##### Verlauf des Korridors für die Stichleitung

Der Verlauf führt zunächst entlang des Ems-Seitenkanals bis zum Emdener Stadtteil „Widdelswehr“. Auf Höhe der Stadtteile „Jarßum“ und „Widdelswehr“ geht der Verlauf in Richtung Süden bis zur Ems, auf Höhe des Petkumer Siels. Abschließend endet das Segment nach einem 90 Grad-Knick in Richtung Westen, nach rd. 2,6 km am Standortbereich 12 am Jarßumer Hafen.

##### Beschreibung der vorhandenen Raumwiderstände

Im TKS befinden sich Flächen der RWK I\* / RWK I (21,5 %). Hierzu zählen die Wohn- und Mischbauflächen und Industrie- und Gewerbeflächen von Borssum / Hilmarsum, Jarßum / Widdelswehr und dem Jarßumer Hafen. Außerdem liegen im Gebiet des Jarßumer Hafens zwei Stillgewässer und bei Jarßum ein weiteres. Zu den RWK II-Flächen (16,7 %) zählen avifaunistisch wertvolle Bereiche für Brutvögel, mehrere Siedlungsfreiflächen von Borssum / Hilmarsum und einige Fließgewässer im TKS. Die RWK III-Flächen (58,92 %) ergeben sich aus den verdichtungsempfindlichen Böden und avifaunistisch wertvollen Bereichen für Gastvögel. Im Bereich des Jarßumer Hafens gibt es außerdem Bereiche außerhalb von klassifizierten Raumwiderständen (2,9 %).

##### Beschreibung der vorhandenen Bauwiderstände

Im gesamten TKS treten flächendeckend niedrige Grundwasserflurabstände von weniger als 2 m unter Geländeoberkante auf. Auf ca. drei Viertel der TKS-Fläche ist mit dem Vorkommen sulfatsaurer Böden zu rechnen. Als größte bautechnische Hindernisse sind die Querungen einer Bahnlinie sowie des Ems-Seitenkanals und des Borssumer Kanals zu bewerten.

##### Bündelungspotenziale

Bündelungspotenziale bestehen mit erdverlegten Fernleitungen, Hochspannungsfreileitungen sowie mit einer Bahnlinie. Weiterhin besteht bei einer Anbindungsvariante der Gleichstromverbindung in Erdkabelausführung auf einer Teilstrecke eine potenzielle Option zur Bündelung mit der hier untersuchten Wechselstromleitung zum SB Nr. 12.

##### Fazit

Das Vorhandensein von zwei bautechnischen Hindernissen mit hohem Realisierungshemmnis und einem bautechnischen Hindernis mit sehr hohem Realisierungshemmnis schränken die Passierbarkeit des TKS deutlich ein. Der Korridor ist aber nichtsdestotrotz realisierbar. Weiterhin bestehen durch die Bodenbeschaffenheit und den geringen Grundwasserflurabstand besondere technische Anforderungen bei der Realisierung. Ein Fünftel der Flächen im TKS sind mit der RWK I\* / I belegt. Es sind allerdings keine Riegel oder Engstellen vorhanden; darüber hinaus gibt es verschiedene Bündelungspotenziale auf insgesamt 82 % der Länge des TKS. Eine Anbindung des Konverterstandortes „Jarßumer Hafen“ ist damit im Ergebnis, nach jetzigem Kenntnisstand, grundsätzlich realisierbar.

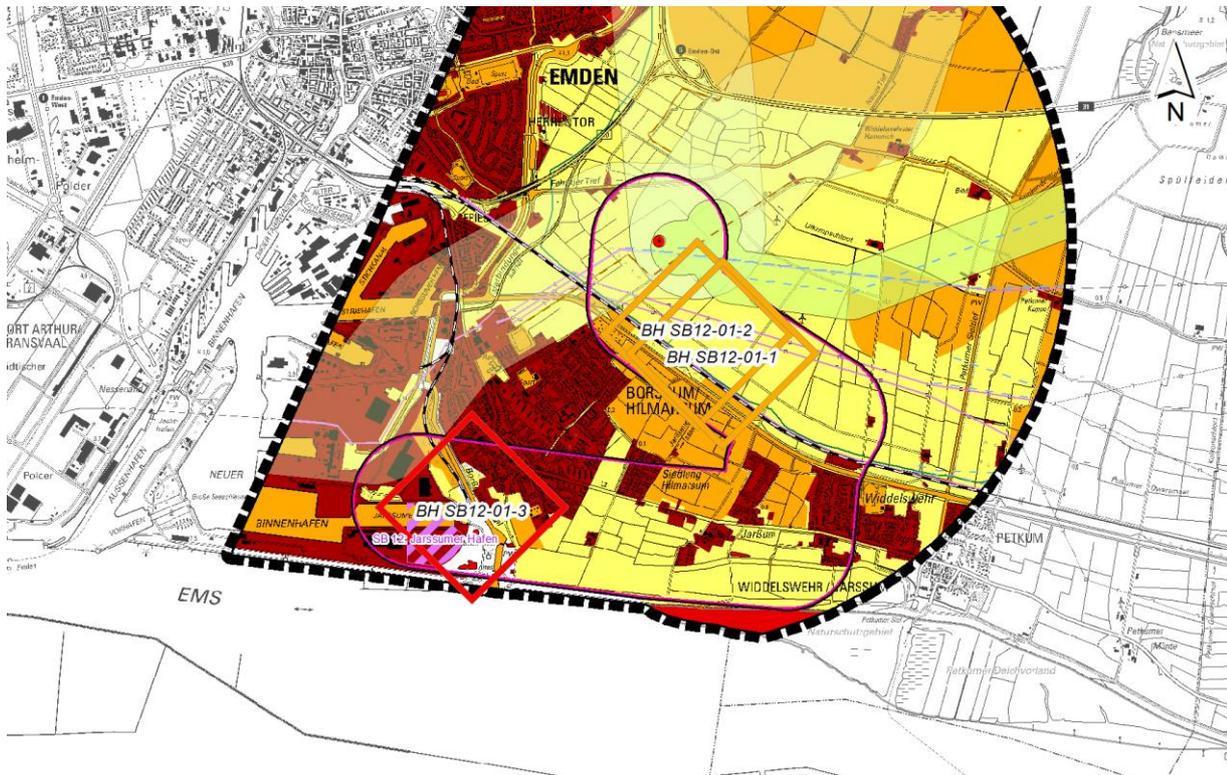


Abbildung 18: Raumwiderstände im Erdkabelkorridor Nr. 12 „Jarßumer Hafen“ Variante 1

#### 4.3.5 Korridorverlauf zum SB 12: „Jarßumer Hafen“ Variante 2

##### Voraussichtliche Länge des Korridors für die Stichleitung

Der rd. 3,82 km lange, Korridor verbindet den Netzverknüpfungspunkt „Emden Ost“ mit dem potenziellen Konverterstandort Nr. 12 im Jarßumer Hafen.

##### Verlauf des Korridors für die Stichleitung

Der Verlauf führt nach einer kurzen Strecke entlang des Ems-Seitenkanals bis zum Emdener Stadtteil „Borssum-Hilmarssum“ und geht Südwesten bis zur Ems, auf Höhe des Petkumer Siels. Abschließend endet das Segment nach einem 90 Grad-Knick in Richtung Westen, nach rd. 2,6 km am Standortbereich 12 am Jarßumer Hafen.

##### Beschreibung der vorhandenen Raumwiderstände

Im TKS befinden sich Flächen der RWK I\* / RWK I (24,1 %). Hierzu zählen die Wohn- und Mischbauflächen und Industrie- und Gewerbeflächen von Borssum / Hilmarssum und dem Jarßumer Hafen. Außerdem liegen im Gebiet des Jarßumer Hafens zwei Stillgewässer. Zu den RWK II Flächen (22,22 %) zählen avifaunistisch wertvolle Bereiche für Brutvögel, mehrere Siedlungsfreiflächen von Borssum / Hilmarssum und einige Fließgewässer im TKS. Die RWK III-Flächen (49,6 %) ergeben sich aus den verdichtungsempfindlichen Böden und avifaunistisch wertvollen Bereichen für Gastvögel. Im Bereich des Jarßumer Hafens gibt es außerdem Bereiche außerhalb von klassifizierten Raumwiderständen (4,0 %).

## Beschreibung der vorhandenen Bauwiderstände

Im gesamten TKS treten flächendeckend niedrige Grundwasserflurabstände von weniger als 2 m unter Geländeoberkante auf. Auf ca. drei Viertel der TKS-Fläche ist mit dem Vorkommen sulfatsaurer Böden zu rechnen. Als größte bautechnische Hindernisse sind die Querungen einer Bahnlinie sowie des Borssumer Kanals und des Ems-Seitenkanals zu bewerten.

## Bündelungspotenziale

Bündelungspotenziale bestehen mit erdverlegten Fernleitungen, Hochspannungsfreileitungen sowie mit einer Bahnlinie. Weiterhin besteht bei verschiedenen Anbindungsvarianten der Gleichstromverbindung in Erdkabelausführung, zumindest auf einer Teilstrecke, eine potenzielle Option zur Bündelung mit der hier untersuchten Wechselstromleitung zum SB Nr. 12.

## Fazit

Das Vorhandensein von zwei bautechnischen Hindernissen mit hohem Realisierungshemmnis und einem bautechnischen Hindernis mit sehr hohem Realisierungshemmnis, schränken die Passierbarkeit des TKS deutlich ein. Nichtsdestotrotz ist der Korridor realisierbar. Weiterhin bestehen durch die Bodenbeschaffenheit und den geringen Grundwasserflurabstand besondere technische Anforderungen bei der Realisierung. Ein Fünftel der Flächen im TKS sind mit der RWK I\* / I belegt. Unter der Annahme, dass bei einer der in Frage kommenden Anbindungsvarianten eine Bündelung von Gleichstrom- und Wechselstromverbindung im TKS möglich ist, kann sich zumindest unter konservativen Annahmen (Baubedarfsfläche einer Wechselstromverbindung neben Baubedarfsfläche einer Gleichstromverbindung) eine Engstelle, jedoch kein Riegel ergeben. Dieser befände sich zwischen den Siedlungsbereichen von Borssum und Hilmarsum. Dennoch ist die Realisierbarkeit einer Anbindung des Konverterstandortes „Jarßumer Hafen“ mit Blick auf verschiedene Bündelungspotenziale auf insgesamt 100 % der Länge des TKS nach jetzigem Kenntnisstand grundsätzlich realisierbar.

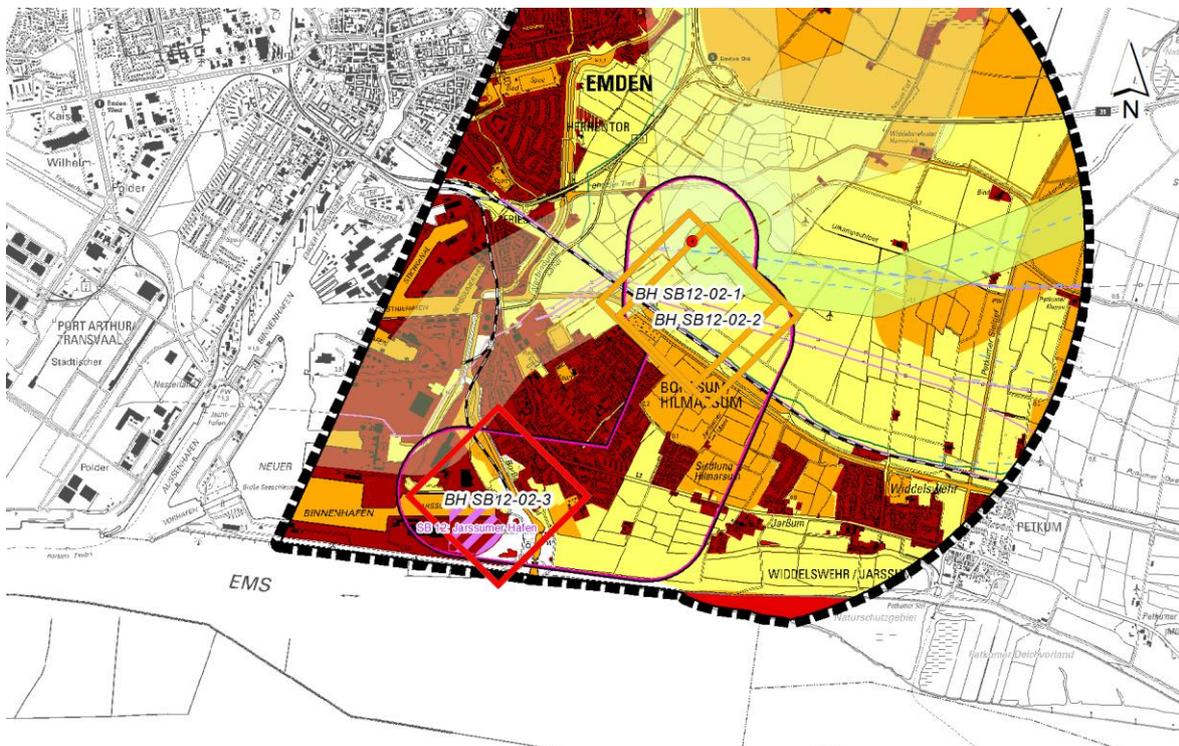


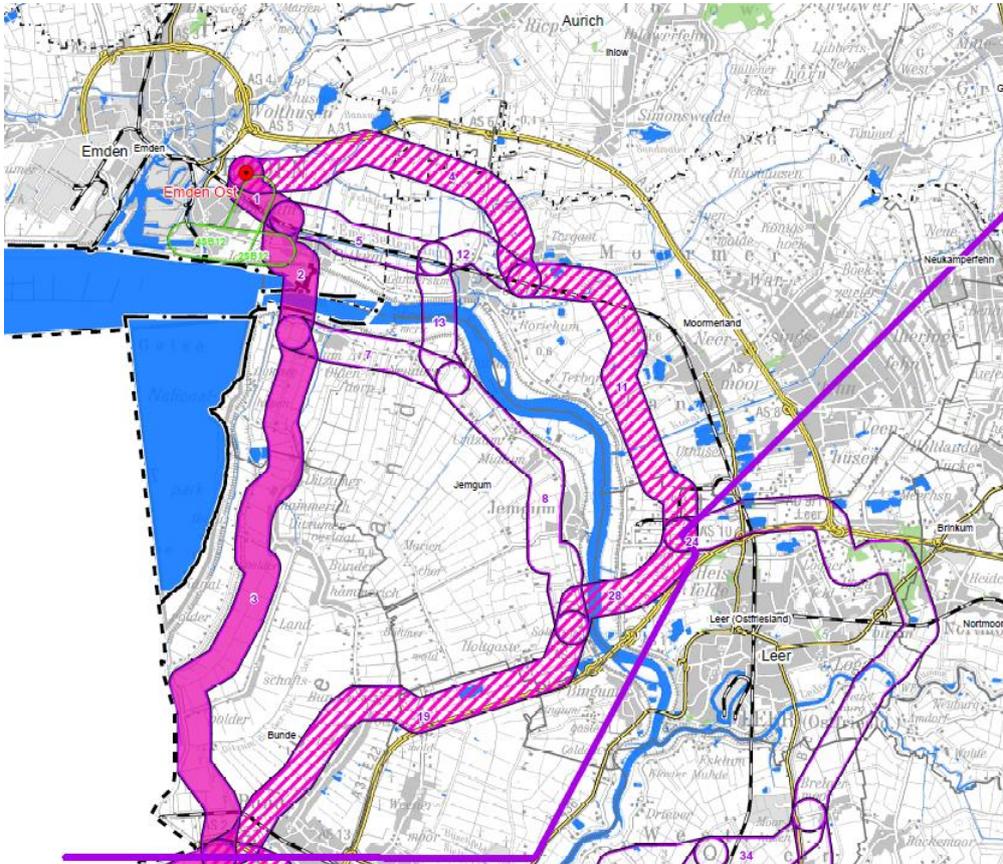
Abbildung 19: Raumwiderstände im Erdkabelkorridor Nr. 12 „Jarßumer Hafen“ Variante 2

## 5 Gesamtbetrachtung von Korridoren und Konverterstandortbereichen

In den vorangegangenen Kapiteln 3 und 4 wurden Korridore auf Grundlage der jeweils gültigen Planungsprämissen entwickelt und analysiert. Die Korridore ermöglichen es, die drei vorzugsweise zu beplanenden Konverterstandortbereiche sowohl mit einer Gleichstromverbindung zu erreichen, als auch eine Wechselstromverbindung zum NVP Emden Ost herzustellen.

Mithilfe der ermittelten Korridore lässt sich für jeden der drei Standortbereiche eine Vielzahl von Anbindungsszenarien entwickeln, die letztlich eine Kombination der entwickelten TKS für Gleich- und Wechselstromverbindungen darstellen. In diesem Kapitel werden die möglichen Anbindungsszenarien zur besseren Nachvollziehbarkeit grafisch dargestellt. Für jedes Anbindungsszenario werden zudem die maßgeblichen Bewertungsergebnisse aufgeführt, die im Rahmen der Trassenkorridoranalyse ermittelt wurden. Bezogen auf jeden Konverterstandortbereich werden die einzelnen Anbindungsszenarien einander in einer tabellarischen Übersicht gegenüber gestellt.

Bestandteil der hier zu betrachtenden Anbindungsszenarien werden der im Vergleich ermittelte Trassenkorridorvorschlag sowie die in Frage kommenden Alternativen (vgl. Kapitel 8 des Antrags). Die nicht weiter zu verfolgenden TKS werden nicht Bestandteil der Szenarien, da sie als Ergebnis des Trassenkorridorvergleichs für eine Abschichtung vorgesehen werden. Für die Wechselstromverbindung zwischen Konverterstandortbereich und NVP werden sowohl räumliche als auch technische Ausführungsvarianten (Erdkabel oder Freileitung) in die Betrachtung mit einbezogen. Als Betrachtungsraum wird dabei der im Rahmen des Vergleichs ermittelte Entscheidungsraum W-01 zugrunde gelegt (vgl. Kapitel 8 des Antrags; vgl. Abbildung 20). Dadurch haben die aufgeführten Segmentkombinationen gleiche Anfangs- und Endpunkte. Den Anfangspunkt stellt dabei der Koppelpunkt der TKS 3 und 19 bei Bunde dar, den Endpunkt der NVP Emden Ost. Dies ermöglicht eine sinnvolle und sachgerechte Gegenüberstellung der Bewertungsergebnisse.



**Abbildung 20: Trassenkorridorvorschlag und in Frage kommende Alternativen im Entscheidungsraum W-01 (vgl. Karte 16 des Antrags)**

Der Zweck dieser Gesamtbetrachtung ist die Prüfung bzw. der Nachweis, ob und inwiefern die Ergebnisse von Trassenkorridorfindung, -analyse und -vergleich in Zusammenschau mit den Ergebnissen der Findung von Konverterstandortbereichen zu sinnvollen Gesamtergebnissen führen. Die Gegenüberstellung stellt dabei keinen eignungsdifferenzierenden Vergleich dar. Derartige Vergleiche wurden bereits im Rahmen des Trassenkorridorvergleichs (vgl. Kapitel 8 des Antrags) sowie im Rahmen der Herleitung vorzugswürdiger Konverterstandortbereiche (vgl. Anlage 11 des Antrags) vorgenommen. Dabei wurde ebenfalls die Anbindung als Eignungskriterium berücksichtigt. Vielmehr dient die Gegenüberstellung der Veranschaulichung der möglichen Anbindungsszenarien sowie der Verifizierung der Vergleichsergebnisse.

## 5.1 Anbindungsszenarien der einzelnen Konverterstandortbereiche

Die Herleitung sowie die Untersuchung der Eignung von Konverterstandortbereichen im Raum Emden wurde in Anlage 11 des Antrags vorgenommen. Als Ergebnis dieser Untersuchungen wurden die genannten drei Konverterstandortbereiche 7 („Petkum Süd“), 10 („Borssum“) sowie 12 („Jarßumer Hafen“) als vorzugsweise zu beplanende Standortbereiche identifiziert. Diese sind der höchsten Eignungsgruppe I zugeordnet und weisen untereinander in jeweils verschiedenen Eignungskriterien individuelle Vor- und Nachteile im Hinblick auf die Errichtung eines Konverters auf. Die Ergebnisse der vergleichenden Untersuchung von geeigneten Standortbereichen sind in Tabelle 5 dargestellt.

**Tabelle 5: Synoptische Übersicht der anzubindenden Standortbereiche**

Standortbereich Nr.	Flächengröße [ha]	Technische Kriterien			Umweltfachliche Kriterien			Raumordnerische Kriterien			Einschränkende Bauleitplanerische Ausweisungen	Umsetzbarkeit der Planung	Eignungsgruppe	
		Lagebedingte Leitungsmehrlänge	Anbindbarkeit an das Verkehrsnetz		Baubeschränkung entlang von Straßen	Sonstige Schutzgebiete und schützenswerte Bereiche	Vorprägung	Archäologische Kulturgüter	Wohnsiedlungsbebauung geplant < 400 m (FNP)	Abstand 200 m Außenbereichsbebauung	Einhaltung des Abstands von 400 m gem. LROP NDS.	Vereinbarkeit mit den Ausweisungen aus dem FNP Emden		Parzellierung
			Anbindung vorhanden	Anbindung an										
7	206	liegt in einer Korridorvariante oder grenzt an	eingeschränkt	Landwirtschaftsweg	keine	wertvolle Bereiche für Gastvögel (60 % im südl. Standortbereich) schützenswerte Böden (insgesamt 15 % im mittleren und nördl. Standortbereich)	westlich grenzt ein Windpark an den Standortbereich, südlich quert eine Stromtrasse	-	Allgemeines Wohngebiet südl. des Standortbereichs; vermeidbar	im nördl. und südl. Standortbereich; vermeidbar	kann eingehalten werden	Fläche für die Landwirtschaft	kleinteilig parzelliert	I
10	73	liegt in einer Korridorvariante oder grenzt an	gegeben	Wykhoffweg	keine	wertvolle Bereiche für Gastvögel (ca. 70 % im westl. Standortbereich)	östlich grenzt ein Windpark an den Standortbereich, südlich quert eine Stromtrasse	-	-	im nördl. Standortbereich; vermeidbar	kann eingehalten werden	Fläche für die Landwirtschaft	kleinteilig parzelliert	I
12	14	liegt außerhalb einer Korridorvariante (Mehrlänge rund 3 km)	gegeben	zweispurige Straße, Schienen- und Hafenanbindung	keine	-	Hafen	-	-	-	kann nicht eingehalten werden; vermeidbar	Sondergebiet Hafen	wenig parzelliert	I
<b>Eignung:</b>		<b>hoch</b>	<b>mittel</b>	<b>gering</b>										

### 5.1.1 Anbindung von SB 7: „Petkum Süd“

Standortbereich 7 („Petkum Süd“) liegt südlich der A 31. Er ist kleinteilig parzelliert, verfügt über eine eingeschränkte Anbindung an das Verkehrsnetz und überlagert einen wertvollen Bereich für Gastvögel sowie zu geringen Teilen schützenswerte Böden. Konflikte mit dem Kriterium „sonstige Erfordernisse der Raumordnung“, also im Wesentlichen Abstände zu Wohnbebauung im Außenbereich sowie zu laut Flächennutzungsplan geplanter Wohnbebauung wären bei entsprechender Konverteranordnung vermeidbar, auch wenn dies die Planungsfreiheit auf dem Standortbereich etwas einschränkt. Insgesamt zeigt der Standortbereich durch seine Lage am Korridornetz, seine Konfliktfreiheit in Bezug auf Baubeschränkungsgebiete entlang von Straßen und die Einhaltung von 400m Abständen zur Wohnbebauung gem. LROP NDS eine vergleichsweise hohe Eignung zur Errichtung eines Konverters (vgl. Anlage 11 des Antrags).

#### Anbindungsszenarien

Für die Anbindung des Standortbereichs 7 („Petkum Süd“) kommen insgesamt acht Anbindungsszenarien in Betracht. Ausgehend von zwei verschiedenen Gleichstromanbindungsvarianten, über den Verlauf des Trassenkorridorvorschlags und die in Frage kommenden Alternativen, gibt es in jeweils vier Szenarien Wechselstromanbindungsmöglichkeiten über Erdkabel. Vier weitere Szenarien ergeben sich durch Wechselstromanbindungsmöglichkeiten über Freileitungen. Unabhängig von der technischen Ausführung (Erdkabel / Freileitung), ist je nach konkreter Lage des Konverterstandorts innerhalb des Standortbereichs eine der räumlichen Alternativen der Wechselstromanbindung „SB 7 Var. 1“ oder „SB 7 Var. 2“ sinnvoller (vgl. Anlage 8 des Antrags).

Die Gleichstromanbindung über den Trassenkorridorvorschlag ist gegenüber der in Frage kommenden Alternative trotz Querung des Rheiderlandes und einer längeren Emsquerung vorzugswürdig. Grund ist vor allem die erhebliche Mehrlänge von ca. 16 km und die wesentlich höheren Betroffenheiten der RWK II bei der in Frage kommenden Alternative (vgl. Anlage 9 des Antrags).

Bei den AC-Anbindungsvarianten ist zu berücksichtigen, dass die Konflikte zwischen den technischen Alternativen unterschiedlich gelagert sind (vgl. Kap. 4.1 und 4.3).

Die AC-Anbindung in Erdkabeltechnik („SB 7 Var. 1“) unterscheidet sich von der Variante 2 in einer Mehrlänge von ca. 1 km und der dadurch verhältnismäßig kürzeren Bündelungsoption. Weiterhin ist bei dem TKS „SB7 Var.1“ eine höhere Betroffenheit der Raumwiderstände zu verzeichnen.

Die AC-Anbindung in Freileitungstechnik „SB 7 Var. 1“ unterscheidet sich von der Variante 2 ebenfalls in einer Mehrlänge von ca. 1 km und der dadurch verhältnismäßig kürzeren Bündelungsoption. Weiterhin ist ebenfalls bei dem Freileitungskorridor „SB 7 Var. 1“ eine höhere Betroffenheit der Raumwiderstände zu verzeichnen.

Alle Anbindungsszenarien ermöglichen darüber hinaus die (zumindest teilweise) Bündelung von Wechselstrom- und Gleichstromverbindung.

#### Gesamtbetrachtung der Anbindungsszenarien

Die Gesamtbetrachtung der Anbindungsszenarien unter Berücksichtigung von Gleichstrom- und Wechselstromanbindung sowie des Konverterstandortbereichs 7 („Petkum Süd“) macht deutlich, dass eine Anbindung des Standortbereichs sowohl über den Trassenkorridorvorschlag (TKS 3, 2) wie auch über den Verlauf der in Frage kommenden Alternativen (TKS 19, 28, 11, 4) ohne anbindungsbedingte, übermäßige Mehrlängen und Betroffenheiten möglich ist.

Zudem ist festzustellen, dass das im Trassenkorridorvergleich ermittelte Ergebnis, also der Trassenkorridorvorschlag, auch unter Betrachtung der Anbindungsszenarien zu bestätigen ist. Es ergeben sich, unabhängig von der konkreten Lage des Konverterstandortes innerhalb des Standortbereichs 7, keine übermäßigen Mehrlängen oder neuen Betroffenheiten in Gegenüberstellung zu den Anbindungsszenarien über den Verlauf der in Frage kommenden Alternativen (vgl. Tabelle 6). Dies ist im Wesentlichen dadurch begründet, dass der Standortbereich 7 unmittelbar an das bereits im Trassenkorridorvergleich untersuchte Korridornetz angrenzt und sich dadurch bei Untersuchung der Anbindungsszenarien keine maßgeblichen neuen Betroffenheiten ergeben.

Tabelle 6: Erdkabel - Anbindungsszenarien SB 7

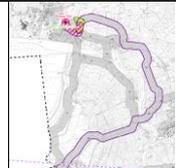
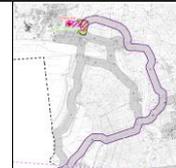
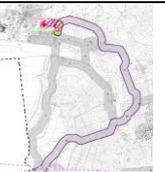
Anbindungsszenario - Nr			11	12	13	14	
Anzubindender Standortbereich			Petkum Süd (SB 7)				
Kombination der DC-Trassenkorridorsegmente im Entscheidungsraum (W-01) zum Konverterstandort			DC-Variante 1		DC-Variante 2		
			TKS 3 TKS 2 TKS SB 7 Var. 1 EK	TKS 3 TKS 2 TKS SB 7 Var. 1 EK	TKS 19 TKS 28 TKS 11 TKS 4	TKS 19 TKS 28 TKS 11 TKS 4	
Bewertung - Gleichstromanbindung	Riegel	●	0	0	0	0	
		●	0	0	1	1	
		●	1	1	1	1	
		●	1	1	0	0	
	planerische Engstellen	●	1	1	2	2	
		●	0	0	1	1	
		●	0	0	0	0	
		●	0	0	0	0	
	bautechnische Hindernisse	●	50	50	72	72	
		●	7	7	8	8	
		●	3	3	4	4	
		●	1	1	1	1	
	Fläche gesamt (ha)		2292,0	2292,0	3817,0	3817,0	
	RWKs	RWK I (*)	ha	602,0	602,0	519,0	519,0
			%	26,3	26,3	13,6	13,6
RWK II		ha	1204,2	1204,2	2245,3	2245,3	
		%	52,5	52,5	58,8	58,8	
RWK III	ha	2245,3	2245,3	1052,6	1052,6		
	%	98,0	98,0	27,6	27,6		
Länge in Km		22,3	22,3	37,5	37,5		
Länge der Bündelungsoption	km	Erdgasfernleitung: 17,5 km Hochspannungserdkabel: 13,3 km	Erdgasfernleitung: 17,5 km Hochspannungserdkabel: 13,3 km	Erdgasfernleitungen: 3,0 km, 1,8 km, 0,7 km Hochspannungserdkabel: 5,1 km Hochspannungsfreileitungen: 3,6 km, 2 km Bahnlinie: 3,6 km Autobahn: 4,5 km	Erdgasfernleitungen: 3,0 km, 1,8 km, 0,7 km Hochspannungserdkabel: 5,1 km Hochspannungsfreileitungen: 3,6 km, 2 km Bahnlinie: 3,6 km Autobahn: 4,5 km		
	%	Erdgasfernleitung: 78,4% Hochspannungserdkabel: 59,6%	Erdgasfernleitung: 78,4% Hochspannungserdkabel: 59,6%	Erdgasfernleitungen: 8,0 %, 4,8 %, 1,9% Hochspannungserdkabel: 13,6% Hochspannungsfreileitung: 9,6%, 5,3 % Bahnlinie: 9,6% Autobahn: 12,0%	Erdgasfernleitungen: 8,0 %, 4,8 %, 1,9% Hochspannungserdkabel: 13,6% Hochspannungsfreileitung: 9,6%, 5,3 % Bahnlinie: 9,6% Autobahn: 12,0%		
AC-Korridorvariante zum NVP			SB 7 Var. 1	SB 7 Var. 2	SB 7 Var. 1	SB 7 Var. 2	
Art			Erdkabel	Erdkabel	Erdkabel	Erdkabel	
Bewertung - Wechselstromanbindung	bautechnische Hindernisse	●	11	8	11	8	
		●	0	0	0	0	
		●	0	0	0	0	
		●	0	0	0	0	
	Fläche gesamt (ha)		422,0	316,8	422,0	316,8	
	RWKs	RWK I (*)	ha	12,4	3,8	12,4	3,8
			%	2,9	1,2	2,9	1,2
		RWK II	ha	95,8	45,5	95,8	45,5
			%	22,7	14,4	22,7	14,4
	RWK III	ha	314,0	267,5	314,0	267,5	
%		74,4	84,4	74,4	84,4		
Länge in Km		3,5	2,5	3,5	2,5		
Bündelungsoption		Erdgasfernleitung, Bahnlinie, Hochspannungsfreileitung	Hochspannungserdkabel, Hochspannungsfreileitung	Erdgasfernleitung, Bahnlinie, Hochspannungsfreileitung	Hochspannungserdkabel, Hochspannungsfreileitung		
Länge der Bündelungsoption	km	2,5 km	2,4 km	2,5 km	2,4 km		
	%	71%	100%	71%	100%		
Gesamtlänge DC + AC Korridore			25,8	24,8	41,0	40,0	
Abbildung							
Anlage xy - Blattnummer:			11	12	13	14	

Tabelle 7: Freileitungs-Anbindungsszenarien SB 7

Anbindungsszenario - Nr		15	16	17	18		
Anzubindernder Standortbereich		Petkum Süd (SB 7)					
Kombination der DC-Trassenkorridorsegmente im Entscheidungsraum (W-01) zum Konverterstandort		DC-Variante 1		DC-Variante 2			
		TKS 3 TKS 2 TKS SB 7 Var. 1 EK	TKS 3 TKS 2 TKS SB 7 Var. 1 EK	TKS 19 TKS 28 TKS 11 TKS 4	TKS 19 TKS 28 TKS 11 TKS 4		
Bewertung - Gleichstromanbindung	Riegel	0	0	0	0		
		0	0	1	1		
		1	1	1	1		
		1	1	0	0		
	planerische Engstellen	1	1	2	2		
		0	0	1	1		
		0	0	0	0		
		0	0	0	0		
	bautechnische Hindernisse	50	50	72	72		
		7	7	8	8		
		3	3	4	4		
		1	1	1	1		
	Fläche gesamt (ha)		2292,0	2292,0	3817,0	3817,0	
	RWKs	RWK I	ha	602,0	602,0	519,0	519,0
			%	26,3	26,3	13,6	13,6
RWK II		ha	1204,2	1204,2	2245,3	2245,3	
		%	52,5	52,5	58,8	58,8	
RWK III		ha	2245,3	2245,3	1052,6	1052,6	
		%	98,0	98,0	27,6	27,6	
Länge in Km		22,3	22,3	37,5	37,5		
Länge der Bündelungsoption	km	Erdgasfernleitung: 17,5 km Hochspannungserdkabel: 13,3 km	Erdgasfernleitung: 17,5 km Hochspannungserdkabel: 13,3 km	Erdgasfernleitungen: 3,0 km, 1,8 km, 0,7 km Hochspannungserdkabel: 5,1 km Hochspannungsfreileitungen: 3,6 km, 2 km Bahnlinie: 3,6 km Autobahn: 4,5 km	Erdgasfernleitungen: 3,0 km, 1,8 km, 0,7 km Hochspannungserdkabel: 5,1 km Hochspannungsfreileitungen: 3,6 km, 2 km Bahnlinie: 3,6 km Autobahn: 4,5 km		
	%	Erdgasfernleitung: 78,4% Hochspannungserdkabel: 59,6%	Erdgasfernleitung: 78,4% Hochspannungserdkabel: 59,6%	Erdgasfernleitungen: 8,0%, 4,8%, 1,9% Hochspannungserdkabel: 13,6% Hochspannungsfreileitung: 9,6%, 5,3% Bahnlinie: 9,6% Autobahn: 12,0%	Erdgasfernleitungen: 8,0%, 4,8%, 1,9% Hochspannungserdkabel: 13,6% Hochspannungsfreileitung: 9,6%, 5,3% Bahnlinie: 9,6% Autobahn: 12,0%		
AC-Korridorvariante zum NVP		TKS SB 7 Var. 1 FL	TKS SB 7 Var. 2 FL	TKS SB 7 Var. 1 FL	TKS SB 7 Var. 2 FL		
Art		Freileitung	Freileitung	Freileitung	Freileitung		
Fläche gesamt (ha)		437,0	340,9	437,0	340,9		
RWKs	RWK I	ha	391,38	174,72	391,38	174,72	
		%	89,57	51,25	89,57	51,25	
	RWK II	ha	6,38	85,17	6,38	85,17	
		%	1,46	24,98	1,46	24,98	
	RWK III	ha	0	0	0	0	
		%	0	0	0	0	
Länge in Km		3,7	2,7	3,7	2,7		
Bündelungsoption		Hochspannungsfreileitung, Bahnlinie ggf. A-Nord Hochspannungserdkabel	Hochspannungsfreileitung, ggf. A-Nord Hochspannungserdkabel	Hochspannungsfreileitung, Bahnlinie ggf. A-Nord Hochspannungserdkabel	Hochspannungsfreileitung, ggf. A-Nord Hochspannungserdkabel		
Länge der Bündelungsoption	km	2,3	2,3	2,3	2,3		
	%	54%	84%	54%	84%		
Gesamtlänge DC + AC Korridore		26,0	25,0	41,2	40,2		
Abbildung							
Anlage xy - Blattnummer:		15	16	17	18		

5.1.2 Anbindung von SB 10: „Borssum“

Standortbereich 10 („Borssum“) liegt in unmittelbarer Nähe zum NVP Emden Ost. Er ist kleinteilig parzelliert und überlagert zu großen Teilen einen avifaunistisch bedeutsamen Bereich. Außerdem ist bei diesem Standortbereich eine Überschneidung mit dem 200 m Abstandsbereich zur Wohnbebauung im Außenbereich unvermeidbar. Insgesamt weist der Standortbereich aber durch seine Lage in unmittelbarer Nähe zum NVP Emden Ost, seine Konfliktfreiheit in Bezug auf Baubeschränkungsbereiche entlang von Straßen sowie die Einhaltung von 400 m Abständen zur Wohnbebauung gem. LROP NDS eine vergleichsweise hohe Eignung zur Errichtung eines Konverters auf (vgl. Anlage 11 des Antrags).

### **Anbindungsszenarien**

Für die Anbindung des Standortbereichs 10 („Borssum“) kommen insgesamt vier Anbindungsszenarien in Betracht. Ausgehend von zwei verschiedenen Gleichstromanbindungsvarianten, dem Verlauf über den Trassenkorridorvorschlag und die in Frage kommenden Alternativen, gibt es in jeweils zwei Szenarien Wechselstromanbindungsmöglichkeiten über Erdkabel und in zwei weiteren Szenarien Wechselstromanbindungsmöglichkeiten über Freileitungen.

Die Gleichstromanbindung über den Trassenkorridorvorschlag ist gegenüber der in Frage kommenden Alternative trotz Querung des Rheiderlandes und einer längeren Emsquerung vorzugswürdig. Grund ist vor allem die erhebliche Mehrlänge von ca. 16 km und die wesentlich höheren Betroffenheiten der RWK II bei der in Frage kommenden Alternative. (vgl. Anlage 9 des Antrags) Durch die unmittelbare Lage des Standortbereichs 10 am NVP wurde keine ergänzende Entwicklung von Gleichstromkorridoren nötig.

Bei den AC-Anbindungsvarianten gibt es jeweils eine Alternative in Erdkabel- und eine in Freileitungstechnik. Aufgrund der geringen Distanz zwischen dem Netzverknüpfungspunkt und dem Standortbereich sind auch die Korridore entsprechend kurz und beide grundsätzlich geeignet.

### **Gesamtbetrachtung der Anbindungsszenarien**

Durch die direkte Lage des Standortbereich 10 am NVP Emden Ost ergeben sich bei Betrachtung der Anbindungsszenarien keine relevanten Unterschiede zum bisherigen Ergebnis des Trassenkorridorvergleichs. Es entstehen keine signifikanten Mehrlängen oder neuen Betroffenheiten. Damit ist der Trassenkorridorvorschlag als Vergleichsergebnis auch bei Betrachtung der Anbindungssituation für den Standortbereich 10 zu bestätigen.

Tabelle 8: Erdkabel - Anbindungsszenarien SB 10

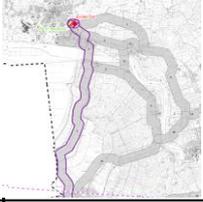
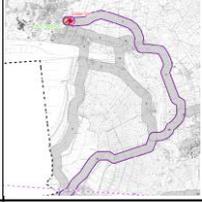
Anbindungsszenario - Nr			7	8	
Anzubinder Standortbereich			Borssum (SB 10)		
Kombination der DC-Trassenkorridorsegmente im Entscheidungsraum (W-01) zum Konverterstandort			DC-Variante 1	DC-Variante 2	
			TKS 3	TKS 19	
TKS 2	TKS 28				
TKS 1	TKS 11				
TKS 1SB10 Var. EK	TKS 4				
	TKS 1SB10 Var. EK				
Bewertung - Gleichstromanbindung	Riegel	●	0	0	
		●	0	1	
		●	1	1	
		●	1	0	
	planerische Engstellen	●	1	2	
		●	0	1	
		●	0	0	
		●	0	0	
	bautechnische Hindernisse	●	47	70	
		●	7	17	
		●	4	4	
		●	1	1	
	Fläche gesamt (ha)		2364,0	3955,0	
	RWKs	RWK I*/I	ha	600,3	517,1
			%	25,4	13,1
RWK II		ha	1186,1	2216,8	
		%	50,2	56,0	
RWK III	ha	577,2	1220,8		
	%	24,4	30,9		
Länge in Km		23,1	38,9		
Länge der Bündelungsoption	km	Erdgasfernleitungen: 2,3 km, 17,5 km Hochspannungserdkabel: 13,3 km	Erdgasfernleitungen: 3,0 km, 1,8 km, 0,7 km Hochspannungserdkabel: 5,1 km Hochspannungsfreileitungen: 2,4 km, 3,6 km, 2 km Bahnlinie: 3,6 km Autobahn: 4,5 km		
	%	Erdgasfernleitungen: 10,0%, 75,8% Hochspannungserdkabel: 57,6%	Erdgasfernleitungen: 7,7%, 4,6%, 1,8% Hochspannungserdkabel: 13,1% Hochspannungsfreileitungen: 6,2%, 9,3%, 5,1% Bahnlinie: 9,3% Autobahn: 11,6%		
AC-Korridorvariante zum NVP			1SB10 Var EK	1SB10 Var EK	
Art			Erdkabel	Erdkabel	
Bewertung - Wechselstromanbindung	bautechnische Hindernisse	●	3	3	
		●	0	0	
		●	0	0	
		●	0	0	
	Fläche gesamt (ha)		117,0	117,0	
	RWKs	RWK I*/I	ha	1,5	1,5
			%	1,3	1,3
		RWK II	ha	3,2	3,2
			%	2,7	2,7
	RWK III	ha	112,4	112,4	
%		96,0	96,0		
Länge in Km		0,4	0,4		
Bündelungsoption		Hochspannungserdkabel, Hochspannungsfreileitung, ggf. A-Nord Hochspannungserdkabel	Hochspannungserdkabel, Hochspannungsfreileitung, ggf. A-Nord Hochspannungserdkabel		
Länge der Bündelungsoption	km	0,39 km	0,39 km		
	%	100%	100%		
Gesamtlänge DC + AC Korridore			23,5	39,3	
Abbildung					
Anlage xy - Blattnummer:			7	8	

Tabelle 9: Freileitungs-Anbindungsszenarien SB 10

Anbindungsszenario - Nr			9	10	
Anzubindender Standortbereich			Borssum (SB 10)		
Kombination der DC-Trassenkorridorsegmente im Entscheidungsraum (W-01) zum Konverterstandort			DC-Variante 1	DC-Variante 2	
			TKS 3 TKS 2 TKS 1 TKS SB10 Var. EK	TKS 19 TKS28 TKS 11 TKS 4 TKS SB10 Var. EK	
Bewertung - Gleichstromanbindung	Riegel	●	0	0	
		●	0	1	
		●	1	1	
		●	1	0	
	planerische Engstellen	●	1	2	
		●	0	1	
		●	0	0	
		●	0	0	
	bautechnische Hindernisse	●	47	70	
		●	7	17	
		●	4	4	
		●	1	1	
	Fläche gesamt (ha)		2364,0	3955,0	
	RWKs	RWK I*/I	ha	600,3	517,1
			%	25,4	13,1
RWK II		ha	1186,1	2216,8	
		%	50,2	56,0	
RWK III	ha	577,2	1220,8		
	%	24,4	30,9		
Länge in Km		23,1	38,9		
Länge der Bündelungsoption	km	Erdgasfernleitungen: 2,3 km, 17,5 km Hochspannungserdkabel: 13,3 km	Erdgasfernleitungen: 3,0 km, 1,8 km, 0,7 km Hochspannungserdkabel: 5,1 km Hochspannungsfreileitungen: 2,4 km, 3,6 km, 2 km Bahnlinie: 3,6 km Autobahn: 4,5 km		
	%	Erdgasfernleitungen: 10,0%, 75,8% Hochspannungserdkabel: 57,6%	Erdgasfernleitungen: 7,7%, 4,6 %, 1,8 % Hochspannungserdkabel: 13,1% Hochspannungsfreileitungen: 6,2% 9,3 % 5,1% Bahnlinie: 9,3% Autobahn: 11,6%		
AC-Korridorvariante zum NVP	TKS	15B10 Var. FL	15B10 Var. FL		
Art		Freileitung	Freileitung		
Fläche gesamt (ha)		117,1	117,1		
RWKs	RWK I*/I	ha	96,75	96,75	
		%	82,62	82,62	
	RWK II	ha	6,01	6,01	
		%	5,13	5,13	
RWK III	ha	0	0		
	%	0	0		
Länge in Km		0,39	0,39		
Bündelungsoption		Hochspannungsfreileitung, ggf. A-Nord Hochspannungserdkabel	Hochspannungsfreileitung, ggf. A-Nord Hochspannungserdkabel		
Länge der Bündelungsoption	km	0,4	0,4		
	%	100%	100%		
Gesamtlänge DC + AC Korridore		23,5	39,3		
Abbildung					
Anlage xy - Blattnummer:		9	10		

### 5.1.3 Anbindung von SB 12: „Jarßumer Hafen“

Standortbereich 12 („Jarßumer Hafen“) nimmt eine Sonderrolle ein. Aufgrund seiner unvermeidlichen Leitungsmehrlänge stellt er sich zunächst schlechter dar als die übrigen Standortbereiche der Eigenschaftsgruppe I. Hinzu kommt, dass die dem Grundsatz nach als Freileitung auszuführende Anbindungsleitung vom Konverter zum NVP nicht konfliktfrei mit der Abstandsvorgabe des LROP NDS realisiert werden könnte. Die Querung des 400 m-Puffers zur Wohnbebauung durch die Anbindungsleitung ist hier unvermeidlich. Dies liegt darin begründet, dass der Jarßumer Hafen sowohl in nördlicher als auch in östlicher Richtung durch Wohnbebauung vom NVP abgeschirmt wird. Dieser scheinbar unvermeidbare Konflikt einer als Freileitung ausgeführten Anbindung mit den Vorgaben des LROP ist aber unter Berücksichtigung der Spezifika des Vorhabens 1 lösbar. So steht gemäß BBPlG § 3 Abs. 6 i.V.m. § 4 BBPlG hier die Möglichkeit offen, bei einer Annäherung auf weniger als 400 m an Wohnsiedlungsbereiche auch die Wechselstrom-Anbindungsleitung als Erdkabel auszuführen, wodurch die Konformität mit den Zielvorgaben des LROP wieder gegeben ist. Daher wird sich ein Konverter auf dem Standortbereich 12, der sich nur bei einer Verfüllung des Jarßumer Hafens realisieren lässt, nicht mit „Schutzgebieten und sonstigen schützenswerten Bereichen“ überlagern. Die Verkehrsanbindung (Bahn, Straße und Hafen) ist vorhanden. Außerdem würde der Konverter auf diesem Standort in ein seit Jahrzehnten durch den Hafenbetrieb und die dort angesiedelten industriellen Nutzungen vorgeprägtes Umfeld eingebunden, sodass eine nennenswerte zusätzliche Überprägung des Landschaftsraums durch den Konverter hier nicht zu erwarten ist.

Mit der Errichtung des Converters an dieser Stelle würde eine bisher für den Hafenbetrieb genutzte Fläche, die nach der geplanten Verfüllung des Jarßumer Hafens diese Funktion nicht mehr wahrnehmen kann, im Sinne eines Flächenrecyclings einer erneuten gewerblichen Nutzung zugeführt. Eine Neuanspruchnahme von bisher ungenutzten Flächen würde somit bei diesem Standortbereich entfallen. Eine solche Neunutzung der Fläche und seine planungsrechtliche Legitimation ist mit den lokalen Trägern der öffentlichen Belange abzustimmen.

Insgesamt führen die bzgl. der geprüften Kriterien durchgängig positiven Eigenschaften des Standortbereichs 12, auch unter Würdigung der Tatsache, dass mit diesem Standortbereich eine Neuanspruchnahme von Freiraumflächen vermieden werden kann, trotz der merklichen Mehrlänge für eine Anbindung dazu, dass der Standortbereich 12 eine hohe Eignung zur Errichtung eines Converters aufweist (vgl. Anlage 11 des Antrags).

#### Anbindungsszenarien

Für die Anbindung des Standortbereichs 12 („Jarßumer Hafen“) kommen insgesamt sechs Anbindungsszenarien in Betracht. Je nach Verlauf über Trassenkorridorvorschlag oder in Frage kommende Alternativen werden unterschiedliche der ergänzend entwickelten Gleichstrom-Anbindungskorridore nötig („TKS 2SB12“, „TKS 4SB12“). Dadurch ergeben sich drei verschiedene Gleichstromanbindungsvarianten, zwei Varianten über den Verlauf des Trassenkorridorvorschlags und eine über die in Frage kommenden Alternativen. Für die AC-Anbindung des Standortbereichs 12 kommen nur die beiden Erdkabelvarianten in Betracht, keine Freileitungsvarianten (vgl. Kap. 4.1.8). Die DC-Anbindungen über den Trassenkorridorvorschlag sind gegenüber der in Frage kommenden Alternative trotz Querung des Rheiderlandes und einer längeren Emsquerung vorzugswürdig. Grund ist vor allem die erhebliche Mehrlänge von ca. 17 km und der wesentlich höheren Betroffenheit der RWK II bei der in Frage kommenden Alternative (vgl. Anlage 9 des Antrags).

Die AC-Anbindung „SB12 Var.1“ unterscheidet sich von der Variante 2 in der Mehrlänge von ca. 1,8 km und der verhältnismäßig kürzeren Bündelungsoption. Weiterhin ist bei „SB12 Var.1“ eine höhere Betroffenheit der Raumwiderstände zu verzeichnen.

Alle Anbindungsszenarien ermöglichen darüber hinaus die (zumindest teilweise) Bündelung von Wechselstrom- und Gleichstromverbindung.

### **Gesamtbetrachtung der Anbindungsszenarien**

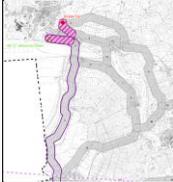
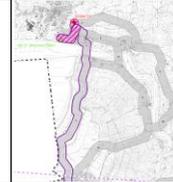
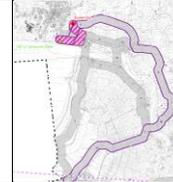
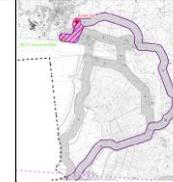
Die Gesamtbetrachtung der Anbindungsszenarien unter Berücksichtigung von Gleichstrom- und Wechselstromanbindung sowie des Konverterstandortbereichs 12 („Jarßumer Hafen“) macht deutlich, dass eine Anbindung des Standortbereichs insbesondere über die in Frage kommenden Alternativen mit signifikanten Mehrlängen verbunden ist. Diese Mehrlängen haben bereits Berücksichtigung im Zuge des Eignungsvergleichs in der Herleitung vorzugswürdiger Standortbereiche gefunden (vgl. Anlage 11 des Antrags). Trotz der Mehrlängen und damit verbundenen Betroffenheiten sowie auch der aufwendigeren Anbindung im Hinblick auf die zu querenden bautechnischen Hindernisse wird dem Standortbereich 12 im Rahmen der Standortbewertung eine hohe Eignung im Hinblick auf die Errichtung eines Konverters zuerkannt. Die Betrachtung der Anbindungsszenarien bestätigt insofern das Ergebnis der Herleitung vorzugswürdiger Standortbereiche.

Eine Anbindung des SB 12 („Jarßumer Hafen“) über den Trassenkorridorvorschlag (siehe Anbindungsszenarien 01 – 04) reduziert hingegen den oben genannten Effekt der Mehrlänge und die damit verbundenen Betroffenheiten signifikant. Insbesondere trifft dies auf die Anbindungsszenarien Nr. 01 und 02 zu. Insofern wird der Trassenkorridorvorschlag als Ergebnis des Trassenkorridorvergleichs auch unter Betrachtung der Anbindung zum SB 12 („Jarßumer Hafen“) bestätigt.

Tabelle 10: Erdkabel - Anbindungsszenarien SB 12 (Blatt 1 von 2)

Anbindungsszenario - Nr			1	2	3	4	5	6	
Anzubinder Standortbereich			Jarßumer Hafen (SB 12)						
Kombination der DC-Trassenkorridorsegmente im Entscheidungsraum (W-01) zum Konverterstandort			DC-Variante 1		DC-Variante 2		DC-Variante 3		
			TKS 3 TKS 2 TKS 2SB12	TKS 3 TKS 2 TKS 2SB12	TKS 3 TKS 2 TKS 1 TKS 4SB12	TKS 3 TKS 2 TKS 1 TKS 4SB12	TKS 19 TKS 28 TKS 11 TKS 4 TKS 4SB12	TKS 19 TKS 28 TKS 11 TKS 4 TKS 4SB12	
Bewertung - Gleichstromanbindung	Riegel	●	0	0	0	0	0	0	0
		●	0	0	0	0	1	1	1
		●	1	1	1	1	1	1	1
		●	1	1	1	1	0	0	0
	Planerische Engstellen	●	1	1	1	1	2	2	2
		●	0	0	0	0	1	1	1
		●	0	0	0	0	0	0	0
		●	0	0	0	0	0	0	0
	Bauteschnische Hindernisse	●	45	45	50	50	73	73	73
		●	6	6	7	7	18	18	18
		●	2	2	4	4	6	6	6
		●	2	2	2	2	2	2	2
	Fläche gesamt (ha)			2315,0	2315,0	2532,0	2532,0	4218,0	4218,0
	RWKs	RWK I*/I	ha	685,1	685,1	706,6	706,6	624,0	624,0
			%	29,6	29,6	27,9	27,9	14,8	14,8
		RWK II	ha	1180,6	1180,6	1247,5	1247,5	2307,3	2307,3
			%	51,0	51,0	49,3	49,3	54,7	54,7
		RWK III	ha	431,4	431,4	559,9	559,9	1278,0	1278,0
			%	18,6	18,6	22,1	22,1	30,3	30,3
	Länge in Km			22,5	22,5	24,8	24,8	41,5	41,5
Länge der Bündelungsoption	km	Erdgasfernleitung: 17,5 km Hochspannungserdkabel: 13,3 km	Erdgasfernleitung: 17,5 km Hochspannungserdkabel: 13,3 km	Erdgasfernleitungen: 4,1 km, 17,5 km Hochspannungserdkabel: 13,3 km Hochspannungsfreileitung: 1,5 km	Erdgasfernleitungen: 4,1 km, 17,5 km Hochspannungserdkabel: 13,3 km Hochspannungsfreileitung: 1,5 km	Erdgasfernleitungen: 2,3 km, 3,0 km, 1,8 km, 0,7 km Hochspannungserdkabel: 4,8 km Hochspannungsfreileitungen: 2,4 km 3,6 km, 2 km Bahnlinie: 3,6 km Autobahn: 4,5 km	Erdgasfernleitungen: 2,3 km, 3,0 km, 1,8 km, 0,7 km Hochspannungserdkabel: 4,8 km Hochspannungsfreileitungen: 2,4 km 3,6 km, 2 km Bahnlinie: 3,6 km Autobahn: 4,5 km		
	%	Erdgasfernleitung: 77,8% Hochspannungserdkabel: 59,1%	Erdgasfernleitung: 77,8% Hochspannungserdkabel: 59,1%	Erdgasfernleitungen: 16,5 %, 70,6% Hochspannungserdkabel: 53,6% Hochspannungsfreileitung: 6,1%	Erdgasfernleitungen: 16,5 %, 70,6% Hochspannungserdkabel: 53,6% Hochspannungsfreileitung: 6,1%	Erdgasfernleitungen: 5,5%, 4,3%, 7,2%, 1,7% Hochspannungserdkabel: 11,6% Hochspannungsfreileitungen: 5,8% 8,7%, 4,8% Bahnlinie: 8,7% Autobahn: 10,8%	Erdgasfernleitungen: 5,5%, 4,3%, 7,2%, 1,7% Hochspannungserdkabel: 11,6% Hochspannungsfreileitungen: 5,8% 8,7%, 4,8% Bahnlinie: 8,7% Autobahn: 10,8%		

**Tabelle 11: Tabelle 10: Erdkabel - Anbindungsszenarien SB 12 (Blatt 2 von 2)**

AC-Korridorvariante zum NVP	TKS	SB12 Var. 1	SB 12 Var. 2	SB12 Var. 1	SB 12 Var. 2	SB 12 Var. 1	SB 12 Var. 2		
Bewertung - Wechselstrombindung	Art	Erdkabel	Erdkabel	Erdkabel	Erdkabel	Erdkabel	Erdkabel		
	Bautechnische Hindernisse	●	15	10	15	10	15	10	
		●	1	1	1	1	1	1	
		●	2	2	2	2	2	2	
		●	1	1	1	1	1	1	
	Fläche gesamt (ha)	629,5	453,5	629,5	453,5	629,5	453,5		
	RWKs	RWK I*/I	ha	135,4	109,5	135,4	109,5	135,4	109,5
			%	21,5	24,1	21,5	24,1	21,5	24,1
		RWK II	ha	105,2	100,8	105,2	100,8	105,2	100,8
			%	16,7	22,2	16,7	22,2	16,7	22,2
	RWK III	ha	370,9	225,1	370,9	225,1	370,9	225,1	
		%	58,9	49,6	58,9	49,6	58,9	49,6	
	Länge in Km		5,6	3,8	5,6	3,8	5,6	3,8	
	Bündelungsoption		Erdgasfernleitung, Hochspannungserdkabel, Bahnlinie, Hochspannungsfreileitung, ggf. A-Nord Hochspannungserdkabel						
	Länge der Bündelungsoption	km	4,6 km	3,8 km	4,6 km	3,8 km	4,6 km	3,8 km	
%		82%	100%	82%	100%	82%	100%		
Gesamtlänge DC + AC Korridore		28,1	26,3	30,4	28,6	47,2	45,4		
Abbildung									
Anlage xy - Blattnummer:		1	2	3	4	5	6		

## 6 Fazit

Eine Anbindung der drei vorzugsweise zu beplanenden Konverterstandortbereiche mit einer Freileitung ist (mit Ausnahme des Jarßumer Hafens) nach derzeitigem Kenntnisstand realisierbar, jedoch in allen vorliegenden Fällen mit erheblichen Betroffenheiten verbunden. Zusätzlich wurde die Anbindbarkeit der drei Standortbereiche mit Erdkabeln untersucht, um weniger konflikträchtige Alternativen offenzuhalten und die Planungssicherheit zu diesem Zeitpunkt zu erhöhen.

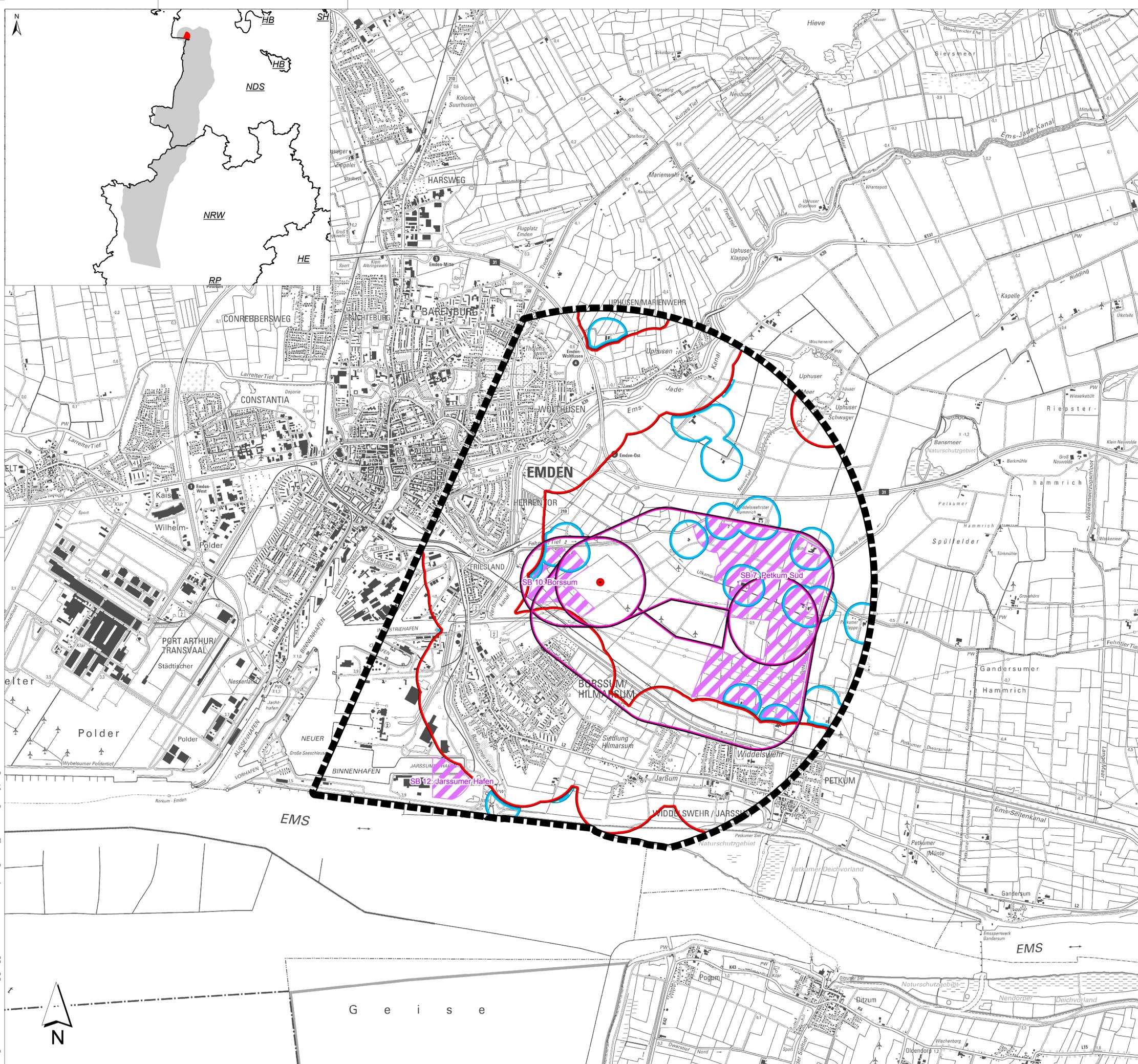
Im Ergebnis ist festzustellen, dass für die Anbindung aller vorzugsweise zu beplanenden Konverterstandortbereiche eine positive Realisierbarkeitsprognose abzugeben ist:

- Die Anbindbarkeit des Standortbereichs 12 („Jarßumer Hafen“) ist mindestens mit einer Erdkabelanbindung grundsätzlich gegeben. Die Anbindbarkeit der Standortbereiche 7 („Petkum Süd“) und 10 („Borssum“) ist sowohl mit einer Freileitungs- als auch mit einer Erdkabelanbindung grundsätzlich gegeben.
- Für die Wechselstromverbindungen vom NVP zu den drei Konverterstandortbereichen kann eine endgültige Aussage, welche Ausführungsvariante vorzugswürdiger ist und zur Anwendung kommt, zum derzeitigen Zeitpunkt nicht mit hinreichender Sicherheit getroffen werden.

Über die Feststellung der Realisierbarkeit der Anbindung hinaus liefert die Betrachtung der unterschiedlichen Anbindungsszenarien zudem den Nachweis, dass sowohl über den Trassenkorridorvorschlag als auch über die in Frage kommenden Alternativen eine sinnvolle Anbindung aller Konverterstandortbereiche gewährleistet werden kann. Übermäßige Mehrlängen und Betroffenheiten ergeben sich nicht.

Für jeden der Konverterstandortbereiche hat die Betrachtung der Anbindungsszenarien zudem ergeben, dass der Trassenkorridorvorschlag als Ergebnis des Trassenkorridorvergleichs bestätigt werden kann: Eine Anbindung über den Verlauf des Trassenkorridorvorschlags ist gegenüber einer Anbindung über die in Frage kommenden Alternativen grundsätzlich mit weniger Betroffenheiten verbunden.

Eine detailliertere Betrachtung der in Frage kommenden Anbindungsvarianten und eine vergleichende Untersuchung zur Ermittlung eines geeigneten Trassenkorridorvorschlags unter Berücksichtigung der Anbindungsleitung zum Konverter erfolgt im Zuge der Erstellung der Unterlagen nach § 8 NABEG.



### Legende

-  Netzverknüpfungspunkt (NVP)
-  Strukturierter Untersuchungsraum
-  Anzubindende Standortbereiche
-  Trassenkorridornetz für AC-Stichleitung

### Innenbereich

-  400-m-Abstandspuffer um Flächen gem. Abschnitt 4.2 Ziff. 07 Satz 6-8 des LROP 2017 (DLM 250)

### Außenbereich

-  200-m-Abstandspuffer um Wohngebäude im Außenbereich gem. Abschnitt 4.2 Ziff. 07 Satz 12 des LROP 2017



© GeoBasis-DE / BKG 2017

Auftraggeber



**Amprion GmbH**  
Rheinlanddamm 24  
44139 Dortmund

Projekt



**A-Nord**  
BBPIG Vorhaben Nr. 1  
Emden Ost - Osterath

erstellt durch

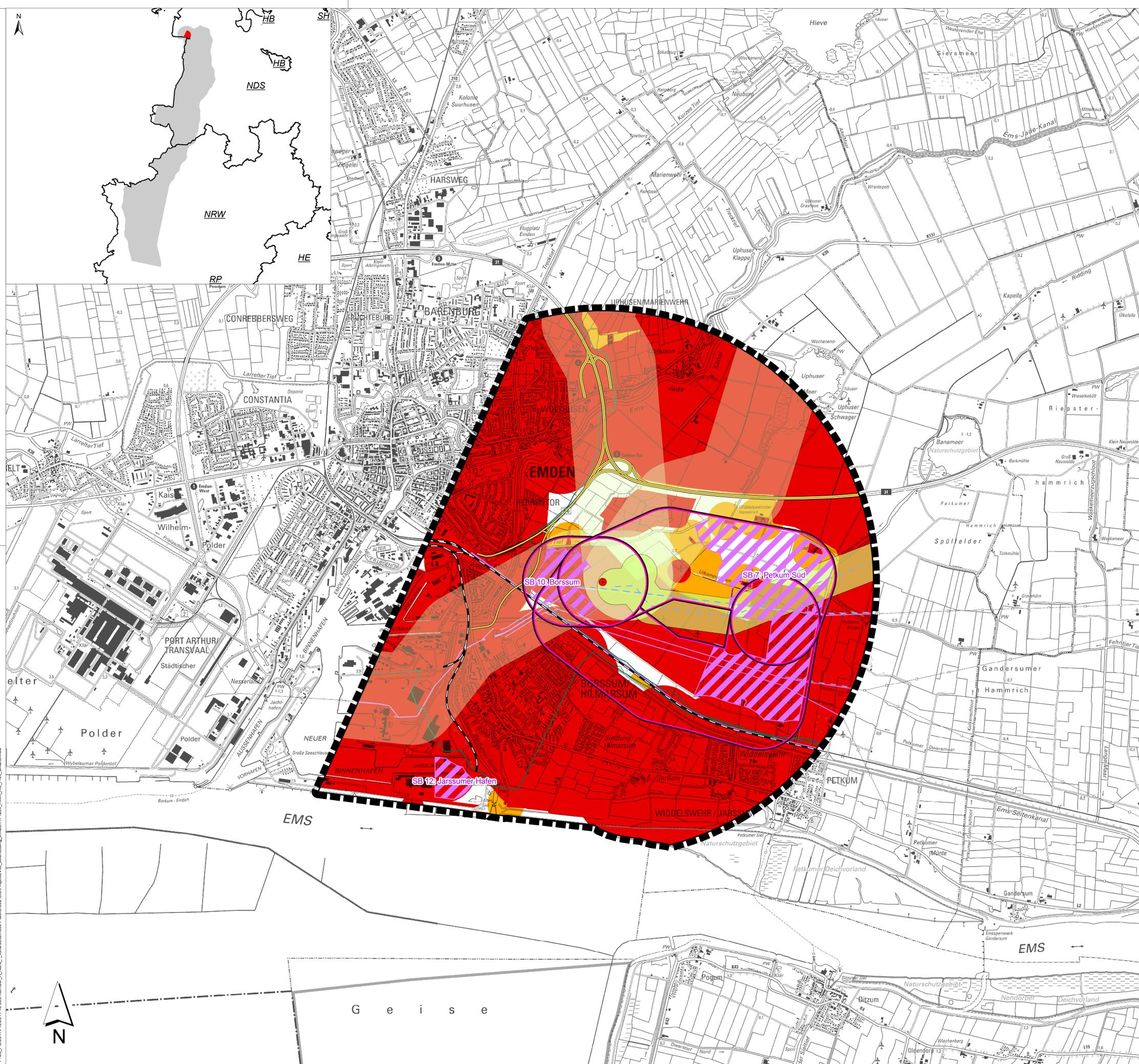


Sweco-GmbH  
Postfach 34 70 17  
28339 Bremen  
Friedrich-Müller-Straße 42  
28211 Bremen  
Telefon +49 0421 2032-6  
Telefax +49 0421 2032-747

Plantitel

**Siedlungspuffer gemäß Landesraumordnungsprogramm (LROP) Niedersachsen 2017**

Blattgröße:	DIN A1	Maßstab:	1:20.000
Bearbeitet:	JMI	Stand:	21.03.2018
Gezeichnet:	AHL	Anlagennummer:	13 - Anhang 1
Geprüft:	MST	Kartennummer:	1 von 1



- BBPIG Vorhaben Nr. 1 -  
"Höchstspannungsleitung  
Emden Ost - Osterath; Gleichstrom"

Antrag gemäß § 6 NABEG  
**AC-Stichleitung  
Konverter "Emden Ost" - NVP**  
(Stand März 2018)

**Legende**

- Netzverknüpfungspunkt (NVP)
- Strukturierter Untersuchungsraum
- Anzubindende Standortbereiche
- Trassenkorridornetz für AC-Stichleitung
- RWK I - sehr hoher Raumwiderstand
- RWK II - hoher Raumwiderstand
- RWK III - mittlerer Raumwiderstand
- Freileitungen - Bestand  
Zusammenfassung von 380/220/110-kV-Leitungen der regionalen und überregionalen Netzbetreiber sowie des Bahnstromnetzes

**Höchst- bzw. Hochspannung - Freileitungen Bestand**

- Zusammenfassung von 380/220/110-kV-Leitungen der regionalen und überregionalen Netzbetreiber sowie des Bahnstromnetzes

**Planung**

- Höchst- bzw. Hochspannung
- Vorzugskorridor/raumordnerisch festgestellter Trassenkorridor
- Korridoralternativen

**Vorranggebiete Leitungstrassen**

- Zusammenfassung der Vorranggebiete Leitungstrassen und Rohrfernleitungen des Landesraumordnungsprogrammes Niedersachsen sowie der Regionalen Raumordnungsprogramme der Landkreise Aurich und Leer



© GeoBasis-DE / BKG 2017

Auftraggeber



**Amprion GmbH**  
Rheinlanddamm 24  
44139 Dortmund

Projekt



**A-Nord**  
BBPIG Vorhaben Nr. 1  
Emden Ost - Osterath

erstellt durch



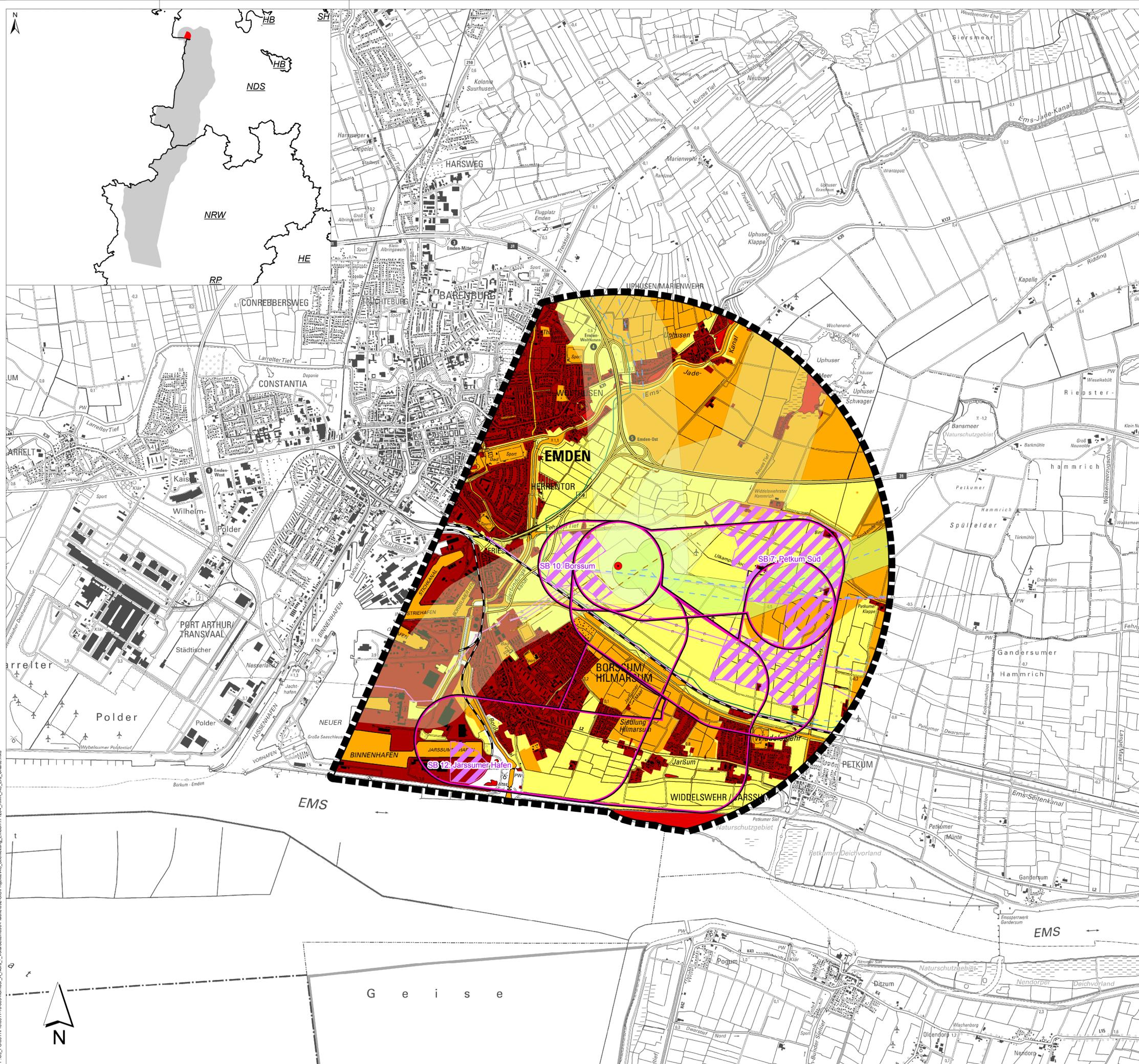
Sweco-GmbH  
Postfach 34 70 17  
28339 Bremen  
Friedrich-Müller-Straße 42  
28211 Bremen  
Telefon +49 0421 2032-6  
Telefax +49 0421 2032-747

Plantitel

**Raumwiderstandsanalyse für Freileitungen**

Blattgröße:	DIN A1	Maßstab:	1:20.000
Bearbeitet:	JMI	Stand:	21.03.2018
Gezeichnet:	AHL	Anlagennummer:	13 - Anhang 2
Geprüft:	MST	Kartennummer:	1 von 1

P:\03\_Plan\0311-16-003-Korrktur\_A\_Nord\_Vorhaben\090-Plan\092-GIS\Projekte\AC-Stichleitung\_Emden17.dwg\_RWK\_AC\_Freileitungen.dwg



### Legende

- Netzverknüpfungspunkt (NVP)
- Strukturierter Untersuchungsraum
- Anzubindende Standortbereiche
- Trassenkorridornetz für AC-Stichleitung
- RWK I\* - sehr hoher Raumwiderstand; Sachverhalt, der die Realisierung einer Erdkabelverbindung in der Regelbauweise unmöglich macht
- RWK I - sehr hoher Raumwiderstand
- RWK II - hoher Raumwiderstand
- RWK III - mittlerer Raumwiderstand

### Höchst- bzw. Hochspannung - Freileitungen Bestand

Zusammenfassung von 380/220/110-kV-Leitungen der regionalen und überregionalen Netzbetreiber sowie des Bahnstromnetzes

### Planung

- Höchst- bzw. Hochspannung
- Vorzugskorridor/raumordnerisch festgestellter Trassenkorridor
- Korridoralternativen

### Höchst- bzw. Hochspannung - Kabel

- Bestand
- Planung

### Erdverlegte Produktfernleitungen

Dargestellt sind Leitungen, die zur Veröffentlichung freigegeben sind.

- Bestand
- Planung

### Vorranggebiete Leitungstrassen

Zusammenfassung der Vorranggebiete Leitungstrassen und Rohrfernleitungen des Landesraumordnungsprogrammes Niedersachsen sowie der Regionalen Raumordnungsprogramme der Landkreise Aurich und Leer



© GeoBasis-DE / BKG 2017

Auftraggeber



**Amprion GmbH**  
Rheinlanddamm 24  
44139 Dortmund

Projekt



**A-Nord**  
BBPIG Vorhaben Nr. 1  
Emden Ost - Osterath

erstellt durch



Sweco-GmbH  
Postfach 34 70 17  
28339 Bremen  
Friedrich-Müller-Straße 42  
28211 Bremen  
Telefon +49 0421 2032-6  
Telefax +49 0421 2032-747

Plantitel

Raumwiderstandsanalyse für Erdkabel

Blattgröße:	DIN A1	Maßstab:	1:20.000
Bearbeitet:	JMI	Stand:	21.03.2018
Gezeichnet:	AHL	Anlagennummer:	13 - Anhang 3
Geprüft:	MST	Kartennummer:	1 von 1

P:\03\_Plan\0311-16-003-Korridor\_A\_Nord\_Vorarbeiten\009-Planne\052-GIS\prog\kav\AC\_Schichtung\_Emden\171804\_RWK\_AC\_End\_Dokumente