



---

# Korridor B

Antrag auf Bundesfachplanung nach § 6 NABEG  
BBPIG Vorhaben 48

Abschnitt Nord 1 Dithmarschen – Steinburg

Allgemeinverständliche Zusammenfassung

Stand: 20. 09. 2022



---

**Antragsteller:**

Amprion GmbH

Robert-Schuman-Straße 7

44263 Dortmund

i. V. Arndt Feldmann

i. A. Dirk Hensen

**Verfasser:**

**ARGE Umweltplaner Korridor B**

Kortemeier Brokmann

Landschaftsarchitekten GmbH

Oststraße 92

32051 Herford

**In Zusammenarbeit mit**

Bosch und Partner GmbH

Kirchhofstraße 2c

44623 Herne

planungsgruppe grün gmbh

Rembertistraße 30

28203 Bremen

IBL Umweltplanung GmbH

Bahnhofstraße 14a

26122 Oldenburg

**Unter Mitwirkung von**

Ingenieurbüro Nickel GmbH

Logebachstr. 4

53604 Bad Honnef



## INHALTSVERZEICHNIS

<b>1</b>	<b>Einführung.....</b>	<b>11</b>
<b>2</b>	<b>Technische Projektbeschreibung .....</b>	<b>14</b>
2.1	Technische Beschreibung der Gleichstrom-Erdkabelanlage .....	15
2.2	Verlege- und Bauverfahren.....	18
2.3	Freileitung.....	20
2.4	Konverteranlagen und -anbindung.....	20
2.5	Elbquerung .....	21
<b>3</b>	<b>Zielsystem .....</b>	<b>22</b>
<b>4</b>	<b>Strukturierung des Untersuchungsraums .....</b>	<b>27</b>
<b>5</b>	<b>Trassenkorridorfindung .....</b>	<b>30</b>
<b>6</b>	<b>Analyse der Trassenkorridore .....</b>	<b>34</b>
<b>7</b>	<b>Vergleich der Trassenkorridore .....</b>	<b>37</b>
<b>8</b>	<b>Konverterstandorte und AC-Anbindung .....</b>	<b>42</b>
8.1	Heide West.....	43
8.2	Polsum .....	43
<b>9</b>	<b>Vorschlag zur Definition des Untersuchungsrahmens .....</b>	<b>45</b>
<b>10</b>	<b>Rechtsquellenverzeichnis .....</b>	<b>49</b>

## TABELLENVERZEICHNIS

Tab. 3-1:	Planungsleitsätze.....	22
Tab. 3-2:	Allgemeine Planungsgrundsätze.....	24
Tab. 3-3:	Vorhabenspezifische Planungsgrundsätze .....	25

## ABBILDUNGSVERZEICHNIS

Abb. 1-1:	Übersicht über die Abschnittsbildung im Korridor B .....	13
Abb. 2-1:	HGÜ-Vorhaben Korridor B im Netzverbund (Quelle: Amprion GmbH).....	15
Abb. 2-2:	Beispiel für den Aufbau eines kunststoffisolierten Kabels (Quelle: NKT Cabels) .....	16
Abb. 2-3:	Schematische Darstellung des Arbeitsstreifens für das Einzelvorhaben (Quelle: Amprion GmbH) .....	19
Abb. 2-4:	Schematische Darstellung des Arbeitsstreifens für die Stammstrecke (Quelle: Amprion GmbH).....	19
Abb. 4-1:	Datenvorhalteraum des Vorhabens 48.....	28
Abb. 4-2:	Übersichtsdarstellung des Widerstandsrasters für das Vorhaben 48 .....	28
Abb. 4-3:	Widerstands-Distanz-Karte im Basisszenario für das Vorhaben 48 .....	29
Abb. 4-4:	Strukturierter Untersuchungsraum des Vorhabens 48 .....	29
Abb. 5-1:	Trassenkorridornetz und Raum- und Bauwiderstände V48 .....	32
Abb. 7-1:	Übersicht über die Alternativen Gewichtungsszenarien .....	38
Abb. 7-2:	Vorschlagstrassenkorridor des Vorhabens 48.....	40

## ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS

AC	.....	Wechselstrom (alternating current)
AGS	.....	Alternative Gewichtungsszenarien
APG	.....	Allgemeine Planungsgrundsätze
AVZ	.....	Allgemeinverständliche Zusammenfassung
BBPIG	.....	Bundesbedarfsplangesetz
BFP	.....	Bundesfachplanung
BH	.....	Bautechnisches Hindernis
BNetzA	.....	Bundesnetzagentur
DC	.....	Gleichstrom (direct current)
EU	.....	Europäische Union
FFH	.....	Flora-Fauna-Habitat
GIS	.....	Geoinformationssystem
HGÜ	.....	Hochspannungs-Gleichstrom-Übertragungsverbindung
IBA	.....	Important Bird Areas
KAS	.....	Kabelabschnittsstation
LWL	.....	Lichtwellenleiter
MBKS	.....	Machbarkeitsstudien
NABEG	.....	Netzausbaubeschleunigungsgesetz
Natura 2000	.....	Europäisches Schutzgebietsnetz
NVP	.....	Netzverknüpfungspunkt
RVS	.....	Raumverträglichkeitsstudie
RWK	.....	Raumwiderstandsklasse
SUP	.....	Strategische Umweltprüfung
sUR	.....	Strukturierter Untersuchungsraum
TK-Netz	.....	Trassenkorridornetz
TKS	.....	Trassenkorridorsegment
UNESCO	.....	Organisation der Vereinten Nationen für Bildung, Wissenschaft und Kultur (United Nations Educational Scientific and Cultural Organization)
VPG	.....	Vorhabenspezifische Planungsgrundsätze
VSG	.....	Vogelschutzgebiet
WK	.....	Widerstandsklasse (RWK inkl. Bauwiderstände)





## ALLGEMEINVERSTÄNDLICHE ZUSAMMENFASSUNG

Die Allgemeinverständliche Zusammenfassung (AVZ) ermöglicht Einsicht nehmenden Dritten, sich einen Gesamtüberblick über das Vorhaben zu verschaffen.

Auf Grund dessen orientiert sich ihre Gliederung inhaltlich an den Kapiteln des Erläuterungsberichts. Wesentliche Kernaussagen werden kurz und prägnant dargestellt, so dass auf Grundlage der jeweiligen Zusammenfassungen entschieden werden kann, ob eine vertiefte Einsicht in das jeweilige Kapitel des Erläuterungsberichts gewünscht ist.

Nachfolgend werden die betrachteten Kapitel in einer Übersicht zusammengestellt:

- 1) Einführung
- 2) Technische Projektbeschreibung
- 3) Zielsystem
- 4) Strukturierung des Untersuchungsraums
- 5) Trassenkorridorfindung
- 6) Analyse der Trassenkorridore
- 7) Vergleich der Trassenkorridore
- 8) Konverterstandortbereiche und AC-Anbindung
- 9) Vorschläge zur Festlegung des Untersuchungsrahmens

Ein Literaturverzeichnis ist in der AVZ nicht enthalten, da keine entsprechenden Zitate erfolgten. Das Rechtsquellenverzeichnis ist dem Kapitel 10 zu entnehmen.



# 1 Einführung

Mit dem vorliegenden Antrag gemäß § 6 des Netzausbaubeschleunigungsgesetzes Übertragungsnetz (NABEG) beantragt die Amprion GmbH als Vorhabenträgerin, die Durchführung der Bundesfachplanung (BFP) für das **Vorhaben Nr. 48 (V48) „Höchstspannungsleitung Heide West – Posum; Gleichstrom“**.

Der Amprion GmbH als einer von vier deutschen Übertragungsnetzbetreiberinnen wurde mit der Novellierung des Bundesbedarfsplangesetzes (BBPIG) von Februar 2021 der gesetzliche Auftrag zu Planung, Realisierung und Betrieb der Vorhaben 48 (Heide West – Posum) und 49 (Wilhelmshaven/Landkreis Friesland – Lippetal/Welver/Hamm), zusammengefasst unter dem Namen „Korridor B“, übertragen. Für beide Vorhaben werden jedoch getrennt voneinander die Anträge auf die BFP gestellt. Beide Vorhaben zusammen stellen mit einer Gesamtlänge von ca. 545 km (Luftlinie) eines der größten nationalen Infrastrukturprojekte und einen elementaren Baustein der Energiewende dar. Anlass zur Bündelung der beiden Vorhaben in einer sogenannten Stammstrecke lieferte der Bundesgesetzgeber in seiner Gesetzesbegründung zur Änderung des BBPIG vom 2. Juni 2021. Dort wird der Auftrag formuliert, die beiden Vorhaben (V48 und V49) „so weit wie möglich als paralleles Erdkabel auf einer Stammstrecke“ zu realisieren.

Rund 4.000 Megawatt elektrische Leistung sollen beide Verbindungen insgesamt zukünftig übertragen. Dies entspricht dem Bedarf von etwa vier Millionen Menschen. Gemäß § 2 Abs. 5 BBPIG sollen beide Vorhaben dabei vorrangig in Erdkabelbauweise errichtet werden. Der Bedarf für diese Übertragungskapazität ergibt sich insbesondere aus der Notwendigkeit, Strom aus erneuerbaren Energien aus Niedersachsen und Schleswig-Holstein nach Nordrhein-Westfalen zu transportieren, wo im Zuge der durch den Gesetzgeber beschlossenen Energiewende in den nächsten Jahren eine erhebliche Menge an derzeit verfügbarer Kraftwerksleistung vom Netz gehen wird. Der Bundesbedarfsplan sieht den Einsatz einer Höchstspannungs-Gleichstromübertragung vor, mittels derer hohe Leistungen über große Entfernungen verlustarm übertragen werden können. Ebenso wird mit dem Vorhaben 48 die Verlegung eines Leerrohrsystems mit geplant und beantragt, da das Vorhaben im Bundesbedarfsplan eine „H“-Kennzeichnung erhalten hat und somit die energiewirtschaftliche Notwendigkeit und der vordringliche Bedarf für Leerrohre feststeht.

Die Fertigstellung des Korridors B ist für den Anfang der 2030er Jahre geplant.

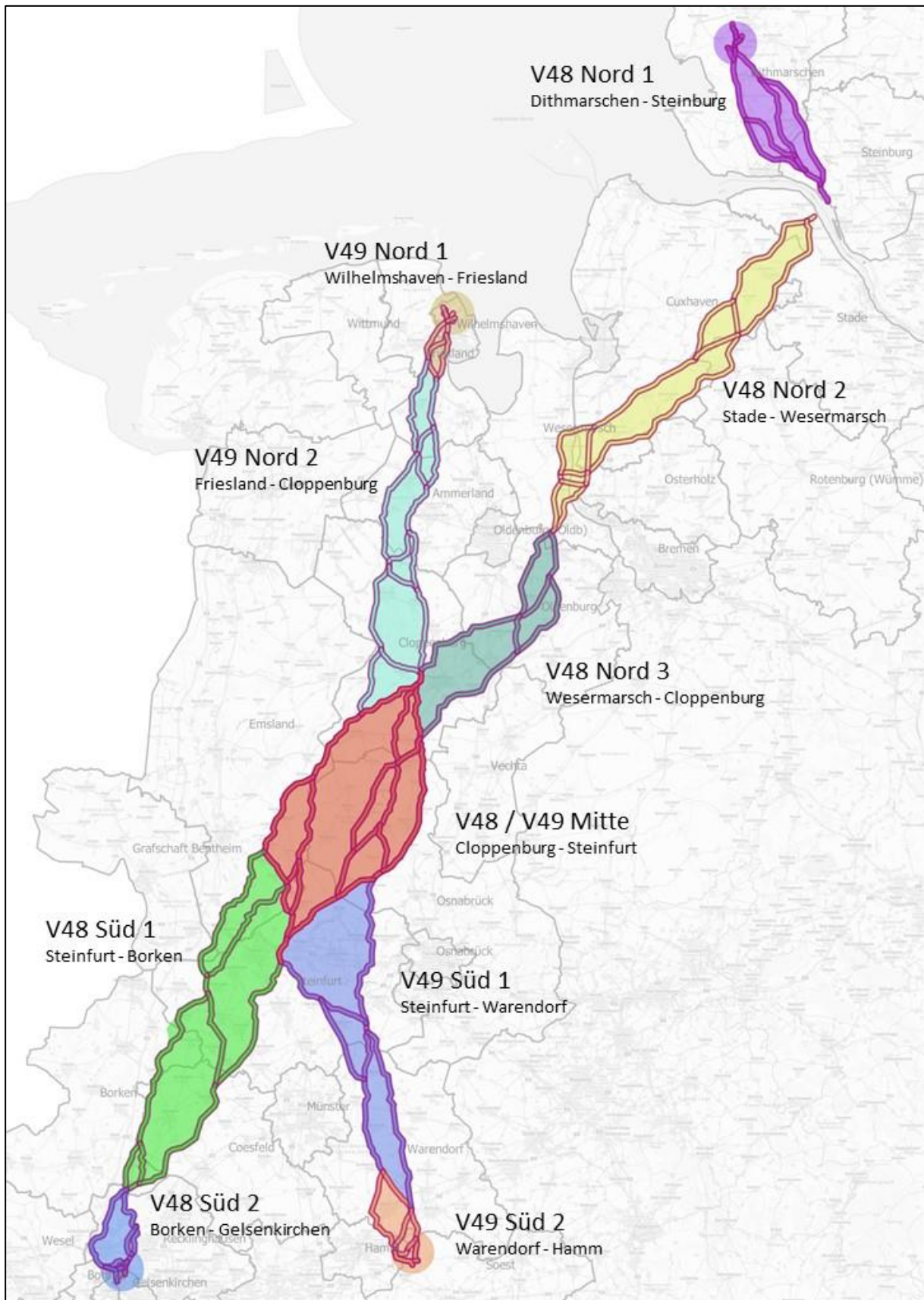
Während die im Bundesbedarfsplan vorgegebenen Netzverknüpfungspunkte Heide West und Posum sowie Wilhelmshaven/Landkreis Friesland und Lippetal/Welver/Hamm als Anfangs- und Endpunkte der Höchstspannungsverbindung verbindlich sind, ist der konkrete Standort von Nebenanlagen, wie etwa Konvertern, durch die Benennung der Netzverknüpfungspunkte noch nicht vorgegeben.

Konverter werden zur Anbindung an das bestehende 380-kV-Wechselstromnetz am Start- und Endpunkt der Verbindung benötigt, die Gleichstrom in Wechselstrom umzuwandeln und umgekehrt. Konverter müssen nicht zwingend unmittelbar am Netzverknüpfungspunkt errichtet werden, sie können auch in räumlich begrenztem Umfang über eine Stichleitung mit dem Netzverknüpfungspunkt verbunden werden.

Die mit dem vorliegenden Antrag nach § 6 NABEG vorgelegten Unterlagen verfolgen den Zweck, ein Bundesfachplanungsverfahren nach den §§ 4 ff. NABEG für das Vorhaben Nr. 48 einzuleiten. Durch die Aufnahme des Vorhabens in das BBPIG wurde die energiewirtschaftliche Notwendigkeit und der vordringliche Bedarf zur Gewährleistung eines sicheren und zuverlässigen Netzbetriebs vom Gesetzgeber festgestellt (§ 1 Abs. 1 BBPIG). Ebenso wurde das Vorhaben als länderübergreifend gekennzeichnet und fällt daher in den Anwendungsbereich des NABEG. Nach den Vorschriften des NABEG muss für V48 eine Bundesfachplanung in der Zuständigkeit der Bundesnetzagentur (BNetzA) durchgeführt werden.

Ziel der Bundesfachplanung ist es, einen raum- und umweltverträglichen Trassenkorridor festzulegen, der zudem technisch und ökonomisch sinnvoll ist. Nach dem Positionspapier der BNetzA soll dieser eine Breite von 500 m bis 1.000 m aufweisen. Der genaue Verlauf der Trasse selbst wird erst in dem folgenden Planfeststellungsverfahren festgelegt. Der Antrag der Vorhabenträgerin nach § 6 NABEG leitet das Bundesfachplanungsverfahren ein und markiert die erste Stufe des Verfahrens zur Bundesfachplanung. Dafür hat die Vorhabenträgerin der BNetzA einen Vorzugskorridor und in Frage kommende Alternativen sowie Erläuterungen zu der Alternativenauswahl unter Berücksichtigung erkennbarer Umweltauswirkungen und zu bewältigender raumordnerischer Konflikte vorgelegt. Danach werden Antragskonferenz(en) (§ 7 NABEG) durchgeführt, um wichtige Hinweise von den Trägern öffentlicher Belange in die Planung mit aufnehmen zu können. Anschließend wird nach § 7 Abs. 4 NABEG der Untersuchungsrahmen für die nach § 8 NABEG einzureichenden Unterlagen durch die BNetzA festgelegt. Nach Einreichung dieser Unterlagen findet eine Öffentlichkeits- und Behördenbeteiligung durch die BNetzA statt. Mit Abschluss der Bundesfachplanung nach § 12 NABEG bestimmt die BNetzA den Verlauf eines verbindlichen Trassenkorridors.

Zur besseren Strukturierung wird das Vorhaben gemäß § 6 S. 5 NABEG in Abschnitte gegliedert, um das Verfahren und die inhaltliche Komplexität der Bundesfachplanung handhabbar zu machen. Diese ergeben sich in Heide West und Polsum aus Suchräumen für die Konverter sowie die damit zusammenhängenden Gleichstrom- und Wechselstromanbindungen. Darüber hinaus bildet die sogenannte Stammstrecke einen Abschnitt, ferner gibt es zwei Abschnitte zwischen Konverter und Stammstrecke im Norden und einen im Süden, wodurch V48 insgesamt über sechs Abschnitte verfügt.



**Abb. 1-1: Übersicht über die Abschnittsbildung im Korridor B**

## 2 Technische Projektbeschreibung

Gemäß § 2 Abs. 5 BBPIG i. V. m § 3 BBPIG ist das Vorhaben 48 von Heide West nach Polsum vorrangig als Erdkabelverbindung zu errichten. Gleiches gilt für das Vorhaben 49 von Wilhelmshaven/Landkreis Friesland nach Lippetal/Welver/Hamm, das zusammen mit Vorhaben 48 den Korridor B bildet. Nur unter besonderen rechtlichen Voraussetzungen kann auch der Einsatz einer Freileitung in Frage kommen.

Der Gesetzgeber hat in der Begründung zum BBPIG darauf hingewiesen, dass beide Vorhaben des Korridor B so weit wie möglich als paralleles Erdkabel auf einer gemeinsamen Stammstrecke geführt werden sollen.

Zusätzlich zum aktuell analysierten Übertragungsbedarf des Korridor B sind für den bereits absehbaren weiteren Übertragungsbedarf in Nord-Süd-Richtung bereits Leerrohre mit in die Planung einzubeziehen.

Beide Vorhaben des Korridor B werden als Höchstspannungs-Gleichstromverbindung (HGÜ) realisiert. Dabei handelt es sich um eine Technologie, die eine verlustarme Übertragung von elektrischer Energie über eine lange Entfernung ermöglicht.

An den Netzverknüpfungspunkten (bzw. in räumlicher Nähe) am Anfang und Ende der Leitung wird je ein Konverter errichtet. Die Anbindung des Converters an den Netzverknüpfungspunkt erfolgt über eine Drehstromhöchstspannungsfreileitung oder unter besonderen Voraussetzungen über einer eine Drehstrom-Höchstspannungserdkabelanlage.

Der Konverter wandelt den Gleichstrom in Drehstrom oder umgekehrt Drehstrom in Gleichstrom um. Über die Drehstromhöchstspannungsleitung (sog. Stickleitung) zum Netzverknüpfungspunkt wird der Übergang zum Übertragungsnetz hergestellt.

## FUNKTIONSWEISE DER HÖCHSTSPANNUNGS- GLEICHSTROMVERBINDUNG KORRIDOR B

So funktioniert die Höchstspannung-Gleichstromverbindung in Korridor B:  
Über zwei Konverter sind die Gleichstrom-Erdkabel mit den Produktionsanlagen an der Küste und dem Wechselstromnetz (Weitertransport zum Endverbraucher) verbunden.

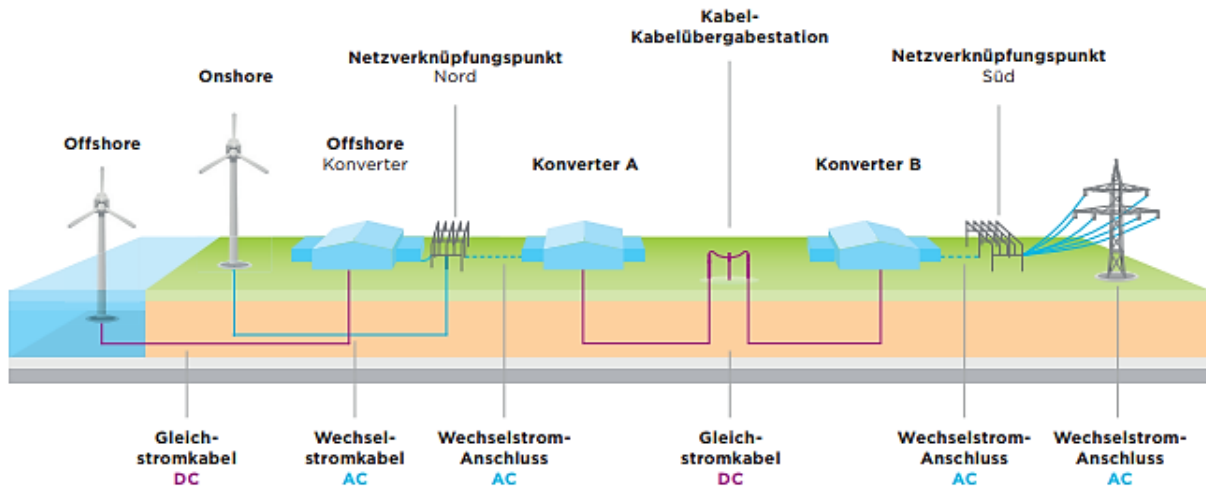


Abb. 2-1: HGÜ-Vorhaben Korridor B im Netzverbund (Quelle: Amprion GmbH)

### 2.1 Technische Beschreibung der Gleichstrom-Erdkabelanlage

Die Auslegung der Erdkabelanlage erfolgt auf Grundlage der zu übertragenden Leistung und es ist vorgesehen für die Gleichstromkabelanlage 525-kV-Kabel einzusetzen. Benötigt werden zwei Kabel, je eins für den Plus- und Minuspol, um die erforderliche Übertragungsleistung von 2 Gigawatt übertragen zu können. Je nach verwendeter Topologie des HGÜ-Systems (Kabel- und Konverteranlage) könnte ggf. darüber hinaus ein drittes Kabel als metallischer Rückleiter eingesetzt werden. Dies ist für die Vorhaben 48 und 49 des Korridor B nicht vorgesehen, jedoch wird diese Option bei der Leerohranlage berücksichtigt.

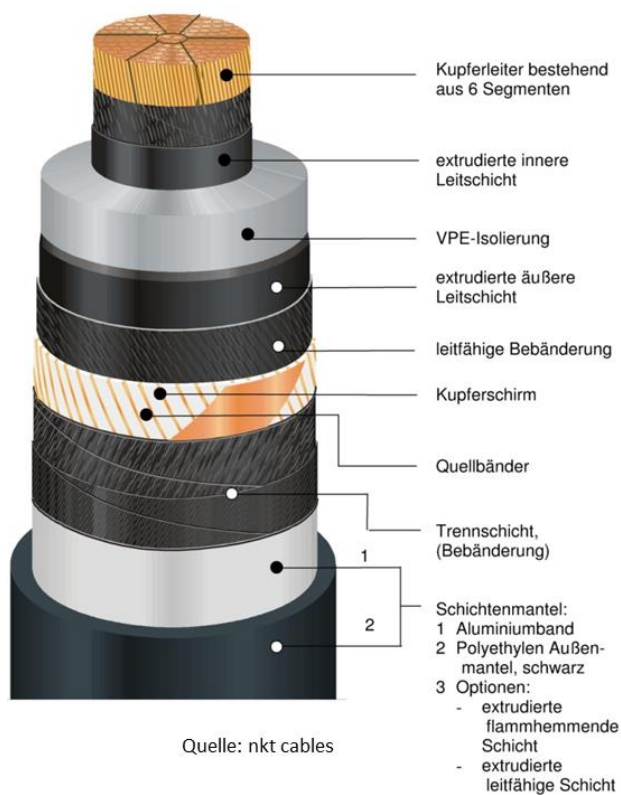
#### Kabel

Erdkabel, die für den Betrieb zur Übertragung hoher Leistungen geeignet sind, bestehen im Wesentlichen aus einem Leiter, einem Isoliersystem, einem Kabelschirm sowie einem äußeren Korrosionsschutz aus Kunststoff.

Die Kabel einer Kabelanlage können grundsätzlich direkt in ein Bettungsmaterial oder in Kabelschutzrohre aus Kunststoff gelegt werden. Im vorliegenden Projekt ist eine Verlegung in Kabelschutzrohren vorgesehen.

Dies hat diverse Vorteile, u.a. wird so ein flexibler Bauablauf ermöglicht, und die Rückverfüllung des Kabelgrabens kann bereits nach Einbringung der Kabelschutzrohre und Herstellung der Bettungszone erfolgen. Zudem ist das Auswechseln eines Kabels im Fehlerfall einfacher möglich. Oberhalb der Bettung werden zusätzliche Schutzrohre für Leitungen der Mess-, Steuer- und Nachrichtentechnik ins Erdreich mit eingebracht. Auf gleicher Ebene können bei Bedarf auch Kupfer-Erdseile gelegt werden. Der Einsatz spezieller Schutzrohre oder zusätzlicher Sicherungselemente gegen äußere mechanische Eingriffe ist möglich.

Die Länge der einzelnen Kabelstränge, die bei der Montage vor Ort mittels Muffenverbindungen zur Erdkabelverbindung zusammengesetzt werden, ist herstellerabhängig und kann nach aktuellem Stand der Technik ca. 1.000 m bis 1.500 m betragen.



**Abb. 2-2: Beispiel für den Aufbau eines kunststoffisolierten Kabels (Quelle: NKT Cables)**

### Kabelverbindungen (Muffen)

Die Erdkabelanlage besteht aus Einzelkabelsträngen, die auf einer Trommel in der jeweiligen Passlänge angeliefert werden. Die Einzelkabelstränge werden vor Ort durch vorgefertigte Muffen miteinander verbunden. Im Bereich der Kabelverbindungen werden Muffengruben beim Bau der Kabelgräben hergestellt.



## **Erdungsstellen**

Zur Beschleunigung der Fehlersuche bzw. Durchführung diverser Wartungsmessungen werden in einem Abstand von ca. 5 km bis 10 km entlang der Kabeltrasse Erdungsstellen vorgesehen. Diese können in einen wenigen Quadratmeter großem Oberflurschrank oder in einem Schachtbauwerk eingerichtet werden.

## **Lichtwellenleiter**

Lichtwellenleiter (LWL) sind für betriebliche Zwecke, zur Übertragung von Steuer- und Schutzsignalen sowie für Kabelüberwachung und Fehlerortung vorgesehen. Die Verlegung erfolgt in Schutzrohren, oberhalb der Höchstspannungserdkabel. Die LWL für das Kabel-Monitoring werden direkt im Kabelschirm mitgeführt. Dazu werden im Kabelschirm einzelne Kupferdrähte durch Stahlröhrchen ersetzt, in den die LWL einzogen werden können.

## **Endverschlüsse**

Der Abschluss einer Erdkabelstrecke wird durch einen Endverschluss realisiert. Dieser dient zum Anschluss des Erdkabels an die Konverteranlagen. Die Endverschlüsse ermöglichen die Beherrschung der Spannung beim Übergang vom feststoffisolierten Erdkabel auf Freilufttechnik oder gekapselte Schaltanlagen.

## **Kabelabschnittsstationen**

Eine Kabelabschnittsstation (KAS) dient als sichtbare bzw. definierte Trennstelle für das Erdkabel, um Fehler im Kabel bzw. an den Kabelmuffen genau lokalisieren zu können. Bei der Kabelabschnittsstation werden die Gleichstromerdkabel an die Oberfläche geführt und als Trennstelle des Leitungskabels konzipiert. Eine Kabelabschnittsstation weist eine Fläche von rund 6.000 m<sup>2</sup> bis 10.000 m<sup>2</sup> auf. Die höchsten Punkte der Anlage stellen die Blitzschutzmaste mit einer Höhe von ca. 30 m dar. Die Stationen sind in einem Maximalabstand von ca. 100 km bis zu 200 km zu errichten und befinden sich direkt auf der Kabeltrasse.

## **Logistikanforderungen**

Der Durchmesser eines Erdkabels wird je nach Typ und Aufbau und nach aktuellem Stand der Technik etwa bei 150 mm liegen. Das Gewicht wird abhängig von der Ausführung und dem erforderlichen Querschnitt zwischen 30 und 50 kg/m betragen.

Die maximale Lieferlänge einer Kabeltrommel hängt u. a. vom spezifischen Gewicht des Erdkabels sowie des Durchmessers der Kabeltrommel ab. Aktuell kann von 1000 m bis 1500 m Lieferlänge ausgegangen werden, was ein Gewicht des Transportvehikels von ca. 100 t ergeben kann.

Die Anlieferung der Kabeltrommeln erfolgt bis zu sogenannten Trommelplätzen. Angestrebt wird, dass ausgehend von den Trommelplätzen der Einzug der Kabel in die Schutzrohre erfolgen kann.

## 2.2 Verlege- und Bauverfahren

Bei der Verlegung von Erdkabelsystemen unterscheidet man im Wesentlichen zwei Bauweisen, die offene Bauweise und die geschlossene Bauweise. Die offene Bauweise stellt mit der Ausführungsform offener Graben mit Schutzrohr die Regelbauweise dar. Insbesondere bei unvermeidlichen Querungen größerer bautechnischer Hindernisse kommen die geschlossenen Bauweisen mittels der Standardbauverfahren, zum Beispiel Bohrungen oder Pressungen zum Einsatz. Dabei hängt die Wahl der Bauweise und des Bauverfahrens vor allem von den jeweiligen örtlichen Gegebenheiten ab.

Im Folgenden wird lediglich die offene Bauweise als Standardbauweise näher erläutert, eine Beschreibung diverser geschlossener Bauverfahren ist in Kap. 2.2.2 des Erläuterungsberichts zu finden.

### **Offener Graben mit Schutzrohr**

Für die Regelprofile für den Bau der Normalstrecke/Einzelvorhaben (1 Kabelsystem plus ein Leerrohrsystem) sowie für den Bau einer Stammstrecke (2 Kabelsysteme plus zwei Leerrohrsysteme) ergeben sich maximale Arbeitstreifen von ca. 40 m (Normalstrecke, Einzelvorhaben) bzw. 60 m (Stammstrecke). Die Schutzstreifenbreiten werden 30 m für die Normalstrecke und 60 m für die Stammstrecke betragen.

## EINZELVORHABEN

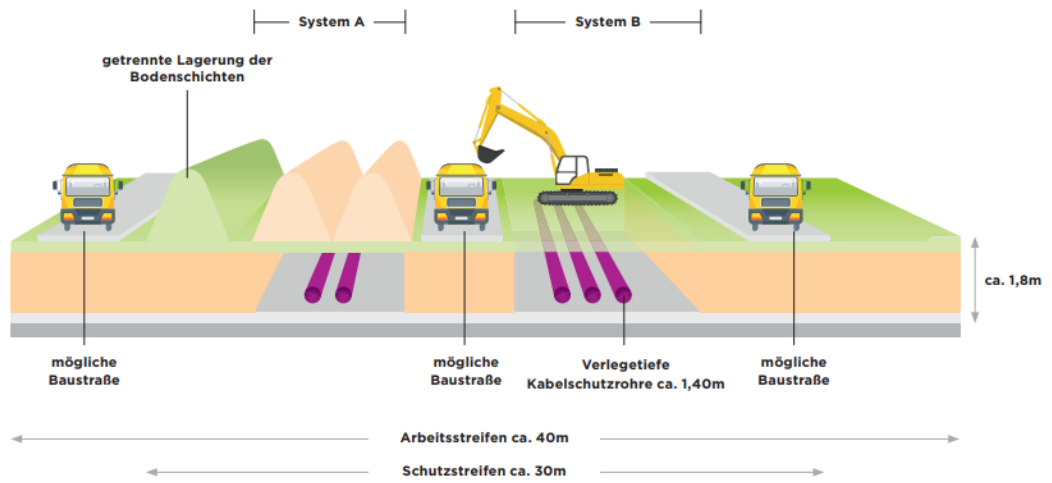


Abb. 2-3: Schematische Darstellung des Arbeitsstreifens für das Einzelvorhaben (Quelle: Amprion GmbH)

## KORRIDOR B REGELGRABENPROFIL STAMMSTRECKE

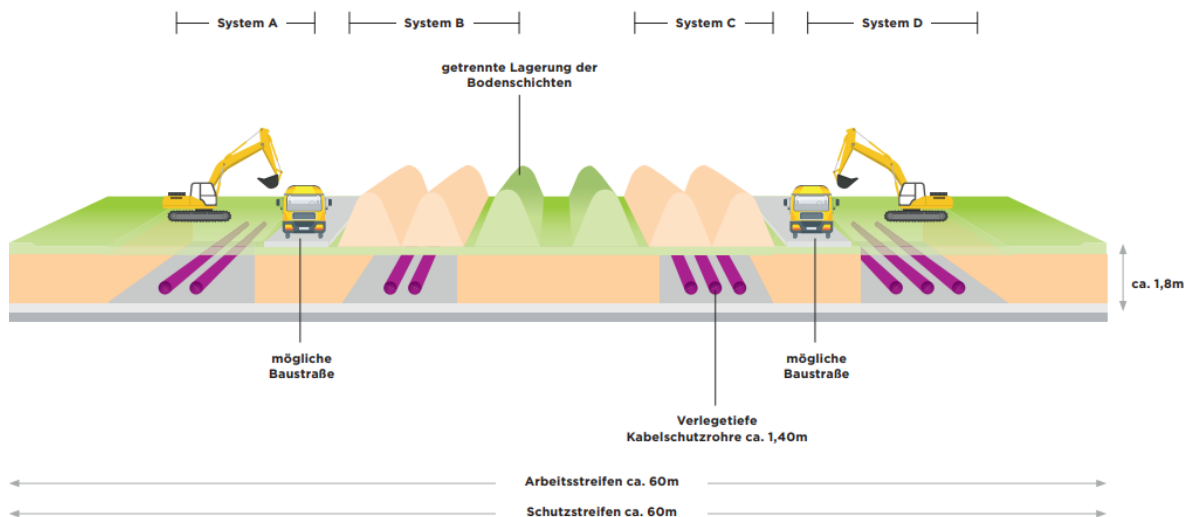


Abb. 2-4: Schematische Darstellung des Arbeitsstreifens für die Stammstrecke (Quelle: Amprion GmbH)

## 2.3 Freileitung

Unter eng gefassten Ausnahmevoraussetzungen ist es trotz des gesetzlichen Erdkabelvorrangs grundsätzlich auch möglich, Teilabschnitte des Gesamtvorhabens als Freileitung zu errichten. In solchen Fällen hat die Vorhabenträgerin im Rahmen des weiteren Verfahrens zu prüfen, inwieweit eine solche Ausführung vorzugswürdig ist.

Für den Bau und Betrieb einer Freileitung ist beiderseits der Leitungsachse ein Schutzstreifen erforderlich, um die geforderten Mindestabstände zu den Leiterseilen sicher und dauerhaft gewährleisten zu können. Im Bereich des Schutzstreifens bestehen Höhenbeschränkungen hinsichtlich Gehölzaufwuchs sowie Bebauungsbeschränkungen. Die Breite des Schutzstreifens ist im Wesentlichen vom Masttyp, der aufliegenden Beseilung, den eingesetzten Isolatorketten und dem Mastabstand abhängig.

Kabelübergabestationen bilden die Schnittstelle zwischen Erdkabeln und ggf. zu planenden Freileitungsabschnitten. Der Platzbedarf für eine Kabelübergabestation kann in Abhängigkeit von der erforderlichen technischen Komplexität bis ca. 1 ha betragen.

## 2.4 Konverteranlagen und -anbindung

Zur Integration der geplanten Gleichstromverbindung in das bestehende 380-kV-Höchstspannungsnetz in Drehstromtechnik benötigt man sog. Konverteranlagen am Anfang und Ende der Verbindung, die der Umwandlung von Gleich- in Drehstrom und umgekehrt dienen.

Die Konverteranlage umfasst mindestens eine Halle, in der der Umrichtungsvorgang stattfindet sowie Transformatoren, Schaltfelder und weitere Höchstspannungskomponenten, um den Drehstrom mit geeigneter Spannung in das vermaschte Höchstspannungsnetz zu übertragen. Herstellerabhängig können auch zwei Hallen erforderlich werden.

Der Drehstrom-Anschluss verbindet die Konverteranlage mit dem bestehendem 380-kV-Höchstspannungsnetz und bildet damit die Anbindung zum Wechselstromnetz. Vorrangig ist diese Verbindung als Freileitung herzustellen. In Ausnahmefällen kann es auf Grund der örtlichen Verhältnisse erforderlich sein, die Verbindung zwischen Konverter und Netzverknüpfungspunkt gemäß den gesetzlichen Voraussetzungen gänzlich oder abschnittsweise als Erdkabelverbindung herzustellen. Für diesen Fall werden die Kabel in eigens dafür dimensionierten Gräben in offener Bauweise oder in geschlossener Bauweise verlegt.

Der Flächenbedarf einer Konverteranlage unterteilt sich generell in Gebäudefläche und Frei- bzw. Außenanlagenfläche. Die Abmessungen und der daraus resultierende Flächenbedarf können erst dann geplant und bestimmt werden, wenn der exakte Standort und der Hersteller des Converters feststehen.

Aufgrund der Erfahrungen aus vergleichbaren Projekten kann von einem Gesamtflächenbedarf von ca. 7 ha und – je nach Auslegung – bis 12 ha ausgegangen werden. Der Flächenbedarf kann reduziert werden, wenn der Konverterstandort mit dem Umspannwerk des Netzverknüpfungspunktes zusammengelegt werden kann.

## 2.5 Elbquerung

Die Elbekreuzung kann rein technisch betrachtet entweder als Freileitung oberirdisch oder als Erdkabel bzw. Offshore-Kabel errichtet werden. Aufgrund des gesetzlichen Rahmens, der einen Erdkabelvorrang beinhaltet, wird eine unterirdische Elbquerung vorgesehen. Diese könnte theoretisch in offener, halbgeschlossen oder geschlossener Bauweise geplant werden, wobei bei der offenen bzw. halbgeschlossenen Bauweise (schürfend, baggernd oder mittels Spülschwert) der Schiffsverkehr auf der Bundeswasserstraße Elbe sowie die notwendige Verlegetiefe zu berücksichtigen sind. In der geschlossenen Bauweise sind eine verfüllte oder unverfüllte Tunnelanlage prinzipiell möglich.

Das Bundesbedarfsplangesetz sieht in Nr. 48 der Anlage 1 zu § 1 Abs. 1 BBPIG vor, dass das Vorhaben 48 die Elbe zwischen den verbindliche Bereiche B 431 südlich Roßkopp (Wewelsfleth) und der L 111 östlich Allwörden (Freiburg (Elbe)/Wischhafen) queren soll.

Die Verbindung der vorgenannten Bereiche und damit die Elbquerung, ist aufgrund der entsprechenden Kennzeichnung im BBPIG nicht Bestandteil des Verfahrens zur Bundesfachplanung.

### 3 Zielsystem

Das Zielsystem setzt den Rahmen, innerhalb dessen Planungsentscheidungen getroffen werden. Es dient in erster Linie der Festlegung, Einordnung, Gewichtung und Anwendung von Planungszielen und ist allen Planungsschritten zur Erstellung der Unterlagen nach § 6 NABEG vorangestellt. Das Zielsystem dient als übergeordnete Grundlage für die Strukturierung des Untersuchungsraumes sowie für die Findung, die Analyse und den Vergleich von Trassenkorridoren. Damit wirkt es sich auf den gesamten Planungsprozess der Antragstellung nach § 6 NABEG und überdies auf die gesamte Bundesfachplanung aus.

Die Planungsziele setzen sich zusammen aus den Planungsleit- und -grundsätzen, die maßgeblich anhand von europa-, bundes- und landesrechtlichen Regelungen festgelegt werden. Dabei handelt es sich um Sachverhalte, die den Planungsraum betreffen (z. B. naturschutzrechtliche Schutzgebiete), oder aber um Zielvorgaben, die sich unmittelbar auf das geplante Vorhaben beziehen (z. B. der Erdkabelvorrang).

Die **Planungsleitsätze** leiten sich unmittelbar aus dem zwingenden Recht ab und ergeben sich zusätzlich dazu über weitere, nutzungsbedingt nicht für die Erdkabelplanung zur Verfügung stehenden Flächen (z. B. Siedlungsräume, Bodenabbauflächen). Sie beziehen sich auf Nutzungen, Werte und Funktionen im Planungsraum, mit denen ein Erdkabelvorhaben grundsätzlich nicht vereinbar ist und die im Zuge der Erstellung der Anträge nach § 6 NABEG keinen Gestaltungsfreiraum eröffnen, da die betreffenden Regelungen grundsätzlich strikt anzuwenden sind.

Tab. 3-1: Planungsleitsätze

Planungsleitsätze
Siedlung und Erholung
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Meidung der Querung von Siedlungsräumen bzw. von sensiblen Nutzungen</li> </ul>
Biotop- und Gebietsschutz
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Meidung der Querung von UNESCO-Weltnaturerbebeständen</li> <li>▪ Meidung erheblicher Beeinträchtigungen von Europäischen Vogelschutzgebieten (VSG) und FFH-Gebieten, insbesondere durch Querung, soweit auf Ebene der Bundesfachplanung (BFP) erkennbar</li> <li>▪ Meidung der Querung von Naturschutzgebieten, Wildnisentwicklungsgebieten, Nationalparks, Biosphärenreservaten (Kernzone), Naturdenkmälern, Gesetzlich geschützten Landschaftsbestandteilen, Gesetzlich geschützten Biotopen</li> <li>▪ Meidung der Querung von Waldschutzgebieten</li> </ul>
Boden
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Meidung der Inanspruchnahme von geowissenschaftlich bedeutsamen Objekten bzw. Geotopen</li> </ul>

Planungsleitsätze
Wasser
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Meidung der Querung von Wasserschutzgebieten Zone I und Zone II</li> <li>▪ Meidung der Querung von Stillgewässern und Fließgewässern</li> <li>▪ Meidung der Verschlechterung des Zustandes oberirdischer Gewässer</li> </ul>
Kulturelles Erbe
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Meidung der Querung von UNESCO-Weltkulturerbestätten</li> <li>▪ Meidung der Querung von Bodendenkmalen und historischen Anlagen</li> </ul>
Sonstige Nutzungen
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Meidung der Querung von Deponien und Aufschüttungen</li> <li>▪ Meidung der Querung von Flächen des oberflächennahen Rohstoffabbaus bzw. Abgrabungen</li> <li>▪ Meidung der Querung von Verkehrsanlagen</li> <li>▪ Meidung der Inanspruchnahme von Windenergieanlagen</li> <li>▪ Meidung der Querung von militärischen Bereichen und Sicherheitsbereichen</li> </ul>
Ziele der Raumordnung
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Meidung der Querung von Vorranggebieten, soweit das Vorhaben nicht vereinbar mit den vorrangigen Nutzungen ist</li> </ul>
Bauwiderstand
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Meidung der Querung von Hangneigungen &gt; 30° und Baugrund Fels (erschwerter Aushub)</li> </ul>

**Planungsgrundsätze** hingegen sind grundsätzlich einer Abwägung zugänglich, d. h. sie entfalten keine strikte Bindungswirkung und kommen nur dann zum Tragen, wenn ihnen keine höhergewichtigen Belange (insbesondere Planungsleitsätze) entgegenstehen. Sie werden unterschieden in allgemeine Planungsgrundsätze, die bei jedem Vorhaben heranzuziehen sind, und vorhabenspezifische Planungsgrundsätze, die Anforderungen an das Vorhaben selbst, wie beispielsweise Vorgaben zum Verlauf der Trassenkorridore, umfassen.

Die unterschiedlichen Anforderungen der vorhabenspezifischen Planungsgrundsätze können teilweise auch als gegenläufig ausgelegt werden und werden daher sorgfältig gegeneinander abgewogen.

Tab. 3-2: Allgemeine Planungsgrundsätze

<b>Allgemeine Planungsgrundsätze (APG)</b>
<b>Siedlung und Erholung</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Minimierung der Querung von Siedlungsfreiflächen</li> </ul>
<b>Biotop- und Gebietsschutz</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Reduzierung der Querung von Biosphärenreservaten (Pflegezone), Landschaftsschutzgebieten und Naturparken</li> <li>▪ Minimierung der Querung von Ramsar-Gebieten, Important Bird Areas (IBA) und avifaunistisch wertvollen Bereichen (Brutvögel)</li> <li>▪ Reduzierung der Querung von Avifaunistisch wertvollen Bereichen (Rastvögel) und schutzwürdigen Biotopen</li> <li>▪ Minimierung der Querung von Waldflächen und naturnahen Lebensräumen</li> </ul>
<b>Boden</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Minimierung der Querung von Moorböden</li> <li>▪ Reduzierung der Querung von empfindlichen und/oder schutzwürdigen sowie von erosionsgefährdeten Böden</li> </ul>
<b>Wasser</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Reduzierung der Querung von Wasserschutzgebieten Zone III und von Überschwemmungsgebieten</li> </ul>
<b>Sonstige Nutzungen</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Minimierung der Querung von Solaranlagen</li> </ul>
<b>Bauwiderstand</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Minimierung der Querung von Hangneigungen 15°-30° und nicht oder extrem schwer grabbarem Boden / Fels</li> <li>▪ Minimierung der Querung von Gebieten mit hohem Georisiko und senkungsgefährdete Gebieten</li> <li>▪ Minimierung der Querung von Torfböden, sulfatsauren Böden und Böden mit Grundwasserflurabstand &lt; 2 m</li> </ul>



**Tab. 3-3: Vorhabenspezifische Planungsgrundsätze**

<b>Vorhabenspezifische Planungsgrundsätze (VPG)</b>
<b>Anforderungen an die Leitungsbauvorhaben im Korridor B</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Vorrangige technische Ausführung als „Erdkabel“</li> <li>▪ Umweltschonende, landschaftsgerechte Gestaltung der Trassenführung</li> <li>▪ Möglichst geradlinige Verbindung zwischen den Netzverknüpfungspunkten unter Einbeziehung des Zwangspunktes „Elbquerung“</li> <li>▪ Möglichst lange gemeinsame Führung von V48 mit V49 im Korridor B als parallele Erdkabel auf einer Stammstrecke</li> <li>▪ Möglichst kurzer, gestreckter Verlauf von Trassenkorridorsegmenten</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Nutzung von Bündelungspotenzialen mit anderen linearen Infrastruktureinrichtungen</li> <li>▪ Reduzierung der Querung von Gebieten, in denen bau- oder betriebstechnische Schwierigkeiten zu erwarten sind und ggf. technische Sonderlösungen für eine Erdkabelverlegung erforderlich werden</li> <li>▪ Möglichst geringe Anzahl von Kreuzungspunkten mit anderen linienhaften Infrastrukturen</li> </ul>

Das übergeordnete Planungsziel umreißt alle maßgeblichen projektspezifischen Zielkomponenten und steckt damit den Rahmen für das gesamte Zielsystem und die darauf aufbauenden Analyse- und Planungsschritte ab:

Mit V48 werden die Errichtung und der Betrieb einer länderübergreifenden, möglichst konfliktarmen, vorrangig erdverkabelten sowie technisch und wirtschaftlich effizienten Höchstspannungs-Gleichstrom-Übertragungs-Verbindung (HGÜ) mit Leerrohrmitnahme mit den Bestandteilen Heide West bis B 431 südlich Roßkopp (Wewelsfleth), B 431 südlich Roßkopp (Wewelsfleth) bis L 111 östlich Allwörden (Freiburg (Elbe)/Wischhafen) sowie L 111 östlich Allwörden (Freiburg (Elbe)/Wischhafen) bis Polsum unter Anbindung der Konverterstandorte geplant.

Zur planerischen Umsetzung des Übergeordneten Planungsziels im Zuge des Antrags nach § 6 NABEG werden aus den Vorgaben des Übergeordneten Planungsziels unter Berücksichtigung der weiteren raumordnerischen und rechtlichen Anforderungen die Zielkomponenten

- Konfliktarmut,
- Technische Effizienz,
- Geradlinigkeit,
- Bündelung und
- Stammstrecke

abgeleitet. Damit umfassen, erweitern und gliedern die Zielkomponenten die Vorgaben des übergeordneten Planungsziels. Sie schaffen eine Zwischenebene zwischen den teils sehr weit gefassten Vorgaben des Übergeordneten Planungsziels und den konkreten Einzelkriterien, anhand derer diese Vorgaben bemessen werden können.

Basierend auf den Planungsleit- und -grundsätzen lassen sich Bereiche mit besonderen raum- und umweltbezogenen Wertigkeiten sowie bautechnischen Besonderheiten Widerstandsklassen zuordnen. Die Gewichtung erfolgt dabei über eine Zuordnung der ermittelten Kriterien in den Raumwiderstandsklassen I\*, I, II oder III bzw. den Bauwiderstandsklassen I, II und III (vgl. Kap. 3.4.1 & Kap. 3.4.2 im Erläuterungsbericht).

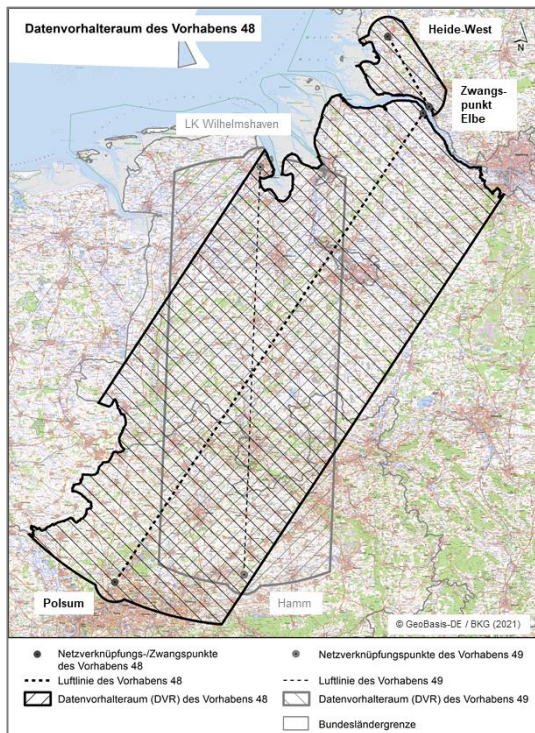
Dabei stellen Kriterien, die der Raumwiderstandsklasse I\* zugeordnet sind, Raumsituationen und Nutzungsstrukturen (z. B. Bebauungen) dar, die in offener Bauweise nicht zu überwinden sind und daher zwingend umgangen werden müssen. Die Widerstandsklasse I setzt sich mehrheitlich aus naturschutzrechtlichen und raumordnerischen Vorgaben zusammen, die nur im Ausnahmefall überwunden werden können. Die betreffenden Flächen stehen für die Planung des Erdkabelvorhabens grundsätzlich nicht zur Verfügung.

## 4 Strukturierung des Untersuchungsraums

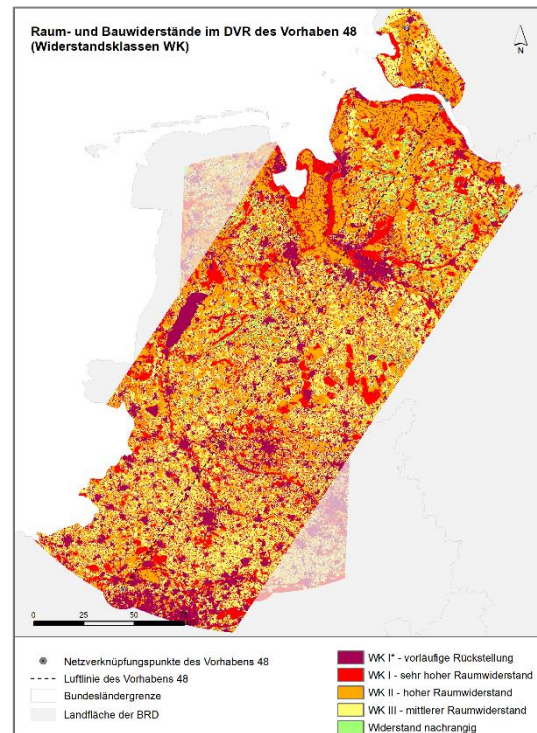
Die Strukturierung des Untersuchungsraumes kann als Vorbereitung für die Trassenkorridorfindung angesehen werden und dient dazu, den vorab abgegrenzten Datenvorhalteraum, in dem das Vorhaben grundsätzlich realisiert werden soll, auf tatsächlich in Frage kommende Bereiche einzugrenzen, ohne dabei mögliche Alternativen für einen künftigen Trassenverlauf im Vorhinein auszuschließen. Ziel ist es, die Komplexität innerhalb des Untersuchungsraums zu verringern und so den Rahmen für die folgende Trassenkorridorfindung abzustecken.

Der Datenvorhalteraum ergibt sich aus den Netzverknüpfungspunkten, die die Anfangs- und Endpunkte des Vorhabens definieren, den Fixpunkten an der Elbe und der Luftlinie, die die genannten Punkte auf der kürzesten Strecke miteinander verbindet. Die Breite des Datenvorhalteraums ist dabei abhängig von der Länge der Luftlinie und beträgt beim Vorhaben 48 in Schleswig-Holstein etwa 21 km sowie südlich des Zwangspunktes Elbe etwa 115 km (vgl. Kap. 4.2.1 im Erläuterungsbericht). Um die Netzverknüpfungspunkte herum wurde darüber hinaus je ein zusätzlicher kreisrunder Bereich mit einem Radius von 10 km mit einbezogen, innerhalb derer potenzielle neue Konverterstandorte ermittelt werden. Mit dem gesetzlichen Zwangspunkt der Elbquerung ergibt sich – im Gegensatz zu V49 – für V48 außerdem ein Umweg der Luftlinie zwischen den Netzverknüpfungspunkten, der sich auch auf den Datenvorhalteraum auswirkt (s. Abb. 4-1).

Die Strukturierung des Untersuchungsraumes erfolgt durch eine computergestützte Analyse (GIS-Analyse) des Raums, deren Ergebnis im Anschluss fachgutachterlich überprüft und modifiziert wird. Die vorgeschaltete GIS-gestützte Analyse setzt dabei die im Datenvorhalteraum vorhandenen Raum- und Bauwiderstände (Abb. 4-2) mit der Entfernung in Verbindung. Diese ist für die Verbindung der Netzverknüpfungspunkte erforderlich und soll möglichst gering gehalten werden (Widerstands-Distanz-Analyse).



**Abb. 4-1: Datenvorhalteraum des Vorhabens 48**



**Abb. 4-2 Übersichtsdarstellung des Widerstandsrasters für das Vorhaben 48**

Ausgehend von der Luftlinie, die die kürzeste Verbindung zwischen den zu verbindenden Punkten darstellt, werden dabei die vorhandenen Raum- und Bauwiderstände ausgewertet. Flächen, die für die Planung grundsätzlich nicht zur Verfügung stehen (RWK I\*) werden durch den Algorithmus der Analyse umgangen. Flächen mit hohem und sehr hohem Widerstand werden nach Möglichkeit dann umgangen, wenn dies mit der Zielkomponente der Geradlinigkeit vereinbar ist. Die Verifizierung des Ergebnisses erfolgt durch diverse Gewichtungsszenarien (Sensitivitätsanalysen) und eine fachgutachterliche Überprüfung.

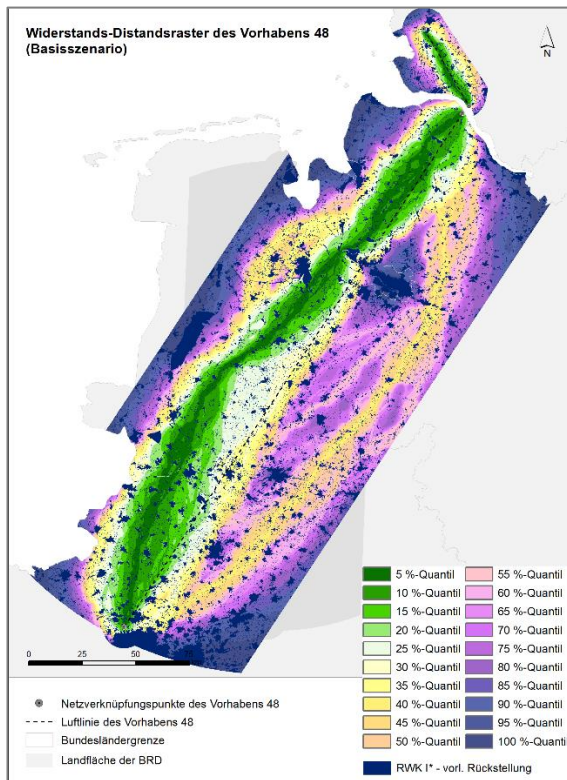


Abb. 4-3: Widerstands-Distanz-Karte im Basisszenario für das Vorhaben 48

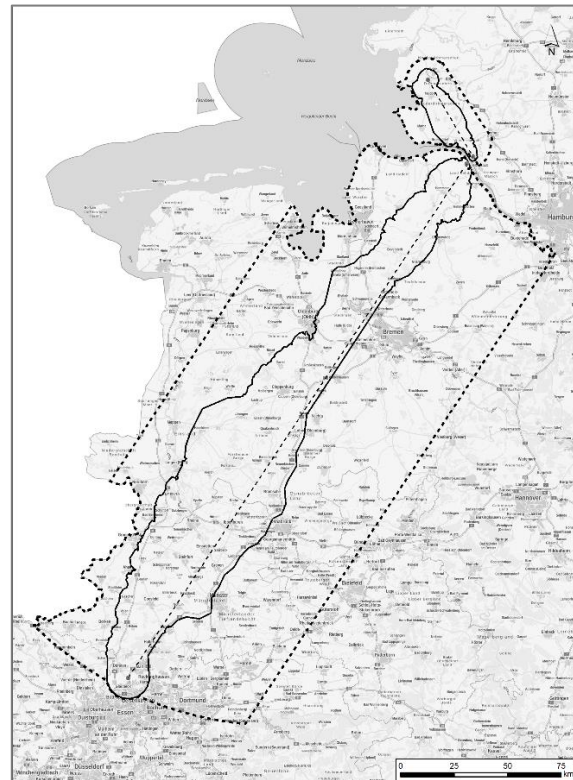


Abb. 4-4: Strukturierter Untersuchungsraum des Vorhabens 48

Im Ergebnis ergibt sich daraus eine Darstellung des Raums, aus der sich Bereiche ableiten lassen, in denen eine Verbindung auf möglichst kurzer Strecke in Kombination mit möglichst geringen Konflikten mit Raum und Umwelt möglich ist (s. Abb. 4-3, grüne bis gelbe Bereiche). Verläufe, die sich auch bei unterschiedlicher Gewichtung der Geradlinigkeit und Konflikttarmut herausbilden, sind besonders robust gegenüber den Änderungen und daher voraussichtlich besonders geeignet für eine künftige Trassenführung.

Das Ergebnis wird abschließend einer fachgutachterlichen Prüfung unterzogen. Dabei kann der Untersuchungsraum falls erforderlich, anhand verschiedener Kriterien (z. B. Aufweitung zur Aufnahme potenzieller Bündelungsoptionen oder zur Umgehung von Konfliktbändern (z. B. Gewässerniederungen, Höhenzüge)), aufgeweitet und dann als *vorläufiger strukturierter Untersuchungsraum* abgegrenzt werden, welcher alle zielführenden Trassierungsbereiche enthält und gleichzeitig alle Bereiche ausgrenzt, die für die Korridorfindung ungeeignet erscheinen (s. Abb. 4-4, vgl. auch Kap. 4.3.4 im Erläuterungsbericht).

## 5 Trassenkorridorfindung

Die Trassenkorridorfindung zielt darauf ab, unter Einhaltung der Planungsleit- und -grundsätze innerhalb des abgegrenzten strukturierten Untersuchungsraums (sUR) raumkonkrete Trassenkorridore zwischen den Netzverknüpfungspunkten (NVP) Heide West und Polsum mit einer Breite von 1.000 m zu ermitteln, in denen das Vorhaben realisiert werden kann (vgl. Kap. 5 im Erläuterungsbericht).

Um die Trassenkorridore nachvollziehbar herzuleiten, werden zunächst Trassenkorridorsegmente (TKS) entwickelt. Sie sind Teilabschnitte eines Trassenkorridors, mit denen lokale Konflikte entweder umgangen oder alternative Trassenkorridorverläufe angesteuert oder verbunden werden können. Diese Segmente werden dann fortlaufend zu zusammenhängenden Korridoren weiterentwickelt und ergeben in der Verknüpfung untereinander das Trassenkorridornetz (TK-Netz) (s. Abb. 5-1).

Für die Trassenkorridorfindung werden insbesondere die vorhandenen Raum- und Bauwiderstände zugrunde gelegt, um Konflikte mit Umweltbelangen und den Belangen der Raumordnung erkennen und vermeiden oder verringern sowie bautechnische Schwierigkeiten frühzeitig ermitteln und berücksichtigen zu können (vgl. Kap. 5.3.1 im Erläuterungsbericht). Darüber hinaus wird ein möglichst geradliniger Verlauf zwischen den NVP sowie ein kurzer, gestreckter Verlauf der TKS angestrebt (vgl. Kap. 5.3.2 im Erläuterungsbericht). Auch wird das Bündelungspotenzial mit linearen Infrastrukturen wie bspw. Fernstraßen berücksichtigt (vgl. Kap. 5.3.4 im Erläuterungsbericht). Im Anschluss daran wird zudem die Möglichkeit einer gemeinsamen sogenannten Stammstrecke mit dem Vorhaben 49 in den Bereichen, in denen die Trassenkorridornetze beider Vorhaben überlappen, geprüft (vgl. Kap. 5.3.5 im Erläuterungsbericht).

Für die Findung von Trassenkorridoren wird in erster Linie die offene Bauweise als Regelbauweise zugrunde gelegt. Im Untersuchungsraum befindet sich jedoch eine Vielzahl von zu querenden bautechnischen Hindernissen und linearen Infrastrukturen mit z. T. angrenzenden, gesetzlich geschützten Bereichen, die in offener Bauweise voraussichtlich nicht gequert werden können (vgl. Kap. 5.4 im Erläuterungsbericht). In diesen Fällen erfolgt im Zuge der Trassenkorridorfindung eine Einschätzung der Querbarkeit. Dabei werden Optionen für technische Vermeidungsmaßnahmen berücksichtigt und der Korridor wird so konzipiert, dass diese, von der Regelbauweise abweichenden, technischen Maßnahmen (wie z. B. geschlossene Bauweisen) ermöglicht werden.

Im Zuge der Ausarbeitung des sUR und der Bestandsanalyse des Datenvorhalteraumes wurde erkannt, dass die Querungen der Gewässer Weser, Ems, Lippe und Nord-Ostsee-Kanal näher zu untersuchen sind, um die Realisierbarkeit des geplanten Bauvorhabens auf der Ebene des Antrages nach § 6 NABEG abzusichern.



Für sie wurden daher die sogenannten *Machbarkeitsstudien* (MBKS) separat erstellt (s. Anlage 6.5a bis 6.5e; Machbarkeitsstudien), in denen mögliche Querungsstellen ermittelt und ihre grundsätzliche technische Machbarkeit unter Berücksichtigung umweltfachlicher Aspekte untersucht wurde. Die Querung der Elbe ist dabei nicht Bestandteil der Bundesfachplanung, sondern wird entsprechend der gesetzlichen Vorgaben mittels eines Planfeststellungsverfahrens geplant bzw. genehmigt und wird somit nicht weiter in diesem Antrag betrachtet.

Das Ergebnis der Trassenkorridorfindung wurde frühzeitig im Rahmen einer Behörden- und Öffentlichkeitsbeteiligung den Fachbehörden sowie der interessierten Öffentlichkeit zur Kenntnis gegeben. Die eingegangenen Hinweise wurden hinsichtlich ihrer Relevanz für die Trassenkorridorfindung gesichtet und überprüft, ob sich aus ihnen das Erfordernis einer Optimierung und Anpassung des TK-Netzes ergibt.

Als Ergebnis der Trassenkorridorfindung liegt für V48 ein TK-Netz zwischen den NVP Heide-West und Polsum mitsamt dem gesetzlich festgesetzten Querungsbereich an der Elbe mit einer Gesamtlänge von ca. 1.160 km vor, welches sich aus 87 Trassenkorridorsegmenten zusammensetzt. Sie verlaufen größtenteils parallel in einem, in Relation zur Luftlinie, grundsätzlichem östlichen und einem westlichen Trassenkorridorstrang. Diese Stränge sind in ihrem Verlauf mit Querverbindungen versehen, die einen Wechsel der Stränge ermöglichen (s. Abb. 5-1Abb. 5-1). Ebenfalls konnten im Ergebnis Segmente für das Vorhaben 48 gefunden werden, welche in einem Teilabschnitt der Trassenkorridorstränge gemeinsam bzw. in identischen Segmenten mit dem Partnervorhaben 49 verlaufen. Dies ermöglicht die Umsetzung des Planungsziels der sogenannten Stammstrecke, welches für beide Vorhaben gleichermaßen zu beachten ist (s. Kap 3 bzw. Kap. 5.3.5 im Erläuterungsbericht).

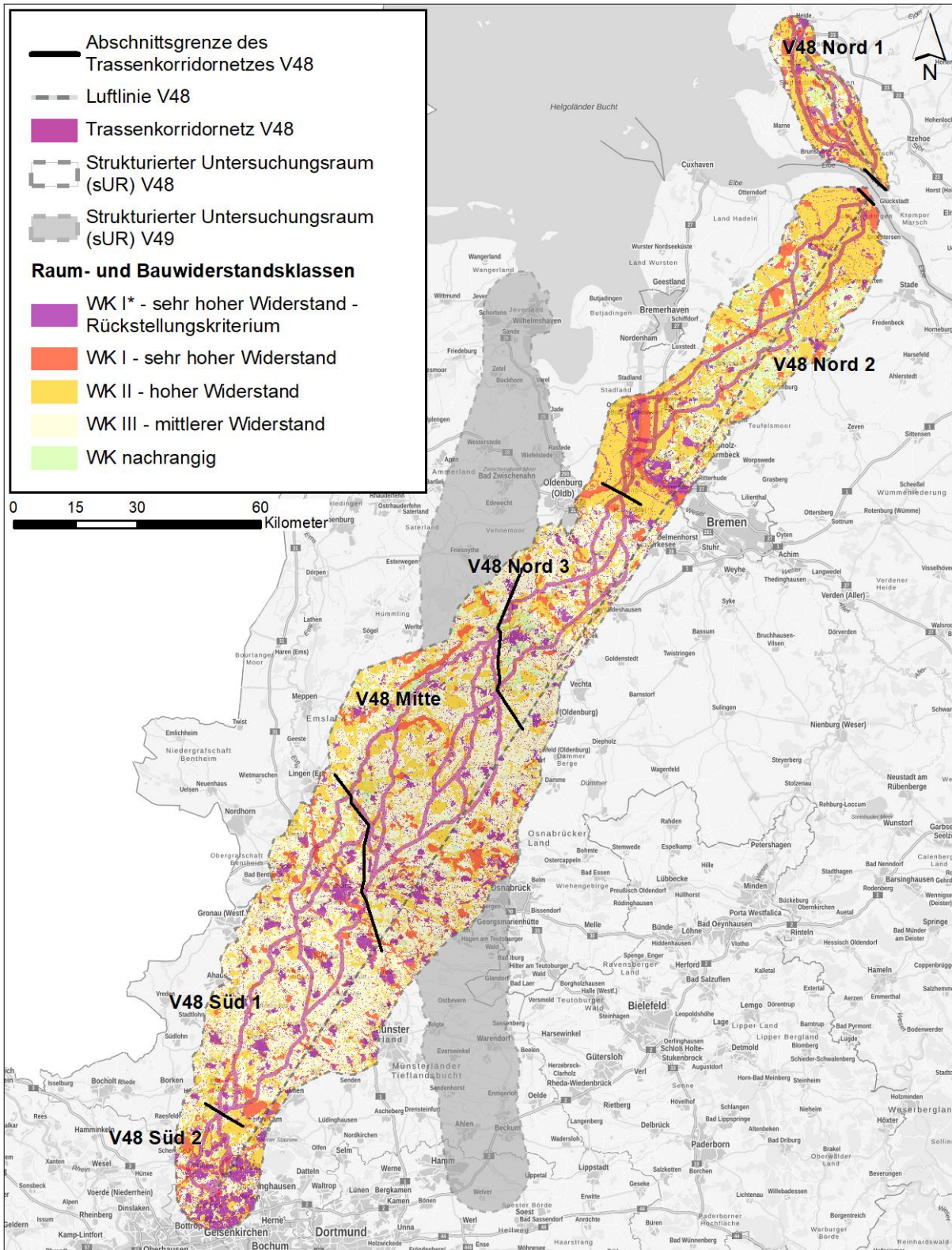


Abb. 5-1: Trassenkorridornetz und Raum- und Bauwiderstände V48



Die planerischen Arbeitsschritte der *Entwicklung, Analyse* und des *Vergleichs* der Trassenkorridore erfolgten grundsätzlich mit Blick auf einen zusammenhängenden sowie möglichst konfliktarmen und geradlinigen Verlauf. Sie erfolgten nicht in Abschnitten, da diese für sich genommen nicht von fachlich-inhaltlicher Relevanz sind.

Als verfahrenstechnisches Gliederungselement wurde das Trassenkorridornetz im Nachhinein in sechs Abschnitte eingeteilt, in denen die Antragsstellung bei der BNetzA erfolgen wird:

- V48 Nord 1 Dithmarschen – Steinburg
- V48 Nord 2 Stade – Wesermarsch
- V48 Nord 3 Wesermarsch – Cloppenburg
- V48 Mitte Cloppenburg – Steinfurt
- V48 Süd 1 Steinfurt – Borken
- V48 Süd 2 Borken – Gelsenkirchen

Die Abschnitte orientieren sich an markanten, planerischen Punkten im TK-Netz. Ausschlaggebend ist dabei die Abgrenzung des mittleren Bereichs (V48 Mitte), der die Bereiche für einen möglichen Stammstreckenverlauf mit dem Vorhaben 49 umfasst (s. Kap. 5.3.5 im Erläuterungsbericht). Die daran anschließenden südlichen Bereiche des TK-Netzes wurden in den Nahbereichen der NVP und den dortigen AC-Anbindungssegmenten an mögliche Konverterstandorte noch einmal in eigene Abschnitte (V48 Nord 1 und V48 Süd 2) gegliedert. Der nördlichste Abschnitt (= der Abschnitt nördlich der Elbe) wurde hingegen so gewählt, dass er *alle* in Schleswig-Holstein befindlichen TKS enthält.

Der nördliche Abschnitt südlich der Elbe wurde aufgrund seiner Länge auf Höhe der Weser, die aufgrund von stark ausgeprägten Siedlungsbereichen und Schutzgebietsbändern einen besonders konfliktbehafteten Bereich im V48 darstellt, zusätzlich in die Abschnitte V48 Nord 2 und V48 Nord 3 geteilt.

## **Ergebnisdarstellung**

Das TK-Netz im Abschnitt V48 Nord 1 orientiert sich entsprechend dem Planungsziel der Geradlinigkeit an der Luftlinie, die vom NVP Heide bis zum gesetzlich festgesetzten Querungsbereich B 431 an der Elbe in Nordwest-Südost-Richtung verläuft. Das TK-Netz umfasst u. a. die DC-Anbindungen an mögliche Konverterstandorte. Die Trassenkorridorstränge verlaufen im Abschnitt Nord 1 westlich und östlich der Luftlinie. Zu beiden Trassenkorridorsträngen gibt es je einen Alternativstrang. Im Sinne des Planungsleitsatzes der Konfliktarmut werden Flächen mit sehr hohen Widerständen (WK I\*/ I) wie z. B. die Stadt Meldorf und das FFH-Gebiet „Windberger Niederung“ im Verlauf von Heide bis zu dem gesetzlich festgesetzten Querungsbereich umgangen.

## 6 Analyse der Trassenkorridore

Die Trassenkorridoranalyse umfasst eine detaillierte Beschreibung und Bewertung jedes einzelnen Trassenkorridorsegments (TKS) und bildet damit die Basis für den anschließenden Trassenkorridorvergleich sowie die sich daraus ergebende Ermittlung des Vorschlagstrassenkorridors und der in Frage kommenden Alternativen (vgl. Kap.6 im Erläuterungsbericht). Die Dokumentation der Trassenkorridoranalyse erfolgt überwiegend in Form von standardisierten Steckbriefen, die für jedes TKS erstellt werden (s. Anlage 6.1).

Für die Beschreibung und Bewertung der Trassenkorridore werden dabei sowohl quantitative als auch qualitative (verbal-argumentative) Angaben und Bewertungen herangezogen.

In der quantitativen Analyse werden numerische Informationen zur jeweiligen Segmentlänge und den betroffenen Raum- und Bauwiderständen dargestellt (vgl. Kap. 6.7.1 im Erläuterungsbericht). Neben allgemeinen Informationen werden auch die Lage und Verteilung von raum- und umweltfachlichen sowie bautechnische Restriktionen innerhalb des beschriebenen TKS angegeben. In der qualitativen Analyse werden die Eigenschaften der jeweiligen TKS verbal-argumentativ beschrieben und Besonderheiten (Einzelkriterien und deren Ausprägung, regionale Besonderheiten u. a.) textlich herausgestellt.

Die Steckbriefe enthalten neben allgemeinen Angaben zum TKS und einer Zusammenfassung wesentlicher Merkmale auch Beschreibungen und Begründungen für den Verlauf des TKS und bestehende Konfliktbereiche (Bautechnische Hindernisse, Riegel und Planerische Engstellen, vgl. Kap. 6.5 im Erläuterungsbericht), eine Analyse der Raum- und Bauwiderstände sowie Angaben zum Bündelungspotenzial (vgl. Kap. 6.6 im Erläuterungsbericht).

Als Konfliktbereiche werden wie folgt beschrieben:

- **Bautechnisches Hindernis:** Als Bautechnische Hindernisse werden Kreuzungen von linienhaften Infrastrukturen wie Straßen, Bahntrassen oder Still- bzw. Fließgewässern definiert, in denen die technische Umsetzung der Kabelanlage nur unter speziellen technischen Voraussetzungen möglich ist, die von der Regelbauweise abweichen.
- **Riegel:** Ein Riegel stellt einen durchgängigen Bereich mit sehr hohen Raumwiderständen (RWK I\* und RWK I) dar, der quer zu möglichen Trassenverläufen liegt und daher nicht umgangen werden kann, sondern gequert werden muss. Ein Riegel wird auch dann gebildet, wenn der Bereich zwischen Einzelflächen mit sehr hohen Raumwiderständen so gering ist, dass eine Realisierung des Bauvorhabens in Regelbauweise nicht erfolgen kann. Bemessen wird dies an der benötigten Arbeitsstreifenbreite des Vorhabens.

- **Planerische Engstelle:** Planerische Engstellen sind dadurch gekennzeichnet, dass eine Engpasssituation zwischen Flächen sehr hohen Raumwiderstands vorhanden ist und dadurch der freie Passageraum innerhalb des Trassenkorridors durch das Vorkommen von Flächen mit sehr hohem Raumwiderstand (RWK I\* / RWK I) deutlich eingeeengt ist.

Die identifizierten Konfliktbereiche wurden einzeln betrachtet, im Hinblick auf ihre Passierbarkeit überprüft und anhand eines Ampelprinzips bewertet (s. Kap. 6.5.2 im Erläuterungsbericht).

Insgesamt wurden im Rahmen der Trassenkorridoranalyse Steckbriefe für 71 TKS erstellt, die in der Anlage 6.1 enthalten sind. Für das Vorhaben 48 ergeben sich aus der Trassenkorridoranalyse Realisierungshemmnisse durch insgesamt 557 Bautechnische Hindernisse, 81 Riegel und 26 Planerische Engstellen im gesamten TK-Netz (s. Kap. 6.7 im Erläuterungsbericht).

Besonders hohe Konfliktrisiken konnten dabei in den Bereichen um das Fließgewässer Weser, östlich der Stadt Rheine sowie um die Städte Reken, Dorsten und Marl festgestellt werden, die meist durch eine Kombination aus ausgedehnten Siedlungsbereichen, größeren Fließgewässern und naturschutzfachlich relevanten Bereichen (z. B. EU-Vogelschutzgebiete, FFH-Gebiete) entstehen.

Eine abschnittsbezogene Zusammenfassung der Vorkommen von Untersuchungskriterien und Realisierungshemmnissen erfolgt in Kap. 6.8 im Erläuterungsbericht. Die Darstellung der Analyse der Trassenkorridore erfolgt über Abbildungen in den Steckbriefen sowie durch Streifenkarten (vgl. Anlage K6.1).

## Ergebnisdarstellung

Im Abschnitt V48 Nord 1 liegen Flächen der **WK I\*** vor allem im Bereich Brunsbüttel und Wilstermarsch vor. Teilweise treten großflächige Bereiche der **WK I**-Kriterien im Bereich westlich Hemmingstedt und im Bereich um die Stadt Kuden auf. Weitere Flächen finden sich nördlich von St. Michaelisdonn sowie im Bereich des Nord-Ostsee-Kanals. Dominierend ist in diesem Abschnitt jedoch die **WK II**, die im Bereich der DC-Anbindungskorridore an mögliche Konverterstandorte sowie in den westlich gelegenen TKS zwischen Meldorf und Brunsbüttel bis zur Elbe sowie südlich Eggstedt überwiegend flächendeckend vorkommt, was vor allem durch das Vorkommen von sulfatsauren Böden begründet ist. Die **WK III**-Kriterien sind ebenso großflächig verbreitet wie die WK II-Flächen und werden überwiegend durch verdichtungsempfindliche Böden bestimmt.

Im Abschnitt V48 Nord 1 befinden sich 14 **Bautechnische Hindernisse** der Kategorie Orange und 73 der Kategorie Gelb. Der Nord-Ostseekanal bildet ein Oranges Bautechnisches Hindernis. Weitere Orange Hindernisse ergeben sich durch die Bahnlinien Burg-Sankt Michaelisdonn und Wilster-St. Margarethen.

Insgesamt liegen 12 Gelbe **Riegel** im Abschnitt V48 Nord 1 vor. Es kommen demnach keine sehr hohen und hohen Konfliktrisiken durch Rote oder Orange Riegel im Abschnitt vor. Es bestehen neun Gelbe Riegel mit mittlerem Realisierungshemmnis westlich Meldorf, nördlich Sankt Michaelisdonn und im Bereich der Querungen des Nord-Ostsee-Kanals bei Blangenmoor-Lehe, Kudensee, Ecklak und Burg. Weitere Gelbe Riegel finden sich westlich an den Nord-Ostsee-Kanal angrenzend im Bereich des Büttler Kanals, der Fortsetzung eines Kliffs in mehreren TKS sowie der Querung von geschützten Biotopen und einer weiteren Querung des Büttler Kanals.

**Planerische Engstellen** kommen im Abschnitt nicht vor.

## 7 Vergleich der Trassenkorridore

Der Vergleich der Trassenkorridore dient der Ermittlung des Vorschlagstrassenkorridors sowie der in Frage kommenden Alternativen, die bei der Erstellung der Unterlagen nach § 8 NABEG Berücksichtigung finden sollen. Dabei stellt der Vorschlagstrassenkorridor diejenige Variante dar, mit der das in Kap. 3 im Erläuterungsbericht formulierte Planungsziel und dessen Zielkomponenten nach Ansicht der Vorhabenträgerin am besten umgesetzt werden können.

Der Planungsgrundsatz der sogenannten Stammstrecke stellt eine besondere Herausforderung für den Vergleich der Trassenkorridore dar. Hierfür muss der Fokus vom Einzelvorhaben 48 gelöst werden, während alle übrigen Planungsleit- und -grundsätze allein mit Bezug auf das gegenständliche Vorhaben 48 berücksichtigt werden können. Es ist dabei zu prüfen, ob und inwieweit eine gemeinsame Stammstrecke mit den Planungsgrundsätzen der Konfliktharmonie und der Geradlinigkeit vereinbar ist.

Die Ableitung des Vorschlagstrassenkorridors und der in Frage kommenden Alternativen erfolgt ausgehend vom ermittelten Trassenkorridornetz in einem ungestuften Vergleich (vgl. Kap. 7.1.2.2 im Erläuterungsbericht). Hierzu werden die ca. 10.800 potenziellen Trassenkorridorverläufe als eigenständige, durchgängige Trassenkorridore errechnet und mit Hilfe von GIS-gestützten Analysen in einem Zuge für das gesamte Korridornetz miteinander verglichen.

Zentrale Kenngröße des Vergleichs ist das in den Trassenkorridoren vorliegende Konfliktrisiko. Dieses wird im ersten Teil des Vergleichs der Trassenkorridore für alle Routen gleichermaßen ermittelt anhand:

- der in den jeweiligen Trassenkorridoren vorhandenen Vorkommen der Untersuchungskriterien sowie
- den diesen Untersuchungskriterien im Zielsystem (vgl. Kap. 3 im Erläuterungsbericht) zugewiesenen Raum- bzw. Bauwiderstandsklassen.

Mit der Zuordnung zu den im Zielsystem definierten Raum- und Bauwiderstandsklassen wird grundsätzlich eine Hierarchie unter den Kriterien festgelegt. Ein Kriterium der Widerstandsklasse I (z. B. ein Naturschutzgebiet) geht demnach mit einem höheren Gewicht in den Vergleich ein als ein Kriterium der Widerstandsklasse II (z. B. ein Wald). Um wieviel stärker die WK I gegenüber der WK II zu gewichten ist (und auch mit welchem Gewicht die übrigen Widerstandsklassen I\* und III einfließen), kann jedoch nicht pauschal festgelegt werden.

Stattdessen wurden Gewichtungsszenarien entwickelt, mit denen – ausgehend von den Vorgaben des Zielsystems – unterschiedliche Gewichtungen der einzelnen Widerstandsklassen untereinander definiert werden. Als Ausgangspunkt wurde das sogenannte *Basisszenario* definiert, das eine ausgewogene, fachgutachterlich etablierte Gewichtung der Widerstandsklassen (WK) anstrebt und damit eine möglichst realistische Bewertung des Konfliktrisikos ermöglicht.

Ergänzend dazu wurden drei *Alternative Gewichtungsszenarien* (AGS1 – AGS3) entwickelt, mit denen jeweils eine Widerstandsklasse anteilig übergewichtet wird:

BS	Basis-Szenario
AGS1	Übergewichtung der WK I* / I
AGS2	Übergewichtung der WK II
AGS3	Übergewichtung der WK III

**Abb. 7-1: Übersicht über die Alternativen Gewichtungsszenarien**

So werden im AGS1 die zulassungskritischen Widerstandsklassen I\* und I gegenüber dem Basisszenario anteilig übergewichtet. Für Trassenkorridore mit einem überdurchschnittlich hohen Aufkommen an Vorkommen dieser zulassungskritischen Widerstandsklassen wird das Konfliktrisiko entsprechend höher bewertet, in dem die Gewichtungswerte der niedrigeren Widerstandsklassen II und III verringert werden. Im AGS2 wird der Gewichtungswert der WK II gegenüber dem Basisszenario erhöht und der Gewichtungswert der WK III wird verringert, so dass Vorkommen der WK II stärker gewichtet werden. Im AGS III hingegen wird die WK III stärker gewichtet, indem der betreffende Gewichtungswert gegenüber dem Basisszenario erhöht wird. Bei allen Alternativen Gewichtungsszenarien werden die Vorgaben des Zielsystems eingehalten: Die Gewichtungswerte werden nur soweit erhöht, dass immer noch ein erkennbarer Abstand zur höheren Widerstandsklasse gewahrt bleibt.

Anschließend wird geprüft, ob bzw. inwieweit sich das Konfliktrisiko reduziert, wenn ergänzend auch die in den Trassenkorridoren vorhandenen Bündelungsmöglichkeiten mit linearer Infrastruktur (z. B. Straßen) berücksichtigt werden. Im letzten Schritt wird schließlich auch die gemeinsame Stammstrecke mit dem Partnervorhaben 49, berücksichtigt, wodurch sich das Konfliktrisiko in den gemeinsam genutzten Stammstreckensegmenten zusätzlich reduziert.

Im zweiten Teil des Vergleichs der Trassenkorridore werden für alle Gewichtungsszenarien die sog. *Zielführenden Routen* abgeleitet. Dabei handelt es sich um diejenigen Routen, die für das jeweils zugrundeliegende Gewichtungsszenario am günstigsten abschneiden, d. h. entweder

- 1) mit dem geringsten Konfliktrisiko verbunden sind oder aber
- 2) den kürzesten Verlauf bei zugleich geringem Konfliktrisiko aufweisen.

Dabei zielt die Option 1) primär auf die Zielkomponenten Konfliktarmut und Technische Effizienz ab. Die Zielkomponente Geradlinigkeit fließt dabei indirekt ein, da das Konfliktrisiko grundsätzlich mit zunehmender Korridorlänge ansteigt.

Mit der Option 2) wird die Zielkomponente Geradlinigkeit aktiv mit einbezogen, indem aus allen insgesamt gering konfliktträchtigen Routen diejenige mit der kürzesten Streckenlänge ermittelt wird.

Auf diese Weise wurden insgesamt 40 Zielführende Routen ermittelt, die in den Anlagen zum Kap. 7, Vergleich der Trassenkorridore, beschrieben und begründet werden. In einem mehrstufigen, gutachterlichen Auswertungsverfahren wurde das Spektrum der zu untersuchenden Routen schrittweise reduziert. Im ersten Schritt wurden aus den *Zielführenden Routen* die sog. *vergleichsrelevanten Routen* ermittelt. Dabei handelt es sich um diejenigen Zielführenden Routen, die das gesamte Zielsystem vollständig abdecken, d. h.

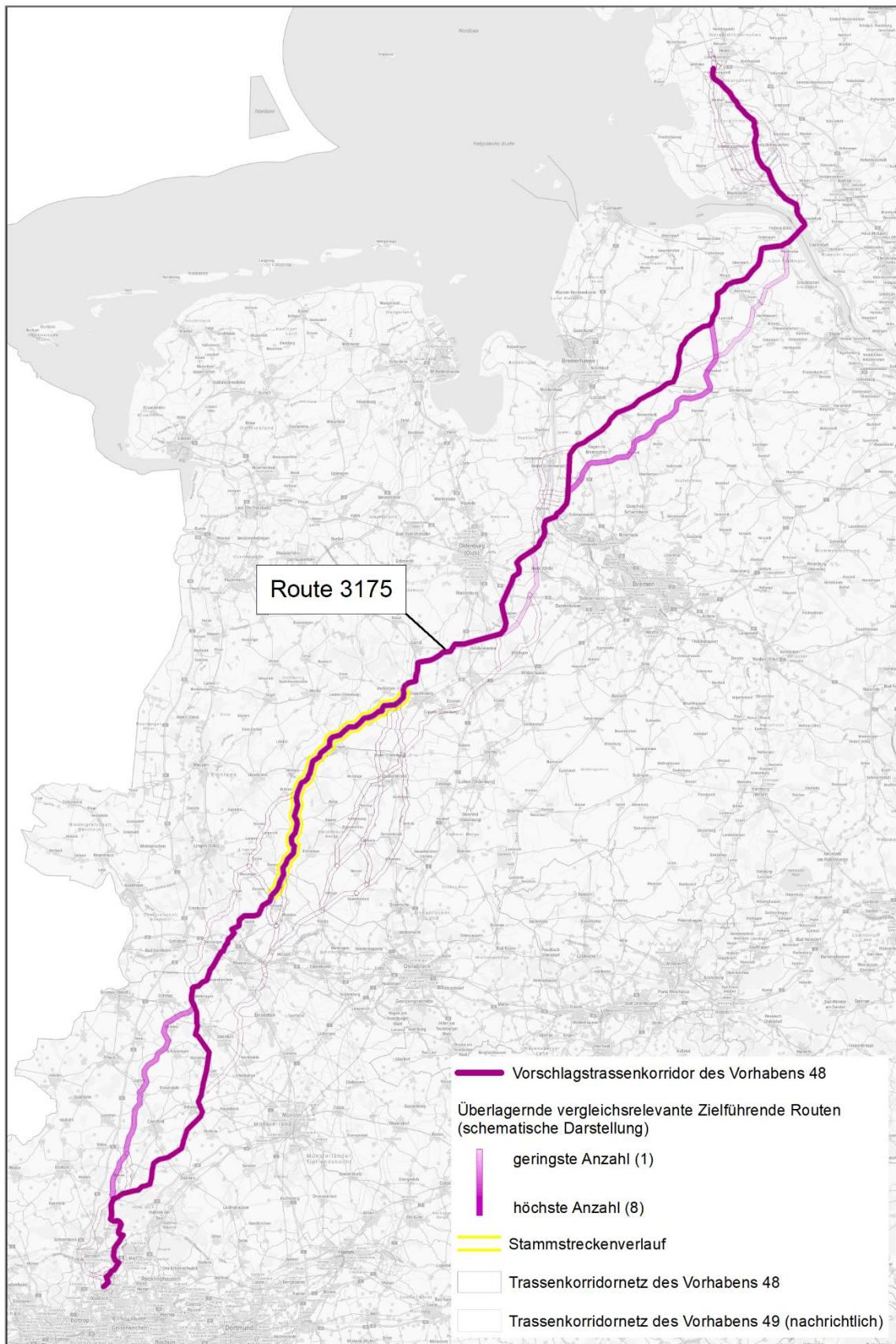
- ein möglichst geringes Konfliktrisiko (Zielkomponenten Konfliktrisiko, Technische Effizienz und Geradlinigkeit) aufweisen und
- dabei nach Möglichkeit auch Bündelungspotenziale mit linearer Infrastruktur (z. B. anderen Leitungen) nutzen sowie
- die Bündelung mit dem Partnervorhaben V49 in Form einer gemeinsamen Stammstrecke möglichst optimal umsetzen.

Diejenigen Zielführenden Routen, die das gesamte Zielsystem abdecken, können grundsätzlich den Vorschlagstrassenkorridor ergeben. Im Umkehrschluss werden diejenigen Routen, die als notwendige Zwischenschritte nur eine eingeschränkte Betrachtung vornehmen, z. B. ausschließlich die Zielkomponente Technische Effizienz wiedergeben, aus der weiteren Betrachtung ausgeschlossen.

Aus den vergleichsrelevanten Zielführenden Routen wiederum werden diejenigen Verläufe ermittelt, die entweder für das Einzelvorhaben 48 (Vorteilskorridor Einzelvorhaben) vorzugswürdig sind oder mit Blick auf das Gesamtvorhaben (d. h. unter Berücksichtigung der gemeinsamen Stammstrecke – Vorteilskorridor Gesamtvorhaben) am besten abschneiden.

Aus diesen beiden Vorteilskorridoren wird schließlich der Vorschlagstrassenkorridor für das Vorhaben 48 ermittelt und begründet.

Im Ergebnis wurde die Route 3175 sowohl für das Einzelvorhaben 48 als auch mit Bezug auf das Gesamtvorhaben Korridor B als Vorteilskorridor ermittelt. Damit stellt sie sich auch als Vorschlagstrassenkorridor des Vorhabens 48 heraus. Die Route 3175 ist fast durchgängig mit den geringsten Konfliktrisiken verbunden. Lediglich im Abschnitt Nord 2 läuft sie nicht über den auf Grundlage der aktuellen Bestandssituation ermittelten konfliktärmeren südöstlichen Strang. Dort liegen mit der im Genehmigungsverfahren befindlichen A 20 sowie einem in der Gemeinde Oerel geplanten Solarpark Planungsrisiken vor. Um diese derzeit nicht abschließend zu beurteilenden Planungsrisiken zu umgehen, verschwenkt der Vorschlagstrassenkorridor in diesem Bereich auf der nordwestlichen Alternativroute. In allen übrigen Abschnitten verläuft die Route 3175 auf demjenigen Strang, auf dem die meisten vergleichsrelevanten Zielführenden Routen und insbesondere die konfliktärmeren Routen verlaufen.



**Abb. 7-2: Vorschlagstrassenkorridor des Vorhabens 48**



Der Verlauf des Vorschlagstrassenkorridors ist in der Abb. 7-2 dargestellt, ebenso die übrigen vergleichsrelevanten Zielführenden Routen. Daraus wird auch ersichtlich, dass sich diese Routen überlagern, d. h. über dasselbe Segment verlaufen können. Je mehr Routen einander überlagern, desto höher ist die Eignung des betreffenden Segments für das Erdkabelvorhaben einzustufen.

Im nächsten Schritt wird geprüft, welche Segmente abseits des Vorschlagstrassenkorridors in Frage kommende Alternativen darstellen oder aber zur Abschichtung vorgeschlagen werden können. Zur Abschichtung vorgeschlagen werden Segmente, die entweder so hoch konfliktträchtig sind oder so ungünstig verlaufen (oder beides zusammen), dass sie von keiner Zielführenden Route angesteuert werden. Das Übergeordnete Planungsziel kann mit diesen Segmenten nicht erreicht werden. Um zur Abschichtung vorgeschlagen werden zu können, muss zudem für die betreffenden Segmente jeweils mindestens ein besser geeignetes Segment vorliegen, das als Alternative infrage kommt. Zudem muss im Zuge einer Einzelfallprüfung ausgeschlossen werden, dass vertiefende Prüfungen auf der nachgelagerten Planungsebene ein abweichendes Ergebnis liefern können, also nachträglich eine Eignung für das Erdkabelvorhaben festgestellt werden kann. Alle Trassenkorridorsegmente, die nicht Bestandteil des Vorschlagstrassenkorridors sind und auch nicht zur Abschichtung vorgeschlagen werden, stellen infrage kommende Alternativen dar (Kap. 7.2.2.4 im Erläuterungsbericht).

### **Ergebnisdarstellung**

Im Abschnitt V48 Nord 1 (Schleswig-Holstein) verlaufen die Zielführenden Routen über die mittleren und östlichen Segmente, wobei der überwiegende Anteil der Routen (15) über das mittlere Segment (V48-04) verläuft und nur zwei Routen das östliche Segment (V48-03) ansteuern. Der westliche Verlauf wird aufgrund des höheren Konfliktrisikos und der Mehrlänge nicht angesteuert. Alle vergleichsrelevanten Routen, damit auch der Vorschlagstrassenkorridor, verlaufen über den mittleren Korridor. Dieser erweist sich unter gemeinsamer Berücksichtigung der Zielkomponenten sowohl als der kürzeste als auch als der konfliktärmste Korridor des Abschnitts.

## 8 Konverterstandorte und AC-Anbindung

Das Bundesbedarfsplangesetz sieht den Bau einer HGÜ-Verbindung zwischen den beiden NVP des Vorhabens vor. Um den Gleichstrom, welcher zwischen den beiden NVP Heide West und Polsum durch das Vorhaben 48 transportiert wird, dem 380-kV-Wechselstrom-Höchstspannungsnetz zuzuführen und somit eine sichere Energieversorgung sicherzustellen, muss der Gleichstrom über einen Konverter in Wechselstrom konvertiert werden (s. Kap. 2.4).

Es wird angestrebt, den Konverter möglichst nah am NVP zu errichten. Eindeutige Vorgaben zur räumlichen Entfernung zwischen NVP und Konverter hat der Gesetzgeber nicht gemacht. In der Beschlussempfehlung des Deutschen Bundestages zum Entwurf eines zweiten Gesetzes über Maßnahmen zur Beschleunigung des Netzausbaus (BT-Drucksache 17/13258, S. 19) wird dargelegt, dass der Standort von Nebenanlagen auch zehn Kilometer oder mehr von dem verbindlichen NVP entfernt gelegen sein könne. Die Annahme eines Suchraumes von zehn Kilometern im ersten Ansatz scheint für den Regelfall vor diesem Hintergrund gerechtfertigt. Dieser ist aber vor dem Hintergrund der räumlichen Gegebenheiten im Einzelfall zu verifizieren. Da vorliegend bereits in einem 5 km-Radius um den NVP ausreichend Potenzialflächen vorhanden sind, wird die Betrachtung auf diesen begrenzt.

In einer gestuften Betrachtung werden Ausschluss- und Rückstellungskriterien definiert, die aufgrund von Restriktionen oder entgegenstehenden Nutzungen von der Betrachtung ausgeschlossen bzw. zunächst zurückgestellt werden. Aus den verbleibenden Flächen, den sog. Potenzialflächen, werden anhand von Abwägungskriterien die vorzugswürdigen ausgewählt. Nach einer vertiefenden Betrachtung unter Berücksichtigung weiterer Prüfkriterien werden diese in die Eignungsgruppen I und II eingestuft. Die vorzugswürdigen Potenzialflächen sind nach Auswertung der verfügbaren Daten für den weiteren Planungs- und Genehmigungsprozess vornehmlich zu verfolgen und bilden die Basis für die Prüfung der Anbindung an den Netzverknüpfungspunkt.

Untersucht wurde eine Anbindung des DC/AC-Konverters an das 380-kV-AC-Höchstspannungsnetz. Die Entwicklung der AC-Anbindungskorridore erfolgte für eine mögliche Freileitungsführung sowie für eine Erdkabelanbindung. Im Unterschied zu einer Gleichstromverbindung im Kontext des Antrages gem. § 6 NABEG unterliegt die Wechselstromleitung nicht dem Erdkabelvorrang, es gilt ein Freileitungsvorrang. Bei Vorliegen bestimmter Ausnahmeveraussetzungen kann aber abweichend auch ein Erdkabel errichtet werden.

Für die Bundesfachplanung muss eine positive Anbindbarkeit des Vorhabens an das bestehende Stromnetz, d. h. über Konverter und AC-Anbindung, festgestellt werden. Die Findung und Genehmigung von Konverterstandorten ist vorliegend jedoch nicht Bestandteil der Bundesfachplanung.

Eine ausführliche Beschreibung des Untersuchungsraumes sowie eine methodische Herleitung der identifizierten Standorte findet sich in den Anlagen 8.1a und 8.2a.

Die untersuchten Trassenkorridore zur Anbindung des Konverters an den NVP (AC-Anbindung) sind in den Anlagen 8.1b und 8.2b hergeleitet, beschrieben und analysiert.

## 8.1 Heide West

Insgesamt sind im 5-km-Radius um den NVP Heide West 18 potenzielle Konverterstandorte identifiziert worden. Bei dem untersuchten Raum handelt es sich um einen recht offenen, überwiegend landwirtschaftlich genutzten Bereich mit vergleichsweise wenigen Restriktionen. Von den Potenzialflächen werden neun als vorzugswürdig definiert und einer vertieften Prüfung unterzogen. Nach Betrachtung detaillierterer Kriterien werden drei Standorte in die Eignungsgruppe I eingestuft.

Für neun vorzugswürdige Konverterstandortbereiche wurde jeweils ein Korridor für eine AC-Anbindung als Freileitung entwickelt. Betroffenheiten in Bezug auf Abstände zu Wohngebäuden im Innen- und Außenbereich (d. h. 400 m bzw. 200 m Abstand gem. § 4 Abs. 2 Nr. 1-2 BBPlG und Regelungen der Landesraumordnung), welche vom Korridor ausgehen, wurden für alle neun Korridore festgestellt. Aufgrund von Besonderheiten einzelner Standorte, z. B. aufgrund von Bündelungsoptionen mit bestehenden Freileitungen lässt sich für jeden Standort jedoch eine vorrausichtlich positive Realisierbarkeitsprognose feststellen. Eine Überprüfung der tatsächlichen Umsetzbarkeit einer Freileitungsanbindung muss auf späterer Verfahrensebene erfolgen, sobald die technischen Merkmale detailliert vorliegen.

Nach Vorliegen von Ausnahmevoraussetzungen und um möglichen Betroffenheiten in Bezug auf sich im Korridor Befindliche Abstände zu Wohngebäuden im Innen- und Außenbereich gerecht zu werden, wurden für alle neun vorzugswürdigen Konverterstandorte zusätzlich Korridore für eine Erdkabelanbindung entwickelt. Für das Vorhaben 48 kann ein Konverter auf allen neun vorzugswürdigen Konverterstandortbereichen mit einer Freileitung oder mit einem Erdkabel über den NVP Heide West an das 380-kV-AC-Höchstspannungsnetz angebunden werden.

## 8.2 Polsum

Insgesamt sind im 5-km-Radius um den NVP Polsum acht potenzielle Konverterstandorte identifiziert worden. Bei dem untersuchten Raum handelt es sich um einen Bereich, der von mehreren Siedlungsräumen umgeben ist und auch darüber hinaus mit einigen planerischen Restriktionen belegt ist. Die Auswahl an vorhandenen und geeigneten Flächen ist dadurch stark eingeschränkt. Von den Potenzialflächen werden sechs als vorzugswürdig definiert und einer vertieften Prüfung unterzogen. Nach Betrachtung detaillierterer Kriterien werden vier Standorte in die Eignungsgruppe I eingestuft. Einige der grundsätzlich als ungeeignet einge-

stufen Flächen (Gewerbegebiet) haben sich in der Einzelfallprüfung sowie aufgrund von Hinweisen von Trägern öffentlicher Belange vor Ort als möglicherweise geeignet erwiesen, da eine Nutzungsänderung bevorsteht.

Für vier Konverterstandortbereiche der Eignungsgruppe I wurde jeweils ein Korridor für eine AC-Anbindung als Freileitung entwickelt. Betroffenheiten in Bezug auf Abstände (d. h. 400 m bzw. 200 m Abstand gem. § 4 Abs. 2 Nr. 1-2 BBPlG und Regelungen der Landesraumordnung), welche vom Korridor ausgehen, wurden für alle vier Korridore festgestellt. Aufgrund von Besonderheiten einzelner Standorte, z. B. aufgrund von Bündelungsoptionen mit bestehenden Freileitungen, lässt sich für jeden Standort jedoch eine voraussichtlich positive Realisierbarkeitsprognose feststellen. Eine Überprüfung der tatsächlichen Umsetzbarkeit einer Freileitungsanbindung muss auf späterer Verfahrensebene erfolgen, sobald die technischen Merkmale detailliert vorliegen.

Nach Vorliegen von Ausnahmeveraussetzungen und um möglichen Betroffenheiten in Bezug auf sich im Korridor Befindliche Abstände zu Wohngebäuden im Innen- und Außenbereich gerecht zu werden, wurden für alle vier Konverterstandorte zusätzlich Korridore für eine Erdkabelanbindung entwickelt. Für das Vorhaben 48 kann ein Konverter auf allen vier Konverterstandortbereichen der Eignungsgruppe I mit einer Freileitung oder mit einem Erdkabel über den NVP Polsum an das 380-kV AC-Höchstspannungsnetz angebunden werden.

## 9 Vorschlag zur Definition des Untersuchungsrahmens

Die Bundesnetzagentur hat auf Grundlage des eingereichten Antrags auf Bundesfachplanung und nach Durchführung der Antragskonferenzen einen sog. Untersuchungsrahmen festzulegen, mit dem sie verbindlich bestimmt, welche weiteren Untersuchungen der Vorhabenträger durchführen und welche Unterlagen er noch einreichen muss. Insofern bestimmt das NABEG, dass der Antrag auf Bundesfachplanung Angaben enthalten soll, welche die Festlegung des Untersuchungsrahmens ermöglichen. Die seitens der Antragstellerin vorgesehene Vorgehensweise zur Erstellung der Unterlagen, die gemäß § 8 NABEG nach den Antragskonferenzen und der Festlegung des Untersuchungsrahmens vorzulegen sind, erfolgt in Kap. 9 im Erläuterungsbericht.

Der Vorschlag zur Definition des Untersuchungsrahmens enthält unter anderem die Erstellung der folgenden Unterlagen:

- Raumverträglichkeitsstudie (RVS) (vgl. Kap. 9.2 im Erläuterungsbericht)
- Strategische Umweltprüfung (SUP) (vgl. Kap.9.3 im Erläuterungsbericht)
- Untersuchungen zur Natura 2000-Verträglichkeit (europäischer Gebietsschutz) (vgl. Kap. 9.4 im Erläuterungsbericht)
- Artenschutzrechtliche Ersteinschätzung (strenger Artenschutz) (vgl. Kap. 9.5 im Erläuterungsbericht)
- Fachbeitrag zur Wasserrahmenrichtlinie (vgl. Kap. 9.6 im Erläuterungsbericht)
- Immissionsschutzrechtliche Ersteinschätzung (vgl. Kap. 9.7 im Erläuterungsbericht)
- Unterlagen zur Prüfung der sonstigen öffentlichen und privaten Belange (vgl. Kap. 9.8 im Erläuterungsbericht)

Die Unterlagen zur Prüfung der Umweltbelange, die RVS und die Prüfung sonstiger öffentlicher und privater Belange haben jeweils die Untersuchung der Auswirkungen der Planung zum Gegenstand. Die Prüfung erfolgt dabei anhand der jeweiligen fachgesetzlichen Vorgaben unter jeweils unterschiedlichen Gesichtspunkten und mit unterschiedlichen Schwerpunkten (Raumordnung, Umwelt, Gebiets- und Artenschutz, sonstige Belange, S. o.).

Als sonstige öffentliche und private Belange werden solche definiert, die weder in den Unterlagen zur Prüfung der Umweltbelange noch in der RVS behandelt werden, deren Betroffenheit aber gleichwohl bereits auf der Ebene der Bundesfachplanung erkennbar ist.

Die Antragsstellung bei der BNetzA erfolgt abschnittsbezogen in sechs Abschnitten (vgl. Kap. 1, Abb. 1-1). Untersuchungsgegenstand für die Bundesfachplanung nach § 8 NABEG sind der Vorschlagstrassenkorridor des Vorhabens 48 sowie die ernsthaft in Betracht kommenden Alternativen von Trassenkorridoren (vgl. Abb. 9-1).

Je nach Unterlage (z. B. RVS, SUP, etc.) werden Aufweitungen der Untersuchungsräume vorgenommen, um potenzielle Konflikte durch das Vorhaben 48 und dessen räumliche Auswirkungen besser beurteilen zu können (vgl. Kap. 9.1.2 im Erläuterungsbericht).

Im Hinblick auf die Art der Ausführung wird im Regelfall von einem HGÜ-Erdkabel mit einer Verlegung in offener Bauweise ausgegangen. Sofern dies aufgrund der vorhandenen Raumwiderstände oder technischen Erfordernisse zweckmäßig erscheint, kann der Bewertung der potenziellen Auswirkungen in definierten Bereichen der Trassenkorridore auch die Verlegung in geschlossener Bauweise zu Grunde gelegt werden. Eine Verwirklichung von Teilabschnitten als Freileitung kommt nur in Ausnahmefällen (Ausnahmetatbestände des § 3 Abs. 2 und 3 BBPIG) in Frage. Einen Sonderfall bilden die Anbindungsleitungen vom Konverter zum Netzverknüpfungspunkt, welche entsprechend § 3 Abs. 6 i. V. m. § 4 BBPIG grundsätzlich als Freileitung zu errichten sind. Dadurch können sich gegebenenfalls auch weitere abweichende Untersuchungsräume ergeben (vgl. Kap. 9.1.2 im Erläuterungsbericht).

Die Findung und Realisierung über das entsprechende Genehmigungsverfahren von Konverterstandorten ist nicht Bestandteil der Bundesfachplanung. Jedoch ist es planerische Absicht der Unterlagen nach § 8 NABEG, die Genehmigungsfähigkeit des Gesamtvorhabens so früh wie möglich in den Blick zu nehmen und positiv zu unterstützen. Zur Prüfung der Realisierbarkeit von Konverterstandorten werden die im vorliegenden Antrag nach § 6 NABEG erstellten Realisierungsprognosen (vgl. Kap. 8 im Erläuterungsbericht) herangezogen.

Für die Unterlagen nach § 8 NABEG sind ein detaillierter Vergleich der Trassenkorridorvarianten sowie ein darauf basierender fachgutachterlicher Gesamtalternativenvergleich (vgl. Kap. 9.10 im Erläuterungsbericht) vorgesehen. Als Ausgangspunkt für die vergleichende Beurteilung werden die zusammenfassenden Ergebnisse aus den verschiedenen zu berücksichtigenden Aspekten (u. a. RVS, SUP, etc.) zusammengestellt, die für den vorgeschlagenen Trassenkorridor und für alle ernsthaft in Betracht kommenden Alternativen ermittelt wurden. Die Ermittlung des Vorschlagstrassenkorridors basiert auf der Vorgehensweise der vorliegenden Antragsunterlagen (vgl. Kap. 7.1 im Erläuterungsbericht), bei der die quantitative Komponente des Variantenvergleichs computergestützt über GIS-basierte Algorithmen durchgeführt und anschließend fachgutachterlich überprüft wird.

Für die Erstellung der Unterlagen werden vorhandene Informationen ausgewertet. Welche Datengrundlagen hierbei genutzt werden, wird in den jeweiligen Vorschlägen zum Untersuchungsrahmen (vgl. Kap. 9 im Erläuterungsbericht) erläutert. Gegebenenfalls wird die Auswertung der Umweltbelange durch Potenzialabschätzungen und Kartierungen ergänzt. Ergebnisse der Habitatpotenzialanalysen und der Kartierungen dienen als unterlagenübergreifende Grundlagen z. B. für die artenschutzrechtliche Ersteinschätzung, die Untersuchung der Natura 2000-Verträglichkeit und die SUP.

Zusätzlich dazu soll in ausgewählten Bereichen, in denen Vogelschutzgebiete gequert werden, eine Brut- und Rastvogelkartierung als fundierte Datengrundlage durchgeführt werden, da Vogelarten im Vergleich zu anderen Tierarten besonders störungsempfindlich sind (vgl. Kap. 9.1.3.3 im Erläuterungsbericht). Für das Vorhaben 48 wurden dafür in Niedersachsen im Bereich des Vogelschutzgebietes „Unterweser“ (DE 2617-401) zwei Untersuchungsgebiete abgegrenzt.





## 10 Rechtsquellenverzeichnis

- BBPIG Bundesbedarfsplangesetz vom 23. Juli 2013 (BGBl. I S. 2543; 2014 I S. 148, 271), das zuletzt durch Artikel 3 Absatz 4 des Gesetzes vom 2. Juni 2021 (BGBl. I S. 1295) geändert worden ist
- Drucksache 17/13258 des Deutschen Bundestages, S. 19  
Beschlussempfehlung und Bericht des Ausschusses für Wirtschaft und Technologie (9. Ausschuss) zu dem Gesetzentwurf der Bundesregierung – Drucksache 17/12638 – Entwurf eines Zweiten Gesetzes über Maßnahmen zur Beschleunigung des Netzausbaus Elektrizitätsnetze
- NABEG Netzausbaubeschleunigungsgesetz Übertragungsnetz vom 28. Juli 2011 (BGBl. I S. 1690), das zuletzt durch Artikel 4 des Gesetzes vom 25. Februar 2021 (BGBl. I S. 298) geändert worden ist