

Neubau der 380-kV-Höchstspannungs- freileitungsverbindung Gütersloh – Wehrendorf gemäß Energieleitungsausbaugesetz (EnLAG), Projektnummer 16

**Abschnitte
Melle (Pkt. Königsholz) – UA Lüstringen (Bl. 4210)
UA Lüstringen – UA Wehrendorf (Bl. 4211)**

**Unterlage zur Durchführung der ergänzenden
Antragskonferenz für die Raumordnungsverfahren (ROV)
vor dem Hintergrund der Aufnahme des Projektes
als Pilotvorhaben für eine Teilerdverkabelung**

Träger des Vorhabens



Amprion GmbH
Rheinlanddamm 24
44139 Dortmund

Obere Landesplanungsbehörde

**Amt für regionale Landesentwicklung
Weser-Ems**
Theodor-Tantzen-Platz 8
26122 Oldenburg

Impressum

Auftraggeber:

Amprion GmbH

Rheinlanddamm 24
44139 Dortmund

Auftragnehmer:

Sweco GmbH

Postfach 34 70 17
28339 Bremen

Friedrich-Mißler-Straße 42
28211 Bremen

Bearbeitung:

Landschaftsarchitekt Dipl.-Ing. André Peschke
Dipl.-Ing. Matthias Siebert

Bearbeitungszeitraum:

Februar - April 2016

Bremen, den 14.04.2016

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	3
1.1	Überblick zum Vorhaben	3
1.2	Sachstand der Raumordnungsverfahren	5
1.3	Anlass zur Prüfung von Teilerdverkabelungsoptionen	6
1.4	Auswirkungen der gesetzlichen Änderung auf die Raumordnungsverfahren	7
2	Technische Beschreibung der Teilerdverkabelung	8
2.1	Technische Daten der Kabelanlage	8
2.2	Kabelmuffenverbindung	10
2.3	Kabelübergabestationen (KÜS)	11
2.4	Kabelendverschlüsse	11
2.5	Bauausführung der Kabelanlage	11
2.6	Zuwegung	11
2.7	Verfüllung der Kabelgräben und Erdabfuhr	11
2.8	Alternative Lösungen für eine Erdverlegung	11
2.8.1	Technische Alternative zu einem VPE-Kabel: Gasisolierter Leiter (GIL)	12
2.8.2	Geschlossene Bauverfahren	12
3	Mögliche Vorhabenauswirkungen der Teilerdverkabelung	17
3.1	Vorhabenbezogene Erläuterungen zu den Wirkfaktoren	17
3.2	Relevante Vorhabenauswirkungen	20
3.2.1	Umweltschutzgüter	20
3.2.2	Raumnutzungen	24
3.2.3	Arten- und Gebietsschutz	25
4	Untersuchungsgegenstände	26
4.1	Abschnitt Melle (Pkt. Königsholz) – UA Lüstringen (Bl. 4210)	26
4.2	Abschnitt UA Lüstringen – UA Wehrendorf (Bl. 4211)	27
5	Vorschlag zur Ergänzung des Untersuchungsrahmens	29
5.1	Untersuchungsrahmen Schutzgut Boden	29
5.2	Untersuchungsrahmen Schutzgut Wasser	30
6	Methodisches Vorgehen zur Berücksichtigung der Teilerdverkabelungsoption	32
7	Quellen	33

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1:	Vorhandene 220-kV-Freileitungen zwischen Gütersloh und Wehrendorf (Untersuchungsgebiete in Niedersachsen = schwarz gestrichelte Linie)	4
Abbildung 2:	Aufbau eines 380-kV-VPE-Kabels, exemplarische Darstellung (Quelle: Amprion)	8
Abbildung 3:	Schemazeichnung Übergang Freileitung – Kabel – Freileitung, exemplarische Darstellung (Quelle: Amprion)	9
Abbildung 4:	Grabenprofil mit Regelquerschnitt einer 380-kV-Erdkabeltrasse mit vier Kabelsystemen als Alternative für zwei 380-kV-Stromkreise (Quelle: Amprion)	9
Abbildung 5:	Crossbondingschacht, Beispiel (Quelle: Amprion)	10
Abbildung 6:	Kabelmuffe, exemplarische Darstellung (Quelle: Amprion)	10
Abbildung 7:	Aufbau eines gasisolierten Rohrleiters (Quelle: Siemens)	12
Abbildung 8:	Pilotrohrvortrieb, schematische Darstellung (Quelle: DVGW)	13
Abbildung 9:	Horizontalspülbohrverfahren, schematische Darstellung (Quelle: DVGW)	14
Abbildung 10:	Mikrotunnelbau mit Spülförderung, schematische Darstellung (Quelle: Herrenknecht AG)	15
Abbildung 11:	380-kV-Kabel Berlin-Friedrichshain/Marzahn, Tunnelvariante (Quelle: DUH 2012)	16
Abbildung 12:	Magnetische Flussdichte an 380-kV-Wechselstrom-Freileitungen und -Erdkabeln (Quelle: BfS 2015)	20

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1:	Potenzielle Auswirkungen der Teilerdverkabelung auf die Umwelt	23
------------	--	----

Anlagenverzeichnis

Anlage:	Auslösende Kriterien für die Prüfung einer Teilerdverkabelung (2 Blätter)	(M 1:25.000)
---------	---	--------------

1 Einleitung

1.1 Überblick zum Vorhaben

Der Übertragungsnetzbetreiber Amprion GmbH plant zur Netzverstärkung den Ersatz der rd. 70 km langen 220-kV-Höchstspannungsleitung zwischen den Umspannanlagen (UA) Gütersloh (Nordrhein-Westfalen) – Lüstringen (Niedersachsen) - Wehrendorf (Niedersachsen) durch eine 380-kV-Höchstspannungsleitung.

Das Vorhaben ist im Energieleitungsausbaugesetz (EnLAG) unter Ziffer 16 (Wehrendorf – Gütersloh) geführt und steht im Zusammenhang mit dem planfestgestellten EnLAG-Vorhaben 2 (Ganderkesee – Wehrendorf). Über die Leitung von Ganderkesee nach Wehrendorf wird die in Norddeutschland erzeugte Windenergie in Richtung Wehrendorf transportiert. Die Leitungstrasse von Wehrendorf über Lüstringen nach Gütersloh wird für den weiterführenden Transport der Energie benötigt. Mit diesem Ausbau soll eine leistungsstarke Verbindung zwischen den Regionen Osnabrück und Ostwestfalen geschaffen werden.

Das Gesamtprojekt umfasst drei Einzelmaßnahmen mit unterschiedlichen Planungs- und Verfahrensständen (vgl. Abbildung 1):

- Maßnahme Bl. 4210 NRW: UA Gütersloh – Borgholzhausen (Pkt. Königsholz)
Für diesen Abschnitt war kein Raumordnungsverfahren erforderlich. Das Planfeststellungsverfahren wurde im Dezember 2013 bei der zuständigen Bezirksregierung Detmold eingeleitet.
- Maßnahme Bl. 4210 NDS: Melle (Pkt. Königsholz) – UA Lüstringen
Für diesen Abschnitt liegen die vorläufigen Antragsunterlagen vor. Das Raumordnungsverfahren wurde im September 2014 beim zuständigen Amt für regionale Landesentwicklung Weser-Ems eingeleitet.
- Maßnahme Bl. 4211: UA Lüstringen – UA Wehrendorf
Für diesen Abschnitt fand im Juli 2015 die Antragskonferenz zum Raumordnungsverfahren statt, welches bislang noch nicht eingeleitet ist. In der informellen Vorplanungsphase hat ein Trassenfindungsprozess stattgefunden.

Mit der Änderung des Energieleitungsausbaugesetzes (EnLAG) Ende Dezember 2015 gehört das Gesamtprojekt Wehrendorf – Gütersloh zu den Pilotvorhaben, die auf Teilabschnitten als Erdkabel errichtet und betrieben werden können, um den Einsatz von erdkabeln auf der Höchstspannungsebene im Übertragungsnetz zu testen. Vor diesem Hintergrund erfolgt eine ergänzende Antragskonferenz für die Raumordnungsverfahren der beiden niedersächsischen Maßnahmen.

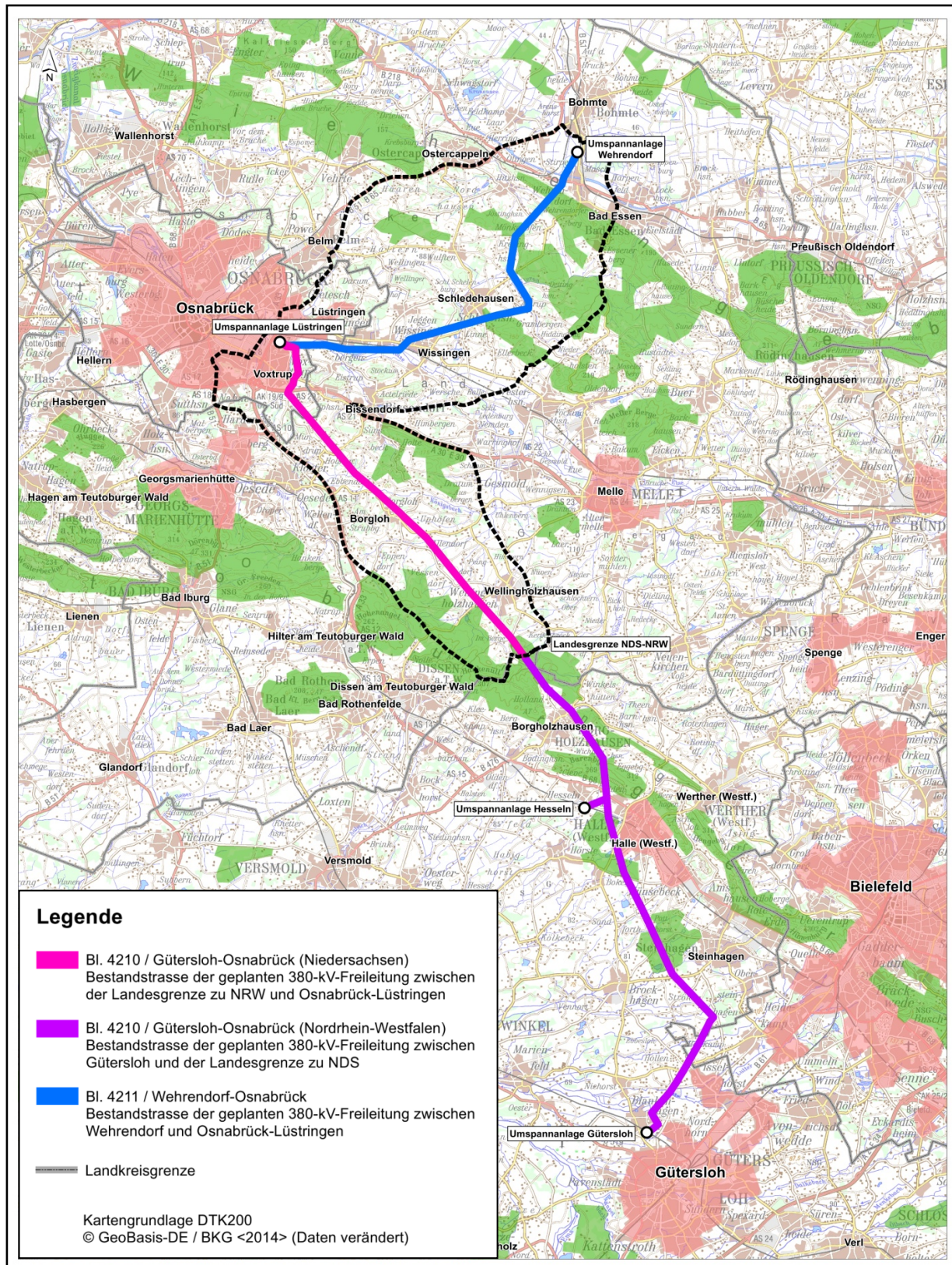


Abbildung 1: Vorhandene 220-kV-Freileitungen zwischen Gütersloh und Wehrendorf (Untersuchungsgebiete in Niedersachsen = schwarz gestrichelte Linie)

1.2 Sachstand der Raumordnungsverfahren

Rechtlicher Rahmen der Raumordnungsverfahren

Das Vorhaben stellt eine grundsätzlich raumbedeutsame Planung von überörtlicher Bedeutung im Sinne von § 1 der Raumordnungsverordnung (RoV) dar. Für die beiden niedersächsischen Maßnahmenabschnitte war nach § 15 Raumordnungsgesetz (ROG) in Verbindung mit §§ 9 ff. Niedersächsisches Raumordnungsgesetz (NROG) zunächst über die Notwendigkeit der Durchführung eines Raumordnungsverfahrens als erster förmlicher Verfahrensschritt zu entscheiden. Das Erfordernis zur Durchführung eines Raumordnungsverfahrens für die geplante Leitung ergibt sich grundsätzlich aus § 15 ROG in Verbindung mit § 1 Nr. 14 RoV.

Am 03.05.2012 hat die oberste Landesplanungsbehörde, die damalige Regierungsvertretung Oldenburg (RV OL), in Absprache mit den unteren Landesplanungsbehörden das Raumordnungsverfahren für den niedersächsischen Teil des Vorhabens gemäß § 19 Abs. 1 Niedersächsisches Raumordnungsgesetz (NROG) an sich gezogen. Mit der zum 01.07.2014 in Kraft getretenen Änderung des NROG ist die Zuständigkeit an das Amt für regionale Landesentwicklung Weser-Ems in seiner Funktion als obere Landesplanungsbehörde übergegangen.

Abschnitt Melle (Pkt. Königsholz) – UA Lüstringen (Bl. 4210 NDS)

Für den niedersächsischen Teil der Bl. 4210 hat die zuständige Landesplanungsbehörde auf Grundlage der Antragskonferenz vom 14.05.2013 die Notwendigkeit zur Durchführung eines ROV mit Schreiben vom 05.09.2013 festgestellt und den von Amprion vorgeschlagenen Untersuchungsrahmen im Wesentlichen bestätigt. Nach Fertigstellung der nach diesen Vorgaben von Amprion ausgearbeiteten Antragsunterlagen wurde das ROV am 08.09.2014 eingeleitet. Die Beantragung der landesplanerischen Feststellung erfolgte für einen „Vorzugstrassenkorridor“, in dem das Vorhaben auf Basis der seinerzeit gültigen rechtlichen Rahmenbedingungen als Freileitung realisiert werden sollte.

Die im Rahmen des Verfahrens eingegangenen Stellungnahmen wurden zwischenzeitlich bearbeitet. Eine Erörterung der Stellungnahmen wurde jedoch in Anbetracht der Gesetzesänderung vom Dezember 2015 zunächst ausgesetzt, da sich damit grundlegende Auswirkungen auf die Vorhabenplanung ergeben haben (vgl. Kap. 1.3).

Abschnitt UA Lüstringen – UA Wehrendorf (Bl. 4211)

Für die Bl. 4211 hat die Amprion im Vorfeld des gesetzlich geregelten Raumordnungsverfahrens ein Trassenfindungsprozess (TFP) mit mehreren Arbeitskreissitzungen und Bürgersprechstunden zwischen September 2014 und Mai 2015 durchgeführt. Ziel war es, über das Vorhaben zu informieren und der Öffentlichkeit die Möglichkeit zu geben, sich in einem sehr frühen Stadium des Projektes, in dem der Verlauf für die notwendige Leitung noch weitgehend offen ist, Ideen einzubringen und sich an der Findung eines konfliktarmen Trassenkorridors zu beteiligen. Als Ergebnis des TFP wurden vom Arbeitskreis zwei Korridore für eine nähere Betrachtung im Raumordnungsverfahren vorgeschlagen.

Am 15.07.2015 fand die Antragskonferenz für das ROV statt, in die durch Amprion die Ergebnisse des TFP eingebracht wurden. Die Festlegung des räumlichen und sachlichen Untersuchungsrahmens steht in Anbetracht der Gesetzesänderung vom Dezember 2015 noch aus (vgl. Kap. 1.3).

1.3 Anlass zur Prüfung von Teilerdverkabelungsoptionen

Das Gesetz zur Änderung von Bestimmungen des Rechts des Energieleitungsbaus vom 21. Dezember 2015 ändert über den Artikel 5 auch Bestimmungen des Energieleitungsausbaugesetzes (EnLAG). Mit Artikel 5 Nr. 1 wird der § 2 EnLAG geändert. Danach gehört das dort unter Absatz 1 Nr. 16 geführte Projekt „Leitung Wehrendorf – Gütersloh“ nunmehr zu den Pilotvorhaben, die auf Teilabschnitten als Erdkabel errichtet und betrieben werden können.

In der Neufassung des § 2 Absatz 2 EnLAG wird festgelegt, dass der Neubau einer 380-kV-Drehstromleitung dann auf technisch und wirtschaftlich effizienten Teilabschnitten als Erdkabel errichtet und betrieben oder geändert werden kann, wenn

1. die Leitung in einem Abstand von weniger als 400 m zu den Wohngebäuden errichtet werden soll, die im Geltungsbereich eines Bebauungsplanes oder im unbeplanten Innenbereich im Sinne des § 34 BauGB liegen, falls diese Gebiete vorwiegend dem Wohnen dienen,
2. die Leitung in einem Abstand von weniger als 200 m zu den Wohngebäuden errichtet werden soll, die im Außenbereich im Sinne des § 35 BauGB liegen,
3. eine Freileitung gegen die Verbote des § 44 Absatz 1 auch in Verbindung mit Absatz 5 des BNatSchG verstieße und mit dem Einsatz von Erdkabeln eine zumutbare Alternative im Sinne des § 45 Absatz 7 Satz 2 des BNatSchG gegeben ist,
4. eine Freileitung nach § 34 Absatz 2 des BNatSchG unzulässig wäre und mit dem Einsatz von Erdkabeln eine zumutbare Alternative im Sinne des § 34 Absatz 3 Nummer 2 des BNatSchG gegeben ist oder
5. die Leitung eine Bundeswasserstraße im Sinne § 1 Absatz 1 Nummer 1 des WaStrG queren soll, deren zu querende Breite mindestens 300 m beträgt; [...]¹

Der Einsatz von Erdkabeln ist auch dann zulässig, wenn die oben genannten Voraussetzungen nicht auf der gesamten Länge im jeweiligen technisch und wirtschaftlich effizienten Teilabschnitt vorliegen.

Grundsätzlich gilt für das Vorhaben der Vorrang der Freileitungsbauweise. Eine Teilerdverkabelung ist nur ausnahmsweise zu Testzwecken vorgesehen. Auch für die Teilabschnitte, für die eine Teilerdverkabelung nach den oben genannten Kriterien als Voraussetzung grundsätzlich zulässig ist, ist im Einzelfall zu prüfen, ob das vom Gesetz verfolgte Test-Ziel mit der geforderten technischen und wirtschaftlichen Effizienz erreichbar ist. Hierfür ist unter anderem entscheidend, in welchem Verhältnis die erzielbaren Verbesserungen, zum Beispiel für einzelne Schutzgüter, zu den deutlich höheren Kosten der Erdkabelbauweise stehen.

¹ Nr. 5 trifft für das EnLAG-Vorhaben Nr 16 „Leitung Wehrendorf – Gütersloh“ nicht zu.

1.4 Auswirkungen der gesetzlichen Änderung auf die Raumordnungsverfahren

Vor dem Hintergrund, dass das gesamte Vorhaben Wehrendorf – Gütersloh zwischenzeitlich als Pilotvorhaben für eine Teilerdverkabelung nach EnLAG aufgenommen wurde (vgl. Kap. 1.3), sind die gesetzlichen Grundvoraussetzungen für die Beantragung von Teilerdverkabelungsstrecken bereits in den Antragsunterlagen zu den jeweiligen Raumordnungsverfahren zu berücksichtigen. Für die beiden niedersächsischen Maßnahmenabschnitte

- Melle (Pkt. Königsholz) – UA Lüstringen (Bl. 4210 NDS)
- UA Lüstringen – UA Wehrendorf (Bl. 4211)

sollen die Bedingungen für die Anpassung der Antragsunterlagen durch eine Ergänzung des Untersuchungsrahmens festgelegt werden. Die vorliegende Unterlage dient zur Abstimmung über diese Ergänzung mit den Trägern öffentlicher Belange (TöB). Da für die beiden Raumordnungsverfahren die beteiligten Träger überwiegend identisch sind und sowohl die technischen Vorhabenmerkmale, als auch die geplanten zusätzlichen Untersuchungsinhalte grundsätzlich für beide Abschnitte in gleicher Weise gelten, bietet es sich an, die beiden Teilprojekte im Zusammenhang in vorliegender Unterlage zu behandeln und im Rahmen einer ergänzenden Antragskonferenz gemeinsam zu erörtern.

Aufgrund ihrer unterschiedlichen Planungs- und Verfahrensstände besteht jedoch ein wesentlicher Unterschied in der Vorgehensweise für die Erstellung der Antragsunterlagen:

- Die Unterlagen des bereits eingeleiteten Verfahrens zum niedersächsischen Teil der Bl. 4210 (Melle – Lüstringen) werden um einen Band zur Prüfung der Teilerdverkabelungsoption ergänzt.
- Bei den noch zu erstellenden Unterlagen zur Bl. 4211 (Lüstringen – Wehrendorf) kann die Prüfung der Teilerdverkabelung von vornherein berücksichtigt werden.

2 Technische Beschreibung der Teilerdverkabelung

Die im Folgenden dargestellte technische Beschreibung einer 380-kV-Erdkabelanlage dokumentiert beispielhaft das bereits realisierte Vorhaben „380-kV-Leitung Niederrhein/Wesel – Pkt. Meppen“ mit Teilerdverkabelungsabschnitten in Raesfeld. Sämtliche Ausführungen und Dimensionsangaben basieren auf dem Projekt Raesfeld und sollen dem Leser lediglich zur Orientierung dienen.

2.1 Technische Daten der Kabelanlage

Der wesentliche technische Unterschied zwischen Starkstromkabeln und Freileitungen besteht im verwendeten Dielektrikum, d.h. der umgebenden Isolierung. Bei Freileitungen besteht diese aus der die Leiter umgebenden Luft, die sich immer wieder erneuert. Bei Kabeln, die im Erdreich liegen, müssen dafür andere Materialien eingesetzt werden. Seit den 1970er Jahren hat sich als Isoliermedium ein Kunststoff in Form von Polyethylen (PE) durchgesetzt. Später wurde dann durch zusätzliche Vernetzung des Werkstoffes eine erhebliche Verbesserung der Isolationseigenschaften erreicht. Vernetztes Polyethylen (VPE) zeichnet sich im Vergleich zu den früher verwendeten Isolierstoffen durch höhere thermische Belastbarkeit aus und wird heute im Kabelbau überwiegend eingesetzt. In Abbildung 2 ist der Aufbau eines 380-kV-VPE-Kabels beispielhaft ersichtlich.

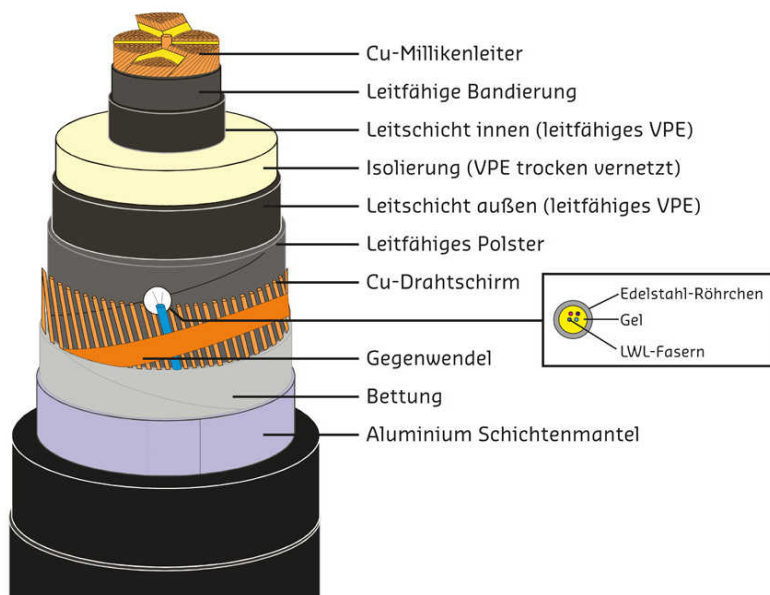


Abbildung 2: Aufbau eines 380-kV-VPE-Kabels, exemplarische Darstellung (Quelle: Amprion)

Die Übertragungsleistung von Starkstromkabeln hängt von verschiedenen Faktoren ab, die bei der Dimensionierung der Kabel zu beachten sind. Diese sind neben den erforderlichen Übertragungsleistungen mit den zugehörigen Lastfaktoren z. B. die Legetiefe, die Anordnung der Kabel (im Dreieck oder nebeneinander), der Abstand der Kabel, die Anzahl der parallel geführten Systeme, die Wärmeleitfähigkeit der Isolierung und des Erdreiches sowie die Temperatur im umgebenden Erdreich.

Bei einer Zwischenverkabelung mit einem theoretischen Leistungsanspruch von 2 x 2.400 MVA, kommen vier 380-kV-VPE-Kabelanlagen zum Einsatz. Die insgesamt 12 Einzelleiter (je Kabelanlage 3 Ein-

zelleiter) werden flach in einer Ebene, in eine zu erstellende Leerrohranlage bestehend aus 12 parallelen Einzelrohren eingezogen. Die schematische Darstellung der Kabelanlage (inkl. Übergängen zur Freileitung) ist in der Schemazeichnung (Abbildung 3) ersichtlich.

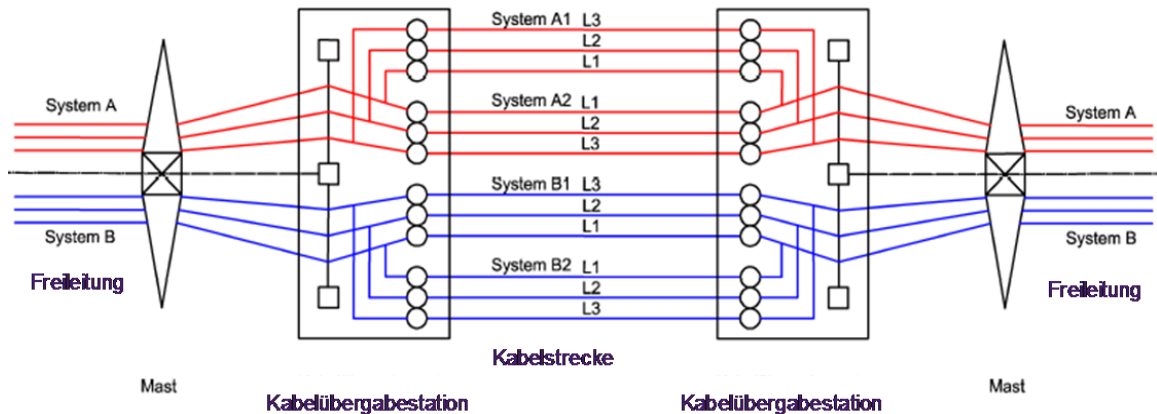


Abbildung 3: Schemazeichnung Übergang Freileitung – Kabel – Freileitung, exemplarische Darstellung (Quelle: Amprion)

Bei dem in Raesfeld realisierten Vorhaben „380-kV-Leitung Niederrhein/Wesel – Pkt. Meppen“ mit Teilerdverkabelungsabschnitten wurde die Kabeltrasse durch landwirtschaftlich genutzte Flächen geführt. In diesem Fall beträgt die Regellegetiefe ca. 1,8 m (Oberkante Leerrohr), der Achsabstand der Einzelkabel einer Kabelanlage beträgt ca. 0,6 m und der Mittelabstand zwischen 2 Kabelanlagen liegt bei ca. 2,1 m. Die notwendigen Abstände ergeben sich aus dem erforderlichen Leistungsbedarf.

Bei dem bereits realisierten Vorhaben in Raesfeld wurden die 380-kV-Einzelkabel in Kunststoff-Kabelschutzrohre DN 250 mm eingezogen. Eine Darstellung des Kabeltrassenaufbaus ist dem Regelgrabenprofil (Abbildung 4) zu entnehmen.

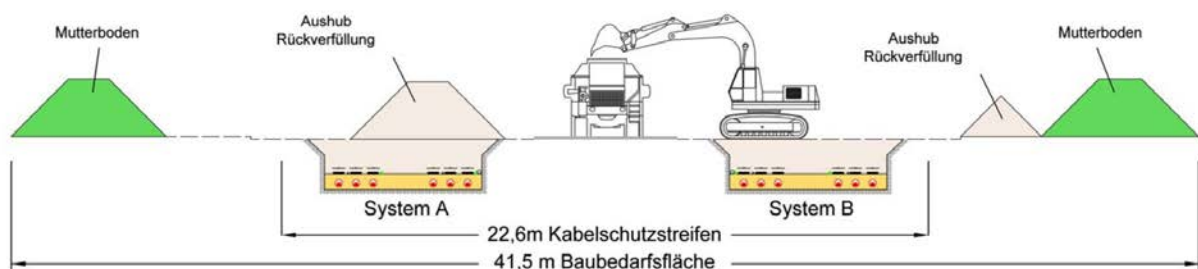


Abbildung 4: Grabenprofil mit Regelquerschnitt einer 380-kV-Erdkabeltrasse mit vier Kabelsystemen als Alternative für zwei 380-kV-Stromkreise (Quelle: Amprion)

Grundsätzlich handelt es sich bei den Dimensionsangaben um den Regelfall, von denen abgewichen werden kann. So unterscheiden sich beispielsweise im Bereich von Kabel-Verbindungs-muffen und bei grabenloser Querung die Kabeltrassenbreite und die Verlegetiefe vom Regelprofil. Ebenso können sich im Rahmen der Bauausführungsplanung in Abhängigkeit von den örtlichen Bedingungen bei notwendigen Kreuzungen mit anderen End- und Versorgungsleitungen, Straßen, Gewässern etc., Abweichungen zum Regelprofil ergeben. In Abweichung zum Regelgrabenprofil in offener Bauweise werden Kreuzungen unter Berücksichtigung der örtlichen Bedingungen ggf. in geschlossener Bauweise gequert.

2.2 Kabelmuffenverbindung

Das Kabel wird grundsätzlich in mehreren Teillängen von 800 bis ca. 1.300 m geliefert. Zur Verbindung dieser Teillängen, sind Muffenverbindungen erforderlich, bei denen Auskreuzungen der Kabelschirme (sogenanntes „Crossbonding“) zur Begrenzung der Schirmströme erfolgen. Die Notwendigkeit des Crossbondings ist projektspezifisch zu klären.

Die Muffen sind nach der Fertigstellung unterirdisch angeordnet. Die Schirmauskreuzungen der Muffen werden, wenn möglich am Straßenrand in einem Crossbondingschacht realisiert (Abbildung 5).



Abbildung 5: Crossbondingschacht, Beispiel (Quelle: Amprion)

Die nachfolgende Abbildung 6 zeigt beispielhaft die schematische Einbausituation im Kabelgraben.



Abbildung 6: Kabelmuffe, exemplarische Darstellung (Quelle: Amprion)

2.3 Kabelübergabestationen (KÜS)

Für die Verbindung zwischen Teilverkabelungsabschnitten und solchen, die als Freileitung ausgeführt werden, ist die Errichtung von Übergangsbauwerken, sog. Kabelübergabestationen (KÜS), erforderlich.

Für eine 380-kV-Anlage wird eine Ausführung mit zwei Portalen als Stahlgitterkonstruktion ähnlich den Freileitungsmasten die Regel sein. Neben den Portalen sind Höchstspannungsgeräte für den Übergang von Freileitung auf Kabel erforderlich, die auf Fundamenten gegründet werden. Für Kabelübergabestationen, die sich nicht unmittelbar neben Straßen oder Wegen befinden, wird eine dauerhafte Zufahrt notwendig.

Der Flächenbedarf für eine Kabelübergabestation beträgt im Regelfall ca. 60 x 100 m.

2.4 Kabelendverschlüsse

Anfang und Ende der für eine 380-kV-Erdkabelanlage insgesamt erforderlichen 12 Einzelkabel werden innerhalb der Kabelübergabestationen mit sogenannten VPE-Kabelendverschlüssen versehen, die auf Stahlgerüsten aufgeständert werden. Mit den Anschlussbolzen der Endverschlüsse für die Weiterverbindung in Richtung Freileitung endet die Kabelanlage.

2.5 Bauausführung der Kabelanlage

Die Baumaßnahme umfasst umfangreiche Tiefbaumaßnahmen, wie das Erstellen einer Kabelschutzrohranlage, das Verlegen der 380-kV-Kabel, sowie die Montage der Muffen und Endverschlüsse. Die Nachrichten- und Steuertechnik wird in separaten Kabelschutzrohren geführt.

2.6 Zuwegung

Innerhalb der gesamten Bauphase ist für die Erreichbarkeit der Kabeltrasse die Benutzung öffentlicher und privater Straßen und Wege notwendig. Soweit die Straßen und Wege keine ausreichende Tragfähigkeit oder Breite besitzen, werden in Abstimmung mit den zuständigen Stellen Maßnahmen zum Herstellen der Befahrbarkeit festgelegt und durchgeführt.

2.7 Verfüllung der Kabelgräben und Erdabfuhr

Nach der Verlegung der Kabelleerrohre und Montage der Kabelverbindungen werden die Kabelgräben bis zur Geländeoberkante wieder mit geeignetem und ortsüblichem Boden entsprechend der vorhandenen Bodenschichten aufgefüllt. Das eingefüllte Erdreich wird dabei schonend eingebracht, wobei ein späteres Setzen des eingefüllten Bodens berücksichtigt wird.

2.8 Alternative Lösungen für eine Erdverlegung

Grundsätzlich wird für eine Erdkabelstrecke in der Wechselstromtechnik eine Verlegung der Schutzrohre in offener Bauweise angestrebt. Je nach örtlichen Gegebenheiten und infrastrukturellen Widerständen müssen gegebenenfalls grabenlose Bauverfahren angewandt werden.

Nach einer detaillierten technischen Prüfung unter Abwägung der technischen und wirtschaftlichen Vorgaben, stehen grundsätzlich unter anderem die folgenden Kabeltechniken und geschlossenen Bauverfahren alternativ zur Verfügung:

Kabeltechniken

- VPE-Kabelsystem
- Gasisolierter Leiter

Geschlossene Bauverfahren

- Pilotrohrvortrieb
- Horizontalspülbohrverfahren (HDD)
- Mikrotunnelbau (Microtunneling)
- Tunnelvortriebe

Nachfolgend werden die Kabeltechniken sowie verschiedene Bauverfahren als Alternative zum Standardverfahren beschrieben.

2.8.1 Technische Alternative zu einem VPE-Kabel: Gasisolierter Leiter (GIL)

Ein Innenleiter aus Aluminium befindet sich in einem Mantelrohr aus Aluminium. Der Leiter wird innerhalb des Mantelrohrs durch Stützisolatoren aus Epoxidharz positioniert. Der Gasraum zwischen Innenleiter und Mantelrohr ist mit einem Isoliergas unter Druck gefüllt. Den heutigen Stand der Technik stellen GIL gefüllt mit SF₆/N₂-Mischungen (Schwefelhexafluorid/Stickstoff) mit einem SF₆-Anteil von 10 bis 20 % bei einem Fülldruck von typischerweise 7 bar dar und sind aus ca. 15 bis 40 m fabrikgefertigten Elementen zusammengesetzt. Obwohl mit der GIL-Technologie prinzipiell Leitungslängen von einigen 100 km möglich sind, liegt die typische installierte Länge im Bereich von unter 10 km.

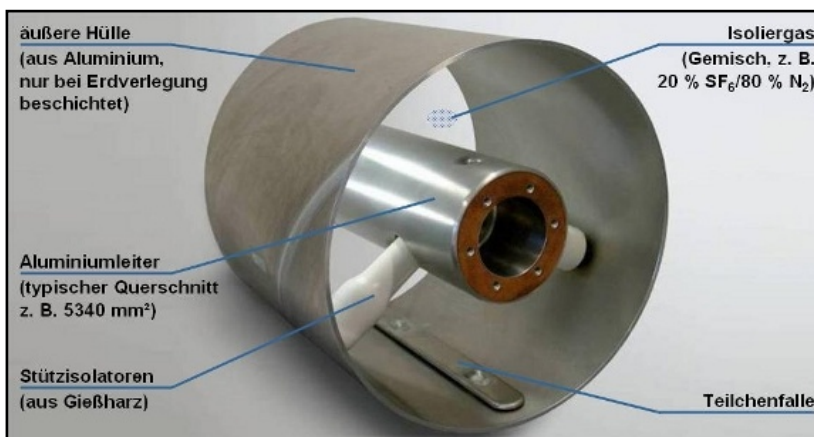


Abbildung 7: Aufbau eines gasisolierten Rohrleiters (Quelle: Siemens)

2.8.2 Geschlossene Bauverfahren

Teilerdverkabelungsabschnitte in denen keine offene Bauweise möglich ist, können in geschlossener Bauweise gequert werden. Dies kann z.B. bei Querungen von Gewässern, Ver- und Entsorgungsinfrastruktur bzw. Verkehrsinfrastruktur notwendig sein. In diesem Fall können Pilotrohrvortriebe, Horizontal-

spülbohrverfahren (HDD), Mikrotunnelbau sowie Tunnelvortriebe etc. zum Einsatz kommen. In Abhängigkeit von den örtlichen Gegebenheiten muss jeweils individuell untersucht werden, welches Verfahren geeignet ist.

2.8.2.1 Pilotvortrieb

Bei diesem Verfahren wird zunächst ein Pilotrohrstrang unter permanenter optischer Kontrolle bodenverdrängend gesteuert vorgetrieben. Das Pilotrohr dient anschließend als Orientierung für die eigentliche Bohrung und Verlegung der Anschlussrohre. Im zweiten Verfahrensschritt erfolgt eine Aufweitungsbohrung, die dem Pilotrohrstrang exakt folgt (vgl. Abbildung 8). Der dabei gewonnene Boden wird über innenliegende Förderschnecken zum Startschacht transportiert. Nachfolgend werden Mantelrohre mit gleichem oder größerem Außendurchmesser vorangetrieben. Bei diesem Verfahren sind Rohrgrößen bis zu einem Durchmesser von 120 cm und Leitungslängen bis ca. 100 m realisierbar.

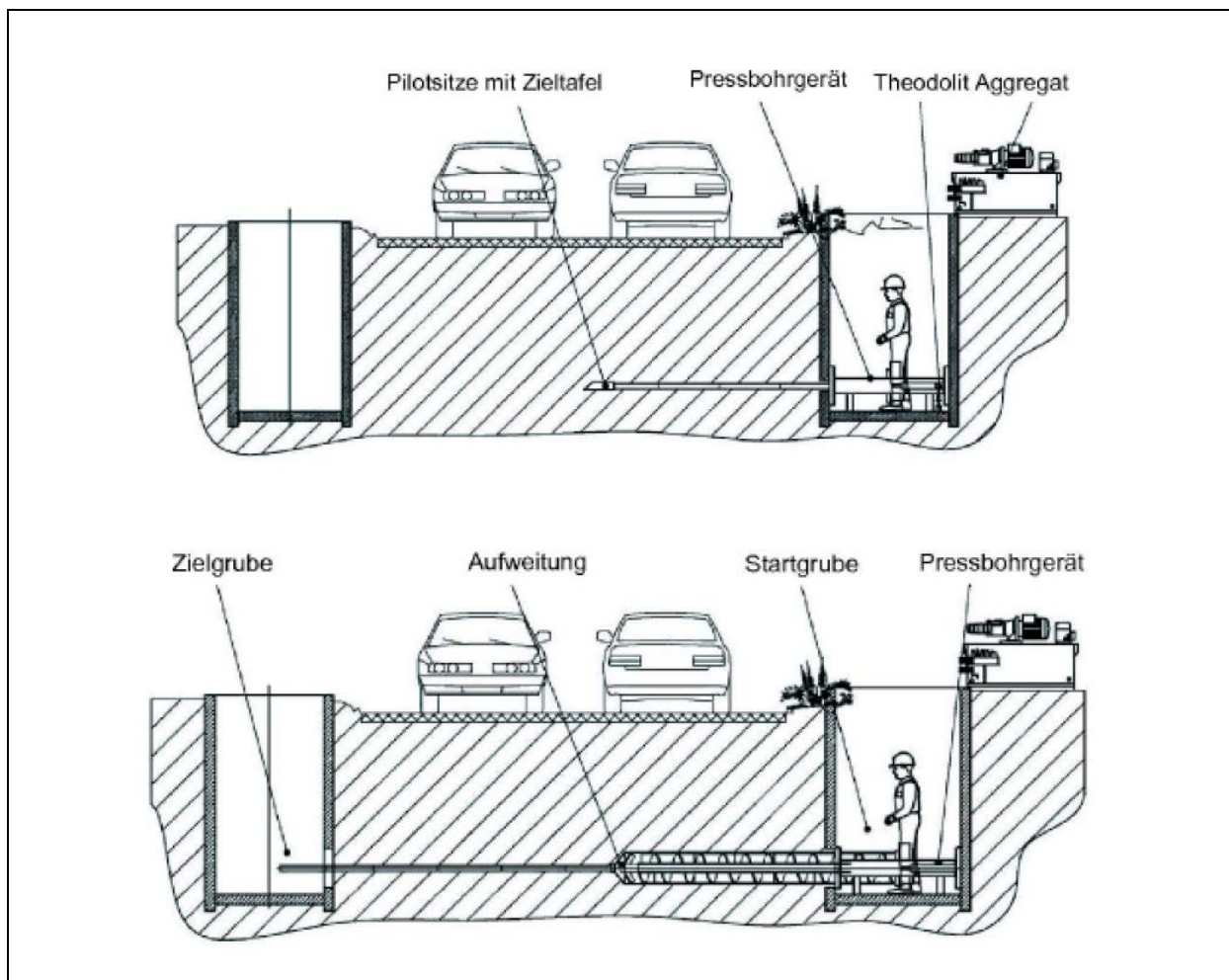


Abbildung 8: Pilotrohrvortrieb, schematische Darstellung (Quelle: DVGW)

2.8.2.2 Horizontalspülbohrverfahren (HDD)

Für die Herstellung der grabenlosen Bauweise wird häufig insbesondere bei anstehendem Grundwasser das Horizontalspülbohrverfahren (engl. Horizontal Directional Drilling, HDD-Verfahren) angewendet. Das HDD-Verfahren kommt zum Einsatz, sofern Hindernisse über lange Strecken und/oder in großer Tiefe gequert werden sollen. Es werden zunächst eine Start- und eine Zielbaugrube hergestellt. Danach wird

eine gesteuerte Pilotbohrung durchgeführt. Anschließend erfolgt eine Aufweitbohrung, in die ein Leerrohr eingezogen wird (vgl. Abbildung 9).

Bei diesem Verfahren sind im Extremfall Rohrgrößen bis zu einem Durchmesser von 160 cm und theoretisch Leitungslängen bis etwa 2.000 m (Maximallänge eines Einzelkabels aber ca. 1.000 m) realisierbar. Aber größere Rohrdimensionen ab etwa 70 cm und große Haltungslängen erfordern Stahl- bzw. Gussrohre, die zu einer verminderten Stromübertragungsleistung führen. Insofern kommen nur Mantelrohre aus Kunststoff in Betracht, die die oben aufgeführten Grenzen nicht erreichen können.

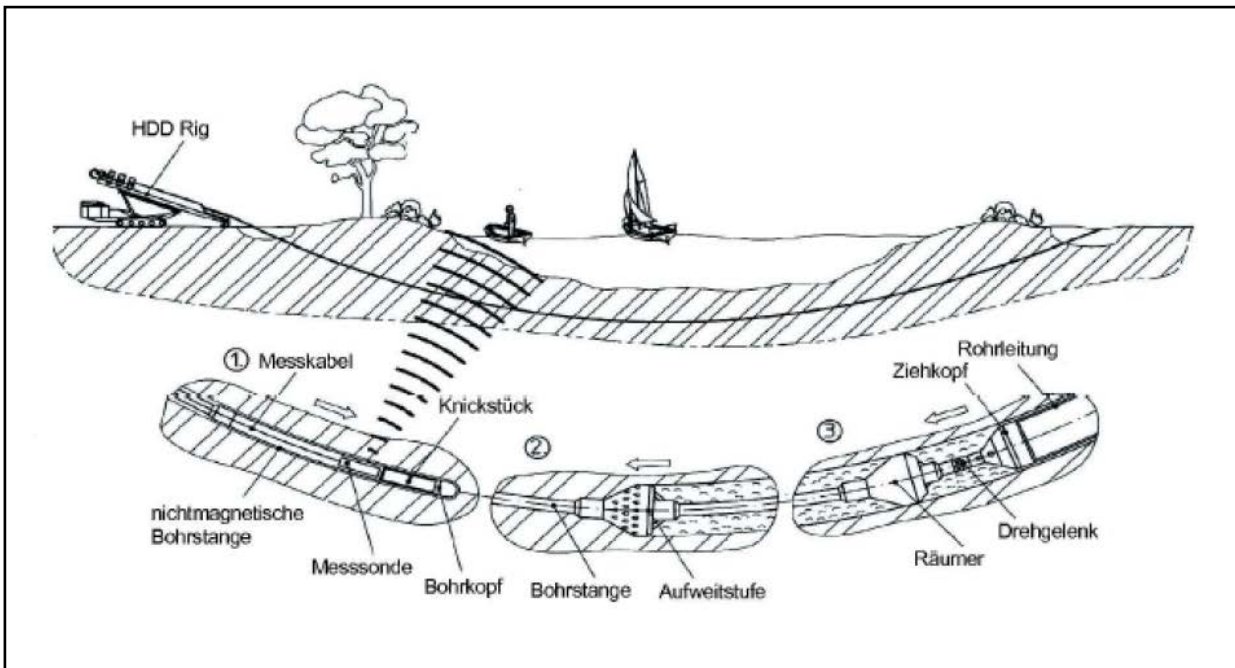


Abbildung 9: Horizontalpilotbohrverfahren, schematische Darstellung (Quelle: DVGW)

2.8.2.3 Mikrotunnelbau (Microtunneling)

Bei diesem Verfahren folgt der Rohrstrang der unbemannten ferngesteuerten Vortriebsmaschine. Die Vortriebskraft wird dabei über eine Presseinrichtung in der Startgrube aufgebracht (Abbildung 6). Es sind Rohrgrößen bis zu einem Durchmesser von 250 cm und Leitungslängen theoretisch bis ca. 1.200 m (Maximallänge eines Einzelkabels aber ca. 1.000 m) realisierbar.

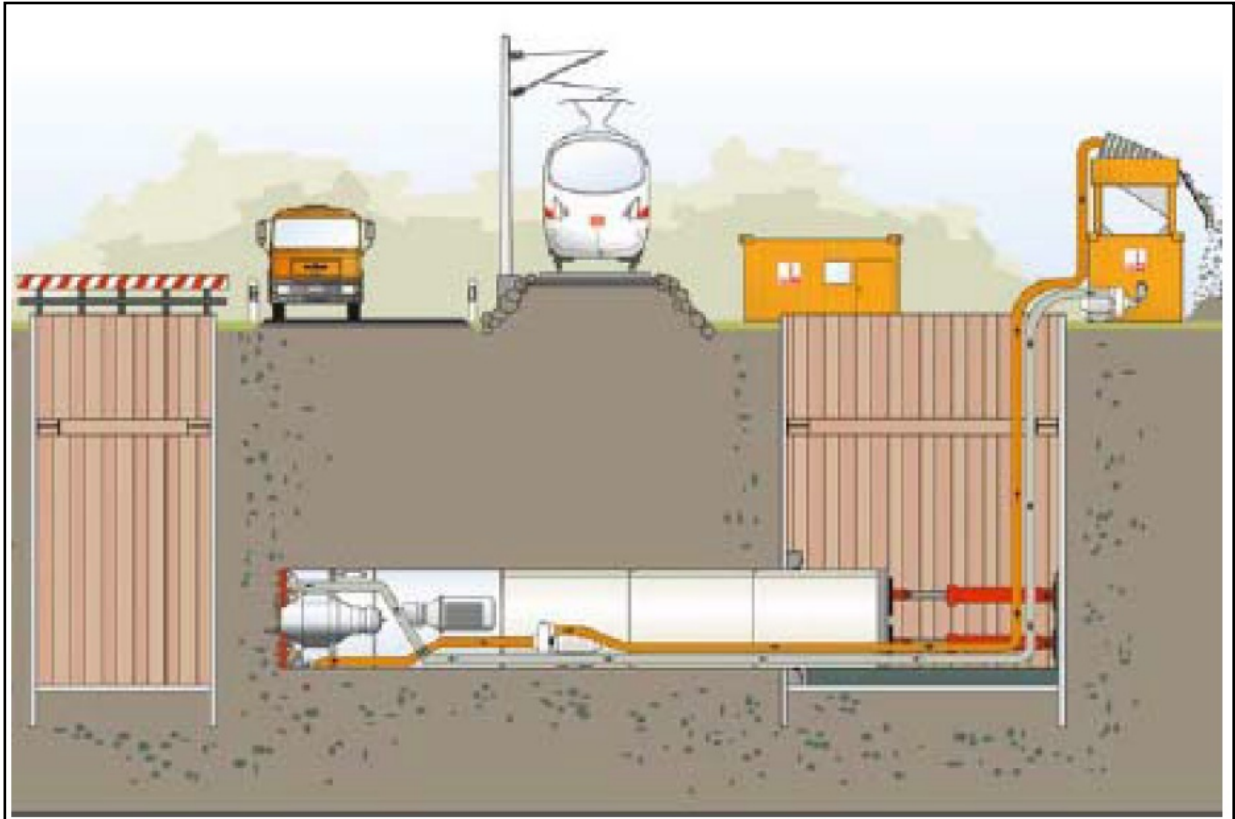


Abbildung 10: Mikrotunnelbau mit Spülförderung, schematische Darstellung
(Quelle: Herrenknecht AG)

2.8.2.4 Tunnelvortriebe (als Alternative zu einer offenen Bauweise im städtischen Bereich)

Tunnelvortriebe werden in der elektrischen Energieversorgung in Stadtgebieten oder für Flussunterquerungen eingesetzt, um als Alternative zur direkten Erdverlegung ein oder mehrere Kabelsysteme oder Gasisolierte Leitungen zu führen. Sie bieten nicht nur Schutz vor äußeren Einflüssen, sondern auch die Möglichkeit, Wartungs- und Reparaturarbeiten schnell durchführen zu können (vgl. Abbildung 11).

Basierend auf den örtlichen Gegebenheiten, der Lage möglicher Start- und Zielgruben und den daraus resultierenden möglichen Haltungslängen wird als Resultat der technischen Bearbeitung die Vortriebs-technik erarbeitet und festgelegt. Nach Fertigstellung der Start- und Zielgruben werden die einzelnen Haltungen nacheinander aufgeföhren. Nachdem die Vortriebsmaschine in der Pressgrube aufgebaut wurde, erfolgt der Bodenabbau. Dabei wird der Boden abhängig vom gewählten Vortriebsverfahren über Druckleitungen in eine Separationsanlage, die sich an der Geländeoberfläche befindet, gespült oder trocken über Loren an die Geländeoberfläche befördert. Im Zuge des Bodenabbaus werden in einem Rohrwerk vorgefertigte Stahlbetonrohre in der Pressgrube vorgelegt und mit Hilfe von Hydraulikzylindern in das Erdreich gepresst.

Das hier beschriebene Verfahren ist ein Tunnelbauverfahren neben Weiteren. Je nach Durchmesser (3 bis 5 m) und Gesamtlänge des Tunnels variieren die Ausführungsart und somit die Kosten je Kilometer stark.



Abbildung 11: 380-kV-Kabel Berlin-Friedrichshain/Marzahn, Tunnelvariante (Quelle: DUH 2012)

3 Mögliche Vorhabenauswirkungen der Teilerdverkabelung

Im Hinblick auf die Untersuchungsinhalte der Raum- und Umweltbelange werden zunächst die möglichen Wirkungen des geplanten Vorhabens identifiziert und näher beschrieben.

Umweltauswirkungen durch das Vorhaben sind gemäß den Vorgaben des UVPG zu unterscheiden durch

- die Anlage selbst,
- Bau und/oder Rückbau der Anlage sowie
- den Betrieb.

Bau und Betrieb der Anlage haben entsprechend § 49 EnWG nach den anerkannten Regeln der Technik zu erfolgen. Umweltrelevante Auswirkungen durch Störungen des Betriebs, Stör- oder Unfälle z. B. mit wassergefährdenden Stoffen sind bei der Standardtechnik nicht zu erwarten. Da somit keine betriebsbedingten Wirkungen auf die Schutzgüter zu erwarten sind, erfolgt keine weitere Betrachtung von Betriebsstörungen im Rahmen der Umweltverträglichkeitsstudie. Die Wirkungen von weiteren Unfällen und von sonstigen Einwirkungen durch Handlungen Dritter, die jenseits der Schwelle praktischer Vernunft liegen, sind nach allgemeinem Verständnis im Rahmen der UVP ebenfalls nicht zu untersuchen.

Die möglichen umweltrelevanten Wirkungen einer Teilerdverkabelung sind:

- Flächeninanspruchnahme (dauerhaft und temporär)
- Rauminanspruchnahme der Kabelübergabestation
- Freihaltung von Gehölzen im Schutzstreifen
- Veränderung der Bodenstruktur
- Grundwasseraufschluss / Grundwasserhaltung
- Bauzeitliche Emissionen und Störungen
- Niederfrequente magnetische Felder
- Wärmeemissionen

3.1 Vorhabenbezogene Erläuterungen zu den Wirkfaktoren

Die im Folgenden beschriebenen Wirkfaktoren beziehen sich auf die geplante Regeltechnik des VPE-Kabelsystems in offener Bauweise.

Flächeninanspruchnahme

Im Gegensatz zu einer Freileitung ist die bauzeitliche und anlagenbedingte Flächeninanspruchnahme bei der Verlegung von Erdkabeln und dem Bau der Kabelübergabestationen wesentlich größer.

Erdverkabelung

Die baubedingte temporäre Flächeninanspruchnahme resultiert aus den Baustelleneinrichtungsflächen entlang des Kabelgrabens und der Zufahrten. Die Reichweite der Wirkung ist auf die unmittelbar in Anspruch genommenen Flächen beschränkt. Die Baustelleneinrichtungsflächen außerhalb des Schutzstreifens werden nach der Inanspruchnahme wieder in den Zustand zurückversetzt, in dem sie vor Beginn der Baumaßnahmen angetroffen wurden.

Eine anlagebedingte permanente Flächeninanspruchnahme findet durch Cross-Bonding-Schächte mit Einfassung an den Cross-Bonding-Muffenstandorten statt.

Kabelübergabestation

Für den Neubau jeder Kabelübergabestation wird es zu einer temporären Flächeninanspruchnahme während des Baubetriebes und zu einer anlagebedingten permanenten Flächeninanspruchnahme kommen. Die Größe des benötigten Baufeldes kann aktuell noch nicht benannt werden. Innerhalb der Anlagen sind die Wege in der Regel befestigt und damit vollständig versiegelt. Der größte Teil der Installationen steht auf teilversiegelten Flächen. Das Portal und die Stützen ruhen auf Betonfundamenten.

Rauminanspruchnahme der Kabelübergabestation

Bei der Teilerdverkabelung resultiert die einzige visuelle Raumwirkung aus der Errichtung der Kabelübergangsstationen an den beiden Endpunkten des jeweiligen Erdkabelabschnitts. Im Vergleich zur Freileitung sind deshalb die visuellen Beeinträchtigungen und das Kollisionsrisiko für Vögel wesentlich geringer.

Freihaltung von Gehölzen im Schutzstreifen

Der Schutzbereich der Kabelanlage stellt eine durch die unterirdische Verlegung der Starkstromkabel dauernd in Anspruch genommene Fläche dar. Der Schutzbereich wird bestimmt durch die baulichen Abmessungen der Kabelanlage im Betriebszustand sowie die durch die Betreiberrichtlinien festgelegte Schutzstreifenbreite rechts und links der Leitungssachse.

Im Gegensatz zur Freileitung ist der Schutzstreifen zwar schmaler, dafür sind im Schutzbereich der Kabel tiefwurzelnde Gehölze grundsätzlich nicht zulässig. Bei Freileitungen muss für den sicheren Leitungsbetrieb lediglich eine Wuchshöhenbeschränkung beachtet werden, die weiterhin eine niederwaldähnliche Bewirtschaftung bzw. die Ausbildung von naturnah gestuften Waldrändern ermöglicht. Im Bereich der Erdkabel-Schutzstreifen ist eine forstwirtschaftliche Nutzung in der Regel nicht mehr möglich.

Veränderung der Bodenstruktur

Die Beeinträchtigung des Bodens ist bei Erdkabeln wesentlich größer als bei Freileitungen, da nicht nur an den Maststandorten aufgegraben wird, sondern entlang der gesamten Kabeltrasse (bei offener Bauweise). Nach Angaben der Deutschen Umwelthilfe (DUH 2015) beträgt sowohl das Volumen des durch Aushub betroffenen Bodens als auch des durch Bettungsmaterial verdrängten Bodens bei der Teilerdverkabelung in etwa das 30-fache des Bodenvolumens, das auf gleicher Strecke bei dem Bau einer Freileitung durch die Mastfundamente betroffen und verdrängt wird.

Zur Vermeidung und Verminderung von irreversiblen Schädigungen der Bodenstruktur und Verlusten derzeitiger ökologisch wertvoller Standorteigenschaften, die u.a. als Folge von Bodenverdichtungen zu befürchten sind, werden Maßnahmen durchgeführt.

Grundwasseraufschluss / Grundwasserhaltung

Muss während der Bauphase Oberflächen- oder Grundwasser aus den Kabelgräben gepumpt werden oder werden Grundwasserhaltungsmaßnahmen notwendig, wird dieses Wasser unter Beachtung der wasserrechtlichen Anforderungen in nahegelegene Vorfluter, ggf. unter Vorschaltung eines Absetzbeckens, eingeleitet.

Die möglichen baubedingten Auswirkungen auf das Grundwasser (Drainage) und auf ggf. indirekt beeinflusste Oberflächengewässer können insbesondere in Feuchtgebieten mit hoch anstehendem Grundwasser oder Gebieten mit gespannten Grundwasserleitern auftreten. Daraus können auch dauerhafte Veränderungen des Bodenwasserhaushaltes resultieren (vgl. oben „Veränderung der Bodenstruktur“). Vor allem bei solchen Verhältnissen können die Wasserhaltungsmaßnahmen bei einem Kabelgraben im Vergleich zu den punktuellen Baugruben von Freileitungsmasten wesentlich aufwändiger sein, da sowohl das Ausmaß der Flächeninanspruchnahme als auch das zeitliche Ausmaß der Bauphase größer ist.

Schall- und Schadstoffemissionen und Störungen

Baubedingt ergeben sich Schall-, Staub- und Schadstoffemissionen durch den Baustellenverkehr mittels LKW und durch Baumaschinen auf der Baustelle (Baggerarbeiten bei Aushub und Wiederverfüllung des Kabelgrabens, Kabelzug). Zudem verursachen baubedingte Verkehrsbewegungen und die Tätigkeit auf den Baustellen neben Schallemissionen allgemein Störungen für die Umgebung. Das Ausmaß der hieraus resultierenden Emissionen und Störungen hängt im Wesentlichen von der Zahl der Fahrzeuge sowie der Art und der Betriebsdauer von Geräten ab. Die Baustelle der Kabeltrasse wird sich als Wanderbaustelle bewegen. Die Emissionen und Störungen treten also nicht zeitgleich über den gesamten Trassenverlauf auf.

Die bei Freileitungen infolge von Teilentladungen und Koronaeffekten auftretenden betriebsbedingten Schallemissionen an der Leiteroberfläche treten dagegen bei Erdkabeln nicht auf.

Niederfrequente magnetische Felder

Im Gegensatz zur Freileitung treten bei Höchstspannungserdkabeln nur magnetische Felder auf. Dies liegt darin begründet, dass elektrische Felder vollständig durch die metallische Kabelumhüllung (geerdeter Kabelschirm) abgeschirmt werden.

Die Magnetfelder bei Erdkabeln nehmen im Vergleich zu Freileitungen mit zunehmendem Abstand von der Trassenmitte zwar um den Faktor 4 früher und schneller ab. Im unmittelbaren Nahbereich ist die magnetische Flussdichte jedoch höher (vgl. Abbildung 12). Ursächlich dafür ist der geringere Abstand zum Einwirkungspunkt durch die Verlegetiefe des Erdkabels im Gegensatz zum Abstand zu den Freileitungsseilen. Die Erdkabelanlagen werden in Anordnung und Tiefe so verlegt, dass beim Betrieb der Leitung die Anforderungen der 26. BImSchV sichergestellt sind. Die in der Verordnung genannten Grenzwerte basieren auf den von der Internationalen Strahlenschutzkommission für nichtionisierende Strahlung (ICNIRP) und der Weltgesundheitsorganisation (WHO) vorgeschlagenen Grenzwerten und sollen dem Schutz und der Vorsorge der Allgemeinheit vor den Auswirkungen von elektrischen und magnetischen Feldern dienen. Die Werte werden ebenfalls vom Rat der Europäischen Gemeinschaft empfohlen.

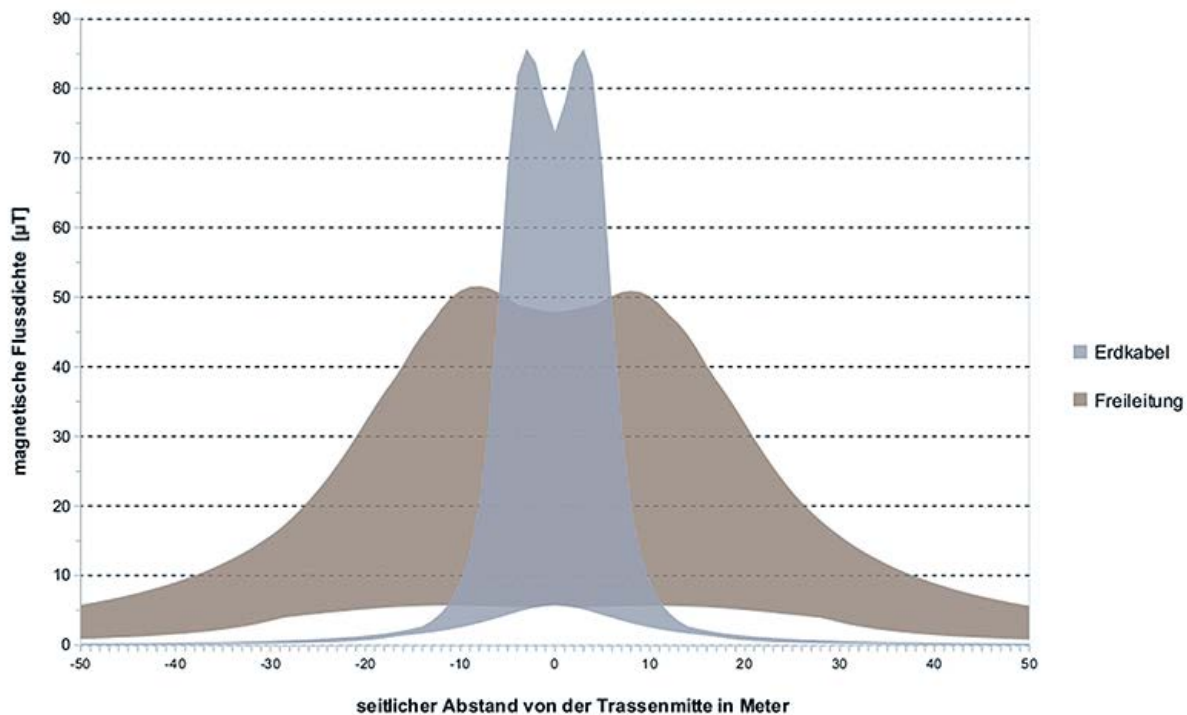


Abbildung 12: Magnetische Flussdichte an 380-kV-Wechselstrom-Freileitungen und -Erdkabeln (Quelle: BfS 2015)

Wärmeemission

Während bei einer Freileitung die Wärme, die beim Betrieb durch den Stromfluss im Leiter entsteht, leicht an die umgebende Luft abgegeben werden kann, ist das Kabel von Erdoberfläche umgeben. Es ist somit davon auszugehen, dass die Erwärmung der Kabel in deren unmittelbarer Umgebung zu einer Erwärmung des Bodens führen kann. Die Temperatur an der Kabeloberfläche eines 380-kV-Erdkabels hängt dabei von verschiedenen Faktoren ab und kann in Extremfällen bei bis zu 90°C liegen. An der Außenseite des Schutzrohrs werden dann zu diesen Spitzenzeiten aber nur Temperaturen von bis 70°C erreicht. Im Regelbetrieb kann davon ausgegangen werden, dass direkt an den Kabeloberflächen Temperaturen von weniger als 40°C auftreten.

3.2 Relevante Vorhabenauswirkungen

Die im Folgenden beschriebenen relevanten Vorhabenauswirkungen beziehen sich auf geplante Regeltechnik des VPE-Kabelsystems in offener Bauweise.

3.2.1 Umweltschutzgüter

Im Folgenden werden die relevanten Auswirkungen auf die einzelnen Schutzgüter gemäß den Erläuterungen zu den Wirkfaktoren in Kap. 3.1 und im Vergleich zu den Wirkfaktoren einer Freileitung zusammenfassend dargestellt. Hierzu erfolgt abschließend eine Zusammenfassung. Eine Übersicht zu den potenziellen Auswirkungen einer Teilerdverkabelung gibt Tabelle 1.

Schutzgut Mensch

Bei der Teilerdverkabelung resultiert eine visuelle Raumwirkung aus der Errichtung der Kabelübergabestation (KÜS) an den beiden Endpunkten des jeweiligen Erdkabelabschnittes. Eine weitere visuelle Raumwirkung entsteht beispielsweise durch die Querung von Wäldern. Deshalb sind die visuellen Beeinträchtigungen für das Wohnumfeld sowie für Freizeit- und Erholungsräume im Vergleich zur Freileitung, deren Masten und Leiterseile weithin sichtbare Objekte in der Landschaft darstellen, wesentlich geringer, soweit ein entsprechend großer Abstand zwischen den Kabelübergabestationen liegt.

Die bauzeitlichen Auswirkungen der Emissionen und Störungen sind bei einer Teilerdverkabelung wie bei einer Freileitung zu untersuchen. Die bei Freileitungen infolge von Teilentladungen und Koronaeffekten auftretenden betriebsbedingten Schall- und Schadstoffemissionen an der Leiteroberfläche treten bei Teilerdverkabelung nicht auf. Zu bewerten sind ansonsten die vergleichsweise – bezogen auf deren räumliche Ausdehnung – geringen betriebsbedingten Magnetfeld-Immissionen auf das Schutzgut Mensch durch Erdkabel.

Schutzgüter Tiere und Pflanzen

Während die Anlage von Freileitungstrassen, in erster Linie für die Avifauna, für die gesamte Dauer der Betriebsphase eine Gefahrenquelle darstellt, ergibt sich bei Erdkabeln eine besondere Gefährdung für bodengebundene Tier- und Pflanzenarten vor allem für die Zeit der Bauphase. Während des Betriebs der Leitung wird Wärme erzeugt. In Kabelnähe können Temperaturen von bis zu 70°C entstehen. Die Wärme wird an die Umgebung abgeführt. Dadurch sind veränderte Standortbedingungen nicht auszuschließen. Besonders austrocknungsempfindliche Feucht- und Nassbiotope könnten dadurch beeinträchtigt sein.

Aufgrund des grundsätzlich schmaleren Schutzstreifens ist der Umfang der Flächennutzungseinschränkung geringer als bei Freileitungen. Die Funktion eines Gehölzbiotopes geht auf der in Anspruch genommenen Fläche jedoch vollständig und nachhaltig verloren, während der Bewuchs in einem Freileitungs-Schutzstreifen lediglich einer Höhenbeschränkung unterliegt und sich bis zu einem gewissen Niveau entwickeln kann.

Schutzgüter Boden und Wasser

Während die Auswirkungen auf die Schutzgüter Boden und Wasser bei einer Freileitung gering und auf die Maststandorte, Baufelder und Zuwegungen beschränkt sind, können bei der Teilerdverkabelung Beeinträchtigungen auf der gesamten Trassenlänge auftreten.

Die Verlegung von Erdkabeln in offener Bauweise führt zu Beeinträchtigungen der Bodenfunktionen durch Bodenverdichtung sowie der Störung des Bodengefüges und des Bodenwasserhaushaltes. Durch die Aushebung des Kabelgrabens ist bei hohem Grundwasserstand oder gespannten Grundwasserverhältnissen eine temporäre oder ggf. auch eine dauerhafte Drainagewirkung möglich. Die Anlage und der Betrieb von Höchstspannungskabeln können sich vor allem hinsichtlich potenzieller Erwärmung und Austrocknung nachteilig auf den Boden auswirken.

Schutzgut Klima / Luft

Aufgrund der Baumaßnahmen ergeben sich bei der Verlegung der Erdkabel wie bei der Freileitung Abgas- und bei lang anhaltender Trockenheit, Staubemissionen infolge des Einsatzes von Fahrzeugen und Baumaschinen. Nachhaltige, erhebliche Auswirkungen auf die lufthygienischen und klimatischen Verhältnisse können jedoch – ebenso wie bei dem Bau einer Freileitung – ausgeschlossen werden.

Schutzgut Landschaft

Bei der Teilerdverkabelung resultiert die einzige visuelle Raumwirkung aus der Errichtung der Kabelübergabestation (KÜS) an den beiden Endpunkten des jeweiligen Erdkabelabschnitts. Deshalb sind die visuellen Beeinträchtigungen im Vergleich zur Freileitung, deren Masten und Leiterseile weithin sichtbare Objekte in der Landschaft darstellen, wesentlich geringer.

Durch die Einrichtung und Sicherung eines gehölzfreien Schutzstreifens ist die Schneisenbildung in Waldbereichen zwar schmaler, dafür aber nachhaltiger als bei einer Freileitungstrasse, in der sich niedrige Gehölze zu naturnah gestuften Waldrändern entwickeln können.

Kulturgüter

Während die Anlage einer Freileitung durch die Rauminanspruchnahme in der Nähe von Baudenkmalen zu visuellen Beeinträchtigungen führen kann, stellen die Bauarbeiten für die Teilerdverkabelung vor allem eine Gefährdung für Bodendenkmale und archäologische Funde dar.

Beispielhafte Schlussfolgerung zu den Umweltauswirkungen der Teilerdverkabelung

Zur Vermeidung von Konflikten in der Nähe zu Siedlungen sowie in den weiteren Fällen, in denen eine Erdverkabelung möglich ist, kann eine Teilerdverkabelung angezeigt sein. Dies war ein wichtiger Grund für die Ausgestaltung der gesetzlichen Regelungen zur Teilerdverkabelung. Möglicherweise lassen sich durch die Teilerdverkabelung auch anlagebedingte Konflikte in besonderen Situationen in Hinblick auf den Gebiets- und Artenschutz vermeiden. Dies kann jedoch auf der raumordnerischen Ebene nicht abschließend beurteilt und entschieden werden, da hierfür die rechtlichen Voraussetzungen gemäß EnLAG geprüft und vorliegen müssen, da die Zielsetzung des Gesetzes auch nach der Erweiterung der Pilotprojekte nicht in der Konfliktminimierung, sondern in der Testung der technischen Folgerungen liegt. Für diese Prüfung sind nicht nur raumordnerische und umweltbezogene Kriterien maßgeblich.

Sind im Schwerpunkt schutzwürdige Böden und Gewässer (einschließlich Grundwasser), sowie wertvolle Biotope und Habitate für bodenlebende Tierarten betroffen, kann dagegen eine Überspannung mit Freileitungen vorteilhaft sein. Insbesondere Feuchtgebiete (Hoch- und Niedermoore, Sümpfe, rezente Auen, Gewässerufer) sowie schwer regenerierbare Biotope wie Trockenrasen und spezielle Grünlandstandorte bedeuten bei einer Teilerdverkabelung aufgrund der großen Flächeninanspruchnahme ein hohes Konfliktpotenzial.

Tabelle 1: Potenzielle Auswirkungen der Teilerdverkabelung auf die Umwelt

Wirkfaktor	Schutzgüter		Mensch	Tiere	Pflanzen	Boden	Wasser	Klima / Luft	Landschaft	Kultur- / Sachgüter
	Verursachende Maßnahme									
Baubedingte Wirkfaktoren										
Flächeninanspruchnahme (temporär)	- Baustelleneinrichtung/ Baubetrieb - Baustellenzuwegungen/ Baustellenverkehr		X	X	X				X	X
Emissionen (Schall, Staub) und bauzeitliche Störungen	Baubetrieb, Baustellenverkehr	X	X							
Veränderung der Bodenstruktur	Kabelgraben: Aushub, Zwischenlagerung und Wiedereinbau des Bodens				X	X				
Grundwasseraufschluss/ Grundwasserhaltung	- Entwässerung des Kabelgrabens - Gründungsmaßnahmen Kabelübergangstationen					X				
Anlagebedingte Wirkfaktoren										
Flächeninanspruchnahme (dauerhaft)	- Kabelübergangstationen - Schachtbauwerke am Muffenstandort - Dauerhaft auszubauende Zuwegungen		X	X	X				X	
Rauminanspruchnahme	Kabelübergangstationen	X	X						X	X
Freihaltung von Gehölzen im Schutzstreifen	Schutzstreifen		X	X					X	
Veränderung der Bodenstruktur	Einbau von ortsfremden Bettungsmaterial				X	X				
Betriebsbedingte Wirkfaktoren										
Niederfrequente magnetische Felder	Betrieb der Leitung	X	X							
Wärmeemission	Betrieb der Leitung		X	X	X	X				

3.2.2 Raumnutzungen

Neben den Auswirkungen auf die Schutzgüter (vgl. Kap. 3.2.1) können Folgen für vorhandene oder geplante Raumnutzungen entstehen, die im Rahmen des Raumordnungsverfahrens betrachtet werden, sofern sie für die Ermittlung einer Vorzugstrasse auf der Maßstabsebene der Raumordnung relevant sein können.

Landwirtschaft

Durch den Bau einer Freileitung ist die Landwirtschaft dauerhaft nur durch Maststandorte auf von ihr bewirtschafteten Flächen in der Nutzung beeinträchtigt. Im Bereich einer Erdkabeltrasse ergeben sich – wie unter einer Freileitung – keine Einschränkungen für die landwirtschaftliche Nutzung. Allerdings erfolgt während der Bauphase ein flächenhafter Eingriff in den Boden- und Wasserhaushalt. In dieser Zeit stehen die in Anspruch genommenen Flächen der landwirtschaftlichen Produktion nicht zur Verfügung. Auch nach der eigentlichen Bauphase ist im Bereich des dauerhaften Schutzstreifens bis zu einer Regeneration der Böden mit Ertragseinbußen zu rechnen.

Forstwirtschaft

Für die Forstwirtschaft stellen sich die dauerhaften Nutzungseinschränkungen durch Freileitung und Erdkabel unterschiedlich dar. Innerhalb der Schutzstreifenbreite des Erdkabels dürfen keine tiefwurzelnenden Gehölze stehen. Eine forstwirtschaftliche Nutzung ist daher in der Regel hier nicht mehr möglich. Der Schutzstreifen über dem Erdkabel ist jedoch schmaler als unter einer Freileitung. Bei Freileitungen muss für den sicheren Leitungsbetrieb lediglich eine Wuchshöhenbeschränkung im Schutzstreifen beachtet werden. Eine niederwaldähnliche Bewirtschaftung bzw. die Ausbildung von naturnah gestuften Waldrändern ist hier weiter möglich. Gegebenenfalls (u.a. aus Arten- und Gebietsschutzgründen) können Masthöhen gewählt werden, die eine Leiterseilführung oberhalb der Endwuchshöhe des jeweiligen Waldbestands erlauben und somit eine Überspannung von Waldbereichen ermöglichen.

Wasserwirtschaft und Hochwasserschutz

Der Bau einer Freileitung mit ihren Maststandorten berührt die Belange der Wasserwirtschaft nicht erheblich. Sowohl die Grundwasserqualität, als auch das Grundwasserdargebot werden durch das Vorhaben nicht nachteilig verändert. Eine dauerhafte Beeinträchtigung des Nutzungsaspektes ist daher eher nicht zu erwarten. Auch der Hochwasserschutz ist in der Regel nur geringfügig beeinträchtigt. Im Überschwemmungsgebiet zu errichtende Stahlgittermasten haben aufgrund ihrer durchlässigen Bauweise je nach Standort nur begrenzte Auswirkungen auf den Hochwasserabfluss.

Gegenüber den punktuellen Maststandorten ist die Verlegung eines Erdkabels ein flächenhafter Eingriff, der den oberflächennahen Bodenwasserhaushalt beeinflusst (siehe „Landwirtschaft“ und „Boden und Wasser“ in Kap. 3.2). Die Nutzung von Grundwasserressourcen aus tieferliegenden Gesteinsschichten ist dadurch aber nicht berührt. Das unterirdisch verlegte Kabel beeinträchtigt auch den Hochwasserabfluss nicht.

Rohstoffwirtschaft

Die Querung von Rohstoffgewinnungsgebieten mit einer Freileitung führt nur zu geringen Nutzungseinschränkungen. Im Bereich der Maststandorte muss ein standsicherer und zugänglicher Erdkegel vom Abbau ausgenommen bleiben. Die Abbaufäche selbst wird zu einem großen Anteil überspannt. Dem-

gegenüber kann die durchgehende Trasse eines Erdkabels die Ausbeutung einer Lagerstätte gegebenenfalls erheblich einschränken.

Siedlungsstruktur und Siedlungsentwicklung

Im Schutzstreifen der Erdverkabelung dürfen keine Gebäude stehen bzw. errichtet werden. Damit ergeben sich Einschränkungen für Wohnen, Gewerbe und Sondernutzungen. Straßen und Wege können eine Erdkabeltrasse kreuzen, unterliegen aber dem Genehmigungsvorbehalt des Netzbetreibers. Diese Art von Nutzungsbeschränkungen bestehen auch unter einer Freileitung. Allerdings sind solche Nutzungsbeschränkungen aufgrund der baulichen Ausführung und des Bodenabstandes unter einer Freileitung wesentlich einfacher zu überwinden.

Technische Infrastruktur

Bei der Kreuzung von linearen Infrastrukturen (Straße, Bahnanlage, Freileitung) muss sichergestellt sein, dass bestehende technische Vorschriften Beachtung finden. Dies gilt für Erdkabel und Freileitungen in gleicher Weise. Allerdings sind die Nutzungseinschränkungen bei Straßen und Bahnanlagen aufgrund der baulichen Ausführung und des Bodenabstandes unter einer Freileitung wesentlich einfacher zu überwinden als beim Erdkabel. Bei der Querung von Freileitungen verhält es sich umgekehrt. Der vorgeschriebene Abstand zwischen der Leitung und dem Standort einer Windenergieanlage reduziert sich bei der Verlegung eines Erdkabels.

3.2.3 Arten- und Gebietsschutz

Mit dem Bau einer Freileitung können Verbotstatbestände des gesetzlichen Artenschutzes besonders für Brut- und Rastvögel (§ 44 Absatz 1 in Verbindung mit Absatz 5 des BNatSchG) ausgelöst werden. Die Erhaltungsziele von Natura 2000-Gebieten (§ 34 Absatz 2 des BNatSchG) können betroffen sein, wenn eine Freileitung diese Räume quert. Der Gesetzgeber schreibt daher vor, in diesen Fällen die Teilerdverkabelung vergleichend in die Betrachtung einzustellen. Dabei braucht eine Erdkabeltrasse nicht grundsätzlich die verträglichere Ausführungsvariante zu sein. Vor allem die mit der Bauausführung verbundene Flächeninanspruchnahme, die Nutzungsbeschränkung (Gehölzaufwuchs) im Bereich des Schutzstreifens und eine dauerhafte Beeinflussung des Bodens bzw. der Boden-Wasser-Verhältnisse können zu Beeinträchtigungen der Schutzbelage führen. Beide technischen Ausführungsvarianten müssen daher vergleichend betrachtet werden.

4 Untersuchungsgegenstände

Für die beiden niedersächsischen Einzelmaßnahmen Bl. 4210 (Melle – Lüstringen) und Bl. 4211 (Lüstringen – Wehrendorf) werden in Anbetracht ihrer unterschiedlichen Planungs- und Verfahrensstände folgende Untersuchungsgegenstände für die Prüfung von Teilerdverkabelungsabschnitten als technische Alternative zur Freileitung in den jeweiligen Raumordnungsverfahren vorgeschlagen.

4.1 Abschnitt Melle (Pkt. Königsholz) – UA Lüstringen (Bl. 4210)

Für diesen Maßnahmenabschnitt hat der Vorhabenträger bereits einen Korridor („Vorzugstrassenkorridor“) für die landesplanerische Feststellung im Raumordnungsverfahren beantragt, der als raumvertraglich beurteilt wurde und innerhalb dessen das Vorhaben als Freileitung realisiert werden sollte (siehe Antragsunterlagen, GRONTMIJ 2014). Die Abgrenzung des im Folgenden beschriebenen Vorzugstrassenkorridors ist in der Kartenanlage (Blatt 1) dargestellt.

Vorzugstrassenkorridor für den Bau als Freileitung

Der Neubau der 380-kV-Leitung ist bislang grundsätzlich in bestehenden Trassenkorridoren vorhandener Freileitungen vorgesehen, um eine landschaftsschonende Erweiterung des Netzes zu gewährleisten, die dem landesplanerischen Ziel (LROP 2012) der vorrangigen Weiterentwicklung vorhandener Trassen folgt. Auf der rd. 20 km langen Strecke zwischen der Landesgrenze zu NRW und der Umspannanlage Lüstringen in Osnabrück verläuft eine 220-kV-Freileitung, die mit Umsetzung des Vorhabens zurückgebaut werden kann². Außerdem ist auf etwa der Hälfte der Gesamtstrecke eine zusätzliche Demontage einer parallel verlaufenden 110-kV-Freileitung (Bl.1123) vorgesehen.

In den Abschnitten bei Borgloh (Gemeinde Hilter) und Wellingholzhausen-Placke (Stadt Melle), in denen der 400 m-Abstand zu Wohnbebauungen im Innenbereich (LROP 2012) von der Bestandstrasse nicht eingehalten werden kann, war vom Vorhabenträger beabsichtigt, geeignete energiewirtschaftlich zulässige Trassenvarianten zu realisieren, die die Einhaltung der Mindestabstände als Freileitung zulassen.

Eine Umtrassierung in Osnabrück wurde von vornherein aufgrund der Lage der Umspannanlage (als Zwangspunkt für die 380-kV-Leitung) inmitten des Stadtgebietes und der umgebenden Siedlungsbereiche ausgeschlossen. Hier lagen in Anbetracht des bestehenden Zwangspunktes und unter Berücksichtigung verschiedener Entlastungseffekte (v.a. der Rückbau der 110-kV-Freileitung in Voxtrup), die Voraussetzungen einer Ausnahme von den Abstandsvorgaben nach Ziffer b von 4.2 07 Satz 9 des LROP 2012 vor, weil keine geeignete energiewirtschaftlich zulässige Trassenvariante die Einhaltung der Mindestabstände ermöglichte.

Prüfung der Teilerdverkabelungsoption

Vor dem Hintergrund der neuen Gesetzeslage zur Prüfung der Teilerdverkabelung ist für diesen begründet hergeleiteten Vorzugstrassenkorridor zu prüfen, welche Leitungsabschnitte gegebenenfalls als Erdverkabelung beantragt und realisiert werden können. Ergänzend ist zu prüfen, ob mit der Option einer Teilerdverkabelung Trassenvarianten, die als reine Freileitungsplanung verworfen worden sind, noch einmal einer vertieften Betrachtung unterzogen werden müssen. Grundsätzlich ist dabei jedoch zu beachten, dass im Raumordnungsverfahren ein Freileitungskorridor zugrunde gelegt wird. Die Entscheidung über die einzusetzende Technik für das Vorhaben wird verbindlich erst im Rahmen des Planfeststellungsverfahrens getroffen.

² Eine Ausnahme ist voraussichtlich der rd. 3 km lange Abschnitt zwischen Pkt. Voxtrup und der UA Lüstringen.

Der Gesetzgeber hat die Rahmenbedingungen für die Ausführung als Erdverkabelung auf Teilabschnitten festgelegt (vgl. Kap. 1.3). Das geplante methodische Vorgehen zur Prüfung der technischen Alternative der Erdverlegung wird in Kap. 6 erläutert.

4.2 Abschnitt UA Lüstringen – UA Wehrendorf (Bl. 4211)

Für diesen Maßnahmenabschnitt hat der projektbegleitende Arbeitskreis im Rahmen eines Trassenfindungsprozesses (TFP) – der sich neben Fachgutachtern und Vertretern des Vorhabenträgers aus Vertretern der berührten Gemeinden und der Fachabteilungen des Landkreises Osnabrück zusammensetzte – zehn Varianten und drei weitere Untervarianten als denkbare Freileitungsverbindungen entwickelt. Als Ergebnis des Beteiligungsverfahrens haben die Bürgerinnen und Bürger sieben weitere Vorschläge (überwiegend Untervarianten oder neue Kombinationen bereits ausgearbeiteter Lösungen) in die Diskussion eingebracht.

Aus den Varianten, die sich nach der gutachterlichen Einschätzung und den Erkenntnissen des TFP als klare unterscheidbare Handlungsoptionen darstellen, wurden als Ergebnis zwei Korridore ermittelt, die als geplante Untersuchungsgegenstände im Raumordnungsverfahren vollumfänglich untersucht werden sollten, um über eine vergleichende Analyse eine Antragsvariante für die landesplanerische Feststellung herauszuarbeiten. Dieses Vorgehen wurde auf der ersten Antragskonferenz zum Vorhaben vorgestellt und ist in der entsprechenden Unterlage des Vorhabenträgers (GRONTMIJ 2015) dokumentiert. Die Abgrenzungen der im Folgenden beschriebenen Trassenkorridore sind in der Kartenanlage (Blatt 2) dargestellt.

Korridor der 220-kV-Bestandsleitung („Südkorridor“)

Der Trassenraum orientiert sich an den vorhandenen 220-kV-Leitungen. Damit erfolgt die Berücksichtigung eines durch vorhandene Leitungen bereits vorbelasteten Raumes, der mit geringen (insbesondere naturschutzfachlichen) Konflikten verbunden ist, aber das raumordnerische Ziel zur Einhaltung des 400-m-Abstandes zu den Wohngebäuden des Innenbereichs von allen betrachteten Varianten am wenigsten einhält.

Die Abgrenzung des Korridors erfolgte auf Grundlage der Linienführung der 220-kV-Bestandsleitung (Variante 1) mit einem beidseitigen Abstand von 500 m zur Trassenachse. Zwischen der Umspannanlage Lüstringen und dem Pkt. Krevinghausen erreicht der Korridor aufgrund der dichten Besiedelung nur zwischen den Ortsteilen Wissingen und Schleddehausen sowie abschnittsweise bei Krevinghausen seine volle Ausdehnung von 1.000 m. Über weite Strecken ist der Korridor dahingegen stark eingeeengt und weist meist eine Breite um 500 m auf. Die kleinsten Engstellen (ca. 100 m) sind bei Lüstringen, zwischen Wissingen und Hengstbrink, südlich von Schleddehausen und südlich von Astrup vorhanden.

Nordkorridor

Der Trassenraum liegt im Norden der 220-kV-Bestandsleitung. Er umfasst Varianten, die das raumordnerische Ziel zur Einhaltung des 400-m-Abstandes zu den Wohngebäuden des Innenbereichs von allen betrachteten potenziellen Leitungsverbindungen am besten berücksichtigen kann, aber nicht unerhebliche naturschutzfachliche Konflikte hervorrufen wird und überwiegend abseits bereits vorhandener Leitungsverbindungen geführt werden muss.

Der Nordkorridor fasst die sogenannten „8er-Varianten“ im Norden von Schleddehausen und bei Krevinghausen (Variante 8, 8a und 8b) sowie der Trasse über den Golfplatz und entlang der waldfreien Schneise zwischen den beiden FFH-Teilgebieten (Variante 9) zusammen. Außerdem wurden westlich von Jeggen und beim FFH-Gebiet zwei Teilabschnitte der 110-kV-Bestandstrasse (Variante 2) als zu-

sätzliche Optionen mit in den Korridor integriert. Die Abgrenzung des Korridors erfolgte auf Grundlage der Linienführungen („potenzielle Trassenachse“) mit einem beidseitigen Abstand von 500 m. Durch die Zusammenführung der unterschiedlichen Varianten-Korridore zu einem gemeinsamen Nordkorridor erreicht der breiteste Abschnitt bei Krevinghausen über 2000 m. Die kleinsten Engstellen (ca. 100 m) sind bei Lüstringen und dem FFH-Gebiet (3 unterschiedliche Teilkorridore) vorhanden. Stark zersiedelte Bereiche fragmentieren den Korridor besonders im Norden der Siedlung Stockumer Mark, bei Lüstringen, bei Ossenbrink (südlich des Golfplatzes) und bei Krevinghausen.

Mitnahme der vorhandenen 110-kV-Freileitung der Westnetz GmbH

Die im Rahmen des Trassenfindungsprozesses herausgearbeiteten grundsätzlichen Handlungsoptionen „Leitungsführung im Bestand der 220-kV-Leitung“ und „Leitungsführung im Norden“ beinhalten jeweils auch den Rückbau der vorhandenen 110-kV-Freileitung und die Mitnahme der beiden Stromkreise auf den Masten der neu zu bauenden 380-kV-Freileitung. Vor dem Hintergrund der Option einer Teilerdverkabelung würde eine Demontage der 110-kV-Leitung nur bei einem Neubau in der 110-kV-Bestandstrasse erfolgen.

Prüfung der Teilerdverkabelungsoption

Vor dem Hintergrund der neuen Gesetzeslage ist für die beiden aus dem Trassenfindungsprozess hergeleiteten Trassenkorridore jeweils zu prüfen, welche Leitungsabschnitte gegebenenfalls als Erdverkabelung beantragt und realisiert werden können. Ergänzend ist zu prüfen, ob mit der Option einer Teilerdverkabelung Trassenvarianten, die als reine Freileitungsplanung verworfen worden sind, noch einmal einer vertieften Betrachtung unterzogen werden müssen. Grundsätzlich ist dabei jedoch zu beachten, dass im Raumordnungsverfahren ein Freileitungskorridor zugrunde gelegt wird.

Die Entscheidung über die einzusetzende Technik für das Vorhaben wird verbindlich erst im Rahmen des Planfeststellungsverfahrens getroffen. Abschließend erfolgt eine vergleichende Gegenüberstellung zwischen den hergeleiteten räumlichen und technischen Vorzugslösungen, um im Ergebnis einen Antragskorridor für die landesplanerische Feststellung herauszuarbeiten. Der Gesetzgeber hat die Rahmenbedingungen für die Ausführung als Erdverkabelung auf Teilabschnitten festgelegt (vgl. Kap. 1.3).

Das geplante methodische Vorgehen zur Prüfung der technischen Alternative der Erdverlegung wird in Kap. 6 erläutert.

5 Vorschlag zur Ergänzung des Untersuchungsrahmens

Vor dem Hintergrund der zu prüfenden Teilerdverkabelungsvarianten wird die Bestandsdarstellung um die folgenden beiden Schutzgüter gemäß UVPG ergänzt:

- Boden
- Wasser

Während die Auswirkungen auf die Schutzgüter Boden und Wasser bei einer Freileitung vergleichsweise gering sind und für die Festlegung eines Korridores im Raumordnungsverfahren keine Bedeutung haben, können bei einer Teilerdverkabelung für diese beiden Schutzgüter erhebliche Beeinträchtigungen auf der gesamten Trassenlänge auftreten. Die Kenntnisse über die Boden- und Wasserverhältnisse im Untersuchungsgebiet sind somit für die vergleichende Beurteilung der technischen Alternativen bereits auf der Raumordnungsebene relevant.

Die Untersuchungsergebnisse zur Bestandssituation werden umfassend erläutert und in Kartenanlagen schutzgutbezogen dargestellt. Bei der Darstellung wird der Schwerpunkt auf wichtige Bereiche gelegt, die durch fachliche Konvention bereits in dieser Hinsicht kategorisiert sind (schutzwürdige oder grundwassergeprägte Böden, Verordnungsgewässer).

5.1 Untersuchungsrahmen Schutzgut Boden

Untersuchungsinhalte

Zur Darstellung des Schutzgutes Boden gehören die vorkommenden Bodentypen sowie die schutzwürdigen Böden, die als wichtige Bereiche auch tabellarisch hervorgehoben werden. In diesem Zusammenhang werden ebenfalls bekannte Vorbelastungen in Form anthropogener Einflüsse (z.B. Versiegelung, Abgrabung, Altlasten) benannt.

Die Bewertung der aus Sicht der Bodenschutz-Vorsorge bedeutsamen Böden erfolgt auf Grundlage der Funktionen nach Bodenschutzrecht. Schutzwürdig sind demnach:

- Böden mit hoher Lebensraumfunktion
 - Böden mit besonderen Standortbedingungen
 - Böden mit hoher natürlicher Bodenfruchtbarkeit
- Böden mit hoher Archivfunktion
 - Böden mit hoher naturgeschichtlicher Bedeutung
 - Böden mit hoher kulturgeschichtlicher Bedeutung
 - Seltene Böden

Die Ausführungen zu den schutzwürdigen Böden erfolgt anhand der Ergebnisse der landesweiten Auswertung, die auf Grundlage der oben genannten Kriterien durch das Landesamt für Bergbau, Energie und Geologie (LBEG) durchgeführt wurde. Dabei ist der Übersichtscharakter der Bodendaten im Maßstab 1:50.000 zu berücksichtigen, aus dem sich lediglich eine Tendenz zur Bodenentwicklung wiedergeben lässt. Die für den Boden schutzwürdigen Bereiche stellen somit in der Regel Suchräume für die dargestellten Kriterien dar.

Datengrundlagen

Folgende Datengrundlagen sollen ausgewertet werden:

- Bodenübersichtskarte von Niedersachsen 1:50.000 (BÜK50) (LBEG 2016A)
- Schutzwürdige Böden auf Grundlage der BÜK50 (LBEG 2016B)
- Digitales Basis-Landschaftsmodell (ATKIS-Basis-DLM) (LGLN 2011)
- Daten zu Altlasten, Bodenabbau und -auffüllungen (Landkreis und Stadt Osnabrück)

5.2 Untersuchungsrahmen Schutzgut Wasser

Untersuchungsinhalte

Das Schutzgut Wasser umfasst sowohl die Oberflächengewässer als auch die Grundwassersituation. Zu seiner Darstellung gehören das Fließgewässernetz und die Grundwasserflurabstände. Angaben zur Nutzung bzw. Eignung des Grundwassers für die Trinkwassergewinnung (Trinkwasserschutz- und –gewinnungsgebiete, Vorrang- und Vorbehalts- / Vorsorgegebiete Trinkwassergewinnung gemäß RROP) sowie zu den Überschwemmungsgebieten (gesetzliche Überschwemmungsgebiete, Vorranggebiete vorbeugender Hochwasserschutz gemäß RROP) sind bereits Bestandteile der Raumverträglichkeitsstudie (RVS, „Wasserrwirtschaft und Hochwasserschutz“).

Oberflächengewässer

Der Betrachtungsschwerpunkt liegt auf den wasserwirtschaftlich bedeutsamen Fließ- und Stillgewässern der I. und II. Ordnung:

- Gewässer I. Ordnung: Bundes- und Landeswasserstraßen
- Gewässer II. Ordnung: Gewässer mit überörtlicher Bedeutung für das Gebiet eines Unterhaltungsverbandes

Die sonstigen Gewässer der III. Ordnung werden nachrichtlich in der entsprechenden Kartenanlage dargestellt.

Laut der EU-Wasserrahmenrichtlinie (WRRL) ist ein guter ökologischer und chemischer Zustand für die natürlichen Gewässer oder ein gutes ökologisches Potenzial und ein guter chemische Zustand für die künstlichen und erheblich veränderten Gewässer herzustellen. Aus landesweiter Sicht sind für diese Entwicklungsaufgabe die Gewässer in sechs Prioritäten eingeteilt (sehr hoch – Priorität 1 bis sehr gering – Priorität 6; eine Zuweisung in keine dieser Stufen ist möglich – ohne Priorität). An den prioritären Gewässern erscheint die Zielerreichung nach EU-WRRL am besten und kosteneffizientesten möglich. Für die Betrachtung werden dargestellt:

- Gewässer der WRRL mit ihren Prioritätsstufen

Grundwasser

Die Einstufung der Grundwasserverhältnisse erfolgt in Anlehnung an KUNTZE et al. (1994) auf Grundlage der Kenntnisse zu den vorherrschenden Höhen der Grundwasserstände unter der Geländeoberkante (GOK) gemäß den Angaben der Bodenübersichtskarte (BÜK50). Dies geschieht nach folgenden Kriterien:

- Starker Grundwassereinfluss (entspricht den Grundwasserstufen 1 und 2 mit einem mittleren Grundwasserstand (MGW) bis 4 dm unter GOK)
 - Mittlerer Grundwasserhöchststand unter GOK (MHGW): ≤ 2 dm
 - Mittlerer Grundwasserniedrigstand unter GOK (MNGW): ≤ 8 dm
- Mäßig starker Grundwassereinfluss (entspricht den Grundwasserstufen 3 und 4 mit einem mittleren Grundwasserstand (MGW) $> 4 - 13$ dm unter GOK)
 - Mittlerer Grundwasserhöchststand unter GOK (MHGW): ≤ 8 dm
 - Mittlerer Grundwasserniedrigstand unter GOK (MNGW): ≤ 16 dm
- Geringer Grundwassereinfluss (entspricht den Grundwasserstufen 5 und 6 mit einem mittleren Grundwasserstand (MGW) $> 13 - 20$ dm unter GOK)
 - Mittlerer Grundwasserhöchststand unter GOK (MHGW): ≤ 20 dm
- Kein Grundwassereinfluss (entspricht der grundwasserfreien Stufe)
 - Mittlerer Grundwasserhöchststand unter GOK (MHGW): > 20 dm

Die Standorte mit starkem und mäßig starkem Grundwassereinfluss werden als wichtige Bereiche für das Schutzgut tabellarisch hervorgehoben.

Datengrundlagen

Folgende Datengrundlagen sollen ausgewertet werden:

- Umweltkarte Hydrologie (MU 2016A)
- Umweltkarte EU-Wasserrahmenrichtlinie (MU 2016B)
- Bodenübersichtskarte von Niedersachsen 1:50.000 (BÜK50) (LBEG 2016A)

6 Methodisches Vorgehen zur Berücksichtigung der Teilerdverkabelungsoption

Das grundsätzliche Vorgehen ist mit den folgenden Prüfschritten vorgesehen:

1. Ermittlung von Abschnitten, die die auslösenden Kriterien des § 2 Absatz 2 EnLAG für die Prüfung einer Teilerdverkabelung erfüllen

Anhand der vorgeschriebenen Kriterien zum Wohnumfeld-, Arten- und Gebietsschutz (vgl. Kap. 1.3) werden die Leitungsabschnitte der zu prüfenden Varianten benannt und dargestellt, für die die Voraussetzungen eine Teilerdverkabelung vorliegen bzw. vorliegen können (siehe Kartenanlage).

2. Vorprüfung unter den Gesichtspunkten Realisierbarkeit, Umweltverträglichkeit, technischer und wirtschaftlicher Effizienz:

Die Abschnitte der Trassenvarianten, für die Kriterien zur Betrachtung einer Teilerdverkabelung gegeben sind, werden zunächst auf ihre technische Umsetzbarkeit geprüft. Abschnitte, die technisch nicht umsetzbar sind – zum Beispiel weil die räumlichen Voraussetzungen für die Errichtung nicht vorliegen – können von der Betrachtung ausgeschlossen werden. Sofern sich die Teilerdverkabelung im betrachteten Abschnitt bereits auf Ebene der Raumordnung unter Einbezug aller Aspekte eindeutig als die raum- und umweltverträglichere und eine technisch und wirtschaftlich effiziente Variante erweist, geht dieser Abschnitt als Teilerdverkabelung in die Betrachtung des Variantenvergleichs ein.

3. Variantenvergleich mit Detailprüfung und vergleichender Gegenüberstellung

Im Variantenvergleich werden die verschiedenen Trassenvarianten der Freileitungsplanung in der Bauausführung als Freileitung oder Erdkabel

- im Detail und in Bezug auf den Umfang der Betroffenheit der Schutzgüter bzw. der raumordnerischen Belange betrachtet
- und nach ihrer technischen und wirtschaftlichen Effizienz bewertet, soweit dies zum Zeitpunkt einer raumordnerischen Betrachtung möglich ist.

Als Ergebnis der raumordnerischen Betrachtung kann für einen Teilabschnitt sowohl eine Freileitung als auch ein Erdkabel den Vorgaben der Raumordnung genügen. Erst im Planfeststellungsverfahren erfolgt eine abschließende Entscheidung zur Bauweise unter Berücksichtigung der technischen und wirtschaftlichen Effizienz.

7 Quellen

BFS – BUNDESAMT FÜR STRAHLENSCHUTZ (2015): Feldbelastung durch Hochspannungsleitungen. http://www.bfs.de/DE/themen/emf/netzausbau/basiswissen/feldbelastungen/feldbelastungen_node.html, aufgerufen 10/2015.

DENA – Deutsche Energie-Agentur GmbH (2014): Technologieübersicht. Das deutsche Höchstspannungsnetz: Technologien und Rahmenbedingungen.

DUH – DEUTSCHE UMWELTHILFE (2012): Himmel und Erde – Freileitungen und Erdkabel. Stand April 2012.

DUH – DEUTSCHE UMWELTHILFE (2015): Umweltauswirkungen von Erdkabeln und Freileitungen und Maßnahmen zur Minimierung. Präsentation von Ole Brandmeyer auf der Bürgerkonferenz Stromnetzausbau und Naturschutz am 4.9.2015 in Erfurt. <http://www.buergerdialog-stromnetz.de/mediathek/dokumentation-buergerkonferenz-erfurt>, aufgerufen 11/2015.

GRONTMIJ GMBH (2014): Neubau der 380-kV-Höchstspannungsfreileitungsverbindung Gütersloh – Lüstringen – Wehrendorf gemäß Energieleitungsausbaugesetz (EnLAG), Projektnummer 16. Abschnitt Melle (Pkt. Königsholz) – UA Lüstringen. Unterlagen für das Raumordnungsverfahren (ROV) nach § 15 ROG / §§ 9ff. NROG. Bremen, 18.08.2014.

GRONTMIJ GMBH (2015): Neubau der 380-kV-Höchstspannungsfreileitungsverbindung Gütersloh – Wehrendorf gemäß Energieleitungsausbaugesetz (EnLAG), Projektnummer 16. Abschnitt UA Lüstringen – UA Wehrendorf. Unterlage zur Durchführung der Antragskonferenz für das Raumordnungsverfahren (ROV). Bremen, 18.06.2015.

LBEG – LANDESAMT FÜR BERGBAU, ENERGIE UND GEOLOGIE (2016A): Bodenübersichtskarte von Niedersachsen 1:50.000 (BÜK50). Geo-Fachdaten, Stand: 03.02.2016.

LBEG – LANDESAMT FÜR BERGBAU, ENERGIE UND GEOLOGIE (2016B): Schutzwürdige Böden auf Grundlage der BÜK50. Geo-Fachdaten, Stand: 03.02.2016.

LGLN – LANDESAMT FÜR GEOINFORMATION UND LANDENTWICKLUNG NIEDERSACHSEN (2011): Digitales Landschaftsmodell 25 (DLM 25). Geo-Fachdaten, Stand: 22.02.2011.

MU – NIEDERSÄCHSISCHES MINISTERIUM FÜR UMWELT UND KLIMASCHUTZ (2016A): Umweltkarte Hydrologie. Geo-Fachdaten, Stand: 04.01.2016.

MU – NIEDERSÄCHSISCHES MINISTERIUM FÜR UMWELT UND KLIMASCHUTZ (2016B): Umweltkarte EU-Wasserrahmenrichtlinie. Geo-Fachdaten, Stand: 04.01.2016.