

Höchstspannungsleitung

BBPIG Vorhaben Nr. 1 – A-Nord

(Emden Ost – Osterath)

Plan und Unterlagen nach § 21 NABEG

Teil A – Allgemeine Unterlagen

A2.1 – Erläuterungsbericht

Planfeststellungsabschnitt NRW2
„Nordrhein-Westfalen Mitte“

von der Kreisgrenze Borken/ Wesel zwischen Bocholt und Hamminkeln bis zur
Kreisgrenze Kleve/ Wesel zwischen Uedem und Sonsbeck

Vorhabenträgerin



Amprion GmbH

Robert-Schuman-Straße 7
44263 Dortmund

Ansprechpartner

Carsten Stiens
Gleichstrom-Netzprojekte
Projekt A-Nord
Tel. 0231-5849-16088

i. V.

Alexandra Kropp

(Projektleiterin A-Nord)

i. A.

Carsten Stiens

(Projektleiter Genehmigung A-Nord)

Erstellung der Unterlage



**Ingenieurbüro
H. Berg & Partner GmbH**

Ingenieurbüro H. Berg & Partner GmbH

Gewerbepark Brand 48
52078 Aachen



BJÖRNSSEN BERATENDE INGENIEURE

BjörnSEN Beratende Ingenieure GmbH

Maria Trost 3
56070 Koblenz



**FISCHER TEAMPLAN
Ingenieurbüro GmbH**

Holzdam 8
50374 Erftstadt



Sweco GmbH

Karl-Ferdinand-Braun-Straße 9
28329 Bremen

Plan und Unterlagen nach § 21 NABEG
NRW2 | „Nordrhein-Westfalen Mitte“

Teil A, Unterlage A2.1

Stand: Juni 2023

Version: 1.0

Inhaltsverzeichnis

1	Einführung.....	16
1.1	Das geplante Vorhaben.....	17
1.2	Beschreibung des vorliegenden Planfeststellungsabschnitts.....	19
1.3	Beschreibung der einzelnen Komponenten im Gesamtsystem.....	20
1.4	Projektziel	24
1.5	Planrechtfertigung	25
1.6	Vorhabenträgerin, Antragstellerin und Betreiberin	26
1.7	Antragsgegenstand	27
1.8	Übersicht über die Unterlagen nach § 21 NABEG	30
1.9	Rechtliche Grundlagen.....	33
1.9.1	Zweck und Rechtswirkungen der Planfeststellung	34
1.9.2	Erläuterungen zum PCI-Status von A-Nord	36
1.10	Abschnittsbildung und Planfeststellungsabschnitte	37
2	Bisherige Verfahrensschritte und Zeitplan	39
2.1	Ablauf und Ergebnisse der Bundesfachplanung für das Vorhaben A-Nord.....	39
2.2	Bisherige Phasen des Planfeststellungsverfahrens	42
2.3	Angaben zur Öffentlichkeitsbeteiligung	43
2.3.1	Frühe Öffentlichkeitsbeteiligung	43
2.3.2	Formelle Öffentlichkeitsbeteiligung nach NABEG durch die Behörde im Rahmen des Planfeststellungsverfahrens	47
2.4	Zeitplan	47
3	Vorhabenkonkrete technische Angaben	49
3.1	Spannungsebene	49
3.2	Übertragungstechnik	50
3.3	Auslegung und Leistung der Kabelanlagen	51
3.4	Komponenten der Erdkabelanlage	52
3.4.1	Energiekabel und Kabelschutzrohr.....	52
3.4.2	Metallischer Rückleiter	55
3.4.3	Erdungs- und Verbindungsmuffen.....	55
3.4.4	Endverschlüsse.....	57
3.4.5	Begleitkabel	59
3.5	Technische Angaben zu weiteren betriebsbedingten Einrichtungen	60

3.5.1	Kabel-Kabel-Übergabestation	60
3.5.2	Nachrichtentechnik-Repeaterstationen.....	61
3.5.3	Konverter	61
4	Angaben zum Bau	63
4.1	Angaben zum Bau der Erdkabelanlage	63
4.1.1	Nennung der für den Bau zugrunde gelegten technischen Regelwerke	63
4.1.2	Angaben zum Bau der Erdkabelanlage in offener Bauweise	65
4.1.3	Angaben zum Bau der Erdkabelanlage in geschlossener Bauweise	76
4.1.4	Sonderbauverfahren	87
4.1.5	Weitere Angaben zum Bau der Erdkabelanlage	87
4.1.6	Bauablauf.....	111
4.1.7	Kabelinstallation	112
4.1.8	Inbetriebnahmeprüfungen nach Installation der Erdkabelanlage	116
4.2	Angaben zum Bau von weiteren betriebsbedingten Einrichtungen	118
4.2.1	Kabel-Kabel-Übergabestation	118
4.2.2	Nachrichtentechnik-Repeaterstationen.....	118
5	Angaben zum Betrieb	120
5.1	Angaben zum Betrieb der Erdkabelanlage	120
5.1.1	Nennung der für den Betrieb zugrunde gelegten technischen Regelwerke 120	
5.1.2	Technische Sicherheit der Anlagen	121
5.1.3	Betriebliche Maßnahmen	121
5.2	Angaben zum Betrieb von weiteren betriebsbedingten Einrichtungen und Anlagenteilen	124
5.2.1	Kabel-Kabel-Übergabestation	124
5.2.2	Nachrichtentechnik-Repeaterstationen.....	124
5.3	Stilllegung und Rückbau.....	124
6	Wesentliche Immissionen.....	126
6.1	Wesentliche Immissionen im Bau.....	126
6.1.1	Stoffliche Emissionen	126
6.1.2	Erschütterungen.....	127
6.1.3	Lichtimmissionen	128
6.1.4	Schallimmissionen	128

6.2	Wesentliche Immissionen im Betrieb.....	134
6.2.1	Wärmeausbreitung.....	134
6.2.2	Elektrische und magnetische Felder	136
6.2.3	Schallimmissionen	137
7	Ergebnis des Alternativenvergleichs.....	138
7.1	Ergebnis der Grobabschichtung	138
7.2	Vertiefter Alternativenvergleich.....	140
7.3	Vergleich technischer Alternativen	141
8	Beschreibung des Verlaufs der Antragstrasse	143
8.1	Planungsleit- und -grundsätze.....	143
8.1.1	Kurzer gestreckter Verlauf.....	155
8.1.2	Raum- und umweltplanerische Planungsleit- und -grundsätze	155
8.1.3	Bau- und trassierungstechnische Planungsleit- und -grundsätze	162
8.2	Grundlagen für die Beschreibung und Begründung des Verlaufs der Antragstrasse	166
8.3	Trassenbeschrieb.....	170
9	Eigentumsbelange	180
9.1	Kreuzungen mit Infrastrukturen Dritter.....	180
9.2	Inanspruchnahme von Flurstücken (temporär, dauerhaft)	181
9.2.1	Temporäre Inanspruchnahme auf Flurstücken	182
9.2.2	Dauerhafte Inanspruchnahme auf Flurstücken.....	182
9.2.3	Entschädigungen	185
9.2.4	Bauwerkseigentum.....	185
9.3	Kompensationsmaßnahmen.....	185
10	Literaturverzeichnis	187

Abbildungsverzeichnis

Abb. 1-1:	Abgrenzung des Planfeststellungsabschnittes NRW2	19
Abb. 1-2:	Übersicht über das Gesamtsystem.....	21
Abb. 3-1:	Schematische Darstellung des Netzverbunds um A-Nord (Quelle: Amprion GmbH)	51
Abb. 3-2:	Beispielhafter Kabelaufbau (Quelle: Broschüre Hochspannungskabel von ABB, Stand 01/2015).....	53
Abb. 3-3:	Beispiel für eine Muffenverbindung	57
Abb. 3-4:	Beispielhafte Darstellung dreier Kabelendverschlüsse	58
Abb. 3-5:	Vereinfachte Darstellung einer KKÜS für ein Kabelsystem mit drei Leitern (Quelle: Amprion GmbH)	61
Abb. 4-1:	Regelarbeitsstreifen 1. Bauphase A-Nord	69
Abb. 4-2:	Regelarbeitsstreifen 2. Bauphase A-Nord	70
Abb. 4-3:	Schemazeichnung eines Engstellenprofils mit 3 m Abstand zwischen den innenliegenden Kabelschutzrohren der Systeme A-Nord.....	73
Abb. 4-4:	Schemazeichnung eines Engstellenprofils mit jeweils 5 m Abstand zwischen den innenliegenden Kabelschutzrohren der Systeme A-Nord.....	73
Abb. 4-5:	Regelprofil offene Bauweise im Rheinvorland	75
Abb. 4-6:	Schematische Darstellung HDD–Verfahren (Quelle: DWA-A 125 2008).....	79
Abb. 4-7:	Schematische Darstellung HDD–Verfahren mit Verlegung der Begleitkabel in zweiter Ebene.	80
Abb. 4-8:	Beispiele Pilotrohrvortrieb mit Bodenverdrängung (Quelle: DWA-A 125 2008)	81
Abb. 4-9:	Beispiel Mikrotunnelbau mit Schneckenförderung (Quelle: DWA-A 125 2008)	84
Abb. 4-10:	Beispiel Mikrotunnelbau mit Spülförderung (Quelle: DWA-A 125 2008).....	84
Abb. 4-11:	Beispiel Horizontal-Pressbohrverfahren (Quelle: DWA-A 125 2008).....	85
Abb. 4-12:	Reichweite der Grundwasserabsenkung (Quelle Taberg Ingenieure GmbH, 2021).....	94
Abb. 4-13:	Schematische Darstellung des Kabelzugs.....	113
Abb. 4-14:	Beispiel für ein Kabelzuggerät auf selbstfahrendem Raupenfahrwerk	116

Abb. 8-1:	Herleitung der Trassenführung	145
-----------	-------------------------------------	-----

Tabellenverzeichnis

Tab. 1-1:	Aufschlüsselung der Vorhaben zu den Bauleitnummern.....	19
Tab. 1-2:	Übersicht Verwaltungseinheiten NRW2	20
Tab. 1-3:	Übersicht Plan und Unterlagen gemäß § 21 NABEG (NRW2)	30
Tab. 2-1:	Zeitplan Planfeststellung bis hin zur Realisierung (Absichtsbekundung).....	48
Tab. 3-1:	Technische Daten	49
Tab. 4-1:	Geschlossene Bauverfahren, Maschineneinsatz	86
Tab. 4-2:	Abmessungen des Erdungsschachtes (L-Schacht)	88
Tab. 4-3:	Abmessungen des Installationsschachtes (S-Schacht).....	88
Tab. 4-4:	Abmessungen der Regelmuffengruben	89
Tab. 4-5:	Einzuhaltende Mindestabstände zu den jeweiligen Bündelungsoptionen ..	111
Tab. 4-6:	Standardabmessungen für Abspulplätze sowie kombinierte Plätze (Abspulplatz/Windenplatz).....	114
Tab. 4-7:	Standardabmessungen für Windenplätze sowie Muffenplätze mit Beizugslösung	114
Tab. 6-1:	Immissionsrichtwerte (IRW) in dB(A) nach Nr. 3.1.1 AVV Baulärm.....	129
Tab. 8-1:	Planungsleit- und -grundsätze	146

Anhang

Unterlage A2.2	Erläuterungen zum Bauablauf und zur Baulogistik
Unterlage A2.3	Bericht über die Beteiligung der Öffentlichkeit (Art. 9 Abs. 4 UAbs. 2 VO (EU) 347/2013)
Unterlage A2.4	Folgemaßnahmen

Abkürzungsverzeichnis

µT	Mikrotesla
a. a. O.	am angegebenen Ort
Abb.	Abbildung
Abs.	Absatz
AC	engl. Alternating Current, Wechselstrom
AfK	Arbeitsgemeinschaft DVGW/VDE für Korrosionsfragen
AG	Aktiengesellschaft
ArL	Amt für regionale Landesentwicklung
Art.	Artikel
AVV	Allgemeine Verwaltungsvorschrift
AVZ	Allgemeinverständliche Zusammenfassung
AWZ	Ausschließliche Wirtschaftszone
Az.	Aktenzeichen
AZ-Leitungen	Asbestzementleitungen
B	Breite
BAnz	Bundesanzeiger
BauGB	Baugesetzbuch
BBodSchG	Gesetz zum Schutz vor schädlichen Bodenveränderungen und zur Sanierung von Altlasten
BBPlG	Gesetz über den Bundesbedarfsplan
BDEW	Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft
BE-Fläche	Baustelleneinrichtungsfläche
Beschl.	Beschlussfassung
BG ETEM	Berufsgenossenschaft Energie Textil Elektro Medienerzeugnisse
BGB	Bürgerliches Gesetzbuch
BGBI.	Bundesgesetzblatt
BImSchG	Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge
BImSchV	Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes
BNatSchG	Gesetz über Naturschutz und Landschaftspflege
BNetzA	Bundesnetzagentur für Elektrizität, Gas, Telekommunikation, Post und Eisenbahnen
BSH	Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie
bspw.	beispielsweise
BT-Drs.	Bundestags-Drucksache
BVerwG	Bundesverwaltungsgericht
BWaldG	Gesetz zur Erhaltung des Waldes und zur Förderung der Forstwirtschaft
bzw.	beziehungsweise
ca.	circa
CB	Crossbonding
CEF	engl. continuous ecological functionality-measures, Maßnahmen für die dauerhafte ökologische Funktion
cm	Zentimeter
d	Durchmesser
d. h.	das heißt
DA	Außendurchmesser
DB	Deutsche Bahn
dB	Dezibel
dB(A)	Dezibel A-Bewertung
DC	engl. Direct Current, Gleichstrom
DCA	Drilling Contractors Association
DIN	Deutsches Institut für Normung
DN	Innendurchmesser
DSchG	Denkmalschutzgesetz
DVGW	Deutscher Verein des Gas- und Wasserfaches
DWA	Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft
e. V.	eingetragener Verein
EAB	Empfehlungen des Arbeitskreises Baugruben
EAK	Empfehlungen für Küstenschutzbauwerke

EMF	Elektromagnetische Verträglichkeit
engl.	englisch
EnWG	Gesetz über die Elektrizitäts- und Gasversorgung
etc.	et cetera
EU	Europäische Union
EU	Europäische Union
EWG	Europäische Wirtschaftsgemeinschaft
FEP 2020	Flächenentwicklungsplan 2020
ff.	folgend
FFH	Flora-Fauna-Habitat
FNN	Forum Netztechnik/Netzbetrieb
FStrG	Bundesfernstraßengesetz
gem.	gemäß
GEP	Gebietsentwicklungsplan
GG	Grundgesetz
ggf.	gegebenenfalls
GmbH	Gesellschaft mit beschränkter Haftung
GMBI	Gemeinsames Ministerialblatt
GOK	Geländeoberkante
GW	Gigawatt
H	Höhe
h	Stunde
ha	Hektar
HDD	engl. Horizontal Directional Drilling, Horizontalspülbohrverfahren
HDPE	Polyethylen
HGÜ	Höchstspannungsgleichstromübertragung
i. d. R.	in der Regel
i. S. v.	im Sinne von
i. S.	im Sinne
i. V. m.	in Verbindung mit
i. V.	in Verbindung
inkl.	inklusive
insb.	insbesondere
IRW	Immissionsrichtwerte
K	Kelvin
Kap.	Kapitel
KKÜS	Kabel-Kabel-Übergabestation
km	Kilometer
kN	Kilonewton
KSR	Kabelschutzrohr
KÜS	Kabelübergabestation
kV	Kilovolt
kV/m	Kilovolt pro Meter
L	Länge
l	Liter
LA	Landabschnitt
LAI	Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft für Immissionsschutz
LED	engl. light-emitting diode, lichtemittierende Diode
LEP	Landesentwicklungsplan
LFoG	Landesforstgesetz
lit.	Buchstabe
LK	Landkreis
LKW	Lastkraftwagen
LNatSchG	Gesetz zum Schutz der Natur
LROP	Landesraumordnungsprogramm
LuftVG	Luftverkehrsgesetz
LWG	Landeswassergesetz
LWL	Lichtwellenleiter
m	Meter
m. Verw. a.	mit Verweis auf

m ²	Quadratmeter
m ³	Kubikmeter
MinBl.	Ministerialblatt
mm	Millimeter
mm ²	Quadratmillimeter
MVA	Megavoltampere
MW	Megawatt
NABEG	Netzausbaubeschleunigungsgesetz Übertragungsnetz
NDS	Niedersachsen
NDSchG	Niedersächsische Denkmalschutzgesetz
NEP 2035	Netzentwicklungsplan 2035
NEP	Netzentwicklungsplan
NLStBV	Niedersächsische Landesbehörde für Straßenbau und Verkehr
NNatSchG	Niedersächsisches Naturschutzgesetz
nm	Nanometer
Nr.	Nummer
Nrn.	Nummern
NRW	Nordrhein-Westfalen
NSG	Naturschutzgebiet
NTRS	Nachrichtentechnik-Repeaterstationen
NVP	Netzverknüpfungspunkt
NVwZ	Neue Zeitschrift für Verwaltungsrecht
NWaldLG	Niedersächsisches Gesetz über den Wald und die Landschaftsordnung
NWG	Niedersächsisches Wassergesetz
o. ä.	oder ähnliches
o. g.	oben genannt
Offshore-NAS	Offshore-Netzanbindungssystem
OVG	Oberverwaltungsgericht
OWP	Offshore-Windpark
PCI	engl. Project of Common Interest, Projekt von gemeinsamem Interesse
PE	Polyethylen
PFA	Planfeststellungsabschnitt
PF-Abschnitte	Planfeststellungsabschnitte
PG	Planungsgrundsatz
PKW	Personenkraftwagen
PL	Planungsleitsatz.
PlanSiG	Gesetz zur Sicherstellung ordnungsgemäßer Planungs- und Genehmigungsverfahren während der COVID-19-Pandemie
PlfZV	Verordnung über die Zuweisung der Planfeststellung für länderübergreifende und grenzüberschreitende Höchstspannungsleitungen auf die Bundesnetzagentur
PP	Polypropylen
PVC	Polyvinylchlorid
resp.	respektive
Ril	Richtlinie
RL	Richtlinie
Rn	Randnummer
ROG	Raumordnungsgesetz
ROV	Raumordnungsverfahren
RP	Regionalplan
RROP	Regionaler Raumordnungsplan
RStO	Richtlinie für die Standardisierung des Oberbaus
RWTH	Rheinisch-Westfälischen Technischen Hochschule
s	Sekunde
s. u.	siehe unten
S.	Satz
S.	Seite
s.	siehe
SKR	Stromkreuzungsrichtlinien
sm-Grenze	Seemeilen-Grenze
StB	Straßenbau

stRspr	ständige Rechtsprechung
TA	Technische Anleitung
Tab.	Tabelle
TEN-E-VO	Verordnung zu Leitlinien für die europäische Energieinfrastruktur
TKS	Trassenkorridorsegment
tlw.	teilweise
TöB	Träger öffentlicher Belange
u. ä.	und ähnliches
u. a.	unter anderem
u. g.	unten genannt
UAbs.	Unterabsatz
ÜNB	Übertragungsnetzbetreiber
UNESCO	engl. United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization, Organisation der Vereinten Nationen für Bildung, Wissenschaft und Kultur
Urt.	Urteil
USchadG	Gesetz über die Vermeidung und Sanierung von Umweltschäden
UVP	Umweltverträglichkeitsprüfung
UVPG	Gesetz über die Umweltverträglichkeitsprüfung
v.	vom
v.	von
VDE	Verband der Elektrotechnik, Elektronik und Informationstechnik
VDI	Verein Deutscher Ingenieure
vgl.	vergleiche
VO	Verordnung
VPE	Vernetztes Polyethylen
VSch-RL	Vogelschutzrichtlinie
VSG	Vogelschutzgebiet
VwVfG	Verwaltungsverfahrensgesetz
W	Watt
WEA	Windenergieanlage
WHG	Wasserhaushaltsgesetz
WSG	Wasserschutzgebiet
z. B.	zum Beispiel
z. T.	zum Teil
ZFSV	Zeitweise fließfähiges selbstverdichtendes Verfüllmaterial
Ziff.	Ziffer
ZTV	Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen
zzgl.	zuzüglich

1 Einführung

Das Vorhaben A-Nord sieht eine Höchstspannungsleitung zwischen den Netzverknüpfungspunkten (NVP) Emden Ost (Stadt Emden) in Niedersachsen und Osterath (Stadt Meerbusch) in Nordrhein-Westfalen vor. Es ist als Vorhaben Nr. 1 in der Anlage des Bundesbedarfsplangesetzes (BBPIG) gelistet. Zuständige Behörde für das länderübergreifende Vorhaben A-Nord ist die Bundesnetzagentur (BNetzA). Die ca. 305 km lange Höchstspannungsleitung wird als Erdkabelanlage errichtet und die elektrische Energie mittels Gleichstrom transportiert. Die Maßnahme stellt einen Baustein zum Ausbau des deutschen Stromnetzes im Zuge der Energiewende dar.

In einem ersten Verfahrensschritt wurde von der BNetzA im Rahmen der sog. Bundesfachplanung verbindlich ein Trassenkorridor von 1.000 m Breite festgelegt, der die NVP miteinander verbindet und in dem das Vorhaben A-Nord raumverträglich realisiert werden kann. Innerhalb dieses Trassenkorridors hat die Vorhabenträgerin auf Basis der Vorschlagstrasse aus dem Antrag auf Planfeststellung für die vorliegenden Planfeststellungsunterlagen eine Antragstrasse¹ entwickelt.

Mit den Planfeststellungsunterlagen reicht die Vorhabenträgerin für den vorliegenden Planfeststellungsabschnitt den bearbeiteten Plan gemäß § 21 Abs. 1 S. 1 NABEG zur Durchführung des Anhörungsverfahrens bei der Planfeststellungsbehörde, der BNetzA, ein. Am Ende des Planfeststellungsverfahrens legt die BNetzA per Planfeststellungsbeschluss einen konkreten Trassenverlauf fest.

Aufgrund der Komplexität des Vorhabens wurde A-Nord zur Vereinfachung des behördlichen Zulassungsverfahrens in sieben Zulassungsabschnitte eingeteilt. In den beiden Abschnitten NDS1 „Niedersachsen Nord“ und NDS2 „Niedersachsen Mitte“ ist die Amprion GmbH nach § 17d EnWG zusätzlich zum Projekt A-Nord zur Anbindung und Umsetzung der Offshore-Netzanbindungssysteme (Offshore-NAS) DolWin4 und BorWin4 verpflichtet (anbindungsverpflichteter Übertragungsnetzbetreiber). Die Vorhaben DolWin4 und BorWin4 dienen der Netzanbindung der Offshore-Plattformen DolWin delta und BorWin delta und werden durch Offshore-Windenergieanlagen erzeugte elektrische Energie zum Festland übertragen. Dort wird die Energie in das Übertragungsnetz eingespeist.

Die Offshore-NAS DolWin4 und BorWin4 verlaufen im Streckenabschnitt (Bestandteil) von Emden bis Wietmarschen/Geeste über ca. 101 km in Parallelführung zum Vorhaben A-Nord. Die Amprion GmbH hat bei der BNetzA für das Vorhaben A-Nord gemeinsam mit der Amprion Offshore GmbH für die Vorhaben DolWin4 und BorWin4 nach § 26 S. 2 NABEG eine

¹ Die Verwendung der Begriffe „Antragstrasse“ und „Trassenachse“ in den vorliegenden Unterlagen nach § 21 NABEG erfolgt synonym.

einheitliche Entscheidung über die Planfeststellung für die Planfeststellungsabschnitte NDS1 und NDS2 sowie im Bereich der Parallelführung beantragt.

Überblick über die Inhalte des Erläuterungsberichts

Im vorliegenden Erläuterungsbericht werden allgemeine Informationen zum Vorhaben und Genehmigungsverfahren (Kapitel 1 und 2) beschrieben. Außerdem werden insbesondere Angaben zur Technik (Kapitel 3), zum Bau (Kapitel 4) und zum Betrieb der Erdkabelanlage (Kapitel 5) sowie zu den dabei zu erwartenden Wirkungen (Kapitel 6) gemacht. Der Bericht umfasst auch eine Zusammenfassung des Alternativenvergleichs (Kapitel 7), der eine Grundlage für den Verlauf der Antragstrasse darstellt. Der Verlauf der Antragstrasse wird zusammen mit den Planungsleit- und -grundsätzen in Kapitel 8 dargelegt. Erläuterungen zu Eigentumsbelangen werden zusammenfassend in Kapitel 9 beschrieben.

Zur Detaillierung einzelner Informationen im Erläuterungsbericht (Unterlage A2.1) dienen die Anhänge A2.2 - Erläuterungen zum Bauablauf und zur Baulogistik, A2.3 - Bericht über die Beteiligung der Öffentlichkeit nach Art. 9 Abs. 4 UAbs. 2 VO (EU) 347/2013 sowie A2.4 - Folgemaßnahmen.

Der Erläuterungsbericht dient nicht der Zusammenfassung der Planfeststellungsunterlagen. Vielmehr liegt den Unterlagen eine separate Allgemeinverständliche Zusammenfassung bei (siehe Unterlage A1). In Kapitel 1.8 des Erläuterungsberichts ist eine Übersicht über alle Unterlagenbestandteile enthalten. Eine kartografische Übersicht über das Gesamtvorhaben ist in Unterlage A3 dargestellt.

1.1 Das geplante Vorhaben

Das Vorhaben A-Nord sieht eine Höchstspannungsleitung zwischen den NVP Emden Ost und Osterath vor. Die ca. 305 km lange Höchstspannungsleitung wird zwischen den Konverterstationen in Emden und Meerbusch als Erdkabelanlage errichtet und die elektrische Energie mittels Gleichstrom transportiert. Zwischen den NVP und den Konverterstationen befinden sich jeweils Wechselstrom-Anbindungsleitungen. In Emden wird die Wechselstrom-Anbindungsleitung als Erdkabel realisiert. Die Anbindungsleitung zwischen der Konverterstation Meerbusch und dem NVP Osterath wird vom Vorhaben Nr. 2 der Anlage des Bundesbedarfsplangesetzes (Vorhaben Ultranet) als Freileitung geplant und errichtet. Der Betrieb dieser Leitung erfolgt im Zuge der Vorhaben A-Nord und Ultranet. Die Konverter sind nicht Gegenstand dieses Planfeststellungsverfahrens und werden nach Bundes-Immissionsschutzgesetz (BImSchG) genehmigt (siehe hierzu auch Kapitel 1.3).

Aufgrund der Länge und Komplexität des Vorhabens wurde A-Nord zur Vereinfachung des behördlichen Zulassungsverfahrens in folgende Zulassungsabschnitte mit unterschiedlichen Längen eingeteilt. Allgemeine Erläuterungen zur Abschnittsbildung sind Kapitel 1.10 zu

entnehmen. Raumspezifische Ausführungen zum vorliegenden Planfeststellungsabschnitt sind im nächsten Kapitel (Kapitel 1.2) enthalten.

- NDS1 „Niedersachsen Nord“ von Emden Ost (NVP) bis zur Landkreisgrenze Leer/Emsland (Länge ca. 32,2 km)
- NDS2 „Niedersachsen Mitte“ von der Landkreisgrenze Leer/Emsland bis zur Gemeindegrenze Wietmarschen/Nordhorn (Länge ca. 77,0 km)
- NDS3 „Niedersachsen Süd“ von der Gemeindegrenze Wietmarschen/Nordhorn bis zur Bundesländergrenze von Niedersachsen und Nordrhein-Westfalen (Länge ca. 29,8 km)
- NRW1 „Nordrhein-Westfalen Nord“ von der Bundesländergrenze von Niedersachsen und Nordrhein-Westfalen bis zur Kreisgrenze Borken/Wesel zwischen Bocholt und Hamminkeln (Länge ca. 72,7 km)
- NRW2 „Nordrhein-Westfalen Mitte“ von der Kreisgrenze Borken/Wesel zwischen Bocholt und Hamminkeln bis zur Kreisgrenze Kleve/Wesel zwischen Uedem und Sonsbeck (Länge ca. 33,5 km)
- NRW3a „Nordrhein-Westfalen Süd“ von der Kreisgrenze Kleve/Wesel zwischen Uedem und Sonsbeck bis zur Konverterstation Meerbusch (Länge ca. 59,8 km)
- NRW3b „Betrieb Wechselstrom-Anbindungsfreileitung“ von der Konverterstation Meerbusch bis zum NVP Osterath (Länge ca. 0,7 km)

Aus den obenstehenden Erläuterungen geht hervor, dass sich das Vorhaben A-Nord aus einzelnen Komponenten zusammensetzt und es Teil eines Gesamtsystems im Energieübertragungsnetz ist; in Abb. 1-2 wird dies auch grafisch dargestellt. In Kapitel 1.3 werden die Zusammenhänge der einzelnen Komponenten beschrieben. Zur eindeutigen Kennzeichnung der einzelnen Kabelsysteme im Gesamtsystem werden jeweils Bauleitnummern vergeben (siehe Tab. 1-1).

Tab. 1-1: Aufschlüsselung der Vorhaben zu den Bauleitnummern

Vorhaben	Bauleit-nummer.	Beschreibung	Umfang der Genehmigung
A-Nord	Bl.-Nr. 4246	Wechselstromerkabel Vorhaben Nr. 1 – A-Nord (NVP Emden Ost – Konverter Emden) „UA Emden – Konverter Emden“	Bau, Betrieb
	Bl.-Nr. 7002	Gleichstromerkabel Vorhaben Nr. 1 – A-Nord (Konverter Emden – Konverter Meerbusch)	Bau, Betrieb
	Bl.-Nr. 4688	Wechselstrom-Anbindungsfreileitung Vorhaben Nr. 1 – A-Nord sowie Vorhaben Nr. 2 – Ultrahoch (Konverter Meerbusch – NVP Osterath) „UA Osterath – Konverter Meerbusch“	Betrieb

1.2 Beschreibung des vorliegenden Planfeststellungsabschnitts

Die Grundlage für die Abgrenzung des Planfeststellungsabschnitts NRW2 „Nordrhein-Westfalen Mitte“ bilden die Kreisgrenze Borken/Wesel zwischen Bocholt und Hamminkeln und die Kreisgrenze Kleve/Wesel zwischen Uedem und Sonsbeck (siehe Abb. 1-1). Der Abschnitt ist ca. 33,5 km lang.

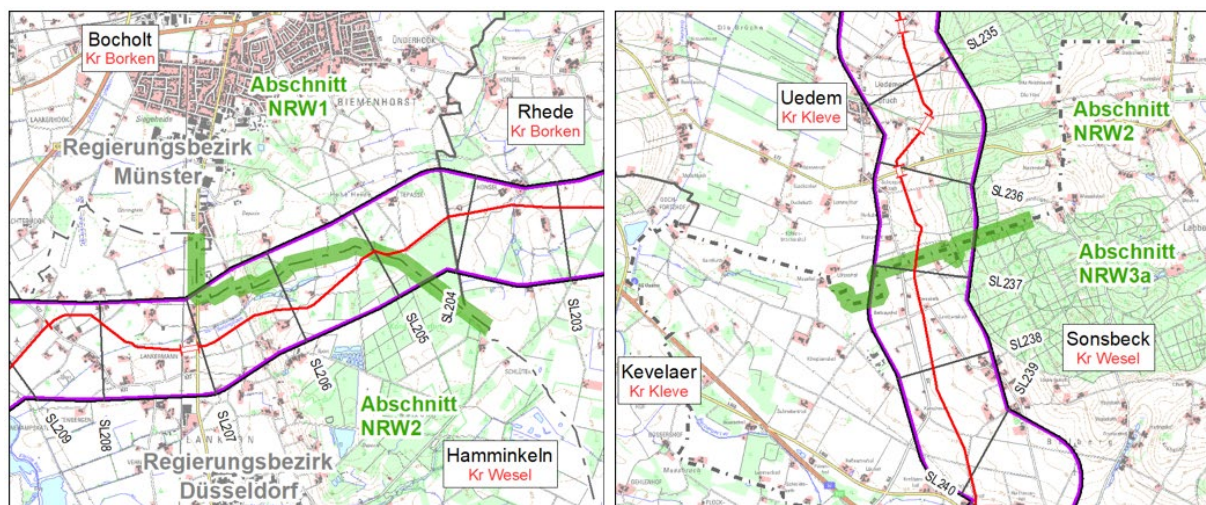


Abb. 1-1: Abgrenzung des Planfeststellungsabschnittes NRW2

Betroffene Verwaltungseinheiten

Eine Übersicht zu den im räumlichen Geltungsbereich (Kapitel 1.7) liegenden kommunalen Verwaltungseinheiten kann der nachfolgenden Übersicht (siehe Tab. 1-2) entnommen werden.

Tab. 1-2: Übersicht Verwaltungseinheiten NRW2

Bundesland	Kreis	Stadt/Gemeinde
Nordrhein-Westfalen	Kreis Wesel	Hamminkeln
Nordrhein-Westfalen	Kreis Kleve	Rees
Nordrhein-Westfalen	Kreis Wesel	Xanten
Nordrhein-Westfalen	Kreis Kleve	Kalkar
Nordrhein-Westfalen	Kreis Kleve	Uedem

Der vorliegende Planfeststellungsabschnitt zeichnet sich im Vergleich zu den anderen Abschnitten durch folgende räumliche Besonderheiten aus:

- Bei ca. SL215_0+750 befindet sich eine Nachrichtentechnik-Repeaterstation, welche von dem Vorhaben A-Nord errichtet und betrieben wird (siehe Kapitel 3.5.2.).
- Bei SL221_0+500 beginnt die Querung der Bundeswasserstraße Rhein einschließlich der Banndeiche. Die Rheinquerung erfolgt in offener Bauweise auf einer Länge von ca. 2.150 m. Die Rheinquerung endet ca. 50 m hinter dem landseitigen Deichfuß außerhalb der Deichschutzzone bei SL223_0+450.

1.3 Beschreibung der einzelnen Komponenten im Gesamtsystem

Das Vorhaben A-Nord ist Bestandteil eines großräumigen, energietechnisch aufwendigen und aus Sicht der Genehmigung komplexen Systems im Energieübertragungsnetz. Aus Abb. 1-2 geht hervor, was Bestandteile dieses Gesamtsystems sind. Einzelne Bestandteile dieses Systems sind einem eigenen Genehmigungsregime mit der entsprechenden Genehmigungsbehörde zugeteilt; die jeweiligen Genehmigungsverfahren befinden sich z. T. in unterschiedlichen Stadien.

Wie nachfolgend für die einzelnen Bestandteile ausgeführt, ist eine Trassenführung des Vorhabens A-Nord vom Start- bis zum Zielpunkt im Sinne eines vorläufigen positiven Gesamturteils möglich. Unüberwindbare Hindernisse, die den Erfolg des Vorhabens insgesamt infrage stellen, sind nicht ersichtlich. Die Gefahr, dass ein Planungstorso zurückbliebe, besteht nicht.

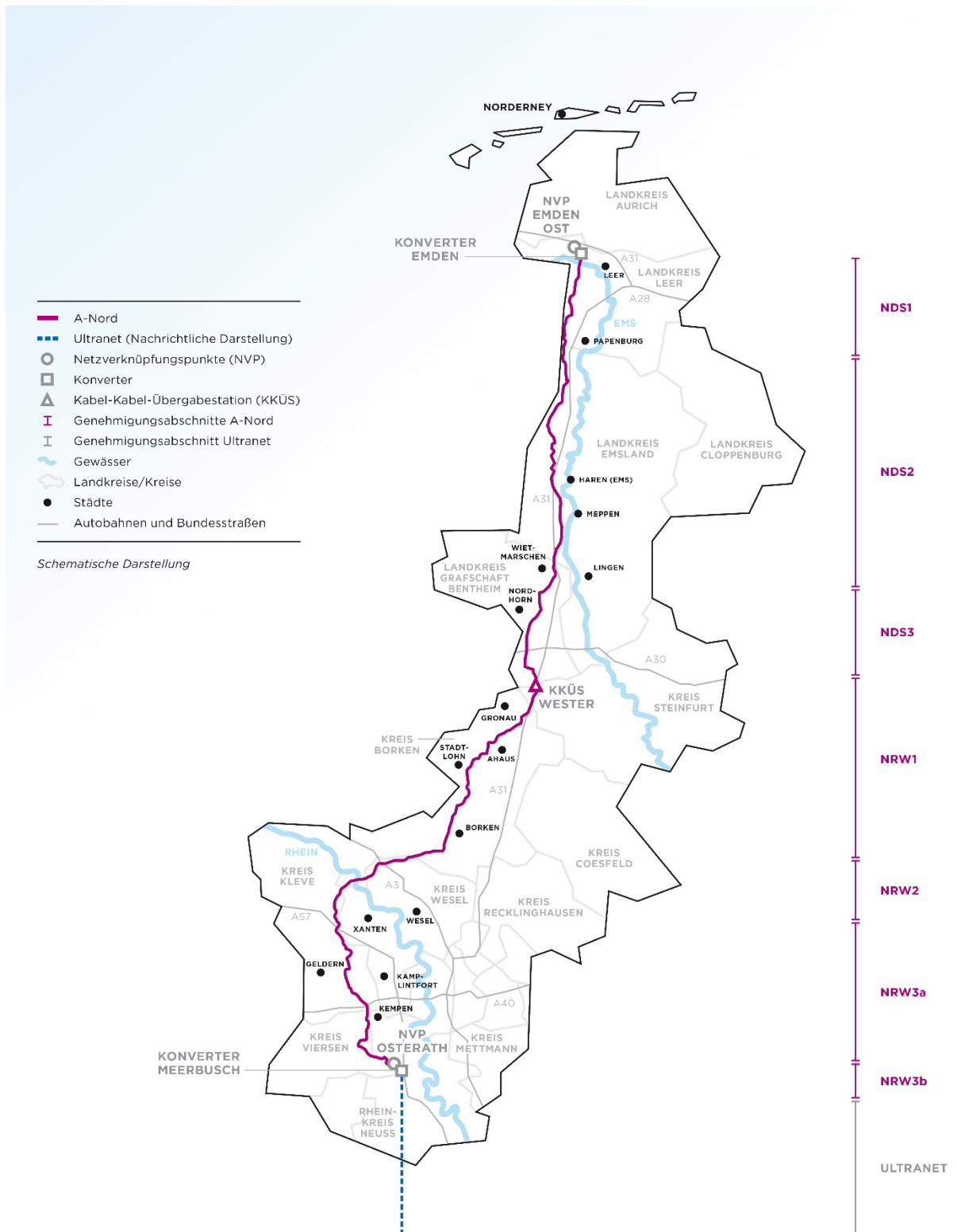


Abb. 1-2: Übersicht über das Gesamtsystem

Nachstehend werden die einzelnen Bestandteile erläutert.

Korridor A

Eine Hauptschlagader der deutschen Energiewende ist der Korridor A, eine Gleichstromverbindung, die Windstrom aus dem Norden Niedersachsens nach Nordrhein-Westfalen und Baden-Württemberg transportiert. Die Verbindung teilt sich in die zwei Vorhaben A-Nord und Ultramet. Der nördliche der beiden Teile - A-Nord - reicht vom NVP Emden Ost in Niedersachsen bis zum NVP Osterath in Nordrhein-Westfalen. Bei dem südlichen Teil - Ultramet - handelt es sich um das Vorhaben Nr. 2, der „Höchstspannungsleitung Osterath – Philippsburg; Gleichstrom“, die in Anlage zu § 1 Abs. 1 BBPG gelistet ist. Ultramet verläuft vom NVP Osterath bis nach Philippsburg in Baden-Württemberg. Verbunden werden die beiden Vorhaben A-Nord und Ultramet über den Konverter in Meerbusch (s. u.).

NVP Emden Ost

Bei dem NVP Emden Ost handelt es sich um eine Umspannanlage. Diese Umspannanlage existiert bereits und befindet sich im Eigentum der TenneT TSO GmbH.

Erdverkabelte Wechselstrom-Anbindungsleitung zwischen NVP Emden Ost und Konverter Emden

Zwischen dem NVP Emden Ost und dem Konverter Emden verläuft A-Nord als erdverkabelte Wechselstrom-Anbindungsleitung. Die Wechselstrom-Anbindungsleitung ist gemäß Nr. 1 der Anlage zu § 1 Abs. 1 BBPG Bestandteil der Planungen, des Genehmigungsverfahrens und der Herstellung für das Vorhaben A-Nord.

Konverter Emden

Die Genehmigung nach § 8 BImSchG für die bauvorbereitenden Maßnahmen zur Errichtung der Konverterstation ist durch das Staatliche Gewerbeaufsichtsamt Emden im Januar 2023 erteilt worden. Die bauvorbereitenden Maßnahmen auf dem Baugelände haben mit Erteilung der 1. Teilgenehmigung im Januar 2023 begonnen.

Die Genehmigung nach §§ 4, 8 BImSchG für die Errichtung und den Betrieb der Konverterstation wurde im Dezember 2022 beim Staatlichen Gewerbeaufsichtsamt Emden eingereicht. Die Genehmigung für die Errichtung und den Betrieb des Konverters wird in Q3/2023 erwartet; der Baustart ist für Q1/2024 geplant. Die Fertigstellung und Inbetriebnahme der Anlage ist in 2027 vorgesehen.

Erdverkabelte Gleichstromleitung zwischen Konverter Emden und Konverter Meerbusch

Die erdverkabelte Gleichstromleitung A-Nord verläuft zwischen dem Konverter in Emden und dem Konverter in Meerbusch. Aus genehmigungsrechtlicher Sicht wird nicht unterschieden zwischen der Wechselstrom-Anbindungsleitung in Emden und der Gleichstromverbindung zwischen den Konvertern in Emden und Meerbusch.

Kabel-Kabel-Übergabestation Wester

Auf etwa der Hälfte der Kabelstrecke von A-Nord befindet sich eine KKÜS im Planfeststellungsabschnitt NRW1 im Bereich Wester. Diese Station dient u. a. als Erdungseinrichtung, Zugangsmöglichkeit an die Erdkabelanlage und Standort zur Fehlerlokalisierung. Eine detaillierte Beschreibung zur Notwendigkeit einer KKÜS für A-Nord findet sich in den Unterlagen nach § 21 NABEG, NRW1, Unterlage C5. Die KKÜS ist als Nebenanlage Gegenstand des Planfeststellungsverfahrens für A-Nord.

Konverter Meerbusch

Die Genehmigung der Konverterstation in Meerbusch ist durch den Rhein-Kreis Neuss im November 2022 nach BImSchG und 26. BImSchV erteilt worden. Die bauvorbereitenden Maßnahmen auf dem Baugelände haben im November 2022 begonnen. Der Baustart für die Konverterstation erfolgte in Q2/2023. Die Fertigstellung der Anlage soll im Jahr 2026 erfolgen. Danach geht die Anlage in Betrieb.

Wechselstrom-Anbindungsfreileitung zwischen Konverter Meerbusch und NVP Osterath; Ultranet

Bei der Wechselstrom-Anbindung zwischen der Konverterstation Meerbusch und dem NVP Osterath handelt es sich um eine 380-kV-Höchstspannungsfreileitung. Sie ist ebenfalls Teil des Vorhabens A-Nord gemäß Nr. 1 der Anlage zu § 1 Abs. 1 BBPlG, jedoch ist die Planung und Errichtung der Freileitung nicht Teil des hier gegenständlichen Verfahrens. Sie wurde im Rahmen des Vorhabens Ultranet (Abschnitt C (Osterath – Rommerskirchen)) mit Einreichung des Antrags auf Planfeststellung nach § 19 NABEG im September 2021 beantragt. Die Anbindungsfreileitung kann von A-Nord mitgenutzt werden, ohne dass dafür bauliche Anpassungen erforderlich sind. Im Rahmen des Vorhabens A-Nord wird nach Einreichung der Planfeststellungsunterlagen von Ultranets Abschnitt C (vrs. im September 2023) ein Zulassungsverfahren für den Betrieb der Wechselstrom-Anbindungsfreileitung für den Abschnitt NRW3b eingeleitet (vorgesehen für Q3/2023). Genehmigungsbehörde sowohl für Ultranets Planfeststellungsabschnitt C als auch für die Zulassung des Betriebs der Wechselstrom-Anbindungsfreileitung im Rahmen von A-Nord ist die BNetzA. Die Errichtung der Anbindungsfreileitung ist ab 2024 vorgesehen. Die Inbetriebnahme des Vorhabens Ultranet ist für 2026² geplant und erfolgt damit zeitlich vor dem Vorhaben A-Nord.

NVP Osterath

Bei dem NVP Osterath handelt es sich um eine Umspannanlage. Diese Umspannanlage existiert bereits und befindet sich im Eigentum der Amprion GmbH.

² Weitere Informationen zum Vorhaben Ultranet können den Internetseiten der Bundesnetzagentur [Netzausbau - Leitungsvorhaben](#) entnommen werden.

1.4 Projektziel

Das Projektziel beschreibt das übergeordnete und abschnittsbezogene Planungsziel, das die Vorhabenträgerin mit der Realisierung des Vorhabens verfolgt.

Übergeordnetes Ziel des Projektes A-Nord ist der Ausbau der Übertragungskapazitäten zwischen Emden Ost und Osterath mit Hilfe einer neuzubauenden, länderübergreifenden und verlustarmen 380-kV-Erdkabelleitung (Nr. 1 Anlage zu § 1 Abs. 1 BBPIG). Dieser Ausbau gewährleistet *„eine möglichst sichere, preisgünstige, verbraucherfreundliche, effiziente, umweltverträgliche und treibhausgasneutrale leitungsgebundene Versorgung der Allgemeinheit mit Elektrizität“* (§ 1 Abs. 1 EnWG).

Das Vorhaben A-Nord soll gemäß § 2 Abs. 5 BBPIG vorrangig in Erdkabelbauweise errichtet und als Höchstspannungs-Gleichstromleitung betrieben werden. Dieser gesetzlichen Vorgabe wird zwischen den Konvertern Emden und Osterath entsprochen. Während sowohl die Gleichstromverbindung zwischen den Konvertern in Emden und Meerbusch als auch die Wechselstrom-Anbindung an den NVP in Emden als Erdkabel realisiert werden, wird lediglich die Anbindung an den NVP in Osterath als Freileitung errichtet. Die Gleichstromverbindung wird rund zwei Gigawatt (GW)³ Strom übertragen.

Die Verbindung soll einen kurzen, gestreckten Verlauf nehmen und dabei möglichst konfliktarm sowie technisch und wirtschaftlich effizient sein.

Die Vorhabenträgerin hat die vorgenannten Punkte zusammenfassend in ihr abschnittsübergreifendes Planungsziel übernommen:

Errichtung und Betrieb einer erdverkabelten, möglichst konfliktarmen sowie technisch und wirtschaftlich effizienten Höchstspannungs-Gleichstrom-Übertragungsverbindung (HGÜ) bei möglichst kurzem gestreckten Verlauf zwischen den Netzverknüpfungspunkten (NVP) Emden Ost und Osterath unter Anbindung des Konverterstandortes Emden in der Nähe zum NVP Emden Ost sowie des Konverterstandortes Meerbusch in der Nähe zum NVP Osterath mit einer Nennleistung von 2 GW.

Das abschnittsbezogene Projektziel lautet:

Errichtung und Betrieb einer erdverkabelten, möglichst konfliktarmen sowie technisch und wirtschaftlich effizienten Höchstspannungs-Gleichstrom-Übertragungsverbindung (HGÜ) von

³ Im NEP Strom 2035 (Version 2021), der am 14.1.2022 bestätigt wurde, heißt es, dass A-Nord zum Zweck einer Engpassbewirtschaftung durch eine Ausnutzung inhärenter Reserven eine Übertragungsleistung von 2,4 GW nutzen kann (vgl. ÜNB 2035 (2021): 404 ff.). Bei diesen inhärenten Reserven handelt es sich nicht um eine Leistungserhöhung um 0,4 GW gegenüber der in den Anträgen nach § 6 NABEG und den Unterlagen nach § 8 NABEG beschriebenen Übertragungsleistung von 2 GW. Es handelt sich hierbei lediglich um die Möglichkeit, temporär Engpässe in der Stromübertragung zu überwinden. Diese Reserven sind eine Besonderheit, die sich aus technischen Eigenschaften des Multiterminal-Systems A-Nord/Ultranet ergeben.

der Grenze der Planfeststellungsabschnitte NRW1 und NRW2 bis zur Grenze der Planfeststellungsabschnitte NRW2 und NRW3a bei möglichst kurzem gestreckten Verlauf mit einer Nennleistung von 2 GW.

1.5 Planrechtfertigung

Ein fachplanerisches Vorhaben, das auf Rechte Dritter einwirkt, bedarf der Rechtfertigung. Es muss also auf die Verwirklichung der fachrechtlich verfolgten Ziele gerichtet und zugleich erforderlich sein. Für energiewirtschaftliche Vorhaben ist eine Planrechtfertigung grundsätzlich gegeben, wenn für das Vorhaben gemessen an den Zielsetzungen des § 1 Abs. 1 EnWG ein Bedarf besteht.

Der Gesetzgeber hat im BBPIG die energiewirtschaftliche Notwendigkeit des Netzausbaus und den vordringlichen Bedarf für verschiedene Vorhaben in einem Bedarfsplan festgestellt. Nach § 1 Abs. 1 BBPIG beinhaltet der Bedarfsplan konkrete Vorhaben, die der Anpassung, Entwicklung und dem Ausbau der Übertragungsnetze zur Einbindung von Elektrizität aus erneuerbaren Energiequellen, zur Interoperabilität der Elektrizitätsnetze innerhalb der Europäischen Union, zum Anschluss neuer Kraftwerke oder zur Vermeidung struktureller Engpässe im Übertragungsnetz dienen. Ziel ist es, den energie- und klimapolitischen Zielen einschließlich des synchronen Ausbaus von Erzeugungsanlagen erneuerbarer Energien und der Stromnetze Rechnung zu tragen. Für diese Vorhaben wird mit Erlass des Bundesbedarfsplangesetzes gemäß § 12e Abs. 4 S. 1 EnWG i. V. m. § 1 Abs. 1 S. 1 BBPIG die energiewirtschaftliche Notwendigkeit und der vordringliche Bedarf zur Gewährleistung eines sicheren und zuverlässigen Netzbetriebs festgestellt. Die Planrechtfertigung ist damit im vorliegenden Fall kraft des Gesetzes gegeben (BVerwG, Urteil v. 22.6.2017, Az. 4 A 18/16, Rn. 17).

Durch die HGÜ-Verbindung Emden Ost – Osterath wird die Kapazität des Übertragungsnetzes wesentlich erhöht und das Vorhaben ermöglicht den Leistungsüberschuss aus dem nordwestlichen Niedersachsen zu den Lastschwerpunkten im nördlichen Rheinland sowie dem Ruhrgebiet abzuführen.

Ohne die Errichtung und Betriebsbereitschaft der HGÜ-Verbindung A-Nord bestünden Netzengpässe im angrenzenden 380-/220-kV-Netz. Dies hätte zur Folge, dass der vorrangig zu integrierende Strom aus erneuerbaren Energien zum Teil erheblichen Einspeiseeinschränkungen unterworfen wäre.

Die Vorhabenträgerin greift die in §§ 2 Abs. 5, 3 Abs. 1 BBPIG i. V. m. der Anlage zu § 1 Abs. 1 BBPIG gegebene Vorgabe auf, diese Verbindung in Gleichstromtechnik vorrangig als Erdkabel auszuführen. Eine besondere Stärke der HGÜ-Technik liegt in der verlustarmen Übertragung hoher Leistung über lange Distanzen – im vorliegenden Fall zwischen den Konverterstationen Emden in Niedersachsen und Meerbusch in Nordrhein-Westfalen. Für eine

alternative Übertragung der geplanten Leistung zwischen diesen Punkten mittels Wechselstromtechnik wäre ein merklich großflächigerer Netzausbau nötig, der durchaus auch mehrere Leitungen umfassen könnte. Die Gleichstromleitungen haben darüber hinaus auch eine besondere netztechnische Bedeutung für das gesamtdeutsche Netz. Zum einen stabilisieren sie das Wechselstromnetz, zum anderen können sie, anders als dieses, gezielt als aktives Netzelement (in Verbindung mit den Konvertern) zur Steuerung von Leistungsflüssen eingesetzt werden und somit direkt auf Wirk- und Blindleistung einwirken.

Mit anderen Maßnahmen, insbesondere Optimierungen im vorhandenen Netz, kann der mit dem Vorhaben verfolgte Zweck, die Erhöhung der großräumigen Übertragungskapazität zwischen Niedersachsen und Nordrhein-Westfalen, nicht sinnvoller erreicht werden.

Der Gesetzgeber hat die energiewirtschaftliche Notwendigkeit und den vordringlichen Bedarf für das antragsgegenständliche Vorhaben „Höchstspannungsleitung Emden Ost – Osterath; Gleichstrom“ in Anwendung von § 1 Abs. 1 BBPIG i. V. m. Nr. 1 der Anlage des BBPIG eindeutig festgelegt. Diese Feststellung ist verbindlich, sodass die energiewirtschaftliche Notwendigkeit und der vordringliche Bedarf bezüglich dieses Vorhabens im Rahmen der Planfeststellung nicht mehr zu prüfen oder in Frage zu stellen sind (vgl. BT-Drs. 17/12638, S. 16).

1.6 Vorhabenträgerin, Antragstellerin und Betreiberin

Die Amprion GmbH ist ein bedeutender Übertragungsnetzbetreiber in Europa und betreibt mit 11.000 km das längste Höchstspannungsnetz in Deutschland. Von Niedersachsen bis zu den Alpen werden mehr als 29 Millionen Menschen über das Amprion-Netz versorgt. Das Netz mit den Spannungsstufen 380 kV und 220 kV steht allen Akteuren am Strommarkt diskriminierungsfrei sowie zu marktgerechten und transparenten Bedingungen zur Verfügung. Darüber hinaus ist die Amprion GmbH verantwortlich für die Koordination des Verbundbetriebs in Deutschland sowie im nördlichen Teil des europäischen Höchstspannungsnetzes.

Nach § 11 Abs. 1 EnWG ist die Amprion GmbH als Übertragungsnetzbetreiberin verpflichtet, ein sicheres, zuverlässiges und leistungsfähiges Energieversorgungsnetz diskriminierungsfrei zu betreiben, zu warten, bedarfsgerecht zu optimieren, zu verstärken und auszubauen, soweit dies wirtschaftlich zumutbar ist. Als Betreiberin von Übertragungsnetzen hat die Amprion GmbH nach § 12 Abs. 3 EnWG dauerhaft die Fähigkeit des Netzes sicherzustellen, die Nachfrage nach Übertragung von Elektrizität zu befriedigen und insbesondere durch entsprechende Übertragungskapazität und Zuverlässigkeit des Netzes zur Versorgungssicherheit beizutragen.

Vorhabenträgerin, Antragstellerin und Betreiberin ist danach die

Amprion GmbH
Robert-Schuman-Straße 7
44263 Dortmund.

1.7 Antragsgegenstand

Die Vorhabenträgerin hat gemäß § 19 NABEG am 05.11.2021 für den Planfeststellungsabschnitt NRW2 „Nordrhein-Westfalen Mitte“ von der Kreisgrenze Borken/Wesel zwischen Bocholt und Hamminkeln bis zur Kreisgrenze Kleve/Wesel zwischen Uedem und Sonsbeck für das Vorhaben Nr. 1 „Höchstspannungsleitung Emden Ost - Osterath; Gleichstrom“ gemäß der Anlage zu § 1 Abs. 1 des Gesetzes über den Bundesbedarfsplan (BBPlG), in der vorliegenden Unterlage als „A-Nord“ bezeichnet, eine Entscheidung über die Feststellung des Plans gemäß § 24 NABEG beantragt.

Mit den vorliegenden Unterlagen reicht die Vorhabenträgerin den auf der Grundlage der Ergebnisse der schriftlichen Antragskonferenz (Stellungnahmefrist bis zum 21.01.2022) und des am 16.03.2022 gemäß § 20 Abs. 3 NABEG festgelegten Untersuchungsrahmens für den Planfeststellungsabschnitt NRW2 bearbeiteten Plan gemäß § 21 Abs. 1 S. 1 NABEG zur Durchführung des Anhörungsverfahrens bei der Planfeststellungsbehörde ein.

Weitere Informationen zu diesem Abschnitt und zu den Hintergründen der Abschnittsbildung im Allgemeinen können den Kapiteln 1.2 sowie 1.10 entnommen werden. Auch im Antrag auf Planfeststellung nach § 19 NABEG wurden diese Aspekte bereits beleuchtet.

Räumlicher Geltungsbereich

Der innerhalb der Planfeststellungsabschnitte definierte räumliche Geltungsbereich der planfestzustellenden Unterlagen erstreckt sich bis zu der in den Lage- und Rechtserwerbsplänen eingezeichneten Grenze (Unterlage C2.2). Technische Details zur Erdkabelanlage sowie zu deren Errichtung und Betrieb können den Kapiteln 3, 4, 5 und 6 des vorliegenden Erläuterungsberichtes entnommen werden. Anlage- und betriebsbedingt umfasst der räumliche Geltungsbereich u. a. die folgenden dauerhaften Flächeninanspruchnahmen (siehe auch Kapitel 4.1.5.7):

- Schutzstreifen sowie Flächen für Nebenanlagen (s. u.) sowie
- dauerhafte Zuwegungen.

Der räumliche Geltungsbereich für bauzeitlich temporäre Inanspruchnahmen bezieht sich u. a. auf

- Baubedarfsflächen⁴, Arbeitsstreifen⁵, Baustelleneinrichtungsflächen⁶ inkl. Flächen für die bauzeitige Wasserhaltung und Einleitung, ggf. Versickerung (Wasserentnahmestellen, fliegende Leitungen, Einleitstellen),
- Aus- und Umbau von bestehenden Straßen und Wegen, einschließlich erforderlicher Sondernutzungserlaubnisse und
- temporäre Zuwegungen (siehe auch Kapitel 4.1.5.7).

Weiterhin bezieht sich der Geltungsbereich räumlich auf die Flächen, die für die Kompensation von Eingriffen i. S. d. §§ 13 ff. BNathSchG in Anspruch genommen werden.

Konzentrationswirkung des Planfeststellungsbeschlusses

Die Planfeststellung ersetzt gemäß § 75 Abs. 1 VwVfG nahezu alle nach anderen Rechtsvorschriften notwendigen behördlichen Entscheidungen, insbesondere öffentlich-rechtliche Genehmigungen, Verleihungen, Erlaubnisse und Zustimmungen. Die Vorhabenträgerin beantragt demgemäß bei der Planfeststellungsbehörde grundsätzlich alle öffentlich-rechtlichen Beziehungen zwischen ihr und den durch den Plan Betroffenen rechtsgestaltend zu regeln, indem sie die Zulässigkeit des Vorhabens einschließlich der notwendigen Folgemaßnahmen (näheres dazu sogleich) an anderen Anlagen im Hinblick auf alle von ihm berührten öffentlichen Belange feststellt. Unter die Konzentrationswirkung fallen unter anderem:

- Wasserrechtliche Genehmigungen, Befreiungen und Ausnahmen, wie etwa die Genehmigung für Anlagen in, an, über und unter oberirdischen Gewässern (§ 36 WHG in Verbindung mit § 23 LWG NRW) (Unterlage H1). Die für das vorliegende Vorhaben erforderlichen und von der Konzentrationswirkung ausgenommenen wasserrechtlichen Erlaubnisse bzw. Bewilligungen nach §§ 8 und 9 WHG wurden von der Vorhabenträgerin in den wasserrechtlichen Unterlagen H1 im Einzelnen beantragt und sind aufgrund von § 19 Abs. 1 WHG durch die Planfeststellungsbehörde zu erteilen.
- Strom- und Schifffahrtspolizeiliche Genehmigung (in den Planfeststellungsabschnitten NDS1 und NRW2) (Unterlage H2)
- Deichrechtliche Genehmigungen (in den Planfeststellungsabschnitten NDS1 und NRW2) (Unterlage H3)

⁴ Bei der Baubedarfsfläche handelt es sich um eine temporäre Flächeninanspruchnahme. Sie beinhaltet alle Flächen, welche für den Bau der Erdkabelanlage und weiteren betriebsbedingten Einrichtungen erforderlich sind.

⁵ Bei dem Arbeitsstreifen handelt es sich um die temporäre Baubedarfsfläche längs des Regelgrabens.

⁶ Die Baustelleneinrichtungsfläche ist für die Baustelleneinrichtung (z. B. Container, Lagerung, Geräte, Bewegungsflächen, etc.) vorgesehen und ist Teil der Baubedarfsfläche.

- Naturschutzfachliche (Ausnahme-)Genehmigungen und Befreiungen, wie etwa die Zulassung der mit dem beantragten Vorhaben verbundenen Eingriffe gemäß § 15 BNatSchG (Unterlage H4)
- Baurechtliche Genehmigungen

Nebenanlagen

Als erforderliche Nebenanlagen des geplanten Vorhabens sind die Kabel-Kabel-Übergabestation im Planfeststellungsabschnitt NRW1 und die Nachrichtentechnik-Repeaterstationen in den Planfeststellungsabschnitten NDS2 und NRW2 zu qualifizieren. Diese Nebenanlagen sind Bestandteil der Unterlagen der entsprechenden Planfeststellungsabschnitte. Zusammenfassende Erläuterungen zu Nebenanlagen erfolgen in den Kapiteln 3, 4 und 5 dieser Unterlage.

Folgemaßnahmen

Zur Umsetzung des geplanten Vorhabens werden Folgemaßnahmen notwendig. Unter Folgemaßnahmen sind alle Regelungen außerhalb der eigentlichen Zulassung (siehe Geltungsbereich des Antrags, s. o.) des Vorhabens zu verstehen, die für eine angemessene Entscheidung über die durch die geplanten Maßnahmen aufgeworfenen Konflikte erforderlich sind. Dazu gehören beispielsweise Entscheidungen über notwendige Verlegungen von Versorgungsinfrastrukturen (z. B. Leitungen) oder Entscheidungen über den Rückbau von Bestandsanlagen - ohne Funktionsverlust des zu verlegenden Objekts. Im Zuge der Planungen für die Bauausführung wird die Umsetzung der jeweiligen Folgemaßnahmen im Detail mit den verantwortlichen Betreibern und Anlageneigentümern einvernehmlich abgestimmt.

Die im Rahmen des vorliegenden Vorhabens aktuell bekannten potenziellen Folgemaßnahmen werden im Anhang zum vorliegenden Erläuterungsbericht aufgelistet (siehe Unterlage A2.4). In der Tabelle 1 der Unterlage A2.4 werden Maßnahmen wie etwa Kreuzungen mit Versorgungsleitungen gelistet. Über eine eindeutige Ordnungsnummer sind die Kreuzungen auch in den Lage- und Rechtserwerbsplänen (Unterlage C2.2) sowie im Kreuzungsverzeichnis (Unterlage D1.2) zu finden. Des Weiteren findet sich die Information „Hinweis für Folgemaßnahmen“ ebenfalls im Bemerkungsfeld des Rechtserwerbsverzeichnisses (Unterlage D2.2). Die Tabelle 2 in der Unterlage A2.4 enthält Ausgleichs- und Ersatzflächen anderer Vorhaben, die durch das vorliegende Vorhaben beansprucht werden; diese sind auch in der Unterlage F4.5, der Bestands- und Konfliktkarte des Landschaftspflegerischen Begleitplans, dargestellt.

1.8 Übersicht über die Unterlagen nach § 21 NABEG

Der Plan und die Unterlagen gemäß § 21 NABEG bestehen aus einer Vielzahl von Unterlagen, die thematisch in die zehn Teile A bis J gegliedert wurde. Einen vollständigen Überblick beinhaltet die nachstehende Tab. 1-3:

Tab. 1-3: Übersicht Plan und Unterlagen gemäß § 21 NABEG (NRW2)

Teil	Kürzel	Unterlagen
Teil A – Allgemeine Unterlagen	A1	Allgemeinverständliche Zusammenfassung (AVZ)
	A2.1	Erläuterungsbericht
	A2.2	Anhang Erläuterungen zum Bauablauf und zur Baulogistik
	A2.3	Anhang Bericht über die Beteiligung der Öffentlichkeit (Art. 9 Abs. 4 UAbs. 2 VO (EU) 347/2013)
	A2.4	Anhang Folgemaßnahmen
	A3	Plananlage Übersicht über das Gesamtvorhaben mit Darstellung der PF-Abschnitte (M 1:250.000)
Teil B – Alternativenvergleich	B1	Alternativenvergleich
Teil C – Trassierungstechnische Unterlagen	C1.1	Plananlage Übersichtsplan mit Blattsnitten für Plananlage C1.2 (M 1:100.000)
	C1.2	Plananlage Übersichtskarten mit Blattsnitten für Plananlage C2.2, Plananlage C3 und Plananlage C4 (M 1:25.000)
	C2.1	Erläuterungen zu kombinierten Lage- und Rechtserwerbsplänen
	C2.2	Plananlage Kombinierte Lage- und Rechtserwerbspläne (M 1:2.000)
	C3	Plananlage Schemazeichnungen (M 1:500; M 1:25; u.a.)
	C4	Plananlage Kreuzungsdetailpläne (M 1:500)
	C5*	Angaben zur Kabel-Kabel-Übergabestation
	C6	Angaben zur Nachrichtentechnik-Repeaterstation
	C7.1	Erläuterungen zum Bauwerksverzeichnis
	C7.2	Bauwerksverzeichnis
Teil D – Eigentumsbelange	D1.1	Erläuterungen zum Kreuzungsverzeichnis
	D1.2	Kreuzungsverzeichnis
	D2.1	Erläuterungen zum Rechtserwerbsverzeichnis
	D2.2	Rechtserwerbsverzeichnis
	D3.1	Erläuterungen zum Kompensationsverzeichnis
	D3.2	Kompensationsverzeichnis
Teil E – Immissionen und weitere Nachweise	E1.1	Immissionsschutzbericht
	E1.2	Nachweis über die Einhaltung der Grenzwerte der 26. BImSchV
	E1.3	Plananlage Übersichtskarten mit Blattsnitten für Plananlage E1.4 (M 1:25.000)
	E1.4	Plananlage EMF-Pläne (M 1:2.000)
	E1.5	WinField-Zertifikat
	E2.1	Nachweis über die Einhaltung der Anforderungen der AVV Baulärm
	E2.2	Handlungskonzept Baulärm
	E3	Erklärung zu den technischen Anforderungen der Anlage
	E4	Nachweis über die Verträglichkeit mit Infrastrukturen Dritter
	E5.1	Berechnungen über Wärmeausbreitung
	E5.2	Anhang zu Berechnungen über Wärmeausbreitung
Teil F – Umweltfachliche Unterlagen	F1.1	UVP-Bericht
	F1.2	Anhang Biotoptypenschlüssel, Empfindlichkeiten, Daten
	F1.3	Plananlage Übersichtskarte mit Blattsnitten (M 1:150.000)
	F1.4	Plananlage Schutzgebiete (M 1:10.000)

Teil	Kürzel	Unterlagen
	F1.5	Plananlage Schutzgut Menschen, Kulturelles Erbe und sonstige Sachgüter – Bestand und Empfindlichkeit (M 1:10.000)
	F1.6	Plananlage Schutzgut Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt – Teilschutzgut Pflanzen, Bestand und Empfindlichkeit (M 1:10.000)
	F1.7	Plananlage Schutzgut Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt – Teilschutzgut Tiere, Bestand und Empfindlichkeit (M 1:10.000)
	F1.8	Plananlage Schutzgut Fläche – Bestand und Empfindlichkeit (M 1:10.000)
	F1.9	Plananlage Schutzgut Boden – Bestand und Empfindlichkeit (M 1:10.000)
	F1.10	Plananlage Schutzgut Wasser – Bestand und Empfindlichkeit (M 1:10.000)
	F1.11	Plananlage Schutzgut Klima und Luft – Bestand und Empfindlichkeit (M 1:10.000)
	F1.12	Plananlage Schutzgut Landschaft – Bestand und Empfindlichkeit (M 1:10.000)
	F1.13	Plananlage Auswirkungsprognose (M 1:10.000)
	F2.1	Natura 2000-Vorstudien/Verträglichkeitsstudien – Allgemeiner Teil
	F2.1.1	Anhang Dokumentation Datenabfrage
	F2.1.2	Plananlage Übersichtskarte Netz Natura 2000 – FFH-Gebiete (M 1:150.000)
	F2.1.3	Plananlage Übersichtskarte Netz Natura 2000 – Vogelschutzgebiete (M 1:150.000)
	F2.2	Vorstudie FFH-Gebiet "NSG Sonsfeldsche Bruch, Hagener Meer und Duene, mit Erweiterung" DE 4204-305
	F2.2.1	Anhang
	F2.2.2	Plananlage Übersicht FFH-Gebiet DE 4204-305 – Vorstudie
	F2.2.3	Plananlage Bestand FFH-Gebiet DE 4204-305 – Vorstudie
	F2.3	Vor- und Verträglichkeitsstudie FFH-Gebiet "NSG Altrhein Reeser Eyland, mit Erweiterung" DE 4204-303
	F2.3.1	Anhang
	F2.3.2	Plananlage Übersicht FFH-Gebiet DE 4204-303 – Vor- und Verträglichkeitsstudie
	F2.3.3	Plananlage Bestand FFH-Gebiet DE 4204-303 – Vor- und Verträglichkeitsstudie
	F2.3.4	Plananlage Maßnahmen FFH-Gebiet DE 4204-303 – Vor- und Verträglichkeitsstudie
	F2.4	Verträglichkeitsstudie FFH-Gebiet "Fischschutzzonen zwischen Emmerich und Bad Honnef" DE 4405-301
	F2.4.1	Anhang
	F2.4.2	Plananlage Übersicht FFH-Gebiet DE 4405-301 – Vor- und Verträglichkeitsstudie
	F2.4.3	Plananlage Bestand FFH-Gebiet DE 4405-301 – Vor- und Verträglichkeitsstudie
	F2.4.4	Plananlage Maßnahmen FFH-Gebiet DE 4405-301 – Vor- und Verträglichkeitsstudie
	F2.5	Vorstudie FFH-Gebiet "NSG Lohwardt/Reckerfeld, Hübsche Grändort, nur Teilflächen, mit Erweiterung" DE 4204-302
	F2.5.1	Anhang
	F2.5.2	Plananlage Übersicht FFH-Gebiet DE 4204-302 – Vorstudie
	F2.5.3	Plananlage Bestand FFH-Gebiet DE 4204-302 – Vorstudie
	F2.6	Vorstudie FFH-Gebiet "Uedemer Hochwald" DE 4304-301
	F2.6.1	Anhang
	F2.6.2	Plananlage Übersicht FFH-Gebiet DE 4304-301 – Vorstudie

Teil	Kürzel	Unterlagen
	F2.6.3	Plananlage Bestand FFH-Gebiet DE 4304-301 – Vorstudie
	F2.7	Verträglichkeitsstudie VS-Gebiet "Unterer Niederrhein" DE 4203-401
	F2.7.1	Anhang
	F2.7.2	Plananlage Übersicht VS-Gebiet DE 4203-401 – Verträglichkeitsstudie
	F2.7.3	Plananlage Bestand VS-Gebiet DE 4203-401 – Verträglichkeitsstudie
	F2.7.4	Plananlage Maßnahmen VS-Gebiet DE 4203-401 – Verträglichkeitsstudie
	F3.1	Artenschutzrechtlicher Fachbeitrag
	F3.2	Anhang Art-für-Art-Protokolle
	F4.1	Landschaftspflegerischer Begleitplan
	F4.2	Anhang Biotoptypen im Untersuchungsraum
	F4.3	Anhang Maßnahmenblätter
	F4.4	Plananlage Blattschnittübersicht (M 1:50.000)
	F4.5	Plananlage Bestands-/Konfliktkarte (M 1:2.000)
	F4.6	Plananlage Darstellung der landschaftspflegerischen Maßnahmen (M 1:2.000)
	F4.7	Plananlage Suchräume für die Umsetzung von CEF-Maßnahmen (M 1:25.000)
	F4.8	Plananlage Übersichtskarte Kompensationsmaßnahmen (M 1:50.000)
	F4.9	Plananlage Kompensationsmaßnahmen (M 1:5.000)
	F4.10	Anhang Eingriffsbilanzierung
	F5.1	Fachbeitrag Wasserrahmenrichtlinie
	F5.2	Anhang Gewässer ohne Betroffenheit der Oberflächenwasserkörper
	F5.3	Plananlage Übersichtskarte mit Blattschnitten (M 1:150.000)
	F5.4	Plananlage Wasserrahmenrichtlinie (M 1:25.000)
Teil G – Raumordnerische, sonstige öffentliche und private Belange	G1.1	Raumordnerische, sonstige öffentliche und private Belange
	G1.2	Plananlage Länderübergreifender Raumordnungsplan für den Hochwasserschutz (M 1:50.000)
	G1.3	Plananlage Landesentwicklungsplan Nordrhein-Westfalen (M 1:50.000)
	G1.4	Plananlage Regionalplanung (M 1:50.000)
	G1.5	Plananlage Bauleitplanung (M 1:25.000)
	G1.6	Plananlage Landwirtschaft (M 1:10.000)
Teil H – Mitzuentscheidende Genehmigungen, Zulassungen und Befreiungen	H1.1	Wasserrechtliche Grundlagen und Antragsstruktur
	H1.2	Antragsunterlagen zur Durchführung einer Grundwasserhaltung und Einleitung in oberirdische Gewässer
	H1.3	Antragsunterlagen zur Querung von oberirdischen Gewässern und Gewässerrandstreifen
	H1.4	Antragsunterlagen zur Querung von Wasserschutz- und Trinkwassergewinnungsgebieten
	H1.5	Antragsunterlagen zur Querung von Überschwemmungsgebieten
	H1.6	Plananlagen zur wasserrechtlichen Antragsstellung (M 1:25.000; M 1:2.000)
	H1.7	Anhang Einleitgrenzwerte der zuständigen Kommunen
	H1.8	Anhang Vorläufige Grundwasseranalytik
	H2.1	Antrag auf strom- und schiffahrtspolizeiliche Genehmigung
	H2.2	Plananlage zum Antrag auf strom- und schiffahrtspolizeiliche Genehmigung zur Querung des Rheins (M 1:10.000; M 1:2.000)
	H3.1	Antrag auf deichrechtliche Genehmigung

Teil	Kürzel	Unterlagen
	H3.2	Plananlage zum Antrag auf deichrechtliche Genehmigung (M 1:10.000)
	H4	Naturschutzrechtliche Anträge
	H5	Denkmalschutzrechtliche Belange
	H6.1	Forstrechtliche Belange
	H6.2*	Anhang Waldfunktionenkartierung
	H6.3	Plananlage Übersichtsplan mit Blattsnitten (M 1:50.000)
	H6.4	Plananlage Detailpläne/Lagepläne (M 1:2.000)
Teil I – Niederlande	I1*	Grenzüberschreitende Umweltauswirkungen auf die Niederlande
	I2*	Grensoverschrijdende milieu-effecten op Nederland
Teil J – Ergänzende Unterlagen	J1.1	Plananlage Übersichtsplan mit Blattsnitten für Plananlage J1.2 (M 1:25.000)
	J1.2	Plananlage Luftbildpläne (M 1:5.000)
	J2.1	Geotechnischer Untersuchungsbericht
	J2.2	Plananlage 1 – Übersichtslageplan (M 1:200.000)
	J2.3	Plananlage 2 – Lagepläne mit vorhandenen Baugrundaufschlüssen (M 1:5.000)
	J2.4	Plananlage 3 – Ergebnispläne Geotechnik (M 1:1.000/100)
	J2.5	Plananlage 4 – Ergebnisse der Felderkundung
	J2.6	Plananlage 5 – Chemische Untersuchungen
	J2.7	Plananlage 6 – Ergebnisse bodenmechanischer Laboruntersuchungen
	J2.8	Plananlage 7 – Homogenbereiche
	J2.9	Anhang 1 – Prüfberichte des chemischen Labors (Bodenchemie)
	J2.10	Anhang 2 – Prüfberichte des chemischen Labors (Grundwasserchemie)
	J2.11	Anhang 3 – Prüfberichte des bodenmechanischen Labors
	J2.12	Geotechnischer Bericht
	J2.13	Plananlage 1 – Übersichtsplan (M 1:200.000)
	J2.14	Plananlage 2 – Lagepläne mit vorhandenen Baugrundaufschlüssen
	J2.15	Plananlage 3 – Geotechnischer Längsschnitt (M 1:1.000/100)
	J2.16	Plananlage 4 – Tabellarische Beschreibung der Baugrundverhältnisse
	J3.1	Bodenschutzkonzept
	J3.2	Plananlage Blattsnittübersicht (M 1:50.000)
	J3.3	Plananlage Bestand / Konflikte (M 1:2.000)
	J3.4	Plananlage Bodenschutzplan (M 1:2.000)
	J4	Hydrogeologische Fachgutachten
	J5.1	Erläuterungen zum Verkehrs-/Logistikkonzept
	J5.2	Plananlage Übersichtspläne Verkehrs-/Logistikkonzept (M 1:10.000)
	J6.1	Faunistische und floristische Erfassungen
	J6.2	Anhang Faunistische und floristische Erfassungen
	J6.3	Plananlage Übersichtsplan mit Blattsnitten (M 1:150.000)
	J6.4	Plananlage Untersuchungsumfang Faunakartierung (M 1:10.000)

* Diese Unterlage ist kein Bestandteil des vorliegenden Planfeststellungsabschnitts.

1.9 Rechtliche Grundlagen

Das Vorhaben Nr. 1 der Anlage des BBPIG (A-Nord) beinhaltet die Errichtung und den Betrieb einer im BBPIG als länderübergreifend gekennzeichneten Höchstspannungsleitung (vgl. § 2

Abs. 1 S. 1 BBPIG i. V. m. Nr. 1 Anlage BBPIG) und bedarf daher der Planfeststellung durch die zuständige Behörde (§ 18 Abs. 1 NABEG i. V. m. § 2 Abs. 1 NABEG). Das Vorhaben A-Nord stellt zudem nach § 2 Abs. 5 BBPIG i. V. m. Nr. 1 Anlage zum BBPIG ein Vorhaben zur Höchstspannungs-Gleichstrom-Übertragung dar, das im Bundesbedarfsplan mit einem „E“ gekennzeichnet wurde und daher nach Maßgabe des § 3 BBPIG als Erdkabel zu errichten und zu betreiben ist.

1.9.1 Zweck und Rechtswirkungen der Planfeststellung

Gesetzliche Grundlage für das Planfeststellungsverfahren sind das NABEG (§§ 18 ff. NABEG), das Energiewirtschaftsgesetz (EnWG; §§ 43 ff. EnWG) und das Verwaltungsverfahrensgesetz (VwVfG, §§ 72 bis 78 VwVfG).

Zuständig für die Durchführung des Planfeststellungsverfahrens nach dem NABEG ist die BNetzA (vgl. §§ 31 Abs. 1, 2 Abs. 2 NABEG, § 1 Planfeststellungszuweisungsverordnung (PlfZV)). Eine Zuständigkeit der nach Landesrecht zuständigen Behörden für Planfeststellungsverfahren im Anwendungsbereich des NABEG ist nicht begründet. Da die Anhörungs- und Planfeststellungsbehörde bei Planfeststellungen nach dem NABEG identisch ist, werden beide Funktionen von der BNetzA erfüllt.

Die Anforderungen an das Planfeststellungsverfahren sowie die Erstellung der Antragsunterlagen sind in den §§ 18 bis 24 NABEG geregelt. Für das Vorhaben Nr. 1 Anlage zum BBPIG wurde mit Schreiben vom 23.08.2022 ein Antrag nach § 35 S. 7 NABEG auf Nichtanwendung von § 18 Abs. 3b NABEG gestellt. Daher ist diese Vorschrift im weiteren Verfahren nicht mehr zu berücksichtigen. Im Planfeststellungsverfahren zu berücksichtigen ist unter anderem die in § 15 Abs. 1 S. 1 NABEG vorgesehene Bindungswirkung der Entscheidung nach § 12 NABEG. Danach sind die Bundesfachplanungsentscheidung der BNetzA und der hierin festgelegte Trassenkorridor für das Planfeststellungsverfahren verbindlich.

Die Anforderungen an die einzureichenden Unterlagen enthält § 21 NABEG:

„(1) Der Vorhabenträger reicht den auf Grundlage der Ergebnisse der Antragskonferenz nach § 20 Absatz 3 bearbeiteten Plan bei der Planfeststellungsbehörde zur Durchführung des Anhörungsverfahrens ein.

(2) Der Plan besteht aus den Zeichnungen und Erläuterungen, die das Vorhaben, seinen Anlass und die von dem Vorhaben betroffenen Grundstücke und Anlagen erkennen lassen.

(3) Die Planfeststellungsbehörde kann vom Vorhabenträger die Vorlage von Gutachten verlangen oder Gutachten einholen. Soweit Unterlagen Betriebs- oder Geschäftsgeheimnisse enthalten, sind sie zu kennzeichnen; die Regelungen des Datenschutzes sind zu beachten.

(4) Für den UVP-Bericht nach § 16 des Gesetzes über die Umweltverträglichkeitsprüfung soll nach Maßgabe der §§ 15 und 39 Absatz 3 des Gesetzes über die

Umweltverträglichkeitsprüfung auf die in der Bundesfachplanung eingereichten Unterlagen Bezug genommen werden.

(5) Die Planfeststellungsbehörde hat die eingereichten Unterlagen innerhalb eines Monats nach Eingang auf ihre Vollständigkeit hin zu überprüfen. Die Vollständigkeitsprüfung beinhaltet die Prüfung der formellen Vollständigkeit sowie eine Plausibilitätskontrolle der Unterlagen. Sind die Unterlagen nicht vollständig, hat die Planfeststellungsbehörde den Vorhabenträger unverzüglich aufzufordern, die Unterlagen innerhalb einer angemessenen Frist zu ergänzen. Nach Abschluss der Vollständigkeitsprüfung hat die Planfeststellungsbehörde dem Vorhabenträger die Vollständigkeit der Unterlagen schriftlich zu bestätigen.“

Für die Errichtung und den Betrieb eines Erdkabels nach § 2 Abs. 5 BBPlG ist nach dem Gesetz über die Umweltverträglichkeitsprüfung (UVPG) eine Umweltverträglichkeitsprüfung durchzuführen (siehe § 6 UVPG i. V. m. Anlage 1 Nr. 19.11 des UVPG). Das Planfeststellungsverfahren ist das Trägerverfahren der Umweltverträglichkeitsprüfung.

Der bearbeitete Plan und die Unterlagen nach § 21 NABEG stellen die Grundlage des Anhörungsverfahrens im nachfolgenden Verfahrensschritt dar. Die vollständigen Unterlagen werden an die von dem beantragten Vorhaben berührten TöB und an Vereinigungen übermittelt. Die TöB und Verbände werden zur Stellungnahme aufgefordert. Gleichzeitig wird veranlasst, dass die Unterlagen zum Zweck der Öffentlichkeitsbeteiligung ausgelegt werden, indem sie im Internet veröffentlicht werden (§ 22 Abs. 3 Satz 1 NABEG). Jeder, dessen Belange durch die Maßnahme berührt werden, kann während oder auch noch innerhalb von einem Monat nach Ende der Auslegungsfrist Einwendungen erheben (§ 22 Abs. 4 NABEG). Im Anschluss führt die BNetzA i. d. R. einen Erörterungstermin durch.

Wenn die BNetzA nach eingehender Prüfung und Abwägung aller betroffenen Belange der Auffassung ist, dass das geplante Vorhaben alle rechtlichen Voraussetzungen erfüllt, erlässt sie den Planfeststellungsbeschluss gemäß § 24 NABEG.

Bei der Planung des Vorhabens sind neben den bereits genannten Rechtsgrundlagen weitere umweltrechtliche und fachliche Vorschriften zu berücksichtigen. Diesbezüglich sind insbesondere die Folgenden zu nennen:

- BNatSchG, insbesondere §§ 13-15 (Vermeidung, Eingriffe und Kompensation), § 34 (Natura 2000-Verträglichkeitsprüfung), § 44 und 45 (Besonderer Artenschutz)
- BImSchG und 26. BImSchV, AVV Baulärm sowie technische Normen (DIN-Normen)
- Vorschriften zum Baurecht und der Raumplanung, zum Wasserrecht, Bodenschutzrecht, Forstrecht sowie zum Denkmalschutzrecht

1.9.2 Erläuterungen zum PCI-Status von A-Nord

Das Gesamtvorhaben Höchstspannungsleitung Emden Ost – Osterath (A-Nord) ist auch nach dem Unionsrecht von besonderer Relevanz. Es wurde auf Unionsebene frühzeitig als sog. Vorhaben von gemeinsamem Interesse (engl. Project of Common Interest, kurz PCI) klassifiziert. PCI-Projekte sind im Rahmen der Planung prioritär zu behandeln, da sie eine wichtige Rolle beim Erreichen der gemeinsamen energie- und klimapolitischen Ziele der EU spielen. Sie werden in der sog. „Unionsliste“ in Anhang VII zur jüngst novellierten TEN-E-Verordnung (TEN-E-VO) (Verordnung zu Leitlinien für die europäische Energieinfrastruktur (EU) Nr. 347/2013) aufgezählt. Das Vorhaben Emden Ost - Osterath ist als Teil des vorrangigen Korridors „Nord-Süd-Stromverbindungsleitungen in Westeuropa“ in der aktuellen Unionsliste (5. Unionsliste) enthalten. Es wird in Nr. 2.31.1 der fünften Unionsliste als inländisches Leitungsvorhaben zur Erhöhung der Kapazität von Norddeutschland bis zum Rheinland aufgeführt und ist durch die ausdrückliche Aufnahme in diese Liste zu einem Vorhaben von gemeinsamem Interesse (PCI-Projekt) qualifiziert worden. Es gelten damit die Vorgaben der TEN-E-VO. Diese betrifft vor allem Netzausbauprojekte aus den Bereichen Strom, Gas und Öl und schafft die Basis dafür, dass Vorhaben von gemeinsamem Interesse aus diesen Sektoren ermittelt und besonders privilegiert werden. Die Verordnung enthält Leitlinien für die rechtzeitige Entwicklung und Interoperabilität vorrangiger transeuropäischer Energieinfrastrukturkorridore und -gebiete. Sie behandelt die Identifizierung von Vorhaben von gemeinsamem Interesse, die für die Realisierung von vorrangigen Korridoren und Gebieten erforderlich sind. Zudem erleichtert sie die rechtzeitige Durchführung von PCI durch die Straffung, engere Koordinierung und Beschleunigung der Genehmigungsverfahren. Ziel der Verordnung ist die Verwirklichung eines funktionierenden Energiebinnenmarktes in Europa und die Schaffung einer hierfür erforderlichen und zuverlässigen Infrastruktur. Der rechtliche Beitrag der Verordnung zur Erreichung dieser Ziele besteht insbesondere darin, den PCI besondere Privilegien bzw. einen gewissen Vorrangstatus in den Bereichen Planung, Genehmigung und Regulierung zu gewähren.

Im Hinblick auf die Vorhabenträgerin ergeben sich insbesondere bestimmte Berichts- und Informationspflichten. So hat die Vorhabenträgerin vor Beantragung des Planfeststellungsverfahrens für das PCI-Projekt A-Nord etwa die betroffenen Zielgruppen gem. Art. 9 Abs. 4 i. V. m. Anhang VI Ziff. 3 lit. a und Ziff. 5 VO (EU) Nr. 347/2013 über das Vorhaben zu informieren. Diese Vorgaben wurden von der Vorhabenträgerin beachtet. Nähere Informationen und eine Übersicht über die Durchführung der geforderten Informationsangebote finden sich in dem Bericht über die Beteiligung der Öffentlichkeit (Unterlage A2.3).

1.10 Abschnittsbildung und Planfeststellungsabschnitte

Nachstehend werden im Allgemeinen die Zulässigkeit der Abschnittsbildung und Gründe für die Festlegung der Grenzen der Zulassungsabschnitte beschrieben. In Kapitel 1.1 ist eine Übersicht zu den sieben Zulassungsabschnitten des Vorhabens enthalten, eine Beschreibung des vorliegenden Abschnitts steht in Kapitel 1.2.

Rechtliche Zulässigkeit der Abschnittsbildung

Die Zulässigkeit des Unterteilens liniengebundener Vorhaben in Planungs- und somit auch Genehmigungsabschnitte ist grundsätzlich anerkannt. Der Abschnittsbildung liegt die Erwägung zugrunde, dass angesichts vielfältiger Schwierigkeiten, die mit einer detaillierten Planung verbunden sind, die Planfeststellungsbehörde ein planerisches Gesamtkonzept im Sinne der Handhabbarkeit häufig nur in Teilabschnitten verwirklichen kann. Grundsätzlich besteht daher keine Verpflichtung, über die Zulassung eines Vorhabens insgesamt, vollständig und abschließend in einem einzigen Bescheid zu entscheiden (vgl. BVerwG, Urt. v. 15.12.2016 – 4 A 4.15, Rn. 26). Auch ein durch Verwaltungsgrenzen oder verfahrensrechtlich bedingter Wechsel der behördlichen Zuständigkeit für die Planfeststellung legt die Abschnittsbildung nahe (vgl. BVerwG, Urt. v. 15.12.2016, a. a. O., Rn. 28).

Allerdings unterliegt auch die Zulässigkeit der Abschnittsbildung bestimmten Grenzen (z. B. Art. 19 Abs. 4 S. 1 GG; Erfordernis einer eigenen sachlichen Rechtfertigung). Insbesondere ist es erforderlich, dass der Verwirklichung des Gesamtvorhabens auch im weiteren Verlauf zumindest bei einer summarischen Bewertung keine unüberwindlichen Hindernisse entgegenstehen (siehe Kapitel 1.1). Sicherzustellen ist, dass Dritte durch die Abschnittsbildung nicht in ihren Rechten verletzt werden. Eine solche Verletzung wäre beispielsweise dann zu befürchten, wenn die Abschnittsbildung Dritten den durch Art. 19 Abs. 4 S. 1 GG gewährleisteten Rechtsschutz faktisch unmöglich macht oder dem Grundsatz umfassender Problembewältigung nicht gerecht werden würde (vgl. BVerwG, Urt. v. 15.12.2016, a. a. O., Rn. 26). Dass Dritte durch die hier vorgenommene Abschnittsbildung in dieser Weise in ihren Rechten verletzt werden, ist auszuschließen. Der individuelle Rechtsschutz wird nicht vereitelt, da subjektive Rechte in jedem Verfahrensabschnitt uneingeschränkt geltend gemacht werden können, auch soweit die Gesamtplanung betroffen ist. Zudem ist sichergestellt, dass keine andere Planungsvariante bei einer auf die Gesamtplanung bezogenen Betrachtung gegenüber dem hier gewählten Planungskonzept vorzugswürdig ist.

Auch kann nicht entgegengehalten werden, den zur Planfeststellung anstehenden Abschnitten fehle eine eigene sachliche Rechtfertigung vor dem Hintergrund der Gesamtplanung. Das im Rahmen der fernstraßenrechtlichen Planfeststellung bestehende Erfordernis der „selbstständigen Verkehrsfunktion“ eines jeden Abschnitts (stRspr, vgl. z. B. BVerwG, Beschl. v. 26.06.1992 – 4 B 1 – 11/92, NVwZ 1993, 572/573) existiert mit Blick auf die Planung von Energieleitungen – hier zu bezeichnen als „selbstständige Versorgungsfunktion“ – nicht. Weil

Energienetze (d. h. auch das Übertragungsnetz Strom) im Vergleich zum Straßennetz in weitaus größeren Maschen geflochten sind, wäre die Leitungsplanung anderenfalls nur in einem Stück auf Grundlage eines unüberschaubaren Planfeststellungsverfahrens möglich (vgl. BVerwG, Urt. v. 15.12.2016, a. a. O., Rn. 28 unter Verweis auf die Planung von Schienenwegen, für die das Erfordernis ebenfalls entfällt).

Gründe für die Festlegung der Grenzen eines Abschnitts

Gründe für die Festlegung der Abschnittsgrenzen stellen insbesondere

- Verwaltungsgrenzen,
- die Länge und die Handhabbarkeit der Abschnitte sowie
- besondere Querungsstellen (Ems- und Rheinquerung) dar.

Durch die Festlegung der Planfeststellungsabschnitte unmittelbar auf oder entlang von bestehenden administrativen Grenzen von Gebietskörperschaften kann die Betroffenheit der Landkreise, Kommunen oder Gemeinden reduziert werden. Die formelle Beteiligung an den einzelnen Planfeststellungsverfahren ergibt sich für die Kommunen im Bereich der Abschnittsgrenzen dann nur für eine und nicht für mehrere Planfeststellungsabschnitte des Gesamtvorhabens.

Mit Blick auf die Länge der Abschnitte ist es entscheidend, dass der Umfang der innerhalb der Abschnitte zu betrachtenden Belange und zu erstellenden Unterlagen handhabbar bleibt. Dies ist insbesondere mit Blick auf die durchzuführenden Beteiligungsverfahren zu sehen. Beispielhaft würde eine Festlegung eines Abschnitts von Emden bis über die Landesgrenze Niedersachsen/Nordrhein-Westfalen einen derart heterogenen Raum, eine Vielzahl an zu beteiligenden Gebietskörperschaften und unterschiedliche Rechtsvorschriften durch die Landesgesetze beinhalten, dass diese Abschnittsfestlegung dem Kriterium der Handhabbarkeit nicht gerecht werden würde.

Ebenso können besondere Kreuzungsstellen, im Falle des gegenständlichen Vorhabens beispielsweise die Ems- und Rheinquerung, die Bildung eines relativ kurzen Planfeststellungsabschnittes begründen. Die Komplexität der Flussunterquerungen ist durch ihre Streckenlänge und die bautechnischen Anforderungen im Vergleich zu anderen Querungsstellen deutlich erhöht und führt damit zu einer verlängerten Bauzeit. Durch die Bildung kürzerer Planfeststellungsabschnitte im Bereich dieser sehr aufwendigen Querungen ergibt sich tendenziell eine geringere Anzahl an zu beteiligenden Gebietskörperschaften und Betroffenen, wodurch sich der Umfang der zu berücksichtigenden öffentlichen und privaten Belange innerhalb dieses Abschnittes reduziert und diese im jeweils anschließenden Abschnitt berücksichtigt werden können.

2 Bisherige Verfahrensschritte und Zeitplan

Die hier vorliegenden Unterlagen nach § 21 NABEG basieren auf den Planungen der Vorhabenträgerin und den Entscheidungen der BNetzA aus vorangegangenen Genehmigungsphasen. Im Folgenden werden die einzelnen Phasen und Ergebnisse der Bundesfachplanung sowie die abgeschlossenen Verfahrensschritte des Planfeststellungsverfahrens kurz zusammengefasst.

2.1 Ablauf und Ergebnisse der Bundesfachplanung für das Vorhaben A-Nord

Antrag auf Bundesfachplanung nach § 6 NABEG

Die Anträge auf Bundesfachplanung gemäß § 6 NABEG für die Genehmigungsabschnitte A bis D⁷ wurden am 21.03.2018 bei der BNetzA eingereicht. Die Anträge zeigen ein engmaschiges Netz an 1 km breiten Trassenkorridoren zwischen Emden Ost und Osterath, innerhalb derer das Erdkabelprojekt – auf Grundlage des damaligen Kenntnisstandes – hätte realisiert werden können. Die Trassenkorridore wurden unter Berücksichtigung der auf dieser Planungsebene erkennbaren Umweltauswirkungen, der zu bewältigenden raumordnerischen Konflikte sowie unter Berücksichtigung der technischen Realisierbarkeit des Vorhabens entwickelt, analysiert und bewertet. Ergebnis der Bewertung und damit wesentlicher Inhalt der Anträge nach § 6 NABEG war die Definition eines „Vorschlagstrassenkorridors“. Daneben wurden „in Frage kommende Alternativen“ und „nicht weiter zu verfolgende Trassenkorridorsegmente“ (TKS) dargestellt.

Antragskonferenzen und Festlegung des Untersuchungsrahmens nach § 7 NABEG

Nach Eingang der Anträge hat die BNetzA gemäß § 7 NABEG Antragskonferenzen durchgeführt am

- 15.05.2018 in Bunde (Abschnitt A),
- 23.05.2018 in Meppen (Abschnitt B),
- 29.05.2018 in Ahaus (Abschnitt C),
- 07.06.2018 in Wesel (Abschnitt D) und am
- 13.06.2018 in Krefeld (Abschnitt D).

⁷ Die vier Genehmigungsabschnitte A bis D aus den Anträgen und Unterlagen zur Bundesfachplanung entsprechen nicht den sechs Planfeststellungsabschnitten und dem Zulassungsabschnitt NRW3b. Für das Planfeststellungsverfahren sind die Genehmigungsabschnitte A bis D aus der Bundesfachplanung räumlich konkretisiert worden (siehe unten Teil zu Entscheidung über die Bundesfachplanung nach § 12 NABEG).

Die Erkenntnisse aus diesen Antragskonferenzen, Hinweise aus der Öffentlichkeitsbeteiligung und die in den Anträgen beschriebenen Sachverhalte sind in die Untersuchungsrahmen nach § 7 NABEG eingeflossen. Die Untersuchungsrahmen dienen der Vorhabenträgerin als Grundlage für die Erstellung der Unterlagen nach § 8 NABEG. Sie wurden von der BNetzA festgelegt am

- 27.08.2018 für Abschnitt A und am
- 25.09.2018 für die Abschnitte B, C und D.

Unterlagen nach § 8 NABEG

Auf Basis der Untersuchungsrahmen nach § 7 NABEG hat die Vorhabenträgerin am 30.04.2020 bei der BNetzA ihre Unterlagen nach § 8 NABEG für die Abschnitte A bis D eingereicht.

Die seit der Einreichung der Anträge nach § 6 NABEG untersuchten TKS wurden größtenteils von der BNetzA in den Untersuchungsrahmen nach § 7 NABEG für die Abschnitte A bis D aufgenommen. Einige Segmente sind nach der Veröffentlichung der Untersuchungsrahmen auf Initiative der Vorhabenträgerin zusätzlich in das Trassenkorridornetz mit aufgenommen worden. Alle auf Basis der Untersuchungsrahmen oder auf Initiative der Vorhabenträgerin neu entwickelten oder angepassten TKS wurden der BNetzA angezeigt und die BNetzA hat diese bestätigt.

In den Unterlagen nach § 8 NABEG wurde dieses Trassenkorridornetz zunächst in einem vorgezogenen Alternativenvergleich reduziert. Anschließend wurde mit den verbliebenen TKS in einem Gesamtalternativenvergleich ein vergleichsweise konfliktarmer (Raum- und Umweltverträglichkeit) und möglichst technisch und wirtschaftlich effizienter Trassenkorridorstrang ermittelt, innerhalb dessen eine Verbindung der Start- und Zielpunkte in Emden und Osterath realisiert werden kann. Ergebnis der Unterlagen nach § 8 NABEG war ein „Vorschlagstrassenkorridor“, der zwar im Vergleich zu dem Vorschlagstrassenkorridor in den Anträgen nach § 6 NABEG auf Basis einer weitaus detaillierteren Datengrundlage ermittelt wurde, aber dennoch auf weiten Strecken dem Vorschlag aus den Anträgen nach § 6 NABEG entsprach.

Behörden- und Öffentlichkeitsbeteiligung nach § 9 NABEG sowie Erörterungstermine nach § 10 NABEG

Die Unterlagen nach § 8 NABEG wurden aufgrund der Corona-Pandemie gemäß Planungssicherstellungsgesetz (PlanSiG) ausschließlich in elektronischer Form durch eine Veröffentlichung im Internet ausgelegt.

Nach § 10 NABEG hat die BNetzA mündlich die rechtzeitig erhobenen Einwendungen und Stellungnahmen mit der Vorhabenträgerin, den TöB und denjenigen, die Einwendungen erhoben oder Stellungnahmen abgegeben haben, erörtert. Die nicht-öffentlichen Erörterungstermine haben stattgefunden am

- 29. und 30.09.2020 in Bunde (Abschnitt A),
- 06. und 07.10.2020 in Lingen (Abschnitt B),
- 30.11. bis 03.12.2020 in Ahaus (Abschnitt C) und am
- 08. und 09.12. sowie 15. bis 17.12.2020 in Moers (Abschnitt D).

Entscheidung über die Bundesfachplanung nach § 12 NABEG

Nach Prüfung der Ergebnisse der Unterlagen nach § 8 NABEG, der während der Behörden- und Öffentlichkeitsbeteiligung eingebrachten Stellungnahmen und Einwendungen, der dazu von der Vorhabenträgerin verfassten Erwiderungen sowie der Erkenntnisse aus den Erörterungsterminen hat die BNetzA ihre Entscheidung über die Bundesfachplanung gemäß § 12 NABEG vorgelegt. Diese Entscheidung betrifft insbesondere die Festlegung des Trassenkorridors, innerhalb dessen das Vorhaben realisiert werden muss. Entsprechend bildet dieser Trassenkorridor die planerische Grundlage für die Entwicklung der Vorschlagstrasse, die wiederum Gegenstand der Anträge auf Planfeststellungsbeschluss nach § 19 NABEG ist.

Die Entscheidung über die Bundesfachplanung ist für den Abschnitt D am 31.05.2021 ergangen. Der gemäß § 12 NABEG festgelegte Trassenkorridor betreffend Planfeststellungsabschnitt NRW2 ist ca. 35 km lang. Der Verlauf des festgelegten Trassenkorridors wurde in Kapitel 2.2 des Antrags gemäß § 19 NABEG beschrieben und in dessen Plananlagen kartografisch dargestellt.

Neben der Festlegung des Trassenkorridors enthält die Entscheidung der BNetzA auch Maßgaben und Hinweise, die im Zuge der Bearbeitung des Plans und der Unterlagen nach § 21 NABEG berücksichtigt wurden.

Veränderungssperren gemäß § 16 NABEG

Nach § 16 Abs. 1 NABEG kann die *Bundesnetzagentur „mit dem Abschluss der Bundesfachplanung oder nachträglich für einzelne Abschnitte der Trassenkorridore Veränderungssperren erlassen, soweit für diese Leitungen ein vordringlicher Bedarf im Sinne des Bundesbedarfs festgestellt wird und wenn anderenfalls die Möglichkeit besteht, dass die Trassierung der darin zu verwirklichenden Leitung erheblich erschwert wird. Die Veränderungssperre bewirkt,*

- 1. dass keine Vorhaben oder baulichen Anlagen verwirklicht werden dürfen, die einer Verwirklichung der jeweiligen Stromleitung entgegenstehen, und*
- 2. dass keine sonstigen erheblichen oder wesentlich wertsteigernden Veränderungen am Grundstück oder an baulichen Anlagen auf dem Grundstück durchgeführt werden dürfen.“*

Die Bundesnetzagentur hat folgende Veränderungssperren erlassen:

In Abschnitt D

- Stadt Rees, Flächen der Flurstücke der Gemarkung Haffen-Mehr, Flur 19, Flurstücke Nr. 64, 326 und 389; öffentlich bekanntgemacht seitens der BNetzA mittels Allgemeinverfügung am 25.03.2022
- Stadt Xanten, Flächen der Flurstücke der Gemarkung Obermörmter, Flur 2, Flurstück Nr. 114 sowie Teilflächen der Flurstücke der Gemarkung Obermörmter, Flur 2, Flurstücke Nr. 53, 55, 69 und 77; öffentlich bekanntgemacht seitens der BNetzA mittels Allgemeinverfügung am 25.03.2022

2.2 Bisherige Phasen des Planfeststellungsverfahrens

Um den Fokus auf die individuellen Planfeststellungsabschnitte im Planfeststellungsverfahren zu unterstreichen, werden im Gegensatz zur Beschreibung der Phasen der Bundesfachplanung im Folgenden nur Erläuterungen zum hier gegenständlichen Planfeststellungsabschnitt dargelegt. Informationen zu den anderen Planfeststellungsabschnitten sind den jeweiligen Planfeststellungsunterlagen der anderen Abschnitte zu entnehmen.

Die nachstehend beschriebenen Phasen der Planfeststellung wurden von der Vorhabenträgerin mit unterschiedlichen Formaten der (frühen) Öffentlichkeitsbeteiligung und unterschiedlichen Kommunikationskonzepten sehr eng begleitet (siehe auch Unterlage A2.3). Zusätzlich fanden parallel zur Erarbeitung der jeweiligen Unterlagen zahlreiche Fachgespräche mit betroffenen TöB statt.

Antrag auf Planfeststellung nach § 19 NABEG

Für den Planfeststellungsabschnitt NRW2 wurde am 05.11.2021 der Antrag auf Planfeststellung nach § 19 NABEG eingereicht.

Der Antrag zeigt innerhalb des von der BNetzA in ihrer Entscheidung über die Bundesfachplanung nach § 12 NABEG 1 km breiten Trassenkorridors einen Vorschlag für den beabsichtigten Trassenverlauf (Vorschlagstrasse) sowie ggf. in Frage kommende Alternativen, Erläuterungen zur Auswahl zwischen den in Frage kommenden Alternativen sowie einen Vorschlag zum Untersuchungsrahmen für die Planfeststellungsunterlagen. Der Antrag dient *„dazu, den Beteiligten der Antragskonferenz Hinweise und Anforderungen an den Plan und die Unterlagen nach § 21 NABEG zu ermöglichen“* (BNetzA 2018: 3).

Antragskonferenz und Festlegung des Untersuchungsrahmens nach § 20 NABEG

Antragskonferenz

Die Antragskonferenz zur Diskussion von Gegenstand, Umfang und Methoden der Unterlagen nach § 16 UVPG, die im Rahmen der Planfeststellungsunterlagen nach § 21 NABEG einzureichen waren, sowie zur Klärung von sonstigen für die Planfeststellung erheblichen

Fragen fand im Planfeststellungsabschnitt NRW2 als schriftliches Verfahren statt (Stellungnahmefrist bis zum 21.01.2022).

Veranstaltet wurde die Antragskonferenz von der BNetzA.

Untersuchungsrahmen

Die Erkenntnisse aus der Antragskonferenz, den Hinweisen aus der Öffentlichkeitsbeteiligung und den im Antrag beschriebenen Sachverhalten sind in den Untersuchungsrahmen nach § 20 NABEG eingeflossen. Mit dem Untersuchungsrahmen legt die BNetzA den erforderlichen Inhalt der nach § 21 NABEG einzureichenden Unterlagen fest. Entsprechend diene der Untersuchungsrahmen der Vorhabenträgerin als Grundlage für die Erstellung der vorliegenden Unterlagen. Festgelegt wurde der Untersuchungsrahmen durch die BNetzA für den Planfeststellungsabschnitt NRW2 am 16.03.2022.

2.3 Angaben zur Öffentlichkeitsbeteiligung

2.3.1 Frühe Öffentlichkeitsbeteiligung

2.3.1.1 Bedeutung der frühen Öffentlichkeitsbeteiligung

Die Öffentlichkeit transparent zu informieren und mit Betroffenen in den Dialog zu treten, waren von Beginn an ein zentrales Element des bisherigen Planungsverfahrens. An diesem Ansatz wird auch im Planfeststellungsverfahren festgehalten. Die Vorhabenträgerin hat stets einen offenen Austausch mit den TöB und den potenziell betroffenen Bürgerinnen und Bürgern gepflegt, um frühzeitig wertvolle Hinweise zum Vorhaben zu erhalten. Zusätzlich zu den verfahrensrechtlich vorgeschriebenen Beteiligungsmöglichkeiten wird die Öffentlichkeit darüberhinausgehend über die Planungen transparent in Kenntnis gesetzt und bei Bedarf mit einbezogen.

Eine umfassendere Erläuterung zur frühen Öffentlichkeitsbeteiligung entsprechend Art. 9 Abs. 2-7 der TEN-E-VO ist der Unterlage A2.3 zu entnehmen.

2.3.1.2 Frühe Öffentlichkeitsbeteiligung nach § 25 Abs. 3 VwVfG und Vorgaben aus Art. 9 Abs. 2-7 TEN-E-VO

Gemäß § 25 Abs. 3 des Verwaltungsverfahrensgesetzes (VwVfG) soll die betroffene Öffentlichkeit bei Vorhaben der vorliegenden Art frühzeitig über die Ziele des Vorhabens, die Mittel zur Verwirklichung, den zeitlichen Rahmen und die voraussichtlichen Auswirkungen des Vorhabens unterrichtet werden. Die frühe Öffentlichkeitsbeteiligung soll möglichst bereits vor Stellung eines Antrags stattfinden.

Gemäß Art. 9 Abs. 3 der TEN-E-Verordnung (Verordnung (EU) Nr. 347/2013; nachfolgend TEN-E-VO) erstellt die Vorhabenträgerin innerhalb von drei Monaten nach Beginn des Genehmigungsverfahrens ein Konzept für die Beteiligung der Öffentlichkeit und übermittelt es der zuständigen Behörde. In diesem Konzept und bei der Öffentlichkeitsbeteiligung selbst wird den Anforderungen des Anhangs VI der TEN-E-VO Rechnung getragen.

Für PCI Nr. 2.31.1 (Inländische Verbindungsleitung zwischen Emden Ost und Osterath zur Erhöhung der Kapazität von Norddeutschland ins Rheinland (bekannt als A-Nord)) der VO (EU) Nr. 2022/564 wurde durch die BNetzA am 20.01.2023 das eingereichte Beteiligungskonzept (Unterlage A2.3) gemäß Art. 9 Abs. 3 S. 2 i.V.m. Annex VI Nr. 4 TEN-E VO schriftlich genehmigt.

In diesem Kontext wird auf die Übergangsregelung in Art. 32 Abs. 2 der VO (EU) Nr. 2022/869 Bezug genommen. Danach bleiben die Informationsvorgaben der VO (EU) Nr. 347/2013 bis zum Erlass einer neuen Unionsliste auf Basis der neuen Verordnung aus dem Jahr 2022 in Kraft.

Vor Beantragung des Planfeststellungsverfahrens für das PCI-Projekt A-Nord hat Amprion die betroffenen Zielgruppen gem. Art. 9 Abs. 4 i. V. m. Anhang VI Ziff. 3 lit. a und Ziff. 5 TEN-E-VO über das Vorhaben informiert. Die Vorhabenträgerin hat über die gesetzlichen Vorgaben in Art. 9 der TEN-E-VO hinaus Formate und Möglichkeiten entwickelt, die Menschen in der Projektregion an den Planungen zu beteiligen. Die Formate der Projektkommunikation erfolgten entsprechend der Fortschritte im Planungsprozess und damit bereits weit vor der Beantragung des Planfeststellungsverfahrens und zu Stadien, in denen Bedenken der Betroffenen im Rahmen der Planung noch berücksichtigt werden konnten und können (Art. 9 Abs. 2 i. V. m. Anhang VI Ziff. 3 TEN-E-VO). Die nachstehend geschilderten Maßnahmen erfüllen die Anforderungen der Öffentlichkeitsbeteiligung gem. Art. 9 Abs. 4 i. V. m. Anhang VI Ziff. 3 lit. a und Ziff. 5 TEN-E-VO sowie der VDI-Richtlinie 7000.

Das Kommunikationskonzept (siehe Unterlage A2.3) beschreibt die Aktivitäten, die die Beteiligung der Öffentlichkeit vor der Einreichung der Antragsunterlagen betreffen und die bereits abgeschlossen sind (frühzeitige Öffentlichkeitsbeteiligung). Es gibt zudem einen Ausblick über die Kommunikationsmaßnahmen von Amprion, die das Planfeststellungsverfahren begleiten.

2.3.1.3 Frühe Öffentlichkeitsbeteiligung

Bereits im Vorfeld des Bundesfachplanungsverfahrens hat die Vorhabenträgerin nach einem mehrmonatigen Variantenvergleich am 11. Januar 2018 den bevorzugten Trassenkorridor erstmals der Öffentlichkeit vorgestellt. Hierzu nutzte das Projektteam zwei Pressegespräche in Wesel und Haren an der Ems. Der anschließend breiten Medienberichterstattung folgte wiederum ein intensiver Dialog mit der Öffentlichkeit mit mehr als 35 Veranstaltungen für Bürgerinnen und Bürger sowie den Trägern öffentlicher Belange.

Wenige Wochen nachdem Amprion den Vorzugskorridor vorgestellt hatte, musste es den Umfang der in Frage kommenden Korridoralternativen noch einmal anpassen. Dabei blieb das Anfang 2018 vorgestellte Korridornetz gleich, auch am von Amprion favorisierten Vorzugskorridor änderte sich nichts. Jedoch musste das Projektteam der Bundesnetzagentur aus dem bereits bestehenden Netz weitere Korridorvarianten zur näheren Untersuchung vorschlagen. Diese Erweiterung betraf östliche Korridore, schwerpunktmäßig im Münsterland. Auch der Kreis Wesel, der Landkreis Emsland und die Grafschaft Bentheim waren von dieser Anpassung am Rande betroffen.

Im Rahmen der frühen Öffentlichkeitsbeteiligung wurden folgende lokal und (über-)regional wirkende Zielgruppen einbezogen:

- Städte/Gemeinden/Landkreise (TöB)
 - Landräte und Landrätinnen
 - Oberbürgermeister/ -innen und Bürgermeister/ -innen
- Behörden und Verbände (TöB)
 - Ministerien der betroffenen Länder
 - Regionale Planungsgemeinschaften
 - Verwaltungen der Landkreise
 - Verwaltungen der Städte und Gemeinden bzw. Verwaltungsgemeinschaften
 - Bauern- und Waldbesitzerverbände
 - Umweltverbände
 - Wirtschaftsverbände
 - Entwässerungsverbände/Unterhaltungsverbände/Meliorationsverbände
- Sonstige Interessensverbände
 - Kommunale Spitzenverbände
 - land- und forstwirtschaftliche Interessenverbände
 - Dachverbände aus den Bereichen der Wirtschaft
- Politik
 - Abgeordnete des Deutschen Bundestags
 - Abgeordnete der betroffenen Länderparlamente
- Bürgerinnen und Bürger (Landwirtschaft)
 - potenziell betroffene Landwirte

- Ortsbauernschaften
- Landwirtschaftliche Dachverbände
- Bürgerinnen und Bürger (breite Öffentlichkeit)
 - Bürger*innen
 - Vertreter von bürgerlichen Interessensgemeinschaften
- Medien
 - Lokale und überregionale Tageszeitungen
 - Fachmagazine
 - Öffentlicher Rundfunk (Fernsehen und Hörfunk)

Mit Abgabe des Antrags auf Bundesfachplanung im Jahr 2018 endete für Amprion die Phase der frühzeitigen Öffentlichkeitsbeteiligung. Zuvor hatte Amprion in knapp eineinhalb Jahren mehr als 100 Dialogveranstaltungen angeboten. Bei diesen Veranstaltungen durfte das Projektteam mehr als 3.500 interessierte Besucherinnen und Besucher begrüßen und nahm mehr als 500 wertvolle Hinweise auf.

Ziel der Veranstaltungen nach Start der Bundesfachplanung war es, frühzeitig und umfassend die Herleitung des Vorzugskorridors zu erläutern. So ging es in erster Linie nicht mehr darum, Hinweise einzusammeln, wie in den Phasen davor. Sondern es galt, die Auswahl des Vorzugskorridors fundiert zu begründen und der Öffentlichkeit aufzuzeigen, welche Möglichkeiten der Beteiligung das formelle Genehmigungsverfahren bietet.

Wie in der Bundesfachplanung hat Amprion nach Abgabe der Anträge auf Planfeststellungsbeschluss nach § 19 NABEG in den vom festgelegten Trassenkorridor betroffenen Orten auch das Planfeststellungsverfahren von Anfang an mit Dialogangeboten an die Träger öffentlicher Belange und die Öffentlichkeit begleitet. Dabei war das Ziel, zusätzliche planungsrelevante Hinweise zu identifizieren und Fragen frühzeitig zu klären.

Amprion hat während der Auslage der Unterlagen nach § 19 NABEG noch einmal die aktuelle Planung erläutert. Dafür wurden Bürgersprechstunden mit ca. 15-minütigen Terminen angeboten, die für einen persönlichen oder telefonischen Austausch genutzt werden konnten. Auch der Dialog per Webkonferenz war auf Wunsch möglich.

Dieses breite Angebot des Bürgerdialogs konnte Amprion in den vier Planfeststellungsabschnitten (NDS1, NDS2, NRW2, NRW3) aufrechterhalten. In den übrigen zwei Planfeststellungsabschnitten (NDS3, NRW1) musste dann, bedingt durch die Corona-Pandemie, auf den persönlichen Austausch verzichtet werden. Es bestand aber weiterhin die Möglichkeit, per Telefon oder über Webkonferenzen mit den Projektmitarbeitern in den Kontakt zu treten.

Auch in der Planfeststellung blieb es für die Vorhabenträgerin ein zentrales Anliegen, für die verschiedenen Interessensgruppen Dialogangebote zu schaffen, damit sich alle Interessierten optimal auf die nächsten Verfahrensschritte vorbereiten können. Damit sollen alle relevanten Gruppen befähigt werden, ihre Anliegen auch im Rahmen des formellen Beteiligungsverfahrens einbringen zu können.

2.3.1.4 Berücksichtigung der Ergebnisse der frühen Öffentlichkeitsbeteiligung in der Planfeststellung

In der frühzeitigen Öffentlichkeitsbeteiligung und in den Dialogphasen während der Bundesfachplanung hat Amprion zahlreiche Hinweise von Trägern öffentlicher Belange und der Bevölkerung aufgenommen und diese umfassend geprüft. Bei Relevanz für das Vorhaben hat Amprion sie für die weiteren Planungen berücksichtigt. An dieser Haltung soll sich grundsätzlich auch in den Dialogphasen begleitend zum Planfeststellungsverfahren nichts ändern. Jedoch ist dabei zu bedenken, dass die technische Planung der Erdkabeltrasse bereits so weit fortgeschritten ist, dass Hinweise nur noch bei hoher Relevanz berücksichtigt werden können.

2.3.2 Formelle Öffentlichkeitsbeteiligung nach NABEG durch die Behörde im Rahmen des Planfeststellungsverfahrens

Gemäß § 22 NABEG beteiligt die Bundesnetzagentur nach erfolgter Vollständigkeitsprüfung die Träger öffentlicher Belange, die Vereinigungen sowie die allgemeine Öffentlichkeit. Dazu werden die Planfeststellungsunterlagen für eine Dauer von einem Monat öffentlich ausgelegt (§ 22 Abs. 3 NABEG). Die vom jeweiligen Vorhaben Betroffenen können innerhalb von einem Monat nach Ablauf der Auslegungsfrist schriftlich oder elektronisch Einwendungen gegen den Plan erheben, wobei für die Träger öffentlicher Belange eine abweichende Frist von bis zu drei Monaten gemäß Festlegung durch die BNetzA gilt. Die BNetzA führt im Folgenden auf der Grundlage der eingegangenen Einwendungen gemäß § 22 Abs. 5 bis 6 NABEG regelmäßig einen Erörterungstermin durch, dessen Ergebnisse neben dem gestellten Antrag und weiteren Stellungnahmen des Vorhabenträgers bei der Planfeststellung berücksichtigt werden. Dies gilt auch für etwaige Einwendungen, die sich auf zwingendes Recht beziehen, bei dem es keine Abwägungsspielräume gibt.

2.4 Zeitplan

Der Zeitplan für die Planfeststellung bis hin zur Realisierung des Vorhabens sieht die in der folgenden Tab. 2-1 dargestellten Phasen vor:

Tab. 2-1: Zeitplan Planfeststellung bis hin zur Realisierung (Absichtsbekundung)

Meilenstein	Geplanter Zeitraum
Einreichung der Unterlagen gemäß § 21 NABEG	Q2/2023
Anhörungsverfahren gemäß § 22 NABEG	ab Q3/2023
Planfeststellungsbeschluss gemäß § 24 NABEG	Q4/2024
Baustart	Q4/2024
Inbetriebnahme	Q3/2027

3 Vorhabenkonkrete technische Angaben

Für die Realisierung von A-Nord wird entsprechend den gesetzlichen Vorgaben die HGÜ-Technik eingesetzt. Gemäß § 2 Abs. 5 BBPIG ist das Vorhaben A-Nord vorrangig als Erdkabelverbindung zu errichten. Das Vorhaben A-Nord wird für eine Übertragungsleistung von 2 Gigawatt (GW) ausgelegt.

Das Vorhaben schließt jeweils an den gesetzlich festgelegten NVP an das vorhandene Wechselstromnetz⁸ an. Hierzu werden jeweils Konverter an den NVP (Emden Ost, Niedersachsen und Osterath in Meerbusch, Nordrhein-Westfalen) erforderlich, die den zu übertragenden Strom zunächst in Gleichstrom wandeln und nach erfolgter Übertragung am Zielpunkt wieder in den zur Weiterverteilung benötigten Wechselstrom zurück wandeln. Eine detailliertere Beschreibung findet sich in Kapitel 3.2.

Technische Daten

Die folgende Tab. 3-1 gibt einen Überblick über die wesentlichen Daten von A-Nord.

Tab. 3-1: Technische Daten

Eigenschaft	A-Nord
Gesamtlänge	ca. 305 km
Leistung	2.000 MW DC
Spannungsebene	+/-380 kV DC und 380 kV AC
Ausführung Gleichstromverbindung	Erdkabel - 2 DC-Kabelsysteme mit je 3 Kabeln
Ausführung Wechselstrom-Anbindung, Anschluss NVP Emden Ost	Erdkabel - 4 AC-Kabelsysteme mit je 3 Kabeln
Ausführung Wechselstrom-Anbindung, Anschluss NVP Osterath	Freileitung - 2 AC-Systeme

3.1 Spannungsebene

Der Korridor A ist im finalen Ausbau konzeptgemäß ein Multi-Terminal System bestehend aus dem Projekt Ultramet im südlichen Abschnitt und dem Projekt A-Nord im nördlichen Abschnitt. Dieses Multi-Terminal System besteht aus insgesamt drei Konvertern (in Emden, Meerbusch und Philippsburg), welche über Gleichstromverbindungen direkt miteinander verbunden werden. Das Projekt Ultramet wird vorwiegend durch Zu- und Umbeseilungen auf bereits bestehenden Freileitungsmasten einer Wechselstrom-Trasse realisiert und soll mit einer Nennspannung von +/-380 kV betrieben werden (Vorhaben Nr. 2 der Anlage zu § 1 Abs. 1 BBPIG). Aufgrund des Multi-Terminal Konzepts sind die Konverter von Ultramet direkt über die Gleichspannungsseite mit A-Nord gekoppelt, weshalb die Gleichspannung für

⁸ Die Begrifflichkeiten AC (Abk. engl. alternating current) und Wechselstrom werden synonym verwendet. Die Begrifflichkeiten DC (Abk. engl. direct current) und Gleichstrom werden synonym verwendet.

den gesamten Korridor A durch Ultranet vorgegeben wird. Somit beträgt auch im Projekt A-Nord die Nennspannung auf der Gleichstromseite +/-380 kV.

Ergänzend zur Gleichstromverbindung wird A-Nord ab dem Konverter Emden über ein ca. 1,7 km langes Wechselstrom-Erdkabel an den NVP Emden Ost angeschlossen. Auch auf der Wechselstromseite beträgt die Nennspannung 380 kV.

3.2 Übertragungstechnik

Gleichstrom ist ein Strom, dessen Stärke und Richtung sich über die Zeit nicht ändert. Dagegen ist Wechselstrom ein Strom, der mit drei Phasen (stromführende Leitungen) übertragen wird und periodisch und in regelmäßigen Abständen seine Richtung verändert.

Gleichstrom-Energieübertragung ermöglicht im Vergleich zur Wechselstromtechnik die Übertragung großer Energiemengen über weite Distanzen und zusätzlich einen verlustarmen und flexiblen Betrieb der Leitung. Aufgrund dieser Vorteile wird die Strecke von A-Nord bis auf die Anbindung an die NVP als Gleichstromleitung ausgeführt. Um A-Nord als Gleichstromverbindung in das bestehende 380-kV-Wechselstromnetz einbinden zu können, werden in Nähe der NVP Konverter (siehe Kapitel 3.5.3) benötigt. Diese wandeln den zu übertragenden Wechselstrom zunächst in Gleichstrom um und wandeln ihn nach erfolgter Übertragung am Zielpunkt wieder in den zur Weiterverteilung benötigten Wechselstrom zurück. An den NVP geschieht der Anschluss der Konverter an das bestehende 380-kV-Wechselstromnetz mittels Höchstspannungsleitungen über Transformatoren. Die folgende Abbildung zeigt schematisch das System der Stromübertragung mit den Komponenten der Stromerzeugung, des Stromtransports mittels Erdkabel und Freileitung als Gleich- und als Wechselstromleitungen, den Konvertern und den NVP für die Vorhaben A-Nord und Ultranet (siehe Abb. 3-1).

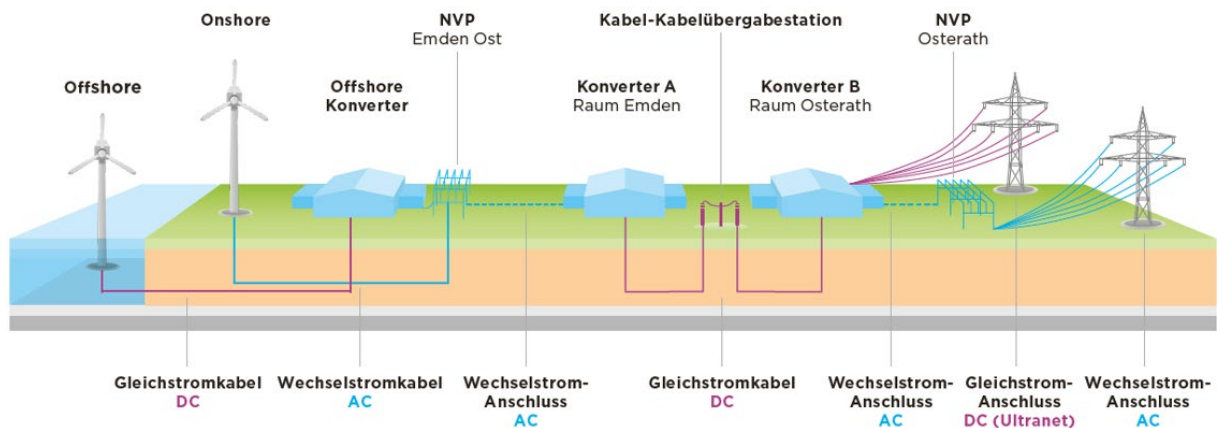


Abb. 3-1: Schematische Darstellung des Netzverbunds um A-Nord (Quelle: Amprion GmbH)

Auf der Strecke zwischen den Konvertern in Emden und Meerbusch wird A-Nord in Form eines Gleichstromerkabels ausgeführt. In Emden erfolgt die Anbindung des Konverters an den NVP Emden Ost über eine Wechselstrom-Anbindung, welche ebenfalls als Erdkabel ausgeführt wird. Der detaillierte Aufbau von Erdkabelanlagen sowie eine nähere Beschreibung der enthaltenen Komponenten wird in den Kapiteln 3.4 und 3.5 erläutert. Die Angaben zum Bau der jeweiligen Komponenten ist in Kapitel 4.1 beschrieben.

Betriebsarten

Die Erdkabelanlage von A-Nord kann in fünf unterschiedlichen Betriebsarten betrieben werden. Diese sind in Unterlage E1.1 detailliert beschrieben. Neben dem Normalbetrieb ist das Ziel aller weiteren Betriebsarten, bei einem auftretenden Kabelfehler oder Konverter-/Polfehler trotzdem eine anteilige Leistungsübertragung über A-Nord sicherzustellen.

3.3 Auslegung und Leistung der Kabelanlagen

Die Auslegung einer Erdkabelanlage erfolgt auf Grundlage der zu übertragenden Leistung. Dabei sind u. a. thermische Gesichtspunkte zu berücksichtigen, wobei als feste Parameter der zu übertragende Strom, die Parameter der einzusetzenden Kabel (Abmessungen, elektrische Kennwerte, höchstzulässige Betriebstemperatur etc.), die Legetiefen sowie weitere Umgebungsparameter (Umgebungstemperatur, geplanter Einsatz von Bettungsmaterial etc.) angesetzt werden. Unter diesen Annahmen sind dann die erforderliche Anzahl an Energiekabeln je Pol (Pluspol und Minuspol) bei Gleichstromtechnik bzw. Phase bei Wechselstromtechnik sowie der notwendige Abstand der Kabel untereinander zu berechnen.

Je nach gegebenen Randbedingungen kann es notwendig sein, jedem Pol der Gleichstromverbindung mehrere Kabel zuzuordnen. Dies liegt darin begründet, dass die bei der Übertragung des gewünschten Leiterstroms entstehende Verlustleistung im Erdreich bei

Einsatz eines Kabels je Pol nicht ausreichend gut abgeführt werden kann und als Konsequenz daraus die technisch höchstzulässige Betriebstemperatur der Kabel überschritten wird. Die technisch höchstzulässige Betriebstemperatur der Kabel ist herstellerspezifisch und von der Art des verwendeten Kabelisolationsmaterials abhängig.

Laut dem NEP ist für A-Nord eine Nennübertragungsleistung von 2.000 MW DC vorgesehen. Der für die Leistung benötigte Strom ist für ein einzelnes Kabel pro Pol nicht übertragbar, deshalb wird die Übertragung auf jeweils zwei Teilsysteme aufgeteilt. Damit ergeben sich für A-Nord zwei Kabelsysteme bestehend aus je drei Kabeln, dem Pluspol, dem Minuspol und dem metallischen Rückleiter. Der metallische Rückleiter wird allerdings im Normalbetrieb (Bipol-Betrieb) für die Übertragung nicht benötigt und stellt eine Reserve dar, zum Beispiel im Fehlerfall eines der Polkabel. Dies wird bei der Beschreibung der einzelnen Betriebsarten von A-Nord in Unterlage E1.1 näher ausgeführt. Wie in Kapitel 3.1 bereits beschrieben, wird A-Nord bei einer Spannung von +/-380 kV betrieben. Geeignete Erdkabel für die Spannungsklasse von +/-380 kV sind nicht am Markt erhältlich, sodass die Erdkabel bei A-Nord für die nächsthöhere Spannungsebene von +/-525 kV ausgelegt werden. Der Aufbau der Energiekabel sowie der metallische Rückleiter werden in den Kapiteln 3.4.1 und 3.4.2 beschrieben.

3.4 Komponenten der Erdkabelanlage

Eine Erdkabelanlage besteht aus verschiedenen Komponenten, die vor Ort auf der Baustelle zusammengesetzt werden. Im Folgenden sind die einzelnen Elemente der Erdkabelanlage näher beschrieben:

- Energiekabel und Kabelschutzrohr
- Metallischer Rückleiter
- Erdungs- und Verbindungsmuffen
- Endverschlüsse
- Begleitkabel

3.4.1 Energiekabel und Kabelschutzrohr

Für den Betrieb mit hohen Gleichspannungen ausgelegte Erdkabel bestehen aus einem Leiter, einem Isoliersystem, einem Metallmantel und/ oder -schirm sowie einem äußeren Kunststoffmantel (siehe Abb. 3-2). Das Isoliersystem sowie der Aufbau des Leiters im Detail werden nach den Anforderungen der jeweiligen Spannungsart bzw. -höhe gewählt und angepasst.



Abb. 3-2: Beispielhafter Kabelaufbau (Quelle: Broschüre Hochspannungskabel von ABB, Stand 01/2015)

Leiter

Der mittig im Erdkabel liegende Leiter führt den Strom. Dieser besteht im Regelfall aus Kupfer oder Aluminium. Während Aluminium als Leiter ein Kabel deutlich leichter macht, kann ein Kupferleiter deutlich mehr Strom übertragen. Abhängig vom spezifischen Widerstand des Leitermaterials sowie dem Leiterquerschnitt kommt es im Betrieb zu Verlusten an elektrischer Energie, die in Form von Wärme vom Kabel an die Umgebung abgegeben wird. Den Leiter umgibt eine dünne innere Leitschicht, welche die Oberfläche des Leiters im Hinblick auf die ihn umgebenden elektrischen Felder „glättet“. Dadurch werden nicht erwünschte Effekte wie Isolationsfehler verhindert.

Der Leiter besteht aus Kupfer und besitzt einen Querschnitt von 2.500 mm² oder bei Bedarf 3.000 mm². Welcher Querschnitt zum Einsatz kommt, wird je Kabelsektion anhand der lokalen Begebenheit wie z. B. dem Baugrund entschieden.

Kunststoff-Isolierung

Der stromführende Leiter muss gegenüber dem Medium, in das er verlegt wird, isoliert werden. Die Isolierung wird aus Kunststoff ausgeführt (sogenannte extrudierte Kabel) und verhindert so einen Kurzschluss zwischen Leiter und Erdpotenzial. Auch von außen wird die Isolation von einer Leitschicht umgeben, welche die Oberfläche der Kunststoff-Isolierung im Hinblick auf die ihn umgebenden elektrischen Felder „glättet“.

Schirm

Der Schirm ist nötig, um Betriebs- (Ausgleichsströme und Bereitstellung eines definierten Erdpotenzials über die gesamte Strecke) und Fehlerströme zu führen. Er besteht i. d. R. aus Kupferdrähten, die radial entlang der äußeren Leitschicht angeordnet sind. Eine Querleitwendel gewährleistet den Kontakt zwischen den einzelnen Drähten.

Einzelne Drähte des Schirms werden durch Stahlröhrchen ausgetauscht, in denen Lichtwellenleiter (LWL) mitgeführt werden. Diese dienen dem Kabelmonitoring und werden unter anderem zur Kontrolle des Betriebszustandes der Kabel genutzt. Näheres hierzu wird in Kapitel 3.4.5 beschrieben.

Längswasserschutz

Der Längswasserschutz wird durch ein Polsterband gewährleistet. Das Polsterband ist schwach leitfähig und quillt beim Kontakt mit Feuchtigkeit auf. Durch die quellende Eigenschaft wird eine kapillare Fortleitung von Feuchtigkeit in Längsrichtung im Kabel verhindert. Der Schirm ist zwischen den Polstern gebettet.

Metallmantel (Querwasserschutz)

Durch Kunststoffe kann über die Zeit Feuchtigkeit diffundieren. Um dies zu verhindern, bekommt das Kabel einen metallischen Querwasserschutz. Dieser Schutz besteht im Regelfall aus einer Aluminiumfolie. Die Ausführung kann je nach Anforderung auch aus einem querschnittsstärkeren Aluminiumglattmantel bestehen, der die Funktion des Kupferdrahtschirms übernimmt und diesen dann ersetzt.

Kunststoffmantel

Der äußere Kunststoffmantel besteht aus Polyethylen-Kunststoff (PE-Kunststoff) und schützt das Kabel vor mechanischer Beanspruchung.

Für die Erdkabelanlage erfolgt die Legung der Kabel regelhaft in zwischen den Muffen durchgängig hergestellten Kabelschutzrohren. Nur im Bereich der Muffen sowie der Reparaturschächte vor den Endverschlüssen werden die Kabel nicht in Kabelschutzrohren verlegt.

Die Kabelschutzrohranlage kann mit hochtemperaturbeständigen Schutzrohren aus Polypropylen (PP) und/oder Polyethylen (HDPE) hergestellt werden. Abhängig von den örtlichen Begebenheiten sowie der lokal verwendeten Bauvariante werden für die

Energiekabel und die metallischen Rückleiter unterschiedliche Kabelschutzrohr-Größen eingesetzt. Im Regelfall werden Kabelschutzrohre vom Typ DA250 oder DA280 eingesetzt. Herstellerabhängig sind die Rohre auf der Innenseite mit einer Gleitschicht oder einer die Reibung reduzierenden Strukturoberfläche versehen. Dies führt zu einer für den Kabeleinzug relevanten Reduzierung der Kabelzugkräfte/Abwinkelungen.

Zusätzlich zu den Schutzrohren für die Energiekabel und die metallischen Rückleiter werden weitere Schutzrohre für Begleitkabel ins Erdreich mit eingebracht. Darunter fallen Leitungen für die Mess-, Steuer- und Nachrichtentechnik. Die entsprechenden Schutzrohre werden als Leerrohre DA50 ausgeführt.

3.4.2 Metallischer Rückleiter

Aufgrund der besonderen Konstellation als Multi-Terminal-Anwendung von A-Nord mit Ultraset ist es notwendig, bei A-Nord neben den vier Höchstspannungskabeln (zwei Energiekabel für den Pluspol und zwei Energiekabel für den Minuspol) zwei weitere Erdkabel mit der Funktion eines metallischen Rückleiters (auch dedizierter galvanischer Rückleiter genannt) zu verlegen. Der metallische Rückleiter ermöglicht im Falle eines Konverter- oder Kabelfehlers, dass zumindest in einem Teil des Systems die Übertragungskapazität aufrecht erhalten bleiben kann, da der metallische Rückleiter in diesem Fall für die Übertragung genutzt wird. Der Kabelaufbau des metallischen Rückleiters ist nahezu identisch zu dem der Energiekabel (siehe Kapitel 3.4.1).

3.4.3 Erdungs- und Verbindungsmuffen

Bei der Verlegung von Erdkabeln ist die maximal mögliche durchgängige Länge eines Energiekabels begrenzt (Kabel-Einzellängen). Diese Begrenzung ist zum einen herstellerabhängig durch maximale Produktionslängen und maximale Transportkapazitäten gegeben und zum anderen müssen die Kabellängen an die örtlichen Gegebenheiten entlang der Kabeltrasse angepasst werden. Die Verbindung der Kabel-Einzellängen untereinander geschieht durch Muffen an sogenannten Muffenstandorten. Eine Muffe beschreibt dabei ein Bauelement zur unterbrechungsfreien Verbindung zweier Kabel. Die Montage der Muffen muss vor Ort durchgeführt werden. Eine Einzellänge von Muffe zu Muffe wird als Kabelsektion bezeichnet. Neben den oben genannten Einschränkungen der Kabel-Einzellängen bestimmen auch die maximal zulässigen Kräfte während des Einzugs der Kabel in die Kabelschutzrohranlage die maximal mögliche Länge einer Kabelsektion.

Kabel-Einzellängen

Bedingt durch die oben beschriebenen Anforderungen an die Länge der einzelnen Kabelsektionen entlang der Trasse werden bei A-Nord Standardlängen von etwa 1.200 m zum Einsatz kommen. In Einzelfällen können auch davon abweichende Einzellängen zwischen 500 m und 2.200 m je nach örtlichen Gegebenheiten zum Einsatz kommen. Die exakten

Einzellängen der jeweiligen Kabellektionen sind u. a. abhängig von der konkreten Tiefenlage und werden im weiteren Verlauf der Bau- und Ausführungsplanung festgelegt.

Verbindungs-muffen

An den Muffenstandorten werden zur Verbindung zweier Einzelkabel jeweils Leiter, Isolierung und Metallmantel bzw. -schirm höchstspannungsfest miteinander verbunden (siehe Abb. 3-3). Die Muffen müssen vor Ort montiert werden und werden nach Montage in der gleichen Tiefenlage wie die Erdkabel abgelegt und wie das Kabel/Kabelschutzrohr in Bettungsmaterial eingebettet. Reine Verbindungs-muffen sind nach der Verfüllung nicht mehr zugänglich. Neben der Verbindung der Energiekabel mittels einer Muffe dient ein Muffenstandort auch der Verbindung von LWL-Kabeln sowie der Unterbringung von Messequipment für die Inbetriebnahmeprüfung (siehe Kapitel 4.1.8) und weiteren technischen Komponenten, beispielsweise in unterirdisch positionierten Schächten (S-Schacht).

Erdungs-muffen

Etwa alle 5 bis 7 km ist es notwendig, Muffen nicht als Verbindungs-muffe, sondern als Erdungs-muffe auszuführen. Im Unterschied zu den Verbindungs-muffen wird an Erdungs-muffen ein Erdungssystem der Erdkabelanlage installiert. Dieses besteht i. d. R. aus dauerhaft und erdfühlig verlegten Kupferkabelschleifen oder Tiefenerdern. An Erdungs-muffen werden die Kabelschirme nicht wie bei der Verbindungs-muffe direkt miteinander verbunden, sondern über das dort verlegte Erdungssystem geerdet. Somit können u. a. unerwünschte Einflüsse auf benachbarte Leitungen, z. B. Pipelines, verhindert werden. Zur Beschleunigung der Fehlersuche bzw. Durchführung diverser Wartungsmessungen ist es notwendig, Erdungs-muffen anders als Verbindungs-muffen dauerhaft zugänglich zu halten. Für die notwendige dauerhafte Erreichbarkeit werden an den Erdungs-muffen je System ein Schacht (L-Schacht) für diverse Messgeräte und Kontaktpunkte vorgesehen. Außerdem können dort auch bei Bedarf Verbindungsboxen für nachrichtentechnische Einrichtungen installiert werden. Die Schächte können unter- oder oberirdisch positioniert werden.



Abb. 3-3: Beispiel für eine Muffenverbindung

3.4.4 Endverschlüsse

Zum Anschluss der Erdkabel an einen Konverter oder an einer Kabel-Kabel-Übergabestation (KKÜS) werden die Kabelenden mit Kabelendverschlüssen versehen. Die auf Stahlgerüsten aufgeständerten Endverschlüsse ermöglichen die Beherrschung der Höchstspannung beim Übergang vom feststoffisolierten Kabel auf Freilufttechnik oder gekapselte Schaltanlagen. Außerdem bieten sie eine zusätzliche Zugangsmöglichkeit zur Erdkabelanlage, um im Fehlerfall Messungen zur Fehlerlokalisierung ohne erneuten Eingriff in den Boden durchführen zu können, wodurch die Fehlersuche beschleunigt wird. In Abb. 3-4 sind beispielhaft drei im Bau befindliche Kabelendverschlüsse dargestellt. An den Endverschlüssen wird das aus der Erde kommende Kabel abgesetzt und in das Gehäuse des Endverschlusses eingeführt. Ein unmittelbar an der Absetzkante befindliches Feldsteuerungselement sowie der mit einem Isoliermedium (Öl oder Gas) gefüllte Innenraum des Kabelendverschlusses dienen der Beherrschung der elektrischen Feldstärken und Isolierung im Absetzbereich. Das Gehäuse des Endverschlusses besteht aus einem mit Silikonrippen bestückten Verbundisolator. Seine

Länge und Beschaffenheit dienen zusätzlich zum bereits genannten Isoliermedium im Innenraum der elektrischen Isolierung des unter Höchstspannung stehenden Kopfbereichs des Endverschlusses.

Im Kopfbereich des Kabelendverschlusses befindet sich der Anschlussbolzen, welcher mit dem Leiter des Kabels verbunden ist. Über diesen Bolzen wird die Anbindung an die nach dem Kabelendverschluss folgende Kabelanlage gewährleistet. Ähnlich zu dem bereits beschriebenen Feldsteuerungselement im unteren Bereich des Kabelendverschlusses befinden sich im Kopfbereich Steuerringe aus leitfähigem Material (auch Koronaringe genannt). Diese reduzieren die elektrische Feldstärke im Anschlussbereich und verhindern dort Koronaentladungen.



Abb. 3-4: Beispielhafte Darstellung dreier Kabelendverschlüsse

Im Fehlerfall an einem Kabelendverschluss ist es notwendig, den betroffenen Kabelendverschluss auszutauschen. Hierzu muss das entsprechende Kabel abgeschnitten werden, welches mit dem defekten Kabelendverschluss verbunden ist. Für den Wiederanschluss des Erdkabels nach Austausch des defekten Kabelendverschlusses fehlt somit eine gewisse Kabellänge. Hierzu gibt es je nach örtlicher Begebenheit unterschiedliche Möglichkeiten, das entsprechende Erdkabel wieder bis an den Endverschluss zu führen.

Zum einen kann die für die Reparatur benötigte Extralänge des Kabels im Bereich des Endverschlusses direkt in das Erdreich (ohne Kabelschutzrohr) in Form einer sogenannten Omega- oder Reserveschleife gelegt werden. Dabei werden bis zu 30 m des Erdkabels in einem Bogen vor dem Endverschluss verlegt. Im Reparaturfall kann der entsprechende Kabelbogen bis zum Endverschluss freigelegt und nachgezogen werden. Somit entsteht die für die Reparatur nötige Reservelänge zur Behebung des Fehlers.

Zum anderen kann jeder Kabelendverschluss in einem Beton-Schachtbauwerk platziert werden. Im Reparaturfall kann in einem hierfür vorgesehenen Bereich in dem Schachtbauwerk

eine Reparaturmuffe platziert werden. Das Kabel des defekten Endverschlusses wird bis zum Ort der Reparaturmuffe abgeschnitten und mit dieser verbunden. Die fehlende Kabellänge bis zum neuen Kabelendverschluss wird durch ein bereits im Beton-Schachtbauwerk befindliches Ersatzkabel überbrückt. Diese Methode kommt zum Einsatz, wenn im Bereich der Kabelendverschlüsse wenig Platz für die Ausführung von Reserveschleifen vorhanden ist, da die Schachtbauwerke platzsparend errichtet werden können.

Ausführung der Endverschlüsse (Gleichstromerkabel)

Da der Platz im Bereich der Kabelendverschlüsse auf dem Gelände der Kabel-Kabel-Übergabestation (NRW1) sowie der beiden Konvertergelände in Emden und Meerbusch begrenzt ist, werden die Kabelendverschlüsse der Gleichstromerkabel A-Nord in Beton-Schachtbauwerken ausgeführt.

3.4.5 Begleitkabel

Lichtwellenleiter (LWL)

Für den Betrieb des internen Nachrichtennetzes von Amprion sowie für das Monitoring und die Überwachung der Energiekabel während der Inbetriebnahme und des Betriebs, werden zusätzlich zu den Energiekabeln mehrere optische Leiter/Lichtwellenleiter benötigt (LWL-Kabel). Zu den Anwendungen zählen die Übermittlung von Übertragungsdiensten (z. B. für die Schutz- und Leittechnik), Sprach- und Prozessdatendienste für die Fernsteuerbarkeit des Amprion GmbH - Netzes. Aber auch LWL zur konventionellen Nutzung, wie Telekommunikation, werden berücksichtigt.

Die LWL-Kabel werden ebenso wie die Energiekabel in eigenständigen Kabelschutzrohren mit in den Kabelgraben eingebracht. Außerdem befinden sich, wie in Kapitel 3.4.1 beschrieben, weitere Lichtwellenleiter in kleinen Metallröhrchen innerhalb des Kabelschirms der Erdkabel. Diese werden für das Monitoring der Energiekabel verwendet. Da auch die Einzellänge der LWL-Kabel begrenzt ist, werden diese über Muffen miteinander verbunden. Diese Verbindung der einzelnen LWL-Kabel findet in Schächten statt, die im Nahbereich der Muffen für die Energiekabel angeordnet werden. Aufgrund physikalischer Beschränkungen bei der Übertragung optischer Signale auf Lichtwellenleitern muss das Signal zusätzlich entlang der Strecke verstärkt werden. Dies geschieht in sogenannten Nachrichtentechnik-Repeaterstationen (siehe Kapitel 3.5.2).

Erdseil

Bei Bedarf können auch abschnittsweise Erdseile mit ins Erdreich verlegt werden. Diese dienen als Kompensationsleiter für etwaige elektromagnetische Beeinflussung und reduzieren lokal auftretende induzierte Spannungen auf die Erdkabel. Die aus Stahl, Kupfer oder Aluminium bestehenden Erdseile werden entweder erdfühlig oder ebenfalls isoliert in einem separaten Schutzrohr verlegt. In jedem Falle werden die Erdseile im selben Graben wie die

Energiekabel und die LWL-Kabel verlegt. Die Festlegung zur Notwendigkeit Erdseile mitzuführen wird im Laufe des weiteren Planungsprozesses erfolgen.

3.5 Technische Angaben zu weiteren betriebsbedingten Einrichtungen

In dem folgenden Kapitel werden weitere betriebsbedingte Einrichtungen neben der Kabelanlage beschrieben. Die hier genannten betriebsbedingten Einrichtungen kommen nicht in jedem PFA des Vorhabens vor. Sie sind jedoch für die gesamte Funktionsfähigkeit des Systems notwendig und werden daher folgend kurz erläutert. Zu den weiteren betriebsbedingten Einrichtungen gehören:

- Kabel-Kabel-Übergabestationen (KKÜS)
- Nachrichtentechnik-Repeaterstationen
- Konverter

3.5.1 Kabel-Kabel-Übergabestation

Eine Kabel-Kabel-Übergabestation (KKÜS) unterteilt die Kabelstrecke in einzelne Unterabschnitte. In der KKÜS werden die Erdkabel der Abschnitte über Kabelendverschlüsse (siehe Kapitel 3.4.4) aus dem Erdreich herausgeführt und miteinander verbunden. Dies ist in Abb. 3-5 schematisch dargestellt. Neben den Kabelendverschlüssen werden weitere Komponenten, wie z. B. Ableiter zum Schutz der Kabel vor Überspannungen eingesetzt.

Über die an der KKÜS geschaffene einfache Trennstelle und lokale Erdungsvorrichtung kann die gesamte Kabelstrecke gezielt manuell unterbrochen werden. Somit ergibt sich eine zusätzliche Zugangsmöglichkeit zur Erdkabelanlage, um im Fehlerfall Messungen zur Fehlerlokalisierung durchführen zu können und die Fehlersuche zu beschleunigen. Außerdem wird diese Zugangsmöglichkeit zur Erdkabelanlage für die Inbetriebnahmeprüfung genutzt, da an der KKÜS das Kabelsystem unterbrochen wird und somit die einzelnen Abschnitte getrennt voneinander geprüft werden können. Dies stellt eine enorme Beschleunigung der Inbetriebnahmeprüfungen für das Vorhaben dar.

Auf etwa der Hälfte der Kabelstrecke von A-Nord befindet sich eine KKÜS im PFA NRW1 im Bereich Wester. Somit wird die Kabelstrecke von A-Nord in zwei Abschnitte von jeweils ca. 150 km Länge unterteilt. In dem Betriebsgebäude der KKÜS bei A-Nord befindet sich außerdem eine Nachrichtentechnik-Repeaterstation. Eine detaillierte Beschreibung zur Notwendigkeit einer KKÜS bei A-Nord findet sich in den Unterlagen nach § 21 NABEG, NRW1, Unterlage C5.

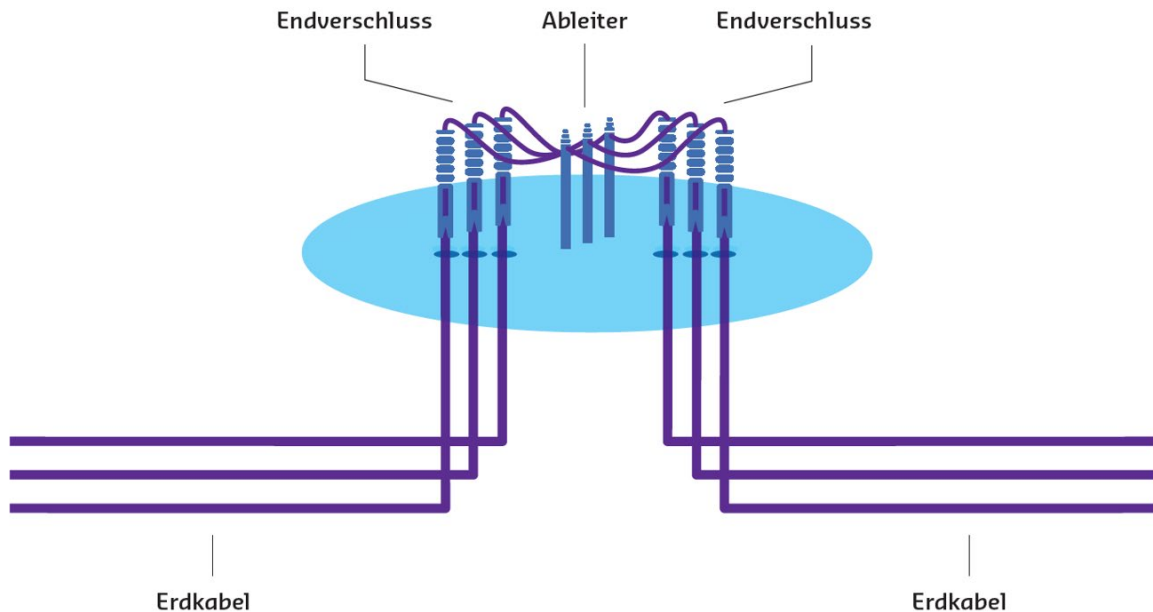


Abb. 3-5: Vereinfachte Darstellung einer KKÜS für ein Kabelsystem mit drei Leitern (Quelle: Amprion GmbH)

3.5.2 Nachrichtentechnik-Repeaterstationen

Die Amprion GmbH betreibt ein eigenes und unabhängiges Nachrichtennetz zur Durchführung und Unterstützung zahlreicher Prozesse des Netzbetriebes und der Systemführung. Hierzu wird die Übertragung optischer Signale über sogenannte Lichtwellenleiter (LWL, siehe Kapitel 3.4.5) verwendet. Mit dieser Technologie können Signale über Streckenlängen von ungefähr 80 bis 90 km übertragen werden. Die Übertragung über größere Distanzen bedingt eine Aufbereitung des optischen Signals mehrmals auf der Strecke, was in sogenannten Nachrichtentechnik-Repeaterstationen (NTRS) geschieht.

Entlang der Strecke von A-Nord befinden sich insgesamt fünf NTRS. Jeweils eine befindet sich auf dem Gelände der beiden Konverter Emden und Meerbusch (siehe gesonderte Genehmigungsverfahren nach BlmSchG), eine befindet sich auf dem Gelände der Kabel-Kabel-Übergabestation in PFA NRW1 (siehe Kapitel 3.5.1 und § 21 NABEG, NRW1, Unterlage C5) und je eine befindet sich in den Planfeststellungsabschnitten NDS2 und NRW2.

Eine detaillierte Beschreibung zur Notwendigkeit von NTRS sowie technische Details, Planungsprämissen der Bauwerke und Details zur Standortsuche finden sich in den Unterlagen nach § 21 NABEG, NDS2 und NRW2, Unterlage C6.

3.5.3 Konverter

Zur Integration einer Gleichstromverbindung in das bestehende 380-kV-Höchstspannungsnetz (Wechselstrom) werden Konverter am Anfang und Ende der Verbindung jeweils für die

Umwandlung von Wechsel- in Gleichspannung bzw. umgekehrt benötigt. Die für diese Umwandlung eingesetzten Konverter bestehen aus verschiedenen Komponenten. Um diese Bauteile und die zugehörige Steuerungstechnik vor Witterung zu schützen, werden die sensiblen Komponenten in einer Halle untergebracht (siehe Kapitel 1.3).

Die Zulassung von Bau und Betrieb der beiden Konverter Emden und Meerbusch erfolgt im Rahmen von gesonderten Genehmigungsverfahren nach BImSchG. Sie sind nicht Bestandteil des Planfeststellungsverfahrens von A-Nord.

4 Angaben zum Bau

Wie die vorhabenkonkreten technischen Angaben (siehe Kapitel 3) stellen auch die Ausführungen zum Bau der Erdkabelanlage grundsätzliche Annahmen dar, die bis zur Bauausführung fortlaufend konkretisiert werden.

4.1 Angaben zum Bau der Erdkabelanlage

Für die Errichtung der Erdkabelanlage stehen verschiedene Bauweisen zur Verfügung. In unbebauten, ländlichen Bereichen ohne Hindernisse ist als Regelbauweise die offene Bauweise vorgesehen (siehe Kapitel 4.1.2). Dort, wo die offene Bauweise nicht möglich ist, z. B. bei Kreuzungen mit Bahnlinien oder Bundesautobahnen, muss von der offenen Bauweise abgewichen werden, indem diese Bereiche in geschlossener Bauweise (siehe Kapitel 4.1.3) gekreuzt werden. Für die geschlossenen Bauweisen können unterschiedliche Bauverfahren zur Anwendung kommen. Die Wahl der Bauweise und ihres Bauverfahrens hängen von den örtlichen Gegebenheiten, z. B. den Bodenverhältnissen, ab.

Während des Baus der Erdkabelanlage besteht Bedarf an verschiedensten Flächen unterschiedlicher Größe, bspw. für Zuwegungen, Baustelleneinrichtung und Lagerung. Ziel ist es, dass die vorherige Flächennutzung (insbesondere durch die Landwirtschaft) nach der Baumaßnahme durch Anwendung einer bodenschonenden Bauweise und i. d. R. Rekultivierungsmaßnahmen wieder uneingeschränkt gegeben ist. Eine Ausnahme bilden die Flächen, die der jeweiligen Nutzung dauerhaft entzogen werden (insbesondere KKÜS, NTRS, dauerhafte Zuwegungen und Erdungsschächte).

Für die Zuwegungen zur Baustelle und den Kabeltransport wird soweit wie möglich auf bestehende Straßen und Wege sowie auf durch andere Maßnahmen oder Einrichtungen vorbelastete Flächen zurückgegriffen.

4.1.1 Nennung der für den Bau zugrunde gelegten technischen Regelwerke

Die nachfolgend aufgeführten Regelwerke wurden bei der Planung des Vorhabens, hier speziell des Erd-, Tief- und Rohrleitungsbaus, berücksichtigt:

- AVV Baulärm: Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Schutz gegen Baulärm – Geräuschimmissionen – (AVV Baulärm) vom 19. August 1970 (Beilage zum BAnz Nr.160 vom 1. September 1970)
- DWA: Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall (2008): Arbeitsblatt DWA-A 125: Rohrvortrieb und verwandte Verfahren

- DVGW: Deutscher Verein des Gas- und Wasserfaches e.V. (2014): Technische Regel – Arbeitsblatt DVGW GW 22 (A). Februar 2014. Maßnahmen beim Bau und Betrieb von Rohrleitungen im Einflussbereich von Hochspannungs-Wechselstromanlagen und Wechselstrom-Bahnanlagen; textgleich mit der AfK-Empfehlung Nr. 3 (Arbeitsgemeinschaft DVGW/VDE für Korrosionsfragen (AfK) und der Technischen Empfehlung Nr. 7 der Schiedsstelle für Beeinflussungsfragen. Bonn: DVWG
- TA Lärm: Sechste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm – TA Lärm) vom 26. August 1998 (GMBI. 1998 S. 503) zuletzt geändert durch die Verwaltungsvorschrift vom 1. Juni 2017 (BAnz AT 08.06.2017 B5)
- Deutsche Bahn AG: DB Ril 878/BDEW: SKR 2016 der DB AG
- DIN 1045-2: Tragwerke aus Beton, Stahlbeton und Spannbeton - Teil 2: Beton - Festlegung, Eigenschaften, Herstellung und Konformität
- DIN 1045-3: 2012-03: Tragwerke aus Beton, Stahlbeton und Spannbeton - Teil 3 Bauausführung
- DIN 1045-3: 2013-07 Berichtigung 1: Berichtigungen Tragwerke aus Beton, Stahlbeton und Spannbeton - Teil 3 Bauausführung
- DIN 4124:2012-01 Baugruben und Gräben – Böschungen, Verbau, Arbeitsraumbreiten
- DIN EN 1610 Einbau und Prüfung von Abwasserleitungen und -kanälen
- DIN EN 1916/ DIN V 1201 (FBS Stahlbetonrohre)
- DIN 4150-2 (1999): Erschütterungen im Bauwesen - Teil 2: Einwirkungen auf Menschen in Gebäuden
- DIN 4150-3 (2016): Erschütterungen im Bauwesen - Teil 3: Einwirkungen auf bauliche Anlagen
- DIN EN 295-7:2013-05 Steinzeugrohrsysteme für Abwasserleitungen und -kanäle - Teil 7
- DIN EN 12889:2000-03 Grabenlose Verlegung und Prüfung von Abwasserleitungen und -kanäle
- DIN EN 14457:2004-09 Anforderungen an Bauteile, die bei grabenlosem Einbau von Abwasserleitungen und -kanälen verwendet werden
- DIN 18915:2018-06 Bodenarbeiten
- DIN 18920:2014-07 Vegetationstechnik im Landschaftsbau - Schutz von Bäumen, Pflanzenbeständen und Vegetationsflächen bei Baumaßnahmen
- DIN 19639:2019-09 Bodenschutz bei Planung und Durchführung von Bauvorhaben

- DIN 18305:2019-09 Wasserhaltungsarbeiten
- DIN 18300:2019-09 Erdarbeiten
- EAB - Empfehlungen des Arbeitskreises Baugruben (2021)
- Regelwerk der Deutschen Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V. (DWA-A 125, A 161), Arbeitsblatt ATV – A 161/DVGW GW 312
- Richtlinie für die Standardisierung des Oberbaus von Verkehrsflächen – RStO 12
- Technische Richtlinien des DCA, Informationen und Empfehlungen für Planung, Bau und Dokumentationen von HDD-Projekten (4. Auflage, 2015)
- ZTV Asphalt: Richtlinien für den Bau von Verkehrsflächen aus Asphalt - ZTV Asphalt-StB 07/13 und der ZTV A-StB 12 (Aufgrabung von Verkehrsflächen)
- ZTV E StB 17 Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Erdarbeiten im Straßenbau

Im Zuge der weiterführenden Planungen zur Vorbereitung der Bauausführung werden ggf. weitere überwiegend ausführungsbezogene Regelwerke in die Bearbeitung einbezogen.

4.1.2 Angaben zum Bau der Erdkabelanlage in offener Bauweise

Bei der offenen Bauweise wird für das Vorhaben nach der Baufeldräumung in einem Arbeitsstreifen in zwei Herstellungsphasen (Tiefbauarbeiten und Kabelinstallation) für jedes Kabelsystem ein separater Kabelgraben angelegt (Abb. 4-1 und Abb. 4-2). In diese werden zunächst in einem Bettungskörper (siehe Kapitel 4.1.5.6) Kabelschutzrohre für Energie- und Begleitkabel verlegt, in welche später die Kabel eingezogen werden. Anschließend erfolgt die Verfüllung der Gräben und die Rekultivierung der Oberfläche.

Die Kabelgräben werden in Abhängigkeit folgender technischer Anforderungen und Rahmenbedingungen dimensioniert:

- Anzahl der Energiekabel inklusive der Kabel für Schutz- und Leittechnik
- Durchmesser der Kabelschutzrohre
- Achsabstand der Kabelschutzrohre
- Regelüberdeckung der Kabelschutzrohre
- Bettung der Kabelschutzrohre
- Eigenschaften der anstehenden Böden entsprechend aktuellem Kenntnisstand

Grundsätzlich wird bei der Herstellung eines jeden Kabelsystems die Fläche des jeweils anderen Systems als Bodenlager für das Aushubmaterial verwendet, wodurch die Baubedarfsfläche reduziert werden kann. Das Aushubmaterial wird im Regelfall direkt auf dem

Oberboden und der dort angetroffenen Vegetation gelagert. Oberboden wird im Regelfall nur im Bereich der eigentlichen Gräben abgetragen und seitlich im Randbereich des Arbeitsstreifens in Mieten gelagert. Im Bereich der mittig zwischen den Kabelgräben angeordneten Baustraße wird der Oberboden ebenfalls nicht abgetragen, sondern bleibt im Sinne des Bodenschutzes liegen. Das Prinzip dieser „Grünen Baustraße“ ist im Bodenschutzkonzept (siehe Unterlage J3) beschrieben. Bei der Öffnung der Kabelgräben wird der Unterboden entsprechend der vorgefundenen Schichtung getrennt auf separaten Mieten innerhalb des Arbeitsstreifens aufgesetzt.

Die Gräben werden i. d. R. in geböschter Bauweise je nach erforderlicher Grabentiefe hergestellt. Der Böschungswinkel ist mit ca. 45° geplant, er kann - je nach bodenmechanischen Eigenschaften und nach äußeren Einflüssen - jedoch variieren. Entsprechend den örtlichen Verhältnissen kann, bei nicht standfesten Bodenverhältnissen, der Einsatz eines Grabenverbaus zur Grabensicherung erforderlich werden.

Die entsprechend den örtlichen Randbedingungen (z. B. Bodentragfähigkeit) herzustellenden Baustraßen sind ggf. über temporäre Zuwegungen an vorhandene Straßen und Wege anzuschließen.

Im Folgenden werden beispielhaft die Vorarbeiten und die wesentlichen Arbeitsschritte in den Bauphasen der Bauausführung aufgeführt:

Vorbereitende Arbeiten und Maßnahmen

- Kampfmitteldetektion und ggf. -räumung
- Baugrunduntersuchung
- Archäologische Prospektion
- ggf. bautechnische Beweissicherung z. B. von Infrastruktureinrichtungen, benachbarten baulichen Anlagen etc.
- ggf. und soweit privatrechtlich möglich Graseinsaat zur biomechanischen Stabilisierung der Oberflächen im Bereich der zukünftigen Baubedarfsflächen
- ggf. und soweit privatrechtlich möglich Verzicht auf Düngung im Bereich von Flächen mit Oberbodenabtrag in Abstimmung mit dem jeweiligen Bewirtschafter (Nitratreduzierung)

Bauausführung

- Abstecken der planfestgestellten Baubedarfsflächen
- Baustelleneinrichtung und Anlage von temporären Zufahrten
- Trassenräumung inkl. Gehölzeinschlag und bei Bedarf Sicherung von Fremdanlagen, z. B. Abfangen oder Anpassung vorhandener Drainagen

- Abtrag des Oberbodens im Bereich der Kabelgräben und Lagerung auf Mieten am Trassenrand
- Einmessen und Abstecken der Kabelsysteme
- Einrichtung der Baustraßen (siehe Unterlage J3)
- Falls erforderlich Vorbereitung von Wasserhaltungsmaßnahmen
- Die Kabelgräben werden jeweils in folgender Arbeitsschritt-Reihenfolge hergestellt:
 - Aushub des Kabelgrabens mit horizontspezifischer Lagerung des Aushubs neben dem Kabelgraben
 - Verlegung von Kabelschutzrohren mit allseitiger Bettung in einem geeigneten Bettungsmaterial inklusive einer eventuell notwendigen temporären Auftriebssicherung (zum Bettungsmaterial siehe Kapitel 4.1.5.6)
 - Verlegen der Kabelschutzrohre für die Schutz- und Leittechnik auf dem Bettungsblock
 - Teilverfüllung des Aushubs entsprechend der ursprünglichen Schichtenfolge
 - Verlegung der Trassenwarneinrichtung, bestehend aus Trassenwarnbändern und gegebenenfalls Schutzplatten als mechanischer Schutz
 - Fertigstellung der Rückverfüllung
 - falls erforderlich Abfuhr des überschüssigen Bodens
 - Falls erforderlich Lockerung des Unterbodens und Auftrag des Oberbodens
- Wiederherstellungsmaßnahmen, z. B. landwirtschaftlicher Drainsysteme
- Kabeleinzug (einschließlich der Muffenmontage und Herstellung der Kabelverbindung)
- falls erforderlich Abfuhr des überschüssigen Bodens
- Rückbau der Baustraßen
- Rekultivierung der Oberfläche
- Hochspannungstests und Inbetriebnahmeprüfungen

Die Sohltiefe der Kabelgräben wird bei etwa 2 m liegen. Die Kabelschutzrohre werden i. d. R. mit einer Überdeckung von ca. 1,40 m bis 1,80 m innerhalb eines Bettungskörpers verlegt. Die Überdeckung oberhalb der Trassenwarneinrichtung (Sicherheitssystem), welche zum Schutz der Erdkabelanlage oberhalb des Bettungskörpers geplant ist, wird mindestens ca. 1,20 m betragen. Wird auf einzelnen Teilstücken eine Grabensohle angetroffen, die nicht die benötigte Tragfähigkeit zur Aufnahme der Erdkabelanlage erwarten lässt, ist es erforderlich, Maßnahmen zur Herstellung der Tragfähigkeit zu ergreifen. Hierzu kommen ein teilweiser Bodenaustausch, aber auch der Einbau von Sand bzw. Sandmatten etc. zur Stabilisierung in

Frage. Art und Weise und Umfang der Umsetzung dieser Maßnahmen werden unter Berücksichtigung der konkreten örtlichen Verhältnisse gemeinsam mit der geotechnischen und der bodenkundlichen Baubegleitung festgelegt.

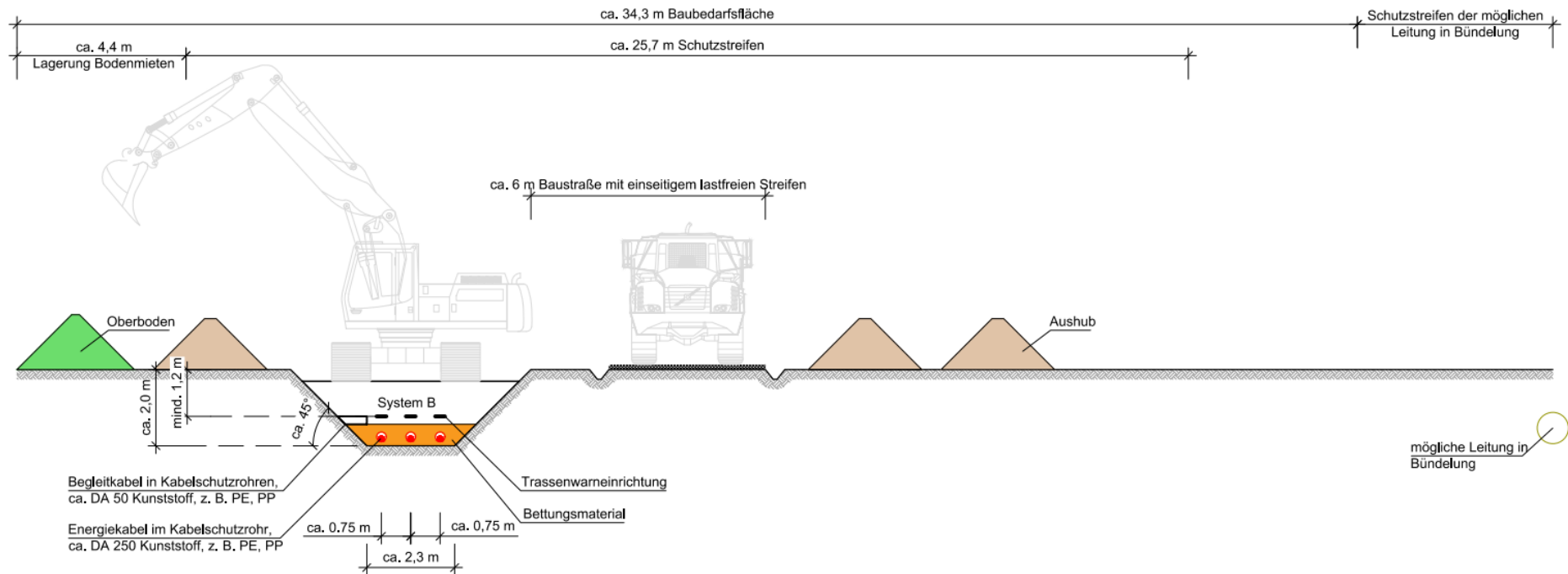


Abb. 4-1: Regelarbeitsstreifen 1. Bauphase A-Nord

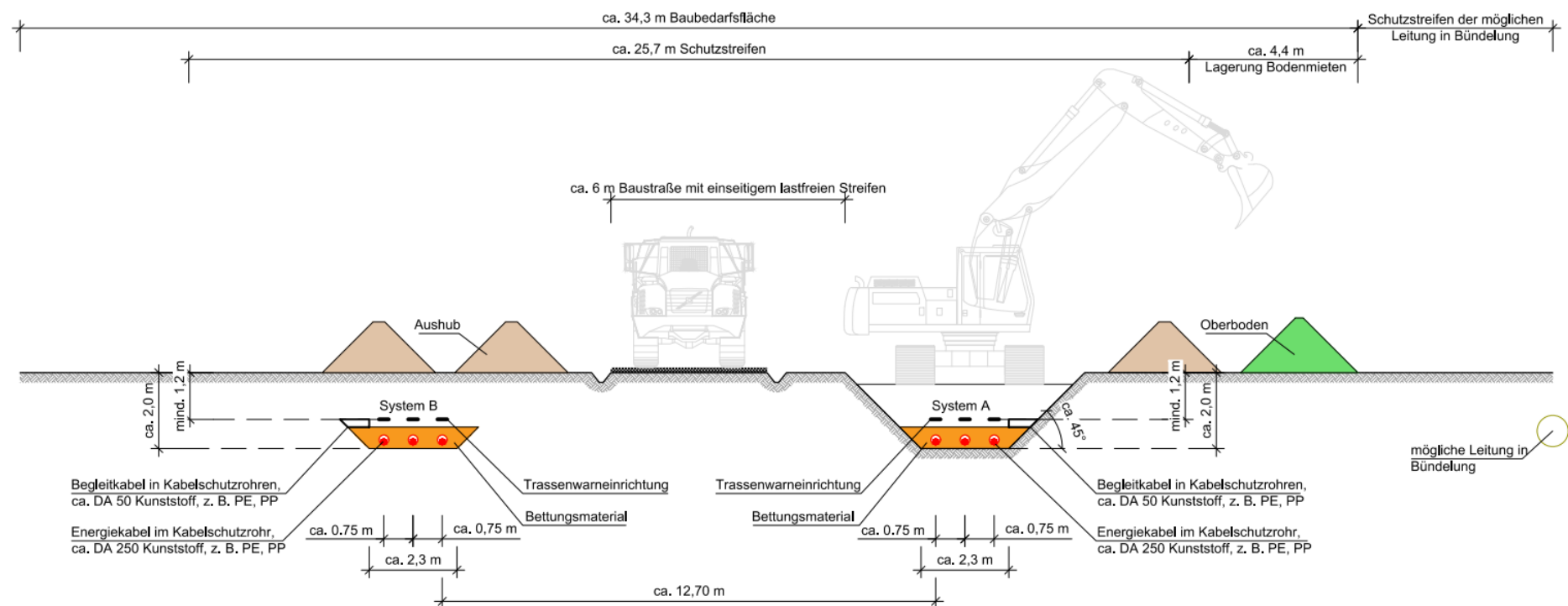


Abb. 4-2: Regelarbeitsstreifen 2. Bauphase A-Nord

Neben dem Einsatz auf unbebauten, i. d. R. landwirtschaftlich genutzten Flächen ist die offene Bauweise auch bei untergeordneten Kreuzungen vorgesehen, etwa bei Feld- und Waldwegen, nicht klassifizierten Straßen, kleineren, i. d. R. in geringer Tiefe verlegten Ver- und Versorgungsleitungen sowie kleineren Gewässern, die nach Abstimmung mit dem Straßenbaulastträger bzw. den zuständigen Fachbehörden offen gequert werden dürfen.

Die aus den Planunterlagen C3 (Schemazeichnungen der Standardkreuzungen) erkennbaren Bauverfahren zur Querung von Gewässern, Verkehrswegen und Leitungen entsprechen dem Stand der durchgeführten technischen Abstimmungen mit dem jeweiligen Betreiber/Verantwortlichen der vorgenannten Infrastrukturanlagen.

Regelarbeitsstreifen/Schutzstreifen

Der Arbeitsstreifen umfasst die Fläche, die als Baubedarfsfläche für die Bauaktivitäten in Anspruch genommen wird. Die gesamte Breite des benötigten Arbeitsstreifens in freier Feldflur beträgt für das Vorhaben im Regelprofil A-Nord ca. 34,3 m und beinhaltet im Wesentlichen Bereiche für Bodenlagerung, erforderliche Baustraßen sowie die Gräben für die Errichtung der Kabelschutzrohranlage.

Bei der Inanspruchnahme der Flächen während des Baus inkl. der Baustraße handelt es sich um eine temporäre Flächeninanspruchnahme. Nach Beendigung der Baumaßnahme können diese temporär genutzten Flächen wieder so genutzt werden wie vor der Baumaßnahme. Hiervon ausgenommen ist die Fläche des Schutzstreifens. Innerhalb des Schutzstreifens bestehen dauerhafte Nutzungsrestriktionen zum Schutz der Erdkabelanlage.

Beim Schutzstreifen handelt es sich um eine dauerhafte Flächeninanspruchnahme während des Betriebs der Erdkabelsysteme, gesichert in Form eines Leitungsrechts. Im Schutzstreifen werden Einschränkungen bezüglich der späteren Nutzung dinglich gesichert, um Beschädigungen der Erdkabelanlage zu vermeiden und um die Zugänglichkeit zu den Leitungssystemen dauerhaft zu gewährleisten. Der Schutzstreifen liegt i. d. R. innerhalb des Arbeitsstreifens (siehe Abb. 4-1 und Abb. 4-2) - ausgenommen hiervon sind z. B. Abschnitte geschlossener Querungen, in denen oberirdisch keine Bautätigkeit stattfindet.

Die Breite des Schutzstreifens ist abhängig vom Aufbau des Kabelgrabenprofils. Grundsätzlich umfassen die Schutzstreifen eine Breite von 5 m beiderseits der Achse des jeweils äußeren Kabelschutzrohrs/Kabels sowie den mittleren Bereich oberhalb der eigentlichen Kabelanlage.

Innerhalb der Schutzstreifenfläche dürfen keine baulichen und sonstigen Anlagen errichtet und keine Gehölze angepflanzt werden. Kabelgefährdende Tätigkeiten ober- und unterirdisch müssen unterbleiben. Geländeänderungen im Schutzstreifen sind verboten. Auch sonstige Einwirkungen und Maßnahmen, die den ordnungsgemäßen Bestand oder Betrieb der Höchstspannungskabel oder des Zubehörs beeinträchtigen oder gefährden können, sind untersagt.

Neben der landwirtschaftlichen Nutzung sind auch weitere Folgenutzungen möglich (z. B. Errichtung von Parkplätzen, Straßen), die jedoch im Einzelfall zu prüfen sind und eine Zustimmung des Leitungsbetreibers erforderlich machen.

Im Regelfall ist vorgesehen, dass die Herstellungsabschnitte, bestehend aus den Vorgängen Einrichten der Baustelle, Aushub der Kabelgräben, Verlegen der Kabelschutzrohre, Rückverfüllung und Baustellenräumung innerhalb der Dauer von ca. einem Jahr fertig gestellt werden. Der vorlaufende, ggf. notwendige Gehölzeinschlag je Genehmigungsabschnitt wird im Zuge der Baufeldfreimachung in den Wintermonaten (ab Oktober bis Ende Februar) erfolgen. Die Festlegung von Erforderlichkeit, Art und Umfang der nachfolgenden Rekultivierungsmaßnahmen wird unter Berücksichtigung der vorhandenen Bodenstrukturen/-typen je nach Jahreszeit und Wetterlage in Abstimmung mit der bodenkundlichen Baubegleitung dem Einzelfall entsprechend erfolgen.

Bei den geplanten Bauzeiten werden die artspezifisch vorgegebenen Bauzeitfenster auf Grundlage der umweltfachlichen Vorgaben berücksichtigt (siehe Unterlage F4). Die Länge der Bauabschnitte, deren Ausführungsdauer und der Räumungszeitpunkt sind von vielen Faktoren abhängig und können deshalb zum jetzigen Zeitpunkt noch nicht benannt werden. In wie vielen ggf. aneinanderhängenden Bauabschnitten gleichzeitig gebaut und die Anlage fertig gestellt werden kann, ist abhängig von der Länge der jeweiligen Bauabschnitte, der Anzahl der eingesetzten Firmen sowie der Einreichung und Genehmigung der jeweiligen Planfeststellungsabschnitte.

Die bei den Arbeiten in Anspruch genommenen Flächen lässt die Vorhabenträgerin entsprechend ihrer Vornutzung und der oben beschriebenen Ausnahmen innerhalb des Schutzstreifens wiederherrichten. Die Vorhabenträgerin wird darüber hinaus den Grundstückseigentümern bzw. den Nutzungsberechtigten den bei Bau- und späteren Unterhaltungs- oder Instandsetzungsmaßnahmen nachweislich durch die Baumaßnahme/das Vorhaben entstehenden Flurschaden, wie z. B. Ernteauffälle, ersetzen.

Abweichungen vom Regelfall (Regelarbeitsstreifen/Schutzstreifen)

Entsprechend den örtlichen Gegebenheiten wird die Regularbeitsstreifenbreite angepasst. Dies ist z. B. der Fall, wenn aufgrund von Engstellen stellenweise die Regularbeitsstreifenbreite nicht zur Verfügung steht. Die Arbeitsstreifenbreite kann dann in solchen Abschnitten auf kurzen Strecken reduziert werden. Der ausgehobene Oberboden wird in diesem Fall nicht auf seitlichen Mieten innerhalb des Arbeitsstreifens gelagert, sondern muss auf außerhalb des Engstellenbereichs liegende Lagerflächen transportiert werden, wodurch die Notwendigkeit zusätzlicher Transporte und zusätzlicher Flächen für die Lagerung außerhalb der Engstelle entsteht.

In besonders beengten Bereichen kann es auf kurzer Strecke außerdem notwendig werden, die im Regelprofil je Kabelsystem getrennten Kabelgräben unter Einhaltung der thermischen

Rahmenbedingungen näher zusammenzulegen. Dabei gibt es die Möglichkeit, die Abstände zwischen den innenliegenden Kabelschutzrohren der Systeme auf jeweils 5 m bzw. teilweise auf 3 m zu reduzieren (siehe Abb. 4-3 und Abb. 4-4). Durch den Verzicht auf eine Baustraße sind dann Aushub, Rohrleitungsbau sowie Wiederverfüllung mit erhöhtem Aufwand „vor Kopf“ und Umlegung der Baustraßen auszuführen, was zu einer Verzögerung des Baufortschritts führt.

Im Planfeststellungsabschnitt NRW ist sie an vier Stellen mit Längen zwischen rd. 20 m und rd. 130 m vorgesehen.

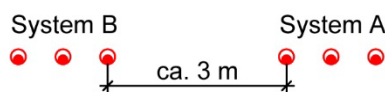


Abb. 4-3: Schemazeichnung eines Engstellenprofils mit 3 m Abstand zwischen den innenliegenden Kabelschutzrohren der Systeme A-Nord

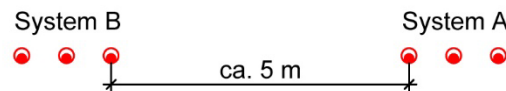


Abb. 4-4: Schemazeichnung eines Engstellenprofils mit jeweils 5 m Abstand zwischen den innenliegenden Kabelschutzrohren der Systeme A-Nord

Andererseits kann es notwendig sein, die Regelarbeitsstreifenbreite abschnittsweise zu verbreitern, z. B. dort, wo bei der Querung von Fremdleitungen eine Tieferlegung der Kabel erforderlich wird, oder falls die Baugrundverhältnisse im Sohlbereich des Regelquerschnitts nicht hinreichend stabil sind und eine Tiefschachtung notwendig machen. Dies führt zu einer Verbreiterung des Kabelgrabens an der Oberfläche und ggf. in dessen Folge zu einer Verbreiterung des Arbeitsstreifens.

Muffengruben

Ebenfalls in offener Bauweise müssen in regelmäßigen Abständen sogenannte Muffengruben hergestellt werden. In diesen Muffengruben erfolgt die Verbindung der einzelnen Kabelsektionen mittels Muffenverbindungen. Eine detaillierte Beschreibung hinsichtlich der Muffengruben sowie Muffenverbindungen ist dem Kapitel 4.1.4 zu entnehmen.

Baustelleneinrichtung/Maschinen- und Gerätebedarf für die offene Bauweise

Die erforderliche Baustelleneinrichtung für die offene Bauweise besteht im Wesentlichen aus den üblichen Einrichtungen für den Betrieb einer Tiefbaubaustelle. Zur Durchführung der Oberboden- und Bodenarbeiten kommen insbesondere Bagger zum Einsatz. Für das

Verfahren des Aushubs und zum Materialtransport entlang der Trasse etc. kommen Dumper, Schlepper mit Anhänger, LKW und tlw. auch Radlader u. ä. zum Einsatz.

Zur Herstellung des Rohrstranges werden nur an den geschlossenen Bauweisen gesonderte Gerätschaften zum Verschweißen der Kabelschutzrohre benötigt. Bei der offenen Grabenbauweise werden die einzelnen Rohrstücke der Kabelschutzrohranlage im Regelfall über ein Muffensystem miteinander verbunden.

Zur Herstellung des Bettungsmaterials als ZFSV (zeitweise fließfähige, selbstverdichtende Verfüllbaustoffe) werden gesonderte Anlagen/Geräte benötigt. Einsatzfähig hergestellte ZFSV-Produkte können von Mischwerken mit Fahrmischern auf die Baustelle direkt an den Einbauort geliefert werden. Zur Herstellung des ZFSV vor Ort hingegen wird Fremdmaterial (sofern erforderlich) an eigens hierzu angelegte Mischplätze angeliefert und dort unter Zugabe des Bindemittels und Wasser in Mischanlagen zum ZFSV verarbeitet. Von dort erfolgt der Transport zum Einbauort ebenfalls mit Fahrmischern. Welche der beiden Varianten zur Ausführung kommt, unterliegt letztlich den Entscheidungsparametern der Materialverfügbarkeit und der Wirtschaftlichkeit und wird im Rahmen der Bauausführung durch die ausführenden Unternehmen bzw. den Bauherrn entschieden.

Besondere Situationen in offener Bauweise

Rheinquerung mit Querung der Hochwasserschutzdeiche

Die Arbeiten zur Querung des Rheins, der Vorländer und der Hochwasserschutzdeiche sind in offener Bauweise geplant. Zwischen den Muffen M_221_1 rechtsrheinisch bei Haffen und M223_1 linksrheinisch bei Obermörmter werden die vorhandenen Hochwasserschutzdeiche rechtwinklig zur Deichachse gekreuzt. Innerhalb der Vorländer sowie des Gewässers orientiert sich der Verlauf der geplanten Kabelschutzrohranlage an den vorliegenden restriktiven Flächen (Schutzgebiete, bebaute Flächen, wasserbauliche Elemente). Eine orthogonale Querung des Rheins ist daher nicht möglich. In Abhängigkeit der vorliegenden Randbedingungen unterscheiden sich die zum Einsatz kommenden Bauverfahren innerhalb der jeweiligen Abschnitte (Deiche, Vorland, Gewässer) voneinander und werden im Weiteren einzeln beschrieben.

Kreuzung der Deiche

Die Kreuzung der Hochwasserschutzdeiche in offener Bauweise erfordert eine lokale Öffnung der Deiche auf beiden Seiten des Rheins. Die Deiche werden in der erforderlichen Breite aufgenommen und landseitig nach Bodenarten differenziert zwischengelagert. Anschließend erfolgt die Verlegung der Kabelschutzrohre unterhalb des Deichlagers gemäß dem für die Verlegung der Kabelschutzrohre in den Vorländern entwickelten Sonderprofil (siehe Abb. 4-5). Nach Fertigstellung der Kabelschutzanlage wird der Hochwasserschutzdeich mit dem zwischengelagerten Material wiederhergestellt. Weitere Details zur Kreuzung der

Hochwasserschutzdeiche sind Unterlage H3 zu entnehmen. Weitergehende Ausführungen zum Bauablauf finden sich in Unterlage A2.2.

Kreuzung der Vorlandbereiche

Für die offene Grabenbauweise in den Vorlandbereichen am linken und rechten Ufer wurde ein Sonderprofil (siehe Abb. 4-5), welches aufgrund zweier Baustraßen einen schnelleren Baufortschritt ermöglicht, entwickelt. Die Arbeiten zur Verlegung der Kabelschutzrohre werden an beiden Gräben parallel durchgeführt. Beide Gräben können zeitgleich geöffnet und der Aushub neben bzw. zwischen den Gräben zwischengelagert werden. Zur Andienung der geöffneten Grabenabschnitte ist jeweils eine Baustraße neben dem Kabelgraben vorgesehen. Der Abstand der Systeme A und B untereinander bleibt unverändert gegenüber dem Regelgrabenprofil.

Durch die gleichzeitige Ausführung beider Gräben stehen die Flächen oberhalb der Kabelschutzrohre während der Arbeiten nicht mehr als Bodenlagerfläche zur Verfügung, sodass sich insgesamt ein größerer Flächenbedarf ergibt. Die Breite des bautechnisch in Anspruch zu nehmenden Arbeitsstreifens beträgt ca. 54 m.

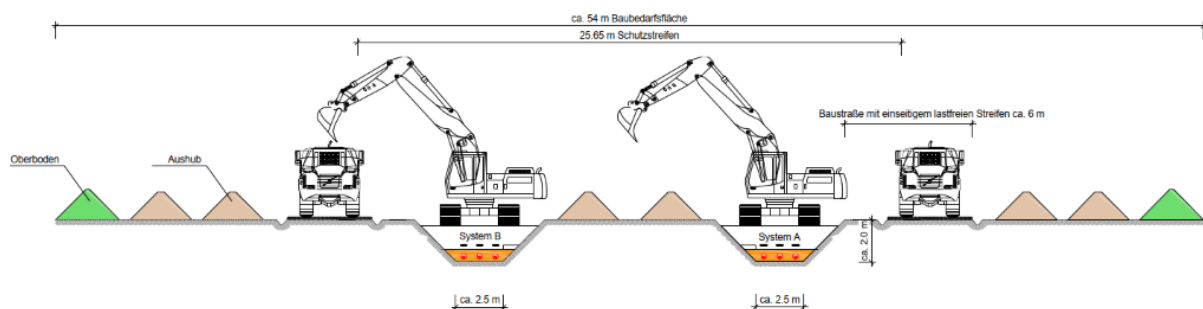


Abb. 4-5: Regelprofil offene Bauweise im Rheinvorland

Kreuzung des Rheins

Die Kreuzung des Rheins erfolgt in offener Bauweise als Düker im Einziehverfahren. Der erforderliche geböschte Graben (Dükerrinne) an der Rheinsohle wird über Baggerschiffe o. ä. ausgehend von der Wasseroberfläche ausgehoben. Das ausgehobene Material wird auf privaten Flächen außerhalb des zur Planfeststellung beantragten Bereiches zwischengelagert. Während des Aushubs der Dükerrinne erfolgt im rechten Rheinvorland die Montage des Dükers unter Bündelung aller Schutzrohre der Energie- und Begleitkabel in einem gemeinsamen ballastierten Profil. Die Kabelschutzrohre werden nebeneinander auf Stahlplatten angeordnet und durch Betonfertigteile auf den Stahlplatten fixiert und ballastiert. Weitere Details zur Beschaffenheit des Dükers sind Unterlage H2 zu entnehmen.

Nach Fertigstellung der Aushubarbeiten und der Dükermontage am rechten Ufer wird der Düker vom gegenüberliegenden Ufer über eine rückverankerte Winde in die ausgehobene

Dükerrinne eingezogen. Die anschließende Wiederverfüllung der Rinne erfolgt mit dem zwischengelagerten Aushubmaterial wiederum über Baggerschiffe von der Wasseroberfläche.

Vogelschutzgebiet Unterer Niederrhein

Die Verlegung der Kabelschutzrohre erfolgt innerhalb des Vogelschutzgebietes Unterer Niederrhein rechtsrheinisch zwischen dem Hagener Meer bei ca. SL218_0+200 bis zum südlichen Ende des VSG linksrheinisch bei ca. SL226_0 weitestgehend in offener Bauweise. Zur Beschleunigung des Baufortschritts ist die Verlegung gemäß des ursächlich für das Rheinvorland entwickelten Sonderprofils (siehe Abb. 4-5), welches durch die Anordnung zweier Baustraßen eine zeitgleiche Herstellung beider Kabelgräben ermöglicht, vorgesehen. Lediglich die Kreuzung der K7 rechtrheinisch und die Kreuzung der Reeser Straße linksrheinisch werden in geschlossener Bauweise mittels HDD-Verfahren umgesetzt.

Weitere Ausführungen zum Bauablauf innerhalb des VSG können Unterlage A2.2 entnommen werden.

4.1.3 Angaben zum Bau der Erdkabelanlage in geschlossener Bauweise

Im Verlauf der geplanten Trasse ist eine sehr große Zahl von Kreuzungen mit Straßen, Gewässern und anderer linearer Infrastruktur erforderlich. Bei der Herstellung der Kreuzungen wird im Regelfall auf standardisierte Kreuzungsverfahren (siehe Unterlage C3) zurückgegriffen.

Neben der offenen Bauweise kommen als geschlossene Bauverfahren hierbei primär das HDD-Verfahren sowie das Horizontal-Pressbohrverfahren zum Einsatz.

Die geschlossene Bauweise kommt beispielsweise bei der Querung von Verkehrsinfrastrukturen, größeren Gewässern oder naturschutzfachlich sensiblen Bereichen zur Anwendung. Dadurch können z. B. gewässerbegleitende Gehölzstreifen/Auwaldbereiche, in Abhängigkeit vom jeweiligen Einzelfall, erhalten bleiben. Weiter sind in geschlossen gequerten Wäldern bspw. keine Wuchseinschränkungen nötig.

Grundsätzlich wird bei der geschlossenen Bauweise zwischen steuerbaren und nicht steuerbaren Verfahren unterschieden. Steuerbare Verfahren kommen i. d. R. bei längeren geschlossenen Querungen zum Einsatz, bei denen während der Unterquerung Richtungsänderungen und -korrekturen, unter Berücksichtigung des zulässigen Biegeradius, möglich sind. Die Bezeichnung „nicht steuerbar“ bedeutet, dass die Ausrichtung des Vortriebs nur zu dessen Beginn festgelegt, also nicht kontinuierlich angepasst werden kann.

Im Folgenden werden einige der darunter zu fassenden Verfahren kurz beschrieben, die im Rahmen des Vorhabens in Abhängigkeit von den technischen Rahmenbedingungen in Betracht kommen:

- Horizontal-Directional-Drilling/ HDD-Verfahren (steuerbares Verfahren)

- Pilotrohrvortrieb (steuerbares Verfahren)
- Mikrotunnelbau (steuerbares Verfahren)
- Horizontal-Pressbohrverfahren (nicht steuerbares Verfahren)

Das HDD-Verfahren, bei dem sich die Gesamtvortriebslänge unter anderem aus dem Eintritts- und Austrittswinkel der Bohrung, der erforderlichen Tiefe unterhalb des Querungsobjektes sowie der Länge des zu unterquerenden Objektes zusammensetzt, eignet sich wie auch der Mikrotunnelbau für lange geschlossene Querungsabschnitte.

Pilotrohrvortrieb und Horizontal-Pressbohrverfahren finden insbesondere für kurze Querungen in geschlossener Bauweise Anwendung. Bei diesen Verfahren wird jeweils unmittelbar vor und hinter der Querung eine Baugrube zum Einbringen bzw. dem Bergen der Vortriebseinrichtungen und dem Einbringen der Produktrohre benötigt. Sie werden im weiteren Verlauf zusammengefasst deshalb auch als Kurzvortrieb bezeichnet.

Bei Bedarf sind auch mit dem Mikrotunnelbau, bei dem ebenfalls Baugruben am Anfangs- und Endpunkt notwendig sind, kurze Vortriebsstrecken zu realisieren.

Die Auswahl und Auslegung der eingesetzten Verfahren ist abhängig von einer Vielzahl von Parametern (z. B. Baugrund- und Grundwasserverhältnissen, Topographie, Querungslänge etc.). Das jeweilige zum Einsatz kommende Kreuzungsverfahren kann den Lageplänen der Unterlage C2.2 entnommen werden.

Die Zufahrten sind für eine Anfahrt der Baustelle mit Großgerät (Tieflader, Mobilkrane) auszulegen. Bei kleinräumig zu querenden Hindernissen wird eine direkte Überfahrt vorgesehen, sofern es die örtlichen Gegebenheiten zulassen. Dies ermöglicht ein Übersetzen der Maschinen und Geräte zwischen Ziel- und Startseite.

Horizontal-Directional-Drilling/HDD-Verfahren (steuerbares Verfahren)

Allgemeine Beschreibung

Beim Horizontal-Directional-Drilling/HDD-Verfahren (siehe Abb. 4-6) handelt es sich um ein steuerbares Verfahren. Hierbei werden lediglich kleinere, meist abgeboßte Start- und Zielgruben für die Aufnahme der Bohrspülung erforderlich, da die Bohrungen mit Anfangswinkeln zwischen 10° und 15° von der Geländeoberfläche erfolgen und einen bogenförmigen Verlauf haben. Durch die flachen Ein- und Austrittswinkel werden die Bohrlängen im Vergleich zu anderen Verfahren in Abhängigkeit der Unterquerungstiefe länger als das eigentliche Hindernis.

Die Bohrarbeit beginnt mit einer Pilotbohrung, bei der ein Bohrgestänge bodenaustragend und gesteuert vorgetrieben wird. Der Abbau des Bodens erfolgt bei Lockergesteinsbohrungen hydrodynamisch mit Hochdruckdüsen am Bohrkopf und zugleich mechanisch mit Schneidelementen am Bohrkopf. Bei Felsgestein erfolgt der Bodenabbau durch einen

Bohrmotor mit Bohrmeißel. Das dem Bohrkopf folgende Gestänge hat hierbei immer einen kleineren Durchmesser als der Bohrkopf selbst.

Die Stützung des Bohrloches sowie der Abbau und der Transport des Bodens bzw. des Bohrkleins erfolgen hydraulisch innerhalb des Bohrlochs mittels einer Bohrsuspension (i. d. R. Bentonit-Wasser-Suspension). Sie tritt kontinuierlich in der Startgrube aus und wird in einer Separationsanlage durch die Abtrennung des Bohrkleins aufbereitet, um der HDD-Bohrung anschließend als Stütz-, Schmier- und Antriebsmedium erneut zur Verfügung zu stehen.

Die Überwachung der Position des Bohrkopfes im Bohrloch erfolgt über eine Ortung bspw. nach dem Sender-Empfänger-Prinzip. Es stehen unterschiedliche Ortungssysteme zur Verfügung (z. B. Kreiselkompass, Walk-Over). Die Steuerung erfolgt durch eine asymmetrische Steuerfläche des düsenbesetzten Bohrkopfes oder durch ein am Bohrlochmotor integriertes Knickstück. Um die Abweichung der Ist-Bohrlinie von der Soll-Bohrlinie (geplante Bohrlinie) so gering wie möglich zu halten, muss eine Ortung der Bohrgarnitur entlang der Bohrlinie sichergestellt sein.

Im zweiten Arbeitsschritt erfolgt das Aufweiten der Pilotbohrung durch sogenannte Räumer. Für diese Aufweitbohrung wird an den noch im Bohrloch befindlichen Bohrstrang an der Austrittsseite der Bohrung ein Aufweitkopf montiert. Der mit dem Bohrstrang fest verschraubte Aufweitkopf wird drehend zur Bohranlage zurückgezogen und weitet das Bohrloch auf. Dies kann bei Bedarf in mehreren Schritten erfolgen und wird ebenfalls durch den Einsatz einer Bohrsuspension unterstützt. Auf diese Weise ist es möglich, das Bohrloch auf Durchmesser von ca. 100 mm bis maximal ca. 1.400 mm aufzuweiten.

Im letzten Arbeitsschritt wird das Kabelschutzrohr - über die am Startpunkt befindliche Bohranlage - in das fertig aufgeweitete Bohrloch eingezogen. Für den Einzug ist das Kabelschutzrohr in der Länge der Bohrung vor dem Bohrloch am Zielpunkt auszulegen. Hierzu sind entsprechende Baubedarfsflächen vorzuhalten.

In Ausnahmefällen, z. B. aufgrund örtlicher geologischer Randbedingungen kann nach Erfordernis ein modifiziertes HDD-Verfahren mit gezielter punktueller Druckentlastung zur Vermeidung von Ausbläsern zum Einsatz kommen. Hierfür werden in diesen Bereichen im Trassenverlauf vertikale Entlastungsbohrungen auf der Bohrlinie erstellt, an denen eine gezielte Entnahme und Rückführung der Bohrspülung über eine temporäre Rohrleitung erfolgt. Zur Ausführung der Arbeiten werden in diesen Bereichen Arbeitsstreifen im Bohrungsverlauf vorgesehen. Eine Darstellung der Flächen erfolgt in der Unterlage C2.2. In allen übrigen Fällen wird i. d. R. kein durchgehender Arbeitsstreifen im Bereich des Querungshindernisses vorgesehen.

Mit dem HDD-Verfahren können in Abhängigkeit der Randbedingungen und je nach Geologie und Bohrlochdurchmesser Vortriebslängen von über 1.000 m erreicht werden. Es eignet sich

damit gut für Kreuzungen von z. B. Gewässern, Fremdanlagen sowie naturschutzfachlich sensiblen Bereichen.

Insbesondere beim HDD-Verfahren und den damit verbundenen gekrümmten Bohrkurven verläuft der Bohrkanal ggf. auf weiten Strecken unterhalb des Grundwasserspiegels. Das HDD-Verfahren kann verfahrensbedingt ohne Einschränkungen unterhalb des Grundwasserspiegels eingesetzt werden.

Die beim HDD-Verfahren eingesetzte Bohrspülung wird i. d. R. aus Bentonit und Wasser hergestellt. Bei Bentonit handelt es sich um ein natürliches Tonmineral. Es werden nur zugelassene Materialien eingesetzt, die keine schädlichen Einflüsse auf die Umwelt und insbesondere das Grundwasser haben.

Die in die Bohrungen eingezogenen Kunststoffrohre werden durch Verbindung mit den offenen Baustrecken unmittelbarer Teil der Kabelschutzrohranlage, sodass der Einzug der Kabel ohne zusätzliche Hindernisse oder Erschwernisse in diesem Bereich hergestellt werden kann.

Die Planungen der HDD-Bohrungen erfolgen nach den technischen Richtlinien des Verbandes Güteschutz Horizontalbohrungen e. V. (kurz DCA für Drilling Contractors Association) und dem Regelwerk DWA-A 125 der Deutschen Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V. (kurz DWA). Unterlage C3 zeigt beispielhafte Regelkreuzungsprofile, die in Lage und Schnitt typische Querungen im HDD-Verfahren darstellen. Die Regelkreuzungsprofile stellen rechtwinklige Kreuzungen dar, die in Abhängigkeit von der Trassenführung und der Vereinbarung mit dem Baulastträger variiert werden können.

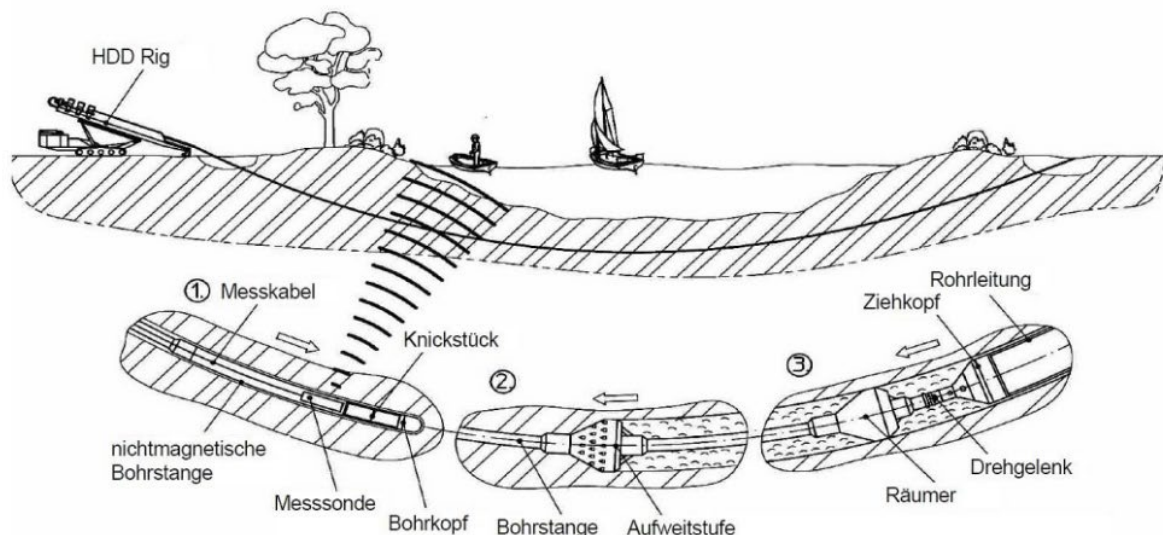


Abb. 4-6: Schematische Darstellung HDD-Verfahren (Quelle: DWA-A 125 2008)

Bei HDD-Bohrungen mit einer Länge von bis zu ca. 300 m werden die Begleitkabelschutzrohre i. d. R. gemeinsam mit den Kabelschutzrohren in den Bohrkanal eingezogen. Dies stellt den

Regelfall dar und wird in den HDD-Profilen der Regelkreuzungsprofile (siehe Unterlage C3) dargestellt. Da bei zunehmend größerer Bohrungslänge das Risiko einer Verdrillung/Beschädigung der Begleitschutzrohre während des Einzugs steigt, werden i. d. R. bei HDD-Bohrungen ab ca. 300 m die Begleitschutzrohre in eigenständigen Bohrungen eingezogen. Zur Optimierung der Flächeninanspruchnahme werden die Bohrungen für die Begleitschutzrohre dann in sogenannter zweiter Ebene unter den Bohrungen für die Kabelschutzrohre der Energiekabel gebohrt.

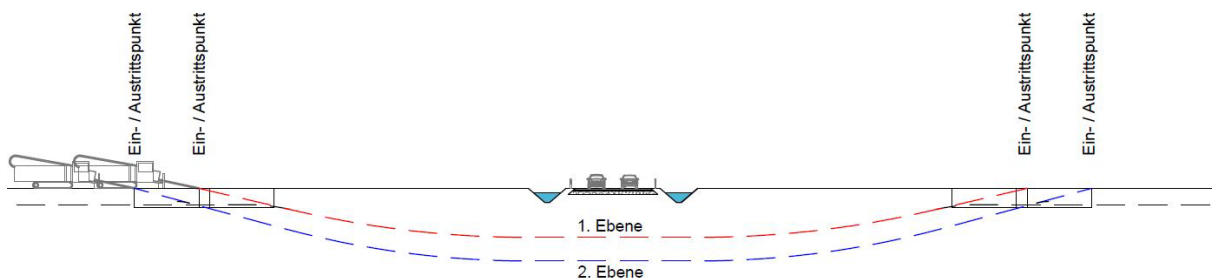


Abb. 4-7: Schematische Darstellung HDD-Verfahren mit Verlegung der Begleitschutzrohre in zweiter Ebene.

Einsatzmöglichkeiten beim geplanten Vorhaben

Das HDD-Verfahren ist praxiserprobt, wird vielfältig angewendet und entspricht den anerkannten Regeln der Technik. Insbesondere aufgrund der in weiten Teilen des Planungsraumes anzutreffenden geologischen Untergrundverhältnisse und der hohen Grundwasserstände bietet das Verfahren technische und wirtschaftliche Vorteile gegenüber anderen geschlossenen Bauweisen und stellt das Vorzugsverfahren für längere Querungstrecken in geschlossener Bauweise dar.

Pilotrohrvortrieb (steuerbares Verfahren)

Allgemeine Beschreibung

Beim Pilotrohrvortrieb (siehe Abb. 4-8) handelt es sich, als eine Variante des Kurzvortriebs, um ein unbemanntes, gesteuertes Vortriebsverfahren. Für die Durchführung ist die Erstellung einer i. d. R. verbauten Start- und Zielgrube vor und nach dem zu überwindenden Hindernis erforderlich. In der Startgrube wird eine Bohranlage installiert, die an den Grubenwänden an einem Pressenwiderlager abgestützt wird.

Es wird zunächst ein Pilotrohrstrang bodenverdrängend oder -entnehmend gesteuert vorgetrieben. Nachfolgend wird ein Stahlrohr (Vorrohr) gleichen oder größeren Durchmessers, das dem Pilotstrang exakt folgt, vorgetrieben. In der Zielgrube wird das Pilotrohr entnommen. Über innenliegende Förderschnecken wird der dabei gewonnene Boden zum Startschacht transportiert. Nachdem das Stahlrohr die Zielgrube erreicht hat und es geräumt ist, wird das eigentliche, im Boden verbleibende Produktrohr dem Stahlrohr nachgeschoben und das Stahlrohr in der Zielgrube geborgen. In das verbleibende Produktrohr wird anschließend das Kabelschutzrohr eingezogen.

Mit dem Pilotrohrvortrieb können je nach Baugrund Vortriebslängen von bis zu ca. 100 m realisiert werden.

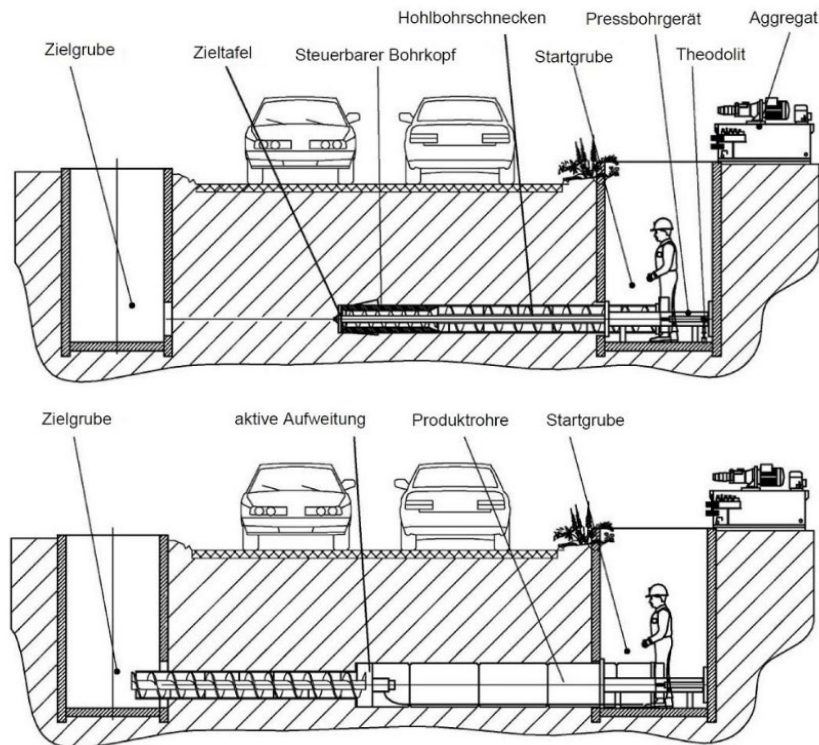


Abb. 4-8: Beispiele Pilotrohrvortrieb mit Bodenverdrängung (Quelle: DWA-A 125 2008)

Pilotrohrvortriebe können innerhalb der technischen Grenzen sowohl im Lockergestein als auch im Festgestein ausgeführt werden. In Abhängigkeit von den anstehenden Boden- und Grundwasserverhältnissen kommen gegebenenfalls alternative Vortriebsverfahren wie das Horizontal-Pressbohrverfahren (s. u.) zum Einsatz.

Da aus elektrotechnischen Gründen auf ferromagnetische Rohrwerkstoffe verzichtet werden muss, werden als Rohrmaterial für das Produktrohr z. B. Polymerbetonrohre vorgesehen. Die Kabelschutzrohranlage wird als geschlossenes System durch die Vortriebsrohre geführt, d. h. der Einzug der Kabel kann ohne zusätzliche Hindernisse oder Erschwernisse in diesem Bereich hergestellt werden. Der Einbau der Kabelschutzrohre in die Vortriebsrohre erfolgt in Einzeladern oder gebündelt auf zentrierenden Gleitkufen.

Die Planungen der Pilotrohrvortriebe erfolgen nach dem Regelwerk DWA-A 125. Unterlage C3 zeigt ein beispielhaftes Regelkreuzungsprofil, das in Lage und Schnitt eine typische Quering darstellt. Das Regelkreuzungsprofil stellt eine rechtwinklige Kreuzung dar, das in Abhängigkeit von der Trassenführung und der Vereinbarung mit dem Baulastträger variieren kann.

Einsatzmöglichkeiten beim geplanten Vorhaben

Der Pilotrohrvortrieb wird für Querungen von Infrastrukturhindernissen eingesetzt, wenn „nicht steuerbare Verfahren“ wie das Horizontal-Pressbohrverfahren nicht zur Anwendung kommen können. Das Verfahren ist bewährt und aufgrund des breiten Anwendungsbereiches und der Wirtschaftlichkeit weit verbreitet.

Mikrotunnelbau (steuerbares Verfahren)

Allgemeine Beschreibung

Im Bereich langer Vortriebsstrecken hat sich in den vergangenen Jahrzehnten als Bauverfahren im Mittel- und Großrohrbereich der Mikrotunnelbau (siehe Abb. 4-9 und Abb. 4-10) etabliert. Bei dem Verfahren handelt es sich um ein gesteuertes, einstufiges Verfahren, welches in Abhängigkeit vom Rohrdurchmesser bemannt oder unbemannt ausgeführt werden kann. Der Mikrotunnelbau kann in schwierigen Baugrundsituationen eingesetzt werden, in welchen andere geschlossene Verfahren nicht eingesetzt werden können oder in welchen das Risiko zu hoch wäre.

Das Verfahren erfordert die Erstellung von zwei tiefen und entsprechend verbauten Baugruben (Start- und Zielgrube). Die Abmessungen der Start- und Zielgruben sind wesentlich abhängig vom Durchmesser der Vortriebsrohre, vom Platzbedarf für die Vortriebseinrichtung, von der erforderlichen Tiefenlage sowie der Geologie und Verbauart.

Von der vorbereiteten Startgrube aus wird zunächst die Vortriebsmaschine mit einem auf die jeweilige Geologie abgestimmten Bohrkopf mittels hydraulischer Pressen in den Untergrund gedrückt. Der Vortriebsmaschine folgt der eigentliche Rohrstrang. Nach dem vollständigen Abbohren bzw. Vorpressen des ersten Rohrschusses wird das zweite Rohr in die Startgrube und den Vortrieb eingebracht und nachgeschoben. Der Vorgang des Nachschiebens von weiteren Teilrohrstücken wird so oft wiederholt, bis die Vortriebsmaschine die Zielgrube erreicht. Bei sehr großen Vortriebslängen besteht die Möglichkeit, anstelle der Vortriebsrohre so genannte Tübbinge einzusetzen (Segmentbauweise). Hierbei werden unmittelbar hinter der Vortriebsmaschine Stahlbetonelemente zu einem Ring zusammengesetzt. Bei Verwendung von Tübbingern ist der Einsatz von speziell dafür ausgelegten Vortriebsmaschinen erforderlich.

Richtungsänderungen werden durch einen hydraulisch schwenkbaren Steuerkopf erzielt. Durch den Einsatz unterschiedlicher Bohrköpfe bzw. Abbauwerkzeuge kann das Verfahren an die jeweilige Geologie angepasst werden. Bei Bedarf können Brecher zur Zerkleinerung des gelösten Materials eingesetzt werden. Der Bohrkopf dient gleichzeitig zur Stützung des anstehenden Bodens (Ortsbrust). Der vom Bohrkopf vollflächig und kontinuierlich gelöste Boden (Bohrklein) wird entweder mechanisch über Förderschnecken (im größeren Nennweitenbereich auch mittels Förderbändern oder Loren) oder hydraulisch unter Einsatz einer Stütz- und Förderflüssigkeit (z. B. Bentonit) über Leitungen zur Startgrube gefördert.

Zur Reduzierung der mit wachsender Vortriebslänge steigenden Mantelreibung wird in den sich durch einen leichten Überschnitt der Vortriebsmaschine erzeugten Ringspalt (die Maschine hat einen etwas größeren Außendurchmesser als die nachfolgenden Rohre) eine Bohrsuspension (z. B. Bentonit) eingepresst. Der Vortrieb wird dadurch geschmiert, der Ringspalt gestützt und offengehalten. Bei längeren Vortriebsstrecken können Zwischenpressstationen eingesetzt werden (Dehner), um die in der Startgrube aufzubringende Vortriebskraft zu begrenzen.

Im Mikrotunnelbau lassen sich gemäß dem Regelwerk DWA-A 125 Mantelrohre bis ca. DA 4500 mm über Längen von über 1,0 km, aber auch Kurzvortriebe, z. B. zur Querung einer Bahnstrecke, vortreiben. Aufgrund der großen möglichen Durchmesser können begehbare Querungen mit dauerhafter Zugänglichkeit über Ein- und Ausstiegsschächte realisiert werden. Für einen sicheren Betrieb wird dann ggf. die Installation von Belüftungs-, Feuerschutz- und Rettungssystemen erforderlich.

Als Rohrmaterial werden vorzugsweise Stahlbetonvortriebsrohre verwendet. In diese werden nach Fertigstellung des Kabeltunnels und je nach dessen Nennweite die Kabel in Einzeladern oder gebündelt in Kabelschutzrohre eingezogen oder die Kabel werden offen auf Stahlkonsolen ohne Kabelschutzrohranlage durch die Vortriebsrohre geführt. Im ersten Fall wird die Kabelschutzrohranlage als geschlossenes System durch die Vortriebsrohre geführt, d. h. der Einzug der Kabel kann ohne zusätzliche Hindernisse oder Erschwernisse in diesem Bereich hergestellt werden.

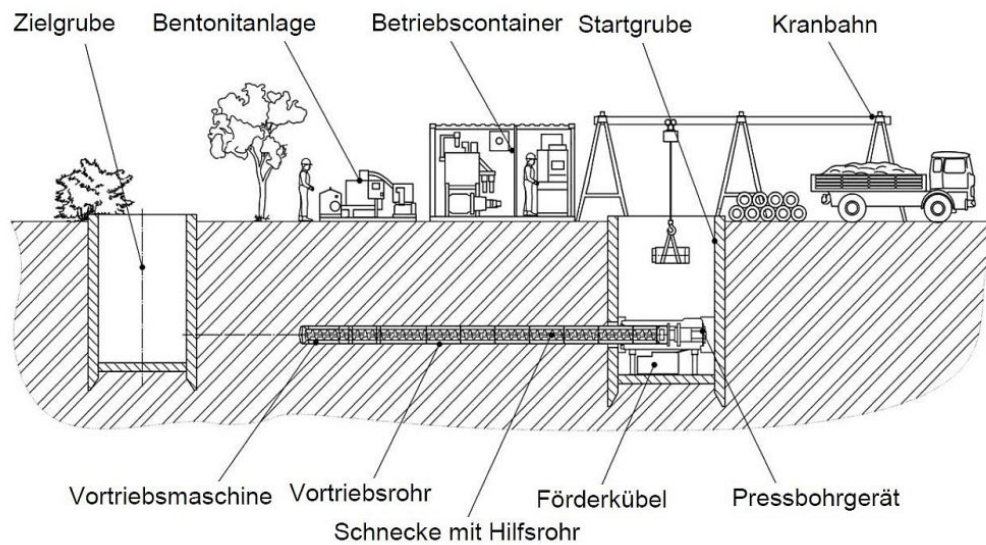


Abb. 4-9: Beispiel Mikrotunnelbau mit Schneckenförderung (Quelle: DWA-A 125 2008)

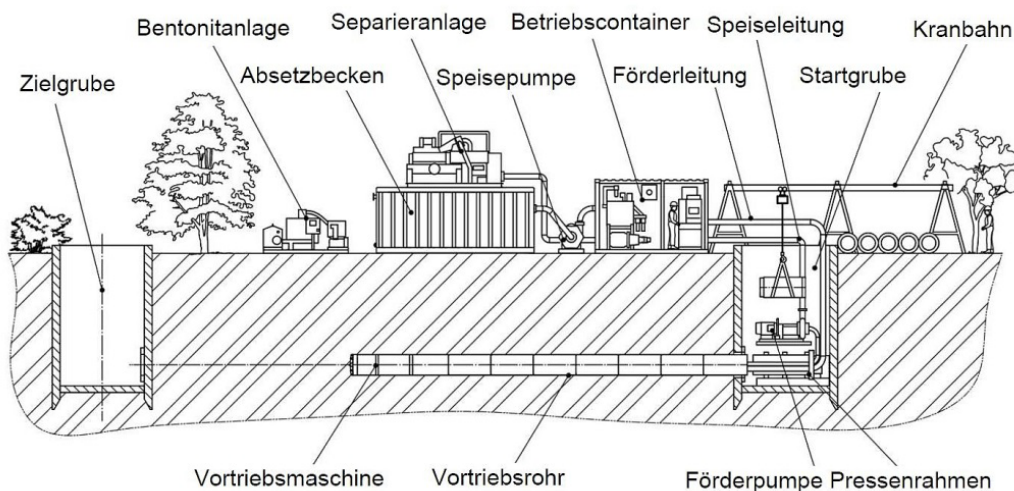


Abb. 4-10: Beispiel Mikrotunnelbau mit Spülförderung (Quelle: DWA-A 125 2008)

Einsatzmöglichkeiten beim geplanten Vorhaben

Sollten die übrigen geschlossenen Bauverfahren insbesondere aufgrund von Baugrundbedingungen oder anderen Gründen gegenüber dem Mikrotunnelbau nachteilig sein oder sollte die Vortriebslänge den Einsatzbereich einer Horizontal-Pressbohrung und eines Pilotrohrvortriebes überschreiten, so kann der Mikrotunnelbau zum Einsatz kommen.

Horizontal-Pressbohrverfahren (nicht steuerbares Verfahren)

Allgemeine Beschreibung

Beim Horizontal-Pressbohrverfahren (siehe Abb. 4-11) handelt es sich als eine weitere Variante des Kurzvortriebs um ein nicht steuerbares Vortriebsverfahren. Für die Durchführung

ist, ebenso wie beim Pilotrohrvortrieb, die Erstellung einer i. d. R. verbauten Start- und einer Zielgrube vor und hinter dem zu überwindenden Hindernis erforderlich. In der Startgrube wird eine hydraulische oder pneumatische Pressbohranlage installiert, die sich an den Grubenwänden an einem Pressenwiderlager abstützt und ein Stahlrohr (Nennweite ca. 200 bis 1.000 mm) unter dem Hindernis hindurchdrückt. An der Spitze des Rohres befindet sich ein Bohrkopf, der den Boden abbaut und über eine Förderschnecke im Rohrrinneren mechanisch in Richtung Startgrube ausführt. Nachdem das Stahlrohr die Zielgrube erreicht hat und es geräumt ist, wird das eigentliche, im Boden verbleibende Produktrohr dem Stahlrohr nachgeschoben und das Stahlrohr in der Zielgrube geborgen. In das verbleibende Produktrohr wird anschließend das Kabelschutzrohr eingezogen.

Mit dem Horizontal-Pressbohrverfahren können je nach Baugrund Vortriebslängen von bis zu ca. 100 m realisiert werden.

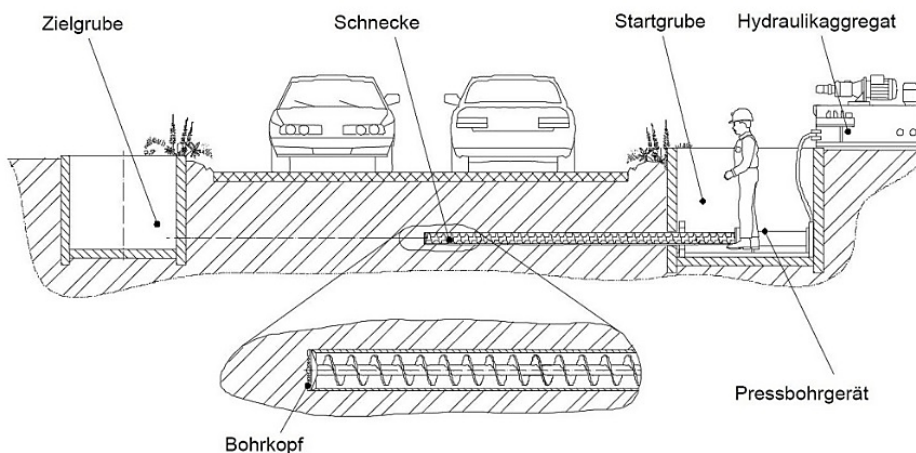


Abb. 4-11: Beispiel Horizontal-Pressbohrverfahren (Quelle: DWA-A 125 2008)

Einsatzmöglichkeiten beim geplanten Vorhaben

Horizontal-Pressbohrungen können innerhalb der technischen Grenzen sowohl im Lockergestein als auch im Festgestein ausgeführt werden. In Abhängigkeit von den anstehenden Boden- und Grundwasserverhältnissen kommen gegebenenfalls alternative Vortriebsverfahren wie der Pilotrohrvortrieb zum Einsatz.

Da aus elektrotechnischen Gründen auf ferromagnetische Rohrwerkstoffe verzichtet werden muss, werden als Rohrmaterial z. B. Steinzeug- oder Polymerbetonrohre vorgesehen. Die Kabelschutzrohranlage wird als geschlossenes System durch die Vortriebsrohre geführt, d. h. der Einzug der Kabel kann ohne zusätzliche Hindernisse oder Erschwernisse in diesem Bereich hergestellt werden. Der Einbau der Kabelschutzrohre in die Vortriebsrohre erfolgt in Einzeladern oder gebündelt auf zentrierenden Gleitkufen.

Die Planungen der Horizontal-Pressbohrungen erfolgen nach dem Regelwerk DWA-A 125. Unterlage C3 zeigt ein beispielhaftes Regelkreuzungsprofil, das in Lage und Schnitt eine typische Querung darstellt. Das Regelkreuzungsprofil stellt eine rechtwinklige Kreuzung dar, das in Abhängigkeit von der Trassenführung und der Vereinbarung mit dem Baulastträger variieren kann.

Das Horizontal-Pressbohrverfahren wird für Querungen von Infrastrukturhindernissen über kurze Längen eingesetzt, ist bewährt und aufgrund des breiten Anwendungsbereiches und der Wirtschaftlichkeit weit verbreitet.

Baustelleneinrichtungsflächen und Maschineneinsatz

Baustelleneinrichtungsflächen

Die voraussichtlichen Größenordnungen der erforderlichen Baustelleneinrichtungsflächen (BE-Flächen) - als Bestandteil der temporären Baubedarfsflächen - für die Herstellung der Kabelschutzrohranlage in unterschiedlichen geschlossenen Bauverfahren sind den kombinierten Lagerechtserwerbsplänen der Unterlage C2.2 und den Schemazeichnungen der Unterlage C3 zu entnehmen.

Maschinen- und Geräteeinsatz

Der erforderliche Maschinen- und Geräteeinsatz variiert stark in Abhängigkeit, abhängig von den jeweiligen Einsatzbedingungen. Die voraussichtlich zum Einsatz kommenden wesentlichen Maschinen und Geräte für die Ausführung der Arbeiten werden nachfolgend in der Tab. 4-1 für die verschiedenen Bauphasen beispielhaft benannt.

Tab. 4-1: Geschlossene Bauverfahren, Maschineneinsatz

Tätigkeit/Zweck	Maschineneinsatz
Vorbereitende Tätigkeiten (z. B. Vermessung, Absteckung, Kampfmittelsondierungen)	PKW, Kleintransporter, Minibagger, Rad- und Teleskoplader, Kleingerät
Herstellung und Rückbau der BE-Fläche und der Baugruben (z. B. Oberbodenabtrag, Flächenbefestigung, Baugrubenaushub und -sicherung)	LKW, Planierraupen, Kettenbagger, Ramm- und Bohrgeräte, Seilbagger, Mobilkrane, Rad- und Teleskoplader, Kleingeräte
Einrichtung und Räumen der BE-Fläche	LKW, Tieflader, Mobilkrane, Rad- und Teleskoplader, Kleingeräte
Baustelleneinrichtung	Bohr- und Hilfsgeräte sowie sonstige Einrichtungen in Abhängigkeit des Bohrverfahrens und der Örtlichkeit

Für den Einsatz beim Herstellen von Spundwandverbauen oder von Widerlagern aus Spund- und Kanaldielen zur Durchführung von HDD-Bohrungen sind erschütterungsarme hochfrequente Vibrationsanbaugeräte und Vibrationsrammen vorgesehen. Durch das Arbeiten im Hochfrequenzbereich werden Schwingungsspitzen infolge des Durchquerens der Eigenfrequenz vermieden.

4.1.4 Sonderbauverfahren

Neben den zuvor beschriebenen und in der Praxis bewährten Verlegeverfahren gibt es diverse Sonderbauverfahren, die nicht dem Stand der Technik entsprechen. Für diese Sonderbauverfahren liegen keine oder keine ausreichenden Erfahrungen vor, sodass diese noch nicht standardmäßig für den Einsatz auf der Baustelle vorgesehen werden. Diese Verfahren wurden bereits im Antrag gemäß § 19 NABEG nachrichtlich beschrieben und vereinzelt schon zum Bau von Erdkabelanlagen eingesetzt. Aufgrund der technischen Spezifikationen des beantragten Vorhabens bzw. aufgrund der eingeschränkten Marktverfügbarkeit dieser Verfahren im benötigten Umfang sind sie jedoch nicht zur Anwendung im beantragten Vorhaben vorgesehen. Daher wird auf die Sonderbauverfahren in dieser Unterlage nicht weiter eingegangen.

4.1.5 Weitere Angaben zum Bau der Erdkabelanlage

Ergänzend zu den o. g. Bauverfahren und grundsätzlichen Angaben zum Bau erfolgt die Errichtung der Erdkabelanlage unter Berücksichtigung weiterer ausführungsbeeinflussender Randbedingungen sowie Maßnahmen zur Durchführung der erforderlichen Tiefbauarbeiten sowie der Kabelinstallation.

4.1.5.1 Erdungs- und Verbindungsmuffen

Zur Verbindung zweier Einzelkabel werden Muffen benötigt, in denen jeweils Leiter, Isolierung und Metallmantel bzw. -schirm höchstspannungsfest miteinander verbunden werden. Die Muffen müssen vor Ort montiert werden und werden nach Montage in der gleichen Tiefenlage wie die Erdkabel abgelegt und wie das Kabel/Kabelschutzrohr in Bettungsmaterial eingebettet.

Die Standorte der Muffen ergeben sich im Wesentlichen aus den Faktoren Kabellänge, Abwinkelungen in der Trasse, den zulässigen Zugkräften beim Kabelzug und den vorhandenen Verkehrswegen. Der Abstand der Muffengruben bzw. der Muffenverbindungen ist abhängig von den zum Einsatz kommenden Erdkabeln. Die Kabel sind auf Kabelspulen mit Lieferlängen je nach Bedarf bis ca. 1.200 m als Standardlänge lieferbar. Darüberhinausgehende Längen sind als Sonderkabeln lieferbar. Die Ermittlung der konkreten Lieferlängen erfolgt im Zuge der Ausführungsplanung.

Man unterscheidet zwischen Verbindungsmuffen und Erdungsmuffen zur Verbindung der Einzelkabel. Reine Verbindungsmuffen sind nach der Verfüllung nicht mehr zugänglich. Erdungsmuffen sind alle ca. 5 bis 7 km (bei etwa jeder 4. bis 7. Muffe) notwendig und müssen erreichbar bleiben, um z. B. Diagnosen und Zustandsbewertungen zu ermöglichen. An Erdungsmuffen sind Erdungsschächte für die Aufnahme der zugehörigen Technik des Erdungssystems (siehe Kapitel 3.4) vorgesehen. An den Schächten werden die Kabelschirme aus den Kabeln geführt und geerdet, um u. a. unerwünschte Einflüsse auf benachbarte

Leitungen, z. B. Pipelines zu verhindern. Jedes System erhält einen eigenen Erdungsschacht, welcher einen sicheren Betrieb der Anlage und gleichzeitig eine gute Zugänglichkeit für Revisionsarbeiten ermöglicht. Zur Beschleunigung der Fehlersuche bzw. Durchführung diverser Wartungsmessungen ist es notwendig, die Schirmerdung für die Dauer der Messungen aufzutrennen. Die Erdungsmuffen mit den entsprechenden Erdungsschächten sind zur besseren Erreichbarkeit (auch nach Abschluss der Baumaßnahmen) soweit möglich im Nahbereich zu bestehenden Straßen oder Wegen geplant, liegen jedoch i. d. R. außerhalb von Straßen, Wegen und ihrer Lastabtragung, Gewässern und Gehölzstrukturen.

Erdungsschächte (L-Schächte) werden als Unterfluranlage neben den Erdungsmuffen innerhalb der Muffengrube erstellt. Eine alternative Ausführung der Erdungsschächte mittels eines Überflurschranks ist für das beantragte Vorhaben nicht vorgesehen. Die erforderliche Fläche für die Erdungsschächte beträgt ca. 10 m². Die genaue Positionierung der Erdungsschächte, unter Berücksichtigung der Ausleitungslänge von ca. 10 m zwischen Muffe und Erdungsschacht, erfolgt im ausgewiesenen „Bereich Erdungsschächte“ (siehe Unterlage C3). Der Erdungsschacht besteht aus Betonfertigteilen mit einer darunterliegenden Sauberkeitsschicht von ca. 10 cm und bleibt mit einer im Schacht installierten Steigleiter von der Geländeoberkante aus dauerhaft zugänglich. Dabei ragen das Schachtbauwerk bzw. die Schachtabdeckung ca. 30 cm über die bestehende Geländeoberkante hinaus. Die Lage von Erdungsschächten wird mittels Schilderpfählen gekennzeichnet. Die Abmessungen des Schachtes können der nachfolgenden Tabelle sowie der Unterlage C3 entnommen werden:

Tab. 4-2: Abmessungen des Erdungsschachtes (L-Schacht)

Systeme	Abmessungen
A-Nord	L x B x H: ca. 3,9 m x 2,4 m x 2,6 m

Die Erreichbarkeit der Erdungsschächte nach Fertigstellung erfolgt i. d. R. über den gesicherten Schutzstreifen. Eine dauerhafte Befestigung der Flächen zur Erschließung des Schachtes ist nicht vorgesehen. Die Erdungsschächte sind in Unterlage C7 aufgelistet.

Die Verbindungsmuffen erhalten Installationsschächte (S-Schächte), welche ebenfalls als Unterfluranlage innerhalb der Muffengruben neben den Verbindungsmuffen hergestellt werden. Pro System wird ein zugehöriger S-Schacht gesetzt. Die S-Schächte werden ohne dauerhafte Revisionsöffnung ausgeführt, die Schachtabdeckung liegt ca. 1,20 m unterhalb der anstehenden Geländeoberkante. Die Abmessungen der Schächte können der nachfolgenden Tabelle sowie der Unterlage C3 entnommen werden:

Tab. 4-3: Abmessungen des Installationsschachtes (S-Schacht)

Systeme	Abmessungen
A-Nord	L x B x H: ca. 2,3 m x 2,3 m x 1,8 m

Die Herstellung der Muffenverbindungen (Muffenmontagen) erfolgt innerhalb der Muffengruben, welche i. d. R. in geböschter Bauweise ausgeführt werden. Um einen für die Herstellung der Muffenverbindung ausreichend sauberen und tragfähigen Untergrund zu gewährleisten sowie eine Lagesicherung der Muffenverbindung im Betrieb sicherzustellen, ist die Herstellung eines befestigten Sohlbereiches, z. B. einer unbewehrten Betonbodenplatte, vorgesehen. In Abhängigkeit der hydrogeologischen Verhältnisse ist vor Herstellung der Grube eine Wasserhaltung zu installieren und zu betreiben. Die Dimensionierung der Muffengrube basiert u. a. auf der Anzahl der Kabel, dem verwendeten Kabeltyp, der Größe des befestigten Sohlbereiches sowie der Positionierung der erforderlichen Installationsschächte. Die Abmessungen der Regelmuffengruben, bezogen auf die Böschungs-OK der Grube, können der nachfolgenden Tabelle sowie der Unterlage C3 entnommen werden:

Tab. 4-4: Abmessungen der Regelmuffengruben

Systeme	Abmessungen
A-Nord	Verbindungsmuffengrube (L x B): ca. 38,0 m x 29,0 m
	Erdungsmuffengrube (L x B): ca. 38,0 m x 29,0 m

Da die Muffengruben ebenfalls als Kopflöcher für den späteren Kabelzug, dem Einziehen der Kabel in die Kabelschutzrohranlage, dienen, werden angrenzend an die Muffengruben erweiterte temporäre Baubedarfsflächen für die Herstellung von Muffenplätzen vorgesehen, die die erforderliche Logistik und Andienung für den Kabelzug ermöglichen (siehe Kapitel 4.1.7).

Im Vergleich zur Kabelschutzrohranlage, deren Baugruben nach ihrer Herstellung sofort wieder verfüllt werden, bleiben die Muffengruben von ihrer Herstellung bis zum Kabelzug und der Herstellung der Muffenverbindung offen und werden erst anschließend verfüllt (siehe Unterlage A2.2). Für die AC-Prüfung bleiben ausgewählte Muffengruben bis nach der Prüfung offen und werden danach zurück verfüllt. Wasserhaltungsmaßnahmen sind von der Herstellung der Baugrube bis zur Verfüllung erforderlich. Bei einem größeren zeitlichen Versatz zwischen dem Herstellen der Kabelschutzrohranlage und dem Kabelzug kann eine zwischenzeitliche Verfüllung der Muffengruben und spätere Wiederöffnung dieser erforderlich werden. Daraus resultiert ein erneuter Aushub der Grube einschließlich der notwendigen Wasserhaltungsmaßnahmen.

4.1.5.2 Endverschlüsse

Kabelendverschlüsse werden an den Enden der Kabel montiert, um einen sicheren Übergang auf ein anderes Bau- oder Anlagenteil herzustellen. Zum Einsatz kommen die Kabelendverschlüsse beim Anschluss an die Konverter, die Kabel-Kabel-Übergabestation und an den NVP Emden. Für die Montage besteht kein zusätzlicher Flächenbedarf, der über den Flächenbedarf für den Bau der Erdkabelanlage hinausgeht.

4.1.5.3 Begleitkabel

Die Begleitkabel (siehe Kapitel 3.4.5) für die Nachrichtentechnik und Telekommunikation werden bei der offenen Bauweise in separaten Schutzrohren parallel zu den Höchstspannungskabeln eines jeden Systems verlegt. Die Schutzrohre der Begleitkabel und des LWL werden jedoch unmittelbar über bzw. auf dem Bettungsblock angeordnet (siehe Unterlage C3).

Im Nahbereich der NTRS werden die Begleitkabel aus dem gemeinsamen Kabelgraben heraus- und in einem separaten Kabelgraben zur NTRS hingeführt (siehe Unterlage C6).

Bei den geschlossenen Bauweisen werden die Leerrohre der Begleitkabel außen an den Schutzrohren der Erdkabel fixiert und mit diesen in die Bohrungen (HDD) bzw. Mantelrohre (Kurzvortrieb, Mikrotunnel) eingezogen.

4.1.5.4 Wasserhaltung

Die Verlegung der Kabelschutzrohranlage bzw. der Kabelzüge erfolgt in Abhängigkeit der örtlichen Situation vorzugsweise in offener Bauweise. Hierzu sind Linienbaugruben vorgesehen und zusätzlich lokale Baugruben zur Herstellung von Muffen- sowie Start- und Zielgruben grabenloser Verlegeverfahren. Für das fachgerechte Öffnen der offenen Baugruben einschließlich der ordnungsgemäßen Verlegung der Kabelschutzrohranlage bis zur qualifizierten Wiederverfüllung der Baugruben ist es notwendig, die Baugruben während der Bauphase einschließlich eines Sicherheitsabstands des abgesenkten Grundwasserspiegels unter der Baugrubensohle grundwasserfrei zu halten. Überall dort, wo die Kabelgräben bzw. Baugruben in das Grundwasser einschneiden, ist deshalb die temporäre Absenkung des Grundwasserspiegels bis ca. 1,0 m unter die Baugrubensohle erforderlich.

Bei grabenlosen Bauverfahren beschränkt sich die Grundwasserhaltung im Regelfall auf die vorgenannten Start- und Zielgruben. Für die grabenlose Verlegung ist darüber hinaus keine weitere Grundwasserhaltung erforderlich.

Unter Berücksichtigung der örtlichen Gegebenheiten und der Art der Baugruben ist die bauzeitliche Wasserhaltung in offener oder geschlossener Form vorgesehen. Die Wasserhaltung der Linienbaugruben greift zur Minimierung von Eingriffen in die Grundwassersituation auf Längsdrainagen oder ggf. linienhafte Sauglanzenanlagen zurück. Für Einzelbaugruben ist eine geschlossene Grundwasserhaltung mittels Einzelbrunnen vorgesehen.

Das abgepumpte Wasser wird in nahegelegene Vorfluter (Gewässer, Gräben) eingeleitet.

Im Pipeline- und Kabelleitungstiefbau haben sich die nachfolgend beschriebenen Wasserhaltungsmaßnahmen als Standardverfahren bewährt.

Verfahren der Wasserhaltung

Geschlossene Wasserhaltung mittels Horizontaldrainage

Der Einbau einer Horizontaldrainage ist das verbreitete Vorzugsverfahren zur Absenkung des Grundwasserspiegels auf längeren Baustrecken, vorliegend die offenen Baugruben in Regelbauweise. Randlich der Kabelgräben wird ein PVC-Drainrohr mit einer dem geologischen Umfeld angepassten Schlitzweite eingefräst, sodass zwischen den einzelnen Drainagen an den ungünstigen Stellen ein Grundwasserstand von 1,0 m unter der geplanten Baugrubensohle eingehalten wird. Die Regelverlegetiefe beträgt ca. 1,5 m. Je nach anstehendem und zu entwässernden Boden kann die Filterfestigkeit des Drains durch Rohrüberzüge aus Kunststoff- oder Kokos-Gewebe optimiert werden. Die Wiederverfüllung des Draingrabens oberhalb des Rohres erfolgt i. d. R. mit dem aufgefrästen Boden. Auf Strecken, auf denen feinkörnige Böden bzw. Böden mit organischen Beimengungen anstehen, wird oberhalb des Drains eine Kiespackung eingebracht, um die Eintrittsfläche des Wassers zu vergrößern.

Die Horizontaldrainage kann als Schwerkraftentwässerung bei sandig-kiesigen Böden bzw. vakuumunterstützt bei entsprechend feinkörnigen Böden betrieben werden.

Weitere Angaben sind den wasserrechtlichen Anträgen, Unterlage H1 zu entnehmen.

Geschlossene Wasserhaltung mittels Spülfilter

I. d. R. werden Spülfilter zur örtlich begrenzten Absenkung des Grundwassers, z. B. an Start- und Zielgruben für geschlossene Bauverfahren sowie an Muffengruben vorgesehen. Dort, wo die Bodenverhältnisse auf der Strecke entweder das Einfräsen des Horizontaldrains oder auch den fachgerechten Entwässerungsbetrieb trotz Vakuumbeaufschlagung nicht zulassen, können alternativ Spülfilter entlang des Kabelgrabens eingesetzt werden. Die Spülfilter weisen i. d. R. einen Durchmesser von zwei Zoll auf und werden in den Boden eingespült. Je nach Boden kann ein Vorbohren der Filter erforderlich werden. Die Filter haben am unteren Ende eine geschlitzte Filterstrecke von 1,0 bis 2,0 m, über die das Grundwasser angesaugt wird. Die Filter werden an Vakuum-Sammelleitungen angeschlossen und das Grundwasser über eine Vakuum-Pumpenanlage gefördert. Entsprechend dem Vorgehen bei den Horizontaldrainagen wird das an einzelnen Pumpenstandorten geförderte Grundwasser in Sammelleitungen zusammengeführt und geordnet der jeweiligen Einleitstelle zugeführt. Hierzu werden bei Bedarf gesonderte Kreispumpen in das System integriert.

Geschlossene Wasserhaltung mittels Brunnen

An den lokal begrenzten Start- und Zielgruben für geschlossene Bauweisen sowie an Muffengruben wird vorzugsweise eine punktuelle Grundwasserentnahme durch Bohrbrunnen zur Absenkung des Grundwassers eingesetzt. In typischer Form werden Brunnenrohre in Form von Filter- und Vollwandrohren DN 300 in vorlaufende Bohrlöcher mit einem Durchmesser von 600 mm eingestellt. Der Ringraum zwischen Filter und Bohrung wird

qualifiziert und filterstabil mit einem geeigneten Filterkies befüllt. Je nach Absenkziel und Förderhöhe werden entweder Kreisel- oder Kolbenpumpen bzw. bei größeren Fördermengen oder in tieferen Baugruben auch Unterwasserpumpen eingesetzt. Die Anzahl erforderlicher Einzelbrunnen ist von der Geometrie der Baugrube und der zu erzielenden Absenkung abhängig. I. d. R. werden an den Baugruben zwei bis vier eckständige Bauwasserhaltungsbrunnen installiert.

Offene Wasserhaltung

Bei der offenen Wasserhaltung wird das in die Baugrube bzw. den Kabelgraben zufließende Grund- bzw. Schichtenwasser in Pumpensümpfen gesammelt und von dort aus offen abgepumpt. Offene Wasserhaltung kann bei Bedarf ergänzend zu der geschlossenen Wasserhaltung eingesetzt werden und dient auch zur Ableitung von Tagwasser (zufließendes Regen- bzw. Oberflächenwasser).

Betriebszeiten der Grundwasserhaltung

Die Dauer der Grundwasserabsenkung ist abhängig von der tatsächlichen Länge der einzelnen Wasserhaltungsabschnitte und der Abschätzung von Ausführungszeiten für abgestufte Wasserhaltungslängen.

Die Gesamtbetriebsdauer der Wasserhaltung je Abschnitt setzt sich aus einer Vorentwässerung und der eigentlichen baubegleitenden Wasserhaltung zusammen. Innerhalb der Vorentwässerung wird unter Ansatz einer um 20 % erhöhten Grundwasserentnahme der erforderliche Absenktrichter bzw. die flächige Absenkung sukzessive bis zum Beharrungszustand während der Bauphase hergestellt.

Die Grundwasserhaltungen an den Muffenstandorten erfordern aufgrund der längeren erforderlichen Offenhaltung der Baugrube gegenüber den Teilabschnitten der Linienbaugruben eine erhöhte Betriebszeit.

Die für jeden einzelnen der Wasserhaltungsabschnitte sowie für die Muffenstandorte berechnete Wasserhaltungsdauer ist in den wasserrechtlichen Antragsunterlagen H1 zur Bauwasserhaltung für Linienbauwerke und lokale Baugruben tabellarisch zusammengestellt.

Wiedereinleitung des geförderten Grundwassers

Das aus den Wasserhaltungsmaßnahmen geförderte Grundwasser wird in Vorfluter eingeleitet, die innerhalb des Arbeitsstreifens liegen oder über entsprechend geplante Streifen zugänglich sind. Sowohl die Entnahmemengen aus den einzelnen Wasserhaltungen wie auch die Einleitmengen in die zugeordneten Einleitstellen sind über eine hydrogeologische Vordimensionierung auf Grundlage der geologisch-hydrogeologischen Untergrundsituation, des für die Örtlichkeit typischen Wasserdurchlässigkeitsbeiwertes, einem Grundwasserstandsansatz zzgl. 0,5 m Sicherheitszuschlag sowie des sich aus der Planung ergebenden Absenkbetrages für jede Einleitstelle berechnet worden. Die

Grundlagenbeschreibung der hydrogeologischen Vorbemessung und die jeweiligen Entnahme-/ Einleitungswerte sind in der Unterlage H1.2 enthalten. Grundsatz der Einleitung ist, dass die rechnerisch ermittelte hydraulisch-ökologische Leistungsfähigkeit der einzelnen Einleitstellen in keinem Fall überschritten wird (siehe Unterlage H1.2). In Fällen der rechnerischen hydraulisch-ökologischen Überlastung einzelner Einleitstellen kann es daher erforderlich sein, die Überschussmengen auf benachbarte, potenziell noch aufnahmefähige Einleitstellen zu verteilen. Diese erforderliche Umverteilung ergibt sich aus den in den wasserrechtlichen Antragsunterlagen (siehe Unterlage H1.2) dargestellten maximalen Einleitmengen pro Einleitstelle.

Nach qualitativen Gesichtspunkten werden die beaufschlagten Gewässer durch Absetzeinrichtungen und bedarfsweise Filter geschützt, um den Eintrag von mitgeführten Feststoffen (Sandfraktion) in die Vorflut zu vermeiden. Weiterhin sind für die Zeit der Bauwasserhaltung nach örtlicher Analytik vor Ausführung und unter Beachtung fachbehördlich vorgegebener Grenzwerte bedarfsweise Aufbereitungsanlagen z. B. zur Enteisung eingesetzt. Entsprechende Anlagen werden in den Bauverträgen vorgesehen.

Die örtliche Wiederversickerung des geförderten Bauwasserhaltungswassers ist aus Gründen des nicht handhabbaren Flächenbedarfs und der Gefahr der Rückströmung nicht geplant. Bei Bewässerungsbedarf der angrenzenden Felder kann das Grundwasser über geeignete Übergabestellen den Landwirten für die Beregnung/Berieselung zur Verfügung gestellt werden, um lokale Auswirkungen auf den Bodenwasserhaushalt gezielt auszugleichen.

Die Einrichtungen zur Wasserhaltung liegen innerhalb des Arbeitsstreifens. Die Ableitung zum Vorfluter (Rohrleitungen, Schläuche etc.) ist bei der Ausweisung des bauleistungsbedingten Flächenbedarfs bereits berücksichtigt.

Anfallendes Tagwasser aus Niederschlägen wird i. d. R. in den Baugruben gefasst und gemeinsam mit dem geförderten Grundwasser abgepumpt. Der Betrieb der Pumpen zur Wasserhaltung kann - je nach örtlichen Randbedingungen - jeweils elektrisch oder mit Dieselaggregaten erfolgen.

Einflüsse der Grundwasserhaltung, Reichweite der Grundwasserhaltung

Die ökologisch relevanten Auswirkungen der Bauwasserhaltung werden im UVP-Bericht (siehe Unterlage F1.1) behandelt.

Wesentlich für eine Beurteilung ist u. a. die Reichweite des Absenkebeckens. Der Absenkebeckenradius r ist abhängig von der Durchlässigkeit des Bodens (k_f -Wert) und dem erforderlichen Absenkeziel, welches i. d. R. bis 1,0 m unter die Baugrubensohle reicht.

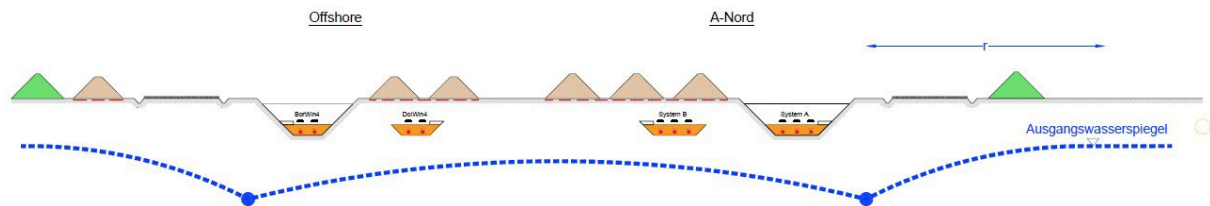


Abb. 4-12: Reichweite der Grundwasserabsenkung (Quelle Taberg Ingenieure GmbH, 2021)

Je nach Durchlässigkeit des Untergrunds und der Absenkerfordernis liegt die rechnerische Reichweite des Absenkebeckens in einer hohen Spanne zwischen kleiner 10 m und ca. 110 m beidseitig der jeweils äußeren Drainagen. Angaben zur Reichweite finden sich im Tabellenwerk der Unterlage H1.2 und in der Unterlage H1.6. Es ist in allen Fällen zu berücksichtigen, dass die Absenkebeckens zunächst sehr steil und dann mit zunehmender Entfernung vom Kabelgraben immer flacher und asymptotisch an den Ruhewasserspiegel angleichend verlaufen.

Lokal kann es an tieferen Baugruben wie z. B. einer Fremdleitungskreuzung in offener Bauweise bei einer Grundwasserabsenkung mittels Spülfilter oder Brunnen zu größeren Reichweiten der Absenkung kommen. Im Rahmen der wasserrechtlichen Antragstellung wurden theoretische Reichweiten bis ca. 280 m berechnet (siehe Unterlage H1.2).

Nach der Außerbetriebnahme der Grundwasserhaltung stellt sich der natürliche Grundwasserspiegel in Abhängigkeit der Bodendurchlässigkeit i. d. R. innerhalb weniger Tage ohne verbleibende Restauswirkungen wieder ein.

4.1.5.5 Umgang mit Boden

Eingriffe in den Boden sind für die Bauausführung sowohl direkt in Form von Abgrabungen/Wiederverfüllungen als auch indirekt durch Befahrung, Nutzung als Lagerflächen und dergleichen nicht vermeidbar. Grundsätzlich richtet sich der Umgang mit dem von den Arbeiten betroffenen Böden nach den Anforderungen der Bodenschutzgesetzgebung und nach den Kriterien des vorsorgenden Bodenschutzes. Ziel ist dabei der Erhalt der Bodenfunktionen durch entsprechende Bodenschutzmaßnahmen und einer bodenschonenden Bauausführung (siehe Unterlage J3).

Im Regelfall wird für die Verlegung der Kabelschutzrohranlage die offene Regelbauweise angewendet. Zur Herstellung der Baugruben wird der Boden schichtweise abgetragen und nach visuellen Kriterien (Farbe, Körnung, Materialart) sortenrein getrennt seitlich gelagert. Die Lagerung erfolgt nach örtlicher Gegebenheit i. d. R. innerhalb des Arbeitsstreifens seitlich der Baugrube. Nach Verlegung der Kabelschutzrohranlage erfolgt zunächst eine Einbettung der Schutzrohre in eine Schicht von ZFSV, die unter Verwendung des örtlichen Bodenaushubs nach bereits voruntersuchten Rezepturen hergestellt wird. Ist der Bodenaushub nicht geeignet für die Herstellung des ZFSV, erfolgt die Herstellung mit Fremdmaterial. Die restliche

Baugrube wird schichtweise nach der natürlichen Schichtung und unter Berücksichtigung der Vorgaben des Bodenschutzes rückverfüllt.

Verdrängtes Bodenmaterial, welches durch den Einbau der Kabelschutzrohre, Schachtbauwerke und den Einbau von Bettungsmaterial und ZFSV anfällt, wird direkt vor Ort in Abstimmung mit dem Flächeneigentümer zur vorgreifenden Kompensation von Restsetzungen und dem Ausgleich von Unebenheiten teils im Überprofil verfüllt. Überschüssiger Boden wird abgefahren und ordnungsgerecht, insbesondere entsprechend boden- und abfallrechtlicher Anforderungen, entsorgt.

Entlang der Trasse kommen ortsbezogen und vereinzelt Bodenarten mit besonderen Bodeneigenschaften vor (z. B. Böden mit hohem organischen Anteil (Torf) oder Festgesteine), deren Handhabung gesondert betrachtet werden muss. Ihre Verbreitung wurde mit Hilfe geotechnischer Baugrunduntersuchungen (siehe Unterlage J2) und verfügbaren Bodenkarten (siehe Unterlage J3) erfasst.

Je nach Vorkommen von unterschiedlichen Bodeneigenschaften sind angepasste bautechnische Maßnahmen anzuwenden. Es können Spezialwerkzeuge/-baumaschinen zum Einsatz kommen. Die Baustelleneinrichtung und die Bauweise sind an die jeweilige Örtlichkeit angepasst. Die entsprechenden Schutz- und Vermeidungsmaßnahmen zum Ausschluss unzulässiger die zu erwartenden Bodeneingriffe sind in der Unterlage J3 beschrieben.

Nachfolgend sind einige typischerweise zu erwartende, in den Planungen besonders zu berücksichtigende, Bodeneigenschaften beschrieben:

Böden mit hohem organischen Anteil (Torf)

Um eine aufwendige Bettung der Kabelschutzrohranlage auf nicht stabilen Böden zu vermeiden, ist eine verformungsarme Auflage der Rohre notwendig. Etwaige lokal in geringer Mächtigkeit verbleibende Torfe im Bereich der Aushubsohlen sind grundsätzlich auszutauschen. Werden derartige Böden im Bereich der Gründungsebene angetroffen, wird daher schon aus konstruktiven Gesichtspunkten eine Vergleichmäßigung der Bettungsbedingungen durch den Einbau einer Tragschicht an der Grabensohle empfohlen. Der Bodenaustausch zum Aufbau der Tragschicht sollte dabei rd. 0,2 m bis 0,3 m betragen. Als Austauschmaterial sind Böden der Bodengruppe GW nach DIN 18196 geeignet. Ggf. eignen sich auch die anfallenden Aushubböden der Schicht 2b und 2c.

Festgesteine

Nach der regionalgeologischen Situation (siehe Unterlage J2) ist Festgestein in den offenen Baugruben nicht zu erwarten. In tieferreichenden geschlossenen Bauverfahren, z. B. der HDD-Verlegung, können festkonsistente und verfestigte Böden anstehen. Entsprechende Schichten wurden im Zuge der geotechnischen Standortuntersuchungen erkundet und sind in der Unterlage J2 dokumentiert. Für den Umgang mit Böden ergibt sich aus dem Durchbohren keine Relevanz.

Weitere allgemeine Randbedingungen

Je nach Tragfähigkeit, Verdichtungsempfindlichkeit und Zustand der anstehenden Böden werden die erforderlichen Baustraßen und Baustelleneinrichtungsflächen, insbesondere unter Berücksichtigung der aus der Unterlage J3 resultierenden Vorgaben, entsprechend angepasst. Möglich sind z. B. der Einsatz von Baggermatratzen oder mineralischen Baustraßen, das Anlegen der Befestigungen der Baustraßen je nach Standorteigenschaften auf dem Oberboden oder Unterboden sowie ergänzende lastverteilende Maßnahmen wie Verwendung von Geogittern.

In Abhängigkeit von der Empfindlichkeit der anstehenden Böden sowie den jeweiligen Witterungsphasen während der Bauausführung ist eine individuelle Rekultivierungsphase anzustreben, nach welcher die Flächen wieder der Nutzung zur Verfügung stehen, die vor Baubeginn erfolgte, z. B. einer landwirtschaftlichen Nutzung.

Die für den Bodenschutz durchzuführenden Maßnahmen sind im Rahmen der Unterlage J3 erarbeitet worden. Das Bodenschutzkonzept wird im Zuge der Bauausführungsplanung weiter detailliert. Durch eine bodenkundliche Baubegleitung während der Bauausführung und entsprechende Schutzmaßnahmen wird gewährleistet, dass das Bodengefüge so wenig wie möglich gestört bzw. weitestgehend wiederhergestellt wird und Verdichtungen vermieden bzw. wieder aufgelockert werden.

In Verbindung der geotechnischen Standorterkundung bzw. der geotechnischen Unterlagen (siehe Unterlage J2) und dem Bodenschutzkonzept (siehe Unterlage J3) liegen örtliche bzw. einzelfallbezogene Planungen vor, die in Bezug auf den Schutz der Böden und bei unvermeidbaren Bodeneingriffen eine sachgerechte technische Umsetzung des Vorhabens sicherstellen.

4.1.5.6 Bettungsmaterial

Im Bereich des Kabelgrabens, unter- und oberhalb der Kabelsysteme, wird die sogenannte „Leitungszone“ mit einem Bettungsmaterial verfüllt (siehe Abb. 4-1). Das Material zur Bettung der Kabelschutzrohre muss neben mechanischen Parametern auch bestimmte Anforderungen zur Wärmeleitfähigkeit erfüllen, um eine übermäßige Erwärmung des Kabels im Betrieb zu verhindern.

Mechanische/bodenmechanische Anforderungen an das Bettungsmaterial

Bei der Herstellung des Kabelgrabens muss die Bettung der Schutzrohre gleichmäßig verdichtet, ausreichend tragfähig und frei von scharfkantigem Material sein. Die Bettung muss zudem dauerhaft volumenstabil sein, um späteren Setzungen bzw. Setzungsdifferenzen und damit unerwünschten Verformungen der Kabelschutzrohranlage entgegenzuwirken. Um dies zu erreichen kann der Einbau eines speziellen Bettungsmaterials erforderlich sein, das im Rohrleitungsbau üblicherweise aus ungebrochenem und rundkörnigem Material besteht.

Gleichzeitig soll das Bettungsmaterial gegenüber dem anstehenden Boden kein erhöhtes Drainagepotenzial (erhöhter Durchlässigkeitsbeiwert, höhere Porosität) aufweisen. Der genaue Einsatz des Bettungsmaterials erfolgt in Abhängigkeit von den Anforderungen an das Kabelschutzrohr. Geeignet sind hierzu i. d. R. zum Rohrdurchmesser abgestufte gemischtkörnige Sande/Kiese, aber auch ein zeitweise fließfähiges selbstverdichtendes Verfüllmaterial (ZFSV), das bei entsprechender Eignung des Untergrundes unter Verwendung der lokal anstehenden Böden hergestellt werden kann.

Thermische Anforderungen an das Bettungsmaterial

Durch den Betrieb von stromführenden Kabeln entstehen Verluste im Leiter, die zu einer Erwärmung der Kabel und somit der gesamten Kabelschutzrohranlage führen. Diese Wärme wird über den umgebenden Boden bzw. das Bettungsmaterial übertragen und an die weitere Umgebung abgegeben. Bei einer optimalen Wärmeleitfähigkeit wird der Erwärmung der Kabel durch die Beschleunigung der Wärmeabführung weitestgehend entgegengewirkt.

Das Material zur Bettung der Kabelschutzrohre muss deshalb neben mechanischen Parametern bestimmte Anforderungen zur Wärmeleitfähigkeit erfüllen, um eine übermäßige Erwärmung des Kabels im Betrieb zu verhindern. In den durch die Vorhabenträgerin durchgeführten Berechnungen über die Wärmeausbreitung im Boden (siehe Unterlage E5) wird die Wärmeleitfähigkeit des Bettungsmaterials mit $\lambda \geq 1,0 \text{ W/m K}$ berücksichtigt. Insbesondere die dauerhafte thermische Stabilität des Materials ist entscheidend, sodass die nötige thermische Leitfähigkeit des Bettungsmaterials stets gegeben ist. Ohne thermische Stabilität könnte der Boden austrocknen und die benötigte thermische Leitfähigkeit nicht mehr gewährleistet werden. Neben der thermischen Anforderung muss auch sichergestellt sein, dass die Kabelschutzrohre formschlüssig umschlossen werden können und möglichst keine Lufteinschlüsse entstehen, da Luft thermisch-isolierend wirkt.

Diese thermischen Anforderungen werden durch den ZFSV aber auch durch spezielle Sandmaterialien (i. d.R. natürliche Quarzsande mit spezieller Körnungslinie) erfüllt.

Dieser ZFSV besteht vorrangig aus einem Zuschlagstoff sowie einem Bindemittel. Als Zuschlagstoff kann der vor Ort angetroffene Aushubboden verwendet werden, soweit dieser geeignet ist (z. B. schwach-schluffige, sandige Böden). Wenn der Aushubboden ungeeignet ist (z. B. bindige bzw. organische Böden), ist entsprechend geeignetes Fremdmaterial, welches ökologisch unbedenklich ist und die notwendigen mechanischen und thermischen Anforderungen erfüllt, zu verwenden.

Die Herstellung von Flüssigboden kann in mobilen Mischanlagen erfolgen, die sukzessiv mit der Baustelle mitwandern. Alternativ bieten sich stationäre Anlagen an, welche die Baustelle von einem stationären Mischplatz oder einem Betonwerk mittels Transportmischfahrzeugen bedienen. In Ausnahmefällen kann im Bereich von Querungen mit erdverlegten

Fremdleitungen auf kurzer Strecke auch Beton je nach Vorgabe der betroffenen Leitungsbetreiber als Bettungsmaterial zum Einsatz kommen.

Vorgesehenes Bettungsmaterial

Um über den gesamten Verlauf des Vorhabens möglichst homogene thermische Bettungsverhältnisse zu erzielen und somit die Leistungsfähigkeit der Erdkabel zu optimieren, wird das Bettungsmaterial als ZFSV vorgesehen. Der überwiegende Anteil des anstehenden Bodens im Planfeststellungsabschnitt NRW2 ist als Zuschlag zur Verwendung im ZFSV mechanisch/bodenmechanisch und thermisch geeignet. Lediglich in lokal begrenzten Bereichen, in denen die Aushubböden nicht zur Verwendung im ZFSV geeignet sind, kommen Lieferböden zum Einsatz.

4.1.5.7 Flächeninanspruchnahme

Für die Dauer der Herstellung der Erdkabelanlage besteht ein Bedarf an verschiedensten Flächen, die zur Herstellung des Vorhabens benötigt werden. Diese Flächen werden z. B. als Baustelleneinrichtungsflächen, Zuwegungen etc. genutzt.

Der Großteil der in Anspruch zu nehmenden Flächen wird entsprechend der vorherigen Nutzung wiederhergestellt. Nutzungseinschränkungen bestehen nach Abschluss der Herstellungsphase im Bereich des Schutzstreifens (siehe Kapitel 4.1.2 und 9.2.2.1).

Nur ein kleiner Flächenanteil wird dauerhaft in Anspruch genommen und steht für die vorherige Nutzung nicht mehr zur Verfügung (z. B. Flächen der Erdungsschächte an den Erdungsmuffen, NTRS (nur Planfeststellungsabschnitte NDS2 und NRW2), Kabel-Kabel-Übergabestation (nur Planfeststellungsabschnitt NRW1), dauerhaft gesicherte Zufahrten) oder ist, wie der Schutzstreifen, aufgrund von Nutzungsrestriktionen nicht mehr in gleichartiger Weise nutzbar (z. B. Schneiden im Wald). Die Flächeninanspruchnahme wird sich vor allem auf den Bereich erstrecken, der für den Bau der Erdkabelanlage - also auf den Nahbereich des in den Plananlagen dargestellten Leitungsverlaufs - erforderlich wird.

Nachfolgend sind für die Ausführung der Erdkabelanlage mögliche dauerhafte und temporäre Flächeninanspruchnahmen aufgelistet:

Temporäre Baubedarfsflächen

- Baubedarfsflächen (inkl. Baustraßen, Kabelgräben, Bodenmieten, Maßnahmen für die Wasserhaltung inkl. Ableitflächen zur nächstgelegenen Einleitstelle)
- Flächen für Start- und Zielgruben bei geschlossenen Querungen
- Auslegeflächen bei Querungsbereichen (Flächen zur Vormontage und Vorbereitung des Einzugs der Kabelschutzrohre in die HDD Bohrungen)
- Zwischenlagerflächen (z. B. für Bodenlagerung abseits des Regelgrabenprofils, Materiallager)

- Baustelleneinrichtungsflächen (Standorte für Bürocontainer, Materiallager etc.)
- Lagerflächen für Baustoffe und Mischplätze für Flüssigboden
- Spulen- und Windenplätze, Flächen zum Beizug der Kabel
- Zuwegung zur Baustelle
- Gewässerüberfahrten

Bei der Abgrenzung der temporären Baubedarfsflächen wurde auf folgende Punkte geachtet:

- Abgrenzung nur der Flächen, die zur Umsetzung entsprechend der geplanten Regelprofile bzw. Regelbauweisen benötigt werden (siehe Unterlage C3)
- Aussparung der Grundfläche des Traufbereiches der kartierten Baumkronen
- Aussparung von wertvollen Biotopstrukturen gem. Biotoptypenkartierung
- Ergänzende Flächeninanspruchnahme zur Anpassung des Flächenzuschnittes an die erwartete Bewirtschaftungsrichtung von landwirtschaftlichen Nutzflächen
- Ergänzende Flächeninanspruchnahme zur Vermeidung von „gefangenen Flächen“, also Flächen, die durch die übrige Flächeninanspruchnahme durch das Vorhaben nicht mehr über bestehende Zufahrten erreichbar sind
- Ergänzende Flächeninanspruchnahme zur „Glättung“ des Verlaufes der Abgrenzung und Nachvollziehbarkeit in der Örtlichkeit

In den kombinierten Lage- und Rechtserwerbsplänen (Unterlage C2.2) sind zur dezidierten Darstellung der in Summe beanspruchten Baubedarfsfläche neben den temporären Arbeitsflächen/Arbeitsstreifen einschließlich der Baustelleneinrichtungsflächen auch temporäre bzw. dauerhafte Zuwegungen sowie Einleitstellen gesondert ausgewiesen. In allen textlichen Erläuterungen wird jedoch der übergeordnete Begriff der Baubedarfsfläche verwendet.

Dauerhafte Flächeninanspruchnahme

Nur ein geringer Anteil der zur Umsetzung des Vorhabens benötigten Flächen werden dauerhaft so in Anspruch genommen, dass keine andere Nutzung mehr möglich ist. Hierbei handelt es sich um die folgenden Flächen bzw. Nutzungen:

- NTRS (nur Planfeststellungsabschnitte NDS2 und NRW2)
- Kabel-Kabel-Übergabestation (nur Planfeststellungsabschnitt NRW1)
- Dauerhafte Zuwegungen zu NTRS und KKÜS
- Schächte an Erdungsmuffen (siehe Kapitel 3.4.3) in allen Planfeststellungsabschnitten
- Schutzstreifen (eingeschränkte Nutzbarkeit der Flächen bleibt bestehen)

Beim Schutzstreifen handelt es sich um eine dauerhafte Flächeninanspruchnahme während des Baus und Betriebs der Erdkabelsysteme, gesichert in Form eines Leitungsrechts. Eine ausführliche Beschreibung hierzu findet sich in Kapitel 9.2. Der Schutzstreifen liegt i. d. R. innerhalb des Arbeitsstreifens (siehe Abb. 4-1 und Abb. 4-2) - ausgenommen hiervon sind z. B. Abschnitte geschlossener Querung, in denen oberirdisch keine Bautätigkeit stattfindet.

Die Breite des Schutzstreifens ist abhängig vom Aufbau des Kabelgrabenprofils. Grundsätzlich umfasst der Schutzstreifen eine Breite von 5 m beiderseits der Achse des jeweils äußeren Kabelschutzrohrs/ Kabels. Bei dem in Abb. 4-1 und Abb. 4-2 dargestellten Profilen des Regelquerschnitts mit den technisch erforderlichen Achs- und Systemabständen ergibt sich somit eine Schutzstreifenbreite von ca. 25,7 m. Darin ist auch die o. g. rückzubauende Baustraße enthalten. Bei einer Vergrößerung des Achsabstands zwischen den Kabelschutzrohren/Kabeln (z. B. bei der Auffächerung der Kabel beim HDD-Verfahren, siehe Kapitel 4.1.3) oder bei einem andersartigen Aufbau des Arbeitsstreifens (z. B. an Engstellen) können sich veränderte Schutzstreifenbreiten ergeben.

Innerhalb der Schutzstreifens dürfen keine baulichen und sonstigen Anlagen errichtet und keine Bäume, Sträucher oder sonstige tiefwurzelnden Pflanzen angepflanzt, bzw. deren Aufwuchs zugelassen werden. Kabelgefährdende Maßnahmen ober- und unterirdisch müssen dauerhaft unterbleiben. Geländeänderungen im Schutzstreifen sind verboten. Auch sonstige Einwirkungen und Maßnahmen, die den ordnungsgemäßen Bestand oder Betrieb der Höchstspannungskabel oder des Zubehörs beeinträchtigen oder gefährden können, sind untersagt. Zum Zwecke des Baus, des Betriebes und der Unterhaltung der Leitungen kann das Flurstück jederzeit benutzt, betreten und befahren werden. Darüber hinaus ist der angestrebte Planfeststellungsbeschluss Grundlage der Eigentumsinanspruchnahmen.

Neben einer landwirtschaftlichen Nutzung sind auch weitere Folgenutzungen innerhalb des Schutzstreifens möglich (z. B. Errichtung von Parkplätzen, Straßen), die jedoch im Einzelfall zu prüfen sind und eine Zustimmung des Leitungsbetreibers erforderlich machen.

4.1.5.8 Zuwegung/Transportwege, Baustellenverkehr

Außerhalb der Grenze des Antrags (siehe Kapitel 1.7) liegende Transportwege zur Erschließung der Baustelle und zum Antransport der Kabelspulen mittels Schwerlasttransporter werden in der Unterlage J5 (Verkehrs- und Logistikkonzept) erläutert und planerisch dokumentiert. Die übergeordnete Andienung der Baustelle ist somit nicht Gegenstand dieses Planfeststellungsverfahrens.

Zuwegungen/Transportwege

Beantragt werden die Zuwegungen, die - von der nächstgelegenen öffentlichen Straße bzw. dem nächstgelegenen öffentlichen Weg⁹ ausgehend - der Erschließung der Baustelle und somit der Anbindung an die temporären Baubedarfsflächen dienen. Die Ausweisung dieser Zuwegungsflächen als Bestandteil der Antragsunterlagen endet an der (wassergebunden) befestigten Fahrbahndecke der o. g. öffentlichen Straßen und Wege (siehe Unterlage C2.2). Über die Zuwegungen erfolgen die Transporte, die sich aus der maßnahmenbezogenen Logistik ableiten, wie der An- und Abtransport von u. a. Ausrüstung, Material und Maschinen sowie der Transport der Erdkabel zu den Abspulplätzen. Ebenso beinhalten die Zuwegungen auch Baustellenzufahrten bzw. -ausfahrten als direkte Verbindungen zwischen den temporären Baubedarfsflächen und einer Zuwegung bzw. einer öffentlichen Straße/öffentlichem Weg. Für die beantragten Zuwegungen werden vorrangig vorhandene Wegestrukturen genutzt, die bei Erfordernis zusätzlich temporär zu befestigen bzw. zu ertüchtigen sind. Ebenso werden i. d. R. bestehende Lücken im Gehölzbestand sowie bereits vorhandene Gewässerüberfahrten berücksichtigt. Bei Bedarf sind Gewässerüberfahrten temporär zu ertüchtigen, ggf. auch ergänzende Verrohrungen/Überfahrten bauzeitlich herzustellen (siehe Unterlage H1). Verlaufen Transportwege über unbefestigte Flächen wird der Boden erforderlichenfalls durch das Anlegen von temporären Baustraßen, bspw. durch das Herstellen von mineralischen Befestigungen über reißfestem Geotextil oder durch das Auslegen von Fahrbohlen (bspw. Baggermatratzen, Geogitter) geschützt. Vorrangig werden Baustraßen als „Grüne Baustraßen“ gemäß der detaillierten Beschreibung im Bodenschutzkonzept (siehe Unterlage J3) ausgeführt. Entsprechend der erfolgten Abstimmung mit den Landwirtschaftsverbänden sind auch weitere bauvorbereitende Maßnahmen in diesem Zusammenhang möglich.

Grundsätzlich handelt es sich bei den geplanten Zuwegungen um temporäre Zuwegungen.

⁹ Einschließlich solcher öffentlicher Straßen und Wege mit etwaigen Zufahrtsbeschränkungen, deren Nutzung im Vorfeld mit den zuständigen Straßenbaulastträgern abgestimmt wurde (diese werden nicht Antragsgegenstand, sondern werden Gegenstand des Verkehrs- und Logistikkonzeptes).

Lediglich die Anbindung an den Repeaterstandort Haldern wird nach Abschluss der Arbeiten dauerhaft gesichert und verbleibt somit als dauerhafte Zuwegung. Die Darstellung der Fläche erfolgt in der Unterlage C2.2.

Vor Beginn sowie nach Abschluss der Baumaßnahme werden die zur Nutzung durch den Baustellenverkehr vorgesehenen Wege und Straßen mittels eines Beweissicherungsprogrammes dokumentiert. Festlegungen über den Umfang und die zur Anwendung kommenden Beweissicherungsverfahren werden auf Basis von Abstimmungen mit den zuständigen Straßenbaulastträgern, Unterhaltungspflichtigen bzw. den Eigentümern erfolgen. Im Zuge dessen werden zudem die Wiederherstellung des Bestandes, erforderliche Reparaturmaßnahmen sowie der Rückbau von temporären Ertüchtigungen und Flächenenerweiterungen definiert.

Baustellenverkehr

Die Herstellung der entlang der Kabelgräben verlaufenden Baustraßen zur unmittelbaren Andienung der Baustelle und Durchführung der baustelleninternen Transporte i. d. R. im Längstransport erfolgt innerhalb der beantragten temporären Baubedarfsfläche (siehe Unterlage C3, Regelgrabenprofil). Die Ausführung erfolgt vorrangig, wie im Kapitel 4.1.2 beschrieben, als „Grüne Baustraße“. Zur Vermeidung unnötiger Wartezeiten und Behinderungen werden in regelmäßigen Abständen Ausweichbuchten zur Umfahrung von Arbeitsmaschinen, Baggern, Lieferfahrzeugen oder Transportgeräten eingerichtet. Diese befinden sich im Bereich des noch nicht hergestellten Kabelgrabens oder über der bereits verlegten und rückverfüllten Kabelschutzrohranlage.

Soweit möglich werden Hindernisse wie kleinere Gewässer durch die Errichtung von bauzeitlichen temporären Überfahrten gequert (siehe Unterlage H1.3), so dass der Baustraßenverlauf nicht unterbrochen wird. Ist dies nicht oder nur mit unverhältnismäßigen Mitteln möglich, werden vor dem Hindernis Wendeflächen innerhalb der temporären Baubedarfsflächen vorgesehen. Erfolgt die Querung eines Hindernisses in geschlossener Bauweise und eine temporäre Überfahrt ist nicht möglich, wird das Hindernis je nach örtlicher Gegebenheit mit Baustraßen und/oder über vorhandene Straßen- und Wegestrukturen umfahren. In Abschnitten mit sehr großen Abständen von vorhandenen querenden Straßen- oder Wegeverbindungen werden nach Prüfung und Erfordernis zusätzliche temporäre Queranbindungen zu parallel bzw. im Nahbereich zur Trasse verlaufenden Straßen und Wegen hergestellt. Diese bauzeitlich herzustellenden Queranbindungen werden im Rahmen der o. g. Zuwegungen beantragt und sind in der Unterlage C2.2 dargestellt.

Der Baustellenverkehr im Längstransport wird mittels der o. g. Zuwegungen bzw. Baustellenzufahrten in Abschnitte unterteilt. Dies ermöglicht regelmäßige Anbindungen an das öffentliche Straßen- und Wegenetz. Jede Zufahrt zur Baustelle kann in Abhängigkeit vom zukünftigen Bauablauf auch als Baustellenausfahrt fungieren.

4.1.5.9 Querung von Hindernissen und Parallelführung

Die Kreuzung von Hindernissen erfolgt mittels verschiedener Bauweisen. Die genaue Festlegung der Bauweise hängt von den vorgegebenen naturschutzfachlichen, örtlichen, technischen sowie wirtschaftlichen Randbedingungen und den Auflagen bzw. Vorgaben der jeweiligen Betreiber ab. Die Kreuzungen wurden im Zuge der Planung vorlaufend zum Planfeststellungsverfahren mit den jeweiligen Betreibern abgestimmt. Standardisierte Querungslösungen sind als Regelkreuzungsprofile jeweils als Lageplan und Längsschnitt in Unterlage C3 dargestellt. Kreuzungssituationen, die vom Standard abweichen, sind in Unterlage C4 dargestellt.

Querung von Straßen und Wegen

Die Querung von Straßen und Wegen erfolgt sowohl in offener als auch in geschlossener Bauweise.

Für die Querung von klassifizierten Straßen, wie Bundesautobahnen, Bundesstraßen, Landesstraßen und Kreisstraßen ist i. d. R. die geschlossene Bauweise vorgesehen. Die genaue Ausführung, die erforderliche Überdeckung und die Errichtung bzw. Nutzung einer temporären Überfahrt erfolgt entsprechend der Abstimmungen mit dem zuständigen Straßenbaulastträger sowie unter Berücksichtigung der vorgegebenen naturschutzfachlichen, örtlichen, technischen Randbedingungen (Straßenaufbau/ -zustand, Verkehrsdichte, Begleitgehölze, Versorgungsleitungen). Begleitende Infrastrukturanlagen wie Fahrrad- oder Gehwege sowie Straßenbegleitgräben werden mit der geschlossenen Querung des Verkehrsweges unterquert.

Nicht klassifizierte Straßen wie Gemeindestraßen, Wirtschaftswege und Waldwege werden in Abstimmung mit dem zuständigen Straßenbaulastträger sowie unter Berücksichtigung der vorgegebenen naturschutzfachlichen, örtlichen, technischen Randbedingungen (Begleitgehölze, Alleebäume, Mindestabstände, Straßenaufbau, Versorgungsleitungen) vorzugsweise in offener Bauweise gequert, sofern nicht die vorhandenen Randbedingungen eine geschlossene Bauweise erfordern.

Die Ausführung der offenen Querung von Straßen wird in Abstimmung mit dem zuständigen Straßenbaulastträger entweder durch die Herstellung eines Grabens mit verbauten Grabenwänden oder durch die Herstellung eines geböschten Grabens erfolgen.

Alle Querungen von Straßen und Wegen erfolgen grundsätzlich gemäß den Auflagen bzw. Vorgaben und in Abstimmung mit dem zuständigen Straßenbaulastträger.

In Unterlage C3 sind die verschiedenen Querungsarten von Straßen/Wegen als Regelkreuzungsprofile dargestellt.

Querung von Bahnstrecken

Bahnstrecken der Deutschen Bahn (DB AG) und ggf. auch Privat- oder Werksbahnen werden grundsätzlich geschlossen gequert. Es gilt die Stromkreuzungsrichtlinie DB Ril 878/BDEW: SKR 2016 der DB AG. Außerhalb der Richtlinie liegende Planungslösungen führen i. d. R. zu längeren Genehmigungszeiträumen. In der Richtlinie sind neben Kreuzungswinkeln auch horizontale sowie vertikale Abstände zu den Gleisanlagen, aber auch der Abstand mehrerer Schutzrohre/Mantelrohre zueinander festgelegt. Die Positionierung der Baugruben ist außerhalb der ideellen Böschungslinie von Bahngleisen und außerhalb des Druckbereiches von Bauwerken erforderlich.

Die Betreiber von Privat- oder Werksbahnen orientieren sich i. d. R. an den Regelwerken der DB AG.

Die Querung einer Bahnstrecke hängt zudem von örtlichen und technischen Randbedingungen ab, die im Zuge der weiteren Planung zum Planfeststellungsverfahren abgestimmt bzw. festgelegt werden.

Bei Abweichungen von den in der Richtlinie vorgegebenen Abständen, Kabelschutzrohrmaterialien oder Bauverfahren sind gesonderte Nachweise zu führen. Diese werden Bestandteil der privatrechtlichen Kreuzungsverträge und sind nicht Bestandteil der Unterlagen gemäß § 21 NABEG.

Für die Kreuzungen mit Anlagen der Deutschen Bahn sind gesonderte Anträge bei der Deutschen Bahn vorzulegen. Details der Anträge werden zuvor zwischen der Deutschen Bahn und der Vorhabenträgerin abgestimmt. Soweit aufgrund der äußeren Randbedingungen zielführend, wurden die Bauweisen der Stromkreuzungsrichtlinie auch in Kreuzungen mit stillgelegten/rückgebauten ehemaligen Bahnlinien umgesetzt, um keine zusätzlichen Hemmnisse für eine mögliche zukünftige Reaktivierung zu schaffen.

In Unterlage C4 ist die geschlossene Querung von Bahnstrecken als Regelkreuzungsprofil dargestellt.

Querung von Fremdleitungen

Die Querungen von Fremdleitungen werden überwiegend in offener Bauweise durchgeführt. Die letztendliche Ausführung (horizontale/ vertikale Abstände) sowie die Errichtung bzw. Errichtung einer temporären Überfahrt hängt von den Auflagen und Vorgaben des Leitungsbetreibers und den örtlichen Gegebenheiten (Baugrund- und Grundwasserverhältnisse, Platzverfügbarkeit) ab und wurde vorlaufend bzw. begleitend zur Planung mit den Leitungsbetreibern abgestimmt. Eine Sicherung der zu kreuzenden Leitung bspw. durch eine Stützung und eine Berücksichtigung einer Holzummantelung zum Schutz der zu kreuzenden Leitung, ist bei der Ausführung einer offenen Querung gemäß den Vorgaben des Leitungsbetreibers unbedingt erforderlich. Detaillierte technische Abstimmungen hierzu finden noch einmal vor dem Bau statt.

Eine geschlossene Querung kann aufgrund besonderer technischer Gegebenheiten z. B. bei Gasleitungen zum Einsatz kommen. Dies kann entweder bei einer größeren Tiefenlage der zu querenden Leitung oder aber aus Gründen, die in der Beschaffenheit der Fremdleitung selber liegen, der Fall sein. Gerade ältere Stahlleitungen sind mit einer bituminösen Beschichtung vor Korrosion geschützt. Diese kann beim Bau beschädigt werden und ist dann aufwendig - i. d. R. über einen längeren Rohrabschnitt - zu sanieren. Weiterhin wurden seitens einiger Leitungsbetreiber Bedenken hinsichtlich der Bodenerwärmung durch das beantragte Vorhaben geäußert. In der Folge der Erwärmung wird seitens der Betreiber ein Aufweichen/eine Beschädigung der Bitumenbeschichtung befürchtet. Um diesen Befürchtungen zu begegnen, wurde seitens der Vorhabenträgerin entschieden, bitumentummantelte Leitungen in geschlossener Bauweise zu queren.

Auch größer dimensionierte Asbestzement- (AZ-Leitungen) und bitumentummantelte Leitungen sind bei der Kreuzung in offener Bauweise einem erhöhten Risiko ausgesetzt. Zum einen ist das Material anfälliger gegenüber mechanischen Einwirkungen (Stöße etc.), zum anderen sind die Muffenverbindungen gesondert zu sichern, um ein Auseinanderziehen des Rohrstranges infolge der Freilegung zu verhindern. Je größer der Durchmesser, desto aufwendiger sind die Sicherungsmaßnahmen und desto größer ist das verbleibende Restrisiko einer Beschädigung. Seitens der Vorhabenträgerin wurde daher entschieden, solche Leitungen, die einen Durchmesser \geq DN300 aufweisen, in geschlossener Bauweise zu queren.

Der lichte Abstand zu Rohr- und Fremdleitungen, die in offener Bauweise gequert werden, beträgt nach Vorgabe der Vorhabenträgerin mindestens 1,00 m bis 1,20 m, sofern dem keine höheren Anforderungen durch die Leitungsschutzanweisungen der Leitungsbetreiber oder durch bautechnische Randbedingungen (z. B. Mindestüberdeckung bei geschlossenen Bauweisen) entgegenstehen.

In Unterlage C3 sind die verschiedenen Querungsarten von Fremdleitungen als Regelkreuzungsprofile dargestellt.

Querung von Drainageleitungen

Anders als bei den meisten Ver- und Entsorgungsleitungen ist die Lage von privaten Drainagen zur Entwässerung von landwirtschaftlichen Nutzflächen nicht immer bekannt. Die Gespräche mit den Eigentümern/Bewirtschaftern werden flächendeckend nach Vorlage der Planfeststellungsunterlagen (insbes. der Lagepläne) durchgeführt und werden somit zeitgleich zum laufenden Planfeststellungsverfahren erfolgen. In den Gesprächen mit den Eigentümern/Bewirtschaftern werden auch die Drainage-Systeme abgefragt. Diese Gespräche werden erfahrungsgemäß bis über den Planfeststellungsbeschluss hinausgehen. Im Einzelfall liegen Drainageverbänden entsprechende Drainpläne vor - diese aber nicht flächendeckend und flurstücksscharf. In vielen Fällen gibt es gerade bei älteren Drainageleitungen keine Bestandsunterlagen. Insbesondere mit solchen Anlagen muss in der

Bauabwicklung flexibel umgegangen werden, indem durch Ortsanzeige entsprechende Suchschachtungen zur Feststellung und Lokalisierung der Drainageleitungen erfolgen.

Werden während der Baumaßnahme bestehende Drainageleitungen gekreuzt, so erfolgt während der Bauzeit eine provisorische Überbrückung oder ein Abfangen der aufgefundenen Drainageleitungen durch einen provisorischen Sammler. Damit wird vermieden, dass der Kabelgraben nach der Öffnung durch ggf. anfallendes Drainagewasser belastet wird und gleichzeitig wird die Drainagefunktion für die angeschlossenen Flächen aufrechterhalten. Die endgültige Wiederherstellung der Drainageleitungen erfolgt nach dem Verfüllen des Kabelgrabens und vor der Rekultivierung des Arbeitsstreifens. Dabei kommen, je nach konkreter örtlicher Situation, unterschiedliche Methoden der Bauausführung zum Einsatz, u. a. auch die Mitverlegung von Drainrohren seitlich im Kabelgraben oder die Neudrainierung parallel zum Kabelgraben innerhalb des Arbeitsstreifens. Die funktionale Wiederherstellung der Drainageleitungen während der Bauausführung erfolgt durch darauf spezialisierte Baubetriebe und in Abstimmung mit dem Eigentümer der Drainageanlagen. Im Zuge der Bauausführung ist eine begleitende Dokumentation der (teil)hergestellten Kabelschutzrohranlage vorgesehen. In diesem Kontext werden auch die aufgefundenen Drainageleitungen erfasst, so dass die Wiederherstellung geplant, abgestimmt und zum o. g. Zeitpunkt umgesetzt werden kann.

Querungen von Gewässern und Gräben

Die Querung eines Gewässers oder Grabens kann sowohl in offener als auch in geschlossener Bauweise erfolgen.

Eine Möglichkeit zur offenen Querung eines Gewässers/Grabens ist die temporäre Verrohrung des zu querenden Abschnitts, um die Durchlässigkeit des zu querenden Gewässers/Grabens während der Baumaßnahme aufrecht zu erhalten. In Unterlage C3 ist die offene Querung eines Gewässers/Grabens mit einer Breite von kleiner 5 m mittels einer Verrohrung beispielhaft als Regelkreuzungsprofil dargestellt.

Bei der Ausführung einer Gewässerquerung/Grabenquerung im offenen Verfahren ist der Grundwasserspiegel bis ca. 1,0 m unter die Baugrubensohle abzusenken (siehe Kapitel 4.1.5.4). Die offene Bauweise kommt überwiegend bei Gewässern III. bzw. sonstiger Ordnung zur Anwendung.

Die geschlossene Querung eines Gewässers/Grabens wird vorzugsweise im HDD-Verfahren durchgeführt (siehe Kapitel 4.1.3). Neben dem Gewässer selbst werden auch die Gewässerrandstreifen unterquert. Die zugehörigen Baustelleneinrichtungsflächen werden außerhalb der Gewässerrandstreifen angeordnet.

Die Ausführung der Querung, die Wahl des Bauverfahrens, die Errichtung bzw. Nutzung einer temporären Überfahrt sowie der Abstand zwischen der Sohle des Gewässers/Grabens und der Oberkante des Kabels/ des Kabelgrabens werden mit der jeweiligen zuständigen

Fachbehörde abgestimmt. Zudem greifen die aktuell geltenden Regelwerke bzw. Vorschriften und die technischen sowie örtlichen Randbedingungen.

Gewässer mit einer Breite kleiner 5 m (i. d. R. sonstige und nicht klassifizierte Gewässer bzw. nur temporär wasserführende Gewässer und Gräben) werden vorzugsweise offen gequert. Je nach bautechnischen, naturschutzfachlichen und wirtschaftlichen Randbedingungen kann die Querung auch in geschlossener Bauweise durchgeführt werden. Dies trifft aber i. d. R. nur dann zu, wenn solche Gewässer im Zuge anderer Infrastrukturen mit unterquert werden.

Gewässer mit einer Breite von 5 bis 15 m (i. d. R. Gewässer I. und II. Ordnung) werden i. d. R. geschlossen gequert. Je nach Abstimmung mit der zuständigen Fachbehörde sowie unter Berücksichtigung der bautechnischen, naturschutzfachlichen und wirtschaftlichen Randbedingungen kann die Querung auch abweichend vom Regelfall in offener Bauweise durchgeführt werden.

In Unterlage C3 sind die verschiedenen Querungsarten von Gewässern/Gräben verschiedener Breiten als Regelkreuzungsprofile dargestellt.

Größere Fließ- oder Stillgewässer und Bundeswasserstraßen, wie z. B. der Rhein, können nur mittels aufwendiger Sonderlösungen, z. B. mittels eines Gewässerdükers gequert werden.

Eine detaillierte Beschreibung der Querung des Rheins ist der Unterlage A2.2 des Planfeststellungsabschnitts NRW2 zu entnehmen.

Verlegung im Wald/Waldquerungen

Der Verlauf des Vorhabens durch Waldflächen ist entsprechend der Planungsgrundsätze (siehe Kapitel 8.1) weitestgehend vermieden worden. Bei einer unvermeidbaren Waldquerung wird i. d. R. die Querungsstelle mit der geringstmöglichen Flächeninanspruchnahme gewählt, z. B. parallel zu bereits vorhandenen linearen Infrastrukturen (etwa Straßen, Waldwegen, Leitungen), im Bereich von vorhandenen Schneisen, sonstigen Zäsuren, lichten Baumbeständen und im Bereich des geringsten naturschutz- bzw. forstwirtschaftlichen Eingriffs. Die Beurteilung des Bestandes erfolgte nach Begehung mit den zuständigen Forstämtern.

Die Regelarbeitsstreifenbreite ist im Bereich der Waldquerung anzupassen. So kann z. B. auf Oberbodenmieten aufgrund der i. d. R. nur geringen Mächtigkeiten des Oberbodens verzichtet werden bzw. diese Mieten können innerhalb der Baubedarfsflächen, ggf. auch außerhalb der Waldbereiche angeordnet werden (siehe weitere Anpassungsmöglichkeiten in Kapitel 4.1.2).

Die in Anspruch genommene Waldfläche wird im Bereich außerhalb des Schutzstreifens nach Abschluss der Baumaßnahme wieder aufgeforstet. Der Bereich innerhalb des Schutzstreifens bleibt gehölzfrei.

Wälder werden in geschlossener Bauweise gequert, wenn dort ohnehin aufgrund anderer Belange eine geschlossene Bauweise notwendig ist (beispielsweise aufgrund der

geschlossenen Querung eines FFH-Gebietes, einer angrenzenden Straße oder Ver- und Entsorgungsinfrastruktur).

Die Ausführung der Verlegung des Höchstspannungserdkabels in Waldflächen wurde mit den zuständigen Fachbehörden abgestimmt.

Sofern im vorliegenden Planfeststellungsabschnitt Waldbereiche betroffen sind, erfolgen in den Planfeststellungsunterlagen F4, G1 und H6 dazu weitere Ausführungen.

Parallelverlegung zu Infrastrukturanlagen und Abstandsregelungen

Die Parallelverlegung zu linearen Infrastrukturen (Bündelung) ist als Planungsgrundsatz in Kapitel 8.1 beschrieben. Dieser Ansatz hat sowohl Vor- als auch Nachteile.

Als Vorteile einer Bündelung mit anderen linearen Infrastrukturen werden generell die folgenden Punkte angesehen:

- Durch eine Parallelführung können Beeinträchtigungen im Zuge des Neubaus von Infrastrukturen in bereits vorbelastete Bereiche gelenkt und bisher noch unbeeinträchtigte Räume von Neubelastungen freigehalten werden. So können auch neue raum- und/oder umweltplanerische Betroffenheiten – beispielsweise durch Flächen- und Landschaftsverbrauch oder eine Zerschneidung von Freiräumen – minimiert werden.
- Durch eine Parallelverlegung können teilweise Flurstücke genutzt werden, die durch die vorhandene Infrastruktur bereits mit einer Dienstbarkeit belegt sind. Im Zuge einer Bündelung können vorhandene Erschließungswege, Schneisen etc. für Baumaßnahmen und die spätere Unterhaltung genutzt werden.
- Das Vorhandensein von Infrastrukturen – speziell das vorhandene Pipelinenetz – hat eine Indizwirkung dahingehend, dass die Wahrscheinlichkeit unvorhergesehener Hindernisse grundsätzlich geringer ist.

Allgemeine Nachteile einer Bündelung können sein:

- Bei der Parallelführung mit anderen Linieninfrastrukturen (insbesondere Produktenleitungen, Verkehrswege (Straßen- und Schienenwege) sowie Übertragungs- und Verteilnetze für Elektrizität) kann es zu gegenseitigen Beeinflussungen kommen. Diese Beeinflussungen führen jedoch nicht zum Ausschluss der Bündelungsmöglichkeit. Die entsprechenden Betreiber möglicherweise betroffener Infrastruktur wurden im Zuge der Planungen dieses Vorhabens ermittelt und kontaktiert. Die durch den jeweiligen Betreiber zur Verfügung gestellten Daten der Fremdleitung wurden berücksichtigt. Mit den entsprechenden Betreibern wird das Vorgehen der Beeinflussungsuntersuchung sowie eventuell notwendige Maßnahmen zur Verminderung potenzieller Beeinflussung außerhalb dieses Planfeststellungsverfahrens abgestimmt. Eine Beschreibung der möglichen Beeinflussungen findet sich in Unterlage E4.

- Bei Bündelungen mit anderen Linieninfrastrukturen z. B. in Siedlungsnähe kann es auf der Strecke der Antragstrasse immer wieder zu Engstellen kommen. Mit Verlassen der Bündelung können solche Engstellen z. T. weiträumiger umgangen und damit ggf. auch bautechnische Schwierigkeiten vermieden werden. Für die Antragstrasse bedeutet das, dass zur Vermeidung von Engstellen trotz des Vorhandenseins einer Bündelungsoption an solchen Stellen teilweise auf eine Bündelung verzichtet wird.
- Durch die Bündelung mit anderen Linieninfrastrukturen kann es zu Situationen kommen, dass Querungen von Raumwiderständen in Kauf genommen werden müssen, die nach Möglichkeit vermieden werden sollten. Beispielsweise sind Konflikte des Bündelungsgrundsatzes mit sonstigen Erfordernissen der Raumordnung, wie etwa der Ausweisung von Vorrangflächen, denkbar.
- Bei der Parallelführung mit anderen Linieninfrastrukturen ergibt sich bei der Umgehung von Hindernissen immer wieder die Notwendigkeit, bestehende Infrastrukturen zu kreuzen. Diese Kreuzungen sind je nach Komplexität der zu querenden Infrastruktur bautechnisch sehr aufwendig und mit entsprechenden Eingriffen z. B. in den Boden verbunden. Dabei sind zudem entsprechende Abstandsvorgaben der Betreiber der Infrastrukturen zu prüfen und einzuhalten (s. u.). Gleichzeitig kann dies aber auch dazu führen, dass durch eine Parallelführung bislang unbelastete Flurstücke in Anspruch genommen werden.

Parallelführung zu Straßen

Bei einer Parallelführung zu Bundesautobahnen und Bundesstraßen gelten die Vorgaben des Bundesfernstraßengesetzes. Der einzuhaltende Abstand zu Bundesautobahnen orientiert sich an der Anbauverbotszone, also dem Abstand vom äußeren Rand der befestigten Fahrbahn von Bundesautobahnen von 40 m gemäß § 9 Abs. 1 Nr. 1 FStrG.

Die Parallelführung zu den weiteren Straßen (Landes-, Kreis-, Gemeinde- und sonstige Straßen) wird mit den jeweiligen zuständigen Straßenbaulastträgern abgestimmt. Der einzuhaltende Abstand für die zuvor genannten Straßenklassen orientiert sich am 20 m-Abstand bei Bundesstraßen gemäß § 9 Abs. 1 Nr. 1 FStrG.

Auf Abschnitten mit einer hohen Anzahl von zu querenden Straßen (z. B. Auf-/ Abfahrten) oder auch mit Brückenbauwerken, Tunneln, bei innerörtlichen oder parallel befindlichen Gewerbeansiedlungen kommt es zu vielen bautechnischen Hindernissen in enger Abfolge, die eine Parallelführung erschweren bzw. unmöglich machen.

Parallelführung zu Bahntrassen

Bei der Parallelführung zu Bahnstrecken der DB Netz AG gelten die entsprechenden Bestimmungen aus der Stromkreuzungsrichtlinie DB Ril 878/BDEW: SKR 2016. Entsprechend der vorgenannten Richtlinie ist die Parallelführung zu den Bahnstrecken außerhalb des Druckbereiches der Gleisanlagen und i. d. R. mit einem horizontalen lichten Abstand von

mindestens 6,0 m zur Mitte des nächstgelegenen Gleises anzuordnen. Eine Längsführung zu Bahntrassen der DB Netz AG ist genehmigungspflichtig, wenn eine Leitung im Abstand von weniger als 20 m vom Außenrand der nächstgelegenen Betriebsanlage der DB Netz AG verläuft. Bei dem Bau und Betrieb der Erdkabelanlage ist die Sicherheit der Anlagen der DB Netz AG zu berücksichtigen.

Die Betreiber von Privat- oder Werksbahnen orientieren sich i. d. R. an den Regelwerken der DB AG.

Die Parallelführungen zu Gleisanlagen werden mit dem jeweiligen Betreiber abgestimmt.

Ähnlich zu der Parallelführung zu Straßen kann auch bei der Parallelführung zu Bahntrassen eine Anzahl von zu querenden Straßen (Brückenbauwerken) oder vorhandenen bzw. geplanten Gewerbegebieten vorkommen, die bautechnische Hindernisse in enger Abfolge darstellen und somit die Parallelführung erschweren.

Parallelführung zu Fremdleitungen

Bei Parallelführungen zu erdverlegten Fremdleitungen und Freileitungen Dritter sind die entsprechenden Auflagen bzw. Vorgaben hinsichtlich der Abstandsregelungen des jeweiligen Leitungsbetreibers einzuhalten, um eine gegenseitige Beeinflussung, z. B. die Beeinflussung des kathodischen Korrosionsschutzes einer Fremdleitung durch das magnetische Feld eines stromführenden Leiters, zu vermeiden.

Beim Bau der Erdkabelanlage parallel zu erdverlegten Leitungen Dritter wird ein Mindestverlegeabstand angestrebt, sodass der äußere Rand des Arbeitsstreifens der Erdkabelanlage an dem äußeren Rand des Schutzstreifens der erdverlegten Leitungen Dritter angrenzt. Die genaue Ausführung der Parallelführung wird mit den jeweiligen Leitungsbetreibern abgestimmt.

Der Mindestabstand der Erdkabelanlage bei einer Parallelführung zu Freileitungen orientiert sich an dem in der DVGW-Richtlinie (2014) angegebenen Abstand zwischen der Rohrleitungsachse (d. h. nächstgelegenes Erdkabel) und der vertikalen Projektion des äußeren Leiterseiles der Freileitung von 10 m.

In der folgenden Tabelle sind die einzuhaltenden Mindestabstände zu den Bündelungsoptionen zusammengefasst:

Tab. 4-5: Einzuhaltende Mindestabstände zu den jeweiligen Bündelungsoptionen

Bündelungsoption	Einzuhaltender Abstand zur Bündelungsoption	Begründung/ Anmerkung
Bundesautobahn	40 m	Abstand vom äußeren Rand der befestigten Fahrbahn von Bundesautobahnen (Orientierung an der Bauverbotszone gemäß § 9 Abs. 1 Nr. 1 FStrG (s. u.))
Bundesstraßen	20 m	Abstand vom äußeren Rand der befestigten Fahrbahn von Bundesstraßen (Orientierung an der Bauverbotszone gemäß § 9 Abs. 1 Nr. 1 FStrG (s. u.))
Landesstraßen	20 m	NRW: Orientierung am 20 m-Abstand bei Bundesstraßen, da keine konkrete Vorgabe hinsichtlich einer Bauverbotszone im Landesgesetz gegeben ist. NDS: 20 m-Abstand vom äußeren Rand der für den Kraftfahrzeugverkehr bestimmten Fahrbahn (Orientierung an der Bauverbotszone gemäß § 24 Abs. 1 NStrG)
Kreisstraßen	20 m	NRW: Orientierung am 20 m-Abstand bei Bundesstraßen, da keine konkrete Vorgabe hinsichtlich einer Bauverbotszone im Landesgesetz gegeben ist. NDS: 20 m-Abstand vom äußeren Rand der für den Kraftfahrzeugverkehr bestimmten Fahrbahn (Orientierung an der Bauverbotszone gemäß § 24 Abs. 1 NStrG)
Bahntrassen	20 m	Eine Längsführung ist genehmigungspflichtig, wenn eine Leitung im Abstand von weniger als 20 m vom Außenrand der nächstgelegenen Betriebsanlage der DB (Böschungsfuß, Bahngraben) verläuft (Stromleitungskreuzungsrichtlinien des FNN (FNN 2016: 3))
Freileitungen Höchst- bzw. Hochspannung	10 m	Abstand zwischen der Rohrleitungsachse (d. h. nächstgelegenes Erdkabel) und der vertikalen Projektion des äußeren Leiterseiles der Hochspannungsfreileitung mit einer Nennspannung von 110 kV und darüber (angelehnt an DVGW 2014: 23)
Erdkabel Höchst- bzw. Hochspannung	individuell anzupassen (x m + halbe Schutzstreifenbreite Fremdleitung)	Mittelachse des äußeren Erdkabels bis zum Arbeitsstreifenrand von A-Nord zuzüglich des halben Schutzstreifens der parallel verlaufenden Fremdleitung (technischer Orientierungswert)
Erdverlegte Produktenfernleitungen/ Erdgasleitungen	individuell anzupassen (x m + halbe Schutzstreifenbreite Fremdleitung)	Mittelachse des äußeren Erdkabels bis zum Arbeitsstreifenrand von A-Nord zuzüglich des halben Schutzstreifens der parallel verlaufenden Fremdleitung (technischer Orientierungswert)

4.1.6 Bauablauf

Der Bauablauf für das Vorhaben wurde anhand einer fiktiven Musterstrecke entwickelt. Diese fiktive Musterstrecke ist ca. 2.250 m lang und beinhaltet die meisten der in den Kapiteln 4.1.2 bis 4.1.8 beschriebenen baulichen Maßnahmen. Aus der geplanten Abfolge und der erwarteten Dauer der Umsetzung der einzelnen baulichen Tätigkeiten ergibt sich für die fiktive

Musterstrecke von der Baustelleneinrichtung bis zum Abschluss der Kabelinstallation und der Rekultivierung eine Bauzeit von rd. 65 Wochen. Die technischen und zeitlichen Zusammenhänge sind in Unterlage A2.2 weiterführend beschrieben und in Form eines Balkendiagramms dargestellt.

Aus der Gesamtdauer zur Herstellung der fiktiven Musterstrecke und der geplanten Gesamtbauzeit von drei Jahren für das Vorhaben ergibt sich zwingend, dass mit dem Bau an mehreren Stellen gleichzeitig begonnen werden muss. Der Beginn der Baumaßnahmen ist übergeordnet vom Erhalt des Planfeststellungsbeschlusses abhängig. Nachgeordnet haben dann Faktoren wie die Jahreszeit, die Grundstücksverfügbarkeit, Bauzeitenfenster etc. einen erheblichen Einfluss darauf, auf welchen Streckenabschnitten des Planfeststellungsabschnittes mit dem Bau begonnen werden kann. Da die vorgenannten Einflussfaktoren noch nicht bekannt sind, kann derzeit noch kein belastbarer Gesamtbauzeiten- bzw. Ablaufplan mit räumlichem Bezug erstellt werden. Dieser wird mit Fortschreiten des Genehmigungsverfahrens und der Grundstücksverhandlungen begleitend zur Ausführungsplanung entwickelt.

4.1.7 Kabelinstallation

Die Einzelkabel werden auf Kabelspulen mit den jeweiligen Lieferlängen zum Abspulplatz transportiert (siehe Unterlage J5). Anschließend werden die Erdkabel beim Kabelzug abschnitts- bzw. sektionsweise von Muffengrube zu Muffengrube in die Kabelschutzrohranlage eingezogen. Im Bereich einer Muffengrube am Abspulplatz wird das Einzelkabel von seiner Kabelspule kontinuierlich dem Kabelzug folgend abgespult und i. d. R. von der nächstgelegenen Muffengrube (Windenplatz) aus in die Kabelschutzrohranlage eingezogen.

Der Kabeleinzug erfolgt mittels eines Kabelzugerätes vom Windenplatz aus. Das Einzelkabel wird dafür vom Abspulplatz aus in die Kabelschutzrohranlage eingeführt. Dazu wird i. d. R. zunächst ein Kunststoffseil in das Kabelschutzrohr eingeblasen. Danach wird mit Hilfe des Kunststoffseils das eigentliche Kabelzugseil (Stahlseil) eingezogen. Das endgültige Kabel der Höchstspannungsleitung wird abschließend mit Hilfe des Stahlseils unter kontinuierlicher Zugkraftüberwachung eingezogen (siehe Abb. 4-13).

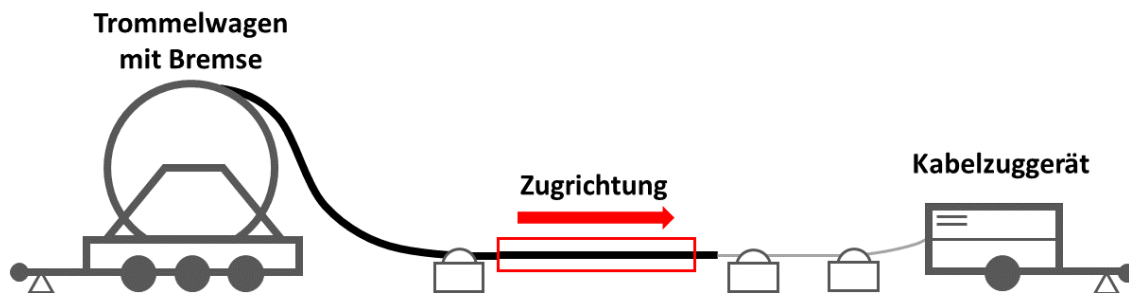


Abb. 4-13: Schematische Darstellung des Kabelzugs

In Einzelfällen, unter Berücksichtigung der örtlichen Gegebenheiten, wird der Kabelzug über eine Beizugslösung realisiert. Bei einem Beizug erfolgt das Abspulen des Kabels dann vorrangig von einem Weg oder einer Straße im näheren Umfeld des Muffenplatzes aus und nicht direkt am Abspulplatz. In Einzelfällen kann es aufgrund der örtlichen Situation zum Überzug, also dem Ziehen über einen Muffenstandort hinaus, kommen. Die Führung des Kabels zur entsprechenden Muffengrube wird dabei über stabil zu positionierende Rollenböcke realisiert.

Sobald in einer Muffengrube der Kabelzug abgeschlossen ist, kann mit der Herstellung der Muffenverbindung (Muffenmontage) begonnen werden. Vorab werden die für diese Arbeiten erforderlichen Bereiche der Muffengrube witterungsbeständig abgedeckt. Hierzu werden herstellerabhängig z. B. Zelte oder Montagecontainer eingesetzt. Nach Abschluss der Arbeiten an den Muffenverbindungen werden diese temporären Schutzeinrichtungen rückgebaut. Die Muffenverbindungen werden gemeinsam mit den Erdkabeln im Kabelgraben abgelegt und mit dem Bettungsmaterial sowie dem Aushubmaterial überdeckt.

Die zur Durchführung des Kabelzugs und zur Herstellung der Muffenverbindungen benötigten Geräte und Arbeitsmittel (Kabelspulen, Kabelzugwinden, Mobilkrane, Container etc.) werden über geeignete, gegebenenfalls für diesen Zweck ausgebaute oder hergestellte Verkehrswege und Zuwegungen transportiert (siehe Kapitel 4.1.5.8 und Unterlage J5).

Zur Sicherstellung der erforderlichen Logistik für den Kabelzug im Bereich der Muffengruben werden Muffenplätze hergestellt. Die Ausweisung dieser erfolgt als temporäre Baubedarfsflächen. Die Abmessungen der Muffenplätze sind im Wesentlichen abhängig von ihrer Funktion (Winden- und/oder Abspulplatz), der Größe der Muffengrube, dem Durchmesser der Kabelspulen, den einzuziehenden Kabellängen sowie den zum Einsatz kommenden Fahrzeugen. Zudem ist die Ausrichtung bzw. Ausbildung des Muffenplatzes maßgebend. In Abhängigkeit von der Positionierung der Muffengrube innerhalb des Platzes wird unterschieden zwischen zentrischen und asymmetrischen Muffenplätzen. Die Ausbildung der Plätze erfolgt vorrangig zentrisch, dies ermöglicht die Umfahrung der Muffengrube. Eine asymmetrische Ausbildung berücksichtigt räumliche Gegebenheiten und erfolgt z. B. in Bereichen der Parallelführung zu Bestandsleitungen, um eine Überlagerung der temporären

Baubedarfsfläche des Muffenplatzes mit den Bestandsleitungen und deren Schutzstreifen zu vermeiden.

Als Planungsansatz für den Flächenbedarf an den Muffenplätzen wurden Standardabmessungen auf Basis der o. g. Faktoren ermittelt, welche den nachfolgenden Tabellen zu entnehmen sind. Die Abmessungen werden mit der Länge in Achsrichtung und der Breite, lotrecht zur Antragsstrasse angegeben.

Tab. 4-6: Standardabmessungen für Abspulplätze sowie kombinierte Plätze (Abspulplatz/Windenplatz)

System/Ausbildung	Abmessungen (LxB)
A-Nord/zentrisch	ca. 122 bis 130 m x ca. 84 bis 91 m
A-Nord/asymmetrisch	ca. 123 bis 138 m x ca. 67 bis 73 m

Tab. 4-7: Standardabmessungen für Windenplätze sowie Muffenplätze mit Beizugslösung

System/Ausbildung	Abmessungen (LxB)
A-Nord/zentrisch	ca. 105 m x ca. 58 m
A-Nord/asymmetrisch	ca. 113 m x ca. 47 m

Die aufgeführten Standardabmessungen der Muffenplätze wurden bei Bedarf zur Minimierung des Eingriffs und unter Berücksichtigung der örtlichen Gegebenheiten individualisiert. Die Muffenplätze erhalten zur Sicherstellung der Logistik bzw. Befahrbarkeit mit den erforderlichen Fahrzeugen einen ca. 0,70 m mächtigen, tragfähigen mineralischen Aufbau.

Die herzustellenden temporären Zuwegungen, Baustraßen und Baubedarfsflächen müssen so weit wie möglich bis zum Abschluss der Kabelzugarbeiten und der Rückverfüllung der Muffengruben in den einzelnen Sektionen erhalten bleiben. Abschließend werden die eingerichteten Zuwegungen und Baustraßen sowie flächigen Befestigungen rückstandsfrei entfernt und es erfolgt die Rekultivierung der Flächen. Eine dauerhafte Befestigung der Oberfläche ist i. d. R. im Bereich der Muffen nicht vorgesehen. An den Erdungsmuffen werden Schachtbauwerke zur Unterbringung der Erdungseinrichtungen eingesetzt. Diese Erdungsschächte erhalten dauerhaft zugängliche Schachtabdeckungen (siehe Unterlage C3). Weitere Informationen zu den Installationsschächten innerhalb der Muffengruben sind dem Kapitel 4.1.4 zu entnehmen.

Zusammenfassend werden im Folgenden die wesentlichen Arbeitsschritte zur Herstellung der Muffengruben und der Muffenverbindungen sowie zur Durchführung des Kabelzugs aufgeführt:

- Errichtung von Zuwegungen zur Trasse und zu den Muffenplätzen
- Installation von Wasserhaltungsmaßnahmen und Inbetriebnahme an Trasse und Muffenplätzen (bei Bedarf)
- Herstellung der Muffengruben (siehe Unterlage C3)

- Einbau von Schachtbauwerken (S- bzw. L-Schächte) innerhalb der Muffengruben
- Herstellung von Gruben zum Einsatz von Schubgeräten (bei Bedarf)
- Einzug der Kabel in die Kabelschutzrohre
- Herstellung der Muffenverbindung
- Einblasen der LWL-Kabel (Kabelschutz-, Nachrichten- und Leittechnik) in die Kabelschutzrohre
- Verbinden (Splicen) der Nachrichtenkabel in den dafür vorgesehenen Schächten
- Herstellung der Erdungskomponenten (bei Bedarf)
- Verfüllen der Muffengruben
- ggf. Abtransport überschüssiger Bodenmassen
- Hochspannungstests und Inbetriebnahmeprüfungen (siehe Kapitel 4.1.8)
 - Die Hochspannungstests werden auf gleichmäßig verteilten Abschnitten der Trasse durchgeführt. Dies bedeutet, dass nicht alle Muffengrubenstandorte als Prüfstandort vorgesehen sind.
 - Zur Teilentladungsmessung ist ein temporärer Zugang zu den entsprechenden Schächten an jedem Muffenstandort notwendig.
- Rekultivierung der Oberfläche
- Rückbau der Zuwegungen

Einfluss der Winkelsumme der Kabelschutzrohranlage auf den Kabelzug

Die Übertragung der Kabelzugkräfte beim Kabelzug erfolgt ausschließlich über den metallischen Leiter der Erdkabel. Die maximal übertragbare Zugkraft ist abhängig von der Größe des Leiterquerschnittes und der zulässigen Materialspannung des Leiters der Erdkabel. Die infolge des Auftretens von Reibungskräften beim Kabelzug entstehende Zugkraft wird maßgeblich definiert durch die Länge der Erdkabel und die Abwinkelungen im Kabelschutzrohr. Die Winkelsumme der Abwinkelungen innerhalb des Kabelschutzrohrs eines Abschnittes von Muffengrube zu Muffengrube bestimmt daher wesentlich die Einziehbarkeit der Erdkabel.

Erforderliche Maschinen, Fahrzeuge und Geräte für den Kabelzug

Der Transport der Kabelspulen erfolgt mittels Schwerlasttransportern zu den jeweiligen Abspulplätzen. Die Abmessungen dieser Transporter können typ- und herstellerabhängig variieren, ebenso ist die Kabellieferlänge maßgebend. Die zu transportierende Kabelspule wird einen Durchmesser von bis zu 4,2 m aufweisen. Die Länge, Draufsicht und das Profil des jeweiligen Bemessungsfahrzeugs für den Schwerlasttransport können der Unterlage J5

entnommen werden. Die Kabelspulen werden zur Durchführung des Kabelzugs entweder an den Abspulplätzen mittels eines Mobilkrans auf Abspulböcke versetzt, vorrangig aber von speziell für diesen Einsatz konzipierten Aufliegern unmittelbar abgespult.

Als Zuggeräte kommen Seilwinden als Anhängerseilwinde oder als selbstfahrende, auf einem Raupenfahrwerk montierte Seilwinde an den Windenplätzen zum Einsatz (siehe Abb. 4-14).



Abb. 4-14: Beispiel für ein Kabelzuggerät auf selbstfahrendem Raupenfahrwerk

Zur Vermeidung der Überschreitung der zulässigen Kabelzugkräfte und zur Reduzierung der Zugkräfte können erforderlichenfalls Kabelschubgeräte zum Einsatz kommen. Dies erfordert in direkter räumlicher Verbindung mit den Muffengruben bzw. innerhalb der entsprechenden Sektion die Herstellung von bauzeitlichen Gruben zur Positionierung des Schubgerätes. Die hierfür notwendigen Flächen werden über die ausgewiesenen temporären Baubedarfsflächen abgedeckt.

4.1.8 Inbetriebnahmeprüfungen nach Installation der Erdkabelanlage

Gemäß den allgemein gültigen Standards werden Kabelanlagen nach deren Fertigstellung und vor Inbetriebnahme unterschiedlichen Prüfungen unterzogen. Nach der Fertigung wurden die einzelnen Komponenten der Kabelanlage bereits in den Werken stückgeprüft, sodass diese Prüfung hauptsächlich der Erkennung von Fehlern während der Montage des Kabelsystems und somit der Sicherstellung der Montagequalität von Kabelverbindungen dient. Bestandteil dieser Prüfungen sind unter anderem eine Gleichspannungsprüfung am Außenmantel, eine Wechselspannungsprüfung des Isoliersystems mit Teilentladungsmessung, eine Gleichspannungsprüfung des Isoliersystems und eine Prüfung der Lichtwellenleiter im Kabelschirm.

Für die Dauer der Prüfungen ist von einem Zeitraum von mindestens vier Wochen auszugehen, wobei dieser neben der eigentlichen Prüfung auch den Auf- und Abbau der Prüftechnik beinhaltet. Der Prüfzeitraum verlängert sich entsprechend im Fehlerfall bis zum erfolgreichen Abschluss der Prüfung. Die einzelnen Prüfungen bedingen u. a. für die Aufstellung des notwendigen Prüfequipments einen unterschiedlichen Flächenbedarf an verschiedenen Orten entlang der Trasse.

Die Prüfung der Lichtwellenleiter und die Gleichspannungsprüfung am Außenmantel kann mit tragbaren Geräten an kürzeren Kabelabschnitten mit vergleichbar geringem Aufwand und geringem Platzbedarf durchgeführt werden. Die Gleichspannungsprüfung des Isoliersystems wird i. d. R. an der gesamten Kabelstrecke durchgeführt. Die dazu benötigte Prüftechnik wird im Bereich einer Konverterstation oder der Kabel-Kabel-Übergabestation aufgebaut und bedarf deshalb keiner zusätzlichen Flächen entlang der Kabeltrasse. Der Platzbedarf ist für die DC-Spannungsprüfung im Verhältnis zur AC-Prüfung deutlich kleiner, weshalb bei den folgenden Beschreibungen zu Platzbedarf und Aufwand nur die AC-Prüfung betrachtet wird.

Die Wechselspannungsprüfung des Isoliersystems ist die technisch und logistisch aufwendigste aller Prüfungen. Sie erfolgt in größeren Teilabschnitten entlang der Trasse. Die Länge dieser Sektionen beträgt ungefähr 40 km, kann jedoch auch kürzer sein. Für die Durchführung der Wechselspannungsprüfung ist eine Herrichtung temporärer Prüfflächen an den jeweiligen Enden einer solchen Sektion notwendig. Diese Flächen dienen im Wesentlichen zur Aufnahme der dazu notwendigen Prüf- und Messtechnik (temporäre Endverschlüsse, Generatoren, Serienresonanzanlagen, etc.) sowie zusätzlichem Equipment (Mannschaftseinrichtungen, Transportcontainer, Fahrzeuge, Kräne und weiterem Hilfsequipment). Die Flächen und ggf. notwendige Zuwegungen werden wie die Baustelleneinrichtungsflächen zur Herstellung der Erdkabelanlagen hergestellt und so weit wie möglich im Bereich ohnehin in Anspruch genommener Flächen (Baubedarfsflächen) angeordnet. Die Größe der Flächen wird ca. 90 m x 120 m betragen und ist für entsprechende Achslasten von Schwerlastverkehr und Autokranbetrieb auszulegen. Nach erfolgter Prüfung erfolgt ein Rückbau in den Ursprungszustand.

Im Rahmen der Wechselspannungsprüfung wird zusätzlich eine sogenannte Teilentladungsmessung (AC-TE-Messung) durchgeführt. Diese Messung ermöglicht eine zerstörungsfreie Diagnose zur Beurteilung der Montagequalität von Kabelverbindungen. Die hierzu benötigte Messtechnik wird an den Endverschlüssen sowie an den jeweiligen Muffenstandorten installiert. Die Auswertung der Messergebnisse erfolgt zentral an dem Ort, an dem die Prüfspannung für die Wechselspannungsprüfung erzeugt wird. Zur Installation der Messtechnik ist an jedem Muffenstandort eine Anschlusseinheit erforderlich, welche geschützt untergebracht werden muss (Anschlussbox bzw. Schacht) und durch eine Versorgungsspannung (durch eine Batterie o. ä.) versorgt wird. Nach der Prüfung wird die zur

Inbetriebnahme benötigte Messtechnik, sofern möglich, vollständig oder in Teilen wieder deinstalliert.

4.2 Angaben zum Bau von weiteren betriebsbedingten Einrichtungen

Neben der Erdkabelanlage werden weitere betriebsbedingte Einrichtungen und Anlagenteile benötigt, um den sicheren Transport der Energie zu gewährleisten. Dazu gehören im Wesentlichen die folgenden Einrichtungen und Anlagenteile:

- Kabel-Kabel-Übergabestation (KKÜS)
- Nachrichtentechnik-Repeaterstationen (NTRS)
- Konverter (separates Genehmigungsverfahren)

4.2.1 Kabel-Kabel-Übergabestation

Die KKÜS befindet sich mittig der Gesamtkabelanlage A-Nord bei ca. 150 km und besteht allgemein baulich aus einem Betriebsgebäude, einem Einzel-Fertigteillager, einem Löschwasserbehälter, einer Freiluftanlage, Kabelschächten und einem Anlagenzaun.

Das Gebäude enthält zusätzlich die für die Signalverstärkung der Nachrichtentechnik notwendigen Schaltschränke, an die die LWL-Begleitkabel angebunden werden.

Die KKÜS wird über eine dauerhafte Zufahrt sowie einen Betriebsweg zugänglich gemacht und mit einem Anlagenzaun versehen.

Grundsätzlich wird die KKÜS nicht besetzt sein und lediglich zu Kontroll- und Wartungszwecken begangen. Weitere Einzelheiten zum Bau, dessen Funktion und Betrieb sind der Unterlage C5, NRW1 zu entnehmen.

4.2.2 Nachrichtentechnik-Repeaterstationen

Die NTRS besteht aus einem Gebäude mit einer Grundfläche von ca. 50 m² und einem Anlagenzaun in unmittelbarer Nähe zur A-Nord Erdkabelanlage, jedoch außerhalb des Schutzstreifens.

In diesem werden die für die Signalverstärkung der Nachrichtentechnik notwendigen Schaltschränke untergebracht.

Über Kabelschutzrohre werden die LWL von der Kabelanlage in das Gebäude geführt, sodass das Signal der Nachrichtentechnik verstärkt und wieder ausgeführt werden kann.

Die NTRS wird über eine dauerhafte Zufahrt sowie einen Betriebsweg zugänglich gemacht und mit einem Anlagenzaun versehen. Grundsätzlich wird die NTRS nicht besetzt sein und

lediglich zu Kontroll- und Wartungszwecken begangen. Weitere Einzelheiten zum Bau und Betrieb sind der Unterlage C6, NDS2 und NRW2 zu entnehmen.

5 Angaben zum Betrieb

Nach Abschluss des Baus erfolgt die Aufnahme des Betriebs der Erdkabelanlage sowie der weiteren betriebsbedingten Einrichtungen. Während des Betriebs müssen analog zu Kapitel 4.1.1 die geltenden technischen Regelwerke eingehalten und die Sicherheit der Anlagen gewährleistet werden. Um unter anderem die Sicherheit und Funktionsfähigkeit der Anlage aufrecht erhalten zu können, sind betriebliche Maßnahmen wie das Kabelmonitoring sowie Inspektionen und Reparaturen nötig.

5.1 Angaben zum Betrieb der Erdkabelanlage

Aufgabe des Betriebs ist die operative Vorbereitung und Durchführung von Inspektionen, von geplanten und ungeplanten Instandsetzungen sowie von Maßnahmen aus der Fremd- und Bauleitplanung. Zum Betrieb gehört außerdem die Ein- und Unterweisung Dritter. Für die Netzführung der Leitung ist die zuständige Schaltleitung verantwortlich. Aufgaben der Schaltleitung sind u. a. die Koordination der Abschaltplanung und Durchführung bzw. Anweisung von Schalthandlungen, die Überwachung der Anlage sowie die Alarmierung des zuständigen Betriebsbereiches bei Unregelmäßigkeiten.

Die Leitung ist ferngesteuert und rund um die Uhr fernüberwacht. Alle relevanten Betriebszustände werden erfasst und für weitere Auswertungen und Störungsanalysen gespeichert. Die entsprechenden Betriebsmodi werden in Unterlage E1 näher beschrieben. Mit Inbetriebnahme der Leitung werden die Leiter unter Spannung gesetzt. Sie übertragen den Betriebsstrom und damit die elektrische Leistung. Die elektrischen Daten der Leitung werden kontinuierlich durch automatische Schutzeinrichtungen an den beiden Enden der Leitung auf ihre Sollzustände hin überprüft. Sofern eine Überbeanspruchung festgestellt wird, erfolgt die automatische Abschaltung der gestörten Einrichtung vom Netz. Die Schaltleitung informiert den Betrieb, der die Störungsklärung und alle damit verbundenen Handlungen übernimmt bzw. koordiniert.

5.1.1 Nennung der für den Betrieb zugrunde gelegten technischen Regelwerke

Es werden alle betrieblich-organisatorische Vorkehrungen getroffen, um die technische Sicherheit der Anlage im Sinne des § 49 Abs. 1 und 2 des EnWG zu gewährleisten. Dabei sind vorbehaltlich sonstiger Rechtsvorschriften die allgemein anerkannten Regeln der Technik zu beachten. Eine detaillierte Beschreibung findet sich in der Unterlage E3. Maßgeblich für den sicheren Betrieb der Anlage ist ihr regelkonformer Aufbau und die strikte Beachtung der relevanten Regeln für Arbeiten in Hochspannungsanlagen. Diese Vorschriften sind in den für das Bedienpersonal verbindlich geltenden Betriebsvorschriften der Amprion GmbH niedergelegt. Darüber hinaus gelten die einschlägigen VDE-Bestimmungen und Unfallverhütungsvorschriften der Berufsgenossenschaft Energie Textil Elektro (BG ETEM) in

ihrer jeweils gültigen Fassung. Organisatorische Maßnahmen mit klarer Zuordnung von Verantwortlichkeiten und spezifischen Kommunikationsregeln gewährleisten einen sicheren Betrieb der Anlage im Verbund mit den zugehörigen Netzen.

5.1.2 Technische Sicherheit der Anlagen

Die örtliche Lage der Kabelschutzrohranlage und teilweise der dauerhaften Bauwerke sowie die Lage der L-Schächte an den Erdungsmuffen im Gelände wird durch entsprechend bezeichnete Schilderpfähle gekennzeichnet.

Der ordnungsgemäße Betrieb wird durch ein Sicherungssystem überwacht, welches Fehler beim Betrieb der Anlage signalisiert.

Der Personenkreis mit Zutrittsberechtigungen zur Erdkabelanlage sowie weiteren Anlagenteilen wird in den zitierten Betriebsvorschriften des Betreibers definiert. Mit diesen Vorgaben wird der sichere Betrieb der Anlage gewährleistet.

Bei Freiluftanlagen, wie der Kabel-Kabel-Übergabestation (KKÜS), wird das Gelände aufgrund der Höchstspannung zusätzlich durch eine Einzäunung gesichert, um ein Eindringen von Menschen und Tieren zu verhindern.

Diese würden in Unkenntnis des Anlagenbetriebs sich selbst gefährden und dabei möglicherweise auch eine Betriebsstörung herbeiführen, die eine Notabschaltung von Anlagenbereichen oder der Gesamtanlage mit daraus resultierenden Auswirkungen für die Allgemeinheit zur Folge haben könnte.

5.1.3 Betriebliche Maßnahmen

Kabelmonitoring

Mittels der in Kapitel 3.4.5 beschriebenen Lichtwellenleiter werden unter anderem verschiedene Parameter der A-Nord Kabelanlage während des Betriebs überwacht. Dies dient beispielsweise der Fehler-Lokalisierung im Kabelfehlerfall sowie dem Temperatur-Monitoring der Kabel. Mit letzterem können die Leitertemperaturen der Erdkabel jederzeit ausgelesen werden, was zur Überwachung des ordnungsgemäßen Betriebs notwendig ist. Außerdem kann es aus betrieblichen Gründen erforderlich sein, dass bei Ausfall eines Teilsystems (z. B. eines Konverter-Pols oder eines Kabelsystems) die Lastflüsse über das verbleibende System gesteuert werden müssen. Die korrekte Ausführung dieser Steuerungsmöglichkeit wird ebenfalls mit dem Kabelmonitoring sichergestellt.

Inspektion und Reparatur

Inspektion

Während des Betriebs der geplanten Leitungsverbindung wird diese regelmäßig kontrolliert und auf ihren ordnungsgemäßen Zustand hin überprüft. Hierzu werden regelmäßige Inspektionen an der Erdkabelanlage durchgeführt wie z. B.:

- Inspektion der Leitungstrasse
- Inspektion der Endverschlüsse und Muffen (falls zugänglich)
- Inspektion der Kabel-Kabel-Übergabestation und der NTRS

Die Inspektion der Anlagenbestandteile (Trasse, Bauwerke, Muffen etc.) erfolgt i. d. R. einmal jährlich durch eine Sichtkontrolle zur Identifikation von zustandsorientierten Wartungsmaßnahmen. Die jährliche Sichtkontrolle erfolgt üblicherweise durch eine Befahrung oder Befliegung der Trasse. Die Inspektion dient dabei beispielsweise der Ermittlung, ob die Beschilderung in einem ordnungsgemäßen Zustand ist und ob bauliche Anlagen, Erdbewegungen oder Aufwuchs im Schutzstreifen den Betrieb der Leitung gefährden könnten.

Wartungsarbeiten an der Erdkabelanlage werden ereignisorientiert durchgeführt. Sofern im Rahmen der Inspektion festgestellt wird, dass z. B. Bewuchs im Schutzstreifen nicht den einschlägigen Vorschriften entspricht und den Leitungsbestand gefährden kann, wird dieser unter Berücksichtigung von umweltfachlichen Aspekten, wie z. B. Zeitbeschränkungen aufgrund von Brutzeiten, beseitigt oder zurückgeschnitten.

Die Zugänglichkeit zur Erdkabelanlage sowie zu betriebsbedingt notwendigen Anlageteilen erfolgt über die Schutzstreifen oder dauerhafte Zuwegungen (siehe Kapitel 4.1.5.7). Die Zuwegungen sind in den entsprechenden Lageplänen in Unterlage C2.2 ausgewiesen.

Reparatur

Fehler bzw. Störungen, die bei der Inbetriebnahme oder während des Betriebs der Erdkabelanlage auftreten, werden umgehend behoben. Gründe für eine Störung können interne Kabelfehler sein. Außerdem können äußere Einwirkungen, z. B. aufgrund physischen Eingriffs, zu einer Störung oder Beschädigung der Erdkabelanlage führen. Unabhängig von der Fehlerursache erfolgt in einem ersten Schritt dabei jeweils die Ortung und genaue Lokalisierung des Fehlers. Dies kann teilweise aus der Ferne geschehen. Teilweise können auch Vor-Ort-Begehungen erforderlich werden, um den Fehlerort ausfindig zu machen. Hierfür kann es erforderlich werden, Prüf- oder Messequipment im Bereich der Erdkabeltrasse einzurichten und entsprechende Flächen für die Lokalisierung und Bewertung des Kabelfehlers temporär zu beanspruchen. Wurde ein Fehler lokalisiert und dahingehend bewertet, dass z. B. ein Kabelsegment oder eine Muffe repariert oder ersetzt werden muss, werden Tiefbau- und Kabelinstallationsmaßnahmen erforderlich, wie sie insb. in Kapitel 4.1 beschrieben werden. Abhängig von Fehlerursache und -ort kann dies dazu führen, dass eine Flächeninanspruchnahme über den gesicherten Schutzstreifen hinausgehend erforderlich wird und es z. B. zu temporären Flächeninanspruchnahmen kommt, die den in den Lage- und

Rechtserwerbsplänen sowie in den Schemazeichnungen (Unterlage C2.2 und Unterlage C3) dargestellten sowie im Rechtserwerbsverzeichnis (Unterlage D2.2) aufgeführten Flächeninanspruchnahmen entsprechen. Ferner kann eine Wasserhaltung an den dazu notwendigen Baugruben und Gräben analog zur bauzeitlichen Wasserhaltung (Unterlage H1.2) notwendig werden. Hierzu werden geeignete Wasserhaltungsverfahren eingesetzt, welche im vorangegangenen Kapitel 4.1.5.4 beschrieben sind. Zum Erreichen des Fehlerorts müssen Wege in Anspruch genommen oder ggf. neu hergestellt werden, die den im Verkehrs-/Logistikkonzept (Unterlage J5) aufgeführten Straßen und Wegen entsprechen bzw. in Abhängigkeit vom Fehlerort darüber hinausgehen.

Ist ein zu reparierender Fehler im Bereich einer geschlossenen Querung (siehe u. a. Kapitel 4.1.2) lokalisiert worden, wird die Erdkabelanlage an beiden Enden bzw. an den Eintritts- und Austrittsbereichen freigelegt, das Kabel aus dem Kabelschutzrohr gezogen und durch Einziehen einer neuen Teillänge ersetzt. Falls das defekte Kabel nicht aus der Kabelschutzrohranlage entfernt werden kann, wird ein neues Kabelschutzrohr in unmittelbarer Nähe zum vorhandenen verlegt und die Teillänge dort eingezogen. Sobald ein Kabelsegment fehlerbedingt ausgetauscht werden muss, geht dies immer mit der Montage zweier neuer Muffen einher. Die Tiefbauaktivitäten sowie die Kabelinstallation erfolgen dann analog der Vorgehensweise wie sie in Kapitel 4.1 beschrieben werden. Die Anlieferung des neuen Kabelsegments erfolgt analog der dortigen Beschreibung. Es kann dazu kommen, dass durch eine Reparatur neue Muffenstandorte (inkl. Schächten) insb. gemäß Kapitel 4.1.4 entstehen. Grundsätzlich ist davon auszugehen, dass bei Reparaturarbeiten an der Erdkabelanlage ein ähnlicher bautechnischer Aufwand betrieben werden muss wie bei der ursprünglichen Herstellung der Kabelschutzrohranlage und Kabelinstallation. Es kann davon ausgegangen werden, dass Tiefbauaktivitäten bereits innerhalb eines Zeitraums von sieben Tagen nach Feststellung eines Fehlers bzw. einer Störung beginnen. Nach erfolgter Reparatur wird die Erdkabelanlage kabeltechnisch geprüft, um den Erfolg der Reparatur sicherzustellen. Dafür kann es notwendig werden, weiteres Prüf- und Messequipment einzurichten, das sich nicht in direkter räumlicher Nähe zum Fehlerort befindet und gegebenenfalls die Öffnung der Erdkabelanlage an einer anderen Stelle erfordert. Die dafür erforderlichen Tiefbauaktivitäten sowie kabeltechnischen Aktivitäten erfolgen dabei ebenfalls analog der Vorgehensweisen, wie sie in Kapitel 4.1 beschrieben werden. Nach erfolgreicher Reparatur der Erdkabelanlage werden alle in diesem Zuge hergestellten Baugruben wiederverfüllt, die eingerichteten Flächen für die Lokalisierung und Bewertung des Kabelfehlers zurückgebaut und die Oberflächen wiederhergestellt (siehe Unterlage J3).

5.2 Angaben zum Betrieb von weiteren betriebsbedingten Einrichtungen und Anlagenteilen

Neben der Erdkabelanlage werden weitere betriebsbedingte Einrichtungen und Anlagenteile benötigt, um den sicheren Transport der Energie zu gewährleisten. Der Betrieb dieser Einrichtungen wird in den folgenden Kapiteln näher beschrieben:

5.2.1 Kabel-Kabel-Übergabestation

Für den Betrieb der KKÜS ist keine dauerhafte Präsenz von Personen in der Anlage erforderlich. Der Betrieb wird von der zentralen Schaltwarte der Vorhabenträgerin aus sichergestellt. Es kommt im Zuge von periodischen Wartungsarbeiten und ggf. Instandsetzungsarbeiten an wenigen Tagen pro Jahr zu Fahrzeugbetrieb (PKW, Transporter und dergleichen) auf der dauerhaften Zuwegung sowie auf dem Standort selbst. Das Gelände der KKÜS ist im Betrieb nicht dauerhaft beleuchtet. Ein Stabgitterzaun dient als Schutz der gesamten Anlage vor einem unbefugten Betreten dieser elektrischen Betriebsstätte. Die zur KKÜS gehörige LWL-Nebenachse wird analog zur Erdkabelanlage jährlich begangen.

Eine KKÜS ist nur Gegenstand des Planfeststellungsabschnitts NRW1.

5.2.2 Nachrichtentechnik-Repeaterstationen

Für den Betrieb einer NTRS ist keine dauerhafte Präsenz von Personen in der Anlage erforderlich. Der Betrieb wird von der zentralen Schaltwarte der Vorhabenträgerin aus sichergestellt. Es kommt im Zuge von periodischen Wartungsarbeiten und ggf. Instandsetzungsarbeiten an wenigen Tagen pro Jahr zu Fahrzeugbetrieb (PKW, Transporter und dergleichen). Die NTRS ist im Betrieb nicht dauerhaft beleuchtet. Alle Komponenten sind im Gebäude untergebracht und sind somit vor einem unbefugten Betreten gesichert. Die zur NTRS gehörigen LWL-Nebenachsen werden analog zur Erdkabelanlage jährlich begangen.

Eine NTRS ist nur Gegenstand der Planfeststellungsabschnitte NDS2 und NRW2.

5.3 Stilllegung und Rückbau

Mit Außerbetriebnahme und endgültiger Stilllegung der Erdkabelanlage mit Nebenanlagen endet die Vereinbarung mit den Grundstückseigentümern. In diesem Fall ist die Vorhabenträgerin verpflichtet, auf Verlangen des jeweiligen Grundstückseigentümers die eingetragene Dienstbarkeit auf ihre Kosten im Grundbuch löschen zu lassen. Sofern der Grundstückseigentümer ein berechtigtes Interesse (z. B. eine behördliche Aufforderung, beabsichtigte Baumaßnahmen) nachweist, ist die Vorhabenträgerin oder deren Rechtsnachfolger nach Außerbetriebnahme und endgültiger Stilllegung der Erdkabelanlage mit Nebenbauanlagen außerdem dazu verpflichtet, die Erdkabelanlage (insbesondere die

Kabel selbst) mit Nebenanlagen und Zubehör auf ihre Kosten vollständig oder teilweise abzubauen und zu entfernen. Der bei Vertragsabschluss bestehende ursprüngliche Nutzungszustand des Grundstücks ist wiederherzustellen. Sollte es bei einer eventuellen späteren Nutzungsänderung im Bereich der im Boden verbliebenen Betriebsmittel durch deren Vorhandensein zu einer Beschränkung der wirtschaftlichen Nutzung des Grundstücks kommen, ersetzt die Vorhabenträgerin oder deren Rechtsnachfolger alle sich daraus ergebenden wirtschaftlichen Nachteile oder beseitigt auf ihre Kosten die Betriebsmittel.

6 Wesentliche Immissionen

Nach § 50 BImSchG sind bei raumbedeutsamen Planungen und Maßnahmen die für eine bestimmte Nutzung vorgesehenen Flächen einander so zuzuordnen, dass schädliche Umwelteinwirkungen auf die ausschließlich oder überwiegend dem Wohnen dienenden Gebiete sowie auf sonstige schutzbedürftige Gebiete, insbesondere öffentlich genutzte Gebiete, wichtige Verkehrswege, Freizeitgebiete und unter dem Gesichtspunkt des Naturschutzes besonders wertvolle oder besonders empfindliche Gebiete und öffentlich genutzte Gebäude, so weit wie möglich vermieden werden. Unabhängig davon ist die Leitung so zu betreiben, dass schädliche Umwelteinwirkungen verhindert werden, die nach dem Stand der Technik vermeidbar sind, und nach dem Stand der Technik unvermeidbare schädliche Umwelteinwirkungen auf ein Mindestmaß beschränkt werden (§ 22 Abs. 1 Satz 1 Nr. 1 und Nr. 2 BImSchG).

Durch den Bau respektive den Betrieb des Vorhabens entstehen unterschiedliche Formen von Emissionen und Immissionen. Hierbei handelt es sich insbesondere um stoffliche Emissionen, Erschütterungen, Licht, Geräusche, Wärme sowie um elektrische und magnetische Felder.

In diesem Kapitel wird der Fokus auf eine Auswahl an Immissionen gelegt, die von der Allgemeinheit mit dem Bau und dem Betrieb einer Erdkabelanlage assoziiert werden. Ausführlicher werden im Rahmen der Umweltverträglichkeitsprüfung z. B. die Wirkfaktoren für Staub- und Schadstoffemissionen bei der Umsetzung der Maßnahmen beschrieben und die Auswirkungen z. B. auf das Schutzgut Menschen umweltfachlich bewertet. Darüber hinaus werden im UVP-Bericht und im Landschaftspflegerischen Begleitplan etwa Maßnahmen zur Vermeidung und Minimierung der Auswirkungen beschrieben (siehe Unterlagen F1.1 und F4.1). Detaillierte Ausführungen zu elektrischen und magnetischen Feldern, zu Geräuschen und Wärmeemissionen des Vorhabens befinden sich in den Unterlagen E1, E2 und E5 der Planfeststellungsunterlagen. Nachfolgend werden die entsprechenden Inhalte zusammenfassend dargelegt.

6.1 Wesentliche Immissionen im Bau

Beim Bau der Erdkabelanlage kann es z. B. zu Staubentwicklungen, Erschütterungen, Schall- und Lichtimmissionen kommen. Nachstehend werden diese Zusammenhänge näher beschrieben.

6.1.1 Stoffliche Emissionen

Maßgebende stoffliche Emissionen beim Bau der Erdkabelanlage sind Staubentwicklungen, die durch Maßnahmen auf ein zumutbares Maß beschränkt werden. Die Maßnahmen betreffen sowohl die Begrenzung der Entstehung als auch die Begrenzung der Ausbreitung von Staubentwicklungen durch Baumaschinen, Erdbewegungen, Be- und Entladevorgänge von

Schüttgütern und Fahrzeugverkehr. Daher ist vorgesehen, bei Bedarf, insbesondere bei trockener Witterung,

- Fahrwege und Baufelder zu befeuchten,
- Baustraßen regelmäßig zu reinigen,
- auf unbefestigten Baustraßen die Fahrgeschwindigkeit zu reduzieren,
- Transportfahrzeuge abzuplanen,
- die Abwurfhöhe von Materialaus- und -einbau zu reduzieren,
- Bodenmieten zu befeuchten oder abzuplanen.

6.1.2 Erschütterungen

Erschütterungen können aus den folgenden baubedingten Tätigkeiten entstehen:

Baustellenverkehr: Infolge der dynamischen Belastung durch fahrende Baustellenfahrzeuge können Schwingungen im Untergrund entstehen.

Rammarbeiten: Zur Baugrubensicherung können an Start- und Zielgruben, aber auch an tieferen Baugruben der offenen Querungen Spundwände zur Sicherung der Baugrube bzw. des Grabens, aber auch als Widerlager für HDD-Bohrgeräte bei großen Bohrlängen eingebracht werden. Dies erfolgt üblicherweise mit vibrierenden Verfahren. Diese Verfahren sind insofern erschütterungsarm, als dass sie hochfrequent arbeiten. Ein Durchfahren der i. d. R. niedriger liegenden Resonanzfrequenz des Bodens wird beim Anfahren und Auslaufen des Gerätes steuerungstechnisch vermieden.

Verdichtungsarbeiten: Die größeren Baustelleneinrichtungsflächen, die als längerfristige Lagerplätze, Standort für Bürocontainer und auch als Mischplätze für die Herstellung des ZFSV genutzt werden, werden üblicherweise mindestens mit einer wassergebundenen Decke befestigt, teilweise auch temporär asphaltiert. Hierzu ist vorlaufend der Einbau einer mineralischen Tragschicht erforderlich. Diese Materialien werden mit Hilfe von im Erdbau gängigen Verdichtungsgeräten (Rüttelplatten, Vibrationswalzen) eingebaut. Die von diesen Geräten zur Verdichtung der Materialien erzeugten Erschütterungen werden anteilig in den Boden eingeleitet.

In Abhängigkeit der lokal und jahreszeitlich vorgefundenen Bodenverhältnisse werden ggf. auch die Muffenplätze mit einem mineralischen Aufbau befestigt. Der hierzu erforderliche Geräteeinsatz und die erzeugten Schwingungen sind vergleichbar mit dem Einsatz bei den o. g. Baustelleneinrichtungsflächen.

Im Nachgang zur Querung von Straßen/Wegen in offener Bauweise sind diese wiederherzustellen. Hierzu ist oberhalb des Kabelgrabens der technische Straßen- bzw. Wegeaufbau unter Einsatz von dynamisch arbeitenden Verdichtungsgeräten (Rüttelplatten,

Vibrationswalzen), entsprechend des für den Straßen- und Wegebau geltenden Regelwerkes, einzubauen.

Die von den zuvor beschriebenen Quellen ausgehenden Erschütterungen können auf Menschen, Tiere und Gebäude einwirken. Der Wirkfaktor Erschütterungen wird mit Blick auf den Menschen und Tiere im Umweltbericht, Unterlage F1, F2, F3, und F4, betrachtet.

Mit Blick auf Gebäude/Bauwerke wird in Anlehnung an die DIN 4150, Teil 3, vorgesehen, dass die in einem Umkreis von 25 m zur Erschütterungsquelle liegenden Gebäude/Bauwerke vorlaufend zur Ausführungsplanung genauer betrachtet werden. In diesem Zusammenhang erfolgt eine Dokumentation des baulichen Zustandes der Bauwerke/Gebäude. Daraus werden ggf. weitere Maßnahmen abgeleitet, wie z. B. das Durchführen von Schwingungsmessungen in und an den Gebäuden.

6.1.3 Lichtimmissionen

I. d. R. werden die Bauarbeiten am Tage und somit ohne künstliche Beleuchtung durchgeführt. Im Ausnahmefall, bspw. im Winterhalbjahr, bei Dämmerung und/oder bei größeren Bohrungen, können Baustellenbeleuchtungen zur Gewährleistung der Arbeitssicherheit und eines störungsfreien Bauablaufs notwendig werden. Zur Minimierung der Immissionen finden nachstehende Aspekte hinsichtlich der temporären künstlichen Baustellenbeleuchtung Beachtung:

- Einsatz von insektenfreundlichen Leuchten mittels der Verwendung geeigneter Leuchtmittel mit geringer Anlockwirkung (Wellenlänge größer 550 nm, bei LED warmweißes Licht um 3000 K)
- Zielgerichtete Ausleuchtung des Baustellenbereiches unter weitestgehender Vermeidung des Abstrahlens in den Himmel und/oder des horizontalen Abstrahlens
- Berücksichtigung der „Hinweise zur Messung, Beurteilung und Minderung von Lichtimmissionen“ der Bund/Länder- Arbeitsgemeinschaft für Immissionsschutz (LAI)
- Begrenzung des Einsatzes von Baustellenbeleuchtung auf das erforderliche Maß unter Berücksichtigung der Vorgaben und Anforderungen zum Arbeitsschutz und zur Arbeitssicherheit

Beleuchtungen für ggf. erforderliche Reparatur- und Wartungsarbeiten nach Inbetriebnahme der Höchstspannungsleitungen erfolgen nach oben aufgeführten Anforderungen.

6.1.4 Schallimmissionen

Baustellen sind vom Grundsatz Anlagen im Sinne des Bundes-Immissionsschutzgesetzes, die nicht unter die immissionsrechtliche Genehmigungspflicht fallen. Solche Anlagen sind nach § 22 Abs. 1 Nr. 1 und 2 BImSchG so zu errichten und zu betreiben, dass

- a) schädliche Umwelteinwirkungen durch Geräusche verhindert werden, die nach dem Stand der Technik zur Lärminderung vermeidbar sind, und
- b) nach dem Stand der Technik zur Lärminderung unvermeidbare schädliche Umwelteinwirkungen durch Geräusche auf ein Mindestmaß beschränkt werden.

Die schädlichen Umwelteinwirkungen durch Baustellen-Geräuschemissionen werden nach der durch § 66 Abs. 2 BImSchG übergeleiteten Allgemeinen Verwaltungsvorschrift zum Schutz gegen Baulärm – Geräuschemissionen (AVV Baulärm) abschließend beurteilt. Im ursprünglichen Sinne handelt es sich bei der AVV Baulärm um eine Messnorm zur Ermittlung von Geräuschemissionen von bestehenden Baustellen. Im Allgemeinen wird die AVV Baulärm jedoch auch zur Beurteilung der Geräuschemissionen durch Bautätigkeiten im Rahmen von Prognosen herangezogen und durch Kriterien der TA Lärm zur Schallausbreitungsberechnung ergänzt. In der AVV Baulärm sind für die baurechtlich definierten Arten von Nutzungen unterschiedliche Immissionsrichtwerte aufgeführt:

Tab. 6-1: Immissionsrichtwerte (IRW) in dB(A) nach Nr. 3.1.1 AVV Baulärm

Art der Nutzung	IRW in dB(A) tags	IRW in dB(A) nachts
Gebiete, in denen nur gewerbliche oder industrielle Anlagen und Wohnungen für Inhaber und Leiter der Betriebe sowie für Aufsichts- und Bereitschaftspersonen untergebracht sind	70	70
Gebiete, in denen vorwiegend gewerbliche Anlagen untergebracht sind	65	50
Gebiete mit gewerblichen Anlagen und Wohnungen, in denen weder vorwiegend gewerbliche Anlagen noch vorwiegend Wohnungen untergebracht sind	60	45
Gebiete, in denen vorwiegend Wohnungen untergebracht sind	55	40
Gebiete, in denen ausschließlich Wohnungen untergebracht sind	50	35
Kurgebiete, Krankenhäuser und Pflegeanstalten	45	35

In der AVV Baulärm werden folgende Beurteilungszeiträume festgelegt:

- Tagzeit von 07:00 Uhr bis 20:00 Uhr
- Nachtzeit von 20:00 Uhr bis 07:00 Uhr

Die Ermittlung der Beurteilungspegel erfolgt nach der AVV Baulärm auf Grundlage des Wirkpegels unter Abzug einer Zeitkorrektur für die Berücksichtigung der durchschnittlichen Betriebsdauer der Bautätigkeiten. Nach Nr. 4.1 Absatz 2 AVV Baulärm sollen Maßnahmen zur Minderung der Geräusche angeordnet werden, wenn der Beurteilungspegel des von Baumaschinen bzw. der durch die Bauaktivitäten hervorgerufenen Geräusche den Immissionsrichtwert um mehr als 5 dB überschreitet. Die Immissionsrichtwerte der AVV Baulärm haben somit nicht die Bedeutung eines Grenzwertes, sondern eines Richtwertes zur Ergreifung besonderer Schallschutzmaßnahmen.

Die Herstellung der Erdkabeltrasse gliedert sich in einzelne Bauabschnitte, welche durch unterschiedliche Bauaktivitäten bzw. Bauverfahren gekennzeichnet sind. In Abhängigkeit von

örtlichen und ökologischen Randbedingungen, der Jahreszeit und dem geforderten Bauzeitenende werden Bauarbeiten in mehreren Bauabschnitten parallel angestrebt. Während aufeinander folgender Bauphasen innerhalb eines Bauabschnittes werden die maßgeblichen Geräuschemissionen durch jeweils zugehörige Arbeitsvorgänge und Baumaschinen verursacht. Nachfolgend werden die typischen Bauphasen und zugehörigen Tätigkeiten der Bauabschnitte als Zusammenstellung genannt, die üblicherweise schalltechnisch relevant sein können. In konkreten einzelnen Bauabschnitten werden in Abhängigkeit von der Trassenplanung immer nur einzelne Bauphasen dieser Gesamtaufstellung durchgeführt.

Relevante Bauphasen der Erdkabelbauabschnitte und zugehörigen Baustelleneinrichtungsflächen sind:

- Baustellenvorbereitung (Fahrwegebaumaßnahmen, Trassenräumung, Oberbodenabtrag, potenzielle Wasserhaltung etc.)
- Baustellenverkehr und Baustellenandienung (An- und Abtransport von Material oder Baumaschinen)
- Herstellung einer Kabelschutzrohranlage in offener Bauweise: Wanderbaustellen entlang des Trassenverlaufs (Kabelgrabenaushub, Verlegung Kabelschutzrohre, Bettung, Rückverfüllung Kabelgraben etc.)
- Herstellung einer Kabelschutzrohranlage in geschlossener Bauweise: lokale Baustellen mit Verfahren zur Kreuzung/Querung besonderer Infrastrukturen wie z. B. Straßen, Gleisanlagen, Fremdleitungen, Gewässern oder anderer ökologisch bedeutsamer Gebiete etc.
- Einrichten von Muffengruben, Muffenplätzen oder CB-Schränken für Erdungs-/Verbindungs-muffen und anschließendes Setzen einer Muffe
- Einrichten von Kabelzug- und/oder Windenplätzen und anschließender Kabelzug am Winden- und Spulenplatz inkl. Inbetriebnahmeprüfung
- Rückbauarbeiten

Für Erdkabelbauabschnitte kann eine Aufteilung der Bauabschnitte in ortsfeste Abschnitte bzw. Bauphasen und sogenannte Wanderbaustellen vorgenommen werden. Für die örtlich feststehenden und räumlich eingegrenzten Abschnitte bzw. Bauphasen, wie das Errichten von Muffengruben oder Muffen-, Winden- und Spulenplätzen, ergeben sich unterschiedliche Betriebszeiten und durchschnittliche Baustellendauern. Genaue Zeitspannen für die einzelnen Bauphasen können nicht exakt benannt werden. Erfahrungsgemäß ist für die Dauer von einigen Tagen bis zu mehreren Wochen auszugehen. Die Bauzeit im Bereich der Start- und Zielgruben entlang von Bauabschnitten mit geschlossener Bauweise ist ebenfalls abhängig von der Länge des Abschnitts und dem angetroffenen Baugrund. Im Bereich von

Kreuzungsbauwerken bleiben die für das jeweils gewählte Tiefbauverfahren erforderlichen Baumaschinen und Aggregate i. d. R. über einen Zeitraum von mehreren Wochen am Standort. Beim Einsatz des Mikrotunnel-Verfahrens kann sich der Betrieb der Start- und Zielgruben, in Abhängigkeit der Tunnellänge und der Bodenart, auch über mehrere Monate erstrecken.

Die Bauabschnitte in offener Bauweise bewegen sich dagegen während des Baufortschrittes als sogenannte Wanderbaustellen entlang der Trasse fort. In Abhängigkeit von der topographischen Ausprägung und den weiteren örtlichen Gegebenheiten sind diese beweglichen Bauabschnitte i. d. R. zwischen 250 m und 1000 m lang. Auch hier kann eine Dauer für den Betrieb der Baustelle lediglich unter Annahme guter Umgebungs- und Wetterbedingungen abgeschätzt werden. Für die Herstellung der Erdkabelschutzrohranlage für einen ca. 750 m langen Bauabschnitt im ebenen Gelände und ohne besondere topographische Ausprägungen im Boden einschließlich der Rückverfüllung des Grabens wird eine Dauer von ca. 8 Wochen angenommen. Die verursachten Geräuschemissionen und zugehörigen Einwirkzeiten innerhalb der einzelnen Bauphasen sind, vereinfacht beschrieben, mit üblichen Bautätigkeiten und Betriebszeiten von Gebäudebaustellen oder im Straßenbau vergleichbar.

Für alle Bauabschnitte und zugehörigen Bauphasen ist anzumerken, dass die Geräuschemissionen von den Baumaschinen und Tätigkeiten sowohl zeitlich als auch räumlich über die jeweilige Baustellenfläche und über den Arbeitstag verteilt verursacht werden. Aufgrund der dynamischen Bautätigkeiten der mobilen sowie auch stationären Baumaschinen und der weiteren zu betrachtenden Zeitbereiche mit geringeren Emissionen (Umrüstzeiten, Pausen etc.) variieren die Geräuschemissionen daher sowohl orts- als auch tageszeitabhängig durchaus stark. Die temporären Emissionen und Beeinträchtigungen in der Nachbarschaft treten nicht zeitgleich über den gesamten Trassenverlauf auf. Mögliche Beeinträchtigungen durch Baulärm sind daher örtlich und zeitlich eng begrenzt.

Die Vorgaben der Allgemeinen Verwaltungsvorschrift zum Schutz gegen Baulärm (AVV Baulärm) werden erfüllt. Der detaillierte Nachweis zum Schutz vor und zur Beschränkung von schädlichen Umwelteinwirkungen durch baubedingten Lärm unter Einbeziehung der Regelungen der AVV Baulärm erfolgte über detaillierte Baulärmprognosegutachten, die vom TÜV-Hessen erstellt wurden (siehe Unterlage E2.1).

Zur Reduzierung der prognostizierten Geräuschemissionen werden gemäß den Ergebnissen und Vorgaben aus den Prognosegutachten folgende Maßnahmen für die Planung und Ausführung der Baustellentätigkeiten beachtet und ausgewählt:

Orts- und betriebszeitenunabhängige Maßnahmen (globale Lärminderungsmaßnahmen) entlang der Baustellenabschnitte

- Organisatorisch angepasster Bauablauf und Betrieb der geräuschintensiven Baumaschinen zur Reduzierung der wahrgenommenen Belastung durch die Anwohner, insbesondere bei anwohnernahen Baustellen.
- Arbeitszeiten auf der Baustelle - sofern umsetzbar - nur außerhalb der Nachtzeit (nicht vor 07.00 Uhr und nicht nach 20.00 Uhr).
- Nur Arbeiten in der Nachtzeit durchführen, wenn dies technisch notwendig und unvermeidbar ist.
- Die Baustelleneinrichtung sowie die Verladestelle und Zufahrtswege für LKW sollten möglichst entfernt von den jeweiligen Immissionsorten positioniert werden, um einen größtmöglichen Abstand zu gewährleisten.
- Einhaltung der zur Erstellung der Prognosegutachten angegebenen Einwirkzeiten der Baumaschinen. Die tatsächlichen Einwirkzeiten sind zu dokumentieren, um auch im Nachgang darlegen zu können, wann welche Vorgänge auf der Baustelle durchgeführt wurden.
- Soweit möglich Nutzung lärmarmen Maschinen nach dem Stand der Lärminderungstechnik (z. B. Beste verfügbare Technik, Einhaltung der Geräte- und Maschinenlärmschutzverordnung (32. BImSchV)).
- Anweisung der Mitarbeiter, auf lärmarmes Verhalten zu achten und beispielsweise hohe Fallhöhen, unnötige Schlaggeräusche etc. zu vermeiden und Baumaschinen bei Nichtgebrauch abzuschalten.
- Einhaltung der angegebenen Lärmemissionen bzw. emissionswirksamen Schalleistungen der einzelnen Maschinen gemäß den Ausführungen der Baulärmprognosegutachten.
- Um eine Steigerung der Akzeptanz für das Bauvorhaben zu erreichen, erfolgt eine umfassende Information der Nachbarschaft mit Nennung eines Ansprechpartners bei der Bauleitung.
- Im Fall von zeitweise geräuschintensiven Tätigkeiten wird eine transparente Information und Kommunikation mit betroffenen Anwohnern an anwohnernahen Bauabschnitten im jeweiligen kritischen Einwirkbereich der Baumaßnahme angestrebt.

Erweiterte Maßnahmen für ggf. unvermeidbare Tätigkeiten zur Nachtzeit

- Einsatz erweiterter Lärminderungsmaßnahmen an neun Standorten von Teilbaustellen bzw. den jeweils ggf. zu betreibenden Maschinen und Aggregaten in Form von Schallschutzzelten oder gleichwertigen vergleichbaren Maßnahmen vorbehaltlich der abschließenden Verhältnismäßigkeitsabwägung seitens der BNetzA als genehmigende Behörde.

In Ergänzung zum Baulärmprognosegutachten wurde durch die Vorhabenträgerin ein Handlungskonzept Baulärm erstellt (siehe Unterlage E2.2). In diesem Konzept wird der prognostizierte Lärmkonflikt aufgezeigt sowie die Lösungsmöglichkeiten im Rahmen des Planfeststellungsverfahrens näher untersucht. Es wurde geprüft, ob die Lärminderungsmaßnahmen, die innerhalb des Baulärmprognosegutachtens vorgeschlagen wurden, technisch realisierbar und aus Sicht der Vorhabenträgerin verhältnismäßig und zumutbar sind. Hiermit werden die notwendigen und noch benötigten Informationen dargestellt, so dass eine Verhältnismäßigkeitsabwägung der vorgeschlagenen Maßnahmen zur Lösung des Lärmkonflikts für die Planfeststellungsentscheidung seitens der genehmigenden Behörde erfolgen kann. Die Ergebnisse lassen sich wie folgt zusammenfassen:

Innerhalb des Prognosegutachtens wurden 106 Immissionsorte betrachtet. Zur Tagzeit werden an 100 Immissionsorten die Immissionsrichtwerte für alle zu betrachtenden Bautätigkeiten eingehalten oder unterschritten. An sechs Immissionsorten können zeitweise Überschreitungen der Immissionsrichtwerte von bis zu 6 dB für die jeweils geräuschintensivste Bauphase nicht ausgeschlossen werden. Für den ggf. notwendigen und unvermeidbaren Baustellenbetrieb zur Nachtzeit werden bei Anwendung der vom Gutachter vorgeschlagenen oben genannten erweiterten Lärminderungsmaßnahmen an 97 Immissionsorten die Immissionsrichtwerte eingehalten oder unterschritten. An neun Immissionsorten können zeitweise Überschreitungen von bis zu 5 dB nicht ausgeschlossen werden.

Die durch den Gutachter vorgeschlagenen globalen sowie erweiterten Lärminderungsmaßnahmen in Form von Schallschutzzelten oder gleichwertigen vergleichbaren Maßnahmen an den genannten Immissionsorten hält die Vorhabenträgerin gemäß den Ausführungen im Handlungskonzept für technisch umsetzbar, verhältnismäßig und zumutbar.

Trotz Einsatz aller globaler sowie erweiterter Maßnahmen zur Lärminderung können zeitweise Überschreitungen der Immissionsrichtwerte als qualitatives Ergebnis der Prognosegutachten dennoch nicht ausgeschlossen werden. Bei diesen verbleibenden prognostizierten Überschreitungen handelt es sich gemäß der Beurteilung des Gutachters (vgl. Kapitel 10.3 des Baulärmprognosegutachtens) um unvermeidbare Umwelteinwirkungen im Sinne des § 22 Abs. 1 Satz 1 BimSchG, die gemäß § 22 Abs. 1 Satz 2 BimSchG auf ein Mindestmaß beschränkt werden. Demnach werden schädliche Umwelteinwirkungen, die nach dem Stand der Technik vermeidbar sind, bei der Errichtung der geplanten Erdkabeltrasse

verhindert, nach dem Stand der Technik nicht vermeidbare schädliche Umwelteinwirkungen werden auf ein Mindestmaß beschränkt. Die zu erwartenden baubedingten temporären Schallemissionen führen nicht zu relevanten zusätzlichen nachteiligen Wirkungen auf die in der Umgebung der Leitungstrasse lebenden und arbeitenden Menschen. Somit können erhebliche, zusätzliche vorhabenbedingte Beeinträchtigungen ausgeschlossen werden.

Weitere und darüberhinausgehende Maßnahmen sind daher aus Sicht der Vorhabenträgerin nicht zumutbar, so dass im Planfeststellungsbeschluss für die o. g. Anzahl an Immissionsorten mit verbleibenden Immissionsrichtwertüberschreitungen neben den geplanten Schutzvorkehrungen eine Entschädigung gemäß § 74 Abs. 2 VwVfG dem Grunde nach festgelegt werden kann, soweit den Betroffenen die Immissionen billigerweise nicht entschädigungslos zugemutet werden können. Die Abwägungsentscheidung obliegt der Bundesnetzagentur als genehmigende Behörde.

6.2 Wesentliche Immissionen im Betrieb

Im Zusammenhang mit dem Betrieb einer Erdkabelanlage werden die Themen Wärmeausbreitung, elektrische und magnetische Felder und je nach Vorhandensein bestimmter Anlagenbestandteile (wie KKÜS) auch Schallimmissionen diskutiert. In den nachstehenden Kapiteln werden diesbezüglich Angaben zum Vorhaben gemacht.

6.2.1 Wärmeausbreitung

Im Leiter eines Kabels entsteht aufgrund des Stromflusses eine Verlustleistung, die in Form von Wärme an die Umgebung abgegeben und über das Erdreich hin zur Erdoberfläche abgeführt wird (betriebsbedingte Wärmeemission). Die Erwärmung des Kabelleiters (Leitertemperatur) ist im Wesentlichen abhängig von seiner Dimensionierung und der Größe der zu übertragenden Leistung, also der Auslastung des Systems. Da die Kabel innerhalb eines Kabelgrabens in unmittelbarer Nähe zueinander liegen, ist auch eine gegenseitige thermische Beeinflussung nicht auszuschließen und zu berücksichtigen.

Die entstehende Wärme nimmt dabei grundsätzlich mit zunehmender Bodenüberdeckung oberhalb der Bettungszone der Kabel zu, da die Wärme langsamer an die Oberfläche abgeführt werden kann. Allerdings ist die Ausbreitung des jeweiligen Temperaturfeldes ebenfalls maßgeblich abhängig von den örtlichen Bodeneigenschaften, die erheblichen Einfluss auf die Wärmeableitung haben können. Durch die Verlustleistung der Erdkabel entsteht während des Betriebs der Systeme in der direkten Umgebung der verlegten Erdkabel eine lokale Temperaturerhöhung, dessen mögliche Auswirkungen auf den Boden und die landwirtschaftlichen Kulturen zu bewerten sind.

Bisherige Ergebnisse aus Versuchsflächen zeigen, dass die Temperatur oberhalb der Kabel schnell abnimmt und in den oberen Bodenschichten, auch bei Phasen erhöhter Auslastung

der Systeme, in der Größenordnung regulärer jahreszeitlicher Temperaturschwankungen liegt. Das bestätigt auch das Amprion-Temperatur-Versuchsfeld in Raesfeld, das zusammen mit der Albert-Ludwigs-Universität Freiburg angelegt wurde, um die Temperaturschwankungen in unterschiedlichen Bodentiefen konstant zu überwachen. Die Ergebnisse zeigen zudem, dass Änderungen der Bodenfeuchte über dem Erdkabel allein durch den Kabelbetrieb nach derzeitigem Stand ausgeschlossen werden können.

Da die zu erwartende Bodenerwärmung zum einen direkt von der zu übertragenden Leistung der Erdkabel abhängt und zum anderen die bestehenden Versuchsflächen und Modellierungen den gegenständlichen Umsetzungsraum entlang der Trassenführung des Vorhabens (insbesondere im nördlichen Niedersachsen) nur bedingt widerspiegeln, wurde von der Vorhabenträgerin ein Gutachten zur Modellierung der betriebsbedingten Wärmeemissionen und zur Bewertung der möglichen ökologischen Auswirkungen des Kabelbetriebs auf den Bodenwärmehaushalt, den Bodenwasserhaushalt und die landwirtschaftlichen Kulturen für das Vorhaben in Auftrag gegeben. Das Gutachten ist Bestandteil der Planfeststellungsunterlagen nach § 21 NABEG und wird unter der Bezeichnung „E5 - Berechnungen über Wärmeausbreitung“ geführt. In Teil 1 des Gutachtens ist im Wesentlichen die Modellierung der Bodenerwärmung, unter Berücksichtigung unterschiedlicher technischer oder auch ökologischer Randbedingungen, enthalten. In diesem Teil werden zudem Sonderfallkonstellationen modelliert, wie bspw. die Querung von Fließgewässern, ein hoher Anteil organischer Substanzen in den Böden oder auch die geschlossene Querung und somit eine erhöhte Tiefenlage der Kabelanlage. Teil 2 der Unterlage E5 umfasst die ökologische Bewertung der Modellierungsergebnisse. Es werden unter anderem die potenziellen Auswirkungen des modellierten Kabelbetriebs auf die Bodenorganismen, den Bodenwasserhaushalt und die Landwirtschaft bewertet und fachlich eingeordnet.

Die Untersuchung und Bewertung der Modellierungsergebnisse zeigt, dass der zu erwartende Regelbetrieb des Vorhabens sowie eine potenziell höhere Auslastung der Systeme, Bodenerwärmungen in den verschiedenen Bodenschichten hervorrufen, die in der erwarteten und aus den Versuchsfeldern bekannten Größenordnung liegen. Selbst bei extrem konservativen Randbedingungen (hoher organischer Anteil im Boden, erhöhte Auslastung der Systeme, Trockenjahr) bewegt sich die Temperaturerhöhung im Streubereich der mittleren Temperaturen eines wärmeren bzw. kälteren Jahres. Die Bodenfeuchte verändert sich durch den Betrieb der Anlage nicht nachweisbar, sodass keine betriebsbedingte Austrocknung in der ökologisch relevanten Oberbodenzone (Hauptwurzelbereich der Nutzpflanzen) zu erwarten ist. Die Modellierungen haben vielmehr gezeigt, dass Klima- und Wetterbedingungen den weitaus größeren Einfluss auf den Bodenwasserhaushalt haben, als es der Betrieb der Erdkabelanlage vermag. Die oberen Bodenschichten, die insbesondere Relevanz für die landwirtschaftlichen Kulturen besitzen (pflanzenverfügbare Wassergehalt des Bodens), weisen im Rahmen der durchgeführten Modellrechnungen i. d. R. eine betriebsbedingte

Erwärmung zwischen 0,5 und 1,5 Grad auf. Durch die schwankende Auslastung der Systeme (Dargebotsabhängigkeit), kommt es zudem nicht zu einer dauerhaft gleichbleibenden Erwärmung des Bodens, wodurch im Ergebnis der Modellierungen in lastärmeren Zeiten eine geringere Bodenerwärmung festzustellen ist und sich das Temperaturfeld zurückbildet. Zudem ist sehr wesentlich, dass es nicht zu einer gleichmäßigen Erwärmung des gesamten Schutzstreifens der Erdkabel kommt, sondern zu einer lokalen Temperaturerhöhung im Bereich des Kabelgrabens. Durch die Verwendung geeigneter Bettungsmaterialien kommt es auch in Böden mit geringer Wärmeleitfähigkeit zu einem idealen Abtransport der Wärmeemissionen. Eine nachhaltige Beeinflussung der Bodenfauna durch den Betrieb der Systeme, insbesondere der Regenwurmfauna, als auch ein signifikanter Einfluss auf die landwirtschaftlichen Kulturpflanzen sind auf Grundlage der gewonnenen Ergebnisse nicht zu erwarten.

6.2.2 Elektrische und magnetische Felder

Beim Betrieb von Höchstspannungsleitungen treten elektrische und magnetische Felder auf. Je nach Frequenz von Spannung und Strom handelt es sich um statische und/oder niederfrequente Felder. Sie entstehen in unmittelbarer Nähe von spannungs- bzw. stromführenden Leitern. Die Feldstärken lassen sich messen und berechnen. Sowohl statische als auch niederfrequente elektrische und magnetische Felder, wie sie in der Energieversorgung vorkommen, sind voneinander entkoppelt und werden daher getrennt in quasistationärer Näherung betrachtet. Ebenso sind Niederfrequenzanlagen anderer Betriebsfrequenzen getrennt zu betrachten. Im Fall von Gleichstromleitungen bleibt die Polarität der elektrischen und magnetischen Felder konstant.

Das elektrische Feld von Gleichstromerkabeln

Bei den verwendeten Höchstspannungskabeln werden der stromführende Leiter und das Isoliersystem von einem elektrisch leitfähigen Schirm aus Einzeldrähten und einem durchgängigen Metallmantel aus Aluminium umhüllt. Das elektrische Feld wird durch diesen Aufbau des Kabels vollständig abgeschirmt. Beim Betrieb der Kabelverbindung sind demnach keine elektrischen Felder an der Erdoberfläche nachweisbar.

Die zu betrachtende physikalische Größe ist die elektrische Feldstärke E . Sie wird in Kilovolt pro Meter (kV/m) angegeben.

Das magnetische Feld von Gleichstromerkabeln

Magnetische Felder entstehen bei der Energieübertragung durch den Stromfluss, der durch die Leiter fließt. Das magnetische Feld ist zum Stromfluss proportional. Weiterhin sind die Abstände der Kabel untereinander bestimmend für die Größe des resultierenden magnetischen Feldes, da sich das magnetische Feld der Kabelsysteme und deren Phasenordnung durch eine geeignete Legearrangement insgesamt reduzieren lässt. Diese

Parameter wurden bei der Planung der Kabelsysteme berücksichtigt und zur Minderung der magnetischen Felder optimiert (Unterlage E1.1).

Die zu betrachtende physikalische Größe ist die magnetische Flussdichte B . Sie wird in Mikrottesla (μT) angegeben.

Einhaltung der gesetzlichen Vorgaben

In Teil E – Immissionen werden allgemeine physikalische Grundlagen und gesetzliche Vorgaben (insb. 26. BimSchV) – zum Thema elektrische und magnetische Felder dargestellt. Weiter werden die relevanten technischen Parameter des Vorhabens erläutert und schließlich die Einhaltung der gesetzlichen Vorgaben nachgewiesen.

6.2.3 Schallimmissionen

Während des Regelbetriebes der Anlage sind im vorliegenden Abschnitt aus schalltechnischer Sicht keine Emissionen zu erwarten, da das Erdkabel durch das Erdreich ausreichend abgeschirmt ist und die Durchleitung des Stroms keine Geräuschemissionen verursacht.

7 Ergebnis des Alternativenvergleichs

Im Zuge der Entwicklung der Antragstrasse hat die Vorhabenträgerin alternative Trassenführungen geprüft und aufgrund fehlender Vorzugswürdigkeit abgeschichtet (siehe Unterlage B1). Um das Projektziel einer möglichst konfliktarmen, technisch und wirtschaftlich effizienten Trasse umzusetzen, wurden nur dann Alternativen geprüft und in den Unterlagen dargestellt, wenn

1. sie in der Alternativenbetrachtung i. S. v. § 19 S. 4 Nr. 2 NABEG in der Gesamtwertung als gleichwertig und somit als in Frage kommende Alternative bewertet wurden (in den Antragsunterlagen noch nicht entschiedene Vergleichskonstellationen),
2. im Rahmen der Feintrassierung die Antragstrasse des nunmehr beabsichtigten Trassenverlaufs erkennbar von der im Antrag nach § 19 NABEG (Darstellungsmaßstab 1:25.000) dargestellten Vorschlagstrasse abweicht (Alternativen in Folge von Trassenoptimierungen),
3. im Rahmen des Verfahrens nach § 20 NABEG Alternativen vorgeschlagen wurden (Vorschläge Dritter) (vgl. die nachfolgenden Nr. 4 und Nr. 5),
4. eine Alternative im Anschreiben zum Untersuchungsrahmen nach § 20 Abs. 3 NABEG vorgeschlagen wurde oder
5. eine entsprechende Festlegung durch die Entscheidung zum Untersuchungsrahmen nach § 20 Abs. 3 NABEG erfolgte.

Unter Berücksichtigung aller nach Lage der Dinge relevanten öffentlichen und privaten Belange inklusive der Umweltbelange sowie der in Kapitel 8 beschriebenen Planungsleit- und -grundsätze stellte sich dabei die vorliegende Antragstrasse (siehe Unterlage A3) im Ergebnis als vorzugswürdig heraus (siehe Unterlage B1).

7.1 Ergebnis der Grobabschichtung

Neben der beantragten Trassenführung ist in den Unterlagen nach § 21 NABEG auch die Prüfung und der Ausschluss von Alternativen darzulegen. Die Alternativenbetrachtung in den Unterlagen nach § 21 NABEG besteht grundsätzlich aus zwei Prüfebene – der Grobanalyse, aufgeteilt in die Schritte 1 und 2 – sowie einem vertieften Alternativenvergleich.

Grobanalyse Schritt 1

Die Grobanalyse Schritt 1 dient dazu, solche Alternativen effizient zu prüfen, bei denen eindeutig ersichtlich ist, dass diese gegen Planungsleitsätze bzw. geltendes Recht verstoßen, Realisierungshemmnisse aufweisen oder im Widerspruch zu den Maßgaben nach § 12 und/oder § 20 Abs. 3 NABEG stehen. Die Alternativen, die Widersprüche zu den

Entscheidungen und Festlegungen nach § 12 und § 20 Abs. 3 NABEG aufweisen, werden als nicht in Frage kommend nicht weiter betrachtet.

Des Weiteren werden die Trassenoptimierungen mit Abweichungen von der Vorschlagstrasse im Antrag nach § 19 NABEG begründet, sofern sie aufgrund von Realisierungshemmnissen erfolgten. Dies erfolgt ebenfalls im Rahmen der Grobanalyse Schritt 1.

Eine detaillierte Beschreibung der Durchführung der Grobanalyse Schritt 1 wird in Kapitel 4 der Unterlage B1 dargelegt. Das Ergebnis der Grobanalyse Schritt 1 ist in Kapitel 4.2 der Unterlage B1 ersichtlich.

Im Raum Uedemerbruch wurde ein Alternativenvergleich (Alternative Uedemerbruch West und Alternative Uedemerbruch Ost) durchgeführt. Der Vergleich befindet sich zwischen den SL235_0+600 – SL236_0+800. Dabei wird die Alternative Uedemerbruch West als ernsthaft in Betracht kommende Alternative in den Unterlagen als Antragstrasse weiterverfolgt, während die Alternative Uedemerbruch Ost ausgeschlossen wird.

Grobanalyse Schritt 2

Die Grobanalyse Schritt 2 erfolgt gemäß der im Antrag nach § 19 NABEG dargelegten Methode der Alternativenbetrachtung. Aufgrund der weiter fortgeschrittenen technischen Planung sowie detaillierterer Datengrundlagen werden die Merkmale der Zielkriterien, sofern zur Differenzierung der Alternativen geeignet und erforderlich, ergänzt und präzisere Datengrundlagen wie bspw. eigene Erfassungen der Biotoptypen, berücksichtigt. In der Grobanalyse Schritt 2 werden nur entscheidungserhebliche Merkmale, die eine Alternative als eindeutig nicht vorzugswürdig identifizieren können, abgeprüft. Sollte auf dieser Grundlage keine Vorzugsentscheidung möglich sein, ist eine vertiefende Alternativenbetrachtung erforderlich.

Im Einzelfall können sich besondere Merkmale zur Differenzierung innerhalb des jeweiligen Vergleichs auch aus den spezifischen örtlichen Gegebenheiten ergeben. Dies betrifft Merkmale, die nur in einzelnen Vergleichen Relevanz entfalten, jedoch in der Mehrzahl der Vergleiche über die Gesamtheit aller Abschnitte nicht vorkommen.

Eine detaillierte Beschreibung der Durchführung und das Ergebnis der Grobanalyse Schritt 2 werden in Kapitel 5 der Unterlage B1 dargelegt.

Zur Überprüfung der Alternativen im Hinblick auf einen möglichen Ausschluss werden die folgenden Zielkriterien für jede Alternative geprüft und vergleichend bewertet:

- Raumordnung und Bauleitplanung
- sonstige öffentliche und private Belange
- Umweltbelange
- technische Effizienz

- wirtschaftliche Effizienz

Im Zwischenergebnis für die Zielkriterien werden die Alternativen mit gleichwertig oder vorzugswürdig/nachteilig bewertet und im Gesamtergebnis dann gesamthaft bewertet und die Antragstrasse identifiziert.

Im Abschnitt NRW2 wurde ein Alternativenvergleich im Raum Hamminkeln (Alternative Hamminkeln Nord und Hamminkeln Süd) durchgeführt. Der Vergleich befindet sich zwischen den SL208_0+700 und SL209_0+800. Dabei wird die Alternative Hamminkeln Süd als ernsthaft in Betracht kommende Alternative in den Unterlagen als Antragstrasse weiterverfolgt, während die Alternative Hamminkeln Nord ausgeschlossen wird.

Darüber hinaus wurde ein Alternativenvergleich im Raum Kalkar (Alternative Kalkar West und Kalkar Ost) durchgeführt. Der Vergleich befindet sich zwischen SL227_0+900 und SL232_0+300. Dabei wird die Alternative Kalkar West als ernsthaft in Betracht kommende Alternative in den Unterlagen als Antragstrasse weiterverfolgt, während die Alternative Kalkar Ost ausgeschlossen wird (siehe Unterlage B1, Kapitel 5.2).

Es wurde des Weiteren ein Alternativenvergleich im Raum Uedem (Alternative Uedem West und Uedem Ost) durchgeführt. Der Vergleich befindet sich zwischen SL231_0+200 und SL233_0+300. Dabei wird die Alternative Uedem Ost als ernsthaft in Betracht kommende Alternative in den Unterlagen als Antragstrasse weiterverfolgt, während die Alternative Uedem West ausgeschlossen wird.

7.2 Vertiefter Alternativenvergleich

Da im Abschnitt NRW2 alle ernsthaft in Betracht kommenden Alternativen im Rahmen der Grobanalyse (Schritt 1 und Schritt 2) geprüft und bereits dort für alle Alternativen eine sachgerechte Vorzugsentscheidung möglich war, ist in diesem Planfeststellungsabschnitt kein vertiefter Alternativenvergleich erforderlich.

Sofern in einem Vergleichsabschnitt im Ergebnis der Grobanalyse Schritt 2 Alternativen als in Frage kommend bewertete Alternativen verbleiben (der Vergleich also in der Grobanalyse Schritt 2 noch nicht entschieden werden kann), werden diese Alternativen im vertieften Alternativenvergleich als ernsthaft in Betracht kommende Alternativen weiter geprüft. Der vertiefte Alternativenvergleich berücksichtigt entsprechend den Festlegungen im Antrag nach § 19 NABEG und den Festlegungen des Untersuchungsrahmens nach § 20 Abs. 3 NABEG folgende Zielkriterien/Belange:

- Erfordernisse der Raumordnung und Bauleitplanung
- Sonstige öffentliche und private Belange
- Umweltbelange (Schutzgüter aus dem UVP-Bericht)

- Ergebnisse des Artenschutzrechtlichen Fachbeitrags
- Ergebnisse der Natura 2000-Verträglichkeits(Vor-)studien
- Ergebnis des Fachbeitrags Wasserrahmenrichtlinie (WRRL)
- Technische Effizienz
- Wirtschaftliche Effizienz

Generell ist der erforderliche Detailgrad eines Alternativenvergleichs eine Frage des jeweiligen Einzelfalls; je stärker die Antragstrasse jedoch in abwägungsrelevante Belange eingreift, desto detaillierter und umfassender sind die betreffenden Alternativen zu prüfen, da sich diese dann ggf. als vorteilhafter herausstellen könnten.

7.3 Vergleich technischer Alternativen

Gemäß Untersuchungsrahmen sind im Abschnitt NRW2 Ausführungsvarianten zur Querung des Rheins in geschlossener Bauweise im Rahmen eines technischen Alternativenvergleichs zu prüfen. Hierzu ist im Rahmen der Unterlagen nach § 21 NABEG ein geeignetes Vergleichsverfahren zu entwickeln und anzuwenden.

Das grundsätzliche Vorgehen entspricht im Wesentlichen der im Antrag nach § 19 NABEG dargelegten Methode der Alternativenbetrachtung bzw. dem Vorgehen der Grobanalyse Schritt 2.

Für den Vergleich technischer Alternativen werden als wesentliche Unterscheidungsmerkmale die unterschiedlichen Bauweisen zur Herstellung der Kabelschutzrohranlagen betrachtet.

Die Randbedingungen für die Rheinquerung lassen grundsätzlich eine offene Bauweise aber auch geschlossene Bauweisen zu.

Als Bauweisen kommen

- die offene Bauweise
- der Rohrvortrieb mit Doppelzielgrube (zwei Tunnel) und
- Der Tübbingvortrieb mit Zwischengrube (ein Tunnel)

in Frage.

In Unterlage B1 im Kapitel 7 wird das Ergebnis des Vergleichs der drei technischen Alternativen dargelegt. Die Zielkriterien (Raumordnung und Bauleitplanung; sonstige öffentliche und private Belange; Umweltbelange; technische Effizienz; wirtschaftliche Effizienz) werden für jede Alternative geprüft und vergleichend bewertet.

Insgesamt wird im Ergebnis des Vergleichs technischer Alternativen die offene Bauweise als die vorzugswürdige Bauweise bewertet. Der alternativ untersuchte Rohrvortrieb und der

Tübbingvortrieb werden als nachteilig bewertet und ausgeschlossen. Die offene Bauweise wird somit als ernsthaft in Betracht kommende Alternative in den Unterlagen als technisches Verfahren zur Querung des Rheins in der Antragstrasse weiterverfolgt.

8 Beschreibung des Verlaufs der Antragstrasse

Als wesentliche Basis für die Planung der Antragstrasse hat die Vorhabenträgerin Planungsleitsätze und Planungsgrundsätze formuliert. Mithilfe dieser Planungsleit- und -grundsätze konnte bereits in den abgeschlossenen Planungsphasen der Bundesfachplanung, aber auch für den Planfeststellungsantrag nach § 19 NABEG, eine möglichst konfliktarme sowie technisch und wirtschaftlich effiziente Trassenführung entwickelt werden. Hierauf aufbauend wurde auch die Antragstrasse entwickelt. Nachstehend wird die Herleitung dieser Planungsleit- und -grundsätze beschrieben (Kapitel 8.1). Außerdem werden Grundlagen zur Beschreibung und Begründung des Verlaufs der Antragstrasse gegeben (Kapitel 8.2). Die vorgenannten Inhalte stellen die Basis für den dann folgenden Trassenbeschrieb dar (Kapitel 8.3). Die Verwendung der Begriffe „Antragstrasse“ und „Trassenachse“ erfolgt in den vorliegenden Unterlagen nach § 21 NABEG synonym.

8.1 Planungsleit- und -grundsätze

Aus dem für das Vorhaben A-Nord festgelegten übergeordneten Planungsziel, eine möglichst konfliktarme sowie technisch und wirtschaftlich effiziente Trassenführung zu entwickeln, erfolgte in den Anträgen nach § 6 NABEG eine Umsetzung bzw. Konkretisierung über Planungsleitsätze, allgemeine Planungsgrundsätze und vorhabenbezogene Planungsgrundsätze.

Bei Planungsleitsätzen handelt es sich grundsätzlich um gesetzlich verankerte Vorgaben, die im Sinne des strikten Rechtes definiert und eingehalten werden müssen. Planungsgrundsätze werden entweder aus gesetzlichen Vorgaben abgeleitet, die der Abwägung zugänglich sind, oder durch den Vorhabenträger formuliert.

In den Unterlagen nach § 8 NABEG erfolgte eine Weiterführung und Weiterentwicklung der Planungsleit- und -grundsätze. Für die Anträge nach § 19 NABEG bzw. die Unterlagen nach § 21 NABEG wurden diese Planungsleit- und -grundsätze weiter spezifiziert und operationalisiert.

Die Planungsleit- und -grundsätze stellen dabei die Leitlinien dar, auf deren Basis die Vorhabenträgerin die Trassenführung geplant hat. In ihnen spiegelt sich nicht nur das festgelegte übergeordnete Planungsziel wider, sondern auch die gesetzlichen Vorgaben, die technischen Voraussetzungen sowie raum- bzw. umweltbezogene Belange, die im Rahmen des Planungsprozesses zu berücksichtigen sind.

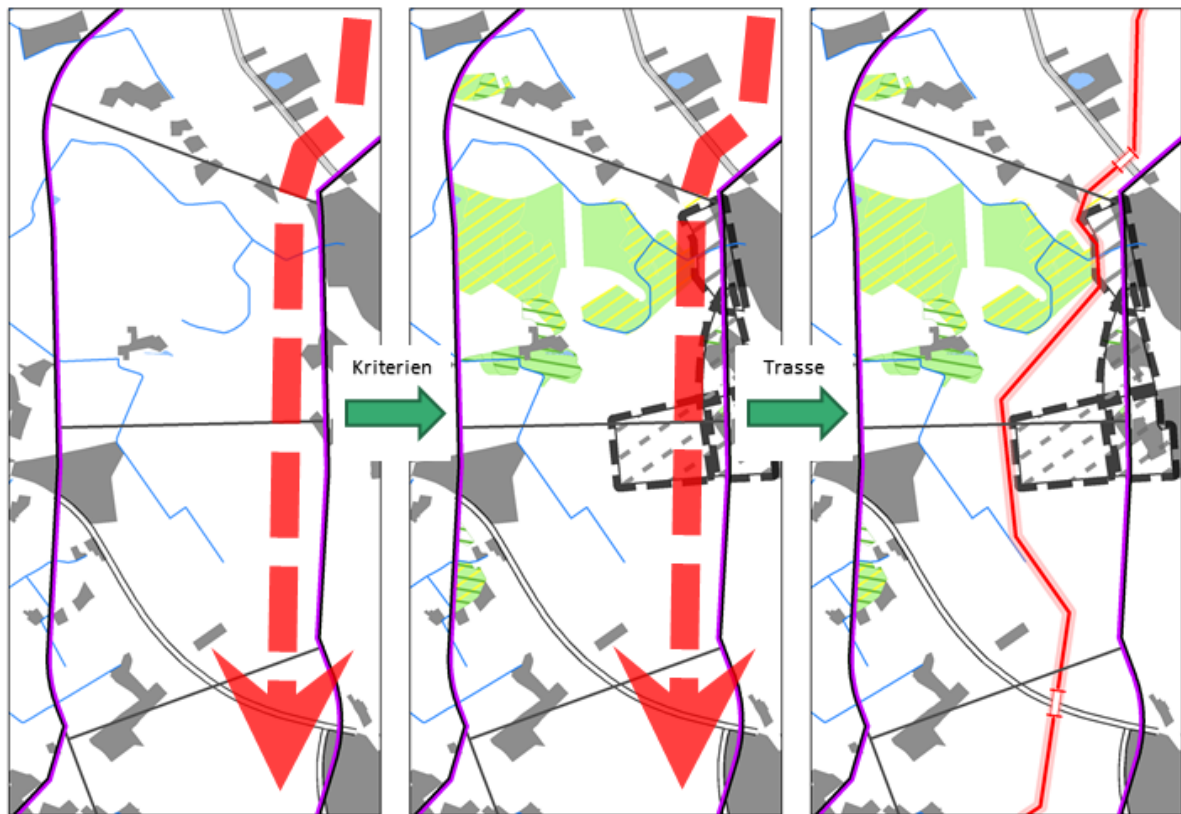
Einige Planungsleit- und -grundsätze wurden bereits auf Ebene der Bundesfachplanung hinreichend und abschließend im Sinne der Trassenkorridorfindung und -auswahl berücksichtigt, sodass auf Ebene der Planfeststellung aus ihnen kein weiterer Handlungs- oder Prüfungsbedarf erwächst. I. d. R. handelt es sich hierbei um Bereiche oder Flächen, die zu

einem Ausschluss bzw. einer Rückstellung von Trassenkorridoren geführt haben. Manche Planungsleit- und -grundsätze wiederum werden unverändert fortgeführt, jedoch entsprechend der konkreten Planungsebene operationalisiert.

Für die Planung der Trassenführung wurden die Planungsleit- und -grundsätze nicht in eine Rangfolge gebracht. Planungsleitsätzen, die sich aus dem strikten Recht ableiten lassen, wurde jedoch ein höheres Gewicht zugewiesen. Technische Normen und Regelwerke (z. B. anderer Infrastrukturbetreiber) haben in diesem Zusammenhang nicht den Rang eines Planungsleitsatzes und sind deshalb als Planungsgrundsatz einzustufen. Sie sind jedoch aufgrund technischer Sachzwänge bei der Planung (i. d. R. zwingend) einzuhalten. Wenn bei der Planung der Trassenführung mehrere Planungsgrundsätze einander entgegenstehen, wurde fachgutachterlich unter Einbeziehung der örtlichen Gegebenheiten und dem Ausmaß der Betroffenheit der einzelnen Planungsgrundsätze entschieden, welche Gewichtung den Planungsgrundsätzen im jeweiligen Trassenabschnitt zugewiesen wird. In einigen Fällen von konkurrierenden Planungsgrundsätzen wurden für den Antrag auf Planfeststellung nach § 19 NABEG räumliche Alternativen identifiziert und betrachtet. Das Ergebnis des Alternativenvergleichs dort stellte dann zusammen mit dem restlichen Trassenverlauf die Vorschlagstrasse für den Antrag dar.

Mit Hilfe der Planungsleit- und -grundsätze konnte der Verlauf der Vorschlagstrasse nach einheitlichen Standards nachvollziehbar hergeleitet und begründet werden. Gleiches gilt für die Antragstrasse, die hiermit mit den Unterlagen nach § 21 NABEG vorgelegt wurde. Weitere Informationen zum Alternativenvergleich, der im Zuge der Unterlagen nach § 21 NABEG zur Ableitung der Antragstrasse bearbeitet wurde, können oben in Kapitel 7 und in Unterlage B1 nachgelesen werden.

Die nachfolgende Grafik gibt einen schematischen Überblick über die Entwicklung der Trassenführung unter Berücksichtigung der Planungsleit- und -grundsätze und deren Umsetzung in trassierungsrelevante Kriterien (vgl. Spalte „Anwendung der Planungsleit- und -grundsätze im Rahmen der Trassierung des Vorhabens“ der nachfolgenden Tab. 8-1).



Schematisierte Trassenführung mit kurzem und gestrecktem Verlauf unter Umgehung von bestehenden Siedlungsflächen

Einblenden der trassierungsrelevanten Kriterien, welche die Planungsleit- und -grundsätze operationalisieren

Anpassung von Trasse (und Bauweise) an die Lage der trassierungsrelevanten Kriterien (zur Umsetzung der Planungsleit- und -grundsätze)

Abb. 8-1: Herleitung der Trassenführung

Zur Entwicklung des Trassenverlaufs wurde die in den Unterlagen nach § 8 NABEG dargestellte potenzielle Trassenachse auf die Einhaltung der Planungsleit- und -grundsätze ebenengerecht überprüft. Dies erfolgte auf Basis der vorliegenden raum- und umweltbezogenen sowie technischen Daten aus den Unterlagen nach § 8 NABEG sowie unter Berücksichtigung von vorliegenden detaillierteren Erkenntnissen.

Die Entwicklung der Vorschlagstrasse für den Antrag nach § 19 NABEG erfolgte insbesondere unter Berücksichtigung eines kurzen, gestreckten Verlaufs, von raum- und umweltspezifischen sowie bautechnischen Kriterien und der Bündelung mit linearen Infrastrukturen. Auch im Zuge der Feintrassierung der Antragstrasse für die Planfeststellungsunterlagen nach § 21 NABEG wurden die Planungsleit- und -grundsätze nochmals auf ihre Aktualität und Ebenengerechtigkeit überprüft. Aufgrund der zwischenzeitlich fortgeschrittenen Planungen und z. B. aufgrund von Absprachen mit Fremdleitungsbetreibern wurden einzelne Planungsgrundsätze zusätzlich mit in das System der Planungsleit- und -grundsätze aufgenommen (beispielsweise geschlossene Querung von tiefgründigen Mooren).

(siehe PFA NDS1 und NDS2), Kreuzung von bitumentummantelten und Asbestzement-Leitungen in geschlossener Bauweise; s. u.).

Der Verlauf der Vorschlagstrasse aus dem Antrag nach § 19 NABEG wurde für die Darstellung der Antragstrasse an wenigen Stellen angepasst (siehe Unterlage B1). Diese Anpassungen lassen sich auf die fortgeschrittene Feintrassierung unter Beachtung von Planungsrandbedingungen (z. B. Anpassung der Baubedarfsfläche, Änderung von offener Bauweise in geschlossener Bauweise, Verortung der Verbindungs- und Erdungsmuffenstandorte, Vorgaben der Kabelinstallation, bautechnische Vorgaben bei geschlossenen Querungen) zurückführen.

Die Planungsleit- und -grundsätze sind nachfolgend aufgeführt. Eine abschließende Darstellung möglicher Planungsleit- und -grundsätze, einschließlich sämtlicher gesetzlicher Grundlagen, ist jedoch nicht möglich, da an dieser Stelle nicht das gesamte öffentliche Recht abgedeckt werden kann. Bei den durch die Vorhabenträgerin formulierten (bautechnischen) Planungsgrundsätzen wird über einen Querverweis auf die detaillierten Ausführungen im jeweiligen Kapitel verwiesen.

Tab. 8-1: Planungsleit- und -grundsätze

Beschreibung	Rechtliche Grundlagen, Querverweise	Einordnung als Planungsleitsatz (PL) oder Planungsgrundsatz (PG)	Anwendung der Planungsleit- und -grundsätze im Rahmen der Trassierung des Vorhabens
Kurzer, gestreckter Verlauf			
Möglichst kurzer gestreckter Verlauf	§ 1 Abs. 1 EnWG § 1 NABEG § 5 BNatSchG § 1 Abs. 5 BNatSchG § 2 Abs. 2 Nr. 4 und 6 ROG	PG	Kurzer, gestreckter Verlauf der Trasse
Berücksichtigung der Einziehbarkeit der Kabel in die Schutzrohre	Siehe Kapitel 4.1.7	PG	
Berücksichtigung landwirtschaftlicher Belange zur Minimierung der Flächeninanspruchnahme	§ 1 Abs. 6 BNatSchG	PG	
Raum- und umweltplanerische Planungsleit- und -grundsätze			
Meidung der Querung von Gebieten mit aufwändigen Sicherungsmaßnahmen	§ 49 EnWG	PL	Umgehung von Gebieten mit aufwändigen Sicherungsmaßnahmen (z. B. Deponien, Gebieten mit oberflächennahen Rohstoffen/Abgrabungen, Gruben und Steinbrüche)
Meidung der Querung von Altlastenverdachtsflächen	§ 1 Abs. 1 EnWG § 4 Abs. 2 und 6 BBodSchG §§ 12 und 36 WHG	PG	Umgehung von Altlastenverdachtsflächen

Beschreibung	Rechtliche Grundlagen, Querverweise	Einordnung als Planungsleitsatz (PL) oder Planungsgrundsatz (PG)	Anwendung der Planungsleit- und -grundsätze im Rahmen der Trassierung des Vorhabens
Meidung der Querung von Sondergebieten Bund/Militärischen Anlagen	§ 4 Abs. 1 ROG NDS1: RROP LK Leer (2006, 2016) NDS2: RROP LK Emsland (2011, 2015) NDS3: RROP LK Emsland (2011, 2015), LK Grafschaft Bentheim (2001) NRW1: RP Münsterland	PL	Umgehung von Sondergebieten von Bund/Militärischen Anlagen
Meidung der Querung von Flugplätzen	§§ 12 Abs. 2, 17 LuftVG	PL	Umgehung von Flugplätzen

Beschreibung	Rechtliche Grundlagen, Querverweise	Einordnung als Planungsleitsatz (PL) oder Planungsgrundsatz (PG)	Anwendung der Planungsleit- und -grundsätze im Rahmen der Trassierung des Vorhabens
<p>Meidung der Querung von Vorranggebieten, soweit das Vorhaben nicht vereinbar mit den vorrangigen Nutzungen ist.</p> <p>Hinweis zum Antrag nach § 19 NABEG: Umgehung von Vorranggebieten (soweit für das Vorhaben mit den vorrangigen Nutzungen keine Konformität erreicht werden kann/die Konformität als nicht erreichbar eingestuft wird – gemäß Einstufung in den Unterlagen nach § 8 NABEG) sowie unter Berücksichtigung der Bewertung innerhalb der Entscheidung gemäß § 12 NABEG.</p>	<p>§ 4 Abs. 1 ROG</p> <p>NDS1: RROP LK Leer (2006, 2016) Niedersachsen LROP (2017)</p> <p>NDS2: RROP LK Emsland (2011, 2015) Niedersachsen LROP (2017)</p> <p>NDS3: RROP LK Emsland (2011, 2015), LK Grafschaft Bentheim (2001) Niedersachsen LROP (2017)</p> <p>NRW1: RP Münsterland GEP Regierungsbezirk Münster - Teilabschnitt „Emscher Lippe“</p> <p>NRW2: RP Düsseldorf RP Düsseldorf - GEP 99 Regionalplan Ruhr (Entwurf)</p> <p>NRW3: RP Düsseldorf RP Düsseldorf - GEP 99 Regionalplan Ruhr (Entwurf)</p>	PL	Umgehung von Vorranggebieten (soweit das Vorhaben nicht vereinbar mit den vorrangigen Nutzungen ist)

Beschreibung	Rechtliche Grundlagen, Querverweise	Einordnung als Planungsleitsatz (PL) oder Planungsgrundsatz (PG)	Anwendung der Planungsleit- und -grundsätze im Rahmen der Trassierung des Vorhabens
Vorranggebiete, soweit das Vorhaben nur unter Berücksichtigung von Maßnahmen mit den vorrangigen Nutzungen vereinbar ist (z. B. Bereiche zum Schutz der Natur)	<p>§ 4 Abs. 1 ROG</p> <p>NDS1: RROP LK Leer (2006, 2016)</p> <p>Niedersachsen LROP (2017)</p> <p>NDS2: RROP LK Emsland (2011, 2015)</p> <p>Niedersachsen LROP (2017)</p> <p>NDS3: RROP LK Emsland (2011, 2015), LK Grafschaft Bentheim (2001)</p> <p>Niedersachsen LROP (2017)</p> <p>NRW1: RP Münsterland GEP Regierungsbezirk Münster - Teilabschnitt „Emscher Lippe“</p> <p>NRW2: RP Düsseldorf RP Düsseldorf - GEP 99 Regionalplan Ruhr (Entwurf)</p> <p>NRW3: RP Düsseldorf RP Düsseldorf - GEP 99 Regionalplan Ruhr (Entwurf)</p> <p>LEP NRW (2017)</p>	PG	Umgehung oder Querung an geeigneter Stelle
Sparsamer und schonender Umfang mit Boden, insbesondere Erhalt der natürlichen Bodenfunktionen und Schutz vor schädlichen Bodenveränderungen	<p>§ 1 Abs. 3 Nr. 2 BNatSchG</p> <p>§§ 1, 2 Abs. 2 Nr. 1 BBodSchG</p> <p>§ 2 Abs. 2 Nr. 6 ROG</p>	PG	Der Planungsgrundsatz hat i. d. R. keinen unmittelbaren Einfluss auf den Verlauf der konkreten Trasse (Ausnahme z. B. kurzer Verlauf im Sinne eines sparsamen Umgangs mit dem Boden), sondern ist im Rahmen der weiteren Detailplanung zu beachten.

Beschreibung	Rechtliche Grundlagen, Querverweise	Einordnung als Planungsleitsatz (PL) oder Planungsgrundsatz (PG)	Anwendung der Planungsleit- und -grundsätze im Rahmen der Trassierung des Vorhabens
Unterlassen von Schädigungen von Arten und natürlichen Lebensraumtypen im Sinne des Umweltschadengesetzes	§ 19 BNatSchG i. V. m. USchadG	PL	Der Planungsleitsatz hat i. d. R. keinen unmittelbaren Einfluss auf den Verlauf der konkreten Trasse, sondern ist im Rahmen der weiteren Detailplanung zu beachten.
Minimierung unvermeidbare Beeinträchtigungen von Natur und Landschaft	§§ 13 - 16 BNatSchG	PL	Beachtung des Gebots der Eingriffsminimierung bei der Umsetzung des Vorhabens
Meidung von hochwertigen Biotoptypen (auf Basis der Bewertung in den Unterlagen nach § 8 NABEG)	§ 15 Abs. 1 BNatSchG §§ 1, 15 Abs. 1, 30 BNatSchG FFH-RL 92/43/EWG, §§ 31, 33, 34 BNatSchG	PL	Umgehung hochwertiger Biotoptypen
Minimierung der Querung von Waldflächen	§§ 1, 9 BWaldG § 2 Abs. 2 Nr. 6 ROG § 39 LFoG NRW §§ 1, 8 NWaldLG	PL	Umgehung von Waldflächen
Meidung der Querung von Waldflächen mit Schutzfunktion	§ 1 BWaldG § 1 BImSchG § 1 NWaldLG § 10 LNatSchG NRW §§ 49, 50 LFoG NRW	PG	
Meidung der Querung von Waldschutzgebieten	§ 9 Abs. 3 i. V. m. §§ 12 und 13 BWaldG § 23 BNatSchG § 49 LFoG NRW	PL	Umgehung von Waldschutzgebieten unter Berücksichtigung von Naturwald [NDS]/Naturwaldzellen [NRW]
Bündelung mit linearen Infrastrukturen	§ 2 Abs. 2 Nr. 4 und 6 ROG Siehe Kapitel 4.1.5.9	PG	Bündelung mit linearen Infrastrukturen
Umgehung rechtskräftiger Bauleitplanung	§ 15 Abs. 1 S. 2 NABEG §§ 7 und 8 BauGB Art. 28 Abs. 2 GG	PL	Umgehung rechtskräftiger Bauleitplanung
Vorrang der BFP vor nachfolgenden Landesplanungen und Bauleitplanungen	§ 15 Abs. 1 S. 2 NABEG	PG	Möglichst Umgehung in Aufstellung befindlicher Bauleitplanung
Meidung der Querung von Siedlungsräumen bzw. von sensiblen Nutzungen	§ 50 BImSchG (Trennungsgrundsatz)	PG	Umgehung von Siedlungsflächen und sensiblen Nutzungen
Meidung der Querung von Sportplätzen	§§ 7, 8, 38 BauGB § 18 Abs. 4 S. 8 NABEG	PG	Umgehung von Sportplätzen

Beschreibung	Rechtliche Grundlagen, Querverweise	Einordnung als Planungsleitsatz (PL) oder Planungsgrundsatz (PG)	Anwendung der Planungsleit- und -grundsätze im Rahmen der Trassierung des Vorhabens
Keine erheblichen Beeinträchtigungen von Europäischen Vogelschutzgebieten (VSG) und FFH-Gebieten in seinen für die Erhaltungsziele oder den Schutzzweck maßgeblichen Bestandteilen	VSch-RL (2009/147/EG), §§ 31, 33, 34 BNatSchG	PL	Umgehung von Europäischen Vogelschutzgebieten (VSG) und FFH-Gebieten
		PL	Vermeidung erheblicher Beeinträchtigungen von Europäischen Vogelschutzgebieten (VSG) und FFH-Gebieten
Allgemeiner und besonderer Schutz für besonders geschützte und bestimmte andere Tier- und Pflanzenarten	§ 39 BNatSchG	PL	Der Planungsleitsatz hat i. d. R. keinen unmittelbaren Einfluss auf den Verlauf der konkreten Trasse, sondern ist im Rahmen der weiteren Detailplanung zu beachten (Insbesondere keine Verletzung von Verbotstatbeständen des allgemeinen Artenschutzes).
Strenger Schutz der Europäischen Vogelarten und der Arten gemäß Anhang IV der FFH-Richtlinie bei zulässigen Eingriffen (Tötungsverbot, Störungsverbot, Schädigungsverbot)	§ 44 Abs. 1 i. V. m Abs. 5 BNatSchG	PL	Der Planungsleitsatz hat i. d. R. keinen unmittelbaren Einfluss auf den Verlauf der konkreten Trasse, sondern ist im Rahmen der weiteren Detailplanung zu beachten (Keine Verletzung von Verbotstatbeständen des besonderen Artenschutzes)
Meidung der Querung von Naturschutzgebieten (NSG)	§ 23 BNatSchG	PL	Umgehung von Naturschutzgebieten (NSG)
Meidung der Querung von gesetzlich geschützten Biotopen, geschützten Landschaftsbestandteilen, Naturdenkmälern	Geschützte Biotope § 30 Abs. 1 BNatSchG i. V. m. § 42 LNatSchG NRW/§ 24 NNatSchG geschützte Landschaftsbestandteile § 29 BNatSchG i. V. m. § 39 LNatSchG/§ 22 NNatSchG Naturdenkmale § 28 BNatSchG i. V. m. § 21 NNatSchG Alleen § 41 LNatSchG NRW	PL	Umgehung von gesetzlich geschützten Biotopen, geschützten Landschaftsbestandteilen, Naturdenkmälern

Beschreibung	Rechtliche Grundlagen, Querverweise	Einordnung als Planungsleitsatz (PL) oder Planungsgrundsatz (PG)	Anwendung der Planungsleit- und -grundsätze im Rahmen der Trassierung des Vorhabens
Erhalt und Verbesserung der Funktions- und Leistungsfähigkeit von Gewässern, Erhalt von natürlichen oder naturnahen Gewässern	§ 6 WHG	PG	Der Planungsgrundsatz hat i. d. R. keinen unmittelbaren Einfluss auf den Verlauf der konkreten Trasse, sondern ist im Rahmen der weiteren Detailplanung zu beachten.
Keine Verschlechterung des Zustandes von Oberflächengewässern und des Grundwassers, kein Verstoß gegen das Verbesserungsgebot	§ 27 WHG	PL	Der Planungsleitsatz hat i. d. R. keinen unmittelbaren Einfluss auf den Verlauf der konkreten Trasse, sondern ist im Rahmen der weiteren Detailplanung zu beachten.
Meidung von Stillgewässern	§ 15 Abs. 1 BNatSchG § 36 WHG § 22 LWG NRW § 57 NWG	PL	Umgehung von Stillgewässern
Meidung der Querung von Wasserschutzgebieten Zone I und Zone II	§ 51 – 53 WHG § 35 LWG NRW §§ 91, 92 NWG	PL	Keine Querung von WSG Zone I
		PL	Umgehung von WSG Zone II
Es wird angestrebt, die Querung von Wasserschutzgebieten Zone III zu reduzieren	§ 51 – 53 WHG § 35 LWG NRW §§ 91, 92 NWG	PG	Möglichst kurze Querungsstrecke/möglichst Erhöhung des Abstandes zu den Schutzzonen I und II bzw. Anwendung geeigneter Bauverfahren bei Schutzzweckgefährdung
Meidung der Querung von Überschwemmungsgebieten	§§ 76 und 78 Abs. 1 WHG §§ 83, 84 LWG NRW § 115 NWG	PL	Umgehung von Überschwemmungsgebieten
		PG	Bei Querung von Überschwemmungsgebieten: möglichst kurzer Verlauf
Schutz des Grundwassers und seiner Funktionen	§§ 47, 48 WHG, § 2 Abs. 2 Nr. 6 ROG	PG	Der Planungsgrundsatz hat i. d. R. keinen unmittelbaren Einfluss auf den Verlauf der konkreten Trasse, sondern ist im Rahmen der weiteren Detailplanung zu beachten.
	§ 30 BNatSchG	PG	Umgehung von Mooren

Beschreibung	Rechtliche Grundlagen, Querverweise	Einordnung als Planungsleitsatz (PL) oder Planungsgrundsatz (PG)	Anwendung der Planungsleit- und -grundsätze im Rahmen der Trassierung des Vorhabens
Minimierung der Querung von Mooren	§ 1, § 4 Abs. 1 und § 7 BBodSchG § 1 Abs. 1 Satz 2 u. § 1 Abs. 2 LBodSchG NRW § 1 Abs. 1 BImSchG § 1 Abs. 3 Nr. 1 u. 2 BNatSchG	PG	Anwendung geschlossener Bauverfahren (ohne Einfluss auf den konkreten Verlauf der Trasse)
Meidung der Querung von UNESCO-Weltkulturerbestätten	§ 2 Abs. 2 Nr. 5 ROG §§ 1 Abs. 4 Nr. 1, 2 Abs. 5 BNatSchG	PL	Vermeidung von Eingriffen in UNESCO-Weltkulturerbestätten (UNESCO-Weltkulturerbe Niedergermanischer Limes)
Meidung der Querung von bekannten Bodendenkmälern/archäologischen Verdachtsflächen	§§ 7 und 9 DSchG NRW §§ 6 und 10 NDSchG § 1 Abs. 4, Nr. 1 BNatSchG	PL	Umgehung bekannter Bodendenkmäler
		PG	Umgehung archäologischer Verdachtsflächen
Bau- und trassierungstechnische Planungsleit- und -grundsätze			
Berücksichtigung landwirtschaftlicher (und sonstiger privater) Belange	Siehe Kapitel 8.1.3	PG	Umgehung eines bebauten Flurstücks
		PG	Erhöhung des Abstands zu baulichen Hofanlagen
		PG	Umgehung von Sonderkulturen
Umgehung von baulichen Engstellen	Siehe Kapitel 8.1.3	PG	Umgehung von Engstellen
Berücksichtigung der Einziehbarkeit der Kabel in die Kabelschutzrohre	Siehe Kapitel 4.1.7	PG	Reduzierung der Winkelsummen: möglichst kurzer, gestreckter Verlauf
Die Planung soll eine möglichst geringe Anzahl von Kreuzungspunkten mit anderen linienhaften Infrastrukturen aufweisen	Siehe Kapitel 8.1.3	PG	Vermeidung von Infrastrukturkreuzungen
Kreuzung mit klassifizierten Straßen	Siehe Kapitel 8.1.3	PG	Herstellung erforderlicher Kreuzungen auf möglichst kurzer Strecke (unter Berücksichtigung geeigneter Winkel)
Kreuzungen mit erdverlegten Produkten- und Erdgasfernleitungen entsprechend der jeweiligen Schutzanweisungen und der Afk3/GW22	Siehe Kapitel 8.1.3	PG*	
Kreuzungen mit Erdkabeln (Hoch- und Höchstspannung) entsprechend der jeweiligen Schutzanweisungen	Siehe Kapitel 8.1.3	PG*	
Kreuzung mit Bahnlinien entsprechend der Stromkreuzungsrichtlinie	Siehe Kapitel 8.1.3	PG*	

Beschreibung	Rechtliche Grundlagen, Querverweise	Einordnung als Planungsleitsatz (PL) oder Planungsgrundsatz (PG)	Anwendung der Planungsleit- und -grundsätze im Rahmen der Trassierung des Vorhabens
Kreuzungen mit Freileitungen (Hoch- und Höchstspannung) entsprechend der jeweiligen Schutzanweisungen	Siehe Kapitel 8.1.3	PG	
Kreuzung von bitumentummantelten und Asbestzement-Leitungen	Siehe Kapitel 4.1.5.9	PG	Geschlossene Querung von bitumentummantelten und Asbestzement-Leitungen
Zusammenfassen mehrerer, nahe beieinanderliegender Kreuzungsstellen, z. B. unterschiedlicher Infrastrukturen, zur Reduzierung der Anzahl der Kreuzungsbaustellen und der Winkelsumme der Kabelschutzrohranlage	Siehe Kapitel 8.1.3	PG	Zusammenfassen mehrerer Kreuzungsstellen
Berücksichtigung von punktuellen Infrastrukturen (z. B. Windkraftanlagen, Funktürme, Mobilfunkmasten)	Siehe Kapitel 8.1.3	PG*	Umgehung punktueller Infrastrukturen
Kreuzungen mit Freileitungen (Hoch- und Höchstspannung) entsprechend der jeweiligen Schutzanweisungen	Siehe Kapitel 8.1.3	PG*	Umgehung von Freileitungsmasten
Reduzierung der Querungslänge in grundwassernahen Standorten (Einstufung als Bauwiderstand)	Siehe Kapitel 8.1.3	PG	Hinweis: aufgrund der weitestgehend großräumigen Ausdehnung der Gebiete innerhalb der Trassenkorridore hat dieses Kriterium i. d. R. keinen unmittelbaren Einfluss auf den Verlauf der Trasse, sondern ist im Rahmen der Detailplanung zu berücksichtigen (Wasserhaltung)
Reduzierung der Querungslänge in Bereichen mit hoch anstehendem Fels (Einstufung als Bauwiderstand)	Siehe Kapitel 8.1.3 und Kapitel 4.1.5.5	PG	Hinweis: aufgrund der sehr kleinräumigen Ausdehnung der Gebiete innerhalb der Trassenkorridore hat dieses Kriterium i. d. R. keinen unmittelbaren Einfluss auf den Verlauf der Trasse, sondern ist im Rahmen der Detailplanung zu berücksichtigen

Beschreibung	Rechtliche Grundlagen, Querverweise	Einordnung als Planungsleitsatz (PL) oder Planungsgrundsatz (PG)	Anwendung der Planungsleit- und -grundsätze im Rahmen der Trassierung des Vorhabens
Einhaltung der Grenzwerte gemäß 26. BImSchV	§ 3a 26. BImSchV	PL	Hinweis: Die Einhaltung der Grenzwerte wird sichergestellt. Die Einhaltung der Grenzwerte gemäß 26. BImSchV hat i. d. R. keinen Einfluss auf den Leitungsverlauf.
Einhaltung der Immissionsrichtwerte gemäß AVV Baulärm	§§ 22, 23 und 66 Abs. 2 BImSchG i. V. m. AVV Baulärm	PL	Hinweis: Die Einhaltung der Immissionsrichtwerte wird durch geeignete technische Maßnahmen sichergestellt. Die Einhaltung der Immissionsrichtwerte gemäß AVV Baulärm hat i. d. R. keinen Einfluss auf den Leitungsverlauf.

PG: Anforderungen aus technischen Regelwerken (z. B. anderer Infrastrukturbetreiber), die nicht den Rang eines Planungsleitsatzes haben, jedoch aufgrund technischer Sachzwänge bei der Planung (i. d. R. zwingend) einzuhalten sind.*

In den folgenden Kapiteln werden die tabellarisch aufgeführten Planungsleit- und -grundsätze näher erläutert.

8.1.1 Kurzer gestreckter Verlauf

Kurzer, gestreckter Verlauf der Trasse

Der kurze, gestreckte Verlauf der Trasse dient der Minimierung der nachteiligen Auswirkungen auf Natur, Landschaft, öffentliche und private Belange, Kosten sowie die bautechnische Umsetzbarkeit, sofern keine anderen Belange dem entgegenstehen.

Im Rahmen dieses Planungsgrundsatzes werden ebenfalls landwirtschaftliche Belange zur Minimierung der Flächeninanspruchnahme und bautechnische Belange der Einziehbarkeit der Kabel in die Schutzrohre berücksichtigt.

8.1.2 Raum- und umweltplanerische Planungsleit- und -grundsätze

Flächeninanspruchnahme

Umgehung von Gebieten mit aufwendigen Sicherungsmaßnahmen (z. B. Deponien, Gebieten mit oberflächennahen Rohstoffen/Abgrabungen, Gruben und Steinbrüche)

Gebiete mit aufwendigen Sicherungsmaßnahmen werden umgangen. Ist eine Umgehung aufgrund der örtlichen Gegebenheiten, weiterer Planungsgrundsätze oder der querenden Lage im Trassenkorridor nicht möglich, werden die Gebiete an einer geeigneten Stelle gequert.

Letzteres betrifft nur Gebiete mit oberflächennahem Rohstoffabbau. Bei einer Trassenführung durch ein solches Gebiet wird die Trasse i. d. R. an den äußersten Rand des Gebietes gelegt, um eine größtmögliche weitere Flächennutzung zum Rohstoffabbau zu gewährleisten.

Umgehung von Altlastenverdachtsflächen

Altlastenverdachtsflächen werden umgangen.

Umgehung von Sondergebieten von Bund/Militärischen Anlagen

Sondergebiete vom Bund, Militärische Anlagen werden umgangen.

Umgehung von Flugplätzen

Dieser Planungsleitsatz sieht vor, dass Flugplätze von der Trasse umgangen werden. Ist eine Umgehung eines Flugplatzes aufgrund der örtlichen Gegebenheiten oder der querenden Lage im Trassenkorridor nicht möglich, wird der Flugplatz an einer geeigneten Stelle bzw. in geeigneter Art gequert, d. h. unter Berücksichtigung einer möglichst geringen Beeinträchtigung des Flugbetriebs durch die temporäre Baumaßnahme.

Umgehung von Vorranggebieten (soweit das Vorhaben nicht vereinbar mit den vorrangigen Nutzungen ist)

Zur Entwicklung einer möglichst konfliktarmen Trassenführung werden Vorranggebiete, die in der Raumverträglichkeitsstudie in den Unterlagen nach § 8 NABEG als „Konformität kann nicht erreicht werden“ bewertet wurden, umgangen. Bei diesen Vorranggebieten ist das Vorhaben mit der vorrangigen Nutzung nicht vereinbar. Dies betrifft bspw. Vorranggebiete im Siedlungsbezug oder Vorranggebiete Deponie. Aufgrund der Maßstabsebene von 1:50.000 existiert eine Maßstabsungenauigkeit im Hinblick auf die regionalplanerischen Ziele. Die Leitungsführung wird hier den tatsächlichen Gegebenheiten angepasst.

Umgehung oder Querung an geeigneter Stelle

Insbesondere im Fall der Querung regionalplanerischer Ausweisungen mit Bezug zum Schutz der Natur (Bereiche zum Schutz der Natur) werden Maßnahmen zur Vermeidung und Minderung von Beeinträchtigungen getroffen, sodass eine Vereinbarkeit mit den Erfordernissen der Raumordnung erreicht wird. Zu den zur Verfügung stehenden Maßnahmen zählen u. a. Nutzung von Wegen und Schneisen, Anpassung des Arbeitsstreifens, Wiederanpflanzung von Gehölzen außerhalb des Schutzstreifens, zeitliche Beschränkung der Baufeldfreimachung, Bauzeitenregelung. Die Festlegung der geeigneten Maßnahmen erfolgt einzelfallspezifisch.

Sparsamer und schonender Umgang mit Boden

Der sparsame und schonende Umgang mit Boden zielt insbesondere auf den Erhalt der natürlichen Bodenfunktionen und den Schutz vor schädlichen Bodenveränderungen ab. Dieser Planungsgrundsatz hat i. d. R. keinen unmittelbaren Einfluss auf den Verlauf der

konkreten Trasse (Ausnahme z. B. kurzer, gestreckter Verlauf im Sinne eines sparsamen Umgangs mit dem Boden), sondern ist im Rahmen der Detailplanung zu beachten.

Unterlassen von Schädigungen von Arten und natürlichen Lebensraumtypen (im Sinne des Umweltschadensgesetzes)

Der Planungsleitsatz Unterlassen von Schädigungen von Arten und natürlichen Lebensraumtypen i. S. d. Umweltschadensgesetzes bei der Umsetzung des Vorhabens hat i. d. R. keinen unmittelbaren Einfluss auf den Verlauf der konkreten Trasse. Er wurde im Rahmen der Detailplanung berücksichtigt.

Beachtung des Gebots der Eingriffsminimierung bei der Umsetzung des Vorhabens

Dieser Planungsleitsatz nimmt Bezug auf das naturschutzrechtliche Gebot der Eingriffsminimierung bei der Umsetzung des Vorhabens. I. d. S. soll der mit dem Eingriff verfolgte Zweck am Ort des Vorhabens mit möglichst geringen Beeinträchtigungen erreicht werden.

Umgehung hochwertiger Biotoptypen

Zur Entwicklung eines konfliktarmen Trassenverlaufs und zur Minimierung des Eingriffs in Natur und Landschaft werden hochwertige Biotoptypen umgangen. Unter hochwertigen Biotoptypen sind Biotoptypen zu verstehen, die einen besonders hohen ökologischen Wert aufgrund ihrer guten naturnahen Ausprägung besitzen, eine hohe Gefährdung aufweisen und/oder deren Wiederherstellung nicht kurzfristig oder gar nicht möglich ist (Regenerationsfähigkeit). Diese Biotoptypen weisen häufig auch einen gesetzlichen Schutzstatus auf (bspw. gesetzlich geschützte Biotope; s. u.). Hierbei handelt es sich z. B. um alte Laubwälder, Moor- und Sumpfgebüsch oder naturnahe Gewässer. Dies erhöht zudem bereits im Vorfeld die Wahrscheinlichkeit artenschutzrechtliche Konflikte zu vermeiden oder zu mindern, da sich insbesondere in hochwertigen und/oder naturnahen Biotoptypen sowohl eine größere Anzahl an Arten als auch sensiblere Arten im Hinblick auf die Auswirkungen des Vorhabens befinden (können).

Meidung der Querung von Waldflächen

Ist eine Umgehung von Waldflächen (und Waldflächen mit Schutzfunktion) aufgrund der örtlichen Gegebenheiten, weiterer Planungsleit- und -grundsätze oder der den Trassenkorridor querenden Lage nicht möglich, werden diese an einer geeigneten Stelle gequert, d. h. unter Berücksichtigung einer möglichst geringen Beeinträchtigung der Waldflächen durch die Baumaßnahmen - wenn möglich unter Berücksichtigung von Bündelungsoptionen oder Nutzung bereits vorhandener Zäsuren.

Umgehung von Waldschutzgebieten unter Berücksichtigung von Naturwald [NDS]/ Naturwaldzellen [NRW]

Waldschutzgebiete werden umgangen.

Bündelung mit linearen Infrastrukturen

Zur Einhaltung der Erfordernisse der Raumordnung werden Bündelungsoptionen genutzt, sofern keine anderen Belange/Planungsleit- und -grundsätze oder bautechnische Schwierigkeiten dem entgegenstehen.

Die technische Umsetzung des raumordnerischen Bündelungsgebotes erfolgt unter Berücksichtigung von Anbauverbotszonen im Bereich klassifizierter Straßen und Schutzstreifen erdverlegter Leitungen und der vertikalen Projektion des äußeren Leiterseils von Freileitungen sowie der geforderten Abstände zu Bahnlinien einschließlich deren Gefahrenbereiche.

Bei der Bündelung mit Infrastrukturen werden die erforderlichen Abstände grundsätzlich eingehalten.

Umgehung rechtskräftiger Bauleitplanung

Die Trasse umgeht Flächennutzungen rechtskräftiger Bauleitpläne, die Bau, Anlage und Betrieb des Vorhabens entgegenstehen. Hierzu zählen vorrangig Siedlungs-, Gewerbe-, Industrie- und Sonderbauflächen. Eine Querung von Freiflächenausweisungen der Bauleitpläne steht i. d. R. nicht im Widerspruch zu diesem Planungsleitsatz.

Möglichst Umgehung in Aufstellung befindlicher Bauleitplanung

Bei nicht rechtskräftigen Bauleitplanungen gilt mit dem Abschluss der Bundesfachplanung der grundsätzliche Vorrang der Bundesfachplanung vor nachfolgenden Landes- und Bauleitplanungen. In Planung befindliche Bauleitplanung ist somit nicht rechtswirksam, wird jedoch als Planungsabsicht der jeweiligen Kommune berücksichtigt und nach Möglichkeit umgangen, sofern dies unter Beachtung der anderen Planungsleit- und -grundsätze (insbesondere kurzer, gestreckter Verlauf) realisierbar ist. Zu Planungen, mit denen das Vorhaben nicht vereinbar ist, zählen insbesondere Siedlungsflächen und Flächen für Abgrabungen.

Siedlungsbereiche

Umgehung von Siedlungsflächen und sensiblen Nutzungen

Insbesondere zur Entwicklung einer möglichst konfliktarmen Trassenführung werden Siedlungsflächen und sensible Nutzungen wie z. B. Krankenhäuser oder Kindertagesstätten umgangen. Sofern unter Beachtung der anderen Planungsleit- und -grundsätze (insbesondere kurzer, gestreckter Verlauf) realisierbar, wird die Trasse in möglichst großem Abstand an Siedlungsflächen vorbeigeführt, um zukünftige Siedlungsentwicklungen durch den Bestand der Leitung nicht unnötig zu erschweren.

Umgehung von Sportplätzen

Insbesondere zur Entwicklung einer möglichst konfliktarmen Trassenführung werden Sportplätze und ggf. weitere siedlungsnahe Freiräume/Siedlungsfreifläche umgangen. Ist eine Umgehung aufgrund der örtlichen Gegebenheiten oder weiterer Planungsgrundsätze nicht möglich, werden diese an einer geeigneten Stelle gequert, d. h. unter Berücksichtigung einer möglichst geringen Beeinträchtigung der Flächen aufgrund der Baumaßnahmen.

Schutzgebiete

Umgehung von Europäischen Vogelschutzgebieten (VSG) und FFH-Gebieten/Vermeidung erheblicher Beeinträchtigungen von Europäischen Vogelschutzgebieten (VSG) und FFH-Gebieten

Bei der Entwicklung der Trassenführung werden Natura 2000-Gebiete, sofern ihre Lage im Trassenkorridor sowie die umgebenden Örtlichkeiten dies zulassen, umgangen. Ist eine Umgehung aufgrund bspw. einer den Trassenkorridor querenden Lage nicht möglich, werden die Gebiete unter Berücksichtigung einer fachgutachterlichen Einschätzung der örtlichen Gegebenheiten an Stellen gequert, die eine Beeinträchtigung bereits auf Grund der Feintrassierung minimieren. Dies ist i. d. R. bei den großflächig ausgewiesenen VSG der Fall. Die den Trassenkorridor querenden FFH-Gebiete sind überwiegend so schmal, dass hier direkte Eingriffe durch eine Querung in geschlossener Bauweise vermieden werden können. Zur Prüfung, ob das Vorhaben zu einer Beeinträchtigung der Erhaltungsziele oder des Schutzzwecks maßgeblicher Bestandteile der Natura 2000-Gebiete führt, werden in den Unterlagen nach § 21 NABEG Natura 2000-Verträglichkeits(Vor-)studien durchgeführt (Unterlage F2).

Allgemeiner und besonderer Schutz für besonders geschützte und bestimmte andere Tier- und Pflanzenarten

Der Planungsleitsatz hat i. d. R. keinen unmittelbaren Einfluss auf den Verlauf der konkreten Trasse, sondern ist im Rahmen der weiteren Detailplanung zu beachten. Durch das Vorhaben wird kein Verbotstatbestand (Tötung, Störung, Schädigung) des besonderen Artenschutzes ausgelöst. Es gilt ein strenger Schutz der Europäischen Vogelarten und der Arten gemäß Anhang IV der FFH-Richtlinie bei zulässigen Eingriffen.

Umgehung von Naturschutzgebieten (NSG)

Naturschutzgebiete werden umgangen. Ist eine Umgehung aufgrund der örtlichen Gegebenheiten, weiterer Planungsgrundsätze oder der querenden Lage im Trassenkorridor nicht möglich, werden die Gebiete an einer geeigneten Stelle gequert. Die Trassenführung wird in solchen Fällen unter Berücksichtigung der örtlichen Gegebenheiten und des Schutzzwecks des zu querenden Gebiets zur Minimierung des Eingriffs entwickelt. Eine weitere Möglichkeit zur Vermeidung des Eingriffs in Natur und Landschaft ist die Querung des NSG in geschlossener Bauweise.

Umgehung von gesetzlich geschützten Biotopen, geschützten Landschaftsbestandteilen, Naturdenkmälern

Zur Entwicklung eines konfliktarmen Trassenverlaufs und zur Minimierung des Eingriffs in Natur und Landschaft werden gesetzlich geschützte Biotope (nach § 30 Abs. 1 BNatSchG i. V. m. § 42 LNatSchG NRW/§ 24 NNatSchG), geschützte Landschaftsbestandteile (nach § 29 BNatSchG i. V. m. § 39 LNatSchG/§ 22 NNatSchG) und Naturdenkmale (nach § 28 BNatSchG i. V. m. § 21 NNatSchG) sowie Alleen (§ 41 LNatSchG NRW) umgangen. Ist eine Umgehung nicht möglich - insbesondere die gesetzlich geschützten Biotope umfassen häufig kleinere Fließgewässer und liegen quer zur Trasse - können die Bereiche in geeigneter Bauweise gequert werden oder an einer Stelle, an der durch die Baumaßnahmen möglichst geringe Beeinträchtigungen zu erwarten sind bzw. die Biotoptypen kurzfristig wiederherstellbar sind.

Boden und Wasser betreffende Kriterien

Erhalt und Verbesserung der Funktions- und Leistungsfähigkeit von Gewässern, Erhalt von natürlichen oder naturnahen Gewässern

Der Planungsgrundsatz hat i. d. R. keinen unmittelbaren Einfluss auf den Verlauf der konkreten Trasse und wird im Rahmen der Detailplanung berücksichtigt.

Keine Verschlechterung des Zustandes von Oberflächengewässern und des Grundwassers, kein Verstoß gegen das Verbesserungsgebot

Der Planungsleitsatz hat i. d. R. keinen unmittelbaren Einfluss auf den Verlauf der konkreten Trasse und wird im Rahmen der Detailplanung beachtet.

Umgehung von Stillgewässern

Der Planungsleitsatz zielt darauf ab, innerhalb des festgelegten Trassenkorridors Stillgewässer grundsätzlich zu umgehen, um Eingriffe zu vermeiden und eine möglichst konfliktarme sowie technisch wie wirtschaftlich effiziente Trassenführung zu entwickeln. Eine Ausnahme bildet jedoch das Hagener Meer bei Rees im Planfeststellungsabschnitt NRW2, welches aufgrund der den Trassenkorridor querenden Lage nicht umgangen werden kann. Hier kann der Eingriff in Natur und Landschaft durch eine Querung in geschlossener Bauweise vermieden werden.

Keine Querung von WSG Zone I/Umgehung von WSG Zone II

Wasserschutzgebiete der Zone I werden zum Schutz der Trinkwassergewinnung nicht gequert. Wasserschutzgebiete der Zone II werden i. d. R. umgangen. Ist eine Umgehung nicht möglich, werden WSG Zone II an einer geeigneten Stelle, in größtmöglicher Entfernung zur WSG Zone I, gequert.

Möglichst kurze Querungsstrecke/möglichst Erhöhung des Abstandes zu den Schutzzonen I und II bzw. Anwendung geeigneter Bauverfahren bei Schutzzweckgefährdung

Sofern eine Umgehung der Gebiete aufgrund der großflächigen Ausweisung und querenden Lage im Trassenkorridor nicht möglich ist, werden sie unter Berücksichtigung weiterer Planungsgrundsätze im Sinne des Vorsorgeschutzes in möglichst großem Abstand zu den Schutzzonen I und II gequert. Angestrebt wird dabei eine möglichst kurze Querungsstrecke der Zone III von WSG bzw. die Anwendung geeigneter Bauverfahren bei einer Gefährdung des Schutzzwecks.

Umgehung von Überschwemmungsgebieten/Bei Querung von Überschwemmungsgebieten: möglichst kurzer Verlauf

Sofern eine Umgehung der Überschwemmungsgebiete aufgrund ihrer querenden Lage im Trassenkorridor nicht möglich ist, werden diese für einen technisch effizienten Trassenverlauf auf möglichst kurzer Strecke gequert. So werden Auswirkungen auf das Vorhaben durch potenzielle Überschwemmungsereignisse minimiert (Minimierung betriebstechnischer Maßnahmen wie z. B. Bodenauftrag nach Ausspülungen durch Hochwasserereignisse).

Nur während der Baumaßnahme kann es zu einer temporären Beeinträchtigung der Überschwemmungsgebiete durch das Vorhaben kommen. Hierzu kann durch einen möglichst kurzen Verlauf durch das Überschwemmungsgebiet der bautechnische Aufwand (z. B. Vorhalten von Arbeitsmaterial zur Gewährleistung des Durchflusses bei Überschwemmungsereignissen (§ 78 Abs. 5 S. 1 Nr. 1b WHG) während der Baudurchführung) sowie das betriebliche Risiko nachteiliger Auswirkungen auf die Erdkabeltrasse derartiger Ereignisse reduziert werden.

Schutz des Grundwassers und seiner Funktionen

Der Planungsgrundsatz hat i. d. R. keinen unmittelbaren Einfluss auf den Verlauf der konkreten Trasse und wird im Rahmen der Detailplanung beachtet.

Umgehung von Mooren/Anwendung geeigneter Bauverfahren

Bei Moorböden besteht eine hohe Schutzbedürftigkeit, weil eine besondere Gefährdung der Funktionsfähigkeit durch Veränderungen des Wasserhaushaltes infolge einer Erdkabelverbindung gegeben ist. Darüber hinaus dient die Erhaltung von Moorflächen in besonderem Maße dem Arten-, Biotop- und Klimaschutz sowie weiteren Funktionen im Naturhaushalt und der Erhaltung von Kohlenstoffspeichern. Deshalb werden flachgründige sowie tiefgründige Moorböden – wo innerhalb des Trassenkorridors möglich – umgangen.

Neben naturschutzfachlichen Gründen werden tiefgründige Moore auch aufgrund bautechnischer Belange umgangen. Hier werden bspw. erhöhte Anforderungen an eine sichere Bettung oder die Ableitung der Wärmeemissionen notwendig. Ist eine Umgehung aufgrund der örtlichen Gegebenheiten, weiterer Planungsgrundsätze oder der den Trassenkorridor querenden Lage nicht möglich, werden diese Flächen in geschlossener

Bauweise gequert. Sofern die räumliche Ausdehnung der tiefgründigen Moore die maximalen Kabellängen bzw. technisch realisierbaren Bohrlängen übersteigt, können stellenweise kurze offene Bauweisen, inkl. Muffenstandorte, zwischen den geschlossenen Bauweisen erforderlich sein (siehe Kapitel 4.1.3 und 4.1.5).

Bodendenkmäler

Vermeidung von Eingriffen in UNESCO-Weltkulturerbestätten

Im Planfeststellungsabschnitt NRW2 quert die UNESCO-Weltkulturerbestätte „Niedergermanischer Limes“ den Trassenkorridor. Eingriffe in die UNESCO-Weltkulturerbestätte sind zu vermeiden. In den übrigen Planfeststellungsabschnitten liegen keine UNESCO-Weltkulturerbestätten vor.

Umgehung bekannter Bodendenkmäler/Umgehung archäologischer Verdachtsflächen

Zur Entwicklung eines konfliktarmen Trassenverlaufs und zum Schutz von Bodendenkmälern werden bekannte Bodendenkmäler und Verdachtsflächen umgangen. Wenn eine Umgehung nicht möglich ist, werden diese an geeigneter Stelle (z. B. im Bereich von Vorbelastungen) oder in geeigneter Bauweise gequert.

8.1.3 Bau- und trassierungstechnische Planungsleit- und -grundsätze

Berücksichtigung landwirtschaftlicher Belange

Umgehung eines bebauten Flurstücks/Erhöhung des Abstands zu baulichen Hofanlagen/Umgehung von Sonderkulturen

Zur Vermeidung von Einschränkungen für potenzielle bauliche Erweiterungen von landwirtschaftlichen Betrieben werden (bisher unbelastete) bebaute Flurstücke möglichst umgangen. Auf diese Weise soll das Konfliktpotenzial bei möglicher Erweiterung der baulichen Anlagen minimiert werden. Die durch das Vorhaben betroffenen Flurstücke sind für potenzielle andere Maßnahmen eingeschränkt nutzbar und durch die Eintragung eines Leitungsrechts belastet. Daher soll die Anzahl der in Anspruch zu nehmenden Flurstücke möglichst minimiert werden, soweit dem keine anderen Belange entgegenstehen.

Sofern die Umgehung bestehender baulicher Hofanlagen aufgrund weiterer räumlicher oder baulicher Restriktionen im Trassenkorridor nicht möglich ist oder im Widerspruch zu anderen Planungsgrundsätzen steht (insbesondere kurzer, gestreckter Verlauf oder Bündelung), wird die Trassenführung unter Berücksichtigung einer möglichst geringen Beeinträchtigung der Flächen und mit möglichst großem Abstand zur Bebauung in den Randbereich der bebauten Flurstücke verlegt.

Zur Minimierung des Konfliktpotenzials werden geplante bauliche Anlagen bei der Trassenführung, soweit sinnvoll möglich, berücksichtigt und umgangen. Darüberhinausgehende Erweiterungen im Außenbereich (insbesondere Neubau von Ställen

abseits von Höfen) werden möglichst berücksichtigt, sofern diese der Vorhabenträgerin im Zuge der Feinplanung mitgeteilt wurden.

Landwirtschaftliche Sonderkulturen, deren Wiederherstellung i. d. R. innerhalb des Schutzstreifens nicht möglich ist (z. B. Obstplantagen, Baumschulen, mehrjährige Pflanzenzucht), werden nach Möglichkeit umgangen. Ist eine Umgehung aufgrund der örtlichen Gegebenheiten, weiterer Planungsgrundsätze oder der querenden Lage im Trassenkorridor nicht möglich, erfolgt die Querung an geeigneter Stelle und auf möglichst kurzer Strecke. Weitere Informationen zu den Belangen der Landwirtschaft können der Unterlage G1 - Raumordnerische, sonstige öffentliche und private Belange entnommen werden.

Umgehung von Engstellen

Hierbei handelt es sich um bauliche Engstellen, die sich aus den umliegenden, vorhandenen Strukturen (i. d. R. aus anderen Planungsleit- und -grundsätzen) ergeben können. Diese sind nicht mit der Regelbauweise passierbar und nur mit entsprechendem bautechnischem Aufwand zu überwinden.

Berücksichtigung bautechnischer Belange/Hindernisse

Als bautechnische Hindernisse werden linienhafte Infrastrukturen wie Leitungen, Verkehrswege oder Fließgewässer definiert, welche die technische Umsetzung der Kabelanlage erschweren. Ferner sind darunter bauliche Engstellen zu verstehen, in denen der freie Trassenkorridor eingeschränkt ist. Dort sind je nach Ausprägung Reduzierungen des Regelarbeitsstreifens notwendig, was die effiziente Bauausführung hemmt. Die Querung linearer Infrastruktur bedeutet i. d. R. die Abweichung von der Regelbauweise und kann unter Umständen nur mittels eines geschlossenen Bauverfahrens erfolgen. Dies ist mit zeitlichen und wirtschaftlichen Mehraufwendungen verbunden. Grundsätzlich werden bautechnische Hindernisse daher umgangen, wenn dem keine anderen, gewichtigeren Planungsleit- und -grundsätze entgegenstehen.

Reduzierung der Winkelsummen: möglichst kurzer, gestreckter Verlauf

Vertikale und horizontale Abwinkelungen im Verlauf der Schutzrohranlage erhöhen grundsätzlich den Reibungswiderstand beim Einzug der Kabel und erhöhen damit die erforderliche Zugkraft. Da die zulässigen Zugkräfte der einzuziehenden Erdkabel eng begrenzt sind, ist grundsätzliches Ziel der Planung eine Reduzierung der Winkelsummen. So kann der Einzug möglichst großer Kabellängen ermöglicht und die Anzahl der erforderlichen Muffen minimiert werden (siehe Kapitel 4.1.7).

Die Realisierung dieses Planungsgrundsatzes erfolgt i. d. R. durch einen kurzen, gestreckten Verlauf.

Vermeidung von Infrastrukturkreuzungen

Dieser Planungsgrundsatz zielt darauf ab, Infrastrukturkreuzungen auf die unvermeidbaren Fälle zu beschränken.

Grundsätzlich sollen Kreuzungen mit Infrastruktur (insbesondere Straßen inklusive Auf- und Abfahrten zu Bundesstraßen, Bahnlinien, Fremdleitungen) vermieden werden. Eine Vielzahl von Infrastrukturen laufen jedoch quer zum Trassenkorridor oder durch ihre Lage im Raum ist eine Kreuzung unvermeidbar. Neben Einschränkungen für den Bauablauf bedeutet dies i. d. R. Mehraufwendungen finanzieller Art und oftmals eine Abweichung von der Regelverlegetiefe. Unter Umständen ist die Anwendung eines geschlossenen Bauverfahrens erforderlich. Beides führt zu einer Erhöhung der Winkelsumme der Kabelschutzrohranlage, mit entsprechend nachteiligen Auswirkungen auf die Reibungskräfte beim Einzug der Kabel. Zudem ergibt sich bei einer Vielzahl an Kreuzungen die Notwendigkeit einer separaten Baubegleitung durch die jeweiligen Betreiber, was neben dem finanziellen Aufwand auch entsprechende Abstimmung zum Bauablauf mit Dritten zur Folge hat. Neben den bautechnischen Einschränkungen ergeben sich im Bereich von Infrastrukturkreuzungen ebenso betriebstechnische Einschränkungen, da die Zugänglichkeit der Kabel in der Betriebsphase nur unter Mehraufwand gegeben ist. Zur Reduzierung aufwendiger Kreuzungsverfahren wird daher eine möglichst geringe Anzahl von Kreuzungspunkten mit anderen linienhaften Infrastrukturen angestrebt, sofern keine anderen Belange dem entgegenstehen.

Kreuzung von bitumentummantelten und Asbestzement-Leitungen in geschlossener Bauweise

Dieser Planungsgrundsatz ergibt sich aus dem hohen Aufwand im Bereich von offenen Kreuzungen dieser Leitungen wie z. B. den aufwendigen Sicherungsmaßnahmen der Leitungen. Bei bitumentummantelten Leitungen besteht darüber hinaus oftmals in Verbindung mit dem Alter der Ummantelung die Notwendigkeit zur Erneuerung. Beides führt in der Folge mitunter zu Behinderungen und Verzögerungen im Bauablauf.

Umfasst werden von diesem Planungsgrundsatz i. d. R. Kreuzungen mit bitumentummantelten Leitungen sowie Kreuzungen mit Asbestzement-Leitungen \geq DN300. Darüber hinaus wird entsprechend räumlicher und technischer Gegebenheiten in Einzelfällen über die zum Einsatz kommende Bauweise entschieden (siehe Kapitel 4.1.5.9).

Herstellung erforderlicher Kreuzungen auf möglichst kurzer Strecke (unter Berücksichtigung geeigneter Winkel)

Ein wesentlicher Planungsgrundsatz aus bautechnischer Sicht ist die Herstellung erforderlicher Kreuzungen auf möglichst kurzer Strecke und unter Berücksichtigung geeigneter Winkel, damit eine sichere Einziehbarkeit der Kabel in die Kabelschutzrohre gewährleistet werden kann.

Umfasst werden von diesem Planungsgrundsatz Kreuzungen mit klassifizierten Straßen, erdverlegten Produkten- und Erdgasfernleitungen, Erdkabeln (Hoch- und Höchstspannung), Bahnlinien und Freileitungen (Hoch- und Höchstspannung).

Zur Minimierung der gegenseitigen Einflussnahme und zur Reduzierung der Länge bautechnisch aufwendiger Kreuzungsverfahren werden linienhafte Infrastrukturen auf möglichst kurzer Strecke gekreuzt – sofern andere Planungsleit- und -grundsätze dem nicht entgegenstehen. Unter Berücksichtigung der Winkelsumme sind dabei geeignete Kreuzungswinkel zu wählen. Insbesondere die Kreuzung einer zuvor parallel verlaufenden Infrastruktur kann daher oftmals nur im schleifenden Schnitt realisiert werden.

Die Herstellung erforderlicher Kreuzungen mit erdverlegten Produkten- und Erdgasfernleitungen erfolgt entsprechend der AfK3/GW22 sowie der jeweiligen Schutzanweisungen für Erdkabel sowie Freileitungen (Hoch- und Höchstspannung). Bahnlinien werden orthogonal entsprechend der Stromkreuzungsrichtlinie mit einem Kreuzungswinkel von i. d. R. 80 – 100 Grad gekreuzt. Bei klassifizierten Straßen erfolgt die Festlegung der Kreuzung entsprechend dem NStrG bzw. dem StrWG NRW sowie in Abstimmung mit den zuständigen Straßenbaulastträgern (siehe Kapitel 4.1.5.9).

Zusammenfassen mehrerer Kreuzungsstellen

Dieser Planungsgrundsatz hebt auf eine Reduzierung der Anzahl der Kreuzungsbaustellen und der Winkelsumme der Kabelschutzrohranlage ab. Relevant ist dieses Vorgehen im Hinblick auf die Zusammenfassung von Querungen unterschiedlicher Infrastrukturen. Die Wahl der Kreuzungsstellen erfolgt möglichst so, dass mehrere nahe beieinanderliegende Infrastrukturen gemeinsam gequert werden können, soweit die Möglichkeit sinnvoll besteht und keine anderen Belange entgegenstehen. Dadurch wird die Anzahl der Kreuzungsbaustellen und die Winkelsumme der Kabelschutzrohranlage reduziert.

Umgehung punktueller Infrastrukturen

Punktuelle Infrastrukturen wie z. B. Windkraftanlagen, Funktürme und Mobilfunkmasten stellen bautechnische Hindernisse dar und werden soweit möglich mit einem ausreichenden Abstand umgangen. Der einzuhaltende Abstand ist insbesondere abhängig von der Gründungsart der punktuellen Infrastruktur und dem Baugrund.

Umgehung von Freileitungsmasten

Maststandorte von Freileitungen stellen bautechnische Hindernisse dar und werden umgangen. Kreuzungen mit Freileitungen (Hoch- und Höchstspannung) erfolgen entsprechend der Schutzanweisungen der Leitungsnetzbetreiber.

Reduzierung der Querungslänge grundwassernaher Standorte

Aufgrund der weitestgehend großräumigen Ausdehnung der Gebiete innerhalb des Trassenkorridors hat dieser Planungsgrundsatz i. d. R. keinen unmittelbaren Einfluss auf den

Verlauf der Trasse und wird im Rahmen der Detailplanung berücksichtigt (bauzeitliche Wasserhaltung).

Reduzierung der Querungslänge in Bereichen mit hoch anstehendem Fels

Aufgrund der sehr kleinräumigen Ausdehnung der Gebiete innerhalb des Trassenkorridors hat dieser Planungsgrundsatz i. d. R. keinen unmittelbaren Einfluss auf den Verlauf der Trasse und wird im Rahmen der Detailplanung berücksichtigt.

Einhaltung der Grenzwerte gemäß 26. BImSchV

Die Einhaltung der Grenzwerte wird sichergestellt. Die Einhaltung der Grenzwerte gemäß 26. BImSchV hat i. d. R. keinen Einfluss auf den Leitungsverlauf.

Einhaltung der Immissionsrichtwerte gemäß AVV Baulärm

Die Einhaltung der Immissionsrichtwerte wird durch geeignete technische Maßnahmen sichergestellt. Die Einhaltung der Immissionsrichtwerte gemäß AVV Baulärm hat i. d. R. keinen Einfluss auf den Leitungsverlauf.

8.2 Grundlagen für die Beschreibung und Begründung des Verlaufs der Antragstrasse

Wie oben erläutert ist der Verlauf der Antragstrasse insbesondere auf die Anwendung der Planungsleit- und -grundsätze zurückzuführen. Auch die Ergebnisse des Alternativenvergleichs bestimmen den Verlauf der Antragstrasse. Für die Beschreibung und Begründung des Trassenverlaufs (siehe nächstes Kapitel 8.3) werden im Folgenden Prämissen festgelegt, die der besseren Lesbarkeit und Nachvollziehbarkeit des Textes dienen.

In den Lage- und Rechtserwerbsplänen (Unterlage C2.2) sind die Systemachsen des Vorhabens dargestellt, welche nachfolgend „Antragstrasse“ genannt werden. Regelmäßig verläuft die Antragstrasse nicht auf der Trassenkorridorachse. Vielmehr muss sie immer wieder Hindernisse umgehen und von ihrem Verlauf Richtung Süden ausschwenken. Der Text dient der Beschreibung und Begründung dieser Richtungswechsel. Die jeweiligen Begründungen für die Richtungswechsel basieren auf den obenstehenden Planungsleitsätzen und Planungsgrundsätzen in Kapitel 8.1 sowie den entsprechenden Ausführungen hierzu. Im eigentlichen Text der Beschreibung und Begründung des Trassenverlaufs wird in Form von Schlagworten (z. B. „kurzer gestreckter Verlauf“, „gemeinsame Querung mehrerer Kreuzungsstellen“, „Umgehung hochwertiger Biotoptypen“) immer wieder Bezug genommen auf die Planungsleit- und -grundsätze. Damit geht indirekt stets ein Verweis auf die entsprechende obenstehende Erläuterung zum jeweiligen Planungsleit- und -grundsatz einher; es wird darauf verzichtet, die Erläuterungen im Text zur Beschreibung und Begründung zu wiederholen.

Die Beschreibung des Trassenverlaufes erfolgt i. d. R. von Nord nach Süd. Bei den Begründungen für den Verlauf der Antragstrasse tritt immer wieder der Fall ein, dass bestimmte Sachverhalte zu einem frühen Zeitpunkt erläutert werden, die tatsächlich aber erst an einer späteren Stationierung auftreten. Z. B. dann, wenn sich die Querung einer Fremdleitung an einer bestimmten Stelle mit einem weiter südlich liegenden Sachverhalt begründen lässt. Dieser Sachverhalt wird dann bereits an der Querungsstelle der Fremdleitung mit aufgeführt. Im Anschluss an diese vorausschauende Erläuterung wird dann wieder die von Nord nach Süd und der Stationierung folgende Beschreibung und Begründung aufgegriffen und an der zuvor erwähnten Querungsstelle fortgeführt.

Stationierung

Die Stationierung im Trassenbeschrieb folgt den nachstehenden Regeln:

- Als Abkürzung für die Stationierungslinie wird das Kürzel SL verwendet. Die Stationierungslinie unterteilt den gemäß § 12 NABEG festgelegten Trassenkorridor zur Orientierung regelhaft in 1 km lange Teilabschnitte - gemessen anhand der Trassenkorridorachse.
- Nach der Abkürzung SL wird zunächst der Wert der Stationierung in km angegeben und anschließend wird, i. d. R. auf 100 m gerundet, die genauere Lage mit Bezug zur Trassenachse angegeben.
- Die Stationierung von Kreuzungspunkten und Richtungswechseln der Antragstrasse wird von der letzten Stationierungslinie aus ermittelt.
- Die Stationierung von Hindernissen im Verlauf der Trasse oder von anderen Bezugspunkten in der Nähe der Trasse wird lotrecht zur Trassenachse und von der letzten Stationierungslinie aus ermittelt. So wird stellenweise deutlich, dass die Antragstrasse innerhalb der 1.000 m langen Stationierungsabschnitte länger oder kürzer als 1 km ausfallen kann.

Damit ergibt sich die folgende Schreibweise für die Angabe der Stationierung (exemplarisch für einen Knickpunkt der Antragstrasse):

SL054_0+200 oder SL135_1+200

Das zweite Beispiel zeigt, dass der Knickpunkt der Antragstrasse von der letzten Stationierungslinie aus gemessen 1,2 km entfernt liegt. Da der Knickpunkt aber noch innerhalb des Stationierungsabschnitts 135 liegt und die Grenze zum Stationierungsabschnitt 136 noch nicht überschritten wurde, wird der Zusatz „_1“ verwendet.

Die frühzeitige Bestimmung einer durchgängigen Stationierung war für die Arbeiten an der weiteren Detailplanung in Vorbereitung für die Einreichung der Anträge gemäß § 19 NABEG und die im Folgenden zu erstellenden Unterlagen nach § 21 NABEG notwendig. Mit dem festgelegten Trassenkorridor im Rahmen der Entscheidung nach § 12 NABEG und der

iterativen Weiterentwicklung der Antragstrasse ergibt sich punktuell die Notwendigkeit für Anpassungen der Stationierung, ohne dass diese Anpassungen Auswirkungen auf die gesamte, von diesen Punkten aus folgende Stationierung hat. Die Stationierung dieser Trassenkorridorteile erfolgt über einen Buchstabenzusatz (z. B. SL196a).

Die Stationierung beginnt im Planfeststellungsabschnitt „Niedersachsen Nord“ (NDS1) am Netzverknüpfungspunkt Emden Ost. Da A-Nord zwischen dem Netzverknüpfungspunkt und der Konverterstation Emden als Wechselstrom-Anbindungsleitung verläuft, beginnt die Stationierung in diesem Bereich mit dem Kürzel „AC“ (AC_SL000_0+000). Ab der Konverterstation Richtung Osten verlaufend gilt dann die oben erläuterte Schreibweise (SL000_0+000).

Im Planfeststellungsabschnitt „Nordrhein-Westfalen Süd“ (NRW3a) endet die Stationierung der Erdkabelanlage an der Konverterstation Meerbusch bei SL295_0+230. Die Strecke der Wechselstrom-Anbindungsfreileitung zwischen Konverterstation und Netzverknüpfungspunkt Osterath wird mit der vom Vorhaben Ultramet definierten Stationierung beschrieben (siehe hierzu auch Kapitel 1.1).

Verweise auf Plananlagen

Der Verlauf der Antragstrasse wird in den vorliegenden Planfeststellungsunterlagen nach § 21 NABEG in zahlreichen verschiedenen Plananlagen grafisch dargestellt. In den Plananlagen wird die Antragstrasse mit einer roten durchgezogenen Linie angezeigt.

Jede Plananlage fokussiert sich auf unterschiedliche Inhalte. So ist es möglich, dass, je nachdem was an äußeren Gegebenheiten im Zusammenhang mit dem Trassenverlauf relevant ist und somit beschrieben wird, diese äußeren Gegebenheiten in unterschiedlichen Plananlagen dargestellt werden. Z. B. sind aus der Unterlage C2.2 - dem Lage- und Rechtserwerbsplan - einzelne Gebäude in Trassennähe ersichtlich; der Maßstab der Unterlage C2.2 beträgt 1:2.000. Dagegen können der Unterlage F1.5 (Schutzgut Menschen [...] – Bestand und Empfindlichkeit) auch weiter entfernt liegende und größere Siedlungsbereiche entnommen werden; der Maßstab dieser Plananlage beträgt 1:10.000. Aus dem Lage- und Rechtserwerbsplan gehen Gehölzstrukturen in unmittelbarer Nähe zur Trasse und im Querungsbereich der Trasse hervor. Aus der Unterlage F1.6 können zusätzlich auch abseits liegende Gehölzstrukturen oder größere, zusammenhängende Grünstrukturen entnommen werden. Einigen Plananlagen sind auch Luftbilder hinterlegt.

Die Vorhabenträgerin empfiehlt, gemeinsam mit dem Trassenbeschrieb insbesondere den Lage- und Rechtserwerbsplan in Unterlage C2.2 zu lesen. Darüber hinaus können beispielsweise die folgenden Plananlagen zum Verständnis des Trassenbeschriebs hilfreich sein:

- Unterlage C1.1 Übersichtsplan mit Blattsnitten für Plananlage C1.2 (M 1:100.000)
- Unterlage C1.2 Übersichtspläne mit Blattsnitten für Plananlage C2.2 (M 1:25.000)

- Unterlage F1.5 Schutzgut Menschen, Kulturelles Erbe und sonstige Sachgüter – Bestand und Empfindlichkeit (M 1:10.000)
- Unterlage F1.6 Schutzgut Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt – Teilschutzgut Pflanzen, Bestand und Empfindlichkeit (M 1:10.000)
- Unterlage F4.5 Bestands-/Konfliktkarte (M 1:2.000)
- Unterlage H6.4 Detailpläne Forstrechtliche Belange (M 1:2.000)
- Unterlage J1 Luftbildpläne (M 1:5.000)

Darüber hinaus wird auf die Plananlagen aus dem Antrag nach § 19 NABEG verwiesen.

Planungsräume

Die im Antrag nach § 19 NABEG in Kapitel 2.5.4 dargestellten sog. Planungsräume entfallen hier in der Beschreibung des Verlaufs der Antragstrasse. Im Trassenbeschrieb des Antrags war eine großräumige Herleitung des Trassenverlaufs sinnvoll, um so an zahlreichen Stellen den Trassenverlauf begründen zu können. Der Trassenbeschrieb im Planfeststellungsantrag basierte auf den Plananlagen 3 und 4 des Antrags, also bezog er sich auf Plananlagen im Maßstab von 1:25.000 und 1:50.000. Wie oben dargelegt, bezieht sich die Beschreibung des Verlaufs der Antragstrasse insbesondere auf die Unterlage C2.2, die in einem Maßstab von 1:2.000 vorliegt. Eine Darstellung und Erläuterung der großmaßstäbigen Planungsräume ist auf dieser Ebene nicht mehr sinnvoll, da der Fokus in den Unterlagen nach § 21 NABEG nun mehr auf der Feintrassierung und weniger auf großräumigen Aspekten liegt. Darüber hinaus kann die großräumige Herleitung des Trassenverlaufes nach wie vor dem Antragstext entnommen werden. Diejenigen Inhalte in den jeweiligen Texten zu den Planungsräumen, die nach wie vor dem Verständnis des Verlaufs der Antragstrasse dienen, wurden in den untenstehenden Trassenbeschrieb übernommen.

Trassenkorridor nach § 12 NABEG

In der Unterlage C2.2 wird der nach § 12 NABEG festgelegte Trassenkorridor nicht dargestellt. Dennoch wird unten im Trassenbeschrieb nach wie vor hierauf verwiesen. Denn der Trassenkorridor begrenzt weiterhin den Raum, innerhalb dessen die Antragstrasse verlaufen darf.

Bauweise

Die genaue Festlegung der Bauweise hängt von den vorgegebenen naturschutzfachlichen, örtlichen, technischen sowie wirtschaftlichen Randbedingungen und den Auflagen bzw. Vorgaben der jeweiligen Betreiber ab. Die Kreuzungen wurden im Zuge der Planung mit den jeweiligen Betreibern abgestimmt.

Die offene Bauweise ist als sog. „Regelbauweise“ definiert. Dabei kommt die geschlossene Bauweise regelmäßig beispielsweise im Bereich von Bundesautobahnen, Bundes-, Landes- und Kreisstraßen, Bahnstrecken sowie Gewässern I. Ordnung zum Einsatz. Auch in

Teil A, Unterlage A2.1

naturschutzfachlich sehr sensiblen Bereichen oder bei der Querung von Leitungen, bei denen ansonsten aufwendige Sicherungsmaßnahmen notwendig wären (z. B. bitumentummantelte und Asbestzement-Leitungen), kann eine geschlossene Querung zur Anwendung kommen (siehe Kapitel 4.1.5.9).

In Bezug auf die naturschutzfachlich sensiblen Bereiche gilt eine Unterquerung auch als „Umgehung“ des Konfliktes. Die Bestimmung einzelner geschlossener Querungen spiegelt den aktuellen Planungsstand wider.

Planungen Dritter

Im Trassenbeschrieb wird an einzelnen Stellen auf Planungen Dritter hingewiesen, aufgrund derer die Trasse verschwenkt. Um den Lesefluss im Trassenbeschrieb nicht zu unterbrechen, findet dort neben einem Hinweis auf die entsprechende planerische Situation vor Ort keine ausführliche Erläuterung zu dieser Planung Dritter statt. Vielmehr wird hiermit auf die Unterlage G1, die raumordnerischen und sonstigen öffentlichen und privaten Belange verwiesen. In Unterlage G1 erfolgt eine Beschreibung der jeweiligen Planungen Dritter. Aufgrund fehlender katasterlicher Gebäudeeinmessungen sind diese Planungen Dritter in den amtlichen Datengrundlagen nicht enthalten und werden daher in der Plananlage C2.2 nicht dargestellt.

8.3 Trassenbeschrieb

Die Antragstrasse im Planfeststellungsabschnitt NRW2 ist ca. 33,5 km lang. Sie startet bei SL205_0+010 (Kreisgrenze Borken/Wesel) und endet bei SL236_0+990 (Kreisgrenze Kleve/Wesel). Der Planfeststellungsabschnitt NRW2 ist geprägt von landwirtschaftlichen Flächen, einer Vielzahl baulicher Hofanlagen, dem Halderner Wald sowie dem Rhein.

Der Eintritt der Antragstrasse in den Planfeststellungsabschnitt NRW2 ergibt sich aus der Waldfläche im nördlich liegenden Planfeststellungsabschnitt NRW1 und der damit verbundenen örtlichen Gegebenheiten. Die Verlegung im nördlichen Teilbereich des Waldfläche ergibt sich im Wesentlichen aus den örtlichen Gegebenheiten (lückiger Bestand nördlich des Weges, bereits unterpflanzter Bestand südlich des Weges). Die Antragstrasse führt unter Berücksichtigung der südöstlich vorhandenen Gehölzstrukturen in möglichst kurzem gestrecktem Verlauf durch landwirtschaftliche Nutzflächen in südwestliche Richtung. Außerhalb des Waldes verläuft die Trasse zwischen SL205_0+100 und SL205_0+400 durch ausgewiesenen Planwald, der sich über den Wald in angrenzende landwirtschaftliche Strukturen ausdehnt. Bei SL205_0+200 macht die Leitungsführung einen Knick, um die offene Querung des Beltingbaches abseits des Durchlasses an dem Wirtschaftsweg realisieren zu können und gleichzeitig die Eingriffe in die Gehölzstrukturen entlang des Gewässers auf der Westseite des Weges zu vermeiden. Bei SL205_0+200 wird ein Zufluss zum Beltingbach in offener Bauweise gequert.

Im weiteren Verlauf werden die im nördlichen Trassenkorridorbereich zwischen SL205_0+900 bis SL206_0+300 liegende Altlastenfläche, das Wasserschutzgebiet (WSG) Mussum (Schutzzzone IIIA und IIIB) und die im mittleren Trassenkorridorbereich liegenden Teichanlagen sowie einzelne Hofanlagen und Wohnbebauungen südlich umgangen. Hierbei wird ein ausreichender Abstand zu der bei ca. SL205_0+900 am südlichen Trassenkorridorrand gelegenen Altlastenfläche eingehalten.

Auf Höhe von SL205_0+900 verschwenkt die Antragstrasse zur Umgehung der noch weiter südlich im Trassenkorridor bei SL206_0+400 liegenden baulichen Hofanlagen sowie Wohnbebauungen in westliche Richtung und umgeht dabei auf möglichst kurzer Strecke auch die Waldfläche auf Höhe von SL206_0+300 nördlich.

Die Antragstrasse führt nach Passieren des Waldes in kurzem gestrecktem Verlauf zu dem Bereich, in dem die L602 und die DB-Strecke 2263 gekreuzt werden. Die beiden vorgenannten linienhaften Infrastrukturen und die westlich parallel dazu verlaufende Gasleitung werden zusammen auf möglichst kurzer Strecke unter Einhaltung eines nahezu rechten Winkels zwischen SL207_0+000 und SL207_0+200 geschlossen gequert. Der Querungsbereich wurde so gewählt, dass die im nördlichen Trassenkorridorbereich vorhandenen Bebauungen sowie der Bebauungsplan der Stadt Hamminkeln umgangen werden.

Nach der Querung führt die Antragstrasse in möglichst kurzem gestrecktem Verlauf zur Querungsstelle mit dem Beltingbach auf Höhe von SL207_0+700. Die Querungsstelle ergibt sich u. a. aus der Berücksichtigung von Flurstücksgrenzen südlich des Baches sowie den nördlich des Baches gelegenen Gehölzstrukturen. Zudem wird die gemäß RP Ruhr – Entwurf als Vorranggebiet zur Sicherung und Abbau oberflächennaher Bodenschätze ausgewiesene Fläche, die auf Höhe von SL207_0+800 bis SL209_0+500 aus südlicher Richtung im unteren Drittel in den Trassenkorridor hineinragt, im Folgenden umgangen.

Nach der Querung des Beltingbachs berücksichtigt die Antragstrasse in ihrem Verlauf in nordwestliche Richtung vorhandene Gehölzstrukturen, Flurstücksgrenzen, Gewerbe- und Hofflächen im nördlichen Bereich des Trassenkorridors westlich von SL208.

Auf Höhe von SL208_0+400 knickt der Trassenverlauf in südwestliche Richtung zum geplanten Querungsbereich mit der K27 ab und umgeht so die im nördlichen Trassenkorridorbereich liegende Waldfläche. Die Querung der K27 erfolgt bei SL208_0+600 zwischen der westlich und östlich des Querungsbereiches vorhandenen Wohnbebauung, unter Einhaltung eines möglichst senkrechten Kreuzungswinkels.

Nach der Straßenquerung verläuft die Antragstrasse in südwestliche Richtung parallel zu einem Wirtschaftsweg und folgt diesem durch die im FNP der Stadt Hamminkeln ausgewiesene Konzentrationszone für Windkraftanlagen auf möglichst kurzer Strecke. Dabei quert sie in Höhe von SL209_0+000 eine Freileitung.

Auf Höhe von SL209_0+400 werden die B473 und die Kleine Issel gemeinsam geschlossen auf möglichst kurzer Strecke gequert. Im Anschluss an die Querung orientiert sich die Antragstrasse an den vorhandenen Nutzungsstrukturen und verschwenkt zur Umgehung der umliegenden Wohnbebauung bei SL209_0+700 kleinräumig in südwestliche Richtung. Nach Passieren des bebauten Flurstücks schwenkt die Antragstrasse in westliche Richtung zur Querungsstelle mit der Issel bei SL211_0+000 und folgt dabei einem vorhandenen Wirtschaftsweg auf dessen Südseite – also der Kleinen Issel abgewandten Seite. Dabei umgeht sie auf Höhe von SL210_0+100 den Mast einer Freileitung, die abschnittsweise ebenfalls entlang des Wirtschaftsweges verläuft, und quert bei SL210_0+400 eine andere Freileitung.

Die geschlossene Querung mit der Issel einschließlich der als gesetzlich geschützten Biotop ausgewiesenen Ufergehölze sowie der westlich der Issel gelegenen Gemeindestraße auf Höhe von SL211 bietet sich an, da die im Bogen durch den Trassenkorridor fließende Issel in diesem Abschnitt nahezu quer zum Trassenkorridor fließt und sich hierdurch eine möglichst kurze Querungsstelle ergibt.

Im Anschluss an die Querung der Issel verläuft die Antragstrasse weiter in südwestliche Richtung und quert zwischen SL211_0+300 und SL211_0+400 den Vorhaltegraben in geschlossener Bauweise. Unmittelbar im Anschluss daran wird die L896 bei SL211_0+500 ebenfalls in geschlossener Bauweise nahezu im rechten Winkel gequert.

Nach der geschlossenen Querung der L896 verläuft die Antragstrasse zunächst weiter in südwestliche Richtung. Bei SL211_0+800 knickt sie in nordwestliche Richtung ab, um mit einem Verlauf etwa in Trassenkorridormitte die im südlichen Trassenkorridorbereich bei SL211_1+500 gelegenen baulichen Hofanlagen zu umgehen. Damit wird auch der Abstand zu dem zwischen SL211_0+700 und SL213_0+200 in den südlichen Trassenkorridorbereich hineinragenden WSG Wittenhorst vergrößert.

Auf Höhe von SL211_1+450 verschwenkt die Antragstrasse in westliche Richtung, um im Folgenden im möglichst kurzen gestreckten Verlauf – unter Berücksichtigung der baulichen Hofanlagen sowie der Gehölzstrukturen – zum Passageraum zwischen dem Stillgewässer sowie der angrenzenden Bebauung im südlichen Trassenkorridorbereich (westlich SL214) und den sich im Westen des Trassenkorridors ab SL214_0+500 erstreckenden Waldflächen zu gelangen.

In diesem Abschnitt kreuzt die Antragstrasse zunächst die quer durch den Trassenkorridor verlaufenden Fließgewässer Mittelwässerung und Außenwässerung. Im Anschluss erfolgt die geschlossene Querung der BAB3 einschließlich des parallel dazu verlaufenden Fließgewässer Klev'sche Landwehr bei SL212_0+700, unter Einhaltung eines nahezu senkrechten Kreuzungswinkels in südwestliche Richtung. Dabei werden die Waldflächen nördlich und südlich der BAB3 passiert.

Nach der Querung führt der Trassenverlauf wie zuvor beschrieben unter Berücksichtigung der baulichen Hofanlagen und vorhandenen Gehölzstrukturen in möglichst kurzem Verlauf weiter in westliche Richtung.

Auf Höhe von SL214_0+400 quert die Antragstrasse die L459 gemeinsam mit einer hierzu parallel verlaufenden Gasleitung unter Einhaltung eines nahezu senkrechten Kreuzungswinkels. Unmittelbar nach der Querung knickt die Antragstrasse unter Berücksichtigung der vorhandenen Strukturen in südliche Richtung ab und verläuft ab SL214_0+500 bis SL214_0+900 randlich außerhalb des vorgenannten Waldes. Hierbei verläuft die Antragstrasse durch die gemäß FNP der Stadt Rees zur Errichtung von Windkraftanlagen ausgewiesene Fläche auf möglichst kurzer Strecke und im westlichen Randbereich.

Mit der erneuten geschlossenen Querung der L459 auf Höhe von SL214_0+900 schwenkt die Antragstrasse in südwestliche Richtung, um im Folgenden zunächst die Waldfläche südlich der L459 auf möglichst kurzer Strecke (im Bereich einer Aufforstungsfläche außerhalb des Altbestands – in Plananlage nicht als solche zu erkennen) zu queren. Zwischen den Teilbereichen des Haldener Waldes wird auf einer landwirtschaftlichen Fläche zunächst die Freileitung auf Höhe von SL215_0+100 gequert. Nach Querung der Freileitung knickt der Trassenverlauf in einem kleinen Bogen in südliche Richtung ab und quert eine weitere Waldfläche auf möglichst kurzer Strecke unter Berücksichtigung bereits vorhandener lichter Bestände (Ausnutzung Waldweg und durchforsteter Flächen – in Plananlage als solche nicht zu erkennen). Die zuvor genannten Waldflächen sind zudem gemäß RP Düsseldorf als VRG Forstwirtschaft ausgewiesen.

Die Festlegung der Bauweise bzw. geeigneter Minimierungsmaßnahmen bei Querung des VRG erfolgte in Abstimmung mit den Forstverwaltungen und der Bezirksregierung unter Berücksichtigung der Maßgaben-Nr. 2 aus der Entscheidung gemäß § 12 NABEG und unter Berücksichtigung der Ergebnisse der Baugrunduntersuchungen in Vorbereitung auf die Unterlagen gemäß § 21 NABEG.

Die Antragstrasse verläuft nach Verlassen des Waldes weiter in südliche Richtung, um unter Berücksichtigung verschiedener Strukturen (Wälder auf beiden Seiten des Trassenkorridors, diverse lineare und flächige Gehölzstrukturen sowie bauliche Hofanlagen mittig innerhalb des Trassenkorridors bei SL216) in möglichst kurzem gestreckten Verlauf über landwirtschaftliche Flächen zu verlaufen. Dabei wird das Fließgewässer Wolfstrang bei SL215_0+600 gequert. Die Antragstrasse verläuft anschließend auf Höhe von SL216_0+000 zwischen den baulichen Hofanlagen. Dabei wird die auf Höhe von SL215_0+600 östlich in den Trassenkorridor hineinragende Altlastenfläche im Bereich des ehemaligen Bundeswehr-Depots westlich umgangen. Auf gleicher Höhe befindet sich ein Bodendenkmal im Bereich der aus Westen in den Trassenkorridor hineinragenden Waldfläche.

Auf Höhe von SL216 quert die Antragstrasse die K6 unter Einhaltung eines nahezu senkrechten Kreuzungswinkels in geschlossener Bauweise und verläuft weiterhin in südliche Richtung. Nach der Querung der Kreisstraße führt die Antragstrasse in möglichst kurzen gestreckten Verlauf in Richtung der geplanten Querungsstelle mit der DB-Strecke 2270 (s. u.) unter Berücksichtigung der angrenzenden Strukturen (Wohnbebauung, daran östlich angrenzend ein mit seinen Ufergehölzen als gesetzlich geschütztes Biotop ausgewiesenes Stillgewässer, z. T. geschützte Gehölzstrukturen bei SL216_0+700 und bauliche Hofanlage bei SL216_0+900). Dabei verläuft die Antragstrasse durch den äußersten westlichen Randbereich der gemäß FNP der Stadt Rees zur Errichtung von Windkraftanlagen ausgewiesenen Fläche.

Die Kreuzungsstelle mit der DB-Strecke 2270 bei SL217_0+000 ergibt sich aus den umliegenden Strukturen (Feldgehölze, Bebauung, Wald) unter Ausnutzung landwirtschaftlicher Flächen. Für die Querung knickt die Antragstrasse in südwestliche Richtung ab, um die Kreuzung mit der DB-Strecke unter Einhaltung eines nahezu senkrechten Kreuzungswinkels herzustellen.

Nach der Querung der DB-Strecke 2270 schwenkt die Antragstrasse zur Umgehung der umliegenden Wohnbebauungen auf kurzer Strecke in südöstliche Richtung aus.

Auf Höhe von SL217_0+200 knickt die Antragstrasse in südwestliche Richtung auf kürzestem Weg zum Querungsbereich mit der L7 und mit dem Hagener Meer ab. Die Querungsstelle ergibt sich aus den umliegenden Strukturen (insbes. Bebauung und Campingplatz). Auf einer Länge von ca. 400 m werden dort die L7, das Hagener Meer und die in diesem Bereich sowie westlich des Hagener Meers liegenden FFH- und Naturschutzgebiete sowie der umliegende BSN auf Höhe von SL217_0+300 bis SL218_0+200 in geschlossener Bauweise unterquert.

Das ca. 100 m breite Hagener Meer ist zusammen mit den westlichen Auenbereichen als FFH-Gebiet NSG Hagener Meer, Bellinghover Meer, Lange Renne sowie NSG Sonsfeldsche Bruch, Hagener Meer und Duene (DE 4204-305) ausgewiesen. Es erstreckt sich über die gesamte Korridorbreite. In den ausgewiesenen Flächen finden sich zudem verschiedene gesetzlich geschützte Biotope und hochwertige Biototypen. Das VSG Unterer Niederrhein bedeckt die gesamte Trassenkorridorfläche beginnend am Hagener Meer, einschließlich des Rheins, bis ca. SL226_0+000. Lediglich rd. um die Ortslagen Haffen (ca. SL220_0+000) und Obermörmt (ca. SL224_0+000) sind keine Flächen für das VSG ausgewiesen.

Der BSN umfasst die vorgenannte Schutzgebietskulisse um das Hagener Meer. Die geschlossene Bauweise erstreckt sich über die gesamte Breite des NSG/FFH-Gebietes unter Berücksichtigung der Topographie.

Nach der Querung wird der kurze gestreckte Verlauf durch landwirtschaftliche Nutzflächen in südwestliche Richtung bis auf Höhe von SL219_0+800 beibehalten, um auf dieser Höhe die Bebauung passieren zu können. Die Antragstrasse knickt zur Vergrößerung des Abstandes

zu der im südlichen Trassenkorridorbereich zwischen SL220_0+000 bis SL221_0+000 liegenden Ortslage Haffen und zur Aufnahme der Parallelführung zu der im mittleren Trassenkorridorbereich nach Westen führenden Freileitung in westliche Richtung ab.

Auf Höhe von SL220_0+300 nimmt die Antragstrasse die südliche Parallelführung zu der Freileitung auf einer Länge von ca. 700 m auf. Bei SL220_0+800 quert der Leitungsverlauf die K7 parallel zu der genannten Freileitung in geschlossener Bauweise.

Der Trassenverlauf schwenkt bei SL221_0+000 aus der Parallelführung mit der Freileitung, um die südlich der Freileitung bzw. östlich an der rechtsrheinischen Deichanlage angrenzenden Wohnbebauungen zu umgehen. Dabei quert sie eine weitere Nord-Süd verlaufende Freileitung. Die Antragstrasse führt in südwestliche Richtung und knickt auf Höhe von SL221_0+400 zur möglichst senkrechten Querung der rechtsrheinischen Deichanlage wieder in westliche Richtung ab. Hierbei wird eine landwirtschaftliche Nutzfläche zwischen den nördlich und südlich liegenden Wohnbebauungen genutzt. Die Querung der rechtsrheinischen Deichanlage erfolgt bei SL221_0+500 auf möglichst kurzer Strecke unter Einhaltung eines nahezu rechtwinkligen Kreuzungswinkels in offener Bauweise. Entlang des nördlichen Verlaufes der rechtsrheinischen Deichanlage sind das FFH-Gebiet DE-4204-303 und das NSG Altrhein Reeser-Eyland sowie ein gesetzlich geschütztes Biotop ausgewiesen. Weitere Erläuterungen zur Querung der Deiche finden sich in der Unterlage H3 - Antrag auf Deichrechtliche Genehmigung.

Nach der Querung des rechtsrheinischen Hochwasserschutzdeiches wird der nahezu geradlinige Trassenverlauf bis auf Höhe von SL221_0+700 beibehalten, um die Deichschutzzonen auf möglichst kurzer Strecke zu verlassen.

Die Antragstrasse schwenkt ab hier in südwestliche Richtung und führt im Rheinvorland zu dem geplanten Querungsbereich mit dem Rhein. Auf gleicher Höhe ragt aus Süden der nördliche Bereich des Abgrabungssees Lohrwardt-West in den Trassenkorridor hinein. Der See liegt im NSG Lohrwardt/Reckerfeld und ist als Rückhalteraum Lohrwardt Bestandteil der rechtsrheinischen Hochwasserschutzanlagen. Daher ist der Verlauf der Antragstrasse innerhalb der von Norden in den Trassenkorridor hineinragenden Altlastenfläche nicht zu vermeiden.

Der rheinnahe Querungsbereich wurde derart gewählt, dass die im rechtsrheinischen Deichvorland vorhandenen gesetzlich geschützten Biotope umgangen werden. Dabei wird die Antragstrasse auf möglichst kurzer Strecke durch das Rheinvorland geführt. Die Querung des Rheins sowie der dortigen Schutzgebiete erfolgt unter Meidung eines Eingriffes in die Buhnen in einem Winkel von ca. 70 Grad zur Gewässerachse in offener Bauweise. In diesem Bereich ist der Rhein ca. 450 m breit. In der westlichen Hälfte des Rheins erstreckt sich das FFH-Gebiet Rhein-Fischschutzzonen zwischen Emmerich und Bad Honnef (DE 4405-301). Das rechtsrheinische Deichvorland ist über die gesamte Trassenkorridorbreite als BSN

ausgewiesen. Weitere Erläuterungen zur Querung des Rheins finden sich in der Unterlage H2 - Antrag auf Strom- und Schifffahrtspolizeiliche Erlaubnis.

Auf der linken Rheinseite befindet sich die Querungsstelle des Rheins etwa bei SL223_0+200 südlich des Campingplatzes am Husenweg und nördlich der Ortslage Obermörmt. Zur Minimierung der Streckenlänge im Überschwemmungsgebiet im linksrheinischen Deichvorland wird die Querungsstelle des Hochwasserschutzdeiches unter Berücksichtigung der Bebauung bei SL223_0+400 festgelegt. Die linksrheinische Deichanlage wird bei SL223_0+400 auf möglichst kurzer Strecke und unter Berücksichtigung eines nahezu senkrechten Kreuzungswinkels zusammen mit der Schulstraße in offener Bauweise gequert. Weitere Erläuterungen zur Querung des Deiches finden sich in der Unterlage H3 - Antrag auf Deichrechtliche Genehmigung. Eine detaillierte Beschreibung der Rheinquerung kann den Unterlagen H2 und H3 entnommen werden

Der BSN umfasst nahezu den gesamten Auenbereich des Rheins.

Die Antragstrasse verläuft weiter auf möglichst kurzer Strecke in südwestliche Richtung durch landwirtschaftliche Nutzflächen unter Einhaltung eines größtmöglichen Abstandes zu der südlich liegenden Ortslage Obermörmt bis zum Querungsbereich mit der L8. Bei SL224_0+250 quert die Antragstrasse die L8 nördlich der entlang des Straßenverlaufs liegenden Wohnbebauungen in geschlossener Bauweise.

Nach der geschlossenen Querung der L8 wird der Trassenverlauf weiter in südwestliche Richtung geführt, um den Waldbestand bei SL224_0+500 sowie die nordöstlich an den Waldbestand angrenzenden bebauten Flurstücke zu umgehen. Gleichzeitig wird die Antragstrasse südlich um die Altlastenfläche, die zwischen SL224_0+100 und SL224_0+400 aus Norden in den Trassenkorridor hineinragt, geführt.

Die nördliche Umgehung des vorgenannten Waldes erfolgt im Bereich einer vorhandenen Lücke einer linearen Gehölzstruktur unmittelbar südlich der Altlastenfläche. Anschließend knickt die Antragstrasse in südwestliche Richtung und verläuft auf der Westseite des Waldes (unter Berücksichtigung weiterer Gehölzstrukturen westlich des Waldes) zur Vergrößerung des Abstandes zur geplanten Wassergewinnungsanlage.

Nach dem westseitigen Passieren des Waldbestandes knickt die Antragstrasse in südwestliche Richtung zur Vergrößerung des Abstandes zu den nördlich und außerhalb des Trassenkorridors liegenden Gewinnungsanlagen einschl. Schutzzone II und bei gleichzeitiger Minimierung der Querungslänge innerhalb der Schutzzone IIIA des geplanten WSG Obermörmt ab.

Die Antragstrasse verläuft ab SL224_0+800 unter Berücksichtigung der vorhandenen Strukturen außerhalb des östlichen Randes der Schutzzone IIIA des geplanten WSG Obermörmt. Sie quert dabei die Vynensche Ley etwa bei SL225_0+350 und verläuft unter Berücksichtigung der Flurstücksgrenzen in südwestliche Richtung. Dem nach § 12 NABEG

festgelegten Trassenkorridor folgend führt sie zwischen den baulichen Hofanlagen wieder in die Schutzzone IIIA des geplanten WSG Obermörmtter hinein.

Der Leitungsverlauf folgt dem südlichen Trassenkorridorrand auf möglichst kurzer Strecke durch landwirtschaftliche Nutzflächen in westliche Richtung. Etwa auf Höhe von SL226_0+150 knickt die Antragstrasse in südwestliche Richtung, um die baulichen Hofanlagen und Wohnbebauungen im nordwestlichen Trassenkorridorbereich unter Berücksichtigung der vorhandenen Flurstücksgrenzen und die als hochwertiger Biotoptyp ausgewiesene Waldfläche auf Höhe von SL227_0+900 südöstlich zu umgehen. Damit wird auch die auf Höhe von SL226_0+000 bis SL226_0+200 im mittleren Trassenkorridorbereich liegende und im FNP der Stadt Kalkar ausgewiesene Konzentrationszone für die Windenergienutzung (in dem bereits zwei WKA errichtet worden sind) umgangen. Die Querung des Gesthysengrabens erfolgt zwischen SL226_0+400 und SL226_0+500 in offener Bauweise, die Vynener Straße wird bei SL227_0+200 ebenfalls in offener Bauweise gequert.

Der südwestlich orientierte Leitungsverlauf wird bis etwa auf Höhe von SL228_0+800 beibehalten, um im weiteren Verlauf den Abstand zu dem innerhalb der Waldfläche bei SL229_0+000 am östlichen Trassenkorridorrand gelegenen Bodendenkmal (römisches Militärlager) zu erhöhen.

Im Trassenverlauf werden die vorhandenen baulichen Hofanlagen sowie Wohnbebauungen umgangen. Die Querung der Hohen Ley sowie des dort ausgewiesenen BSN bei SL228_0+500 erfolgt im Bereich einer Freileitung mit niedrigem Gehölzbewuchs in geschlossener Bauweise.

Der BSN umfasst im Wesentlichen den Auenbereich der Hohen Ley. Die Antragstrasse verläuft innerhalb des BSN über landwirtschaftliche Nutzflächen (weitere Informationen zur Querungsstelle siehe oben).

Auf Höhe von SL228_0+800 knickt der Leitungsverlauf entlang der westlichen Trassenkorridorgrenze in südwestliche Richtung ab und quert das Bodendenkmal Limesstraße Burginatum sowie die etwa 50 m weiter südlich parallel verlaufende B57 gemeinsam in geschlossener Bauweise. Die Antragstrasse verläuft innerhalb des nach § 12 NABEG festgelegten Trassenkorridors.

Nach der Querung der B57 wird der kurze gestreckte Trassenverlauf mit möglichst großem Abstand zu dem vorgenannten Bodendenkmal in südwestliche Richtung beibehalten. Dabei wird der Suchraum der Stadt Kalkar für Gewerbeflächen auf Basis des virtuellen Gewerbeflächenpools (Regionalplan Düsseldorf) gequert. Bei SL229_0+000 schwenkt der Trassenverlauf leicht in südliche Richtung Trassenkorridor ab, um die Bebauung am westlichen Trassenkorridorrand auf Höhe von SL229_0+400 zu umgehen. Dabei wird der Marienbaumer Graben bei SL229_0+200 in offener Bauweise gequert. Nach Passieren der Bebauung verläuft die Antragstrasse weiter in südwestliche Richtung, um – unter Beibehaltung

eines kurzen gestreckten Verlaufes und eines möglichst großen Abstands zu den Bodendenkmälern (Römische Militärlager und Grabhügelfelder) im Uedemer Hochwald sowie unter Berücksichtigung der vorhandenen Strukturen (Bebauung und lineare Gehölzstrukturen) – z. T. entlang von Gewässern bis zur geplanten Querungsstelle mit der L5 bei SL232_0+100 zu verlaufen. Dabei wird auf Höhe von SL229_0+700 eine Gasleitung in geschlossener Bauweise gequert.

Die Lage der geschlossenen Querung mit der L5 und der weitere Verlauf in der östlichen Trassenkorridorhälfte resultieren aus der Umgehung der beiden in der westlichen Trassenkorridorhälfte bei SL232_0+600 und SL233_0+500 gelegenen Waldflächen und der vorhandenen baulichen Hofanlagen. Im Anschluss an die Querung verschwenkt die Antragstrasse nach Passieren der baulichen Hofanlage südlich der L5 kleinräumig in Richtung Südosten, um die weiter südlich gelegene Bebauungen zu umgehen. Zur Einhaltung eines möglichst kurzen gestreckten Verlaufs schwenkt die Antragstrasse auf Höhe von SL232_0+500 zunächst kleinräumig in Richtung Süden und passiert die folgenden bebauten Flurstücke östlich. Bei SL233_0+000 knickt der Trassenverlauf nach Südwesten ab, um später bei SL233_0+900 mit der bereits bei SL231_0+700 aus Norden in den Trassenkorridor gekommenen Gasleitungen in die Parallelführung zu gehen. Die Antragstrasse verläuft auf der Ostseite der Gasleitungen in südliche Richtung. Sie behält die Parallelführung bis auf Höhe von SL235_0+500 bei. Dabei erfolgt die geschlossene Querung der K4 auf Höhe von SL234_0+400 parallel zu den Gasleitungen.

Auf Höhe von SL233_0+900 bis SL235_0+100 ragt aus Osten der westliche Bereich des als FFH-Gebiet und NSG ausgewiesene Uedemer Hochwaldes (DE-4304-301) kleinräumig in den Trassenkorridor hinein.

Die Antragstrasse quert die Gasleitungen bei SL235_0+500 in geschlossener Bauweise, da eine Weiterführung der östlichen Parallellage aufgrund des angrenzenden Tüschentalwäldes nicht möglich ist. Dabei wird auch die auf Höhe von SL235_1+000 nördlich der L77 liegende Altlastenfläche und die umliegenden Wohnbebauungen umgangen. Die zwei Gasleitungen verlaufen weiter in südöstliche Richtung und verlassen den Trassenkorridor bei SL237_0+800 am östlichen Trassenkorridorrand.

Zuvor quert die Antragstrasse auf Höhe von SL235_0+500 die mit Gehölzen gesäumte stillgelegte Bahnlinie, die gemäß RP Düsseldorf als VRG Forstwirtschaft ausgewiesen ist, an der schmalsten Stelle und schwenkt damit in die vorgenannte Umgehung des Altlastenstandortes.

Die Festlegung der Bauweise bzw. geeigneter Minimierungsmaßnahmen bei Querung des VRG erfolgte in Abstimmung mit der Forstverwaltung und der Bezirksregierung unter Berücksichtigung der Maßgaben-Nr. 2 aus der Entscheidung gemäß § 12 NABEG und unter

Berücksichtigung der Ergebnisse der Baugrunduntersuchungen in Vorbereitung auf die Unterlagen gemäß § 21 NABEG.

Im Zuge der westlichen Umgehung des Altlastenstandortes und der Wohnbebauung quert die Antragstrasse die L77 bei SL236_0+100 geschlossen unter Einhaltung eines nahezu senkrechten Querungswinkels und des Abstandes zur östlich angrenzenden Bebauung.

Im Anschluss wird der kurze gestreckte Verlauf durch landwirtschaftliche Nutzflächen auf einer Länge von ca. 500 m in südöstliche Richtung beibehalten, um die ostseitige Parallelführung zu den beiden Gasleitungen, die bei SL235_0+300 aus Osten in den Trassenkorridor gekommen sind, aufzunehmen.

Damit werden die im weiteren Verlauf, bereits im Planfeststellungsabschnitt NRW3a liegenden Wohnbebauungen und baulichen Hofanlagen, die eine westseitige Parallelführung verhindern, umgangen. Bei ca. SL236_1+000 (Kreisgrenze Kleve/Wesel, Gemeindegrenze Sonsbeck/Uedem) tritt die Trasse unter Beibehaltung der Parallelführung zu den beiden genannten Gasleitungen in den Planfeststellungsabschnitt NRW3a ein.

9 Eigentumsbelange

In den nachstehenden Kapiteln werden unterschiedliche Arten von eigentumsbezogenen Betroffenheiten dargelegt und im Weiteren wird erläutert, in welchen Unterlagen diese entsprechenden Betroffenheiten nachgelesen werden können. Darüber hinaus wird im Allgemeinen der Umgang der Vorhabenträgerin mit den Betroffenheiten erklärt. Dargelegt werden in diesem Zusammenhang:

- Kreuzungen mit Infrastrukturen Dritter (Kapitel 9.1),
- die temporäre und dauerhafte Inanspruchnahme von Flurstücken (Kapitel 9.2) sowie
- Kompensationsmaßnahmen (Kapitel 9.3).

9.1 Kreuzungen mit Infrastrukturen Dritter

Im Trassenverlauf des Vorhabens wird eine große Anzahl an ober- und unterirdischer technischer Infrastruktur gekreuzt. Bei diesen Kreuzungsobjekten handelt es sich unter anderem um:

- Straßen und Wege
- Bahnstrecken
- Fremdleitungen (Ver- und Entsorgungsleitungen aller Art (u. a. Gas, Wasser, Abwasser, Strom))
- Drainageleitungen
- Gewässer und Entwässerungsgräben

In Kapitel 4.1.5.9 werden u. a. die Querung von unterschiedlichen Hindernissen sowie die dabei im Allgemeinen zu berücksichtigenden Grundlagen (etwa einzuhaltende Richtlinien, Vorgaben von Leitungsbetreibern) ausführlich beschrieben.

Die Kreuzungen werden mit unterschiedlichen Bauweisen realisiert. Vorgesehene Bauweisen sind primär die nachfolgenden:

- offene Querung
- Querung mittels Horizontal-Directional-Drillings (HDD-Verfahren)
- Querung mittels Rohrvortrieb bzw. Mikrotunnel

Die genannten (und weitere) Bauweisen sind in den Kapiteln 4.1.2 und 0 detailliert beschrieben.

Eine Übersicht aller identifizierten Kreuzungen im hier betrachteten Planfeststellungsabschnitt wird im Kreuzungsverzeichnis gegeben (Unterlage D1.2). Weitere Informationen zum

Kreuzungsverzeichnis sind in den Erläuterungen zum Kreuzungsverzeichnis enthalten (Unterlage D1.1).

Im Kreuzungsverzeichnis sind sortiert nach Eigentümern diejenigen Objekte aufgeführt, die vom Vorhaben gekreuzt werden oder zu denen das Vorhaben parallel verläuft. Jedes Objekt hat eine Ordnungsnummer, die mit einer metergenauen Stationierung versehen ist und sich auch im Lage- und Rechtserwerbsplan (Unterlage C2.2) wiederfindet. Im Lage- und Rechtserwerbsplan wird zusätzlich an den jeweiligen geschlossenen Querungen auf das dort zum Einsatz kommende Regelkreuzungsprofil verwiesen (Unterlage C3), sofern zur Herstellung der Kreuzung ein standardisiertes Kreuzungsverfahren umgesetzt wird. Wenn Kreuzungssituationen vom Standard abweichen, wird auf den entsprechenden Kreuzungsdetailplan verwiesen (Unterlage C4).

Grundsätzlich werden die von dem Eigentümer bzw. dem Betreiber der Kreuzungsobjekte mitgeteilten Anforderungen an die Kreuzung sowie die einschlägigen Regelwerke berücksichtigt. Sofern erforderlich, werden mit den entsprechenden Beteiligten im Vorfeld der Bauausführung zur rechtlichen Sicherung Kreuzungs- bzw. Gestattungsverträge abgeschlossen, welche die wechselseitigen Rechte und Pflichten regeln.

9.2 Inanspruchnahme von Flurstücken (temporär, dauerhaft)

Für die Realisierung des Vorhabens ist es erforderlich, dass die Vorhabenträgerin fremde Grundstücke temporär und/oder dauerhaft in Anspruch nimmt. Ein Grundstück kann hierbei aus mehreren Flurstücken bestehen. Ein Flurstück ist ein amtlich vermessener und geometrisch festgelegter Teil der Erdoberfläche, der eindeutig begrenzt und genau bezeichnet ist und er beschreibt die kleinste Buchungseinheit des amtlichen Liegenschaftskatasters.

In den Lage- und Rechtserwerbsplänen (Unterlage C2.2) sind die von dem Vorhaben temporär und dauerhaft in Anspruch genommenen Flächen zeichnerisch dargestellt, sodass die betroffenen Flurstücke erkennbar werden. In Unterlage C2.1, den Erläuterungen zu den Lage- und Rechtserwerbsplänen, befinden sich Hinweise zum Umgang mit dem Planwerk.

Im Rechtserwerbsverzeichnis (Unterlage D2.2) sind die Eigentumsverhältnisse der oben beschriebenen betroffenen Flurstücke anonymisiert aufgelistet. In den Erläuterungen zum Rechtserwerbsverzeichnis (Unterlage D2.1) befinden sich Hinweise zum Umgang mit dem Tabellenwerk.

Für alle Flächeninanspruchnahmen gilt, dass bei Ausbleiben eines freihändigen Vertragsschlusses, die Enteignungsbehörde die Vorhabenträgerin auf Grundlage des Planfeststellungsbeschlusses vorzeitig in den Besitz der Flächen einweisen kann, um die Durchführung der notwendigen Arbeiten zu gewährleisten. Ferner kann die Eintragung der notwendigen beschränkten persönlichen Dienstbarkeit zugunsten der Vorhabenträgerin nach

Durchführung entsprechender Enteignungsverfahren erfolgen. Hierfür entfaltet der Planfeststellungsbeschluss die erforderliche enteignungsrechtliche Vorwirkung (§ 18 Abs. 5 NABEG i. V. m. § 45 Abs. 2 EnWG).

9.2.1 Temporäre Inanspruchnahme auf Flurstücken

Temporäre Inanspruchnahmen entstehen insb. durch die für die Herstellung der zur Realisierung des Vorhabens benötigten Baubedarfsflächen und Zuwegungen (siehe Kapitel 4). Diese Flächen werden auf den betroffenen Flurstücken nur vorübergehend während der Herstellung des Vorhabens benötigt. Aufgrund der nur vorübergehenden Nutzung ist eine dingliche Sicherung dieser Flächen im Grundbuch nicht erforderlich.

Die temporär in Anspruch genommenen Flächen sind in den Lage- und Rechtserwerbsplänen eingezeichnet und quadratmeterscharf im Rechtserwerbsverzeichnis (Unterlage D2.2) aufgelistet.

Damit die betroffenen Grundstücke für die Arbeiten vorübergehend in Anspruch genommen werden können, strebt die Vorhabenträgerin entsprechende privatrechtliche Verträge mit den betroffenen Grundstückseigentümern an.

9.2.2 Dauerhafte Inanspruchnahme auf Flurstücken

Dauerhafte Inanspruchnahmen auf Flurstücken im Sinne eines Nutzungsentzugs entstehen aus der Notwendigkeit der Installation von oberirdisch zugänglichen Schachtbauwerken (L-Schächte) an den Erdungsmuffenstandorten (siehe Kapitel 4.1.4 sowie Unterlage C3) und ggf. durch die Notwendigkeit der dauerhaften Zuwegung zu diesen Schachtbauwerken (siehe unten).

Zusätzliche dauerhafte Inanspruchnahmen entstehen durch die Errichtung weiterer betriebsnotwendiger Einrichtungen wie Kabel-Kabel-Übergabestation (KKÜS) (siehe exemplarisch Kapitel 3.5.2 und Unterlage C5) und NTRS (siehe exemplarisch Kapitel 3.5.3 und Unterlage C6) sowie durch die Umsetzung von umweltfachlichen Kompensationsmaßnahmen (siehe Kapitel 9.3 und Unterlage F4).

Im Einzelfall entstehen dauerhafte Inanspruchnahmen auch durch die Errichtung betriebsnotwendiger Bauwerke (Schachtbauwerke mit oberirdischem Zugang) bei komplexen Kreuzungssituationen, die dauerhaft zugänglich gestaltet werden müssen (z. B. bei der Emsquerung im Planfeststellungsabschnitt NDS1).

Die dauerhaft in Anspruch genommenen Flächen sind, ebenso wie die temporär in Anspruch genommenen Flächen, in den Lage- und Rechtserwerbsplänen eingezeichnet und quadratmeterscharf im Rechtserwerbsverzeichnis aufgelistet.

9.2.2.1 Schutzstreifen

Im Gegensatz zum oben beschriebenen dauerhaften Nutzungsentzug z. B. im Falle der Installation einer Erdungsmuffe, ist der Schutzstreifen als eine dauerhafte Nutzungseinschränkung zu verstehen.

Für den sicheren Bau, den Betrieb und die Unterhaltung von Höchstspannungserdkabeln ist beiderseits der Leitungsachsen ein Schutzstreifen einzurichten. Die Außengrenzen des Schutzstreifens werden bestimmt durch den Abstand zwischen den Erdkabeln eines Stromkreises zuzüglich eines seitlichen Abstands, gemessen von der Kabelmitte des jeweils äußersten Erdkabels nach außen. Erforderliche Schutzstreifenbreiten bei Verlegung in offener Bauweise können Kapitel 4.1 sowie den Regelgrabenprofilen aus der Unterlage C3 entnommen werden. Ändern sich die Abstände der Energiekabel untereinander oder der Systemabstand aufgrund von z. B. einer geschlossenen Verlegung, ändert sich dementsprechend die Schutzstreifenbreite. Der Schutzstreifen ist den Lage- und Rechtserwerbsplänen sowie dem Rechtserwerbsverzeichnis zu entnehmen.

Der Schutzstreifen des Vorhabens stellt die zum Bau, Betrieb und Unterhaltung der Erdkabelanlage dauerhaft, gemäß den Bestimmungen der zu begründenden beschränkten persönlichen Dienstbarkeit, in Anspruch zu nehmenden Grundstücksflächen dar. Das Eigentum an dieser Fläche verbleibt beim Grundstückseigentümer.

Die beschränkte persönliche Dienstbarkeit gestattet der Vorhabenträgerin und von ihr beauftragten Dritten alle Maßnahmen im Zusammenhang mit Bau, Betrieb und Unterhaltung des Vorhabens und beschreibt die Berechtigungen und Einschränkungen im Schutzstreifen. Der Schutzstreifen wird mittels einer beschränkten persönlichen Dienstbarkeit zugunsten der Vorhabenträgerin in Abteilung II des jeweiligen Grundbuches dinglich gesichert. Voraussetzung für die Eintragung einer beschränkten persönlichen Dienstbarkeit im Grundbuch ist eine notariell beglaubigte unterzeichnete Eintragungsbewilligung des jeweiligen Grundstückseigentümers. Hierfür werden mit den betroffenen Grundstückseigentümern privatrechtliche Verträge abgeschlossen mit dem Ziel, gegen Bezahlung einer angemessenen Entschädigung für die dingliche Belastung des Grundstücks die Einwilligung zur Eintragung einer beschränkten persönlichen Dienstbarkeit im jeweiligen Grundbuch in der Abteilung II zu erlangen.

Innerhalb des Schutzstreifens dürfen keine baulichen und sonstigen Anlagen errichtet werden. Im Schutzstreifen dürfen ferner keine Bäume, Sträucher oder sonstige tiefwurzelnden Pflanzen angepflanzt oder ausgesät werden, die durch ihr Wachstum den Bestand oder den Betrieb der Erdkabelanlage beeinträchtigen oder gefährden können. Bäume und Sträucher dürfen, auch soweit sie außerhalb des Schutzstreifens stehen und in den Schutzstreifenbereich hineinragen, inkl. ihrer Wurzeln, von der Vorhabenträgerin entfernt werden, wenn durch deren Wachstum der Bestand oder Betrieb der Leitungen beeinträchtigt oder gefährdet wird.

Geländeänderungen im Schutzstreifen sind verboten. Auch sonstige Einwirkungen und Maßnahmen, die den ordnungsgemäßen Bestand oder Betrieb der Leitung oder des Zubehörs beeinträchtigen oder gefährden können, sind untersagt.

Eine landwirtschaftliche Nutzung der Flächen im Schutzstreifen bleibt weiterhin möglich. Niedrig wachsende Gehölze wie zum Beispiel Kurzumtriebsplantagen und Christbaumkulturen sowie Kern- und Steinobstanlagen und mehrjährige Kulturen gelten als eine Sonderform der landwirtschaftlichen Nutzung, die im Schutzstreifen für jeden Einzelfall durch die Vorhabenträgerin freizugeben sind. Einschränkungen ergeben sich aus dem Dienstbarkeitstext. Die vom Schutzstreifen in Anspruch genommenen Flurstücke müssen zum Zwecke des Baues, des Betriebes und der Unterhaltung der Erdkabelanlage jederzeit benutzt, betreten, befahren und in geringer Höhe überflogen werden können (siehe auch Kapitel 4.1.5.7).

9.2.2.2 Erdungsschächte und Zuwegung zu Erdungsschächten

Um die Zugänglichkeit zu den installierten Komponenten an den Erdungsmuffenstandorten für z. B. regelmäßige oder anlassbezogene Zustandsbewertungen im Anlagenbetrieb zu gewährleisten, werden an den Erdungsmuffenstandorten von der Geländeoberfläche zugängliche Erdungsschächte installiert (L-Schächte, siehe Kapitel 4.1.4 und Unterlage C3). Die durch diese Schachtbauwerke in Anspruch genommenen Flächen werden dem Grundstückseigentümer folglich für eine weitere Nutzung bzw. Bewirtschaftung dauerhaft entzogen. Für diese Einschränkung wird mit den betroffenen Eigentümern ebenfalls eine privatrechtliche Vereinbarung mit einer angemessenen Entschädigungszahlung geschlossen.

Die von einem Erdungsmuffenstandort betroffenen Flurstücke sind den Lage- und Rechtserwerbsplänen und dem Rechtserwerbsverzeichnis zu entnehmen. Die Schächte befinden sich immer innerhalb des Schutzstreifens.

Die konkrete Platzierung der Schachtbauwerke auf einem Flurstück wird im Zuge der Bauausführung festgelegt, orientiert sich allerdings an der Längsachse des befestigten Sohlbereichs.

Zum Zwecke des Baues, des Betriebes und der Unterhaltung müssen die Erdungsschächte an den Erdungsmuffenstandorten dauerhaft begehbar und aus dem öffentlichen Straßenraum erreichbar sein. Dazu wird der Vorhabenträgerin im Rahmen ihrer Dienstbarkeiten das Recht zugesprochen, die von Schutzstreifen betroffenen Flurstücke jederzeit betreten zu können.

Dauerhafte Zuwegungen auf zur Erschließung notwendigen Flurstücken, welche nicht bereits durch einen Schutzstreifen betroffen sind, werden gegen Zahlung einer angemessenen Entschädigung über eine beschränkte persönliche Dienstbarkeit (Wegerecht) im Grundbuch zusätzlich dauerhaft gesichert. Hierzu werden mit den Eigentümern der entsprechenden Flurstücke privatrechtliche Verträge geschlossen. Diese zusätzlich zu sichernden

Zuwegungen sind in den Lage- und Rechtserwerbsplänen ersichtlich und können auch dem Rechtserwerbsverzeichnis entnommen werden.

Die dauerhaften Zuwegungen werden nur für die im Betrieb zeitweise notwendige Zugänglichkeit zu den Erdungsmuffenstandorten genutzt, z. B. zu Wartungszwecken. Damit geht kein dauerhafter Ausbau der Zuwegungen o. ä. einher.

9.2.2.3 Kabel-Kabel-Übergabestation

Die dauerhaft durch die KKÜS in Anspruch genommenen Flächen werden durch die Vorhabenträgerin erworben. Selbiges gilt für die dauerhafte, befestigte Zuwegung zur KKÜS, die für den Bau und den Betrieb der KKÜS benötigt wird (NRW1).

9.2.2.4 Nachrichtentechnik-Repeaterstationen

Die dauerhaft durch die NTRS in Anspruch genommenen Flächen werden durch die Vorhabenträgerin erworben (NDS2, NRW2). Die Bereiche für die Zuwegung werden dauerhaft gesichert.

9.2.3 Entschädigungen

Für die mit der Inanspruchnahme der Flurstücke sowie der dinglichen Sicherung im Grundbuch einhergehende Wertminderung wird den betroffenen Grundstückseigentümern einmalig eine monetäre Entschädigung gewährt.

Die bei den Arbeiten in Anspruch genommenen Flächen lässt die Vorhabenträgerin wiederherrichten. Darüber hinaus ersetzt sie den Grundstückseigentümern oder Pächtern den durch den Bau und spätere Unterhaltungs- oder Instandsetzungsmaßnahmen nachweislich entstandenen Flurschaden, wie z. B. Ernteauffälle innerhalb eines definierten Zeitraums.

9.2.4 Bauwerkseigentum

Dem Bauwerksverzeichnis (siehe Unterlage C7.2) sind alle im Zuge dieses Genehmigungsabschnitts zu errichtenden Bauwerke zu entnehmen. Alle Bauwerke (d. h. alle Leitungen des Vorhabens inkl. Muffenbauwerken und -schächten, die KKÜS und die NTRS) werden Eigentum der Vorhabenträgerin sein.

9.3 Kompensationsmaßnahmen

Im Landschaftspflegerischen Begleitplan (Unterlage F4.1) werden Vermeidungs- und Minderungsmaßnahmen, Wiederherstellungsmaßnahmen sowie Kompensationsmaßnahmen und CEF-Suchräume festgesetzt. Die unvermeidbaren Beeinträchtigungen werden bilanziert (Eingriffs-/Ausgleichsbilanzierung) und es wird das multiinstrumentelle und multifunktionale

Kompensationskonzept beschrieben (Ausgleichs- und Ersatzmaßnahmen nach § 15 ff. BNatSchG i. V. m § 7 ff. BKompV sowie Umgang mit CEF-Bedarfen nach § 44 BNatSchG). Die Ausgleichs- und Ersatzflächen, auf denen Kompensationsmaßnahmen umgesetzt werden, werden im Landschaftspflegerischen Begleitplan sowie den zugehörigen Maßnahmenblättern qualitativ und quantitativ beschrieben. Im Kompensationsverzeichnis (Unterlage D3.2) werden die geplanten Flurstücke zusammenfassend u. a. quadrameterscharf aufgeführt. Die Erläuterungen zum Kompensationsverzeichnis (Unterlage D3.1) geben Aufschluss über die Inhalte des tabellarischen Verzeichnisses. Die für die Kompensation notwendigen Flächen werden durch die Vorhabenträgerin entsprechend den umweltplanerischen Erfordernissen privatrechtlich gesichert oder grundrechtlich erworben. Von Kompensationsmaßnahmen betroffen sind überwiegend Eigentümer (Privatpersonen und Kommunen) sowie Bewirtschafter (Nutzungsberechtigte, Pächter).

10 Literaturverzeichnis

26. BImSchV: 26. Verordnung zur Durchführung des BImSchG (Verordnung über elektromagnetische Felder – 26. BImSchV) vom 16.12.1996 (BGBl. S. 1966), zuletzt geändert am 14. August 2013 durch Artikel 1 der Verordnung zur Änderung der Vorschriften über elektromagnetische Felder und das telekommunikationsrechtliche Nachweisverfahren (BGBl. I vom 21.08.2013 Nr. 50 S. 3266)

32. BImSchV: Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Geräte- und Maschinenlärmschutzverordnung - 32. BImSchV). (kein Datum). vom 29. August 2002 (BGBl. I S. 3478), die zuletzt durch Artikel 14 des Gesetzes vom 27. Juli 2021 (BGBl. I S. 3146) geändert worden ist.

ABB (2015): Broschüre Hochspannungskabel, Stand 01/2015

AVV Baulärm: Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Schutz gegen Baulärm – Geräuschemissionen – (AVV Baulärm) vom 19. August 1970 (Beilage zum BAnz Nr.160 vom 1. September 1970)

BauGB: Baugesetzbuch in der Fassung der Bekanntmachung vom 3. November 2017 (BGBl. I S. 3634), das zuletzt durch Artikel 2 des Gesetzes vom 4. Januar 2023 (BGBl. 2023 I Nr. 6) geändert worden ist

BBodSchG: Bundes-Bodenschutzgesetz vom 17. März 1998 (BGBl. I S. 502), das zuletzt durch Artikel 7 des Gesetzes vom 25. Februar 2021 (BGBl. I S. 306) geändert worden ist

BBPlG: Gesetz über den Bundesbedarfsplan (Bundesbedarfsplangesetz) vom 23. Juli 2013 (BGBl. I S. 2543; 2014 I S. 148, 271), das zuletzt durch Artikel 5 des Gesetzes vom 8. Oktober 2022 (BGBl. I S. 1726) geändert worden ist

Bernotat, D.; Dierschke, Dr. V. (2021): Übergeordnete Kriterien zur Bewertung der Mortalität wildlebender Tiere im Rahmen von Projekten und Eingriffen, 4. Fassung

Bezirksregierung Düsseldorf (2009): Gebietsentwicklungsplan für den Regierungsbezirk Düsseldorf (GEP 99) von Mai 2009 (Aktualisierung Oktober 2009) inkl. 83. Änderung vom 28. September 2015

Bezirksregierung Düsseldorf (2018): Regionalplan Düsseldorf vom 13. April 2018

Bezirksregierung Münster (2004): Gebietsentwicklungsplan Regierungsbezirk Münster - Teilabschnitt Emscher-Lippe vom 12. November 2004 inkl. 7. Änderung vom 04. April 2014

Bezirksregierung Münster (2014): Regionalplan Münsterland vom 27. Juni 2014 inkl. 31. Änderung vom 16. Dezember 2019

BImSchG: Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge (Bundes-

Immissionsschutzgesetz) vom 17. Mai 2013 (BGBl. I S. 1274; 2021 I S. 123), das zuletzt durch das zuletzt durch Artikel 1 des Gesetzes vom 18. August 2021 (BGBl. I S. 3901) geändert worden ist

BKompV: Verordnung über die Vermeidung und die Kompensation von Eingriffen in Natur und Landschaft im Zuständigkeitsbereich der Bundesverwaltung (Bundeskompensationsverordnung) vom 14. Mai 2020 (BGBl. I S. 1088)

BNatSchG: Gesetz über Naturschutz und Landschaftspflege (Bundesnaturschutzgesetz) vom 29. Juli 2009 (BGBl. I S. 2542), das zuletzt durch Artikel 3 des Gesetzes vom 8. Dezember 2022 geändert worden ist

BNetzA: Bundesnetzagentur (2018): Hinweise für die Planfeststellung – Übersicht der Bundesnetzagentur zu den Anforderungen nach §§ 18 ff. NABEG (Stand: April 2018). Bonn

BT-Drs.: Deutscher Bundestag – Drucksache: 17/12638: Entwurf eines Zweiten Gesetzes über Maßnahmen zur Beschleunigung des Netzausbaus Elektrizitätsnetze mit Begründung

BVerwG: Beschluss vom 26.11.1992 – 4 B 1 – 11/92, NVwZ 1993, 572/573

BVerwG: Bundesverwaltungsgericht, Beschluss vom 26.06.1992, 4 B 1, 11/92, NVwZ 1993, 572/573

BVerwG: Bundesverwaltungsgericht, Urteil vom 15.12.2016, 4 A 4.15

BVerwG: Bundesverwaltungsgericht, Urteil vom 22.6.2017, 4 A 18/16

BWaldG: Gesetz zur Erhaltung des Waldes und zur Förderung der Forstwirtschaft (Bundeswaldgesetz) vom 2. Mai 1975 (BGBl. I S. 1037), das zuletzt durch Artikel 112 des Gesetzes vom 10. August 2021 (BGBl. I S. 3436) geändert worden ist

Deutsche Bahn AG (2016): DB Ril 878/BDEW: SKR 2016 der DB AG

DIN 1045-2: 2008-08: Tragwerke aus Beton, Stahlbeton und Spannbeton - Teil 2: Beton - Festlegung, Eigenschaften, Herstellung und Konformität

DIN 1045-3: 2012-03: Tragwerke aus Beton, Stahlbeton und Spannbeton - Teil 3 Bauausführung

DIN 1045-3: 2013-07: Berichtigung 1: Berichtigungen Tragwerke aus Beton, Stahlbeton und Spannbeton - Teil 3 Bauausführung

DIN 18300: 2019-09 Erdarbeiten

DIN 18305: 2019-09 Wasserhaltungsarbeiten

DIN 18915: 2018-06 Bodenarbeiten

DIN 18920: 2014-07 Vegetationstechnik im Landschaftsbau - Schutz von Bäumen, Pflanzenbeständen und Vegetationsflächen bei Baumaßnahmen

- DIN 19639: 2019-09 Bodenschutz bei Planung und Durchführung von Bauvorhaben
- DIN 4124: 2012-01 Baugruben und Gräben – Böschungen, Verbau, Arbeitsraumbreiten
- DIN 4150-2 (1999): Erschütterungen im Bauwesen - Teil 2: Einwirkungen auf Menschen in Gebäuden
- DIN 4150-3 (2016): Erschütterungen im Bauwesen - Teil 3: Einwirkungen auf bauliche Anlagen
- DIN EN 12889: 2000-03 Grabenlose Verlegung und Prüfung von Abwasserleitungen und -kanäle
- DIN EN 14457: 2004-09 Anforderungen an Bauteile, die bei grabenlosem Einbau von Abwasserleitungen und -kanälen verwendet werden
- DIN EN 1610: 2015-12: Einbau und Prüfung von Abwasserleitungen und -kanälen
- DIN EN 1916/ DIN V 1201 (FBS Stahlbetonrohre)
- DIN EN 295-7: 2013-05 Steinzeugrohrsysteme für Abwasserleitungen und -kanäle - Teil 7
- DSchG NRW: Gesetz zum Schutz und zur Pflege der Denkmäler im Lande Nordrhein-Westfalen (Denkmalschutzgesetz) vom 11. März 1980 (GV. NW. 1980 S. 226, ber. S. 716), das zuletzt durch Artikel 5 des Gesetzes vom 15. November 2016 (GV. NRW. S. 934) geändert worden ist
- DVGW: Deutscher Verein des Gas- und Wasserfaches e.V. (2014): Technische Regel – Arbeitsblatt DVGW GW 22 (A). Februar 2014. Maßnahmen beim Bau und Betrieb von Rohrleitungen im Einflussbereich von Hochspannungs-Drehstromanlagen und Wechselstrom-Bahnanlagen; textgleich mit der AfK-Empfehlung Nr. 3 (Arbeitsgemeinschaft DVGW/VDE für Korrosionsfragen (AfK3/GW22) und der Technischen Empfehlung Nr. 7 der Schiedsstelle für Beeinflussungsfragen. Bonn: DVWG
- DWA: Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall (2008): Arbeitsblatt DWA-A 125: Rohrvortrieb und verwandte Verfahren
- DWA: Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall (2014): Arbeitsblatt DWA-A 161 - Statische Berechnung von Vortriebsrohren; März 2014; Stand: korrigierte Fassung März 2021
- EAB: Empfehlungen des Arbeitskreises Baugruben (2021): Empfehlungen des Arbeitskreises Baugruben 6. Auflage April 2021, Deutschen Gesellschaft für Geotechnik e. V.
- EAK: Empfehlungen für Küstenschutzwerke (2002): Die Küste, 3. korrigierte Ausgabe 2020
- EnWG: Gesetz über die Elektrizitäts- und Gasversorgung (Energiewirtschaftsgesetz) vom 7. Juli 2005 (BGBl. I S. 1970, 3621), das zuletzt durch Artikel 3 des Gesetzes vom 4. Januar 2023 (BGBl. 2023 I Nr. 9) geändert worden ist

FFH-RL: RL 92/43/EWG vom 21. Mai 1992 zur Erhaltung der natürlichen Lebensräume sowie der wildlebenden Tiere und Pflanzen (ABl. L 206 vom 22.7.1992, S. 7)

FNN: Forum Netztechnik/ Netzbetrieb im VDE (2016): Stromleitungskreuzungsrichtlinien. Berlin

FStrG: Bundesfernstraßengesetz in der Fassung der Bekanntmachung vom 28. Juni 2007 (BGBl. I S. 1206), das zuletzt durch Artikel 14 des Gesetzes vom 2. März 2023 (BGBl. 2023 I Nr. 56) geändert worden ist

GG: Grundgesetz für die Bundesrepublik Deutschland in der im Bundesgesetzblatt Teil III, Gliederungsnummer 100-1, veröffentlichten bereinigten Fassung, das zuletzt durch Artikel 1 des Gesetzes vom 19. Dezember 2022 (BGBl. I S. 2478) geändert worden ist

LAI: Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft für Immissionsschutz (2015): Hinweise zur Messung, Beurteilung und Minderung von Lichtimmissionen. (Beschluss der LAI vom 13.09.2012). Stand 08.10.2012 (Anlage 2: Stand 03.11.2015).

Landkreis Emsland (2011): Regionales Raumordnungsprogramm 2010 für den Landkreis Emsland vom 17. Januar 2011

Landkreis Emsland (2015): 1. Änderung des Regionalen Raumordnungsprogramms 2010 für den Landkreis Emsland - Sachlicher Teilabschnitt Energie vom 21. Dezember 2015

Landkreis Grafschaft Bentheim (2001): Regionales Raumordnungsprogramm 2001 für den Landkreis Grafschaft Bentheim vom 16. März 2002

Landkreis Leer (2006): Regionales Raumordnungsprogramm 2006 für den Landkreis Leer vom 03. Juli 2006

Landkreis Leer (2016): 1. Änderung und Ergänzung des Regionalen Raumordnungsprogramms 2006, Sachlicher Teilabschnitt Windenergie - Entwurf, Stand Dezember 2016

LBodSchG NRW: Landesbodenschutzgesetz für das Land Nordrhein-Westfalen vom 9. Mai 2000 (GV. NRW. S. 439), zuletzt geändert durch Artikel 5 des Gesetzes vom 20. September 2016 (GV. NRW. S. 790)

LEP NRW: Landesentwicklungsplan Nordrhein-Westfalen (2017) vom 08. Februar 2017

LFoG NRW: Landesforstgesetz für das Land Nordrhein-Westfalen (Landesforstgesetz) vom 11. März 1980 (GV. NW. S. 214), das zuletzt durch Artikel 2 des Gesetzes vom 8. Juli 2021 (GV. NRW. S. 904) geändert worden ist

LNatSchG NRW: Gesetz zum Schutz der Natur in Nordrhein-Westfalen in der Fassung vom 15. November 2016 (GV. NRW. S. 934), zuletzt geändert durch Gesetz vom 1. Februar 2022 (GV. NRW. S. 139)

LROP Niedersachsen: Landes-Raumordnungsprogramm Niedersachsen (2017) vom 26. September 2017

LuftVG: Luftverkehrsgesetz in der Fassung der Bekanntmachung vom 10. Mai 2007 (BGBl. I S. 698), das zuletzt durch Artikel 131 des Gesetzes vom 10. August 2021 (BGBl. I S. 3436) geändert worden ist

LWG NRW: Wassergesetz für das Land Nordrhein-Westfalen – vom 25. Juni 1995, zuletzt geändert durch Artikel 1 des Gesetzes vom 4. Mai 2021 (GV. NRW. S. 560, ber. S. 718)

MinBl. NRW. 2014 Nr. 12 S. 186 Bekanntmachung der Gemeinsamen Erklärung über die Zusammenarbeit bei der Durchführung grenzüberschreitender Umweltverträglichkeitsprüfungen sowie grenzüberschreitender Strategischer Umweltprüfungen im deutsch-niederländischen Grenzgebiet zwischen dem Ministerium für Infrastruktur und Umwelt der Niederlande und dem Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit der Bundesrepublik Deutschland

NABEG: Netzausbaubeschleunigungsgesetz Übertragungsnetz (kein Datum). vom 28. Juli 2011 (BGBl. I S. 1690), das zuletzt durch Artikel 4 des Gesetzes vom 8. Oktober 2022 (BGBl. I S. 1726) geändert worden ist.

NDSchG: Niedersächsisches Denkmalschutzgesetz vom 30. Mai 1978 (Nds. GVBl. 1978, 517), das zuletzt geändert durch § 22a des Gesetzes vom 26.05.2011 (Nds. GVBl. S. 135) worden ist

NNatSchG: Niedersächsisches Naturschutzgesetz vom 19. Februar 2010 (Nds. GVBl. S. 104), das zuletzt durch Artikel 2 des Gesetzes vom 22. September 2022 (Nds. GVBl. S. 578) geändert worden ist

NStrG: Niedersächsisches Straßengesetz in der Fassung vom 24. September 1980 (Nds. GVBl. 1980, 359), das zuletzt durch Artikel 1 des Gesetzes vom 16.03.2021 (Nds. GVBl. S. 133) geändert worden ist

NWaldLG: Niedersächsisches Gesetz über den Wald und die Landschaftsordnung vom 21. März 2002 (Nds. GVBl. 2002, 112), das zuletzt durch Artikel 8 des Gesetzes vom 11. November 2020 (Nds. GVBl. S. 451) geändert worden ist

NWG NDS: Niedersächsisches Wassergesetz in der Fassung der Bekanntmachung vom 19. Februar 2010 (GVBl S. 104)

PlanSiG: Gesetz zur Sicherstellung ordnungsgemäßer Planungs- und Genehmigungsverfahren während der COVID-19-Pandemie (Planungssicherstellungsgesetz) vom 20. Mai 2020 (BGBl. I S. 1041), das zuletzt durch Artikel 1 des Gesetzes vom 18. März 2021 (BGBl. I S. 353) geändert worden ist

PlfZV: Verordnung über die Zuweisung der Planfeststellung für länderübergreifende und grenzüberschreitende Höchstspannungsleitungen auf die Bundesnetzagentur (Planfeststellungszuweisungsverordnung) vom 23. Juli 2013 (BGBl. I S. 2582), die durch Artikel 12 des Gesetzes vom 13. Mai 2019 (BGBl. I S. 706) geändert worden ist

Regionalverband Ruhr (2017): Regionalplan Ruhr - Entwurf vom April 2018

ROG: Raumordnungsgesetz in der Fassung vom 22. Dezember 2008 (BGBl. I S. 2986), das zuletzt durch Artikel 3 des Gesetzes vom 20. Juli 2022 (BGBl. I S. 1353) geändert worden ist

RStO 12: Richtlinie für die Standardisierung des Oberbaus von Verkehrsflächen, Ausgabe 2012 (RStO 12)

StrWG NRW: Straßen- und Wegegesetz des Landes Nordrhein-Westfalen, Bekanntmachung der Neufassung Vom 23. September 1995 (Fn 1)

TA Lärm: Sechste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm – TA Lärm) vom 26. August 1998 (GMBI. 1998 S. 503) zuletzt geändert durch die Verwaltungsvorschrift vom 1. Juni 2017 (BANz AT 08.06.2017 B5)

Taberg Ingenieure GmbH, 2021

Technische Richtlinien des DCA (2015): Informationen und Empfehlungen für Planung, Bau und Dokumentationen von HDD-Projekten (4. Auflage, 2015)

ÜNB: Übertragungsnetzbetreiber (2021): 50Hertz Transmission GmbH, Amprion GmbH, TenneT TSO GmbH, TransnetBW GmbH (Hrsg.): Netzentwicklungsplan Strom 2035 – Erster Entwurf der Übertragungsnetzbetreiber

USchadG: Gesetz über die Vermeidung und Sanierung von Umweltschäden vom 10. Mai 2007 z in der Fassung der Bekanntmachung vom 5. März 2021 (BGBl. I S. 346) UVPG: Gesetz über die Umweltverträglichkeitsprüfung in der Fassung der Bekanntmachung vom 18. März 2021 (BGBl. I S. 540), zuletzt geändert durch Artikel 14 des Gesetzes vom 10. September 2021 (BGBl. I S. 4147)

UVPG: Gesetz über die Umweltverträglichkeitsprüfung. Gesetz über die Umweltverträglichkeitsprüfung in der Fassung der Bekanntmachung vom 24. Februar 2010 (BGBl. I Seite 94), das zuletzt durch Artikel 2 des Gesetzes vom 8. September 2017 (BGBl. I Seite 3370) geändert worden ist.

VDI-Richtlinie 7000: Frühe Öffentlichkeitsbeteiligung bei Industrie- und Infrastrukturprojekten

VO (EU) Nr. 2022/869: Verordnung (EU) 2022/869 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 30. Mai 2022 Zu Leitlinien für die transeuropäische Energieinfrastruktur, zur Änderung der Verordnungen (EG) Nr. 715/2009, (EU) 2019/942 und (EU) 2019/943 sowie der

Richtlinien 2009/73/EG und (EU) 2019/944 und zur Aufhebung der Verordnung (EU) Nr. 347/2013

VO (EU) Nr. 347/2013: Verordnung (EU) Nr. 347/2013 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 17. April 2013 zu Leitlinien für die transeuropäische Energieinfrastruktur und zur Aufhebung der Entscheidung Nr. 1364/2006/EG und zur Änderung der Verordnungen (EG) Nr. 713/2009, (EG) Nr. 714/2009 und (EG) Nr. 715/2009

V-RL: Vogelschutzrichtlinie - Richtlinie 2009/147/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 30. November 2009 über die Erhaltung der wildlebenden Vogelarten

VSch-RL: Richtlinie 2009/147/EG vom 30. November 2009 über die Erhaltung der wildlebenden Vogelarten (ABl. L 20 vom 26.1.2010, S. 7–25)

VwVfG: Verwaltungsverfahrensgesetz in der Fassung der Bekanntmachung vom 23. Januar 2003 (BGBl. I S. 102), das zuletzt Artikel 24 Absatz 3 des Gesetzes vom 25. Juni 2021 (BGBl. I S. 2154) geändert worden ist

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

ZTV Asphalt-StB 07/13: Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für den Bau von Verkehrsflächenbefestigungen aus Asphalt (2013)

ZTV A-StB 12: Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Aufgrabungen in Verkehrsflächen

ZTV E StB 17: Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Erdarbeiten im Straßenbau (2017)