

Anlage K.1.1

Erläuterungsbericht

zum geplanten Neubau und Betrieb der

**110-/380-kV-Höchstspannungsleitungsverbindung
Niederrhein – Ufort – Osterath (EnLAG, Vorhaben Nr. 14)**

Genehmigungsabschnitt:

Voerde – Rheinberg

**(Pkt. Voerde – Pkt. Budberg, inkl. Rheinquerung),
Freileitungsprovisorium und Erdkabelpilot**

Im Einzelnen:

Neubau 110-/380-kV-Höchstspannungsfreileitungsprovisorium, Bl. 4214
Pkt. Voerde – Pkt. Budberg

Neubau 110-/380-kV-Höchstspannungsfreileitung Bl. 4214
Pkt. Voerde – Pkt. Friedrichsfeld/KÜS Friedrichsfeld und KÜS Budberg/Pkt. Benderweg – Pkt. Budberg

Rückbau 110-/380-kV-Höchstspannungsfreileitungsprovisorium, Bl. 4214
Pkt. Voerde – Pkt. Budberg nach Inbetriebnahme des Erdkabelpiloten

Neubau Kabelübergabestation Friedrichsfeld, Stations-Nr. 01474

Neubau Kabelübergabestation Budberg, Stations-Nr. 01475

Neubau 380-kV-Höchstspannungserdkabelanlage, Bl. 4237
KÜS Friedrichsfeld – KÜS Budberg

Neubau 110-kV-Hochspannungserdkabelanlage, Bl. 1521
Pkt. Friedrichsfeld – Pkt. Benderweg inkl. Anbindung an
110-/220-kV-Höchstspannungsfreileitung, Bl. 2435 Ossenberg – Pkt. Eversael im Pkt. Eversael-West

Im Einreichzeitpunkt 2

Stand 14.04.2023

Inhaltsverzeichnis

ABBILDUNGSVERZEICHNIS	5
TABELLENVERZEICHNIS	7
ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS	8
1 EINLEITUNG	11
1.1 Energiewirtschaftlicher Hintergrund und die Rolle des Transportnetzes	11
1.2 Das geplante Vorhaben	12
1.2.1 Erdkabelpilot	14
1.2.2 Provisorium	15
1.2.3 Verfahrensgestaltung zur Antragsstellung	16
1.2.4 Betrachtungsgegenstand des zweiten Einreichzeitpunktes	18
2 ANTRAGSGEGENSTAND	20
2.1 Beschreibung der Maßnahme Provisorium	20
2.2 Beschreibung der Maßnahme Erdkabelpilot	22
2.2.1 Der geplante Freileitungsneubau	26
2.2.2 Der geplante Erdkabelneubau	28
2.2.3 Kabelübergabestationen (KÜS)	31
2.3 Rückbaumaßnahmen	31
2.3.1 Rückbaumaßnahmen zur Errichtung des Provisoriums	32
2.3.2 Rückbaumaßnahmen nach Inbetriebnahme des Erdkabelpiloten	32
2.4 Allgemeine räumliche und zeitliche Zusammenhänge	32
3 PLANUNGSANLASS UND PLANRECHTFERTIGUNG	34
3.1 Bestandssituation	34
3.2 Netztechnischer Planungsanlass und Planrechtfertigung	34
3.2.1 380 kV-Ebene	35
3.2.2 110-kV-Ebene	35
3.2.3 Freileitungsprovisorium	36
4 RECHTLICHE RAHMENBEDINGUNGEN	39
4.1 Energierechtliches Planfeststellungsverfahren	39
4.1.1 Zweck und Rechtswirkungen der Planfeststellung	39
4.1.2 Zuständigkeiten	42
4.2 Raumordnerische Prüfung	43
4.3 Planungsabschnitte/-grenzen	44
4.3.1 Herleitung der Planungsabschnitte/-grenzen	44
4.3.2 Planfeststellungsrechtliche Zulässigkeit der gewählten Genehmigungsabschnitte	45
5 VARIANTENPRÜFUNG	47
5.1 Variantenprüfung Freileitungsprovisorium	47
5.2 Variantenprüfung Kabelpilot	48
5.3 Variantenprüfung Kabelübergabestation (KÜS)	49
6 BESCHREIBUNG DER ANTRAGSTRASSE	50
6.1 Freileitungsprovisorium	50
6.1.1 Stadtbereich Voerde	50
6.1.2 Stadtbereich Rheinberg	50
6.2 Erdkabelpilot	51
6.2.1 Abschnitt der 110-/380 kV-Höchstspannungsfreileitung Wesel - Uftorf, Bl. 4214, Punkt Voerde – KÜS Friedrichsfeld / Pkt. Friedrichsfeld	51
6.2.2 Abschnitt der 110-/380 kV-Höchstspannungserdkabel KÜS Friedrichsfeld / Pkt. Friedrichsfeld – KÜS Budberg / Pkt. Benderweg, Bl. 4237	51
6.2.3 Abschnitt der 110-/380 kV-Höchstspannungsfreileitung Wesel - Uftorf, Bl. 4214, KÜS Budberg / Pkt. Benderweg – Punkt Budberg	52
6.2.4 Anbindung der 110 kV-Hochspannungskabelanbindung an die Bl 2435	52
6.3 Anbindung von Provisorium und Erdkabelpilot an die angrenzenden Genehmigungsabschnitte	52
6.3.1 Anbindung Pkt. Voerde an den GA Binnenland	52
6.3.2 Anbindung Pkt. Budberg an den GA Binnenland	52

7	ALLGEMEINE ANGABEN ZUR BAULICHEN GESTALTUNG DER FREILEITUNG	53
7.1	Technische Regelwerke	53
7.2	Technische Elemente einer dauerhaften Freileitung	53
7.2.1	Mastgründung und Fundamente	54
7.2.2	Berechnungs- und Prüfverfahren für Mastfundamente	57
7.2.3	Masten	58
7.2.4	Bauform der Masten	60
7.3	Technische Elemente einer provisorischen Freileitung	61
7.4	Berechnungs- und Prüfverfahren für Maststatik und -austeilung	64
7.5	Beseilung, Isolatoren, Blitzschutzseil	65
7.6	Hochspannungsbeeinflussung auf Rohrleitungen	66
7.7	Allgemeine Bauausführung	66
7.7.1	Zuwegungen	67
7.7.2	Baustelleneinrichtungsflächen	68
7.7.3	Flächenbedarf	70
7.7.4	Fundamentherstellung	71
7.7.5	Verfüllung der Baugruben und Erdabfuhr	73
7.7.6	Mastmontage	73
7.7.7	Seilzug	74
7.7.8	Rückbaumaßnahmen	78
7.7.9	Dauer der Arbeiten	79
7.7.10	Qualitätskontrolle der Bauausführung	80
7.7.11	Sicherungs- und Schutzmaßnahmen für den Bau und den Betrieb der geplanten Höchstspannungsfreileitung	80
8	ALLGEMEINE ANGABEN ZUR BAULICHEN GESTALTUNG DER ERDVERKABELUNG	83
8.1	Technische Regelwerke	83
8.2	Technische Elemente	83
8.2.1	Kabelmuffenverbindung	86
8.2.2	Kabelendverschlüsse	89
8.2.3	Kabelschutzrohranlage	90
8.2.4	Übergangsbauwerke	92
8.3	Allgemeine Bauausführung	93
8.3.1	Zuwegung	93
8.3.2	Baustelleneinrichtungsflächen	94
8.3.3	Bauabwicklung der Schutzrohranlage in offener Bauweise	95
8.3.4	Bauabwicklung geschlossene Bauweisen	98
8.3.5	Kabelzug und -montage	104
8.3.6	Bodenaushub/-Lagerung/-Verbringung	104
8.3.7	Wasserhaltung im Zuge der Bauausführung	106
8.3.8	Qualitätskontrolle der Bauausführung	106
8.3.9	Sicherungs- und Schutzmaßnahmen beim Bau und Betrieb	106
8.3.10	Grundwassermonitoring	109
9	ALLGEMEINE ANGABEN ZU DEN KABELÜBERGABESTATIONEN	110
9.1	Kabelübergabestationen	110
9.1.1	Kabelübergabestation Friedrichsfeld	110
9.1.2	Kabelübergabestation Budberg	111
9.2	Technische Regelwerke	112
9.3	Technische Elemente	112
9.3.1	Portale	112
9.3.2	Sammelschienen	112
9.3.3	Fundamente	113
9.3.4	Lager	113
9.3.5	Zaun, Sichtschutzbepflanzung und Betriebswege	114
9.3.6	Drosselspulen	114
9.4	Allgemeine Bauausführung	116
9.4.1	Zuwegung	116
9.4.2	Baustelleneinrichtungsflächen	116
9.4.3	Bauliche Umsetzung	117
9.4.4	Sicherungs- und Schutzmaßnahmen beim Bau und Betrieb	117

10	IMMISSIONEN	118
10.1	Elektrische und magnetische Felder	118
10.1.1	Das elektrische Feld von Hochspannungsfreileitungen	118
10.1.2	Das magnetische Feld von Hochspannungsfreileitungen	119
10.1.3	Das elektrische Feld von Hochspannungserdkabeln	119
10.1.4	Das magnetische Feld von Hochspannungserdkabeln	119
10.1.5	Gesetzliche Vorgaben und ihre Grundlage	120
10.1.6	Einhaltung der Anforderungen der 26. BImSchV	121
10.2	Betriebsbedingte Schallimmissionen (Koronageräusche)	126
10.2.1	Provisorium	127
10.2.2	Erdkabelpilot	129
10.3	Baubedingte Schallimmissionen	131
10.4	Baubedingte Staubimmissionen	137
10.5	Störungen von Funkfrequenzen	137
10.6	Ozon und Stickoxide	138
10.7	Wärmeimmissionen durch das Kabel	138
11	UMWELTFACHLICHE ANFORDERUNGEN	140
11.1	Umweltverträglichkeitsuntersuchung	140
11.2	NATURA 2000	141
11.3	Landschaftspflegerischer Begleitplan	142
11.4	Artenschutzrechtlicher Fachbeitrag gemäß § 44 BNatSchG	142
11.5	Fachbeitrag Wasserrahmenrichtlinie	143
11.6	Naturschutzrechtliche Anträge	144
11.7	Wasserrechtliche Anträge	144
11.8	Allgemein verständliche Zusammenfassung der Umweltauswirkungen des Vorhabens	145
12	INANSPRUCHNAHME VON GRUNDSTÜCKEN UND BAUWERKEN FÜR DEN BAU UND BETRIEB.....	146
12.1	Vorbemerkung.....	146
12.2	Inanspruchnahme Grundstücke Dritter	147
12.3	Klassifizierte Straßen und Bahngelände	155
12.4	Bundeswasserstraßen 1. Ordnung	155
12.5	Versorgungsleitungen und Entsorgungsleitungen	156
12.6	Straßengräben	156
12.7	Erläuterung zum Leitungsrechtsregister (Anlage 6)	157
12.8	Erläuterungen zum Kreuzungsverzeichnis (Anlage 7)	159
13	FRÜHE ÖFFENTLICHKEITSBETEILIGUNG	161
14	LITERATURVERZEICHNIS.....	164

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Skizze zum geplanten Vorhaben.....	14
Abbildung 2: Vom Vorhaben zum Projekt	17
Abbildung 3: Schematische Darstellung der geplanten Freileitungs- und Erdkabelabschnitte des Erdkabelpiloten.....	25
Abbildung 4: Stufenfundament	55
Abbildung 5: Plattenfundament	56
Abbildung 6: Donauenebene	60
Abbildung 7: Doppeltonne	60
Abbildung 8: Einebene	61
Abbildung 9: Doppeleienebene und Dreifacheienebene	61
Abbildung 10: Beispielhafte Darstellung Auflastfundamente	62
Abbildung 11: Beispiel Auflastfundamente eines Freileitungsprovisoriums	63
Abbildung 12: Beispielhafte Mastschemazeichnung eines Freileitungsprovisoriums	64
Abbildung 13: Temporäre Zuwegung über Fahrbohlen wie hier mit Stahlplatten	67
Abbildung 14: Schema einer temporären Arbeitsfläche für den Neubau eines Tragmasten	69
Abbildung 15: Schema von zusätzlichen Stellflächen für Seilzugmaschinen (Seilzugflächen) beim Neubau eines Abspannmastes.....	69
Abbildung 16: Schema einer Seilzugfläche mit Seiltrommel- und Seilwindenplatz	70
Abbildung 17: Bohrung für einen Bohrpfehl	72
Abbildung 18: Montierter Mastfuß	73
Abbildung 19: Mastmontage (Stocken)	74
Abbildung 20: Prinzipdarstellung eines Seilzuges bei einer erstmaligen Beseilung. Das Vorseil wird hier beispielhaft mit einem Traktor eingezogen.....	75
Abbildung 21: Windenplatz eines 4er-Bündel-Seilzuges	76
Abbildung 22: Montage der Feldbündelabstandhalter mit Fahrwagen	77
Abbildung 23: Stahlrohrkonstruktion mit Netz zum Schutz über einer Autobahn	77
Abbildung 24: Aufbau eines 380 kV-VPE-Kabel-Beispiels (Quelle: Nexans)	84
Abbildung 25: Schematische Darstellung einer 110-/380 kV Kabelanlage	85
Abbildung 26 Darstellung Kabelmuffe	86
Abbildung 27: Schemazeichnung 110-/380 kV-Kabelmuffenanordnung in der Draufsicht	88
Abbildung 28: Skizze einer Verbindungsmuffe (Seitenansicht)	88

Abbildung 29: Geplanter Aufbau einer Cross-Bonding-Muffe in der Seitenansicht	88
Abbildung 30: Darstellung Crossbonding-Kabelmuffen	89
Abbildung 31: Kabelendverschluss und Portal (Beispiel)	90
Abbildung 32: Übergangsbauwerk Ü4 – Längsschnitt (exemplarisch)	92
Abbildung 33: Schema Regelgraben (Auszug ohne seitliche Oberbodenmieten)	96
Abbildung 34: Prinzipskizze HDD [DCA, Anhang 4].....	98
Abbildung 35: Prinzipskizze Mikrotunnelbau mit Spülförderung [DWA-A 125]	101
Abbildung 36: Prinzipskizze Mikrotunnelbau mit Schneckenförderung [DWA-A 125]	102
Abbildung 37 Schematische Systemskizze Kabeltunnel im Rohrvortrieb Querprofil (Quelle tytec AG solutions)	103
Abbildung 38: Kompensationsanlage Drossel.....	111
Abbildung 39: Lagerraum einer KÜS	113
Abbildung 40: Betriebsgebäude einer KÜS mit Drosselspulen	115
Abbildung 41: Hauptstichmaßzeichnung einer Drosselspule	116
Abbildung 42: Darstellung und Beschriftung der Zuwegungen bei Freileitungen	150
Abbildung 43: Darstellung und Beschriftung der Zuwegungen bei Erdkabeln	150
Abbildung 44: Darstellung Arbeits-/Gerüstbauflächen bei Freileitungsvorhaben	151
Abbildung 45: Darstellung Arbeitsflächen bei Erdkabelvorhaben	151
Abbildung 46: Arbeitsflächen innerhalb und außerhalb des Schutzstreifens bei Freileitungsvorhaben	152
Abbildung 47: Arbeits-/Gerüstbaufläche außerhalb des Schutzstreifens auf einem Flurstück ohne Leitungsrecht bei Freileitungsvorhaben	153
Abbildung 48: Temporäre Arbeitsflächen innerhalb und außerhalb des Schutzstreifens bei Erdkabelvorhaben	153
Abbildung 49: Temporäre Arbeitsfläche außerhalb des Schutzstreifens auf einem Flurstück ohne Leitungsrecht bei Erdkabelvorhaben	154

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Die Genehmigungsabschnitte	12
Tabelle 2: Übersicht über die Maßnahmen und betroffenen Kommunen für das Provisorium	21
Tabelle 3: Übersicht über die Maßnahmen und betroffenen Kommunen für den Erdkabelpilot	24
Tabelle 4: Grobablaufplan Freileitungsprovisorium und Erdkabelpilot gesamt	33
Tabelle 5: Bestandssituation Freileitung Bl. 2339	34
Tabelle 6: Winkelgruppen	59
Tabelle 7: Flächenbedarfe unterschiedlicher Maßnahmen an Trag- und Abspannmasten	71
Tabelle 8: Dokumentenliste	80
Tabelle 9: Dokumentenliste	107
Tabelle 10: Grenzwerte von 50-Hz-Anlagen	121
Tabelle 11: Feldimmissionen an den maßgeblichen Immissionsorten mit stärkster Exposition gem. 26. BImSchV	122
Tabelle 12: Feldimmissionen an den maßgeblichen Immissionsorten mit stärkster Exposition gem. 26. BImSchV (Freileitung) und Immissionsbetrachtungen (Erdkabelpilot)	124
Tabelle 13: Immissionsrichtwerte in dB(A)	126
Tabelle 14: Immissionsrichtwerte (IRW) in dB(A) nach Nr. 3.1.1 AVV Baulärm	132

Abkürzungsverzeichnis

μT	Mikrotesla (10 ⁻⁶ Tesla)
Abs.	Absatz
Anl.	Anlage
Art.	Artikel
Az.	Aktenzeichen
BGB	Bürgerliches Gesetzbuch
BGV	berufsgenossenschaftliche Vorschriften
BImSchG	Bundes-Immissionsschutzgesetz
BImSchV	Verordnung zum Bundesimmissionsschutzgesetz
Bl.	Bauleitnummer
BNatSchG	Bundesnaturschutzgesetz
BNetzA	Bundesnetzagentur
BR-Drs	Bundesratsdrucksache
BVerwG	Bundesverwaltungsgericht
bzw.	beziehungsweise
ca.	Circa
cm	Zentimeter
CO ₂	Kohlendioxid
dB (A)	Bewerteter Schalldruckpegel „Dezibel“
dena	Deutsche Energie-Agentur GmbH
Dez.	Dezernat
d. h.	das heißt
DIN	Deutsches Institut für Normung e.V.
DN	Nennweite (Durchmesser in Millimeter)
DSchG NW	Denkmalschutzgesetz des Landes Nordrhein-Westfalen
EEG	Gesetz für den Vorrang Erneuerbarer Energien
EG	Europäische Gemeinschaft
EN	Europa-Norm
EnLAG	Gesetz zum Ausbau von Energieleitungen (Energieleitungsausbaugesetz)
ENV	Europäische Vornorm
EnWG	Energiewirtschaftsgesetz
EOK	Erdoberkante
EU	Europäische Union
ff	fortfolgende
FFH	Fauna Flora Habitat
FStrG	Bundesfernstraßengesetz
GA	Genehmigungsabschnitt
ggf.	gegebenenfalls

GHz	Gigahertz (10^9 Hertz)
GmbH	Gesellschaft mit beschränkter Haftung
GW	Gigawatt (10^9 Watt)
HGÜ	Hochspannungsgleichstromübertragung
Hz	Hertz
ICNIRP	International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection
IRPA	International Radiation Protection Association
i. d. F.	in der Fassung
i. S.	im Sinne
i. V. m.	in Verbindung mit
Kap.	Kapitel
km	Kilometer
KÜS	Kabelübergabestation
kV	Kilovolt (10^3 Volt)
LAI	Länderausschuss für Immissionsschutz
LBP	Landschaftspflegerischer Begleitplan
lfd.	laufende
LStrG	Landesstraßengesetz
LWG	Landeswassergesetz
LWL	Lichtwellenleiter
m	Meter
m ²	Quadratmeter
MHz	Megahertz (10^6 Hertz)
MVA	Megavoltampere (10^6 Voltampere)
MW	Megawatt
NE	Nichtbundeseigene Eisenbahn
n. F.	neue Fassung
Nr. / Nrn.	Nummer / Nummern
NRW	Nordrhein-Westfalen
NSG	Naturschutzgebiet
Offshore	Die Windenergienutzung durch im Meer errichtete Windparks
o. g.	oben genannten
ONr.	Objektnummer
Onshore	Die Windenergienutzung durch an Land errichtete Windparks
Pkt.	Punkt
ppb	parts per billion ($1:10^9$)
PVC	Polyvinylchlorid
rd.	rund
ROG	Raumordnungsgesetz
RoV	Raumordnungsverordnung des Bundes
ROV	Raumordnungsverfahren

S.	Satz
SKR	Stromkreuzungsrichtlinien
T	Tragmast
TA Lärm	Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm
TEV	Teilerdverkabelung
TÖB	Träger öffentlicher Belange
TRBS	Technische Regeln für Betriebssicherheit
UA	Umspannanlage
ÜNB	Übertragungsnetzbetreiber
UVP	Umweltverträglichkeitsprüfung
UVPG	Gesetz über die Umweltverträglichkeitsprüfung
V	Volt
VDE	Verband der Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik e.V.
vgl.	vergleiche
VNB	Verteilnetzbetreiber
VPE	Vernetztes Polyethylen
VPGU	Vorläufig positives Gesamturteil
VSG	Vogelschutzgebiet
VwVfG NRW	Verwaltungsverfahrensgesetz des Landes Nordrhein-Westfalen
WA	Winkel-/Abspannmast
WE	Winkel-/Endmast
WEA	Windenergieanlage
z. B.	zum Beispiel
ZFSV	zeitweise fließfähiger selbstverdichtender Verfüllbaustoff

1 Einleitung

Die Amprion GmbH (im Folgenden Amprion genannt) mit Hauptsitz in Dortmund und rund 2.000 Mitarbeitern ist einer von vier Übertragungsnetzbetreibern (ÜNB) in Deutschland. In einer Regelzone, die von der Nordsee bis zu den Alpen reicht, betreibt Amprion sein rund 11.000 Kilometer langes Netz auf den Spannungsebenen 220 und 380 Kilovolt (kV) und baut es bedarfsgerecht aus. Das Höchstspannungsnetz verbindet die Erzeugungseinheiten mit den Verbrauchsschwerpunkten und ist ein wichtiger Bestandteil des Übertragungsnetzes in Deutschland und Europa. Es wird den Industriekunden, den Verteilernetzbetreibern (VNB), den Stromhändlern und den Stromerzeugern diskriminierungsfrei sowie zu marktgerechten und transparenten Bedingungen zur Verfügung gestellt.

1.1 Energiewirtschaftlicher Hintergrund und die Rolle des Transportnetzes

Das 220-/380-kV-Höchstspannungsnetz ermöglicht einen überregionalen Stromtransport und trägt wesentlich zur Versorgungssicherheit bei. Es stellt eine effiziente netzbetreiber- und länderübergreifende Vernetzung zwischen einzelnen Erzeugungs- und Verbrauchsschwerpunkten dar.

Die heutigen und zukünftigen Anforderungen an das 220-/380-kV-Höchstspannungsnetz der deutschen und europäischen Energieversorger sind geprägt durch einen ansteigenden Transport großer elektrischer Energiemengen über weite Entfernungen. Während in der Vergangenheit die Struktur des Transportnetzes durch eine verbrauchsnahe Erzeugung geprägt war, erfolgt gegenwärtig eine zunehmende räumliche Verschiebung der Erzeugung vorwiegend in den Nord- und Ostseeraum, während die Verbrauchszentren im Westen und Süden verbleiben.

Besonders wichtig ist der im Rahmen der Energiewende erforderliche und bereits stattfindende Ausbau der erneuerbaren Energien. Dieser Ausbau bedingt eine entsprechende Verstärkung, Umstrukturierung und Erweiterung der vorhandenen Stromnetzinfrastruktur.

Die verstärkten Einspeisungen größerer Leistungen durch die Entwicklung der an Land installierten Windenergieleistungen (Onshore) und durch die Errichtung bereits genehmigter bzw. in der Genehmigungsplanung befindlicher Windenergieanlagen in der Nordsee und Ostsee (Offshore) erfordern eine Erweiterung des 380-kV-Höchstspannungsnetzes, um den prognostizierten Zuwachs der Windenergieleistung zu den entfernter liegenden Verbrauchsschwerpunkten transportieren zu können. Des Weiteren wird sich der Kraftwerkspark in Deutschland zunehmend ändern, zum einen durch die Entscheidung der Bundesregierung, die Laufzeit aller deutschen Kernkraftwerke stufenweise und letztendlich bis 2022 zu beenden, zum anderen durch die Umstrukturierung konventioneller Einspeiseleistungen insbesondere der Stromerzeugung aus Braun- und Steinkohle.

Der geplante Netzausbau stellt, neben weiteren technischen Maßnahmen der Netzoptimierung, einen wesentlichen Beitrag zur Erreichung der Klimaschutzziele der Bundesregierung dar, z. B. durch die Senkung des CO₂-Ausstoßes mit dem Ausbau der Windstromerzeugung an den norddeutschen Küsten.

Zur Erfüllung ihrer gesetzlichen Verpflichtung, eine sichere Energieversorgung zu gewährleisten, plant die Amprion GmbH, unter Vorgabe der gesetzlichen und regulatorischen Randbedingungen, das Stromübertragungsnetz bedarfsgerecht auszubauen.

1.2 Das geplante Vorhaben

Die Amprion GmbH plant zur Erfüllung ihrer gesetzlichen Verpflichtungen einer sicheren Energieversorgung, das Stromübertragungsnetz in Nordrhein-Westfalen auszubauen.

Die geplante 380-kV-Höchstspannungsleitung ist Bestandteil des im Bedarfsplan (EnLAG) unter Nr. 14 festgestellten „Neubaus Höchstspannungsleitung Niederrhein – Uftorf – Osterath, Nennspannung 380 kV“ [2744].

Hierfür soll in dem Abschnitt zwischen UA Niederrhein und Pkt. St. Tönis eine entsprechende 110-/380-kV-Verbindung aus mehreren Leitungsabschnitten errichtet bzw. bestehende Leitungen geändert werden. Den jeweiligen Leitungsabschnitten sind Amprion-interne Bauleitnummern (Bl.) zugeordnet (z. B. Bl. 4237, Bl. 4214).

Aus verfahrenstechnischen Gründen ist der Planungsbereich in drei Planungsabschnitte unterteilt

- Wesel – Voerde (UA Niederrhein – Pkt. Voerde)
- Voerde – Rheinberg (Pkt. Voerde – Pkt. Budberg, inkl. Rheinquerung)
- Rheinberg – Krefeld (Pkt. Budberg – Pkt. St. Tönis)

Die rechtliche Würdigung der Abschnittsbildung erfolgt in Kap. 4.3.

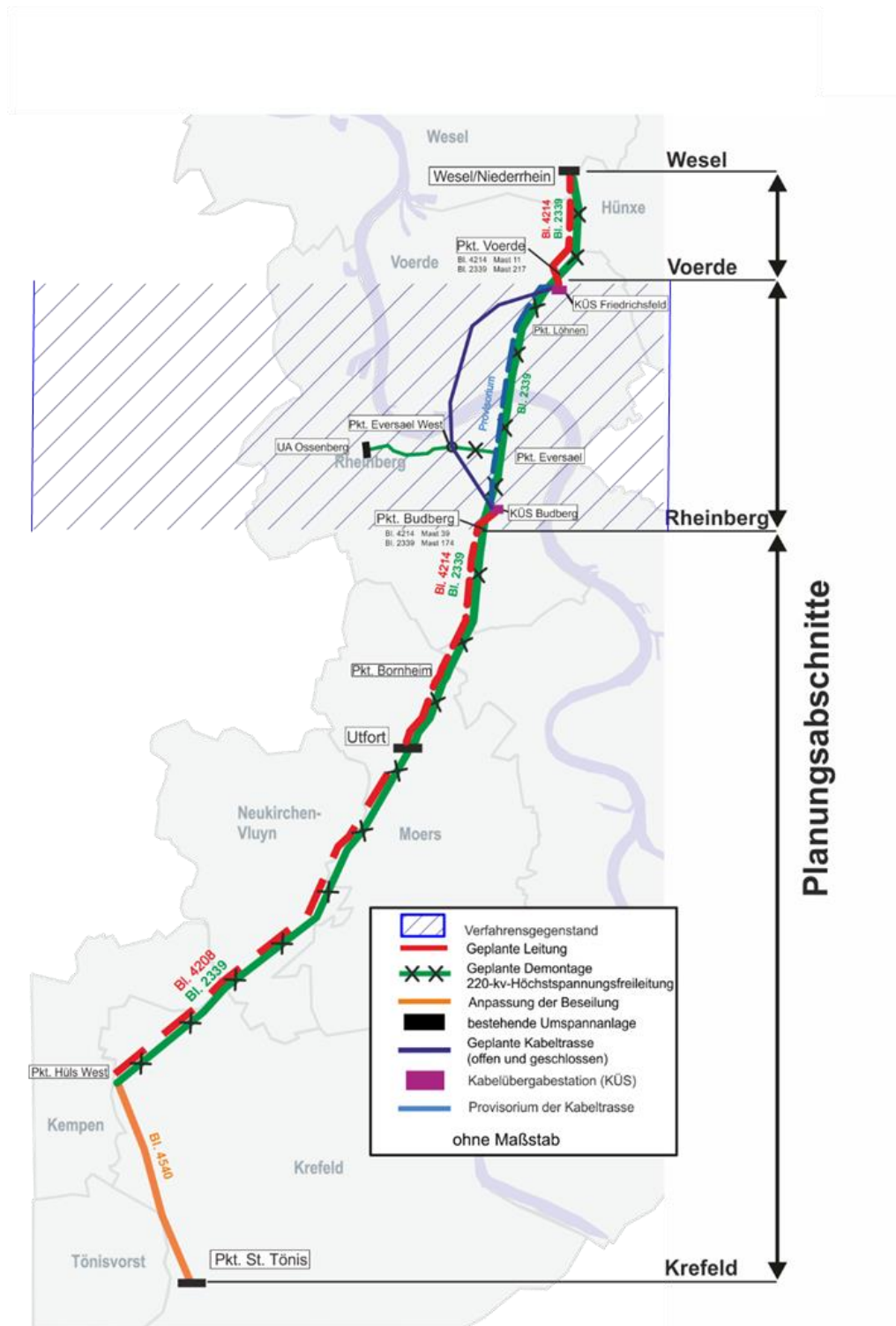
Tabelle 1: Die Genehmigungsabschnitte

Genehmigungs- verfahren	Verfahrensgegenstand des hier beantragten Planfeststellungsverfahrens	Nicht Verfahrensgegenstand des hier beantragten Planfeststellungsverfahrens	
		Beantragt am 23.10.2019	
Planungsraum / Planungsabschnitt	Voerde – Rheinberg (Pkt. Voerde – Pkt. Budberg, inkl. Rheinquerung), Provisorium und Erdkabelpilot	Wesel – Voerde (UA Niederrhein – Pkt. Voerde)	Rheinberg – Krefeld (Pkt. Budberg – Pkt. St. Tönis)
Leitungsabschnitte	Bl. 4214 Bl. 4237 Bl. 1521 Bl. 2435	Bl. 4214	Bl. 4214 Bl. 4208 Bl. 4540 ... (Bl. 4537)

Gegenstand des hier beantragten Planfeststellungsverfahrens ist ausschließlich der Planungsbereich Voerde – Rheinberg (Pkt. Voerde – Pkt. Budberg inkl. Rheinquerung), Provisorium und Erdkabelpilot (siehe Schraffur Abbildung 1).

Die Planungsabschnitte „Wesel – Voerde“ und „Rheinberg – Krefeld“ (Abschnitt Wesel – Voerde zwischen der UA Niederrhein/Wesel – Pkt. Voerde sowie Abschnitt Rheinberg – Krefeld zwischen dem Pkt. Budberg – St. Tönis) sind Gegenstand eines separaten Planfeststellungsverfahrens („Binnenland“). Dieses Planfeststellungsverfahren ~~wurde bereits im Mai 2020 durch die Bezirksregierung Düsseldorf erörtert, befindet sich aktuell in einem laufenden Planfeststellungsverfahren im September 2022 abgeschlossen~~ und ist nicht Gegenstand dieses Planfeststellungsverfahrens. Die Bauausführung für den Genehmigungsabschnitt „Binnenland“ soll voraussichtlich 2024 abgeschlossen sein.

Das im vorliegenden Genehmigungsabschnitt Voerde – Rheinberg beantragte Vorhaben besteht aus dem Freileitungsprovisorium, das als temporäre Freileitung ausgeführt wird, und dem Erdkabelpiloten, welches letztendlich den dauerhaften Lückenschluss mit dem Genehmigungsabschnitt „Binnenland“ darstellen wird. Davon umfasst sind die jeweils entsprechenden Folgemaßnahmen.



1.2.1 Erdkabelpilot

Im vorliegenden Planfeststellungsverfahren soll die seit 1926 betriebene 110-/220-kV-Freileitung Osterath – Wesel/Niederrhein, Bl. 2339 Wesel – Utfort im Abschnitt Voerde –

Rheinberg (Pkt. Voerde – Pkt. Budberg, inkl. Rheinquerung) dauerhaft als 110-/380-kV-Höchstspannungsleitung (größtenteils als Erdkabelpilot) ausgebaut sowie je eine Kabelübergabestation in Voerde und Budberg errichtet werden. Die nördlich und südlich angrenzenden zwei Abschnitte „Binnenland“ Wesel/Niederrhein bis Punkt Voerde (Abschnitt Wesel – Voerde) sowie Punkt Budberg bis Punkt St. Tönis (Abschnitt Rheinberg – Krefeld) mit rd. 24,6 km, sind nicht Gegenstand des vorliegenden Planfeststellungsantrags, sondern wurden bereits in einem weiteren Planfeststellungsverfahren bei der Bezirksregierung Düsseldorf am 23.10.2019 zur Planfeststellung beantragt.

Im verfahrensgegenständlichen, ca. 11,5 km langen Abschnitt im Bereich der Rheinquerung, der im Norden und Süden an die geplante Höchstspannungsfreileitung Bl. 4214 anschließt, soll eine 380-kV-Höchstspannungsverbindung der Amprion GmbH als auch eine 110-kV-Hochspannungsverbindung der Westnetz errichtet werden. Zum Teil soll diese als Freileitung (Bl. 4214) und zum Großteil als Erdkabel (10,3 km) (Bl. 4237 bzw. Bl. 1521) inklusive der Kabelübergabestationen (KÜS) (nur für 380-kV-Anlage erforderlich) sowie Tunnelbauwerke errichtet werden. Die 110-/380-kV-Höchstspannungsfreileitung Wesel - Uftorf, Bl. 4214, führt zwei 110-kV-Stromkreise der Westnetz GmbH und zwei 380-kV-Stromkreise der Amprion GmbH. Die 380-kV-Stromkreise werden vom Punkt Voerde bis zur KÜS Friedrichsfeld als Freileitung (Bl. 4214), von der KÜS Friedrichsfeld bis zur KÜS Budberg als Erdverkabelung (Bl. 4237) sowie von der KÜS Budberg bis zum Punkt Budberg als Freileitung (Bl. 4214) ausgeführt. Die beiden 110-kV-Stromkreise verlaufen vom Punkt Voerde bis zum Punkt Friedrichsfeld (Mast 13) als Freileitung (Bl. 4214), vom Punkt Friedrichsfeld bis zum Punkt Benderweg als Erdverkabelung (Bl. 1521) und im Anschluss vom Punkt Benderweg (Mast 38) bis zum Punkt Budberg wieder als Freileitung (Bl. 4214). Zusätzlich werden die beiden 110-kV-Stromkreise der Westnetz GmbH südlich des Rheins am Punkt Eversael West an die Bl. 2435 mittels eines Kabelauflührungsmastes angebunden und die östlich des Anbindepunktes befindlichen Masten der Bl. 2435 bis zum Punkt Eversael werden zurückgebaut. Der dort in Betrieb befindliche 220-kV-Höchstspannungsfreileitungsstromkreis Wesel-Ost wird auf 110 kV umgestellt.

1.2.2 Provisorium

Die Fertigstellung und Inbetriebnahme der Rheinquerung als Teilerdverkabelung (Erdkabelpilot), inklusive Planung, Genehmigung und Bau ist bis 2030 geplant. Netztechnische Berechnungen ergaben jedoch, dass für die kommenden Jahre auf den bestehenden Stromkreisen zwischen Niederrhein und Uftorf im (n-1)-Fall (Ausfall eines Betriebsmittels z.B. eines Stromkreises) Engpässe bestehen, durch die ein erhöhtes Risiko nicht hinnehmbarer Überlastungen entsteht und so die Zeit bis zur Inbetriebnahme des Kabelpiloten aus netztechnischer Sicht nicht ausreichend sichergestellt werden kann (weitere Ausführungen in Kapitel 3.2.3 Netztechnischer Planungsanlass und Planrechtfertigung). Aus diesem Grund wird im Rahmen dieses Genehmigungsverfahrens ein rd. 10,2 km langes Freileitungsprovisorium als temporäre Überbrückung bis zur Inbetriebnahme des Erdkabelpiloten benötigt und beantragt.

Das Provisorium nutzt maßgeblich den bestehenden Trassenraum der Höchstspannungsfreileitung Osterath - Wesel/Niederrhein, Bl. 2339, welche zuvor im Bereich zwischen den Masten 174 bis 217 zurückgebaut wird. Da es sich um ein temporäres Bauwerk handelt, werden hauptsächlich provisorische Stahlgitterkonstruktionen verwendet, die zeitlich

begrenzt, in Abständen von ca. 150 – 250 m errichtet werden (sog. Stöma-Maste, vgl. Kap. 7.3). Sie werden entweder über seitliche diagonale Seilzüge fixiert oder an den außenstehenden Enden der Mastfüße mit Betongewichten beschwert um die Standsicherheit zu gewähren. Die Masten sollen die für das Provisorium benötigten Stromkreise (d.h. 1 x 380-kV Stromkreis, 1 x 110-kV Stromkreis und zwischen dem Pkt. Budberg und dem Pkt. Eversael zusätzlich 1 x 220-kV Stromkreis) aufnehmen. Die provisorische Freileitung erhält die Bauleitnummer 4214.

Kurze dauerhafte Freileitungsanteile werden benötigt, um die Kabelübergabestationen (Übergang von Freileitung zur Teilerdverkabelung) mit dem Genehmigungsabschnittsanfang und -ende (GA Binnenland) zu verbinden. Um die Strukturen optimal zu nutzen, den Eingriff zu minimieren und eine zeitnahe Inbetriebnahme des Kabelpiloten nach dessen baulicher Fertigstellung gewährleisten zu können, sollen die Masten am Genehmigungsabschnittsanfang und -ende nicht als Mastprovisorien, sondern bereits als dauerhafte Stahlgittermasten errichtet werden, welche in der Lage sind, die für den Endzustand benötigten Stromkreise aufzunehmen. Hierbei handelt es sich um die Masten Nr. 12 und 38 (Bl. 4214). Diese Masten sollen in der ersten Ausbaustufe, die für das Provisorium benötigten, oben genannten Stromkreise aufnehmen. Die Genehmigung der weiteren Nutzung der Masten nach Fertigstellung des Kabelpiloten mit 2 x 380-kV sowie 2 x 110-kV soll in der finalen Ausbaustufe durch den nachgelagerten zweiten Teil-Planfeststellungsbeschluss (siehe hierzu Kapitel 1.2.3) erfolgen.

Das Provisorium deckt mit einem 380-kV-Stromkreis nur die Hälfte des im EnLAG festgestellten, langfristigen energiewirtschaftlichen Bedarfs ab. Es wurde hinsichtlich seiner Ausgestaltung und Dimensionierung an den temporären Überbrückungsbedarf angepasst und wird daher nur einen statt zwei 380-kV Stromkreise führen. Das Provisorium bildet somit einen Zwischenschritt auf dem Weg zum Endausbau und erhält die Netzsicherheit für einen Übergangszeitraum bis zur abschließenden Deckung des vollständigen Bedarfs durch den Erdkabelpiloten, ohne diesen Bedarf jedoch vollständig und dauerhaft erfüllen zu können. Dieser, im EnLAG festgeschriebenen Bedarf kann wie dargelegt erst mit Inbetriebnahme des Kabelpiloten erfolgen. Nach Inbetriebnahme des Kabelpiloten erfolgt der Rückbau des temporären Freileitungsprovisoriums.

1.2.3 Verfahrensgestaltung zur Antragsstellung

Beide Maßnahmen Freileitungsprovisorium und Erdkabelpilot des Genehmigungsabschnitts (GA) Rheinquerung werden in diesem gemeinsamen Antrag auf Planfeststellung bei der zuständigen Planfeststellungsbehörde beantragt. Um die Planfeststellung des Freileitungsprovisoriums jedoch unabhängig von etwaigen Verzögerungen in der Planfeststellung des Erdkabels zu erreichen, soll das Provisorium in einem Teilplanfeststellungsbeschluss vor dem zweiten Teilplanfeststellungsbeschluss des Erdkabelpiloten planfestgestellt werden.

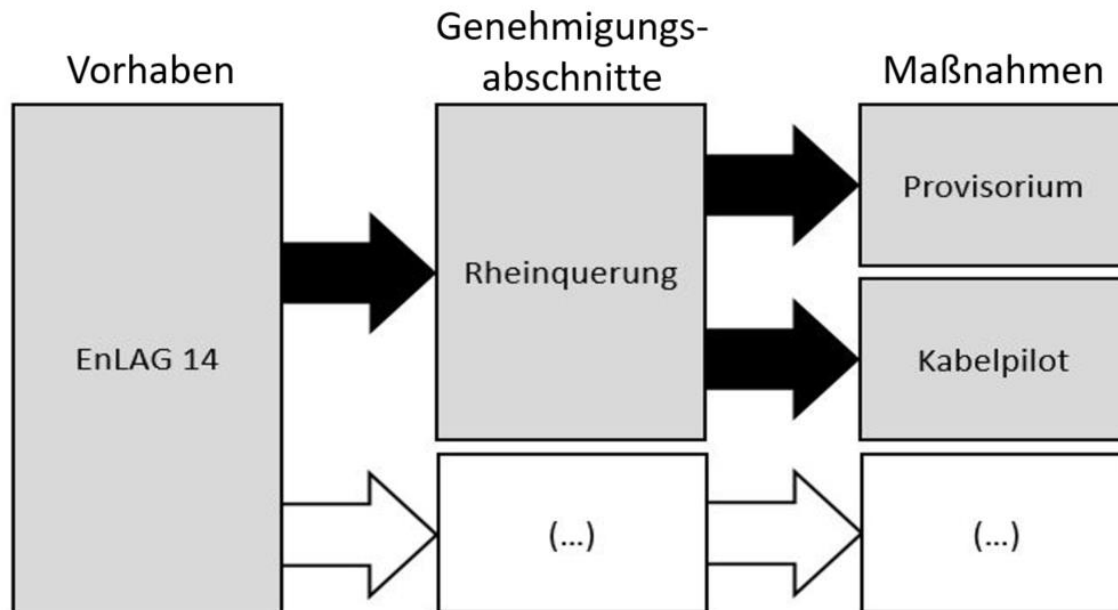


Abbildung 2: Vom Vorhaben zum Projekt

Für das Provisorium sowie den Erdkabelpiloten wurde mithin ein (einheitlicher) Antrag auf Planfeststellung gestellt. Die Antragsunterlagen zur jeweiligen Teilplanfeststellung sind entsprechend zeitlich gestaffelt und werden zu zwei unterschiedlichen Einreichzeitpunkten eingereicht. Die Unterlagen für den Einreichzeitpunkt 1, also maßgeblich zum Freileitungsprovisorium, wurden bereits im Zeitpunkt September 2022 eingereicht, wodurch auch der einheitliche Antrag auf Planfeststellung gestellt worden ist. Vorliegend handelt es sich um den zweiten Einreichzeitpunkt. Die zu diesem zweiten Einreichzeitpunkt eingereichten Unterlagen (K – Kabelpilot) sollen die zweite Teilplanfeststellung für den Kabelpiloten, bzw. den abschließenden Planfeststellungsbeschluss, ermöglichen.

~~Für das Provisorium sowie den Erdkabelpiloten wird mithin vorliegend ein (einheitlicher) Antrag auf Planfeststellung gestellt. Die Antragsunterlagen zur jeweiligen Teilplanfeststellung sind entsprechend zeitlich gestaffelt und werden zu zwei unterschiedlichen Einreichzeitpunkten eingereicht. Die vorliegend eingereichten Unterlagen (P – Provisorium) sollen eine Teilplanfeststellung für das Provisorium ermöglichen. Es wird gewährleistet, dass der Behörde die für die Teilplanfeststellung des Freileitungsprovisoriums notwendige Einschätzung, in Form eines vorläufigen (positiven) Gesamturteils, für beide Maßnahmen möglich ist. Das bedeutet, zur Teilplanfeststellung des Provisoriums ist feststellbar, dass dem Gesamtvorhaben, also auch dem Erdkabelpiloten, im weiteren Verlauf keine von vornherein unüberwindbaren Genehmigungshindernisse entgegenstehen.~~

~~Erforderlich ist damit, dass alle für die Abwägung des Gesamtvorhabens im Sinne des vorläufigen (positiven) Gesamturteils relevanten Informationen aus den Antragsunterlagen zum Zeitpunkt der Teilplanfeststellung des Provisoriums vorliegen, hinsichtlich des Erdkabelpiloten jedoch nicht in einer Tiefe, die den finalen Antragsunterlagen für diesen entsprechen, sondern in einer Tiefe, die zur prognostischen Bewertung des vorläufigen (positiven) Gesamturteils notwendig ist (Anlage P.13).~~

~~Mit dem hier vorliegenden ersten Teil der Unterlagen des Gesamtantrages (Anlage P.1 bis P.13) wird bereits das Gesamtvorhaben als Antragsgegenstand dem Planfeststellungsverfahren zugeführt. Die eingereichten Unterlagen sind im Hinblick auf das Freileitungsprovisorium final und hinsichtlich des Erdkabelpiloten werden ebenfalls alle erforderlichen Unterlagen eingereicht, um die Prüfung des vorläufigen Gesamturteils zu ermöglichen. Die auf den Erdkabelpiloten bezogenen Unterlagen sind allerdings inhaltlich noch nicht abschließend, befinden sich jedoch in einem fortgeschrittenen Stadium (siehe hierzu Anlage P.13). Im später hinzutretenden zweiten Teil des Gesamtantrages werden die Aussagen zum Erdkabelpiloten an den abschließenden Planungsstand angeglichen und somit inhaltlich finalisiert.~~

1.2.4 Betrachtungsgegenstand des zweiten Einreichzeitpunktes

Wie in Kap.1.2.3 dargelegt ist Betrachtungsgegenstand vorliegend der Kabelpilot und mithin dessen Genehmigungsfähigkeit. Das Provisorium und das vorläufig positive Gesamturteil zum Gesamtvorhaben also insb. auch zum Kabelpiloten sind Betrachtungsgegenstand des Einreichzeitpunktes 1 gewesen und sind daher grundsätzlich nicht zentraler Betrachtungsgegenstand des hiesigen zweiten Teilantrages.

Insbesondere werden mit diesem zweiten Teilantrag die abschließenden Unterlagen und Informationen zum Kabelpiloten beigefügt und ergänzt, sodass das vorläufige positive Gesamturteil an dieser Stelle durch die abschließende Genehmigungsfähigkeit insb. des Kabelpiloten ersetzt wird.

Da es sich jedoch um ein einheitliches Planfeststellungsverfahren handelt behalten auch die Unterlagen des Einreichzeitpunktes 1 ihre Gültigkeit, soweit diese nicht durch die Unterlagen zum Einreichzeitpunkt 2 ergänzt oder ersetzt werden.

Folgende unveränderte Unterlagen behalten ihre Gültigkeit. Sofern die Unterlagen zum Einreichzeitpunkt 1 eine andere Anlagennummer hatten, ist die Anlagennummer aus dem Einreichzeitpunkt 1 in Klammern angegeben:

- Anlagen P.1 – P.12 aus dem Einreichzeitpunkt 1
- Anlage K.1.2: Variantenvergleich Standortfindung KÜS (P.13.1.2)
- Anlage K.1.3, Anhang 1: Variantenvergleich Erdkabelpilot, Kollisionsrisiko Variante F I – F IV (P.13.1.3, Anhang 1)
- Anlage K.1.3, Anhang 2: Variantenvergleich Erdkabelpilot, Kollisionsrisiko Variante E I und E III (P.13.1.3, Anhang 2)

Folgende Unterlagen wurden ergänzt bzw. ersetzt, sodass nun die aktualisierten Unterlagen den maßgeblichen Betrachtungszeitpunkt Variantenvergleich Erdkabelpilot darstellen. Die Ergänzungen / Ersetzungen sind in blauer Schriftfarbe kenntlich gemacht.

- Anlage K.1.1: Erläuterungsbericht (P.1.1)
- Anlage K.1.3: Variantenvergleich Erdkabelpilot (P.13.1.3)

- Anlage K.9.2: Bodenschutzkonzept (P.13.6.2)
- Anlage K.9.3: Geotechnisches Gutachten (P.13.6.1)
- Anlage K.9.4.1: Fachbeitrag Wasser (P.13.5.1)
- Anlage K.11, Teil A: Umweltfachlicher Erläuterungsbericht (P.11, Teil A)
- Anlage K.11, Teil C: NATURA 2000 (P.11, Teil C)

Alle anderen Anlagen sind für den Erdkabelpiloten grundlegend neu erstellt worden und werden dementsprechend nicht in blauer, sondern in schwarzer Schriftfarbe gehalten. Diese vollständig neu erstellten Unterlagen sind die Folgenden:

- Anlage K.0: Kurzanleitung
- Anlage K.2: Übersichtspläne
- Anlage K.3: Technische Unterlagen für die Freileitung, Bl. 4214, Bl. 2435
- Anlage K.4: Technische Unterlagen für den Kabelabschnitt, Bl. 4237, Bl. 1521
- Anlage K.5: Technische Unterlagen Kabelübergabestationen
- Anlage K.6: Leitungsrechtsregister
- Anlage K.7: Kreuzungsverzeichnis
- Anlage K.8: Nachweis gem. 26. BImSchV
- Anlage K.9.1: Geräuschgutachten
- Anlage K.9.4.2: Lagepläne Wasserhaltung
- Anlage K.9.4.3: Leitungsrechtsregister Wasserhaltung
- Anlage K.9.4.5 Erlaubnis Antrag für Einleitung von Niederschlagswasser
- Anlage K.9.5: Beeinflussungsberechnung
- Anlage K.9.6: Auswirkungen Wärmeemissionen
- Anlage K.9.7: Archäologischer Fachbeitrag
- Anlage K.9.8: Gutachten Wasserschutzgebiet
- Anlage K.10: Erklärung zu den technischen Anforderungen der Anlage
- Anlage K.11, Teil B: Umweltverträglichkeitsuntersuchung
- Anlage K.11, Teil D: Landschaftspflegerischer Begleitplan
- Anlage K.11, Teil E: Artenschutzrechtlicher Fachbeitrag
- Anlage K.11, Teil F: Fachbeitrag Wasserrahmenrichtlinie
- Anlage K.12: Kompensationsflächenregister

2 Antragsgegenstand

Die geplante Maßnahme umfasst sowohl das Freileitungsprovisorium als auch den Erdkabelpiloten. Diese Maßnahmen sowie die dazugehörigen Folgemaßnahmen werden im Folgenden detailliert beschrieben. Die Rückbaumaßnahmen werden in Kap. 2.3 aufgeführt.

2.1 Beschreibung der Maßnahme Provisorium

Bei dem Freileitungsprovisorium handelt es sich um einen Leitungersatzneubau der provisorischen Höchstspannungsverbindung Bl. 4214 zwischen Pkt. Voerde und Pkt. Budberg, welche auf einer Länge von rd. 10,2 km einen 110-kV-Stromkreis der Westnetz GmbH sowie einen 380-kV-Stromkreis der Amprion GmbH umfasst. Darüber hinaus wird zur Versorgung der UA Ossenberghaus zwischen dem Pkt. Eversael und Pkt. Budberg ein zusätzlicher 220-kV-Stromkreis mitgeführt. Neben dem provisorischen Leitungsneubau sind alle hiermit im Zusammenhang stehenden Folgemaßnahmen, die zur Errichtung, Betrieb und Unterhaltung der Leitungen dienen (z. B. Sicherung von Zuwegungen, Bauflächen sowie Änderung angrenzender Leitungen) Gegenstand des hier beantragten Planfeststellungsverfahrens. Die Rückbaumaßnahmen werden zusätzlich dargestellt (vgl. hierzu Tabelle 2).

Durch das geplante Vorhaben kann u.a. der weiträumige Rückbau der 110-/220-kV-Höchstspannungsfreileitung Osterath - Wesel/Niederrhein, Bl. 2339, erfolgen. Dies betrifft die Masten Nr. 174 bis Nr. 217. Dieser Rückbau, welcher insb. zum Zwecke der Anrechnung im Rahmen der Kompensation umzusetzen ist, wird aus diesem Grund zusätzlich zu den antragsgegenständlichen zuvor benannten Maßnahmen aufgeführt. Neben den 48 47 provisorischen Masten P1 - P25 und P27 - P48 (Maste mit Auflastfundamenten) werden zwei Masten (Masten 12 und 38, Bl. 4214) dauerhaft errichtet, welche abschließend durch den Erdkabelpiloten genutzt werden sollen. Nach Inbetriebnahme des Kabelpiloten erfolgt der Rückbau der provisorischen Maste.

Die räumliche Lage der geplanten Leitung ist im Übersichtsplan (M 1:25.000) in der Anlage P.2 dargestellt. Der parzellenscharfe Verlauf der Leitung ist in den Lageplänen (M 1:2.000 sowie M 1:1.000) in der Anlage P.3.5 dargestellt. Der detaillierte Trassenverlauf wird in Kapitel 6.1 beschrieben.

Die folgenden Gebiete werden vom Provisorium gequert:

- Nordrhein-Westfalen
 - Regierungsbezirk Düsseldorf
 - Kreis Wesel
 - Stadt Voerde (ca. 4,8 km)
 - Stadt Rheinberg (ca. 5,4 km)

Der Umfang aller beantragten Neubau- und Änderungsmaßnahmen, sowie die ergänzenden Rückbaumaßnahmen sind in der folgenden Tabelle dargestellt:

Tabelle 2: Übersicht über die Maßnahmen und betroffenen Kommunen für das Provisorium

Bezeichnung	Unterabschnitt	Bauklasse	Stromkreise	Neubaumasten	Rückbaumasten	Länge [km]	Kommune	Netzbetreiber
Bl. 4214	Pkt. Voerde – Pkt. Budberg	Neubau Höchstspannungs-freileitungs-provisorium	1 x 380 kV, 1 x 110 kV sowie 1 x 220 kV (zwischen Pkt. Eversael – Pkt. Budberg)	~~50~~ 49* (Maste P1– P25, P27– P48, Mast 12, Mast 38)	-	ca. 10,2	Voerde, Rhein- berg	Amprion, Westnetz
Bl. 2339 ergänze nd ¹	Pkt. Voerde – Pkt. Budberg	Rückbau Höchstspannungs-freileitung	1 x 220 kV, 1 x 110 kV	-	45 (Maste 174 – 217, 202A)	ca. 10,2	Voerde, Rhein- berg	Amprion, Westnetz
Bl. 4214	Pkt. Voerde – Pkt. Budberg	Rückbau Höchstspannungs-freileitungs-provisorium nach Inbetriebnahme Kabelpilot	1 x 380 kV, 1 x 110 kV sowie 1 x 220 kV (zwischen Pkt. Eversael – Pkt. Budberg)	-	~~48~~ 47 (Maste P1 – P25, P27 – P48)	ca. 9,5	Voerde, Rhein- berg	Amprion, Westnetz

* davon ~~48~~ 47 Masten provisorisch (Maste P1 – P48) und zwei Masten dauerhaft (Masten 12 und 38)

Zu Einreichzeitpunkt 1 wurde bezüglich des Freileitungsprovisoriums bereits eine 1. Planänderung (Februar 2023) eingereicht; die hauptsächlich eine kleinräumige Mastverschiebung (Mast P25), den Verzicht auf einen Maststandort (P26) sowie weitere geringfügige umweltfachliche Anpassungen und Aktualisierungen beinhaltet.

Mit dem Bau des geplanten 110-/380-kV-Provisoriums soll aus derzeitiger planerischer Sicht nach Abschluss des Planfeststellungsverfahrens voraussichtlich ab dem Jahre 2024 begonnen werden. Hierbei wird eine Gesamtbauzeit von etwa 30 Monaten erwartet.

¹ Die Vorhabenträgerin vertritt – im Einklang mit dem herrschenden Auslegungsverständnis in der Literatur, dem sich ganz aktuell auch das BVerwG (BVerwG, Urteil vom 20. Januar 2021 – 4 A 4/19 –, Rn. 43) angeschlossen hat¹ – die Auffassung, dass der Rückbau einer (bestehenden) Leitung nicht der Planfeststellungspflicht nach § 43 Abs. 1 EnWG unterfällt.

Nach Inbetriebnahme des Erdkabelpiloten wird das 110-/380-kV-Höchstspannungsfreileitungsprovisorium, Bl. 4214 Pkt. Voerde – Pkt. Budberg, bis auf die dauerhaft benötigten Maste 12 und 38, zurückgebaut.

Die Investitionskosten für den Bau des Freileitungsprovisoriums inkl. Rückbau betragen ca. 41 Mio. €.

2.2 Beschreibung der Maßnahme Erdkabelpilot

Die geplante und zur Planfeststellung beantragte dauerhafte 110-/380-kV-Höchstspannungsleitung Wesel - Uftorf, Bl. 4214, führt zwei 110 kV-Stromkreise der Westnetz GmbH und zwei 380-kV-Stromkreise der Amprion GmbH, die entsprechend im Freileitungs- und Erdkabelbereich weitergeführt werden müssen.

Die dauerhafte Höchstspannungsleitungsverbindung soll auf Grundlage des durch das EnLAG vorgegebenen Pilotcharakters auf einer Strecke von ca. 11,5 km als Kombination aus Freileitung und Erdverkabelung umgesetzt werden, um Erfahrungen für die geschlossene Querung bei der komplexen Kreuzung einer großen Wasserstraße zu erhalten (siehe BT-Drs 18/4655 S. 36). Zugleich können durch die Teilerdverkabelung arten- und gebietsschutzrechtliche Verbotstatbestände, die bei einer dauerhaften Freileitung durch die Leitungskollision von anfluggefährdeten Vogelarten zu erwarten sind, vermieden werden. Die Teilerdverkabelung wird im Rahmen einer Pilotstrecke von ca. 10,3 km realisiert.

Die Maßnahmen bestehen aus dem Neubau der 110-/380-kV Höchstspannungsfreileitung Bl. 4214 zwischen dem Punkt Voerde - KÜS Friedrichsfeld (380 kV) / Pkt. Friedrichsfeld (110 kV) und der KÜS Budberg (380 kV) / Pkt. Benderweg (110 kV) - Punkt Budberg sowie einer Höchstspannungserdkabelanlage Bl. 4237 zwischen den beiden KÜS-Standorten (Länge ca. 10,3 km). Zusätzlich wird die Errichtung von zwei Kabelübergabestationen in Friedrichsfeld und Budberg erforderlich, um den Übergang von der Höchstspannungsfreileitung zur Erdverkabelung zu ermöglichen.

Des Weiteren beinhalten die Maßnahmen die Erstellung einer 110-kV-Hochspannungserdkabelanlage der Westnetz zwischen dem Punkt Friedrichsfeld und dem Punkt Benderweg der Bl. 1521. Diese Hochspannungserdkabelanlage der Westnetz wird zusätzlich an die bestehende Hochspannungsfreileitung Bl. 2435 im Bereich des Punktes Eversael West durch einen neu zu errichtenden Kabelaufstiegs mast/Kabelaufführungsmast (vgl. Tabelle 3, Teilabschnitt-Nr. IV) angebunden. Dieser Mast ist bei der Betrachtung der Versorgungssicherheit im Instandhaltungs-/Störungs-/Reparaturfall von besonderer Bedeutung, sodass an dieser Stelle eine dauerhafte, feste Zuwegung benötigt wird. Alle östlich des Kabelaufstiegs mastes befindlichen Masten bis zum Punkt Eversael der Bl. 2435 werden nach der Inbetriebnahme des Erdkabelabschnittes zurückgebaut.

In den Bereichen zwischen dem Punkt Voerde – Punkt Friedrichsfeld sowie dem Punkt Benderweg – Punkt Budberg wird die Hochspannungsverbindung der Westnetz GmbH, ebenso wie die 380 kV Höchstspannungsverbindung der Amprion GmbH, als Freileitung Bl. 4214 auf den gleichen Masten auf unterschiedlichen Ebenen ausgeführt.

Die geplanten Leitungsabschnitte der Bl. 4214 und der Bl. 4237 sowie der Bl. 1521 werden so ins bestehende Netz integriert, dass sowohl die erforderlichen Netzverstärkungen in Nord-

Süd-Richtung als auch die betrieblichen Anforderungen (z. B. an einen möglichst kreuzungsfreien Stromkreisverlauf) auf 110- und 380-kV-Ebene realisiert werden können.

Neben dem genannten Freileitungs-/Erdkabelneubau sind alle hiermit im Zusammenhang stehenden Maßnahmen, die zur Errichtung, Betrieb und Unterhaltung der Leitungen dienen (z. B. Sicherung von Zuwegungen, Provisorien, Bauflächen, Kabelübergabestationen, Übergabebauwerke, Tunnelbauwerke sowie Änderung angrenzender Leitungen) Gegenstand des hier beantragten Planfeststellungsverfahrens.

Im Zuge der Umsetzung des Erdkabelpiloten erfolgt die Rückbaumaßnahme der vorhandenen Freileitung 110-/220-kV-Freileitung Ossenbergr – Pkt. Eversael, Bl. 2435 von Mast 12 bis Mast 15. Diese Rückbaumaßnahme, welche insb. zum Zwecke der Anrechnung im Rahmen der Kompensation umzusetzen ist, wird aus diesem Grund zusätzlich zu den antragsgegenständlichen zuvor benannten Maßnahmen aufgeführt und bewertet.

Nach Inbetriebnahme des Erdkabelpiloten wird das 110-/380-kV-Höchstspannungsfreileitungsprovisorium, Bl. 4214 Pkt. Voerde – Pkt. Budberg, bis auf den dauerhaft benötigten Mast 12 und 38, zurückgebaut.

Auf dem antragsgegenständlichen Abschnitt Voerde – Rheinberg (Pkt. Voerde – Pkt. Budberg, inkl. Rheinquerung) sind für den Erdkabelpiloten die Umsetzung von sechs Einzelmaßnahmen mit unterschiedlichen Anlagenbezeichnungen und Stromkreisen vorgesehen. Die sechs Einzelmaßnahmen sind in der nachstehenden Tabelle sechs räumlich abgrenzbaren Teilabschnitten zugeordnet. In den Fällen, in denen sich die Maßnahmen zwischen 380-kV und 110-kV-Stromkreisen innerhalb eines Teilabschnitts unterscheiden, wurden Unterabschnitte gebildet. Die Teilabschnitte und die dort durchzuführenden Maßnahmen werden in der nachfolgenden Tabelle zur besseren Übersicht dargestellt:

Tabelle 3: Übersicht über die Maßnahmen und betroffenen Kommunen für den Erdkabelpiloten

Teilabschnitt Nr.	Unterabschnitt Nr.	Bezeichnung	Unterabschnitt	Bauklasse	Stromkreise	Neubaumasten	Länge [km]	Kommune	Netzbetreiber
I	Ia	Bl. 4214	Pkt. Voerde – KÜS Friedrichsfeld	Freileitung	2 x 380 kV	Mast 13	0,7	Voerde	Amprion
	Ib		Pkt. Voerde – Pkt. Friedrichsfeld	Freileitung	2 x 110 kV		0,6	Voerde	Westnetz
II	-	Stations-Nr. 01474	KÜS Friedrichsfeld	Kabelüber-gabe-station	2 x 380 kV	-	-	Voerde	Amprion
III	IIIa	Bl. 4237	KÜS Friedrichsfeld – KÜS Budberg	Erdkabel	2 x 380 kV	-	10,3	Voerde, Rhein-berg	Amprion
	IIIb	Bl. 1521	Pkt. Friedrichsfeld – Pkt. Benderweg	Erdkabel	2 x 110 kV	-	10,9	Voerde, Rhein-berg	Westnetz
IV	-	Bl. 2435 ²	Pkt. Eversael West	Freileitung	-	Mast 1012	-	Rhein-berg	-
V	-	Stations-Nr. 01475	KÜS Budberg	Kabelüber-gabe-station	2 x 380 kV	-	-	Rhein-berg	Amprion
VI	VIa	Bl. 4214	KÜS Budberg – Pkt. Budberg	Freileitung	2 x 380 kV	-	0,5	Rhein-berg	Amprion
	VIb		Pkt. Benderweg – Pkt. Budberg	Freileitung	2 x 110 kV		0,4	Rhein-berg	Westnetz

In der nachstehenden Abbildung sind die Freileitungs- und Erdkabelabschnitte der geplanten Leitungen schematisch skizziert.

² Nach Umsetzung des Erdkabelpiloten erfolgt der Rückbau der Masten 12 bis 15 der Bl. 2435.

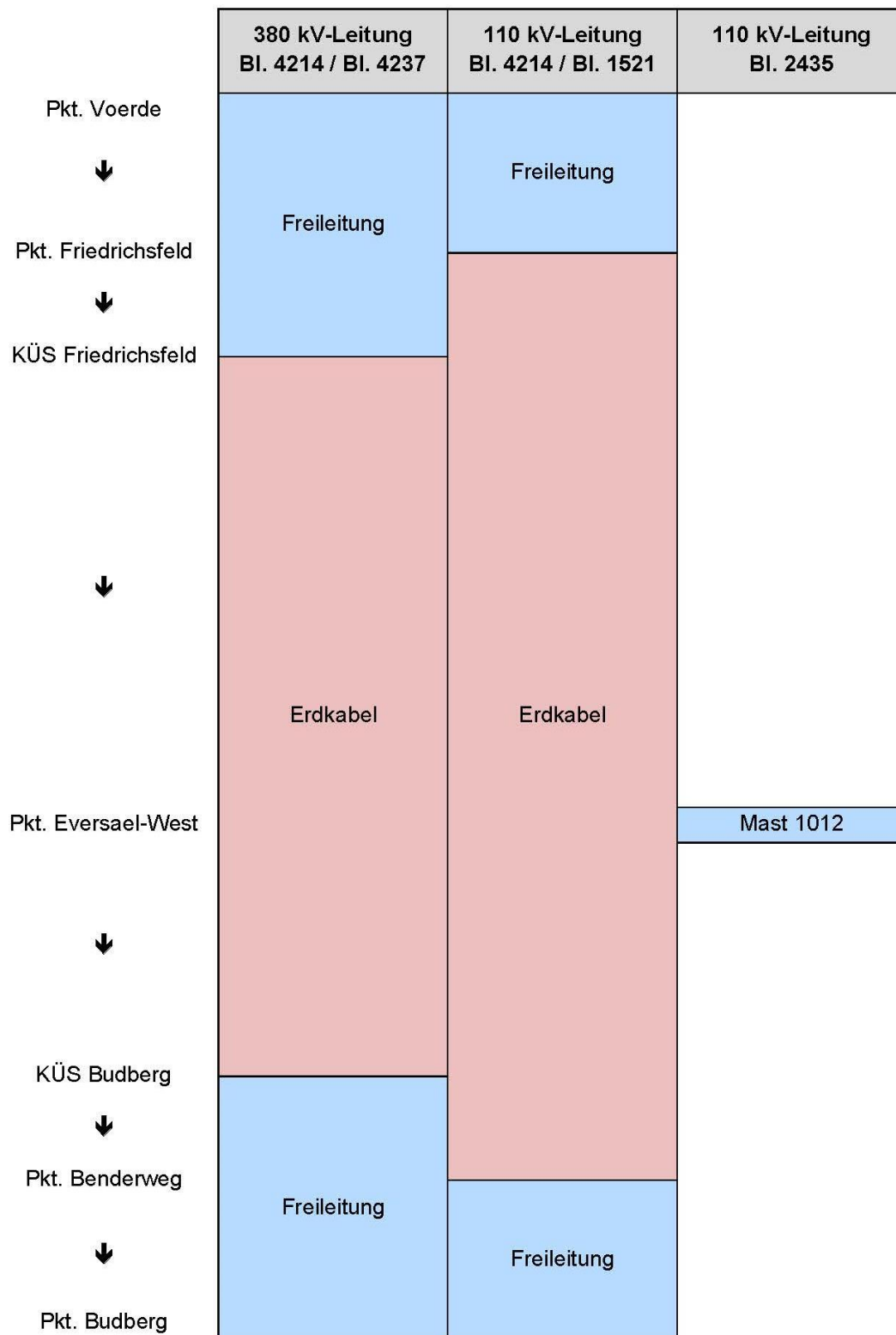


Abbildung 3: Schematische Darstellung der geplanten Freileitungs- und Erdkabelabschnitte des Erdkabelpiloten

Die räumliche Lage der geplanten Leitungen ist im Übersichtsplan (M 1:25.000) in der Anlage K.2.1 dargestellt. Der parzellenscharfe Verlauf der Leitung und der KÜS ist in den

Lageplänen (M 1:2.000) in den Anlagen K.3.5, K.4.7, K.5.4 und K.5.5 dargestellt. Der detaillierte Trassenverlauf wird in Kapitel 6.2 beschrieben.

Mit dem Bau des geplanten 380 kV-Leitungsprojektes soll aus derzeitiger planerischer Sicht nach Abschluss des Genehmigungsverfahrens voraussichtlich ab dem Jahre 2025 begonnen werden. Hierbei wird eine Bauzeit von etwa 4 bis 5 Jahren für die Realisierung dieses Genehmigungsabschnittes angesetzt.

Die Investitionskosten für den Bau des Vorhabens betragen ca. 182 Mio. €.

2.2.1 Der geplante Freileitungsneubau

2.2.1.1 Teilabschnitt I: Teilneubau und Betrieb einer 110-/380 kV-Höchstspannungsfreileitung vom Punkt Voerde – KÜS Friedrichsfeld / Pkt. Friedrichsfeld, Bl. 4214

Die 380-kV-Höchstspannungsfreileitung verläuft im vorbelasteten Trassenraum der bestehenden 220-kV-Höchstspannungsleitung Bl. 2339, welche durch das geplante Vorhaben ersetzt wird.

Die Bezeichnung der Bauleitnummer 4214 teilt sich die Leitungsbaumaßnahme in diesem Verfahren mit den Freileitungen der im Norden angrenzenden Genehmigungsabschnitte.

Die geplante 110-/380-kV-Höchstspannungsfreileitung Wesel - Uftorf, Bl. 4214, erstreckt sich im hier maßgeblichen Bereich vom Punkt Voerde – Kabelübergabestation (KÜS) Friedrichsfeld (380-kV-Leitung = Unterabschnitt Ia) bzw. Pkt. Friedrichsfeld (110-kV-Leitung = Unterabschnitt Ib) über die folgenden Gebiete:

- Nordrhein-Westfalen
 - Regierungsbezirk Düsseldorf
 - Kreis Wesel
 - Stadt Voerde (Unterabschnitt Ia: ca. 0,7 km, Unterabschnitt Ib: ca. 0,6 km)

Ab dem Punkt Voerde (Mast 11) sollen zwei 380-kV-, zwei 110-kV-Stromkreise sowie zwei Lichtwellenleiterkabel aus der nördlich angrenzenden 110-/380-kV-Höchstspannungsfreileitung Wesel - Uftorf, Bl. 4214 weitergeführt werden. Diese ca. 0,7 km lange Leitungsverbindung bis zur Kabelübergabestation Friedrichsfeld (380 kV) bzw. dem Punkt Friedrichsfeld (110 kV) wird als Freileitung ausgeführt. Zu diesem Zweck wird ein Stahlgittermast (Mast 12) des Typs D12A00, der bereits im Zuge der Umsetzung des Freileitungsprovisoriums errichtet und mit jeweils einem 380-kV-Stromkreis, einem 110-kV-Stromkreis sowie einem Lichtwellenleiterkabel (LWL) belegt wird, im Zuge der Umsetzung des Erdkabelpiloten zubeseilt. Die Zubeseilung im Spannungsfeld von Mast 11 auf Mast 12 umfasst jeweils einen 380-kV-Stromkreis, einen 110-kV-Stromkreis sowie ein Lichtwellenleiterkabel. Darüber hinaus wird ein Stahlgittermast (Mast 13) des Typs D12A00-19-21 errichtet und mit jeweils zwei 380-kV-Stromkreisen, zwei 110-kV-Stromkreisen sowie zwei Lichtwellenleiterkabeln belegt. Die 110 kV-Stromkreise und ein LWL wechseln am Mast 13 in die Erdverkabelung.

Während der Nutzung des Provisoriums ist der Betrieb eines 380 kV-, eines 110 kV-Stromkreises sowie eines LWL auch im Bereich von Mast 11 bis Mast 12 vorgesehen. Die weitere Nutzung dieser Stromkreise und das LWL zwischen Mast 11 und 12 wird im Zuge der Realisierung des Erdkabelpiloten erforderlich. Die Nutzung der beiden weiteren Stromkreise (1 x 380 kV und 1 x 110 kV) und des zweiten LWL der Bl. 4214 dieser Masten und der nachfolgenden bis zur KÜS sind Maßnahmen für den Erdkabelpiloten.

Die geplante Maßnahme ist zusammenhängend in der Anlage K.2.1 (Übersichtspläne im Maßstab 1:25.000), Anlage K.3.1 (Schemazeichnungen der Maste), Anlage K.3.2 (Masttabelle), Anlage K.3.3 (Prinzipzeichnungen der Fundamente), Anlage K.3.4 (Fundamenttabelle) und Anlage K.3.5 (Lagepläne im Maßstab 1:2.000) dargestellt.

2.2.1.2 Teilabschnitt IV: Errichtung und Betrieb Kabelaufstiegs mast für 110-/ 220 kV-Hochspannungsleitung, Bl. 2435 und Anschluss an Hochspannungserdkabelanlage Bl. 1521

Im Bereich der bestehenden 110-/ 220 kV-Höchstspannungsfreileitung Bl. 2435 Ossenber g – Punkt Eversael soll westlich des Punktes Eversael im Bereich des Mastes 12, Bl. 2435 (Punkt Eversael West) ein neuer Kabelaufstiegs mast mit Kabelabgangstraversen mit der Mastnummer 1012 entstehen. Dieser Mast soll die Anbindung der geplanten 110 kV-Hochspannungserdkabelanlage Bl. 1521 der Westnetz GmbH mit seinen beiden 110 kV-Stromkreisen und dem LWL an die Bl. 2435 ermöglichen und dient der weiteren Versorgung der UA Ossenber g als Entfall für die 220 kV-Höchstspannungsebene, wie im Kapitel 3.2 erläutert. Dies bedeutet, dass zur Inbetriebnahme der Maßnahme der aktuell mit 220 kV betriebene Stromkreis der Bl. 2435 eine Leistungsreduzierung auf 110 kV erfahren haben muss. Im Zusammenhang mit der Errichtung des Mastes Nr. 1012 wird der Bestandsmast Nr. 12 zurückgebaut und die Stromkreisverbindungen zwischen Mast Nr. 1012 und dem Bestandsmast Nr. 11 der Bl. 2435 hergestellt.

Der östliche Teil der Bl. 2435 vom neuen Kabelaufstiegs mast bis zum Dreibein Punkt Eversael Mast 15A und 15B soll zurückgebaut werden. Weitere Ausführungen dazu finden sich in Kapitel 2.3.

Die geplante Errichtung des Kabelaufstiegs mastes der 110-/220 kV-Höchstspannungsfreileitung Ossenber g – Punkt Eversael, Bl. 2435 und die damit erforderliche Anbindung an die Hochspannungserdkabelanlage Bl. 1521 der Westnetz GmbH, befindet sich im hier maßgeblichen Bereich der folgenden Gebiete:

- Nordrhein-Westfalen
 - Regierungsbezirk Düsseldorf
 - Kreis Wesel
 - Stadt Rheinber g (punktuelle Maßnahme)

Die geplante Maßnahme ist zusammenhängend in der Anlage K.2.1 (Übersichtspläne im Maßstab 1:25.000), Anlage K.3.1 (Schemazeichnungen der Maste), Anlage K.3.2 (Masttabelle), Anlage K.3.3 (Prinzipzeichnungen der Fundamente), Anlage K.3.4 (Fundamenttabelle) und Anlage K.3.5 (Lagepläne im Maßstab 1:2.000) dargestellt.

2.2.1.3 Teilabschnitt VI: Teilneubau und Betrieb einer 110-/380 kV-Höchstspannungsfreileitung von der KÜS Budberg / Pkt. Benderweg – Punkt Budberg, Bl. 4214

Die 380 kV-Höchstspannungsfreileitung verläuft analog des Teilabschnittes I Pkt. Voerde – KÜS Friedrichsfeld/Pkt. Friedrichsfeld im vorbelasteten Trassenraum der bestehenden 220 kV-Höchstspannungsleitung Bl. 2339, welche durch das geplante Vorhaben ersetzt wird.

Die Bezeichnung der Bauleitnummer 4214 teilt sich die Leitungsbaumaßnahme in diesem Verfahren mit den Freileitungen der im Süden angrenzenden Genehmigungsabschnitte.

Die geplante 110-/380 kV-Höchstspannungsfreileitung Wesel - Uffort, Bl. 4214, erstreckt sich im hier maßgeblichen Bereich von der KÜS Budberg – Punkt Budberg (380 kV = Unterabschnitt VIa) bzw. Pkt. Benderweg – Punkt Budberg (110 kV = Unterabschnitt VIb) über die folgenden Gebiete:

- Nordrhein-Westfalen
 - Regierungsbezirk Düsseldorf
 - Kreis Wesel
 - Stadt Rheinberg (Unterabschnitt VIa: ca. 0,5 km, Unterabschnitt VIb: ca. 0,4 km)

Zu diesem Zweck wird ein Stahlgittermast (Mast 38) des Typs AD47, der bereits im Zuge der Umsetzung des Freileitungsprovisoriums errichtet und mit jeweils einem 380-kV-Stromkreis, einem 110-kV-Stromkreis sowie einem Lichtwellenleiterkabel (LWL) belegt wird, im Zuge der Umsetzung des Erdkabelpiloten zubeseilt. Die Zubeseilung im Spannungsfeld von Mast 38 auf Mast 39 (GA Binnenland) umfasst jeweils einen 380-kV-Stromkreis, einen 110-kV-Stromkreis sowie ein Lichtwellenleiterkabel. Die beiden 110 kV-Stromkreise und ein LWL wechseln am Mast 38 (Punkt Benderweg) von der Erdverkabelung in die Freileitungsausführung hinüber.

Die geplante Maßnahme ist zusammenhängend in der Anlage K.2.1 (Übersichtspläne im Maßstab 1:25.000), Anlage K.3.1 (Schemazeichnungen der Maste), Anlage K.3.2 (Masttabelle), Anlage K.3.3 (Prinzipzeichnungen der Fundamente), Anlage K.3.4 (Fundamenttabelle) und Anlage K.3.5 (Lagepläne im Maßstab 1:2.000) dargestellt.

2.2.2 Der geplante Erdkabelneubau

Der geplante Erdkabelneubau gliedert sich in zwei separate Bauleitnummern für die 380 kV- und die 110 kV-Ebene, da diese nicht mehr, wie in den Freileitungsabschnitten, zusammen auf einer Mastanlage geführt werden, sondern einen gewissen Abstand bei der Verlegung zueinander einhalten. Die neu zu errichtende 380 kV-Höchstspannungserdkabelanlage der Amprion GmbH erhält die Bauleitnummer Bl. 4237 und die 110 kV-Hochspannungserdkabelanlage der Westnetz GmbH die Bauleitnummer Bl. 1521. Da beide Anlagenteile unterschiedliche Start- und Zielpunkte haben, werden diese nachfolgend mit ihren erforderlichen Maßnahmen erläutert bzw. beschrieben.

2.2.2.1 Teilabschnitt III, Unterabschnitt IIIa: Errichtung und Betrieb 380 kV-Höchstspannungserdkabelanlage, Bl. 4237 von der KÜS Friedrichsfeld – KÜS Budberg

Die Errichtung und der Betrieb der 380 kV-Höchstspannungserdkabelanlage Bl. 4237 von der KÜS Friedrichsfeld bis zur KÜS Budberg ist Gegenstand dieses Antrags.

Die geplante 380 kV-Höchstspannungserdkabelanlage besteht aus zwei 380 kV-Stromkreisen sowie einem LWL-Kabel, die aus der Bl. 4214 weitergeführt werden. Sie beginnt an der KÜS Friedrichsfeld (Stadt Voerde) und verläuft bis zur KÜS Budberg (Stadt Rheinberg). Die folgenden Gebiete werden von ihr gequert:

- Nordrhein-Westfalen
 - Regierungsbezirk Düsseldorf
 - Kreis Wesel
 - Stadt Voerde (ca. 6,2 km)
 - Stadt Rheinberg (ca. 4,1 km)

Die Höchstspannungserdkabelanlage schließt damit die Lücke zwischen den im Norden und Süden angrenzenden Freileitungsabschnitten der Bl. 4214. Aufgrund der örtlichen Situation (Wohnbebauung) ist eine Bündelung mit bestehenden Infrastrukturelementen wie der bestehenden Freileitung Bl. 2339 nicht möglich, so dass ein größerer räumlicher Abstand zur Bl. 2339 erforderlich wird.

Im Zuge der Trassenführung werden u.a. geschlossene Querungen an der Mommbachniederung und am Rhein mittels Rohrvortrieb erforderlich, dessen Übergangs- und Tunnelbauwerke mit Gegenstand des Antrags sind. Die Bauwerke werden sowohl für die Westnetz als auch die Amprion-Stromkreise verwendet.

Die 380 kV-Höchstspannungserdkabelanlage setzt sich aus zwei Stromkreisen à 6 VPN-Kabeln sowie einem LWL-Kabel zusammen. Dabei bilden jeweils drei Kabel eine Kabelanlage. Die Details der Ausführung und Umsetzung der 380 kV-Höchstspannungserdkabelanlage sind dem Kapitel 8 zu entnehmen.

Die geplante Maßnahme ist zusammenhängend in der Anlage K.2.1 (Übersichtspläne im Maßstab 1:25.000), Anlage K.4.2 (Kreuzungsregelprofil), Anlage K.4.3 (Kreuzungsprofil), Anlage K.4.4 (Darstellung Cross-Bonding-Station/Muffen), Anlage K.4.5 (Querprofile), Anlage K.4.6 (Technischer Lageplan mit Längsprofil), Anlage K.4.7 (Lagepläne Bl. 4237 und Bl. 1521 im Maßstab 1:2.000) und in der Anlage K.4.8 (Tunnel-/Übergangsbauwerke) dargestellt.

2.2.2.2 Teilabschnitt III, Unterabschnitt IIIb: Errichtung und Betrieb 110 kV-Hochspannungserdkabelanlage, Bl. 1521 von dem Pkt. Friedrichsfeld – Pkt. Benderweg

Die Errichtung und der Betrieb der 110 kV-Hochspannungserdkabelanlage Bl. 1521 vom Punkt Friedrichsfeld (Mast 13 der Bl. 4214) bis zum Punkt Benderweg (Mast 38 der Bl. 4214) inkl. der Anbindung der Bl. 2435 ist Gegenstand dieses Antrags.

Die geplante 110 kV-Hochspannungserdkabelanlage der Westnetz besteht aus zwei 110 kV-Stromkreisen sowie einem LWL-Kabel, die aus der Bl. 4214 weitergeführt werden. Sie beginnt am Punkt Friedrichsfeld an den Kabelabgangstraversen des Mastes 13 nördlich der KÜS

Friedrichsfeld (Stadt Voerde) und verläuft bis zum Punkt Benderweg an den Kabelaufgangstraversen des Mastes 38 südlich der KÜS Budberg (Stadt Rheinberg). Zusätzlich bindet sie im Bereich der Bl. 2435 Ossenbergl – Pkt. Eversael beide Systeme an diese Freileitung im Bereich des neu zu errichtenden Kabelaufführungsmast 1012 an. Die folgenden Gebiete werden von ihr gequert:

- Nordrhein-Westfalen
 - Regierungsbezirk Düsseldorf
 - Kreis Wesel
 - Stadt Voerde (ca. 6,5 km)
 - Stadt Rheinberg (ca. 4,4 km)

Die Hochspannungserdkabelanlage schließt damit die Lücke zwischen den im Norden und Süden angrenzenden Freileitungsabschnitten der Bl. 4214 und gewährleistet zusätzlich die weitere Versorgung der UA Ossenbergl mit 110 kV. Aufgrund der örtlichen Situation (Wohnbebauung) ist eine Bündelung mit bestehenden Infrastrukturelementen wie der bestehenden Freileitung Bl. 2339 nicht möglich, so dass ein größerer räumlicher Abstand zur Bl. 2339 erforderlich wird. Als Bündelung wird hier die ebenfalls neu zu errichtende 380 kV-Höchstspannungserdkabelanlage Bl. 4237 gewählt.

Die 110 kV-Hochspannungserdkabelanlage setzt sich aus zwei Stromkreisen à 3 VPN-Kabeln sowie einem LWL-Kabel zusammen. Dabei bilden jeweils drei Kabel eine Kabelanlage. Die Details der Ausführung und Umsetzung der 110 kV-Hochspannungserdkabelanlage sind dem Kapitel 8 und folgende zu entnehmen.

Die geplante Maßnahme ist zusammenhängend in der Anlage K.2.1 (Übersichtspläne im Maßstab 1:25.000), Anlage K.4.2 (Kreuzungsregelprofil), Anlage K.4.3 (Kreuzungsprofil), Anlage K.4.4 (Darstellung Cross-Bonding-Station/Muffen), Anlage K.4.5 (Querprofile), Anlage K.4.6 (Technischer Lageplan mit Längsprofil), Anlage K.4.7 (Lagepläne Bl. 4237 und Bl. 1521 im Maßstab 1:2.000) und in der Anlage K.4.8 (Tunnel-/Übergangsbauwerke) dargestellt.

2.2.2.3 Errichtung und Betrieb Tunnel- / Übergangsbauwerke

Im Zuge der Trassenführung der Erdverkabelung werden u.a. geschlossene Querungen an der Mommbachniederung und am Rhein mittels Rohrvortrieb erforderlich, dessen Übergangs- und Tunnelbauwerke sind mit Gegenstand des Antrags. Die Bauwerke werden sowohl für die Westnetz- als auch die Amprion-Stromkreise verwendet. Es wird mit diesem Antrag die Errichtung und der Betrieb dieser Bauwerke beantragt.

Es werden keine eigenständigen Bauanträge für die Tunnel- / Übergangsbauwerke gestellt. Stattdessen sind sie Teil der Planfeststellungsunterlagen und werden von der Konzentrationswirkung des Planfeststellungsverfahrens erfasst. Die Lagepläne und die entsprechenden Unterlagen, die sich an Bauanträgen orientieren, sind in den Anlagen K.4.8 und K.4.9 enthalten.

2.2.3 Kabelübergabestationen (KÜS)

2.2.3.1 Teilabschnitt II: Neubau und Betrieb der KÜS Friedrichsfeld für die 380 kV-Höchstspannungsleitung

Der Standort der Kabelübergabestation Friedrichsfeld befindet sich unmittelbar südlich des Bestandsmastes 214 der Bl. 2339 zwischen der Ortslage Voerde-Holthausen im Norden und der Landesstraße L 463 (Hammweg) im Süden.

Die Kabelübergabestation Friedrichsfeld bildet den Übergang von der 380-kV-Höchstspannungsfreileitung Bl. 4214, die vom Pkt. Voerde im Norden zur KÜS Friedrichsfeld führt, zum 380-kV-Erdkabel Bl. 4237, welches ab der KÜS Friedrichsfeld in südlicher Richtung in die KÜS Budberg verläuft.

Die Bestandteile der Kabelübergabestation Friedrichsfeld und deren Ausmaße sind in Kap. 9.1.1 detailliert beschrieben.

2.2.3.2 Teilabschnitt V: Neubau und Betrieb der KÜS Budberg für die 380 kV-Höchstspannungsleitung

Der Standort der Kabelübergabestation Budberg liegt nordöstlich der Ortslage Rheinberg-Budberg unmittelbar nördlich des Benderwegs zwischen den Bestandsmasten 176 und 177 der Bl. 2339.

In der Kabelübergabestation Budberg erfolgt der Übergang vom 380-kV-Erdkabel Bl. 4237, das aus nördlicher Richtung von der KÜS Friedrichsfeld in die KÜS Budberg einbindet, zur 380-kV-Höchstspannungsfreileitung Bl. 4214, die in südlicher Richtung bis zum Pkt. Budberg weiterführt.

Die Bestandteile der Kabelübergabestation Budberg und deren Ausmaße sind in Kap. 9.1.2 detailliert beschrieben.

2.3 Rückbaumaßnahmen

Grundsätzlich sind Rückbaumaßnahmen nicht Antragsgegenstand³. Dennoch können Situationen auftreten, in denen derartige Rückbaumaßnahmen entweder ausdrücklich mit beantragt werden, oder aus anderen Gründen zum Vorhabenbestandteil werden. Letzteres ist insbesondere der Fall, wenn Rückbaumaßnahmen insbesondere zum Zwecke der Anrechnung im Rahmen der Kompensation umzusetzen sind. Aus diesem Grund werden die Rückbaumaßnahmen auch dementsprechend, wie die antragsgegenständlichen Maßnahmen auch, im Erläuterungsbericht, in den Übersichtsplänen sowie den umweltfachlichen Unterlagen dargestellt bzw. behandelt. Über Nebenbestimmungen kann zudem abgesichert werden, dass diese umzusetzen sind.

Vorliegend wird zudem ausdrücklich der Rückbau des in Kap. 2.1 beschriebenen Freileitungsprovisoriums (Bl. 4214) beantragt.

³ Die Vorhabenträgerin vertritt – im Einklang mit dem herrschenden Auslegungsverständnis in der Literatur, dem sich ganz aktuell auch das BVerwG (BVerwG, Urteil vom 20. Januar 2021 – 4 A 4/19 –, Rn. 43) angeschlossen hat³ – die Auffassung, dass der Rückbau einer (bestehenden) Leitung nicht der Planfeststellungspflicht nach § 43 Abs. 1 EnWG unterfällt.

Die technische Umsetzung des Rückbaus ist in Kap. 7.7.8 detailliert erläutert.

2.3.1 Rückbaumaßnahmen zur Errichtung des Provisoriums

Durch das geplante Vorhaben kann u.a. der weiträumige Rückbau der 110-/220-kV-Höchstspannungsfreileitung Osterath - Wesel/Niederrhein, Bl. 2339, erfolgen. Dies betrifft die Masten Nr. 174 bis Nr. 217. Alle Rückbaumaßnahmen im Rahmen des Provisoriums sind als Übersicht in der Tabelle 2 dargestellt. Die umweltfachliche Bewertung des Rückbaus der Freileitung erfolgt in der UVU sowie im ASF und Natura2000-Studie.

2.3.2 Rückbaumaßnahmen nach Inbetriebnahme des Erdkabelpiloten

Nach Inbetriebnahme des Erdkabelpiloten wird das 110-/380-kV-Höchstspannungsfreileitungsprovisorium, Bl. 4214 Pkt. Voerde – Pkt. Budberg, im Bereich der provisorischen Maste (P1 – P48) - also ausgenommen der zwei dauerhaften Masten (12 und 38) -, rückgebaut. Die umweltfachliche Bewertung des Rückbaus der provisorischen Freileitung erfolgt in der UVU sowie im ASF und Natura2000-Studie.

Nach Umsetzung des Erdkabelpiloten erfolgt die Rückbaumaßnahme der vorhandenen Freileitung 110-/220-kV-Freileitung Ossenbergl – Pkt. Eversael, Bl. 2435 von Mast 1012 bis zu den Masten 15A und 15B.

2.4 Allgemeine räumliche und zeitliche Zusammenhänge

Beide Vorhabenbestandteile (Freileitungsprovisorium und Erdkabelpilot) verlaufen vom Anbindungspunkt Voerde bis zum Anbindungspunkt Budberg. Die Unterquerung des Rheins durch den Erdkabelpiloten erfolgt ca. 1,6 km westlich zur Bestandsleitung und damit auch zum Vorhabenbestandteil Freileitungsprovisorium.

Dementsprechend ergeben sich an beiden Anbindungspunkten flächenhafte Annäherungen der Vorhabenbestandteile und zum Teil auch Überlagerungen von Arbeitsflächen und Zufahrten. Aufgrund der Entfernung der jeweiligen Rheinüber- bzw. -unterquerungen nehmen diese Annäherungs- und Überlagerungsbereiche mit der Annäherung an den Rhein ab.

Neben dem räumlichen Zusammenhang hängen die beiden Vorhabenbestandteile auch zeitlich zusammen. Beginnend mit dem Freileitungsprovisorium, erfolgt zunächst abschnittsweise der Rückbau der Bestandsleitung und der Bau des Provisoriums im Trassenraum der Bestandsleitung.

Unmittelbar anschließend / noch während der Arbeiten zum Freileitungsprovisorium beginnen die Arbeiten zum Erdkabelpiloten. Für den Gesamtbau wird mit rd. 6 Jahre gerechnet. Nach Inbetriebnahme des Erdkabelpiloten werden die provisorischen Maste des Freileitungsprovisoriums vollständig rückgebaut.

Tabelle 4: Grobablaufplan Freileitungsprovisorium und Erdkabelpilot gesamt

Geplanter Zeitraumen / Jahr	Bestandsleitung	Provisorium	KÜS	Erdkabel	Freileitungs- anbindungen
Baubeginn Mitte 2024	Rückbau Bl. 2339	Bauzeit voraussichtlich etwa 30 Monate	Ab Mitte 2025 Bauzeit 2 Jahre pro KÜS	Ab Mitte 2025 Erdkabelpilot Bauzeit geplant ca. 5-6 Jahre	Ab Mitte 2024
2025					
2026					
2027					
2028					
2029					
2030					
2031	Rückbau Bl, 2435	Rückbau			

Grundsätzlich gilt für alle angegeben Bauzeiträume, dass die Arbeiten nicht permanent flächendeckend erfolgen, sondern sukzessive in Form einer wandernden Baustelle durchgeführt werden. Dazu werden die Vorhabenbestandteile in mehrere Baulose unterteilt, die eigenständige Bauabschnitte darstellen. Aufgrund von limitierenden Faktoren (z.B. Bauzeitenregelungen, Hochwasser) erfolgt der Baufortschritt nicht zwingend linear in der Reihenfolge der Baulose.

Die Grobablaufplanung unterliegt einigen Einflüssen, die teilweise nur in einem geringen Maße prognostizierbar sind (z.B. Wetterverhältnisse, zuvor nicht bekannte Bodenverhältnisse, Verzögerungen im Planfeststellungsverfahren etc.). Daher handelt es sich bei der Ablaufplanung um einen Planungsstand.

3 Planungsanlass und Planrechtfertigung

3.1 Bestandssituation

Die aktuelle Bestandssituation zwischen dem Pkt. Voerde und dem Pkt. Budberg umfasst die 110-/220-kV-Höchstspannungsfreileitung Bl. 2339. Auf einem Abschnitt von ca. 10,2 km werden auf 45 Strommasten zwei Stromkreise geführt. Dazu zählen ein 220-kV-Höchstspannungsstromkreis der Amprion GmbH aus dem Transportnetz und ein 110-kV-Hochspannungsstromkreis der Westnetz GmbH aus dem Verteilnetz.

Tabelle 5: Bestandssituation Freileitung Bl. 2339

Bezeichnung	Anzahl der Masten	Gesamtlänge des betroffenen Leitungsabschnitts (km)	Stromkreise	
Bl. 2339	45	Rd.10,2 km	1 x 220 kV	1 x 110 kV

3.2 Netztechnischer Planungsanlass und Planrechtfertigung

Der geplante Netzausbau stellt einen wesentlichen Beitrag zur Erreichung der Klimaschutzziele der Bundesregierung dar, z. B. durch die Senkung des CO₂-Ausstoßes mit dem Ausbau der Windstromerzeugung an den norddeutschen Küsten.

3.2.1 380 kV-Ebene

Der Gesetzgeber hat die energiewirtschaftliche Notwendigkeit und den vordringlichen Bedarf für das geplante Vorhaben im 380 kV-Bereich im Bedarfsplan nach § 1 Abs. 1 EnLAG gesetzlich festgestellt, womit die Planrechtfertigung für das hier beantragte Vorhaben vorliegt.

Der Bedarfsplan nach § 1 Abs. 1 EnLAG in Verbindung mit der Anlage zum EnLAG beinhaltet 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 und für die daher ein vordringlicher Bedarf besteht“*. Gemäß § 1 Abs. 2 EnLAG entsprechen die in den Bedarfsplan aufgenommenen Vorhaben den Zielsetzungen des § 1 EnWG. Für diese Vorhaben stehen damit die energiewirtschaftliche Notwendigkeit und der vordringliche Bedarf fest. Diese Feststellungen sind für Planfeststellungs- und Plangenehmigungsverfahren nach den §§ 43 ff. EnWG verbindlich (siehe hierzu auch BVerwG, Beschl. v. 28.02.2013, 7 VR 13.12, Rn. 17).

Im Bedarfsplan ist unter der Nr. 14 der vordringliche Bedarf für die Strecke Niederrhein – Uftorf - Osterath festgestellt. Die Ausführung der Rheinquerung im Abschnitt Wesel – Uftorf kann nach § 2 Abs. 1 Nr. 5 EnLAG, nach Maßgabe des § 2 Abs. 2 EnLAG, als Erdkabel errichtet und betrieben oder geändert werden. Eine solche Teilerdverkabelung kann nach § 2 Abs. 2 EnLAG auf technisch und wirtschaftlich effizienten Teilabschnitten etwa erfolgen, wenn dies aus Gründen des Arten- und Gebietsschutzes notwendig ist oder wenn bestimmte Mindestabstände zu Wohnbebauungen unterschritten werden. In diesen Fällen kann zudem die zuständige Behörde nach § 2 Abs. 2 S. 1 EnLAG die Vorhabenträgerin zu einer Erdverkabelung verpflichten.

3.2.2 110-kV-Ebene

Auch für den 110 kV-Teil liegt eine Planrechtfertigung vor. Das geplante Vorhaben trägt durch Mitführung des 110 kV-Verteilnetzes zur lokalen Versorgung zwischen Wesel und Moers bei.

Das 110 kV-Netz der Westnetz wird heute in Ossenberg über einen 220/110 kV-Transformator gespeist. Dieser Transformator ist über die Bl. 2435 mit einem 220 kV-Stromkreis als 3-Bein am Pkt. Eversael an den 220 kV-Stromkreis Wesel Ost zwischen Niederrhein und Uftorf angeschlossen. Mit der Realisierung des EnLAG-Projektes Nr. 14 (Errichtung Bl. 4214/4237) existieren zukünftig zwei 380 kV-Stromkreise zwischen Niederrhein und Uftorf. Hierdurch entfällt der 220 kV-Stromkreis Wesel Ost und somit auch die 220/110 kV-Einspeisung in Ossenberg.

Der Entfall der 220-/110-kV-Einspeisung wird durch ein 110-kV-Ersatzkonzept kompensiert. Hierzu wird auf der Bl. 4214 zusätzlich zu dem heutigen 110-kV-Bestandsstromkreis ein weiterer 110-kV-Stromkreis zwischen Niederrhein und Uftorf zwischen dem Punkt Voerde bis zum Pkt. Friedrichsfeld sowie zwischen der Pkt. Benderweg und dem Punkt Budberg auf dem freien 110-kV-Gestängeplatz mitgeführt. Im dazwischenliegenden Abschnitt erfolgt die Verlegung in einem Erdkabelabschnitt der Bl. 1521. Der heute auf der Bl. 2435 geführte 220-kV-Stromkreis wird dann als 110-kV-Stromkreis betrieben und am Pkt. Eversael West an den neuen 110-kV-Stromkreis der Bl. 1521 zwischen Niederrhein und Uftorf angeschlossen. Mit diesem zusätzlichen 110-kV-Stromkreis Niederrhein – Ossenberg – Uftorf kann der heutige

220-kV-Stromkreis Wesel Ost und somit die 220-/110-kV-Einspeisung in Ossenberg ersetzt werden.

Alternativ müsste die heutige 220-/110 kV-Einspeisung in Ossenberg durch eine 380-/110-kV-Einspeisung ersetzt werden. Dies hätte jedoch zur Folge, dass der ca. 5,2 km lange Abschnitt zwischen Ossenberg und dem Pkt. Eversael in der Trasse der Bl. 2435 als 380 kV-Freileitung neu errichtet werden müsste und gleichzeitig der freie Gestängeplatz auf der Bl. 4214 ungenutzt bliebe. Um diesen erheblichen zusätzlichen Eingriff für den 380 kV-Leitungsneubau zwischen Ossenberg und dem Pkt. Eversael zu vermeiden, wird unter Nutzung vorhandener Assets (NOVA-Prinzip) das hier beschriebene 110 kV-Konzept umgesetzt. Dieses Konzept wurde mit der Westnetz abgestimmt.

3.2.3 Freileitungsprovisorium

Das Freileitungsprovisorium ist Teil des Vorhabens Neubau Höchstspannungsleitung Niederrhein – Uftorf – Osterath (EnLAG Anlage Nr. 14), für das § 1 Abs. 2 Satz 2 EnLAG den vordringlichen Bedarf feststellt und für das eine Realisierung nach § 1 Abs. 2 Satz 3 EnLAG erforderlich ist. Das Provisorium ist erforderlich, um unter Wahrung der Versorgungssicherheit im hier maßgeblichen Netzbereich das Erdkabel errichten zu können.

Die Verbindung zwischen Pkt. Voerde und Pkt. Budberg wurde zunächst als Freileitung geplant. Angesichts des durch zahlreiche Schutzgebiete geprägte, natur- und artenschutzbezogen sensible Gebiet der Rheinauen wurde von Anfang an insbesondere dem Vogelschutz in besonderer Weise Rechnung getragen. Im Jahr 2018 wurde durch das Bundesamt für Naturschutz eine neue Arbeitshilfe „Arten- und gebietsschutzrechtliche Prüfung bei Freileitungsvorhaben“, erarbeitet von Dirk Bernotat, Sebastian Rogahn, Corinna Rickert, Klaus Follner und Christine Schönhofer herausgegeben (BfN-Skript 512 2018, Aktualisierungen laut Bernotat & Dierschke 2021). Auf dessen Basis wurde die bisherige arten- und gebietsschutzrechtliche Prüfung der bis dahin weitestgehend fertiggeplanten Freileitungsoption für die Rheinquerung nochmals fachlich geprüft.

Im Jahr 2019 wurde zusätzlich die Veröffentlichung des Bundesamts für Naturschutz von Monique Liesenjohann, Jan Blew, Stefanie Fronczek, Marc Reichenbach und Dirk Bernotat „Artspezifische Wirksamkeiten von Vogelschutzmarkern an Freileitungen. Methodische Grundlagen zur Einstufung der Minderungswirkung durch Vogelschutzmarker – ein Fachkonventionsvorschlag“ (BfN-Skript 537 2019) herausgegeben.

Die erneute naturschutzfachliche Überprüfung auf Basis der neuesten arten- und gebietsschutzrechtlichen Erkenntnisse in den Jahren 2018/2019 führte dazu, dass eine Umplanung von einer Freileitungsplanung hin zu einer Erdkabellösung erforderlich wurde. Die Berücksichtigung der neuesten arten- und gebietsschutzrechtlichen Erkenntnisse bedeutete gleichzeitig eine Verlängerung des Zeitbedarfes für die Planung, da diese zu einem Zeitpunkt aufkamen, an dem die Freileitungsplanung für die Rheinquerung im Wesentlichen abgeschlossen war. Darüber hinaus dauert eine Erdkabellösung im Vergleich zur Freileitung auch in der Umsetzung länger.

Um trotz der neuen Situation im Bereich Arten- und Gebietsschutz die Versorgungssicherheit als wesentliches Ziel im Sinne des § 1 Abs. 1 EnWG sicherzustellen, ist es erforderlich, ein Provisorium zu errichten, bis das Erdkabel in Betrieb genommen wurde.

Die energiewirtschaftliche Notwendigkeit ergibt sich aus netztechnischen Berechnungen, die für die kommenden Jahre auf den bestehenden Stromkreisen zwischen Niederrhein und Uftorf im (n-1)-Fall Engpässe aufweisen und somit ein erhöhtes Risiko nicht hinnehmbarer Überlastungen besteht.

Wenn Gegenmaßnahmen zur Behebung von Überlastungen, wie z.B. Eingriffe in die Erzeugungsleistung von Kraftwerken nicht mehr ausreichend zur Verfügung stehen, kann es zur thermischen Beschädigung der Leitungen kommen. Zusätzlich können automatische Schutzabschaltungen zu kaskadierenden automatischen Schutzabschaltungen überlasteter Betriebsmittelmittel führen, sodass eine flächendeckende Versorgungsunterbrechung entstehen könnte.

Durch die Inbetriebnahme von EnLAG 5 („Neubau Höchstspannungsleitung Dörpen/West – Niederrhein, Nennspannung 380 kV“) steigt die Anzahl und die Höhe von Überlastungen und damit das Risiko für unzulässige Netzzustände und die damit verbundenen Folgen voraussichtlich ab ca. Anfang 2027 deutlich an.

Für weitere Ausbauprojekte von Amprion sind diverse Freischaltungen erforderlich. Jede Freischaltung führt dazu, dass der Stromtransport des freigeschalteten Betriebsmittels auf parallele verbleibende Betriebsmittel kommutiert. Dies führt zu einem Anstieg der Belastung auf diesen Betriebsmitteln. Ohne das Provisorium steigt durch diese erhöhte Belastung das Risiko, dass notwendige Freischaltungen für weitere Ausbauprojekte, stark eingeschränkt, oder sogar unmöglich werden. Durch diese deutlich eingeschränkten Freischaltungsoptionen auf anderen Leitungen würde der sonstige Netzausbau in der Region voraussichtlich verzögert. Aufgrund der zu erwartenden Zunahme elektrischer Lasten in der Region sowie der Ausbau erneuerbarer Energien würde sich die Netzsituation in Zukunft weiter zuspitzen. So würde dies wiederum ein zusätzlich erhöhtes Risiko von unzulässigen Netzsitzsituationen bedeuten. Damit einhergehend würde auf Grund fehlender Leitungskapazitäten auch der Transport von erneuerbaren Energien aus dem Norden in die Verbrauchszentren limitiert.

Diese Überlastungen entstehen dadurch, dass durch den zunehmenden Ausbau regenerativer Stromerzeugungsanlagen (insbesondere On- und Offshore-Windenergie) die innerdeutschen Leistungsflüsse im Transportnetz in Nord-Süd-Richtung ansteigen. Der Leistungsfluss gibt an, wie viel Leistung in einem elektrischen Netz zwischen zwei Knoten übertragen wird. Mit einem steigenden Leistungsfluss ist direkt auch eine steigende Leitungsauslastung und in weiterer Folge auch Überlastung verbunden. Hiervon betroffen sind insbesondere auch die Stromkreise, die zwischen Wesel (UA Niederrhein) und dem Rheinland (UA Osterath) und insbesondere zwischen Niederrhein und Uftorf verlaufen. Der Ausbau der regenerativen Stromerzeugungsanlagen wird zukünftig weiter ansteigen.

Zusätzlich reduziert sich in den nächsten Jahren der Anteil konventioneller Stromerzeugungsanlagen durch das Gesetz zur Reduzierung und zur Beendigung der Kohleverstromung (KVBG) signifikant. Hiervon betroffen sind insbesondere die Braunkohlekraftwerke im Rheinischen Revier, die heute dem steigenden Leistungsfluss auf den Trassen zwischen UA Niederrhein – UA Osterath entgegenwirken. Durch die Klimareserve sind bereits in den vergangenen Jahren Braunkohleblöcke im Rheinischen Revier in die sogenannte Sicherheitsbereitschaft überführt worden. Durch die genannten Effekte und die

fortschreitende Entwicklung wird der Übertragungsbedarf auf den Leitungstrassen zwischen der UA Niederrhein und UA Osterath sukzessive weiter ansteigen.

Nach § 12 Abs. 3 EnWG haben Übertragungsnetzbetreiber 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. Entsprechend dieser den Übertragungsnetzbetreibern übertragenen Verantwortung, die technische Systemstabilität zu gewährleisten, sind Überlastungen von Betriebsmitteln zu vermeiden, da sie diese nachhaltig zerstören können. Damit die Überlastung vermieden wird, ist der Strom auf den betroffenen Stromkreisen innerhalb der zulässigen Betriebsströme zu begrenzen.

Die Nutzung der Bestandsleitung genügt nicht, um die beschriebenen Überlastungen zu vermeiden, da ein 220-kV-Stromkreis durch seine deutlich geringere Übertragungsfähigkeit (ca. 520 MVA) im Vergleich eines 380-kV-Stromkreises (ca. 1.800 MVA) selbst den größten Engpass für die vorliegende Übertragungsaufgabe in diesem Netzgebiet darstellen würde. So ist ein 220-kV-Stromkreis bereits deutlich früher überlastet als die parallelen 380-kV-Stromkreise. Um diese dann sehr hohen Überlastungen auf dem 220-kV-Stromkreis zu vermeiden, müssten deutlich größere Maßnahmen zur Engpassbewirtschaftung ergriffen werden.

Eine weitere Beschleunigung der Planung, Genehmigung und Bauausführung des Kabelpiloten in einem Rahmen, der die Errichtung des Provisoriums entbehrlich machen würde, ist nicht möglich. Insgesamt beansprucht die umfangreichere technische Planung inkl. der umfassenden Voruntersuchungen bei Kabelprojekten mehr Zeit als bei reinen Freileitungsvorhaben. Im Verfahren selbst führen Erdkabeloptionen und damit einhergehende (Detail-)Planungen zu umfangreicheren Diskussionen, einem längeren Abwägungsprozess sowie umfangreicheren Verfahrensunterlagen mit Mehr-/Zeitaufwand für Behörden und sonstige Verfahrensbeteiligten. Da die Prüfung, Abwägung und Genehmigung von Teilerdverkabelungsabschnitten bei Vorhabenträgern wie auch bei Genehmigungsbehörden im Unterschied zu Freileitungsplanungen bislang noch weniger geübte Praxis ist, kommt es auch in den einzelnen Verfahrensschritten bei allen Beteiligten zu insbesondere zeitlichem Mehraufwand. Ferner nimmt die Bauausführung einen größeren Zeitrahmen ein als die Errichtung einer Freileitung oder wie hier eines Provisoriums. Die Bauzeit des Kabelpiloten beträgt rd. 5 Jahre. Die Bautechnik und Errichtung von Erdkabeltrassen stellt im Vergleich zu einer Freileitung eine erheblich aufwändigere und komplexere Baumaßnahme dar, vor allem durch erhöhte Anforderungen, Komplexität, Abhängigkeiten im Tiefbau und der Bau- und Kabellogistik. Aus diesen Gründen ist der Zeitpunkt der Inbetriebnahme des Kabelpiloten nicht maßgeblich zu beschleunigen, ohne die Rechtssicherheit des Verfahrens zu gefährden.

4 Rechtliche Rahmenbedingungen

4.1 Energierechtliches Planfeststellungsverfahren

Die Errichtung und der Betrieb sowie die Änderung von Hochspannungsfreileitungen mit einer Nennspannung von 110 kV und mehr, bedürfen gem. § 43 Abs. 1 Satz 1 Nr. 1 Energiewirtschaftsgesetz (EnWG) [28] grundsätzlich der Planfeststellung durch die nach Landesrecht zuständige Behörde. Entsprechend dem Antragsgegenstand des Vorhabens EnLAG14 (siehe Kapitel 2) erstreckt sich das Planfeststellungsverfahren gemäß § 2 Abs. 3, Abs. 1 Nr. 5 EnLAG (Pilotvorhaben zum Einsatz von Erdkabeln auf der Höchstspannungsebene im Übertragungsnetz: Rheinquerung im Abschnitt Wesel – Uffort der Leitung Niederrhein – Uffort – Osterath) auch auf die Errichtung und den Betrieb des Erdkabels sowie gemäß § 43 Abs. 2 Nr. 1 EnWG auf die sonstigen von den Antragsunterlagen erfassten, für den Betrieb von Energieleitungen notwendigen Anlagen, insbesondere die Kabelübergabestationen. Für das Planfeststellungsverfahren des hier beantragten Vorhabens gelten die §§ 72 bis 78 des Verwaltungsverfahrensgesetzes des Landes Nordrhein-Westfalen (VwVfG NRW).

Das planfestzustellende Vorhaben muss insbesondere den Zielen des § 1 EnWG entsprechen. Nach § 1 EnWG ist dessen Zweck eine möglichst sichere, preisgünstige, verbraucherfreundliche, effiziente und umweltverträgliche leitungsgebundene Versorgung der Allgemeinheit mit Elektrizität und Gas, die zunehmend auf erneuerbaren Energien beruht.

Im Rahmen des Planfeststellungsverfahrens ist nach dem Gesetz über die Umweltverträglichkeitsprüfung (UVP) [29] auch eine Umweltverträglichkeitsprüfung (UVP) für den Bau und Betrieb der geplanten 380 kV-Höchstspannungsfreileitungsverbindung entsprechend Anlage 1 Nr. 19.1.1 zu § 3 b Abs. 1 Satz 1 UVP 2010 durchzuführen, da die Gesamtmaßnahme über eine Leitungslänge von mehr als 15 km und eine Nennspannung von mehr als 220 kV verfügt. Für die UVP ist nach der Übergangsvorschrift des § 74 Abs. 2 UVP 2021 das UVP in der Fassung der Bekanntmachung vom 24. Februar 2010 (BGBl. I S. 94) (UVP 2010), zuletzt geändert durch Art. 2 des Gesetzes vom 30. November 2016 (BGBl. I S. 2749), anwendbar.

Das Scoping nach § 5 Satz 1 UVP 2010 wurde vorliegend bereits 2010 und 2013 durchgeführt. Damit greift die Übergangsvorschrift des § 74 Abs. 2 Satz 1 Nr. 1 UVP 2021. Diese sieht vor, dass das Planfeststellungsverfahren nach dem UVP durchzuführen ist, dass vor dem 16. Mai 2017 galt, wenn vor diesem Zeitpunkt das Scoping eingeleitet worden ist.

Für das Vorhaben wurde im Vorfeld ein Vorschlag für die Inhalte der umweltbezogenen Antragsbestandteile erarbeitet. Diese wurden im Rahmen eines Scopingtermins i. S. d. § 5 UVP 2010 am 14.12.2010 (Bl. 4208 und Bl. 4540) und am 05.02.2013 (Bl. 4214) mit den zuständigen Behörden erörtert und abgestimmt.

4.1.1 Zweck und Rechtswirkungen der Planfeststellung

Es ist der Zweck der Planfeststellung, alle durch das Vorhaben berührten öffentlich-rechtlichen Beziehungen zwischen dem Vorhabenträger und den Betroffenen sowie Behörden abzustimmen, rechtsgestaltend zu regeln und den Bestand der Leitung öffentlich-rechtlich zu sichern.

Durch die Planfeststellung wird die Zulässigkeit des Vorhabens einschließlich der notwendigen Folgemaßnahmen an anderen Anlagen im Hinblick auf alle von ihm berührten öffentlichen Belange festgestellt. Neben der Planfeststellung sind andere behördliche Entscheidungen, insbesondere öffentlich-rechtliche Genehmigungen, Verleihungen, Erlaubnisse, Bewilligungen und Zustimmungen nicht erforderlich (§ 43c EnWG in Verbindung mit § 75 Abs. 1 VwVfG NRW). Etwaige wasserrechtliche Genehmigungen und Befreiungen, die nicht der Konzentrationswirkung eines Planfeststellungsverfahrens unterliegen, werden hiermit ebenfalls vom Vorhabenträger beantragt.

Die für den Bau und Betrieb der Anlage notwendigen privatrechtlichen Vereinbarungen, Genehmigungen oder grundbuchlichen Sicherungen für die Inanspruchnahme von Grundeigentum werden durch den Planfeststellungsbeschluss nicht ersetzt, sondern müssen vom Vorhabenträger separat eingeholt werden. Auch die hierfür zu zahlenden Entschädigungen werden nicht im Rahmen der Planfeststellung festgestellt oder im Rahmen des Verfahrens erörtert. Die Planfeststellung ist jedoch Voraussetzung und Grundlage für die Durchführung einer vorläufigen Besitzeinweisung und/oder eines etwaig erforderlichen Enteignungsverfahrens, falls im Rahmen der privatrechtlichen Verhandlungen keine gütliche Einigung zwischen Vorhabenträger und Betroffenen erzielt werden kann (§ 44b Abs. 1, § 45 Abs. 1 Nr. 1 EnWG).

Ist der Planfeststellungsbeschluss unanfechtbar geworden, sind gemäß § 75 Abs. 2 Satz 1 VwVfG NRW Ansprüche auf Unterlassung des Vorhabens, auf Beseitigung oder Änderung der Anlagen oder auf Unterlassung ihrer Benutzung ausgeschlossen.

An dem Planfeststellungsverfahren werden nach Maßgabe des § 43a EnWG gemäß § 73 VwVfG NRW alle vom Vorhaben Betroffenen beteiligt.

Mit dem vorliegenden Planfeststellungsantrag werden auch folgende Belange beantragt:

- Wasserrechtliche Anträge (K.9.4)
- Naturschutzrechtliche Befreiungen / Ausnahmen (Anlage K.11, Teil D, Anhang 3)

~~Der dem derzeitigen Planungsstand entsprechende Zwischenstand der wasser- und naturschutzrechtlichen Anträge und Befreiungen, die sich auf den Kabelpiloten beziehen, werden bereits informationshalber im Einreichzeitpunkt 1 mit aufgeführt. Zum Einreichzeitpunkt 2 werden diese Anträge und Befreiungen dann vollumfänglich für den Kabelpiloten beantragt. Änderungen und Konkretisierungen diesbezüglich bleiben daher vorbehalten.~~

Rein hilfsweise werden hiermit auch die arten- und/oder gebietsschutzrechtlichen Ausnahmen nach §§ 45 Abs. 7, § 34 Abs. 3 und 5 BNatSchG beantragt, soweit diese erforderlich werden sollten. Es wird ausdrücklich darauf hingewiesen, dass diese nach Auffassung der Vorhabenträgerin nicht notwendig sind (vgl. Anlage P.11 Teil B Kapitel 21).

Die diesbezüglichen, weitestgehend deckungsgleichen, Tatbestandsvoraussetzungen liegen vor. Hierzu im Einzelnen:

Als rechtfertigender, zwingender Grund des überwiegenden öffentlichen Interesses liegt hier mit der Sicherung der Stromversorgung gleichzeitig die öffentliche Sicherheit wie ein anderer zwingender Grund des überwiegenden öffentlichen Interesses vor.

Der Europäische Gerichtshof (EuGH) hat die Stromversorgungssicherheit mit Blick auf deren durch Art. 194 Abs. 1 lit. b AEUV hervorgehobene Bedeutung als zwingenden Grund überwiegenden öffentlichen Interesses anerkannt (EuGH, Urt. v. 29.07.2019, Rs. C-411/17, Rn. 159). Die besondere energiewirtschaftliche Bedeutung und der vordringliche Bedarf für das Vorhaben EnLAG Nr. 14 ist gegeben (§ 1 Abs. 2 Satz 2 EnLAG). Das Provisorium dient in diesem Zusammenhang der Verwirklichung des Gesamtvorhabens und deckt – übergangsweise – einen Teil des Bedarfs des Vorhabens EnLAG Nr. 14 ab (vgl. Kapitel 1.2 und 3.2 - insbesondere 3.2.3).

Eine *zumutbare Alternative* existiert nicht. Wie im Variantenvergleich (Anlage P.1.2) dargestellt, kommt zunächst die technische Variante eines Erdkabels für den hier maßgeblichen Vorhabenbestandteil des Provisoriums nicht in Betracht. Insb. die deutlich längere Bauzeit würde verhindern, den ab voraussichtlich 2025 netztechnisch notwendigen 380-kV-Stromkreis über den Rhein zu führen. Das Freileitungsprovisorium dient gerade dem zeitlichen Lückenschluss bis zur Umsetzung des Kabelpiloten. Dieser oder eine etwaige Kabelvariante, welche lediglich die Stromkreise des Provisoriums führt, stellen mithin bereits keine Varianten des Vorhabenbestandteils dar, da diese nicht geeignet sind das Planungsziel einer rechtzeitigen Umsetzung zu ermöglichen.

Weiträumigere alternative Freileitungsvarianten führen demgegenüber dazu, dass artenschutzrechtliche Verbotstatbestände erfüllt würden (siehe Anlage P.1.2 Variantenvergleich, Kapitel H I 6 und H III). Die Nutzung der Masten der aktuellen Bestandsleitung ist aus technischen und statischen Gründen nicht möglich.

Bezüglich des Artenschutzes kann ferner eine *Verschlechterung des Erhaltungszustands der Populationen einer Art* ausgeschlossen werden, da – selbst bei abweichender fachlicher Interpretation – die festgestellten Auswirkungen des Vorhabenbestandteils Provisorium, nach aktueller Erkenntnislage aus naturschutzfachlicher Sicht nicht dazu geeignet ist, eine Verschlechterung des Erhaltungszustandes der Population der betroffenen Arten zu begründen.

Bezüglich des Habitatschutzrechts sind zudem nach derzeitigem Kenntnisstand keine generellen oder sonstigen Hinderungsgründe für *Kohärenzsicherungsmaßnahmen* ersichtlich. Letztendlich hängt die abschließende Bewertung diesbezüglich von den konkret in Frage kommenden Maßnahmen ab, welche wiederum davon abhängig sind, welche Beeinträchtigungen und welches Ausmaß, abweichend von der Auffassung der Vorhabenträgerin, angenommen werden. Nach aktuellem Kenntnisstand sind jedoch auch keine Gründe dafür ersichtlich, dass etwaig notwendigen Kohärenzsicherungsmaßnahmen nicht durchgeführt werden könnten.

Insgesamt lassen sich für eine Vereinbarkeit des Vorhabens mit den Gebietserhaltungszielen anführen, dass der Vorhabenbestandteil des Provisoriums nur für einen verhältnismäßig kurzen Zeitraum besteht (bis zur Inbetriebnahme des Kabelpiloten) und das Gebiet mit dem Endausbau in Form des Kabelpiloten vollständig entlastet wird.

Falls also, entgegen der Meinung des Umweltgutachters und der Vorhabenträgerin dennoch der Bedarf für eine Abweichungsentscheidung nach § 34 Abs. 3 und 5 BNatSchG und

Ausnahme nach § 45 Abs. 7 BNatSchG entsteht, liegen deren Voraussetzungen für den hier beschriebenen Vorhabenbestandteil wie gezeigt vor.

4.1.2 Zuständigkeiten

4.1.2.1 Planfeststellungsbehörde

Das Vorhaben ist geografisch vollständig im Bundesland Nordrhein-Westfalen verortet. Die zuständige Planfeststellungs- und Anhörungsbehörde für die geplanten Maßnahmen ist gemäß § 43 Abs. 1 S. 1 EnWG in Verbindung mit § 1 Abs. 2 Verordnung zur Regelung von Zuständigkeiten auf dem Gebiet des Energiewirtschaftsrechts:

Bezirksregierung Düsseldorf
Dezernat 25 - Verkehr
Am Bonnhof 35
40474 Düsseldorf

4.1.2.2 Vorhabenträgerin

Für die im Rahmen dieses Planfeststellungsantrags beantragte Errichtung und den Betrieb eines 110-/380 kV-Höchstspannungsfreileitungsprovisoriums, Bl.4214 vom Pkt. Voerde bis zum Pkt. Budberg sowie die beantragte Errichtung und den Betrieb der 380-kV-Höchstspannungserdkabelleitung Bl. 4237 von der KÜS Friedrichsfeld bis zur KÜS Budberg sowie die Errichtung und den Betrieb der beiden Kabelübergabestationen Friedrichsfeld und Budberg und den letztendlichen Rückbau der Bl. 4214 vom Pkt. Voerde bis zum Pkt. Budberg, nach Inbetriebnahme der Bl. 4237, ist Vorhabenträgerin die

Amprion GmbH
Robert-Schuman-Straße 7
44263 Dortmund

Der Betrieb des temporären 110-kV-Stromkreises des Freileitungsprovisoriums Bl. 4214 sowie der im Endausbau vorhandenen zwei 110-kV-Freileitungsstromkreise auf der Freileitung Bl. 4214 verbleibt dabei vertraglich geregelt in der Verantwortung der Westnetz GmbH.

Für die im Rahmen dieses Planfeststellungsantrags beantragte Errichtung und den Betrieb der 110-kV-Hochspannungserdkabelleitung Bl. 1521 vom Pkt. Friedrichsfeld bis zum Pkt. Benderweg sowie die damit verbundenen Freileitungsansprünge ist die Vorhabenträgerin die

Westnetz GmbH
Florianstraße 15-21
44139 Dortmund

4.1.2.3 Gemeinsame Planfeststellung

Die Amprion GmbH und die Westnetz GmbH beantragen die gemeinsame Planfeststellung der vorgenannten Vorhaben und Maßnahmen. Es besteht zwischen den vorgenannten Vorhaben und Maßnahmen ein untrennbarer Sachzusammenhang, der einen erhöhten planerischen Koordinierungsbedarf auslöst, dem nur durch eine einheitliche Zulassungsentscheidung Rechnung getragen werden kann. Die 380-kV-Erdkabelsysteme und

die 110-kV-Erdkabelsysteme verlaufen weitestgehend parallel in nebeneinanderliegenden Erdkabelgräben und müssen entsprechend im Rahmen einer gemeinsamen baulichen Maßnahme durch die Amprion und Westnetz umgesetzt werden.

Das Verfahren wird von der Amprion stellvertretend für die Westnetz, entsprechend der diesbezüglich seitens der Westnetz erteilten Vollmacht, betrieben.

4.2 Raumordnerische Prüfung

Die in Betracht kommenden Planungsalternativen sind nicht raumbedeutsam, weswegen es keines Raumordnungsverfahrens bedarf.

Der Abschnitt der Rheinquerung wird nach derzeitigem Planungsstand als Erdkabelpilot nach § 2 Abs. 1 Satz 1 Nr. 5 EnLAG ausgeführt. Entsprechend ist nach § 15 ROG i.V.m. § 43 LPIG DVO NRW kein Raumordnungsverfahren durchzuführen, da erdkabelgebundene Leitungsvorhaben von § 43 LPIG DVO NRW nicht erfasst werden.

Für die Freileitungsabschnitte und die im Rahmen des Variantenvergleichs betrachtete Freileitungsvariante wurde eine raumordnerische Prüfung beantragt. Auch diesbezüglich liegt im Ergebnis keine Raumbedeutsamkeit vor.

Konkret hat die Amprion GmbH (Vormals RWE Transportnetz Strom GmbH) mit ihrem Schreiben vom 04.02.2009 die raumordnerische Prüfung bei der Bezirksregierung Düsseldorf für den geplanten Leitungsneubau der 380 kV-Höchstspannungsfreileitung Uftorf – Pkt. Hülse-West, Bl. 4208 beantragt. In ihrer raumordnerischen Stellungnahme vom 27.03.2009 hat die Bezirksregierung Düsseldorf - Dezernat 32 – festgestellt, dass gegen den geplanten Neubau der o. g. Höchstspannungsfreileitung im Zuge der vorhandenen Leitungstrasse aus Sicht der Raumordnung und Landesplanung keine grundsätzlichen Bedenken bestehen.

Weiterhin hat die Amprion GmbH mit Schreiben vom 19. Mai 2011 die raumordnerische Prüfung bei dem Regionalverband Ruhr für den geplanten Leitungsneubau der 110-/380 kV-Höchstspannungsfreileitung Wesel - Uftorf, Bl. 4214 beantragt. In ihrer raumordnerischen Stellungnahme vom 03.07.2012 hat der Regionalverband Ruhr festgestellt, dass sich für die angefragte Leitungsplanung kein Regelungsbedarf auf Ebene der Raumordnung ergibt und auf die Durchführung eines Raumordnungsverfahrens verzichtet werden kann.

Aufgrund der zwischenzeitlich geänderten landes- und regionalplanerischen Rahmenbedingungen durch das Inkrafttreten des Landesentwicklungsplans NRW (LEP NRW) sowie des neuen Regionalplans für die Planungsregion Düsseldorf (RPD) hat die Amprion GmbH eine aktualisierte landesplanerische Einschätzung eingeholt. Mit Schreiben vom 03.09.2018 teilt der Regionalverband Ruhr mit, dass er nach Rücksprache mit der Regionalplanungsbehörde der Bezirksregierung Düsseldorf und der Landesplanungsbehörde im MWIDE NRW erneut eine Raumordnerische Vorprüfung durchgeführt hat. Die beteiligten Stellen kommen zu dem Ergebnis, dass die Durchführung eines Raumordnungsverfahrens nach wie vor nicht erforderlich ist.

Zur Begründung führt der Regionalverband Ruhr aus, dass die Voraussetzungen für die Einleitung eines Raumordnungsverfahrens nach § 15 ROG i. V. m. § 43 LPIG DVO NRW nicht vorliegen, da dem Vorhaben die überörtliche Raumbedeutsamkeit fehlt.

Dem Vorhaben fehlt nach Ansicht des Regionalverbandes Ruhr die Raumbedeutsamkeit, weil die zum damaligen Zeitpunkt noch insgesamt als verschwenkte Freileitung geplante Leitung in bestehender Trasse verläuft, so dass unter raumordnerischen Gesichtspunkten hier keine neuen raumrelevanten Auswirkungen auf die räumliche Entwicklung oder Funktion des Gebietes zu erwarten seien.

Dem Vorhaben fehle die Raumbedeutsamkeit auch deshalb, weil es insgesamt keine Auswirkungen auf Ziele der Raumordnung habe. Das Vorhaben stehe im Einklang mit den Festlegungen des LEP NRW.

Mit Blick auf die Festlegungen des GEP 99, der bis zum Inkrafttreten des in Aufstellung befindlichen Regionalplans Ruhr für das Verbandsgebiet des Regionalverbandes Ruhr weiterhin Geltung beanspruche, erübrige sich eine erneute Prüfung. Die Raumverträglichkeit des Vorhabens – das sich im Übrigen von den damaligen Planungen nur unwesentlich unterscheide – sei bereits 2009 und 2012 hinsichtlich des GEP 99 bestätigt worden.

Die in Aufstellung befindlichen Ziele des Regionalplans Ruhr sind als sonstige Erfordernisse der Raumordnung bei der Abwägung im Planfeststellungsverfahren zu berücksichtigen. Sie stünden dem geplanten Vorhaben jedoch nicht entgegen.

Im Übrigen ist das Vorhaben zwar von überörtlicher Bedeutung, da es durch die Gebiete der Städte Wesel, Voerde, Hünxe, Duisburg, Moers, Neukirchen-Vluyn, Kempen und Krefeld verlaufe. Allerdings wirkt sich die Überörtlichkeit mit Blick auf den geplanten Verlauf Freileitungsabschnitte der Leitung in vorhandener Trasse nicht in raumordnerisch relevanter Weise aus.

Ergänzend ist dabei darauf hinzuweisen, dass die aktuelle Planung mit der (Teil-) Erdverkabelung den Grundsatz 8.2-5 LEP NRW berücksichtigt, wonach bundesrechtlich bestehende Möglichkeiten zur unterirdischen Führung von Höchstspannungsleitungen genutzt werden sollen.

4.3 Planungsabschnitte/-grenzen

4.3.1 Herleitung der Planungsabschnitte/-grenzen

Das geplante Gesamtvorhaben (zwischen Niederrhein und Pkt. St. Tönis) soll aus verfahrenstechnischen Gründen in drei Planungsabschnitte unterteilt werden.

Die Planungsabschnitte lauten:

- Wesel – Voerde (UA Niederrhein – Pkt. Voerde); Abschnitt Binnenland
- Voerde – Rheinberg (Pkt. Voerde – Pkt. Budberg, inkl. Rheinquerung)
- Rheinberg – Krefeld (Pkt. Budberg – Pkt. St. Tönis); Abschnitt Binnenland

Gegenstand des hier beantragten Planfeststellungsverfahrens ist ausschließlich der Planungsbereich: „Voerde – Rheinberg (Pkt. Voerde – Pkt. Budberg, inkl. Rheinquerung)“ mit Provisorium und Erdkabelpilot.

Die beiden anderen Planungsabschnitte werden in einem gesonderten Planfeststellungsverfahren („Binnenland“) durchlaufen.

Die zügige Umsetzung des Vorhabens hat eine hohe Priorität bei Amprion, da das Vorhaben eine sehr hohe netztechnische Bedeutung für den Ausbau des Übertragungsnetzes besitzt.

Durch die Abschnittsbildung soll das komplexe Thema „Rheinquerung“ aus dem gesamten Vorhaben herausgetrennt werden, um gegenseitige terminliche Abhängigkeiten und damit Verzögerungen der Gesamteinbetriebnahme zu begrenzen.

Amprion kann eine gleichzeitige Beantragung des hier vorliegenden Vorhabens Rheinquerung und des Genehmigungsverfahrens „Binnenland“ aufgrund neuer naturschutzfachlicher Bewertungsverfahren nicht gewährleisten. Daher erfolgt die Beantragung des verbleibenden Rheinquerungsabschnittes zeitversetzt.

Jeder Planungsabschnitt ist für sich gesehen, isoliert, netztechnisch betreibbar. Hierfür kann an den Abschnittsgrenzen (Pkt. Voerde und Pkt. Budberg) die elektrische Verbindung zu der 220-kV-Bestandsfreileitung Osterath – Wesel/Niederrhein, Bl. 2339, hergestellt werden, sodass die Leitung temporär mit 220 kV betrieben werden kann.

Nachfolgend soll die Auswahl der räumlichen Planungsabschnittsgrenzen hergeleitet werden. Dies geschieht, indem zuerst die räumliche Eingrenzung der Rheinquerung erfolgt, anschließend werden unter technischen und räumlichen Aspekten sowie unter Addition weiterer räumlicher Zuschläge die Abschnittsgrenzen definiert, um möglichst keine planerischen Einschränkungen für einen potenziellen Erdkabelpiloten zu erzeugen.

4.3.2 Planfeststellungsrechtliche Zulässigkeit der gewählten

Genehmigungsabschnitte

Eine Abschnittsbildung ist im Planfeststellungsrecht für Energieleitungen zulässig. Die planungsrechtliche Abschnittsbildung ist eine richterrechtliche Ausprägung des Abwägungsgebotes und in der Rechtsprechung des Bundesverwaltungsgerichts (BVerwG) anerkannt (siehe jüngst BVerwG, Urt. v. 14.07.2017, Az. 4 A 11/16, 4 A 13/16, 4 A 11/16, 4 A 13/16, Rn. 31; BVerwG, Urt. v. 15.12.2016, Az. 4 A 4/15, Rn. 26). Sie trägt der begrenzten Leistungsfähigkeit von Planungsverfahren Rechnung, bei denen häufig aufgrund der Komplexität ein planerisches Gesamtkonzept nur in Teilabschnitten verwirklicht werden kann. Auf diese Weise wird die Komplexität des Verfahrens reduziert.

Eine Abschnittsbildung ist jedoch nicht unbegrenzt möglich. Sie ist dann unzulässig, wenn sie Rechte Dritter verletzt. Dies ist nach der Rechtsprechung des BVerwG der Fall, wenn

- (1) sie den durch Art. 19 Abs. 4 Satz 1 GG gewährleisteten Rechtsschutz faktisch unmöglich macht oder
- (2) sie dazu führt, dass sie dem Grundsatz umfassender Problembewältigung nicht gerecht werden kann, oder
- (3) ein Abschnitt der eigenen sachlichen Rechtfertigung vor dem Hintergrund der Gesamtplanung entbehrt.

Zudem dürfen

(4) nach einer summarischen Prüfung der Verwirklichung des Gesamtvorhabens im weiteren Verlauf keine von vornherein unüberwindlichen Hindernisse entgegenstehen.

Die Frage, ob im Energieleitungsrecht bei der Bildung von Planungsabschnitten verlangt werden könne, dass jeder Abschnitt eine selbstständige Versorgungsfunktion aufweisen muss, hat das BVerwG jüngst verneint (siehe BVerwG, Urt. v. 15.12.2016, Az.: 4 A 4/15, Rn. 28 -, juris).

Vor dem Hintergrund der dargestellten Anforderungen an die planungsrechtliche Zulässigkeit von Abschnittsbildungen, sind die gewählten Genehmigungsabschnitte zulässig. Insbesondere ist die gesonderte Behandlung des Planfeststellungsabschnittes Voerde – Rheinberg in einem separaten Planfeststellungsverfahren zulässig.

Auch dem Erfordernis der Problembewältigung wird die vorliegende Abschnittsbildung gerecht. Bei der Rheinquerung innerhalb des Abschnitts Voerde – Rheinberg und der Möglichkeit einer Erdverkabelung handelt es sich um einen Abschnitt mit besonderen Fragestellungen. Die hieraus resultierenden Anforderungen insbesondere immissionsschutzrechtlicher, naturschutzfachlicher und umweltfachlicher Art sind gerade für diesen besonderen Abschnitt innerhalb eines eigenen Planfeststellungsverfahrens sachgerechter abzuarbeiten, als im Rahmen eines umfänglicheren Planfeststellungsabschnitts. Die mit der Rheinquerung verbundene Bewältigung der abzuarbeitenden Detailprobleme, kann daher sinnvoll und in der erforderlichen Detailtiefe besonders gut innerhalb eines eigenen Planfeststellungsabschnitts in einem separaten Planfeststellungsverfahren erfolgen.

Der gewählte Abschnitt ist auch vor dem Hintergrund der Gesamtplanung sachlich gerechtfertigt. Der Abschnitt ist Bestandteil des EnLAG-Vorhabens Nr. 14 Niederrhein – Uftorf – Osterath. Für dieses Vorhaben besteht ein vordringlicher Bedarf. Da innerhalb dieses Vorhabens nur die Rheinquerung erdverkabelt werden kann, liegt es nahe, diesen Abschnitt vom Gesamtvorhaben herauszulösen. Überdies wäre nach der Rechtsprechung des BVerwG eine selbstständige Versorgungsfunktion des Abschnitts ohnehin nicht notwendig (siehe BVerwG, Urt. v. 15.12.2016, Az.: 4 A 4/15, Rn. 28 -, juris).

Im Ergebnis stehen der Verwirklichung des Gesamtvorhabens damit keine unüberwindlichen Hindernisse entgegen. Insoweit kann ausgeschlossen werden, dass sich der hier beantragte Genehmigungsabschnitt in Anbetracht gesonderter Planfeststellungsverfahren als nicht notwendig erweist (sog. Planungstorso). Zum einen erfüllt der hier beantragte Genehmigungsabschnitt isoliert betrachtet eine Versorgungsfunktion entsprechend der Ziele des § 1 EnWG. Zum anderen kann die Realisierung und Inbetriebnahme des Genehmigungsabschnittes unabhängig von den anderen Genehmigungsabschnitten erfolgen.

5 Variantenprüfung

5.1 Variantenprüfung Freileitungsprovisorium

In Anlage P.1.2 sind die betrachteten Varianten zusammenfassend beschrieben und aus Sicht der Vorhabenträgerin bewertet worden.

Hierbei wurden die folgenden Varianten betrachtet:

Grundsätzliche Planungsalternativen

- Verzicht auf die geplante Maßnahme/Null-Variante

Technische Varianten

- Erdkabel allgemein
- Nutzung des Bestandsgestänges

Räumliche Varianten

- Variante P1: Weitestgehende Nutzung der Bestandstrasse (Antragsplanung)
- Variante P2: Weitestgehende Nutzung der Bestandstrasse mit Verschwenkung in Götterswickerhamm
- Variante P3: Östliche Trassenverschiebung
- Variante P4: Westliche Trassenverschiebung

Die Prüfung der verschiedenen Trassenvarianten liefert ein mehrstufiges Fazit. Im 1. Prüfschritt, der nicht vergleichenden Vorprüfung, werden die folgenden Varianten als nicht geeignete Varianten abgeschichtet:

- Verzicht auf die geplante Maßnahme/Null-Variante
- Erdkabel allgemein
- Nutzung des Bestandsgestänges/Bestandstrasse
- Variante P3 Östliche Trassenverschiebung
- Variante P4 Westliche Trassenverschiebung

Die Variante 0 stellt keine ernsthaft in Betracht kommende Alternative dar, da die mit dem Vorhaben verbundenen und gesetzlich mit der Bedarfsfeststellung festgelegten Ziele nicht erreicht werden können. Erdkabel und die Nutzung des Bestandsgestänges scheiden wegen ihrer technischen Umsetzbarkeit auf der 1sten Prüfstufe aus. Den Varianten P3 und P4 stehen arten- und gebietsschutzrechtliche Verbotstatbestände entgegen.

Die beiden verbleibenden Varianten,

- Variante P1 - Weitestgehende Nutzung der Bestandstrasse und
- Variante P2 - Nutzung der Bestandstrasse mit Verschwenkung in Götterswickerhamm

wurden anhand der für die 3. Prüfstufe dargelegten Methodik untersucht und gegeneinander verglichen. Die Gesamtauswertung der betrachteten Kategorien (Umweltfachliche Belange, Privatrechtliche Betroffenheiten, Technische Aspekte, Wirtschaftlichkeit, Raumordnung /

Bauleitplanung und Sonstige Belange) zeigt, dass die Variante P1 in 5 von 6 Kategorien vorzugswürdiger zu bewerten ist. Die verbleibende Kategorie (sonstige Belange) enthält für beide Varianten keine Aspekte.

Zusammenfassend ist festzuhalten, dass die Variante P1 - Weitestgehende Nutzung der Bestandstrasse, welche die Antragsplanung darstellt, alle umweltfachlichen und technischen Anforderungen erfüllt und sowohl privatrechtlich als auch wirtschaftlich sowie aus raumordnerischer Sicht besser vertretbar ist, als die Variante P2. Aus diesem Grund wird die Variante P1 als Vorzugsvariante und somit als Antragstrasse weiterverfolgt.

5.2 Variantenprüfung Kabelpilot

In Anlage K.1.3 sind die betrachteten Varianten zusammenfassend beschrieben und aus Sicht der Vorhabenträgerin bewertet worden.

Hierbei wurden die folgenden Varianten betrachtet:

Grundsätzliche Planungsalternativen

- Verzicht auf die geplante Maßnahme

Technische Varianten

- Variante G: Hochspannungsgleichstromübertragung (HGÜ/HVDC)
Kabel/Freileitung für kurze Leitungsabschnitte, allgemein

Räumliche Varianten

- Variante F I – F IV: Höchstspannungswechselstromübertragung Freileitung
- Variante E I – E V: Höchstspannungswechselstromübertragung Freileitung- / Erdkabel

Die Prüfung der verschiedenen Trassenvarianten erfolgt in mehreren Stufen. In der 1. Prüfstufe, der nicht vergleichenden Vorprüfung, werden die folgenden Varianten als nicht geeignete Varianten abgeschichtet:

- Verzicht auf die geplante Maßnahme
- Variante G: Hochspannungsgleichstromübertragung (HGÜ/HVDC)
Kabel/Freileitung für kurze Leitungsabschnitte, allgemein
- Variante F I – F IV: Höchstspannungswechselstromübertragung Freileitung
- Variante E I und E III: Höchstspannungswechselstromübertragung Freileitung- / Erdkabel

Die Variante 0 stellt keine ernsthaft in Betracht kommende Alternative dar, da sie dem gesetzlich festgestellten Bedarf widerspricht. Da das Vorhaben EnLAG14 keine HGÜ-Kennzeichnung hat, kommt eine Ausführung als Hochspannungsgleichstromübertragung nicht in Betracht. Darüber hinaus sprechen auch technische Aspekte wie das Erfordernis von Konverterstationen gegen eine HGÜ-Verbindung. Die Freileitungsvarianten F I – F IV sowie die Freileitungs- / Erdkabelvarianten E I und E III generieren aufgrund eines signifikant erhöhten Tötungsrisikos durch Leitungskollision für anfluggefährdete Vogelarten erhebliche

Beeinträchtigungen der Erhaltungsziele des Natura 2000-Gebiets im Sinne von § 34 Abs. 2 BNatSchG und verstoßen gegen die artenschutzrechtlichen Verbotstatbestände gem. § 44 Abs. 1 BNatSchG. Aufgrund des Vorhandenseins der technischen Alternative Erdkabel sind die Voraussetzungen für eine Ausnahmegenehmigung nicht gegeben.

Die drei verbleibenden Varianten, die Freileitungs- / Erdkabelvarianten Variante E II, E IV und E V, wurden im nächsten Schritt direkt auf Ebene der 3. Prüfstufe (detaillierter Variantenvergleich) anhand der sechs Kategorien Umwelt, Privatrechtliche Betroffenheiten, Technik, Wirtschaftlichkeit, Raumordnung / Bauleitplanung und Sonstiges betrachtet und vergleichend gegenübergestellt.

In den Kategorien Technik und Wirtschaftlichkeit zeigt die Variante E II deutliche Vorteile gegenüber der Variante E V und in noch größerem Maße gegenüber der Variante E IV. Auch in der Kategorie Sonstiges ist sie gegenüber den beiden anderen Varianten geringfügig zu präferieren. Die Varianten E IV und E V weisen nur geringe bis sehr geringe Vorteile in den Kategorien Umwelt, privatrechtliche Betroffenheiten und Raumordnung / Bauleitplanung auf. In der Gesamtbewertung über alle Kategorien und deren Gewichtung wird die Variante E II als Vorzugsvariante und somit als Antragstrasse weiterverfolgt.

5.3 Variantenprüfung Kabelübergabestation (KÜS)

In Anlage K.1.2 sind die betrachteten Varianten zusammenfassend beschrieben und aus Sicht der Vorhabenträgerin bewertet worden.

Die Festlegung der beiden Untersuchungsräume für die KÜS Voerde und Budberg erfolgt ausgehend von den ernsthaft in Betracht kommenden Varianten E II und E IV des Erdkabelpiloten. Die Bewertung der Standortalternativen erfolgt ebenso wie bei Freileitungsprovisorium und Erdkabel anhand von sechs Kategorien (Umwelt, Privatrechtliche Betroffenheiten, Technik, Wirtschaftlichkeit und Sonstiges).

Die Gesamtbewertung über alle Kategorien zeigt für alle Standortalternativen in den beiden Untersuchungsräumen (Punkte Voerde und Budberg) eine hohe Eignung für die Positionierung einer KÜS. Zulassungshemmnisse liegen nicht vor. Am Punkt Voerde stellt der Standort K F1 den günstigsten Standort dar. Am Punkt Budberg wird der Standort K B2 trotz des ungünstigeren Kostenverhältnisses zugunsten der Flächenverfügbarkeit an diesem Standort gewählt.

6 Beschreibung der Antragstrasse

6.1 Freileitungsprovisorium

6.1.1 Stadtbereich Voerde

Die räumliche Lage der geplanten Leitung ist im Übersichtsplan (Maßstab 1:25.000) in der Anlage P.2 dargestellt. Der parzellenscharfe Verlauf der geplanten Leitung ist in den Lageplänen (Maßstab 1:1.000/2.000) in der Anlage P.3.5 abgebildet.

Das Freileitungsprovisorium Bl. 4214 schließt am Pkt. Voerde (Mast 11) mit dem Mast 12 (einer von zwei dauerhaften Masten) etwa 60 m östlich der Straße „kleiner Kiwitt“ an den GA Binnenland des EnLAG Nr.14 an und schwenkt anschließend mit dem Mast P1 in den bestehenden Trassenraum der Bl. 2339.

Die Trasse verläuft in linearer Führung für ca. 900 m bis Mast P5 und kreuzt dann über eine Länge von ca. 1,3 km den Hammweg und den Weseler Weg achsgleich zur Bestandstrasse. Anschließend wird die Schafstege sowie der Frankfurter Straße, der Mommbach und die Straße „Över de Holter“ bis zum Mast P11 überspannt, bevor die Trassenführung, weiterhin in der Bestandstrasse der Bl. 2339, für ca. 1,7 km weiter in südöstliche Richtung, über „Lübdingstraße“, „Rügerstraße“, „Schöringweg“ und „Löhnener Kirchweg“ verläuft und den Siedlungsbereich Götterswickerhamm überspannt.

Im Siedlungsbereich selbst werden der „Himmbruchweg“ sowie die „Dammstraße“ gekreuzt, bevor der letzte Mast nördlich des Rheins, Mast P22, den nördlichen Ansatzpunkt für die Rheinquerung bildet. Nach Kreuzung der Rheinpromenade führt die Trasse über den Rhein.

6.1.2 Stadtbereich Rheinberg

Erster Maststandort südlich des Rheins ist nach ca. 550 m Mast P23. Mit insgesamt 9 8 Maststandorten (P23 bis P31) führt die Trasse auf ca. 1,6 km durch den Bereich der Rheinauen (inkl. Hasenfeld und Rheinvorland zwischen Eversael und Ossenberg), bevor sie über den Rheinpolder in vorwiegend landwirtschaftlich genutzter Fläche weiter Richtung Süden verläuft. Im weiteren Verlauf wird nach ca. 340 m, zwischen P33 und P34, „Auf der Höcht“ und nach weiteren 460 m (zwischen P36 und P37) „Klocksfohr“ überspannt. Die Trasse verläuft weiter achsgleich in der Bestandstrasse über 5 Spannfeldlängen (P38 bis P42) für ca. 1,3 km bis kurz vor die geplante Kabelübergangsstation (KÜS) Budberg. Hierbei werden der „Husenweg“ sowie der „Wettsteg“ und zwischen P40 und P41 die „Eversaeler Straße“ überspannt. Die Antragstrasse umgeht die geplante Kabelübergangsstation (KÜS) Budberg mit den Masten P43 bis P47 westlich, überspannt den „Benderweg“ zwischen P44 und P45 und führt über den dauerhaften Mast 38 an den Bestandsmast 39 im GA Binnenland des EnLAG Nr.14, wobei zuletzt der Grintgraben gekreuzt wird.

6.2 Erdkabelpilot

6.2.1 Abschnitt der 110-/380 kV-Höchstspannungsfreileitung Wesel - Uffort, Bl. 4214, Punkt Voerde – KÜS Friedrichsfeld / Pkt. Friedrichsfeld

6.2.1.1 Stadtbereich Voerde

Die 110-/380-kV-Höchstspannungsfreileitung Wesel – Uffort, Bl. 4214 führt vom Punkt Voerde nördlich der Bundesstraße B 8 (Hindenburgstraße) in Voerde-Holthausen in südwestlicher Richtung. Sie quert dabei die Grenzstraße und verläuft weiter bis zur KÜS Friedrichsfeld (380 kV) bzw. zum Punkt Friedrichsfeld (110 kV) südlich der geplanten Gewerbegebietserweiterung an der Straße Kleiner Kiwitt.

6.2.2 Abschnitt der 110-/380 kV-Höchstspannungserdkabel KÜS Friedrichsfeld / Pkt. Friedrichsfeld – KÜS Budberg / Pkt. Benderweg, Bl. 4237

6.2.2.1 Stadtbereich Voerde

Im Stadtbereich Voerde führen die 110-/380-kV-Erdkabel von der KÜS Friedrichsfeld (380 kV) bzw. dem Punkt Friedrichsfeld (110 kV) auf einer Länge von ca. 2,0 km in südwestlicher Richtung parallel zur Landesstraße L 463 (Hammweg) bis zur Frankfurter Straße.

6.2.2.2 Voerde-Löhnen

Westlich der Frankfurter Straße schließt das Naturschutzgebiet Mommniederung unmittelbar an. Dieses wird bis zur Heckackerstraße nordwestlich von Löhnen geschlossen gequert. Von dort – außerhalb des Naturschutzgebietes – erfolgt eine offene Verlegung westlich von Löhnen innerhalb des Landschaftsschutzgebiets Ork, Spellen, Unteremmelsum, Mehr, Löhnen, Mehrum, Götterswickerhamm, Haus Ahr und Kalbeckshof.

6.2.2.3 Voerde-Mehrum

Die Windenergieanlagen nordöstlich von Mehrum werden in offener Verlegung westlich umfahren. Bei ca. km 5,7 erreicht das Erdkabel unmittelbar nach der Kreuzung Geestweg / Ettwigstraße die Landesstraße L 4 (Dammstraße). Unmittelbar nördlich der L 4 beginnt die geschlossene Verlegung zur Querung des Rheins einschließlich des Vogelschutzgebiets DE-4203-401 Unterer Niederrhein, der FFH-Gebiete DE-4405-301 Rhein-Fischschutzzonen zwischen Emmerich und Bad Honnef und DE-4405-303 NSG Rheinvorland im Orsoyer Rheinbogen, mit Erweiterung sowie des Naturschutzgebietes Hasenfeld und Rheinvorland zwischen Eversael und Ossenberghausen.

6.2.2.4 Rheinberg-Eversael

Ab ca. km 7,2 km erfolgt wieder eine offene Verlegung westlich von Eversael bei teilweiser Querung des Vogelschutzgebiets DE-4203-401 Unterer Niederrhein. Unmittelbar nördlich des Mastes 1012 der Bl. 2435 kreuzt die Erdkabeltrasse den Sommerdeich [in geschlossener Bauweise](#). Im Anschluss an die Querung der Eversaeler Straße führen die Erdkabel zur KÜS Budberg (380 kV) bzw. zum Punkt Benderweg (110 kV).

6.2.3 Abschnitt der 110-/380 kV-Höchstspannungsfreileitung Wesel - Uffort,

Bl. 4214, KÜS Budberg / Pkt. Benderweg – Punkt Budberg

6.2.3.1 Rheinberg-Budberg

Die 110-/380 kV-Höchstspannungsfreileitung Wesel - Uffort, Bl. 4214 führt von der KÜS Budberg (380 kV) bzw. dem Punkt Benderweg (110 kV) westlich des Abgrabungssees in gestrecktem Verlauf bis zum Punkt Budberg zwischen Grintgraben und Landesstraße L 155 (Rheinberger Straße).

6.2.4 Anbindung der 110 kV-Hochspannungskabelanbindung an die Bl 2435

6.2.4.1 Rheinberg-Eversael

Die Anbindung der 110 kV-Hochspannungserdkabelanbindung über den Mast 1012 erfolgt nordwestlich von Eversael westlich des Benderwegs am Rande des Vogelschutzgebiets DE-4203-401 Unterer Niederrhein.

6.3 Anbindung von Provisorium und Erdkabelpilot an die angrenzenden Genehmigungsabschnitte

6.3.1 Anbindung Pkt. Voerde an den GA Binnenland

Der hier behandelte Antragsgegenstand (Provisorium und Erdkabelpilot) schließt an seinem nördlichen Anfang an den Mast 11 an, der sich im GA Binnenland befindet. Das Spannungsfeld zum nachfolgenden Mast 12, sowie dieser Mast befinden sich im GA Rheinquerung.

In den Planungs- und Bauphasen bleiben die Abschnitte elektrisch miteinander verbunden.

6.3.2 Anbindung Pkt. Budberg an den GA Binnenland

Der hier behandelte Antragsgegenstand (Provisorium und Erdkabelpilot) schließt an seinem südlichen Ende an den Mast 39 an, der sich im GA Binnenland befindet. Das Spannungsfeld zum Mast 38, sowie dieser Mast befinden sich im GA Rheinquerung.

In den Planungs- und Bauphasen bleiben die Abschnitte elektrisch miteinander verbunden.

7 Allgemeine Angaben zur baulichen Gestaltung der Freileitung

Der Neubau von Masten einer Freileitung umfasst das Errichten der Fundamente, die Montage des Mastgestänges, die Montage des Zubehörs (z. B. Isolatoren) sowie das Auflegen der Beseilung. Die bestehenden Masten, die durch Neubaumasten ersetzt werden, werden zurückgebaut. Zur Umsetzung des Neu- und Rückbaus sind zusätzlich die Einrichtung von temporär benötigten Zuwegungen und Arbeitsflächen erforderlich.

Nachfolgend werden die anzuwendenden Regelwerke, die technischen Elemente einer Freileitungsanlage und die Schritte im Zuge der Bauausführung näher erläutert und vollumfänglich dargelegt.

7.1 Technische Regelwerke

Nach § 49 Abs. 1 EnWG sind Energieanlagen so zu errichten und zu betreiben, dass die technische Sicherheit gewährleistet ist. Dabei sind vorbehaltlich sonstiger Rechtsvorschriften die allgemein anerkannten Regeln der Technik zu beachten. Nach § 49 Abs. 2 Satz 1 Nr. 1 EnWG wird die Einhaltung der allgemeinen Regeln der Technik vermutet, wenn die technischen Regeln des Verbandes der Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik e.V. (VDE) eingehalten worden sind.

Für die Errichtung der geplanten Höchstspannungsfreileitungen sind die Europa-Normen EN 50341-1 [19], EN 50341-2-4 [20] maßgebend. Die vorgenannten Europa-Normen sind zugleich DIN VDE-Bestimmungen. Sie sind nach Durchführung des vom VDE-Vorstand beschlossenen Genehmigungsverfahrens unter der Nummer DIN VDE 0210: „Freileitungen über AC 1 kV“ und den dazugehörigen Teilen in das VDE-Vorschriftenwerk aufgenommen und der Fachöffentlichkeit bekannt gegeben worden.

Für den Betrieb der geplanten Höchstspannungsfreileitungen ist die Europa-Norm 50110 relevant. Sie ist unter der Nummer DIN VDE 0105: „Betrieb von elektrischen Anlagen“ und den dazugehörigen Teilen [22, 23, 24] Bestandteil des veröffentlichten VDE-Vorschriftenwerks.

Innerhalb der DIN VDE-Vorschriften 0210 und 0105 sind die weiteren einzuhaltenden technischen Vorschriften und Normen aufgeführt, die darüber hinaus für den Bau und Betrieb von Höchstspannungsfreileitungen Relevanz besitzen, wie z.B. Unfallverhütungsvorschriften oder Regelwerke für die Bemessung von Gründungselementen.

7.2 Technische Elemente einer dauerhaften Freileitung

Zum besseren Verständnis der technischen Zusammenhänge werden nachfolgend die wesentlichen technischen Elemente einer dauerhaften Freileitung beschrieben. Die technischen Elemente einer provisorischen Freileitung werden im Kap. 7.3 dargelegt. Eine Freileitung umfasst im Wesentlichen zwei Hauptbestandteile: die Masten und die von den Masten gehaltene Beseilung.

Ein Mast wiederum lässt sich in den sichtbaren Teilen des Mastgestänges und den nicht bzw. nur kaum sichtbaren Teil, das Fundament, unterscheiden.

Die Beseilung lässt sich in die Bestandteile der stromführenden Seile und den Erdseilen differenzieren. Die stromführenden Seile werden mittels Isolatoren an den Masten befestigt, die Erdseile hingegen direkt an den Masten.

7.2.1 Mastgründung und Fundamente

Je nach Masttyp, Baugrund-, Grundwasser- und Platzverhältnissen werden für dauerhafte Freileitungsmasten unterschiedliche Gründungen erforderlich. Die gängigen Fundamenttypen sind:

- Stufenfundamente,
- Plattenfundamente und
- Pfahlfundamente

Bei Stufenfundamenten wird je Eckstiel eine Baugrube mittels Bagger ausgehoben und überschüssiges Bodenmaterial abgefahren. In Abhängigkeit vom Grundwasserstand sind Wasserhaltungsmaßnahmen zur Sicherung der Baugruben während der Bauphase erforderlich.

Anschließend werden in traditioneller Bauweise die Fundamentverschalung, Bewehrung (besteht meist aus Stahlmatten, Stäben oder Geflechten, um so die Belastbarkeit der Fundamente zu erhöhen), der Beton sowie die Mastunterkonstruktion eingebracht.

Bei Stufenfundamenten werden die vier Eckstiele in vier aus Stahlbeton bestehenden Fundamentkörpern eingebunden, wodurch die Lasten über die Fundamentsohle abgetragen werden. Im Gegensatz zum Plattenfundament werden die vier Eckstiele nicht in einen gemeinsamen Betonkörper eingebunden.



Abbildung 4: Stufenfundament

Bei Plattenfundamenten erfolgt die Herstellung der Mastgründung durch Ausheben von Baugruben mittels Bagger. Überschüssiges Bodenmaterial wird abgefahren. In Abhängigkeit vom Grundwasserstand sind Wasserhaltungsmaßnahmen zur Sicherung der Baugruben während der Bauphase erforderlich.

Anschließend werden in traditioneller Bauweise die Fundamentverschalung, Bewehrung (besteht meist aus Stahlmatten, Stäben oder Geflechten, um so die Belastbarkeit der Fundamente zu erhöhen), der Beton sowie die Mastunterkonstruktion eingebracht.

Bei Plattenfundamenten werden die vier Eckstiele in einen aus einer Stahlbetonplatte bestehenden Fundamentkörper eingebunden, wodurch die Lasten über die Fundamentsohle abgetragen werden.



Abbildung 5: Plattenfundament

Bohrpfahlfundamente können unterschieden werden in Großbohrpfahl- und Mikro- bzw. Kleinpahlfundamenten. Großbohrpfahlfundamente werden aus Einzel- oder Mehrfachbohrpfählen errichtet. Dabei erhält jeder der vier Masteckstiele ein eigenes Fundament, bestehend aus einem oder mehreren Bohrpfählen mit einem Durchmesser von 1,0 bis 1,8 m und einer Länge von bis zu 30 m. Bei Mehrfachbohrpfahlfundamenten werden die Bohrpfähle miteinander durch einen Betonriegel verbunden. Je Bohrpfahl wird ein Stahlrohr mittels eines speziellen Bohrgerätes in den Boden gedreht und leergeräumt. Das eingedrehte Stahlrohr stützt zum einen das Bohrloch und dichtet es gleichzeitig gegen seitlich eindringendes Grundwasser ab. Nach Einbringen einer Bewehrung in das Bohrloch erfolgt das Betonieren der Bohrpfähle bei gleichzeitigem Ziehen des Stahlrohres. Der Bohraushub wird am Maststandort zwischengelagert und nach Abschluss der Arbeiten abgefahren.

Anschließend werden die Bohrpfähle bis ca. 2,5 m unter Erdoberkante mit einem Bagger freigelegt, der Mastfuß auf diesen positioniert und bei Mehrfachbohrpfahlfundamenten dann der Betonriegel betoniert. Die einzelnen Riegel unterhalb der Fundamentköpfe (ca. 1,50 bis 2,10 m Durchmesser) sind kleine Fundamentplatten von etwa 2,5 m x 4,5 m Kantenlänge. Die Bohrpfähle werden als Einzelpfähle oder als Zwillingspfähle hergestellt.

Bei Mikro- bzw. Kleinpahlfundamenten werden viele einzelne Pfahlfundamente mit einem Durchmesser von 0,3 bis 0,5 m und einer Länge von bis zu 7 m je Eckstiel hergestellt. Die Bohrpfähle werden wie bei dem Mehrfachbohrpfählen miteinander durch einen Betonriegel

verbunden. Die Vorgehensweise des Betonriegels ist analog zu dem wie bei Mehrfachbohrpfählen.

In den Freileitungsabschnitten des Erdkabelpiloten sind (Bohr-)Pfahlfundamente (Zwillingsbohrpfahl- und Einzelbohrpfahlfundamente) vorgesehen. Eine Prinzipzeichnung der einzelnen Fundamente ist in der Anlage K.3.3 abgebildet.

In der Anlage K.3.4 (Fundamenttabelle) sind die Ergebnisse der Fundamentarten und deren äußere Dimensionierung für jeden Mast aufgeführt.

Die Ermittlung der exakten Fundamentgröße und -art erfolgt durch die Ergebnisse der Baugrunduntersuchungen im Zusammenhang mit der Erstellung der Bauausführungsunterlagen nach dem Planfeststellungsbeschluss. Hierbei werden grundsätzlich nur geringe Änderungen (i.d.R. eine Reduzierung) der geplanten Fundamentgröße erwartet.

Anhand der ermittelten Bodenart, der Form der Maste, der Größe und Art der Belastung wird von einem zertifizierten Statikbüro die Fundamentgröße des jeweiligen Mastes festgelegt.

7.2.2 Berechnungs- und Prüfverfahren für Mastfundamente

Die Gründungen der Maste erfolgen so, dass die bei allen zu berücksichtigenden Lastfällen auftretenden Bauwerkslasten mit ausreichender Sicherheit in den vorhandenen Baugrund eingeleitet werden und außerdem keine unzulässigen Bewegungen der Gründungskörper auftreten.

Die Bestimmung der Fundamentart und der Fundamentdimensionierung erfolgt unter Berücksichtigung der vom verwendeten Mast auf die Gründung wirkenden Kräfte, der vorhandenen lokalen räumlichen Platzverhältnisse und der vorhandenen Kenntnisse über den Baugrund. Für die Bestimmung des Baugrundes wird im Vorfeld eine Bodenuntersuchung auf Grundlage von Probebohrungen durchgeführt, die alle die Tragfähigkeit beeinflussenden Bodenschichten erfasst und u. a. die Bodenart, den Wassergehalt, den Grundwasserstand sowie die Standfestigkeit und Lagerungsdichte feststellt.

Bei der Auswahl einer Gründungsart muss von ihrer Grenztragfähigkeit ausgegangen werden. Die Grenztragfähigkeit, d. h. die Last, bei deren Überschreitung die Gründung ihre Funktion nicht mehr wahrnehmen kann oder versagt, ist eine spezifische Eigenschaft jeder Gründungsart.

Methoden zur Ermittlung von Grenztragfähigkeiten sind zum einen die geotechnische und zum anderen die bautechnische Bemessung.

Für die geotechnische Bemessung gelten die allgemein anerkannten Regeln der Technik, insbesondere die unter Kapitel 7.1 aufgeführten Europa-Normen bzw. DIN VDE-Normen. Auch Erfahrungen aus Versuchen und im Zusammenhang mit ausgeführten Anlagen können in die geotechnische Bemessung einfließen.

Die bautechnische Bemessung bezieht sich auf die gesamthafte Tragfähigkeit des Gründungskörpers. Die Beanspruchung der Gründung wird aus den Bemessungswerten der Mastberechnung ermittelt. Bei Beton Gründungen erfolgt die Bemessung, die Ermittlung der

Schnittgrößen und die Ausführung nach EN 50341 (Passus Stahlbeton) [14]. Die Bemessung von Gründungselementen aus Stahl wird ebenfalls in der EN 50341 (Passus Stahlbau) [15] beschrieben.

Sollten nach Auswertung der im Rahmen der Bauausführung stattfindenden endgültigen Probebohrungen die Bodenverhältnisse den Einsatz der beantragten Fundamente nicht zulassen, würden notwendige Anpassungen mit der zuständigen Bodenschutz- und Wasserbehörde abgestimmt. Die aus dem derzeitigen Kenntnisstand bei den Maststandorten zur Anwendung kommende Fundamentart sowie deren Dimensionierung kann der Fundamenttabelle (s. Anlage K.3.4) entnommen werden.

7.2.3 Masten

Die Masten einer Freileitung dienen als Stützpunkte für die Leiterseilaufhängung. Sie bestehen aus dem Mastschaft, der Erdseilstütze (Ausführung als Erdseilspitze oder Erdseilhörner), den Querträgern (Traversen) und dem Fundament. Die ins Fundament eingelassenen konisch auslaufenden Streben an den vier Mastecken werden als Eckstiele bezeichnet. Der Bereich von der untersten Traverse bis zur Erdseilspitze bildet den Mastkopf.

Die Anzahl der Stromkreise, deren Spannungsebene, die möglichen Abstände der Masten untereinander sowie die Begrenzungen der Schutzstreifenbreite bestimmen die Bauform und die Dimensionierung der Masten.

Die Masten müssen insbesondere folgende technische und betriebliche Anforderungen gewährleisten:

- Mast-Besteigbarkeit im laufenden Betrieb,
- Begehbarkeit der Traversen,
- Betriebssicherheit unter Eislast,

Für den Bau und Betrieb der geplanten Höchstspannungsfreileitungen werden Stahlgittermasten aus verzinkten Normprofilen errichtet.

Die geplanten Standorte der Maste sind in dem Übersichtsplan im Maßstab 1:25.000 (Anlage K.2.1) sowie in den Lageplänen im Maßstab 1:2.000 (Anlage K.3.5) dargestellt. Die Schemazeichnungen der jeweiligen Masttypen sind in der Anlage K.3.1 zusammengestellt. Die technischen Daten der zum Einsatz kommenden Masttypen sind in der Masttabelle (Anlage K.3.2) aufgelistet. Die darin angegebenen Maße an den einzelnen Traversen beschreiben das Maß vom Mastmittelpunkt zur Mitte der jeweiligen Bündelanordnungen. Diese Mitte bildet den sogenannten Aufhängepunkt der Kette.

Die Grundtypen der Masten unterscheiden sich in nachstehende Ausführungsvarianten:

- Tragmasten (T),
- Winkelabspannmasten (WA)
- Winkelendmasten (WE) und/oder
- Abzweigmasten (ABZW)

Von den Masttypen werden Tragmaste (T) und Winkelabspannmaste (WA) bzw. Winkelendmaste (WE) eingesetzt. Die letzteren unterliegen einer einseitigen Zugbelastung und werden aus betrieblichen Gründen vor den Freileitungsportalen und an Leitungsübernahmepunkt eingesetzt.

Tragmasten (T) tragen die Leiterseile bei geradem Trassenverlauf. Die Leiterseile sind in der Regel an lotrecht hängenden Isolator Ketten befestigt und üben auf den Mast im Normalbetrieb nur senkrechte und keine horizontal (seitlich oder in Leitungsrichtung) wirkenden Zugkräfte aus. Tragmasten können daher gegenüber Winkelabspannmasten (WA) und Winkelendmasten (WE) mit weniger Materialeinsatz ausgeführt werden.

Winkelabspannmasten (WA) müssen dort eingesetzt werden, wo die geradlinige Linienführung verlassen wird. Die Leiterseile sind über Isolator Ketten, die auf Grund der anstehenden Seilzüge in Seilrichtung ausgerichtet sind, an den Querträgern des Mastes befestigt. Winkelabspannmasten nehmen die resultierenden Leiterseilzugkräfte in Richtung der Winkelhalbierenden in den Winkelpunkten der Leitung auf. Je mehr die Leitungsachse von der geradlinigen Leitungsführung abweicht, umso mehr Zugkräfte muss der Mast statisch aufnehmen können. Darüber hinaus sind die Längen der Traversen vom Leitungswinkel abhängig. Je kleiner der eingeschlossene Leitungswinkel, umso größer müssen die Abstände zwischen den Seilaufhängepunkten an den Traversen einerseits untereinander und andererseits zum Mastschaft sein.

Ein Winkelendmast (WE) entspricht vom Mastbild einem Winkelabspannmast. Er wird jedoch statisch so bemessen, dass er Differenzzüge aufnehmen kann, die durch unterschiedlich große oder einseitig fehlende Leiterseilzugkräfte der ankommenden oder abgehenden Leiterseile entstehen. Bei den im Projekt geplanten Masten werden Winkelmasten für bestimmte Winkelgruppen eingesetzt. Die Masttabelle (Anlage K.3.2) enthält die Information über die Winkelgruppe jedes Winkelmastes.

Bei der geplanten 380 kV-Freileitung werden Winkelmasten für bestimmte Winkelgruppen eingesetzt. In der Masttabelle (Anlage K.3.2) ist die Winkelgruppe eines jeweiligen WA erkennbar:

Tabelle 6: Winkelgruppen

Bezeichnung	Winkelgruppe	Winkelbereich
WA1	1	160° - 180°
WA2 / WA2WE	2	140° - 160° / 140° - 180°
WA3	3	120° - 140°
WA4 / WA4WE	4	100° - 120° / 100° - 140°
WA5	5 (nur 380 kV)	90° - 100°

Die Traversenlängen der jeweiligen Winkelgruppen sind in den Schemazeichnungen der Winkel-/Abspannmasten (Anlage K.3.1) dargestellt.

In der Anlage K.3.2 (Masttabelle) sind die geplanten Höhen in Meter über Erdoberkante (EOK) aufgeführt.

7.2.4 Bauform der Masten

Bei der Bauform von Masten unterscheidet man generell zwischen Tonnen-, Einebenen- und Donaumast. Auch Kombinationen aus diesen Bauformen sind möglich.

Der Kombinationsmast Donaueinebene zeichnet sich durch drei übereinander angeordnete Traversen aus, die von oben nach unten breiter werden.

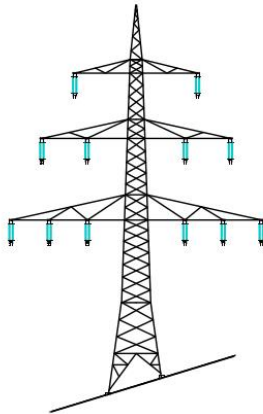


Abbildung 6: Donaueinebene

Der Doppeltonnenmast zeichnet sich ebenfalls durch drei übereinander angeordnete Traversen aus. Die obere und untere Traverse sind etwa gleich breit, die mittlere Traverse etwas breiter.

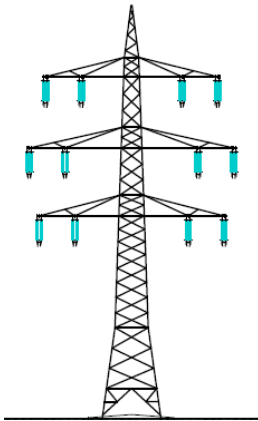


Abbildung 7: Doppeltonne

Der Einebenenmast zeichnet sich durch eine breite Traverse aus. Der Doppelebenenmast zeichnet sich durch zwei gleich breite Traversen und der Dreifachebenenmast durch drei gleich breite Traversen aus. Diese Mastformen ermöglichen i. d. R. niedrige Bauhöhen, benötigen aber mehr Trassenraum.

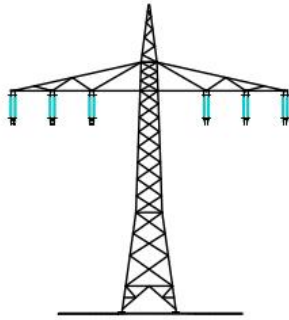


Abbildung 8: Einebene

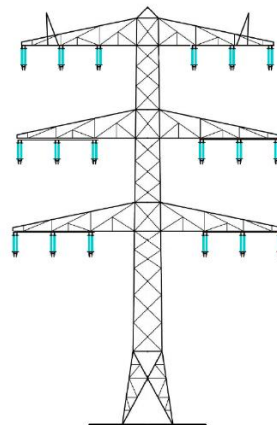
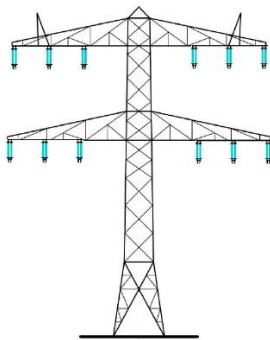


Abbildung 9: Doppelebene und Dreifachebene

Die im vorliegenden Vorhaben geplanten Bauformen und die konkreten Höhen der geplanten Maste sind in der Masttabelle (Anlage K.3.2) angegeben.

7.3 Technische Elemente einer provisorischen Freileitung

Zum besseren Verständnis der technischen Zusammenhänge werden nachfolgend die wesentlichen technischen Elemente einer provisorischen Freileitung beschrieben. Eine Freileitung umfasst im Wesentlichen zwei Hauptbestandteile: die Masten und die von den Masten gehaltene Beseilung.

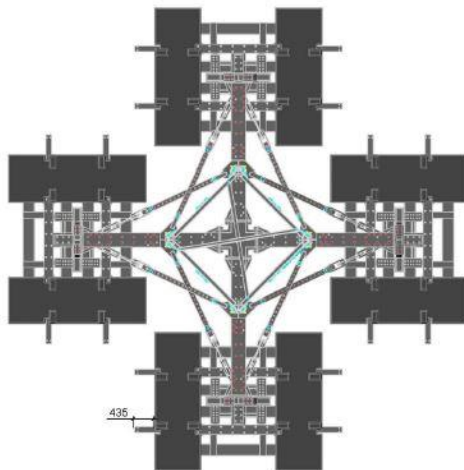
Die Beseilung lässt sich in die Bestandteile der stromführenden Seile und den Erdseilen differenzieren. Die stromführenden Seile werden mittels Isolatoren an den Masten befestigt, die Erdseile hingegen direkt an den Masten.

Für den Bau und Betrieb der geplanten provisorischen Hoch- und Höchstspannungsfreileitung werden Stahlgittermaste der Gestängefamilien D-AMP.2 verwendet, die zeitlich begrenzt, in Abständen von rd. 150 – 250 m errichtet werden. Sie werden entweder über seitliche diagonale Seilzüge fixiert oder an den außenstehenden Enden der Mastfüße mit Betonplatten beschwert

um die Standsicherheit zu gewähren.

Für die Herstellung von Auflastfundamenten wird zunächst der Bereich der Maststandorte auf einer Fläche von rd. 13 x 13 m auf 30 cm Tiefe ausgekoffert und mit einer Schotter-Tragschicht verfüllt, welche im nächsten Schritt verdichtet wird. Die kreuzförmigen Auskragungen am Mastschaft werden mit Betonauflasten so beschwert, dass die Standsicherheit des Mastes sichergestellt ist. Das Gewicht der Betonauflasten kann gemäß der Höhe und Auskragung des Mastes entsprechend variieren. Im Gegensatz zu dauerhaften Freileitungsmasten erfolgt bei den geplanten provisorischen Masten keine Tiefengründung. Der für die Fundamentflächenherstellung oberflächlich abgezogene Boden wird bis zum Rückbau des Provisoriums auf der Arbeitsfläche gelagert und im Anschluss wieder verfüllt.

2D-Darstellung:



3D-Darstellung:

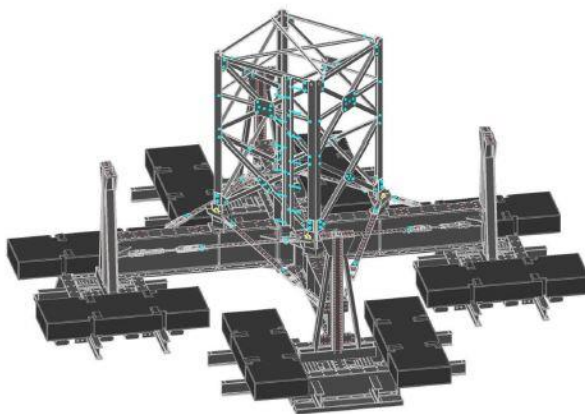


Abbildung 10: Beispielhafte Darstellung Auflastfundamente

Zur Sicherstellung der Standsicherheit der vorhandenen Maste bei fehlendem Gegenzug der Beseilung, müssen diese für die Dauer der Baumaßnahme verankert und somit zusätzliche Arbeitsflächen in Anspruch genommen werden. Hierzu sind auf der Seite, an denen die Seile

abgelassen werden mehrere Bodenanker, bestehend aus größeren Betonquadern, vorgesehen. Um die Seile ablassen - und nach Bau der Leitung wieder zubeseilen - zu können, sind an den Masten Seilwindenplätze einzurichten.

Die zum Einsatz kommenden Trager-/Abspannmaste des Provisoriums haben Höhen zwischen 14 – 50 m über Gelände. Die Masten zur Gewässerüberspannung (Rhein) sind rd. 88 Meter hoch, um die Durchfahrtshöhen für den Schiffsverkehr zu gewährleisten. In der Anlage P.3.1 sind die geplanten Masten schematisch dargestellt. Die Höhe eines jeweiligen Mastes wird im Wesentlichen bestimmt durch den Masttyp, die Länge der Isolatoren, dem Abstand der Maste untereinander, die mit dem Betrieb der Leitung verbundene Erwärmung und damit Längenänderung der Leiterseile und den nach DIN VDE 0210 einzuhaltenden Mindestabständen zwischen Leiterseilen und Gelände oder sonstigen Objekten (z.B. Straßen, Freileitungen, Bauwerke und Bäume). Die konkreten Masthöhen sind in der Anlage P.3.2, Spalte 6 aufgelistet.



Abbildung 11: Beispiel Auflastfundamente eines Freileitungsprovisoriums

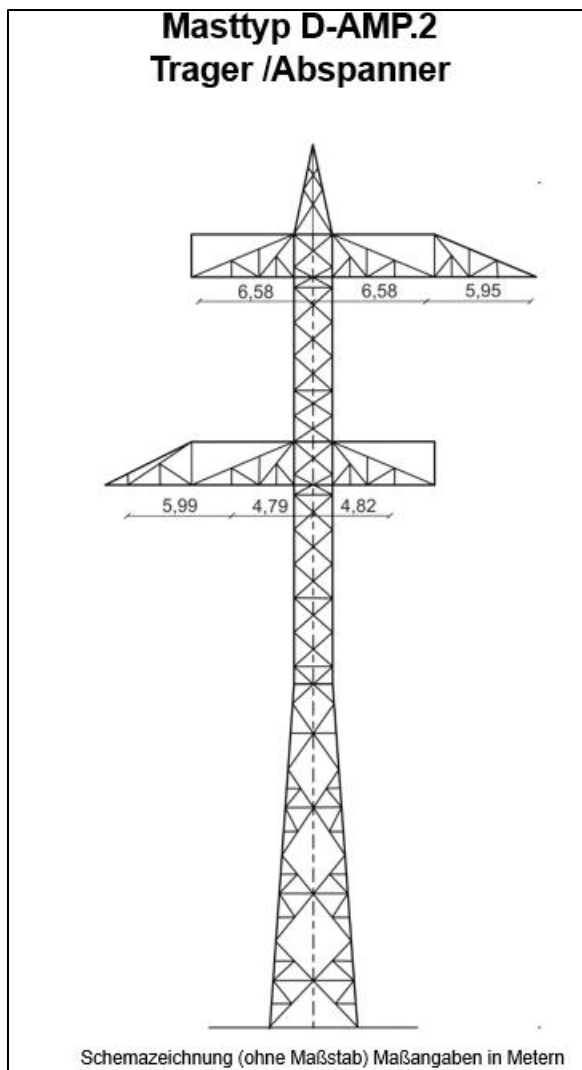


Abbildung 12: Beispielhafte Mastschemazeichnung eines Freileitungsprovisoriums

7.4 Berechnungs- und Prüfverfahren für Maststatik und -austeilung

Die Höhe eines jeweiligen Mastes wird im Wesentlichen bestimmt durch den Masttyp, die Länge der Isolatorreihe, den Abstand der Masten untereinander, den temperaturabhängigen Durchhang der Leiterseile und die nach DIN VDE 0210 einzuhaltenden Mindestabstände zwischen Leiterseilen und Gelände oder sonstigen Objekten (z. B. Straßen, Freileitungen, Bauwerke und Bäume). Darüber hinaus werden die Masthöhen so festgelegt, dass die Regelungen der 26. BImSchV (s. Kapitel 10) berücksichtigt werden.

Zur Einhaltung vorgegebener Masthöhen können je nach Masttyp und vorhandener Topographie nur begrenzte Mastabstände gewählt werden, denn die Vergrößerung von Mastabständen bedingt gleichzeitig größere Leiterseildurchhänge und damit höhere Aufhängepunkthöhen. Die notwendigen Masthöhen nehmen dabei mit zunehmendem Mastabstand immer stärker zu, da die funktionale Abhängigkeit zwischen Mastabstand und Seildurchhang näherungsweise einer quadratischen Funktion (Parabel) entspricht.

Alle Bauteile eines Mastes werden so bemessen, dass sie den regelmäßig zu erwartenden klimatischen Bedingungen standhalten.

Die in dem statischen Nachweis zu berücksichtigenden Lastfälle und Lastfallkombinationen werden in der DIN EN 50341-2-4 [20] vorgegeben.

Die zur Anwendung gelangenden Berechnungsverfahren entsprechen dem Stand der Technik und sind allgemein anerkannt.

Projektbezogen müssen die Leiterseilabstände zum Gelände und zu den Objekten im ruhenden und im durch Wind ausgeschwungenen Zustand bestimmt werden. Die Abstände der Leiterseile bei Straßenkreuzungen oder bei Kreuzungen von anderen Leitungen sind zu berechnen und wurden bei der Planung berücksichtigt.

7.5 Beseilung, Isolatoren, Blitzschutzseil

Die geplanten dauerhaften Freileitungsmasttypen (siehe Masttabelle, Anlage K.3.2) werden statisch und geometrisch für die Belegung mit zwei 380-kV-Drehstromkreisen und zwei 110-kV-Stromkreisen im Endausbau ausgelegt. Die Masten sind ebenfalls für den Zwischenausbau mit einem 380-kV-, einem 220-kV- und einem 110-kV-Stromkreis ausgelegt. Die geplanten provisorischen Freileitungsmasttypen werden statisch und geometrisch für die Belegung mit einem 380-kV- und einem 110-kV-Stromkreis, sowie zwischen Pkt. Budberg und Pkt. Eversael mit einem zusätzlichen 220-kV-Stromkreis ausgelegt.

An den Masttraversen werden die Isolatorketten und daran die Leiterseile der Stromkreise befestigt. Auf den Erdseilstützen liegen die so genannten Erdseile auf. Diese Seile sind für den Blitzschutz der Freileitung erforderlich.

Ein Drehstromkreis besteht aus jeweils drei elektrischen Phasen, wobei jede einzelne Phase als Einfachseil oder durch mehrere Leiter je Phase als Zweier- oder Viererbündelleiter ausgeführt werden kann.

Ein Viererbündelleiter, kurz genannt Viererbündel, besteht aus vier einzelnen, durch Abstandhalter parallel zueinander fixierten Einzelseilen. Bei den Einzelseilen handelt es sich ebenfalls um Verbundleiter, deren Kern aus Stahldrähten (St) besteht, die von einem mehrlagigen Mantel aus Aluminiumdrähten (Al) umgeben sind.

Die für die geplante 380-kV-Leitung eingesetzten Aluminium-/Stalum Leiterseile haben einen Durchmesser von rd. 3,2 cm und werden unter der Bezeichnung Al/Asc 550/70 geführt. Für den Betrieb der 110-kV-Stromkreise wird jeder einzelne elektrische Leiter als Einfachseil/Einzelleiter ausgeführt. Das hierfür vorgesehene Aluminium-Stahlseil hat einem Seildurchmesser von rd. 2,3 cm (Bezeichnung Al/St 265/35).

Die konstruktive und materielle Ausführung der Beseilung kann im Zuge der technischen Weiterentwicklung zukünftig variieren. Weiterhin kann durch eine hydrophile Behandlung der Leiterseiloberfläche, die Benetzung der Seile mit Wasser minimiert werden. Dies soll besonders im Wohnsiedlungsumfeld der Leitung zur Geräuschreduzierung oder -vermeidung beitragen.

Jedes Leiterseilbündel ist mittels zweier Isolatorstränge an den Traversen der Maste befestigt. Jeder der beiden Isolatorstränge, an denen ein Einzel-, Zweier- oder Viererbündel angehängt ist, ist geeignet, alleine die vollen Gewichts- und Zugbelastungen zu übernehmen. Hierdurch ergibt sich eine höhere Sicherheit für die Seilaufhängung. An den Tragmasten sind die Leiterseile an nach unten hängenden Isolatoren (Tragketten) und bei Abspann-/Endmasten an in Leiterseilrichtung liegende Isolatoren (Abspannketten) angebracht.

Neben den stromführenden Leiterseilen werden über die Mastspitze und im Mastschaft Blitzschutz- bzw. Erdungsseile (Erdseile) mitgeführt. Das Erdseil soll verhindern, dass Blitzeinschläge in die stromführenden Leiterseile erfolgen und dies eine Störung des betroffenen Stromkreises hervorruft. Das Erdseil ist ein dem Leiterseil gleiches oder ähnliches Aluminium-Stahl-Seil. Der Blitzstrom wird mittels des Erdseils auf die benachbarten Maste und über diese weiter in den Boden abgeleitet. Zur Nachrichtenübermittlung und Fernsteuerung von Umspannanlagen besitzt das eingesetzte Erdseil im Kern Lichtwellenleiterfasern (LWL).

In dem geplanten Leitungsabschnitt zwischen der UA Niederrhein und UA Uftorf – und somit auch in dem hier beantragten Abschnitt Voerde – Rheinberg (Pkt. Voerde – Pkt. Budberg, inkl. Rheinquerung), Erdkabelpilot – benötigt der Verteilnetzbetreiber eine eigene Nachrichtenübertragungsstrecke zur Betriebsführung. Daher soll ein zusätzliches Leiterseil mit LWL auf Höhe der 110 kV-Traverse von Mastschaft zu Mastschaft mitgeführt werden.

Weiterhin ist zur Kennzeichnung der provisorischen Freileitung in der direkten Überspannung des Rheins die Verwendung von Radarreflektoren vorgesehen, die auf den Radarbildern des Schiffverkehrs eine Punktreihe zur Identifizierung der Freileitung ergeben. Die Reflektoren werden im Spannungsfeldabschnitt zwischen Mast Nr. P22 und P23 am Erdungsseil montiert.

7.6 Hochspannungsbeeinflussung auf Rohrleitungen

Durch die elektromagnetischen Felder von Hochspannungsleitungen können Spannungen auf parallel verlaufende Rohrleitungen induziert werden, sodass diese Rohrleitungen und deren Korrosionsschutzeinrichtungen stark beeinflusst werden können. Näheres regeln die drei inhaltsgleichen technischen Richtlinien:

- SfB TE 7
- AfK-Empfehlung Nr.3
- Arbeitsblatt DVGW GW 22 (A)

Um Beeinflussungen für Rohrleitungen im Nahbereich der Höchstspannungsleitungen zu vermeiden, werden die Auswirkungen durch die Vorhabenträgerin entsprechend der vorgenannten technischen Richtlinien untersucht und mit den betroffenen Betreibern verfahrensbegleitend in privatrechtlichen Verträgen festgehalten.

7.7 Allgemeine Bauausführung

Die Bauausführung der Baustelle wird sowohl durch Eigenpersonal als auch durch beauftragte Fachunternehmen überwacht und kontrolliert. Für die fertig gestellte Baumaßnahme wird ein Übergabeprotokoll erstellt, in dem von dem bauausführenden Unternehmen gegenüber Amprion testiert wird, dass die gesamte Baumaßnahme fachgerecht und entsprechend den

relevanten Vorschriften, Normen und Bestimmungen durchgeführt worden ist.

Der Bauablauf erfolgt weitgehend chronologisch in den folgenden sechs Schritten:

1. Herstellen der Zuwegungen zu den Maststandorten
2. Herstellen der Baustelleneinrichtungsflächen
3. Fundamentherstellung (nur dauerhafte Maste)
4. Verfüllung der Fundamentgruben und Erdabfuhr (nur dauerhafte Maste)
5. Mastmontage
6. Auflegen der Seile / Seilzug

7.7.1 Zuwegungen

Zur Errichtung der geplanten Freileitungsmaste sowie den Rückbau der Bestandsmasten ist es erforderlich, die Maststandorte mit Fahrzeugen und Geräten anzufahren.

Die Zuwegungen erfolgen dabei so weit wie möglich über bestehende öffentliche Straßen oder Wegen. Soweit dabei bisher unbefestigte oder teilbefestigte Wege ausgebessert oder befestigt werden müssen, soll dieser Zustand in der Regel dauerhaft erhalten bleiben, sofern nicht andere Einflüsse etwa aus ökologischer Sicht o. ä. dagegensprechen.

Für die Bestands- und Neubaumaststandorte, die sich nicht unmittelbar neben Straßen oder Wegen befinden, müssen temporäre Zuwegungen mit einer Breite von ca. 3,5 m eingerichtet werden (s. Abbildung 13).



Abbildung 13: Temporäre Zuwegung über Fahrbohlen wie hier mit Stahlplatten

Um Bodenverdichtungen vorzubeugen, werden hierfür zum Beispiel Stahlplatten oder andere Systeme ausgelegt oder in besonderen Fällen temporäre Schotterwege erstellt. Die für die Zuwegungen in Anspruch genommenen Flächen werden nach Abschluss der Baumaßnahmen wiederhergestellt.

Alle im Bereich der Zuwegungen und Arbeitsflächen entstehenden Flur-, Aufwuchs- und Wegeschäden werden nach Abschluss der Arbeiten bewertet und entsprechend rückgängig gemacht bzw. entschädigt. Grundlage hierfür sind die aktuellen Richtsätze für die Bewertung landwirtschaftlicher Kulturen in der jeweils gültigen Fassung.

Wird bei der Schadensregulierung keine Einigung über die Höhe der Flur- und Aufwuchsschäden erzielt, wird ein öffentlich bestellter und vereidigter landwirtschaftlicher Sachverständiger beauftragt. Die hierfür entstehenden Kosten werden von der Amprion GmbH übernommen.

Straßen- und Wegeschäden, die durch die für den Bau und Betrieb der Freileitungen eingesetzten Baufahrzeuge entstehen, werden nach Durchführung der Maßnahmen beseitigt.

7.7.2 Baustelleneinrichtungsflächen

Für die Errichtung der geplanten Freileitungsmasten werden im Bereich der Maststandorte temporäre Baustelleneinrichtungsflächen benötigt. Für den Mastneubau sind das Flächen für die Zwischenlagerung z.B. des Erdaushubs, für die Vormontage und Ablage von Mastteilen, für die Aufstellung von Geräten oder Fahrzeugen zur Errichtung des jeweiligen Mastes und für den späteren Seilzug.

Für alle Arbeiten, die an Bestandsmasten oder Neubaumasten durchgeführt werden (auch für den Rückbau von Bestandsmasten), werden temporäre Arbeits-/Gerüstbauflächen an jedem einzelnen Mast erforderlich. Bei der Verwendung von Baueinsatzkabeln kann zusätzlicher Flächenbedarf entstehen.

Je nach Maßnahme und/oder Mastgrundtyp (Tragmast oder Abspannmast) fallen diese Arbeitsflächen unterschiedlich groß aus und werden im Folgenden beschrieben.

Die Größe der Arbeitsfläche für den Neubau eines Tragmastes, einschließlich des Maststandortes, beträgt pro Mast im Durchschnitt rd. 3.600 m² (rd. 60 m x 60 m, siehe Abbildung 14). Die spezifischen Ausführungen der Arbeitsflächen sind den Lageplänen (Anhang K.3.5) zu entnehmen.

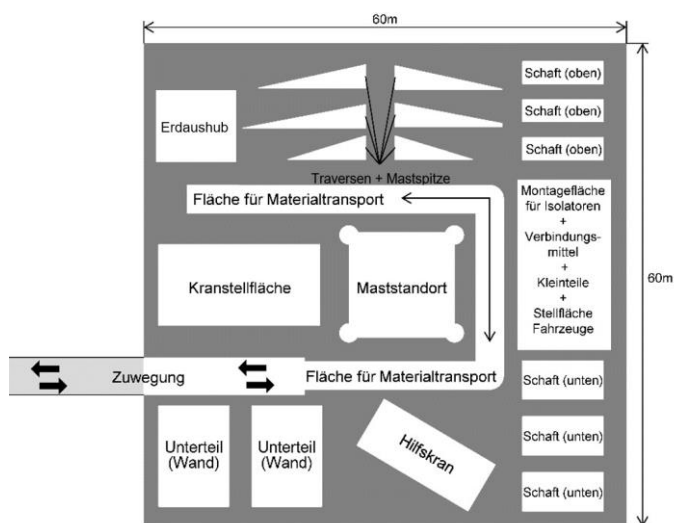


Abbildung 14: Schema einer temporären Arbeitsfläche für den Neubau eines Tragmasten

Ein Bereich von ca. 3 m umlaufend um die geplanten Fundamentköpfe herum muss für die Bauausführung uneingeschränkt verfügbar bleiben, um die notwendigen Gründungsarbeiten technisch ausführen zu können. Darüber hinaus ist die temporäre Arbeitsfläche in ihrer Form flexibel und in ihrer Lage verschiebbar, liegt in der Regel aber direkt um den Mast.

Um Beeinträchtigungen zu vermeiden, werden die Arbeitsflächen entsprechend des Gebots der Eingriffsminimierung definiert. Hierzu wird die Lage und Abgrenzung den spezifischen örtlichen Gegebenheiten angepasst, sensible Biotoptypen werden nach Möglichkeit ausgegrenzt. Die endgültigen Flächen können den Lageplänen in der Anlage K.3.5 (Maßstab 1:2.000) entnommen werden.

Beim Neubau eines Abspannmastes kommen für die Platzierung der Seilzugmaschinen zwei jeweils ca. 20 m x 30 m große Bereiche hinzu. (s. Abbildung 15).

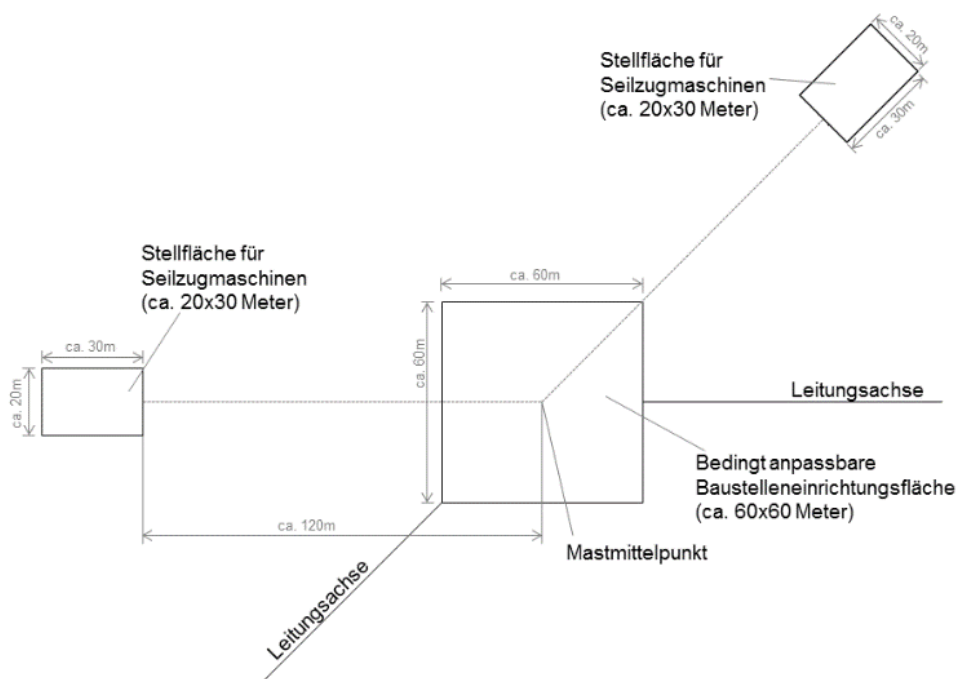


Abbildung 15: Schema von zusätzlichen Stellflächen für Seilzugmaschinen (Seilzugflächen) beim Neubau eines Abspannmastes

Die optimale Platzierung der Seilzugmaschinen erfolgt in einer Entfernung von mindestens der 2-fachen Masthöhe vom Mastmittelpunkt aus in beide Seilzugrichtungen. In diesem Bereich werden auch, soweit erforderlich, temporäre Bauverankerungen platziert. Für die Seilzugflächen, die sich nicht unmittelbar neben Straßen oder Wegen befinden, müssen temporäre Zuwegungen mit einer Breite von ca. 3,5 m eingerichtet werden.

Auf den Seilzugflächen befinden sich u. a. Seiltrommeln, Seilbremsen und Seilwinden. Die typische Nutzung einer Seilzugfläche ist in Abbildung 16 dargestellt.

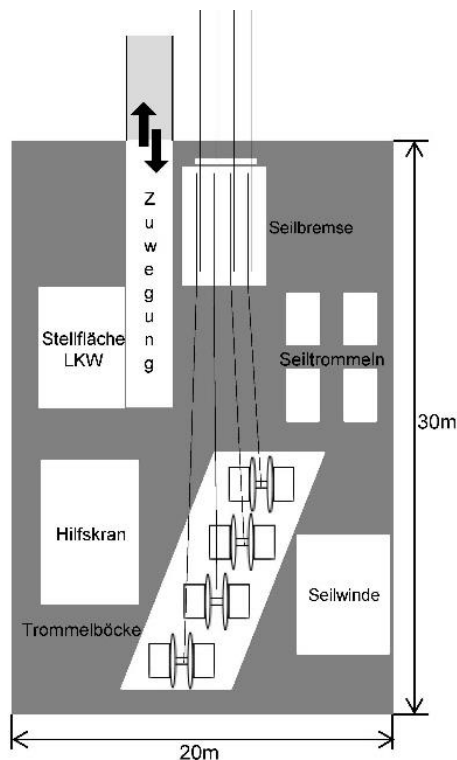


Abbildung 16: Schema einer Seilzugfläche mit Seiltrommel- und Seilwindenplatz

Liegen die Standorte von Mastneubau und Mastrückbau nah beieinander können ihre jeweiligen Arbeitsflächen zusammengefasst und im Lageplan gemeinsam als eine temporäre Arbeitsfläche dargestellt werden. Ebenso können an einem Neubaumast auch eine temporäre Arbeitsfläche und Seilzugflächen zusammengelegt werden.

Neben den temporären Arbeitsflächen, die sich in unmittelbarer Nähe zu den Maststandorten befinden, gibt es auch temporäre Gerüstbauflächen. Auf diesen werden zum Schutz von Kreuzungen (Autobahnen, Straßen, DB-Strecken, unterkreuzende Freileitungen usw.) Schutzgerüste aufgebaut (s. Kap. 7.7.7).

Für die eingesetzten Fahrzeuge werden innerhalb der Arbeitsflächen Fahrbohlen oder Stahlplatten ausgelegt. Die Baustelleneinrichtungsflächen werden während der Baumaßnahme temporär nur für wenige Wochen in Anspruch genommen. Nach Abschluss der Baumaßnahme werden sie (in ihrem ursprünglichen Zustand) wiederhergestellt.

7.7.3 Flächenbedarf

Für die Umsetzung der geplanten Maßnahmen werden Flächen in unterschiedlicher Form in Anspruch genommen. Dabei wird zwischen baubedingter temporärer Flächeninanspruchnahme und anlagebedingter permanenter Flächeninanspruchnahme unterschieden. Die Maßnahmen erstrecken sich i. d. R. fast ausschließlich auf die Schutzstreifenfläche (Ausnahmen ggf. Zuwegungen, temporäre Arbeitsflächen für Seilwinden und Kabeltrommeln). Im Schutzstreifen sind bauliche Anlagen nicht zulässig. Zudem gilt im

Schutzstreifen eine Wuchshöhenbeschränkung. Der Flächenzuschnitt erfolgt entsprechend der jeweiligen örtlichen Gegebenheit. Die Arbeitsflächen beinhalten zudem noch Flächen für die Lagerung von Aushub. Tabelle 7 stellt die Flächenbedarfe unterschiedlicher Maßnahmen an Trag- und Abspannmasten dar (gilt auch für provisorische Maste).

Tabelle 7: Flächenbedarfe unterschiedlicher Maßnahmen an Trag- und Abspannmasten

Temporärer Flächen-bedarf	Mastneubau	Mastrückbau
am Tragmast	ca. 3.600 m ² + erforderliche Zuwegungen	ca. 2.500 m ² + erforderliche Zuwegungen
am Abspannmast	ca. 3.600 m ² +2 Seilzugflächen (ca. 20 x 30 m) = 1.200 m ² + erforderliche Zuwegungen	

7.7.4 Fundamentherstellung

Bei der Herstellung der Auflastfundamente für das Provisorium wird zunächst die Baugrube auf rd. 13 m x 13 m sowie 30 cm Tiefe ausgehoben, mit Schotter verfüllt und anschließend mit Rüttelplatten verdichtet. Die Flächen dienen als Auflagen für die Kreuzförmig am Mastschaft angeordneten Mastauskragungen, an welchen Betonblöcke als Gegengewicht zum Mast aufgebracht und befestigt werden. Die Dimensionierung der Gegengewichte richtet sich nach der Masthöhe und Mastart.

Im möglichen Überschwemmungsbereich des Rheins werden die Auflastfundamente zusätzlich mit Spundwänden umgeben, um das Ständerwerk des Mastfußes vor evtl. anschwemmendem Treibgut zu schützen. Die Spundwände werden in den Boden gerammt oder gepresst und beim Rückbau des Freileitungsprovisoriums vollständig wieder aus dem Boden entfernt.

Die Abmessungen der Baugruben für die Fundamente mit Tiefengründung (dauerhafte Maste) richten sich nach der Art und Dimension der eingesetzten Gründung. Der anfallende Mutterboden wird bis zur späteren Wiederverwendung in Mieten getrennt vom übrigen Erdaushub gelagert und gesichert. Die Bauwasserhaltung ist im [in den wasserrechtlichen Fachbeitrag Belangen](#) (Anlage K.9.4) dargelegt.

Die in den Freileitungsabschnitten des Erdkabelpiloten im Regelfall vorgesehenen Bohrpfahlfundamente können aus Einzel- oder Zwillingsbohrpfählen errichtet werden. Dabei erhält jeder der vier Masteckstiele ein eigenes Fundament, bestehend aus einem oder mehreren Bohrpfählen mit einem Durchmesser von ca. 1,0 bis 1,8 m und einer Länge von bis zu 30 m. Bei Mehrfachbohrpfahlfundamenten werden die jeweils für einen Eckstiel zu errichtenden Bohrpfähle miteinander durch einen Betonriegel verbunden. Je Bohrpfahl wird

ein Stahlrohr mittels eines speziellen Bohrgerätes in den Boden gedreht und leergeräumt (s. Abbildung 17).



Abbildung 17: Bohrung für einen Bohrpfehl

Das eingedrehte Stahlrohr stützt zum einen das Bohrloch und dichtet es gleichzeitig gegen seitlich eindringendes Grundwasser ab. Nach Einbringen einer Bewehrung (Korbgeflecht aus Betonstahl) in das Bohrloch erfolgt das Betonieren der Bohrpfähle bei gleichzeitigem Ziehen des Stahlrohres. Der Bohraushub wird am Maststandort zwischengelagert und nach Abschluss der Arbeiten abgefahren.

Anschließend werden die Bohrpfähle standortspezifisch bis zu Tiefen von ca. 2,5 m unter EOK mit einem Bagger freigelegt, der Mastfuß auf diesen positioniert und dann die Fundamentköpfe und bei Mehrfachbohrpfahlfundamenten dann der Betonriegel betoniert. Die einzelnen Riegel werden unterhalb der Fundamentköpfe (ca. 1,50 bis 2,10 m Durchmesser) erstellt und sind kleine Fundamentplatten von etwa 2,5 m x 4,5 m Kantenlänge. Die genauen Abmaße sind von diversen geotechnischen und statischen Parametern abhängig und können variieren. Bei der Herstellung der Fundamente werden die einschlägigen Normen (z. B. DIN VDE 0210, EN 50341 [19, 20]) eingehalten.

Der zur Verwendung kommende Beton entspricht der vorgeschriebenen Güteklasse und wird fachgerecht eingebracht. Es wird dabei nur Transportbeton verwendet.

7.7.5 Verfüllung der Baugruben und Erdabfuhr

Nachdem die Mastgründung der dauerhaften Maste abgeschlossen ist, erfolgt die Wiederherstellung des Maststandortes. Nach dem Aushärten des Betons wird die Baugrube bis zur Geländeoberkante wieder mit geeignetem und ortsüblichem Boden entsprechend den vorhandenen Bodenschichten aufgefüllt. Das eingefüllte Erdreich wird dabei ausreichend verdichtet, wobei ein späteres Setzen des eingefüllten Bodens berücksichtigt wird (s. Abbildung 18).



Abbildung 18: Montierter Mastfuß

Restliche Erdmassen stehen im Eigentum des Grundstückseigentümers. Falls der Eigentümer diese nicht benötigt, wird der Restboden fachgerecht entsorgt.

Die Umgebung des Maststandortes wird wieder in den Zustand zurückversetzt, wie sie vor Beginn der Baumaßnahmen angetroffen wurde. Dies gilt insbesondere für den Bodenschichtaufbau, die Verwendung der einzubringenden Bodenqualitäten, die Beseitigung von Bodenverdichtungen und die Herstellung einer der neuen Situation angepassten Oberfläche.

7.7.6 Mastmontage

Die Methode zur Errichtung der Stahlgittermasten hängt ab von der Bauart, dem Gewicht und den Abmessungen der Masten sowie von der Erreichbarkeit des Standortes und der in der

Örtlichkeit tatsächlich nutzbaren Arbeitsfläche. Je nach Montageart und Tragkraft der eingesetzten Geräte werden die Stahlgittermasten stab-, wand-, schussweise oder vollständig am Boden vormontiert und errichtet.

Die Mastmontage erfolgt üblicherweise mittels Kran (s. Abbildung 19). Mit dem Stocken der Maste darf ohne Sonderbehandlung des Betons frühestens 4 Wochen nach dem Betonieren begonnen werden. Für die Vormontage werden ca. 1 Woche und für das Stocken des Mastes ca. 1 bis 3 Tage pro Mast veranschlagt.



Abbildung 19: Mastmontage (Stocken)

7.7.7 Seilzug

Das Verlegen von Seilen für Freileitungen ist in der DIN 48207 [21] geregelt. Die Montage der Stromkreisbeseilung und des Erdseils erfolgt abschnittsweise, jeweils immer zwischen zwei Abspannmasten.

Bei der erstmaligen Beseilung eines Neubauabschnittes wird zum Ziehen der Seile ein leichtes Vorseil aufgezogen. Das Vorseil wird dabei je nach Geländebeschaffenheit mit einem Traktor oder anderen geländegängigen Fahrzeugen zwischen den Masten verlegt (s. Abbildung 20). In besonders schwer zugänglichen oder sensiblen Gebieten kann es vorteilhaft bzw. erforderlich sein, das Vorseil mit einem Hubschrauber oder Drohne einzufliegen.

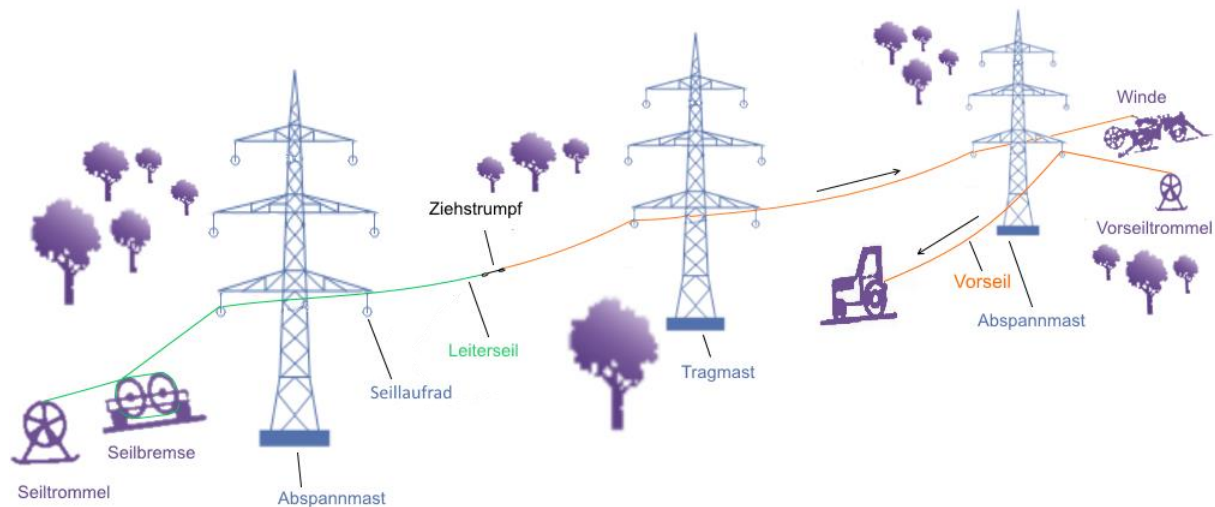


Abbildung 20: Prinzipdarstellung eines Seilzuges bei einer erstmaligen Beseilung. Das Vorseil wird hier beispielhaft mit einem Traktor eingezogen.

Die neuen Leiterseile werden mit dem Vorseil verbunden und von den Seiltrommeln mittels Seilwinde zum Windenplatz gezogen (s. Abbildung 21). Die Verlegung der Leiterseile erfolgt ohne Bodenberührung zwischen dem Trommel- bzw. Windenplatz an den Abspannmasten. Um die Bodenfreiheit beim Ziehen der Seile zu gewährleisten, werden die Seile durch eine Seilbremse am Trommelplatz entsprechend gebremst und unter Zugspannung zurückgehalten.



Abbildung 21: Windenplatz eines 4er-Bündel-Seilzuges

Nach dem Seilzug werden die Seile so einreguliert, dass deren Durchhänge den vorher berechneten Werten entsprechen. Im Anschluss an die Seilregulierung werden die Isolatorketten an Abspannmasten montiert und die Seillaufträger an den Tragmasten entfernt.

Abschließend erfolgt bei den Bündelleitern die Montage von Feldbündelabstandhaltern zwischen den einzelnen Leiterseilen. Hierzu werden die Bündelleiter mit einem Fahrwagen befahren (s. Abbildung 22).



Abbildung 22: Montage der Feldbündelabstandhalter mit Fahrwagen

Für Arbeiten im Bereich von Kreuzungen mit Infrastruktureinrichtungen (Bahnstrecken, klassifizierte und sonstige Straßen, Wasserstraßen usw.) werden im Leitungsbau anerkannte und mit den Kreuzungspartnern abgestimmte Schutzmaßnahmen wie z. B. Schutzgerüste mit und ohne Seilnetz (s. Abbildung 23) oder Rollen-/ Querleinensysteme usw. eingesetzt. Im Einzelfall kann es notwendig sein, dass eine kurzzeitige Sperrung des Verkehrsraumes notwendig wird, da auf Grund von örtlichen Verhältnissen keine der beschriebenen Schutzmaßnahmen zum Tragen kommen kann.



Abbildung 23: Stahlrohrkonstruktion mit Netz zum Schutz über einer Autobahn

Die Abstimmung der Schutzmaßnahme mit den Kreuzungspartnern erfolgt im Zuge des Antragsverfahrens auf der Grundlage von Bauauflagen als Anlage zum jeweiligen Kreuzungsvertrag sowie bestehender Rahmenvereinbarungen.

7.7.8 Rückbaumaßnahmen

Im Zuge des geplanten Vorhabens soll die bestehende Höchstspannungsfreileitung Bl. 2339 zwischen Pkt. Voerde und Pkt. Budberg zurückgebaut werden. Hierfür ist die Demontage der Freileitung notwendig. Die Rückzubauenden Masten sind in Kapitel 2.3 dargestellt. Es **können größtenteils werden-maßgeblich** die Zuwegungen und Arbeitsflächen genutzt **werden**, die zur Errichtung des Freileitungsprovisoriums eingerichtet werden, diese sind in den Lageplänen in Anlage P.3.5 zeichnerisch dargestellt.

Nach Inbetriebnahme des Kabelpiloten wird auch das Freileitungsprovisorium Bl. 4214 zurückgebaut.

Zur Demontage der dauerhaften Maste werden zunächst die aufliegenden Leiterseile mit Hilfe von Seilzugmaschinen in umgekehrter Reihenfolge zur Seilaufgabe entfernt (siehe Kapitel 7.7.7) und die Mastgestänge vom Fundament getrennt und vor Ort in kleinere, transportierbare Teile zerlegt und abgefahren. Die vorhandenen Betonfundamente werden anschließend bis zu einer Tiefe von mindestens 1,2 m unter Erdoberkante entfernt, auf Wunsch des Grundstückseigentümers mindestens bis 1,4 m unter Erdoberkante, sofern die verbleibenden Anteile für die aktuelle Nutzung des Grundstückes nicht störend oder hinderlich sind. Somit ist eine zukünftige ordnungsgemäße Nutzung wie zuvor wieder uneingeschränkt möglich. Sollte es im Falle einer späteren Nutzungsänderung im Bereich der im Boden verbleibenden Restfundament durch deren Vorhandensein zu einer Beschränkung der wirtschaftlichen Nutzung kommen, ersetzt die Vorhabenträgerin alle sich darauf ergebenden unmittelbaren wirtschaftlichen Nachteile oder beseitigt auf ihre Kosten die Fundamente. Hierüber werden privatrechtliche Vereinbarungen mit dem Grundeigentümer getroffen. Sollten die vorhandenen Fundamente als Schwellenfundamente ausgeführt sein, d. h. Fundamente mit unterirdischen Holzschwellen, werden diese komplett entfernt und fachgerecht entsorgt.

Der Rückbau von Holzschwellenfundamenten erfolgt auf Basis des mit dem LANUV abgestimmten Konzeptes „Handlungsempfehlungen für ein einheitliches Vorgehen der Vollzugsbehörden in NRW beim Umgang mit Bodenbelastungen im Umfeld von Stromleitungsmasten und anderen Stahlbauwerken“ (Anlage 4, 4.Version Stand Januar 2015).

Sofern bei zu demontierenden Mastgestängen der Verdacht einer schädlichen Bodenveränderung aufgrund bleihaltiger Beschichtungsstoffe besteht, werden in Abstimmung mit der zuständigen Behörde im Vorfeld der Demontearbeiten stichprobenartige Untersuchungen durchgeführt. Sollte sich der Verdacht erhärten, wird an den Standorten des entsprechenden Abschnittes im Zusammenhang mit der Demontage ein Bodenaustausch vorgenommen.

Um im Rahmen der Demontearbeiten Bodeneinträge zu vermeiden, werden Flächen, auf denen bereits demontierte Konstruktionsteile zwischengelagert werden, mit Planen oder Vliesmaterial abgedeckt. Sollte trotz der beschriebenen Maßnahmen Beschichtungsmaterial auf bzw. in das Erdreich gelangen, wird das Beschichtungsmaterial umgehend aufgelesen.

Direkt nach Abschluss der Arbeiten, jedoch spätestens nach dem täglichen Arbeitsende, werden die Beschichtungsbestandteile von den Abdeckplanen entfernt und eingesammelt. Die entfernten Partikel werden in verschließbaren Behältern einer ordnungsgemäßen Entsorgung zugeführt. Sollte der Verdacht bestehen, dass Beschichtungsmaterial in das Erdreich gelangt ist, wird in Einzelfällen ein Gutachter zur Untersuchung der Flächen eingesetzt.

Die bei der Demontage der Fundamente entstehenden Gruben werden mit geeignetem und ortsüblichem Boden entsprechend den vorhandenen Bodenschichten aufgefüllt. Das eingefüllte Erdreich wird dabei ausreichend verdichtet, wobei ein späteres Setzen des eingefüllten Bodens berücksichtigt wird.

Das demontierte Material wird ordnungsgemäß entsorgt oder einer Weiterverwendung zugeführt.

Zur Demontage des Freileitungsprovisoriums werden ebenfalls zunächst die aufliegenden Leiterseile mit Hilfe von Seilzugmaschinen (siehe Kapitel 7.7.7) und die Mastgestänge vom Fundament getrennt und vor Ort in kleinere, transportierbare Teile zerlegt und abgefahren. Die Betongewichte werden vom geständerten Mastfuß entfernt und der Mastfuß ebenfalls zerlegt und abtransportiert. Im Anschluss wird der für das Freileitungsprovisorium abgeschobene und gelagerte Oberboden wieder verfüllt. Zum Rückbau des Provisoriums werden die Zuwegungen zu den Arbeitsflächen genutzt, wie zu deren Errichtung. Die benötigte Arbeitsflächengröße für den Rückbau reduziert sich jedoch an einigen Maststandorten, da der Rückbau der Bestandsleitung bereits bei Errichtung des Provisoriums erfolgt ist und hierfür keine zusätzliche Arbeitsfläche mehr in Anspruch genommen werden muss.

Durch den Rückbau der bestehenden Leitungen werden nicht mehr benötigte Schutzstreifenflächen freigegeben.

7.7.9 Dauer der Arbeiten

Die Baumaßnahme umfasst mehrere voneinander abhängige Gewerke: Wegebaumaßnahmen, Fundamentherstellung, Fundamentdemontagen, Mastmontage, Mastdemontage und Seilzugarbeiten.

Die Arbeiten für diese Gewerke dauern jeweils wenige Tage bis einige Wochen. Die Dauer pro Mast kann typischerweise folgendermaßen dargestellt werden:

Gewerk	Dauerhafter Mast	Provisorischer Mast
Wegebaumaßnahmen	(soweit erforderlich)	(soweit erforderlich)
Fundamentherstellung	ca. 2 bis 4 Wochen	Aufstellung Unterteil 1-2 Tage
Fundamentdemontage	ca. 1 bis 2 Wochen	ca. 2 bis 5 Tage
Mastvormontage	ca. 2 bis 5 Wochen	ca. 2 bis 5 Wochen
Mastmontage	ca. 2 bis 5 Tage	ca. 2 bis 5 Tage

Mastdemontage	ca. 2 bis 5 Tage	ca. 2 bis 5 Tage
Seilmontagen/-zug	ca. 2 bis 3 Wochen	ca. 2 bis 3 Wochen
Masterhöhung	ca. 2 bis 5 Tage	-

7.7.10 Qualitätskontrolle der Bauausführung

Die Bauausführung der Baustelle wird sowohl durch Eigenpersonal als auch durch beauftragte Fachfirmen überwacht und kontrolliert. Für die fertig gestellte Baumaßnahme wird ein Übergabeprotokoll erstellt, in dem von der bauausführenden Firma testiert wird, dass die gesamte Baumaßnahme fachgerecht und entsprechend den relevanten Vorschriften, Normen und Bestimmungen durchgeführt worden ist.

In die Überwachung der Bauausführung wird eine bodenkundliche Baubegleitung eingebunden.

7.7.11 Sicherungs- und Schutzmaßnahmen für den Bau und den Betrieb der geplanten Höchstspannungsfreileitung

Der Bau und Betrieb von Freileitungen sind Arbeitsbereiche mit einem erhöhten Gefährdungspotential für das Montagepersonal. Besondere Gefahrensituationen ergeben sich aus den Witterungseinflüssen, den sich ständig ändernden Verhältnissen und insbesondere daraus, dass die Beschäftigten mehrerer Arbeitgeber tätig sind. Dies stellt besondere Anforderungen an die Koordination der Arbeiten und Abstimmung bezüglich der zu treffenden Sicherungs- und Schutzmaßnahmen.

Bei den jeweils zur Anwendung kommenden Sicherheitsbestimmungen ist zu unterscheiden zwischen der Bauphase (Errichtungsphase) und der Betriebsphase (Arbeiten an bestehenden Leitungen). Hier gelten insbesondere die Anforderungen der Technischen Regeln für Betriebssicherheit (TRBS), die Baustellenverordnung (BaustellV) [49], berufsgenossenschaftliche Unfallverhütungsvorschriften (neu: DGUV Vorschriften/ alt: BGV), Normen sowie vorhabenträgerspezifische Montagerichtlinien und arbeitsbereichsbezogene Betriebsanweisungen.

In der nachfolgend aufgeführten Tabelle 8 werden exemplarisch wesentliche für diese Phasen relevanten Unfallverhütungsvorschriften sowie DIN VDE –Vorschriften aufgelistet:

Tabelle 8: Dokumentenliste

Dokument	Gültigkeit	Wesentliche Inhalte
DGUV Vorschrift 28 (ehemals BGV C22)	Gilt für Bauarbeiten und nicht für - Arbeiten an fliegenden Bauten, - Herstellung, Instandhaltung und das Abwracken von Wasserfahrzeugen und schwimmenden Anlagen,	Angaben zu - gemeinsamen Bestimmungen sowie zu zusätzlichen Bestimmungen für - Montagearbeiten, - Abbrucharbeiten,

	- Anlage und Betrieb von Steinbrüchen über Tage, Gräbereien und Haldenabtragungen, - das Anbringen, Ändern, Instandhalten und Abnehmen elektrischer Betriebsmittel an Freileitungen, Oberleitungsanlagen und Masten.	- Arbeiten mit heißen Massen, - Arbeiten in Baugruben und Gräben sowie an und vor Erd- und Felswänden, - Bauarbeiten unter Tage, - Arbeiten in Bohrungen und - Arbeiten in Rohrleitungen sowie - Ordnungswidrigkeiten bei Bauarbeiten entsprechend dem Gültigkeitsbereich.
DGUV Vorschrift 75 (ehemals BGV D32)	Gilt für das Anbringen, Ändern, Instandhalten und Abnehmen elektrischer Betriebsmittel an Freileitungen, Oberleitungsanlagen sowie Masten und für den Einsatz von Leitungsfahrzeugen auf Freileitungen.	Angaben zu - Arbeiten auf Masten - Arbeiten auf Dächern - Seilzugarbeiten - Leitungsfahrzeugen - Beschäftigungsbeschränkungen - Prüfungen bei Arbeiten entsprechend dem Gültigkeitsbereich.
DGUV Vorschrift 3 (ehemals BGV A3)	Gilt für elektrische Anlagen und Betriebsmittel sowie nichtelektrotechnische Arbeiten in der Nähe elektrischer Anlagen und Betriebsmittel.	Angaben zu - Grundsätzen, - Prüfungen, - Arbeiten, - Zulässigen Abweichungen und - Ordnungswidrigkeiten bei Arbeiten innerhalb des Gültigkeitsbereiches.
DGUV Vorschrift 15 (ehemals BGV B11)	Gilt für Bereiche, in denen elektrische, magnetische oder elektromagnetische Felder (EM-Felder) zur Anwendung kommen.	Angaben zu - grundlegenden Regelungen - zulässigen Werten zur Bewertung von Expositionen - Mess- und Bewertungsverfahren und - Sonderfestlegungen für spezielle Anlagen bei Vorhandensein von elektrischen/ magnetischen Feldern am Arbeitsplatz.

DIN VDE 0105	Gilt für das Bedienen von und allen Arbeiten an, mit oder in der Nähe von elektrischen Anlagen aller Spannungsebenen von Kleinspannung bis Hochspannung.	Angaben zu • allgemeinen Grundsätzen, • üblichen Betriebsvorgängen, • Arbeitsmethoden und • Instandhaltung hinsichtlich des Gültigkeitsbereiches.
---------------------	--	---

Während der Gründungsarbeiten werden an den der Öffentlichkeit zugänglichen Maststandorten die Baugruben gegen Betreten gesichert. Für den Seilzug werden Kreuzungsobjekte, wie Gebäude, Telefon- und Freileitungen durch Gerüste vor Beschädigungen geschützt und bei Straßen entsprechende Schutzgerüste zum Schutz des fließenden Verkehrs errichtet (vgl. Kap. 7.7.7)

Unter die Anwendung der Baustellenverordnung fällt ausschließlich das Mastbauwerk. Die Ausrüstung, Isolatoren und Stromkreise gehören zur elektrischen Ausrüstung und nicht in den Fokus der Baustellenverordnung. Jeder Mast ist für sich gesehen eine einzelne Baustelle. Eine Freileitung, bestehend aus mehreren Mastbaustellen, ist pro Mast jeweils eine Baustelle. Damit treffen die Anforderungen der Baustellenverordnung bezüglich der Koordinierung gemäß Baustellenverordnung nicht zu, ebenso ist die Erstellung eines Sicherheits- und Gesundheitsschutzplanes nicht erforderlich. Dies begründet sich aus der Tatsache, dass die Gewerke

- Ausheben der Mastgrube
- Setzen Mastfundamentes und des Mastfußes
- Stocken des Mastes

immer mit zeitlichen Abständen voneinander entkoppelt ausgeführt werden, sodass die auftretenden Firmen nie gleichzeitig an der Baustelle sind und an dem Bauwerk arbeiten. Zwar wirken unterschiedliche Arbeitgeber an dem Mastbauwerk mit, jedoch ist keine gleichzeitige Anwesenheit an der Baustelle gegeben.

8 Allgemeine Angaben zur baulichen Gestaltung der Erdverkabelung

8.1 Technische Regelwerke

Die technische Auslegung der 380 kV-Kabelanlagen erfolgt nach den Betreiberrichtlinien in Anlehnung an die nachstehenden Vorschriften:

- IEC 62067 Starkstromkabel mit extrudierter Isolierung und ihre Garnituren für Nennspannungen über 150 kV, Prüfverfahren und Anforderungen
- IEC 60287-1-1 Teil 1, Berechnung der Strombelastbarkeit von Kabeln
- IEC 60853-3, Berechnung der Strombelastbarkeit von Kabeln bei zyklischer Last und bei Notbetrieb – Teil 3: Faktor für zyklische Belastung für Kabel aller Spannungen mit dosierter Bodenaustrocknung
- Diverse DIN VDE Bestimmungen und Amprion interne Spezifikationen

Die technische Auslegung der 110 kV-Kabelanlage wird durch folgende Vorgaben bestimmt:

- DIN VDE 0276 – 632
- Weitere diverse DIN VDE Bestimmungen und interne Spezifikationen der Westnetz bzw. E.ON

8.2 Technische Elemente

Der wesentliche technische Unterschied zwischen Starkstromkabeln und Freileitungen besteht in der verwendeten Isolierung (dem sog. Dielektrikum), welche den elektrischen Leiter umgibt. Bei Freileitungen besteht diese aus der den Leiter umgebenden Luft, die sich immer wieder erneuert. Bei Kabeln müssen dafür andere Materialien eingesetzt werden. Seit den 1970er Jahren hat sich als Isoliermedium ein Kunststoff in Form von Polyethylen (PE) durchgesetzt. Später wurde dann durch zusätzliche Vernetzung des Werkstoffes eine erhebliche Verbesserung der Isolationseigenschaften erreicht. Vernetztes Polyethylen (VPE) zeichnet sich im Vergleich zu den früher verwendeten Isolierstoffen durch höhere thermische Belastbarkeit aus und wird heute im Kabelbau überwiegend eingesetzt. In Abb. 20 ist der Aufbau eines 380 kV-Kabels beispielhaft ersichtlich. Der Aufbau des 110 kV Kabels ist dem des 380 kV Kabel sehr ähnlich. Die wesentlichen Unterschiede liegen im Leiterquerschnitt und der Isolationsdicke. Ggf. kommen auch Aluminium-Leiter zum Einsatz.

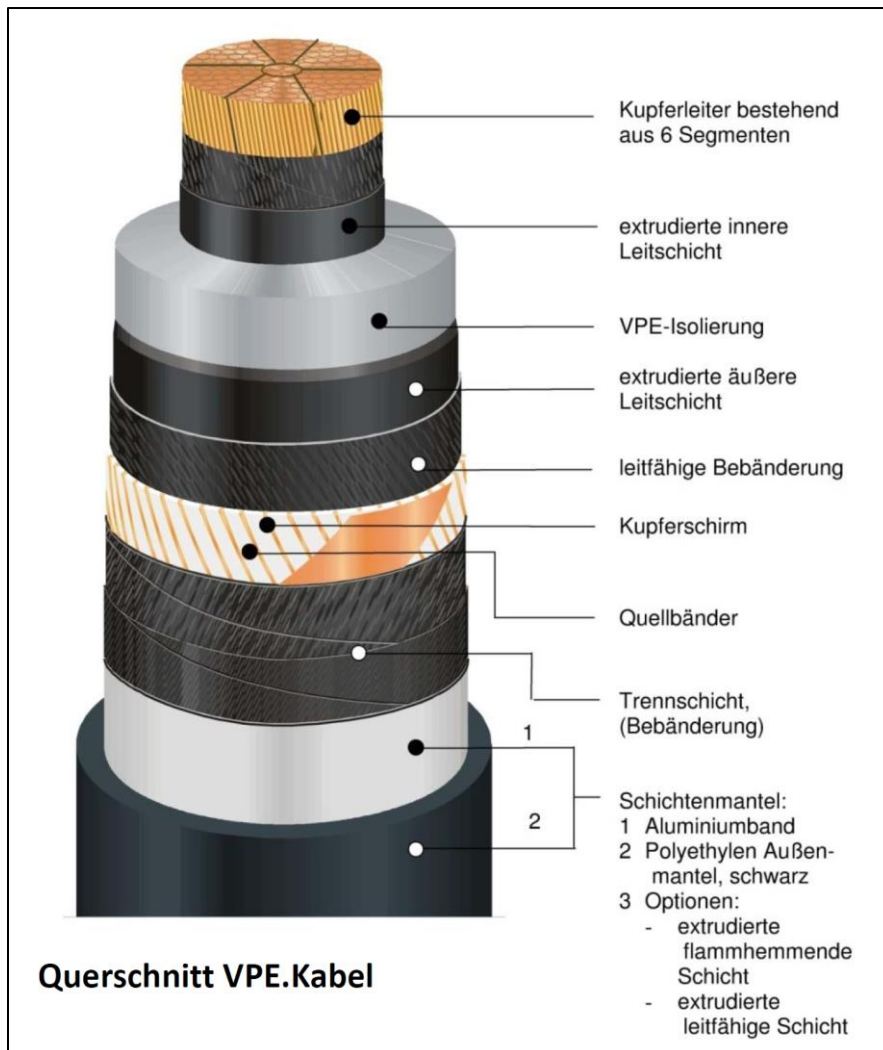


Abbildung 24: Aufbau eines 380 kV-VPE-Kabel-Beispiels (Quelle: Nexans)

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

Bei der hier geplanten Zwischenverkabelung sollen vier 380 kV-VPE-Kabelanlagen sowie zwei 110 kV-VPE-Kabelanlagen zum Einsatz kommen. Die insgesamt 12 Einzelleiter (je Kabelanlage 3 Einzelleiter, je System 2 Kabelanlage), die z.B. vom Typ 2XS(FL)2Y 1 x 3200 RMS/250 sein können, werden flach in einer Ebene, in eine zu erstellende Kabelschutzrohranlage bestehend aus zwölf parallelen Einzelrohren eingezogen. Die 6 Einzelleiter von 110 kV-Kabel ergeben insgesamt zwei 110 kV-Stromkreise, die jeweils in im Dreieck angeordnete Einzelrohren eingezogen werden. Die schematische Darstellung der 110-/380 kV-Kabelanlage (inkl. Übergängen zur Freileitung) ist in der Schemazeichnung (Abbildung 25) ersichtlich.

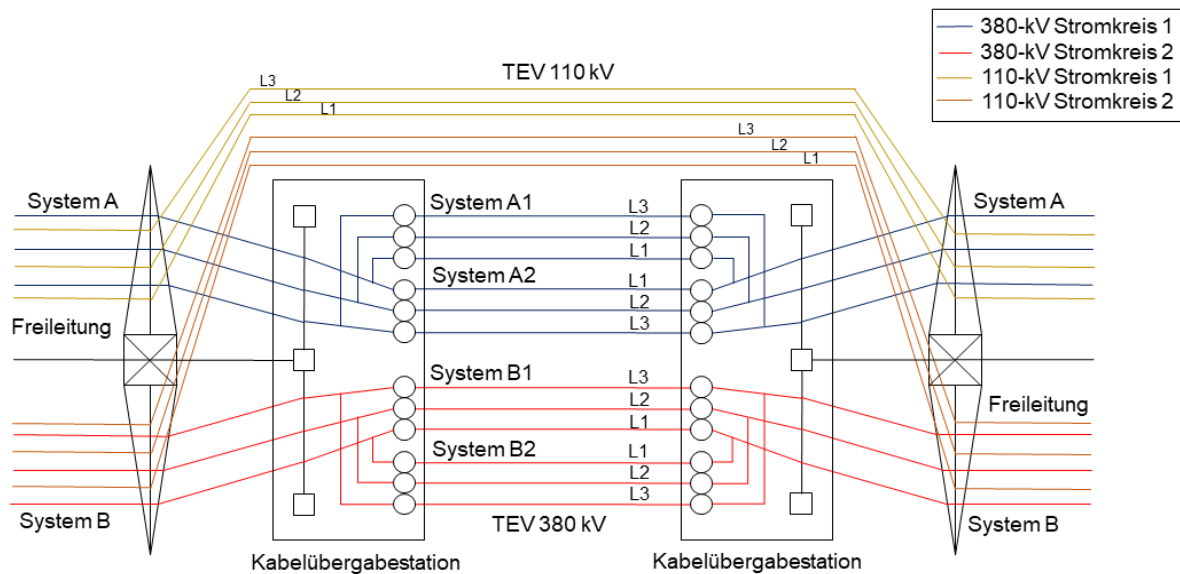


Abbildung 25: Schematische Darstellung einer 110-/380 kV Kabelanlage

In jedem Kabel wird im Bereich des Kabelschirms zusätzlich ein Temperatur-Lichtwellenleiter mitgeführt, um ggf. im späteren Betrieb über ein Temperaturmonitoring die Kabelanlagen hinsichtlich der Leitertemperatur genau überwachen zu können. Die mitgeführten Lichtwellenleiter können noch zusätzlich zur Fehlerortung eingesetzt werden.

Da die Kabeltrasse überwiegend durch landwirtschaftlich genutzte Flächen führt, beträgt die Regelgrabentiefe in der offenen Bauweise ca. 1,80 m bei den 110-kV-Kabeln und ca. 1,75 m bei den 380-kV-Kabeln. Der Achsabstand der Einzelkabel einer Kabelanlage beträgt ca. 0,7 m und der Mittelabstand zwischen 2 Kabelanlagen liegt bei ca. 1,4 m.

Es ist geplant, die 380 kV-Einzelkabel in der Regelbauweise in Kunststoff-Kabelschutzrohre DN 250 mm einzuziehen. Ungefähr 0,2 m oberhalb der v. g. Rohre werden weitere Schutzrohre zum Einziehen von Kabeln und Lichtwellenleitern (LWL) mit in die Trasse eingebracht, die für die spätere sichere Betriebsführung der 380 kV-Kabelanlagen und der beiden Kabelübergabestationen notwendig sind. Zu jeder der vier 380 kV-Kabelanlagen wird je ein Kupfererdseil mit gelegt. In gleicher Ebene werden als mechanische Sicherung für die 380 kV-Kabelschutzrohre Abdeckplatten mit integriertem Trassenwarnband gelegt.

Die 110-kV-Kabel werden in der offenen Regelbauweise in 3-Bündel und in Schutzrohren DN 160 verlegt.

[Eine detaillierte Darstellung des Kabeltrassenaufbaus ist dem Regelgrabenprofil, siehe Anlage K.4.1, zu entnehmen.](#)

Der Schutzstreifen umfasst eine Breite von ca. 32 m (Regelgraben). Dieser setzt sich zusammen aus einem Schutzstreifen von 8,00 m für die Westnetzsysteme und einem Schutzstreifen von 26,30 m für die Amprionsysteme. Ca. 2,00 m sind gemeinsam genutzter, sich überlappender Schutzstreifen.

In den Tunnelabschnitten hat der gemeinsame Schutzstreifen eine Breite von ca. 36 m (Momm-Niederung) bzw. ca. 40 – 52 m (Rheinquerung).

[Der Schutzstreifen ist in den Lageplänen im Maßstab 1:2.000 \(Anlage K.3.5\) dargestellt.](#)

Grundsätzlich handelt es sich bei den Dimensionsangaben um den Regelfall. Hiervon kann unter besonderen Anforderungen abgewichen werden. So werden beispielsweise im Bereich von Kabel-Verbindungs-muffen und bei grabenloser Querung die Kabeltrassenbreite und die Verlegetiefe vom Regelprofil abweichen. Ebenso können sich im Rahmen der Bauausführungsplanung in Abhängigkeit von den örtlichen Bedingungen bei notwendigen Kreuzungen mit anderen End- und Versorgungsleitungen, Straßen, Gewässern etc. Abweichungen zum Regelprofil ergeben. [Die Kreuzungsregelprofile z.B. mit Leitungen der Nachrichtentechnik oder andere Versorgungsleitungen, sind in Anlage K.4.2 dargestellt.](#)

8.2.1 Kabelmuffenverbindung

Die Amprion- und Westnetzkabel müssen wegen der begrenzten Kabellänge jeweils nach rd. 1.000 m – 1.300 m gemufft werden. Dies liegt zum einen am Gewicht der Kabeltrommeln und zum anderen an der begrenzten Gesamthöhe des Transports mit Blick auf die Unterquerung von Brücken. Aus diesem Grund werden die Kabelstränge unterteilt und in regelmäßigen Abschnitten durch eine Kabelmuffenverbindung verbunden. Abbildung 26 zeigt exemplarisch die Darstellung einer Kabelmuffe.



Abbildung 26 Darstellung Kabelmuffe

Für die Kabeltrasse mit einer Gesamtlänge von ca. 10,3 km sind derzeit zehn einzelne Teilstücke geplant, die mit insgesamt neun Muffenverbindungen je Phase verkabelt werden.

Dazu sind entsprechend große Baugruben vorzusehen. Darüber hinaus werden in diesem Bereich auch sogenannte Crossbonding-Kabelschächte oder Überflurschränke zur Schirmauskreuzung der Muffen vorgesehen.

Die Baugrubensohle der Muffengruben hat auf der Höhe der Arbeitsfläche in etwa die folgenden Maße: Breite / Länge = 7,25 m / 18,5 m. In der Vertikalen ist im Muffenbereich der folgende Aufbau vorgesehen:

- GOK bis Oberkante Flüssigboden: mindestens 1,2 m und i.d.R. maximal 2 m
- Mächtigkeit Flüssigboden: 1,0 m
- Sauberkeitsschicht: 15 cm

- Drainageschicht: 30 cm

Für die Herstellung der Muffen wird der Muffenbereich bauzeitlich eingehaust. Die Arbeitsbreite zwischen Einhausung und Böschungsfuß wird zu 60 cm gewählt.

Die Baugruben für die Westnetzkabel sind kleiner. Die Baugrubensohle hat auf der Höhe der Arbeitsfläche die folgenden Maße: Breite / Länge = 4 m / 9 m. In der Vertikalen ist im Muffenbereich der folgende Aufbau vorgesehen:

- GOK bis Oberkante Flüssigboden: i.d.R. 1,1 m
- Mächtigkeit Flüssigboden: 1,4 m
- Sauberkeitsschicht: 15 cm
- Drainageschicht: 30 cm

Auch bei Westnetz wird der Muffenbereich bauzeitlich eingehaust. Die Arbeitsbreite zwischen Einhausung und Böschungsfuß wird zu 60 cm gewählt.

Darüber hinaus entstehen drei vollständige Crossbonding-Abschnitte plus einem Abschnitt mit einseitiger Erdung. In einem Crossbonding-Abschnitt sind jeweils zwei Muffenverbindungen je Phase zur Verbindung der Teillänge bis zu ca. 1.300 m vorgesehen. Grundsätzlich unterscheiden sich bei den Muffenverbindungen drei verschiedenen Verbindungsarten:

- Verbindungsmuffe als rein elektrische Verbindung zwischen zwei Kabelstücken, in der die Kabelschirme nicht ausgeführt und direkt miteinander verbunden werden
- Crossbonding-Muffe mit zusätzlichen Auskreuzungen der Kabelschirme (sogenanntes „Crossbonding“) zur Begrenzung der Schirmströme, in der die Schirme ausgeführt werden sollten
- Erdungsmuffe in der die Kabelschirme ausgeführt und geerdet werden.

Das Auskreuzen der Kabelschirme dient der Begrenzung der Schirmströme. Auskreuzen bedeutet hier, dass der Kabelschirm des Leiters L1 mit dem Kabelschirm des Leiters L2, der Kabelschirm von L2 mit dem Kabelschirm von L3 und der Kabelschirm von L3 wiederum mit dem Kabelschirm von L1 verbunden wird. Durch das zyklische Auskreuzen der Kabelschirme kompensieren sich im Idealfall die induzierten Schirmspannungen so, dass keine Schirmströme fließen.

Um ausreichenden Arbeitsraum für die Montage der Muffenverbindungen zu gewährleisten, ist ein Achsabstand von mindesten 1,0 m zu den benachbarten Kabeln notwendig. Durch eine versetzte Anordnung der einzelnen Kabelverbindungsmuffen kann der Abstand ggfls. auf rd. 0,85 m reduziert werden. Vor und hinter den Muffenkörpern werden die Kabel mit Kabelschellen fixiert, damit eine mechanische Beanspruchung der Muffen durch die Kabel im Betriebszustand ausgeschlossen werden kann. Die Schellenkonstruktion wird beispielsweise auf einer Betonplatte montiert, welche im Sohlenbereich des Muffenbauwerks betoniert wird. Zudem werden sogenannte Ausgleichsbögen vor und hinter den Muffen eingebaut, die die Längsbewegungen der Kabel kompensieren. Abbildung 27 zeigt beispielhaft eine schematische 110-/380 kV-Kabelmuffenanordnung in der Draufsicht.

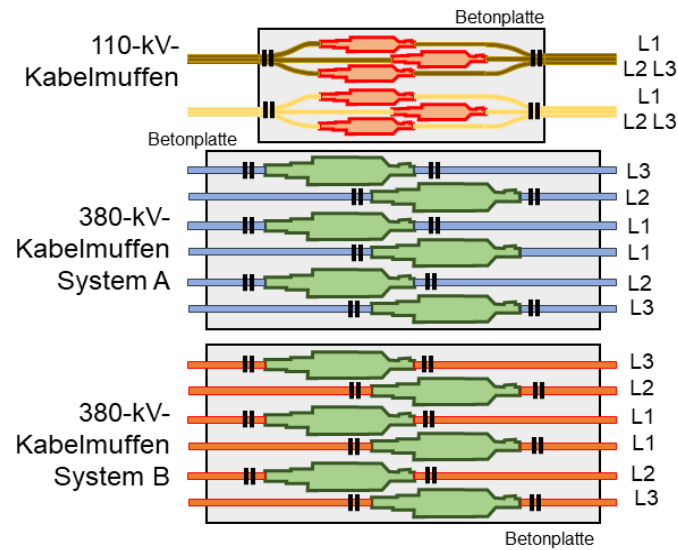


Abbildung 27: Schemazeichnung 110-/380 kV-Kabelmuffenanordnung in der Draufsicht

Die Muffen sind nach der Fertigstellung unterirdisch angeordnet. Die Schirmauskreuzungen der Muffen werden in einem Crossbondingschacht oder -schrank realisiert. Als Skizze ist eine Schemazeichnung einer Verbindungsmuffe (Abbildung 28) und einer Cross-Bonding-Muffe (Abbildung 29) dargestellt.

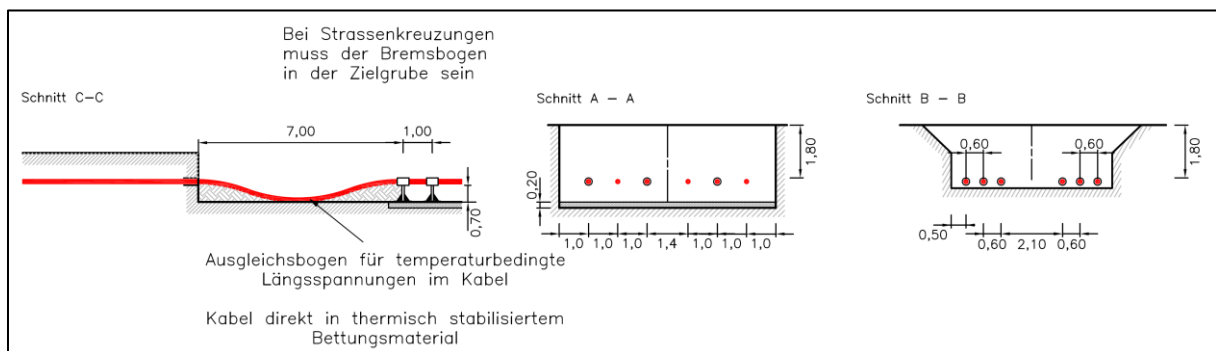


Abbildung 28: Skizze einer Verbindungsmuffe (Seitenansicht)

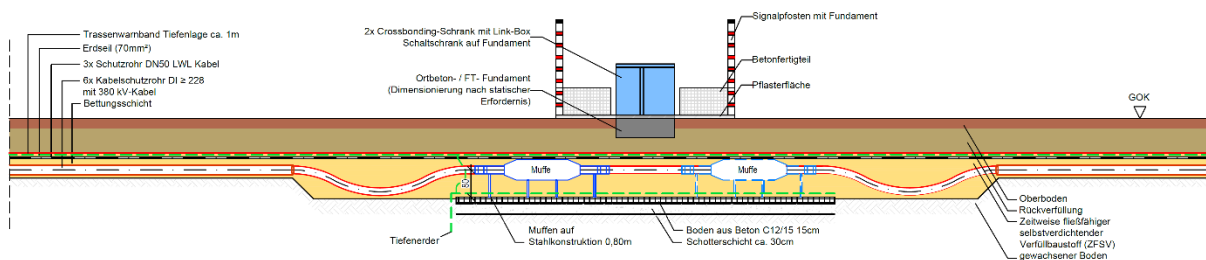


Abbildung 29: Geplanter Aufbau einer Cross-Bonding-Muffe in der Seitenansicht

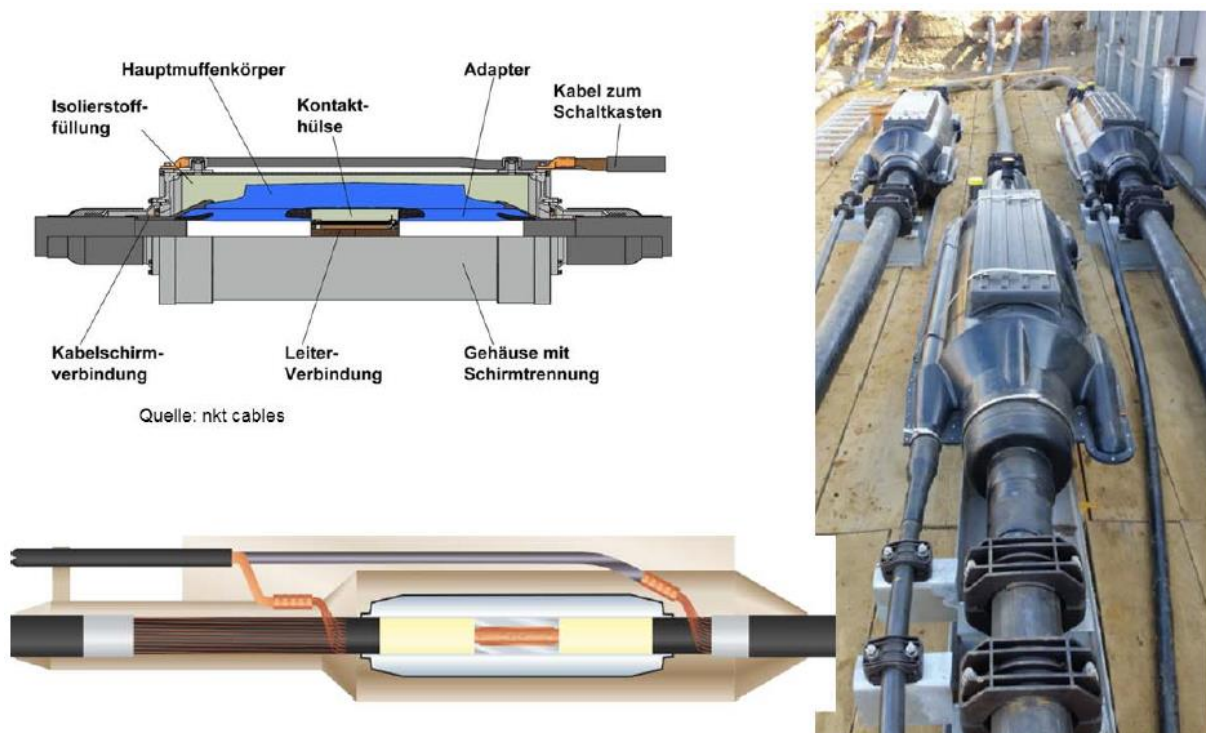


Abbildung 30: Darstellung Crossbonding-Kabelmuffen

Die Abbildung 30 zeigt im rechten Bild drei Kabelmuffen eines Systems in der Einbausituation. In den beiden linken Darstellungen sind oben ein Querschnitt durch eine Kabelmuffe und unten schematisch die elektrische Verbindung dargestellt. Zu erkennen ist hier auch die Herausführung der Kabelschirme, die dann zur Spannungsminimierung außerhalb der Muffe ausgekreuzt werden. Eine Verbindungsmuffe, die der rein elektrischen Verbindung zwischen zwei Kabelenden dient, ist analog aufgebaut, allerdings ohne Herausführung der Kabelschirme.

Die geplanten Standorte der Kabelmuffen sind in dem Übersichtsplan im Maßstab 1:25.000 (Anlage K.2.1) sowie in den Lageplänen im Maßstab 1:2.000 (Anlage K.3.5) dargestellt.

8.2.2 Kabelendverschlüsse

Der Anfang und das Ende der insgesamt zwölf 380 kV-Kabelstränge werden innerhalb der Kabelübergabestationen mit sogenannten VPE-Kabelendverschlüssen versehen, die auf Stahlgerüsten aufgeständert werden. Mit den Anschlussbolzen am Endverschluss für die Weiterverbindung in Richtung Freileitung endet jeweils ein Kabelstrang.



Abbildung 31: Kabelendverschluss und Portal (Beispiel)

In Abbildung 31 (links) wird beispielhaft ein 380 kV-Kabelendverschluss dargestellt. Abbildung 31 (rechts) zeigt eine Kabelübergabestation (ohne Drosseln), in welcher im Vordergrund die 12 Kabelendverschlüsse zu erkennen sind.

Anfang und Ende einer 110-kV-Teilerdverkabelung müssen auf Grund der geringeren Spannungsebene nicht in einer Kabelübergabestation auf Stahlgerüsten aufgeständert werden. Der Wechsel von Freileitung auf Erdkabel erfolgt auf einer zusätzlichen Kabeltraverse am Mast, durch die die Kabelstränge gebündelt und innerhalb des Mastschaftes in das Erdreich abgeführt werden können.

8.2.3 Kabelschutzrohranlage

Die Verlegung der 110 kV- und 380 kV-Erdkabel erfolgt im Wesentlichen in durchgängig hergestellten Kabelschutzrohranlagen in offener Bauweise. Im Bereich der Muffengruben werden die Kabel nicht in einer Kabelschutzrohranlage verlegt.

Insgesamt werden drei Kabelgräben benötigt. In einem Kabelgraben werden die zwei 110-kV-Systeme verlegt und in den beiden anderen Kabelgräben jeweils zwei 380-kV-Systeme.

Im Bereich der oberflächennahen, offenen Bauweise wird die Kabelschutzrohranlage mit hochtemperaturbeständigen Schutzrohren aus Polypropylen (PP-HM) und/oder Polyethylen (PE-RT Typ II) hergestellt. Dabei ergibt sich der minimal erforderliche Innendurchmesser der Schutzrohre aus dem Außendurchmesser der Erdkabel zuzüglich einem Zuschlag von circa 50 % für den Kabeleinzug. So ergibt sich z. B. bei einem Leiterquerschnitt von 3.200 mm²:

$$d_{i \text{ min.}} \approx 1,5 \cdot d_a \text{ Kabel}$$

$$d_{i \text{ min.}} \approx 1,5 \cdot 150 \text{ mm} = 225 \text{ mm.}$$

Für ein 380 kV-Erdkabel mit einem Außendurchmesser von 150 mm ergibt sich somit ein minimaler erforderlicher Innendurchmesser der Schutzrohre von 225 mm.

In Abhängigkeit von der Rohrwandstärke und dem Material werden in der Regel Kabelschutzrohre DN/OD 250 für die 380 kV-Kabel eingesetzt. Für die 110 kV-Kabel werden in der Regel Kabelschutzrohre DN 160 eingesetzt.

Im Bereich der oberflächennahen, offenen Bauweise wurden für die Herstellung der Abwinklungen zur Optimierung des Kabelzuges, im Hinblick auf möglichst große Muffenabstände, die folgenden Kriterien bei vertikalen und horizontalen Verläufen festgelegt:

- Vorzugsweise Nutzung der Elastizität der Rohrwerkstoffe
- Mindestradien abhängig vom Material, der Rohrwanddicke und der Temperatur
- Für PE-RT zulässige Biegeradien ≥ 15 m; Für PP-HM zulässige Biegeradien ≥ 24 m
- Für Richtungsänderungen außerhalb des natürlichen Biegeradius können vorgefertigte Rohrbögen eingesetzt werden:
 - 15° Winkel
 - Radius ≥ 5 m

Die Ausführung kann in Einzelfällen (horizontale Engstellen etc.) von den oben beschriebenen Trassierungsparametern abweichen.

Querende Ver- und Entsorgungsleitungen werden in Absprache mit dem jeweiligen Leitungseigentümer oder -betreiber gequert. Entsprechend der Kreuzungsrichtlinien muss der Achsabstand nach elektro- oder bautechnischen Anforderungen im Einzelfall angepasst werden. [Die Kreuzungsregelprofile mit zu querenden Ver- und Entsorgungsleitungen sind in Anlage K.4.2 dargestellt.](#)

Die verschiedenen zuvor beschriebenen Kabelschutzrohranlagen werden ergänzt durch mehrere Leerrohre DN 50 (Nachrichtentechnik (LWL), Kabel für Inbetriebnahmeprüfung).

Der Achsabstand der Kabelschutzrohre für eine 380 kV-Anlage beträgt in der Regel 0,7 m. Der Abstand der beiden Anlagen innerhalb eines 380 kV-Systems i. d. R. 1,4 m. Beide 380-kV-Erdkabelsysteme haben je nach Verlegeart i. d. R. einen Systemabstand von min. 4,0 m.

Der Abstand zwischen den 110-kV-Kabeln der Westnetz und den 380-kV-Kabeln der Amprion beträgt mindestens 5 m.

Der Achsabstand der Dreierbündel der Kabelschutzrohre für die 110 kV-Spannungsebene beträgt ca. 0,5 m. Die Mindestüberdeckung der Schutzrohre beträgt jeweils 1,4 m und kann bei Querung bestehender Infrastrukturen variieren ([vgl. Anlage K.4.2](#)).

[Sämtliche Abstände und Verlegetiefen der Kabelschutzrohre für die einzelnen Anlagen können den Regelgrabenprofilen der offenen Bauweise aus Anlage K.4.1 entnommen werden.](#)

8.2.4 Übergangsbauwerke

Am nördlichen und südlichen Ende der beiden Rohrvortriebsstrecken an der Momm-Niederung und an der Rheinquerung sind jeweils Übergangsbauwerke erforderlich. An der Momm-Niederung befinden sich die Übergangsbauwerke Ü1 (nördlich) und Ü2 (südlich) und an der Rheinquerung die Übergangsbauwerke Ü3 (nördlich) und Ü4 (südlich). Sie bestehen jeweils aus einem oberirdischen Gebäude und einem Schachtbauwerk.

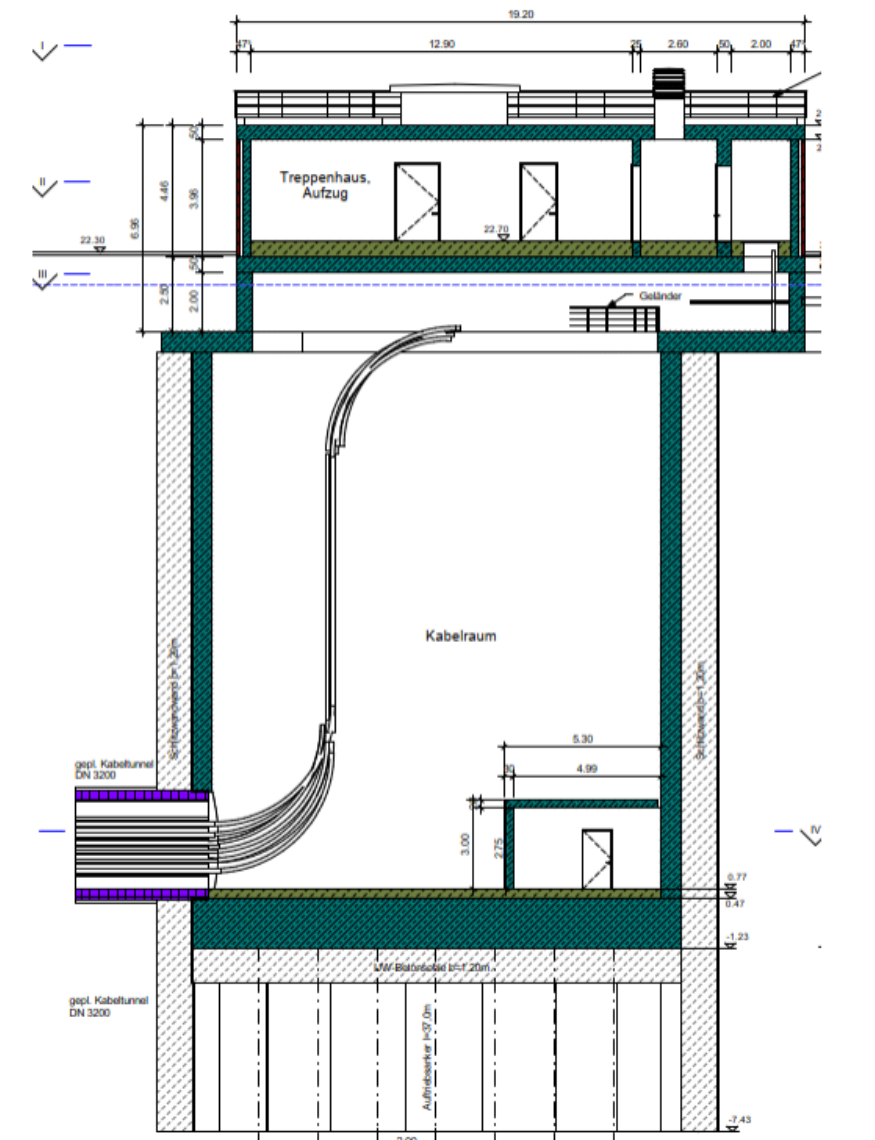


Abbildung 32: Übergangsbauwerk Ü4 – Längsschnitt (exemplarisch)

Übergangsbauwerk Ü1 NSG Momm-Niederung

Das Übergangsbauwerk Ü1 wird am Standort des Zielschachtes des Rohrvortriebs angeordnet. Im Ü1 werden „nur“ die Zuluftanlagen der Tunnelbelüftung installiert, sodass mit geringen Geräuschemissionen in der Betriebsphase zu rechnen ist. Der Innendurchmesser der kreisförmigen Baugrube beträgt ca. 16,6 m und die Baugrubentiefe (GOK bis Unterkante

Unterwasserbetonsohle) ca. 20,3 m. Die Gebäudehöhe beträgt ca. 5 m (Flachdach) zzgl. eines Luftansaugturms von ca. 2 m. Das Gebäude umfasst eine Fläche von ca. 19 m x 13 m.

Übergangsbauwerk Ü2 NSG Momm-Niederung

Das Übergangsbauwerk Ü2 wird am Standort des Startschachtes des Rohrvortriebs angeordnet. Im Ü2 werden die Ventilatoren der Tunnelbelüftung installiert. Der Innendurchmesser der kreisförmigen Baugrube beträgt ca. 16,6 m und die Baugrubentiefe (GOK bis Unterkante Unterwasserbetonsohle) ca. 15,6 m. Die Gebäudehöhe beträgt ca. 5 m (Flachdach). Das Gebäude umfasst eine Fläche von ca. 26 m x 14 m.

Übergangsbauwerk Ü3 Rheinquerung

Das Übergangsbauwerk Ü3 liegt rechtsrheinisch. Es wird am Standort des Startschachtes des Rohrvortriebs angeordnet. Im Ü3 werden die Ventilatoren der Tunnelbelüftung installiert.

Der Innendurchmesser der kreisförmigen Baugrube beträgt ca. 16,6 m und die Baugrubentiefe (GOK bis Unterkante Unterwasserbetonsohle) ca. 24,1 m. Die Gebäudehöhe des gestuften Gebäudes beträgt max. ca. 6 m (Flachdach). Das Gebäude umfasst eine Fläche von ca. 26 m x 14 m.

Übergangsbauwerk Ü4 Rheinquerung

Das Übergangsbauwerk Ü4 liegt im geplanten Polder Orsoy-Land und innerhalb der Deichschutzzone III. Das Übergangsbauwerk Ü4 wird am Standort des Zielschachtes des Rohrvortriebs angeordnet. Der Standort wurde so gewählt, dass die geplante Überlaufschwelle des Polders möglichst weit entfernt ist und zusätzlich, dass sich das in diesem Bereich befindende gesetzlich geschützte Biotop nicht beeinträchtigt wird. Im Ü4 werden die Zuluftreinrichtungen der Tunnelbelüftung angeordnet, sodass mit geringen Geräuschemissionen in der Betriebsphase zu rechnen ist.

Der Innendurchmesser der kreisförmigen Baugrube beträgt ca. 16,6 m und die Baugrubentiefe (GOK bis Unterkante Unterwasserbetonsohle) ca. 25,0 m. Die Gebäudehöhe des gestuften Gebäudes beträgt max. ca. 10 m (Flachdach). Das Gebäude umfasst eine Fläche von ca. 13 x 20 m.

8.3 Allgemeine Bauausführung

8.3.1 Zuwegung

Innerhalb der gesamten Bauphase ist für die Erreichbarkeit der Kabeltrasse die Benutzung öffentlicher und privater Straßen und Wege notwendig. Die Zuwegungen erfolgen dabei so weit wie möglich von bestehenden öffentlichen Straßen oder Wegen aus. Soweit die Straßen und Wege keine ausreichende Tragfähigkeit oder Breite besitzen, werden in Abstimmung mit den zuständigen Behörden Maßnahmen zum Herstellen der Befahrbarkeit festgelegt und durchgeführt. Hierzu zählt auch die Herstellung von Aufweitungen und Radien zur Sicherstellung von Großtransporten und, soweit erforderlich, die Herstellung von Ausweichbuchten.

Die Hauptzufahrt zum rechtsrheinischen Vorhabengebiet kann über die Bundesstraße B 8 erfolgen. Von der B 8 zweigt die Landesstraße L 463 (Hammweg) ab, die in südlicher Richtung auf die L 396 (Frankfurter Straße) gelangt. Über diese zwei Straßen kann das Vorhabengebiet zwischen der KÜS Friedrichsfeld und dem Übergangsbauwerk Ü1 erschlossen werden. [Das Übergangsbauwerk Ü1 liegt unmittelbar an der Frankfurter Straße und das Übergangsbauwerk Ü2 unmittelbar an der Heckackerstraße.](#) Die Zuwegung zum Übergangsbauwerk Ü3 (im Bereich der Ortslage Mehrum) soll über die L 4 aus nördlicher Richtung erfolgen (also Frankfurter Straße / Weseler Straße / Mehrumer Straße / Schulstraße). Das südliche Vorhabengebiet soll über den Bereich Schulstraße/Ettwigstraße erschlossen werden.

Das linksrheinische Vorhabengebiet wird übergeordnet über die L 137 (Moerser Straße) und die L 155 (Rheinberger Straße) erschlossen. Von der L 137 zweigt die Rheinstraße ab, die gut ausgebaut ist. Nach rd. 300 m biegt die Straße Orsoy-Land in Richtung Osten ab. Diese Straße führt zum Rheindeich und endet dort auf einem Parkplatz (nach rd. 1,6 km). Über diese Hauptzuwegung werden der Baustellenbereich des Ü4 und das nördliche Vorhabengebiet erschlossen. [Die Zufahrt zum Ü4, die vom Kuicksgrind zum Übergangsbauwerk führt, wird als dauerhafte Zufahrt angelegt.](#) Das südliche Vorhabengebiet kann über die L 155 erreicht werden. Von der L 155 zweigt die Eversaeler Straße ab, die rd. 530 m durch die Ortslage Budberg verläuft und anschließend in nordöstlicher Richtung auf die Ortslage Eversael zuführt. Kurz vor Eversael zweigt der Husarenweg ab, der genutzt werden kann, um in das Vorhabengebiet zu gelangen.

[Die Zuwegungsplanungen sind in den Lageplänen in Anlage K.4.7 und in den technischen Lageplänen in Anlage K.4.6 verzeichnet.](#)

Es ist im Einzelfall zu prüfen, ob Bäume und Sträucher zurückgeschnitten werden müssen, damit eine Beschädigung durch Baufahrzeuge und Materialtransport ausgeschlossen werden kann. In den Straßen und Wegen innerhalb der ausgewiesenen Baubedarfsflächen werden unterschiedliche Geräte in Abhängigkeit vom Baufortschritt eingesetzt. Diese sind in der Regel geländegängig, um Flurschäden gering zu halten.

Für das Befahren von privaten Wegen werden entsprechende Genehmigungen eingeholt bzw. Vereinbarungen mit Wegegenossenschaften oder Eigentümern geschlossen.

Provisorische Fahrspuren, neue Zuwegungen zu öffentlichen Straßen, temporäre Verrohrung, ausgelegte Arbeitsflächen und Leitungsprovisorien werden von der Vorhabenträgerin nach Abschluss der Arbeiten ohne nachhaltige Beeinträchtigung des Bodens wiederaufgenommen bzw. entfernt und der ursprüngliche Zustand wiederhergestellt.

Vor Beginn und nach Abschluss der Arbeiten wird der Zustand von Straßen, Wegen und Flurstücken in Abstimmung mit den zuständigen Baulastträger bzw. Eigentümern/Nutzern festgestellt. Die durch die Baumaßnahme ggf. entstandenen Schäden werden behoben.

8.3.2 Baustelleneinrichtungsflächen

Für die Errichtung der geplanten Erdverkabelung werden im Bereich der Kabelanlage temporäre Arbeitsflächen benötigt. Dies sind u. a. Flächen für die Zwischenlagerung des Erdaushubs, für die Ablage von Bauteilen (z.B. Kabelschutzrohre) sowie für die Aufstellung von Geräten, Fahrzeugen oder Baucontainern.

Die Baustelleneinrichtungsflächen werden i.d.R. nach dem Abtragen des Oberbodens durch den Einbau einer ungebundenen mineralischen Schottertragschicht in erforderlicher Aufbauhöhe hergestellt. Die Höhe des Aufbaus richtet sich nach den Anforderungen, wie sie sich zur Vermeidung von Schadverdichtungen in der jeweiligen Situation ergeben, abhängig von der Witterung, dem Zustand des Unterbodens und der notwendigen baulichen Nutzung. Sie wird mit dem baubegleitenden Bodenkundler abgestimmt. Es sind kombinierte Maßnahmen mit geotextilen Vliesstoffen, lastverteilenden Platten und dem angesprochenen Schottermaterial denkbar. Spätestens nach Abschluss aller erforderlichen Tiefbauarbeiten werden die eingesetzten Stoffe und Hilfsmittel zurückgebaut.

[Sämtliche, für die bauliche Umsetzung der Maßnahme benötigten Flächen, sind in den Lageplänen \(Anlage K.3.5\) als Baubedarfsflächen ausgewiesen.](#)

8.3.3 Bauabwicklung der Schutzrohranlage in offener Bauweise

Im Regelfall wird die Kabelanlage in offener Bauweise errichtet. Hierzu wird zunächst die temporäre Zuwegung in den Baustellenbereichen hergestellt. In den ausgewiesenen Baubedarfsflächen wird im 1. Bauabschnitt der Oberboden abgetragen und bis zur späteren Wiederherstellung in Mieten getrennt vom übrigen Bodenaushub seitlich gelagert und gesichert. Werden während der Gründungsarbeiten Grundwasserhaltungen erforderlich, wird die Vorgehensweise frühzeitig mit den zuständigen Wasserschutzbehörden abgestimmt.

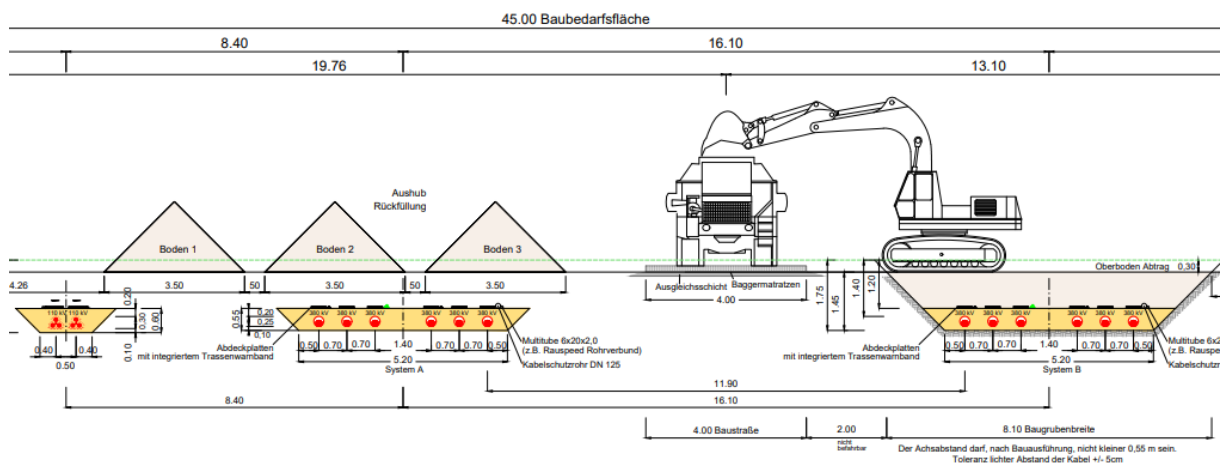
Die temporären Baustraßen sind auf Basis der Verdichtungsempfindlichkeit der anstehenden Böden entsprechend dem Bodenschutzkonzept (Anlage K.9.2) auszuführen. Hierbei sind die Ausführungen mit Schottertragschichten, Stahlplatten und / oder vorgefertigten Baustraßenelementen möglich. Für eventuelle Ausweichstellen werden zusätzliche Aufweitungen erstellt. Um beim späteren Rückbau der Baustraße ein Vermischen von Fremdmaterialien und vorhandenem Boden zu vermeiden, wird vor dem Herstellen der eigentlichen Baustraße ein Geovlies ausgelegt. Als Baustraßenbreite sind i.d.R. 4,0 m vorzusehen.

Zur Planung und Umsetzung der Kabelgräben gilt die DIN 4124 in ihrer aktuellen Fassung. Der Aushub des Grabens ist gemäß den darin enthaltenden Regelungen für die Herstellung von geböschten und verbauten Gräben, Arbeitsraumbreiten, Mindestbreiten sowie Mindestabstände von Baumaschinen zur Böschungskante vorgesehen. Darüber hinaus gelten sonstige technische Vorschriften, die z.B. die fachgerechte Behandlung und Verwendung von Böden regeln. Bei Querungen von Gewässern und Straßen ist stellenweise vorgesehen, mit einem senkrechten Verbau die Arbeitsstreifenbreite zu minimieren.

Etwaige vorhandene Versorgungsleitungen sind durch die ausführenden Unternehmen vorab örtlich einzumessen und zu markieren, so dass die jeweiligen Querungen plangemäß ausgeführt werden können. Vor der Ausführung der Querungen werden die jeweiligen Versorgungsträger informiert. Die Schutz- und Arbeitsanweisungen der Versorgungsunternehmen finden bei der Ausführung der Querungen Anwendung.

Nach Herstellung der Baustraße für den Westnetzgraben kann die Kabelschutzrohranlage Westnetz vollständig realisiert werden (bis Oberbodenandeckung, 2. Bauabschnitt). Im 3. Bauabschnitt wird zunächst die Baustraße für die Herstellung der Kabelschutzrohranlage

Falls erforderlich erfolgt vorab eine Grundwasserabsenkung längs der Kabeltrasse. Es folgt, wie oben beschrieben, pro Graben der schichtweise Aushub des Bodens auf Basis des Bodenschutzkonzepts. Der Bodenaushub wird bis zum Wiedereinbau im Bereich der Baubedarfsfläche zwischengelagert. Restliche Erdmassen stehen im Eigentum des Grundbesitzers. Falls der Grundbesitzer diese nicht benötigt, wird der Restboden fachgerecht entsorgt.



Der Kabelgraben ist in der Regel je nach Standfestigkeit des anstehenden Bodens und Verlegetiefe abzuböschten. In Bereichen von baulichen Einschränkungen und offenen Kreuzungen mit anderen Infrastruktureinrichtungen oder Verkehrswegen ist ein üblicher Grabenverbau notwendig, wobei hier die Bauarbeiten ggf. systemweise erfolgen werden. Berufsgenossenschaftliche Vorschriften (BGV), Informationen (BGI), Regeln (BGR) und Grundsätze (BGG) der BG BAU werden bei den Erdarbeiten berücksichtigt. Zur Herstellung der Grabensohle ist gegebenenfalls ein Bodenaustausch von ungeeigneten Bodenschichten zu ausreichend tragfähigem Boden vorzunehmen.

Nach dem Herrichten der Baugrubensohle erfolgt das Einbringen der Kabelschutzrohre und der Auftriebssicherungen. Anschließend erfolgt der Einbau des Bettungsmaterials in der Leitungszone auf einer Gesamthöhe von ca. 0,55 m.

Die Übertragungsleistung eines Erdkabelsystems wird von den wärmeleitenden Eigenschaften des umgebenden Bettungsmaterials beeinflusst. Im Bereich rund um die Kabelschutzrohre wird daher thermisch optimierter zeitweise fließfähiger selbstverdichtender Verfüllbaustoff (ZFSV) verwendet. Dieser wird auf Basis von Bodenaushub (sofern nutzbar) und natürlichen Gesteinskörnungen oder anderen mineralischen Stoffen durch den Einsatz von Zusatzstoffen hergestellt. Sofern diese Böden nicht nutzbar sind, wird natürliches Fremdmaterial für die Herstellung des ZFSV angeliefert.

ZFSV ist nach dem Abbinden volumenstabil, wodurch ungewollte Nachsetzungen im Grabenprofil vermieden werden. Er kann in der Regel nach 48 Stunden begangen werden und bleibt dauerhaft stichfest. Infolge der Anteile an Bindemitteln im ZFSV wird durch den Einbau von ZFSV die unerwünschte drainierende Wirkung der Leitungszone wirkungsvoll vermieden.

Die Herstellung erfolgt bedarfsgerecht entweder in stationären Anlagen im Bereich der ausgewiesenen Baustelleneinrichtungsflächen, wobei dann der ZFSV mittels Fahrbetonmischern über die zentrale Baustraße zur Kabeltrasse transportiert und schichtweise in den Kabelgraben eingebaut wird. Alternativ werden mobile Mischanlagen genutzt, die direkt am Kabelgraben aus vorhandenem oder zugeliefertem Material ZFSV anmischen. Der Einbau erfolgt dann ebenfalls schichtweise in den Kabelgraben.

Oberhalb des ZFSV werden im Bereich der 380-kV-Kabelgräben Kunststoff-Abdeckplatten eingebaut. Diese kombinieren die Funktionen „mechanischer Schutz“ und „optische Signalwirkung“. Des Weiteren werden vier Schutzrohre DN50 pro Amprion-System sowie vier Erdseile in Höhe der Abdeckplatten platziert. Im Bereich des 110-kV-Kabelgrabens werden Betonplatten, Maschendraht mit aufliegendem Trassenwarnband und Begleitrohre sowie Erdseile oberhalb der Leitungszone verlegt.

Um die Auswirkungen der Witterung auf die gelösten und zwischengelagerten Böden gering zu halten, werden geeignete, kurze Bauabschnitte angestrebt. Nach der Herstellung dieser Abschnitte erfolgt fortlaufend die Wiederverfüllung der Leitungsgräben. Die seitlich gelagerten Unterböden werden entsprechend der vorhandenen Schichtung bis zum jeweiligen Schichthorizont beziehungsweise bis zum ursprünglich vorhandenen Unterbodenhorizont verfüllt. Der Einbau und gegebenenfalls eine leichte Verdichtung (bis maximal zur vorgefundenen natürlichen Lagerungsdichte) des Unterbodens erfolgen auf Basis des Bodenschutzkonzeptes in Anlage K.9.2 und nach Maßgabe des baubegleitenden Bodenkundlers. Die beschriebenen Arbeiten erfolgen weitestgehend unabhängig von den Kabelzug- und Kabelmontagearbeiten im Bereich der Muffen und Endverschlüsse.

Im Anschluss an die (ggf. abschnittsweise) Fertigstellung der Schutzrohranlage werden die Bereiche für die Montage der Kabelmuffen und der Kabelendverschlüsse bautechnisch vorbereitet. Hierfür sind größere Baugruben an den Muffen und Kopflöcher an den Endverschlüssen zu erstellen.

Nach den Kabelzugarbeiten und der Fertigstellung der Muffen- und Endverschlussmontagen erfolgt die Verfüllung der jeweiligen Baugruben analog zur Verfüllung der Gräben. Abschließend werden die eingerichteten Baustraßen und Baustelleneinrichtungsflächen entfernt und es erfolgt die Rekultivierung der Flächen. Die Rekultivierungsarbeiten werden durch einen Sachverständigen der Agrarwissenschaften begleitet.

8.3.4 Bauabwicklung geschlossene Bauweisen

8.3.4.1 Horizontal Directional Drilling (HDD)-Verfahren

Die folgende Skizze zeigt schematisch den Verfahrensablauf des gesteuerten Horizontalbohrverfahren (horizontal directional drilling, HDD):

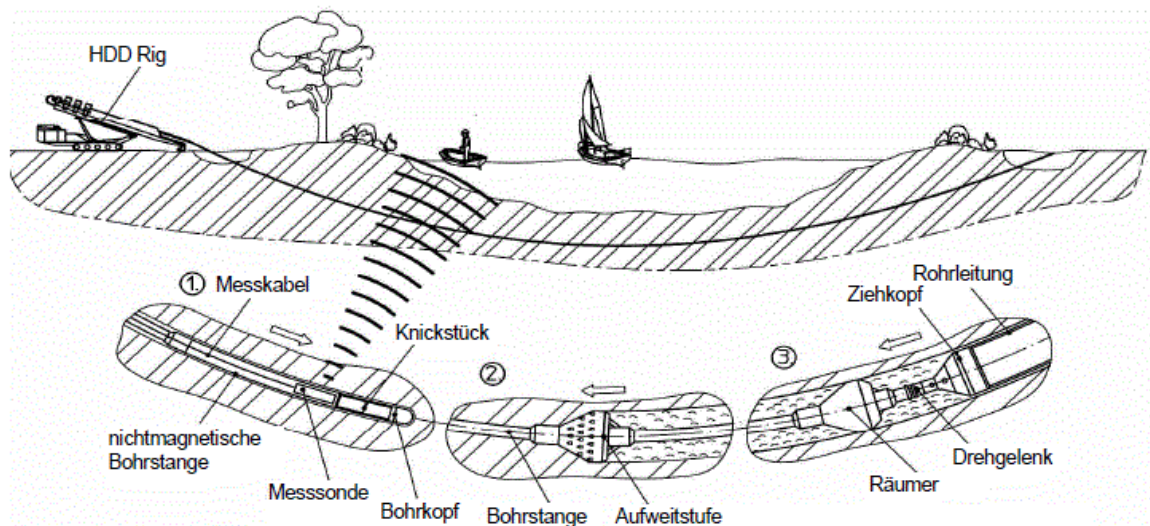


Abbildung 34: Prinzipskizze HDD [DCA, Anhang 4]

Dieses Bauverfahren kommt mit geringen Eingriffen in Natur und Landschaft aus. Vorhandene Strukturen werden wenig beeinträchtigt. Es sind kaum statische Probleme mit trassennahen Bauwerken bekannt.

Mit dem HDD-Verfahren können unter Berücksichtigung der vorliegenden geologischen Randbedingungen grabenlose Querungen im Bereich von mehreren hundert Meter Länge realisiert werden, ohne dass Übertage umfangreiche Erdbewegungen erforderlich sind. Hohe Grundwasserstände in Verbindung mit infrastrukturellen Hindernissen bilden häufig ein Kriterium für die Anwendung dieses Verfahrens. Die Arbeiten können in vergleichsweise kurzer Bauzeit ausgeführt werden.

Diesen Vorteilen steht ein höheres Baudurchführungsrisiko entgegen. Hindernisse im Baugrund können genauso wie der Einbruch des Bohrlochs bei mangelnder Eigenstandfähigkeit des Deckgebirges zur Aufgabe der Bohrung führen. Außerdem können Fehlbohrungen nicht ausgeschlossen werden, die den Bauablauf verzögern.

Beim HDD handelt es sich um ein mehrstufiges Verfahren, das bei sorgfältiger Durchführung gut steuerbar ist. Die Ortung des Bohrkopfes kann durch die Integration eines entsprechenden Vermessungssystems in das Bohrgestänge mit relativ großer Präzision erfolgen.

Die Bohrung erfolgt in einzelnen Arbeitsschritten:

- Vortreiben eines Pilotrohrstrangs mit kleinem Durchmesser bestehend aus zusammengeschraubten Bohrstangen

- Aufweitung der Pilotbohrung durch Räumer (ggf. in mehreren Schritten) auf den Enddurchmesser
- Einzug des Schutzrohrstrangs in das aufgeweitete Bohrloch und Verdämmen des Ringraumes

Die Stützung des Bohrloches sowie der Abbau und der Transport des Bodens bzw. des Bohrkleins erfolgen hydraulisch innerhalb des Bohrlochs mittels einer Bohrsuspension aus Bentonit. Im Bereich von Festgesteinen kommt statt des Spülkopfes ein Bohrmotor (Mudmotor) zum Einsatz, der durch die Bohrsuspension angetrieben wird.

Die Bohrsuspension tritt ständig 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.

Horizontalbohrungen werden in Abhängigkeit vom Rohrmaterial und -durchmesser mit einer Anfangsneigung von 5° bis 15° aufgeföhren. Die Start- und Zielgruben benötigen daher gegenüber dem Leitungsgraben im Regelprofil keine größere Aushubtiefe. Durch die bogenförmige Gradienten können infrastrukturelle Hindernisse unterquert werden, ohne dass Start- und Zielgruben bis unter die tiefste Rohrsohle hergestellt werden müssen. Als Rohrmaterial werden voraussichtlich PE-RT (Temperaturbeständiges Polyethylen, englisch: polyethylene of raised temperature resistance) verwendet. Die genaue Materialfestlegung erfolgt im Rahmen der Ausführungsplanung.

HDD-Bohrungen werden gemäß der DIN 18324 ausgeführt. In der DIN wird auf die Technische Richtlinie des DCA (Verband Güteschutz Horizontalbohrungen e.V.) und das Regelwerk des DVGW verwiesen. Für die vorgesehenen Rohre gibt die Technische Richtlinie des DCA für Temperaturen $\geq 0^\circ \text{C}$ einen Mindestradius von $R_{\min} = 50 \times D_A$ vor. Bei den hier gewählten Rohren mit einem $D_A = \sim 400 \text{ mm}$ werden diese Mindestradien nicht unterschritten.

Die Rohrüberdeckung, also der Abstand zwischen der Oberkante des Bohrkanals und der Geländeoberfläche, soll zur Vermeidung des Austrittes von Spülungsflüssigkeit mindestens dem 10-fachen Bohrdurchmesser entsprechen, im Bereich von Gewässern dem 10 bis 15-fachen Bohrdurchmesser bis zur Gewässersohle, jedoch (wenn möglich) mindestens 5 m.

Vor der Ausführung ist durch die ausführende Firma ein geprüfter Standsicherheitsnachweis für die in die Bohrung einzuziehenden Mantelrohre vorzulegen. Ergänzend ist die Berechnung des Spülungsdruckes vorzulegen.

Aufgrund der geringen Tiefe können die Start- und Zielgruben innerhalb der Grenzen der DIN 4124 geböschst hergestellt werden, so dass ein gesonderter statischer Nachweis in der Regel entbehrlich ist.

Die zulässigen Toleranzen betragen gemäß der DCA-Richtlinie:

Lage und Höhe: 10 % der maximalen Tiefe mit Ausnahme des Eintritts- und des Austrittspunktes

Bohrkanalradius: 10 % vom jeweiligen Designradius

Eintrittspunkt: 0,3 m

Austrittspunkt: 2 % der Bohrlänge, aber max. 5 m

Es ist vorgesehen, das HDD-Verfahren im Bereich der KÜS Friedrichsfeld zur Unterquerung zweier Thyssengasleitungen (DN 700 und DN 200) einzusetzen.

Für eine genaue Verortung der vorhandenen Gasleitungen werden im Vorfeld Suchschlitze etc. durchgeführt. Mögliche Setzungen der Gasleitungen werden baubegleitend kontrolliert.

8.3.4.2 Mikrotunnelbau und Rohrvortrieb

Sowohl die Verfahren des Mikrotunnelbaus als auch des Rohrvortriebs gehören zu den steuerbaren Verfahren des Leitungsbaus. Dabei wird der Bohrkopf, welcher auf den Baugrund und die Grundwasserverhältnisse abzustimmen ist, über eine Pressvorrichtung aus dem Startschacht heraus in den Boden vorgetrieben. Die Steuerbarkeit wird dadurch realisiert, dass die Vortriebsmaschine aus zwei miteinander gelenkig verbundenen Teilen, dem Bohr- und Steuerkopf sowie dem Nachläufer besteht. Der Steuerkopf lässt sich über zwischengelagerte Steuerzylinder, die von einem Kontroll- und Steuerstand aus bedient werden, in alle Richtungen abwinkeln. Der Bodenabbau erfolgt an der mechanisch- und/oder flüssigkeits- oder erddruckgestützten Ortsbrust. Dabei ist es möglich mit entsprechenden Bohrköpfen verschiedene Böden und Geologien zu durchhören. Um die Vortriebsleistung zu optimieren, werden so je nach Konsistenz und Steingrößen z. B. schneidende oder brechende Abbauwerkzeuge installiert.

Der größte Unterschied zwischen Mikrotunnelbau und Rohrvortrieb liegt darin, dass das Mikrotunnelbauverfahren gem. DWA-A 125 als unbemanntes Verfahren klassifiziert ist, wohingegen der Rohrvortrieb als bemanntes Verfahren eingestuft wird. Dabei ist jedoch zu beachten, dass auch der Rohrvortrieb i.d.R. nur teilbemannt (z. B. zu Wartungszwecken) durchgeführt wird. Ein weiterer Unterschied besteht in den aufgefahrenen Durchmessern. Das Rohrvortriebsverfahren beginnt erst ab einem Rohraußendurchmesser von 1.500 mm.

Der Schutzrohrenbau, beim Rohrvortrieb meist Stahlbetonrohre, geschieht in einem Arbeitsgang. Wird Personal bei Rohrvortrieben im Rohrstrang oder in der Vortriebsmaschine eingesetzt, müssen in Abhängigkeit von der Vortriebslänge Mindestlichtmaße (MLM) innerhalb des vorzupressenden Rohrstrangs eingehalten werden. Der Mindestdurchmesser des Vortriebes steht in Abhängigkeit zur Vortriebslänge und zur Art der vorgesehenen Tätigkeiten im Vortriebsbereich. Die jeweiligen Einsatzbereiche sind der DWA-A 125 zu entnehmen und entsprechend der Baumaßnahme anzuwenden. So ist es ab einem entsprechenden Durchmesser möglich, Werkzeuge am Bohrkopf zu wechseln oder Hindernisse bis zu einer gewissen Größe zu bergen. Sollte es darüber hinaus beim Rohrvortrieb in grundwasserführenden Schichten erforderlich sein, Einstiege unter Druckluft durchzuführen, findet zusätzlich und übergeordnet die Verordnung über Arbeiten in Druckluft (DruckLV) Anwendung. Aus dieser geht hervor, dass Personenschleusen bzw. Rohre bei Begehung, unabhängig der in der DWA-A 125 genannten Maße, einen Mindestdurchmesser von ≥ 1.600 mm einhalten müssen.

Um eine statische Überbelastung der Vortriebsrohre zu verhindern, wird die maximal zulässige Vortriebskraft im Rahmen der Ausführungsplanung gemäß DWA-A 161 ermittelt. Beim Rohrvortrieb kann durch das Einpressen einer Suspension (i. d. R. Bentonitsuspension) die Mantelreibung zwischen Rohroberfläche und anstehendem Boden verringert werden. Die

anfallenden Spülmengen sollten dabei bei der Planung und Vorbereitung einer Vortriebsmaßnahme möglichst genau vorausberechnet werden. Eine Ortung des Vortriebes kann mittels Laser, Kreiselkompass und/oder Schlauchwasserwaage erfolgen. Das Mikrotunnelverfahren ist im Gegensatz zu anderen Verfahren, wie z. B. das HDD-Verfahren wesentlich unempfindlicher gegenüber den angetroffenen Baugrundbedingungen und kann auch Formationen sicher beherrschen, die für das HDD-Verfahren deutlich problematischer sind. So können beim Mikrotunnelverfahren beispielsweise Hindernisse im Boden bis zu einer Größe von $\frac{1}{3}$ des Bohrkopfdurchmessers durchörtert werden. Die nachfolgende Abbildung zeigt schematisch den Vorgang des Rohrvortriebes.

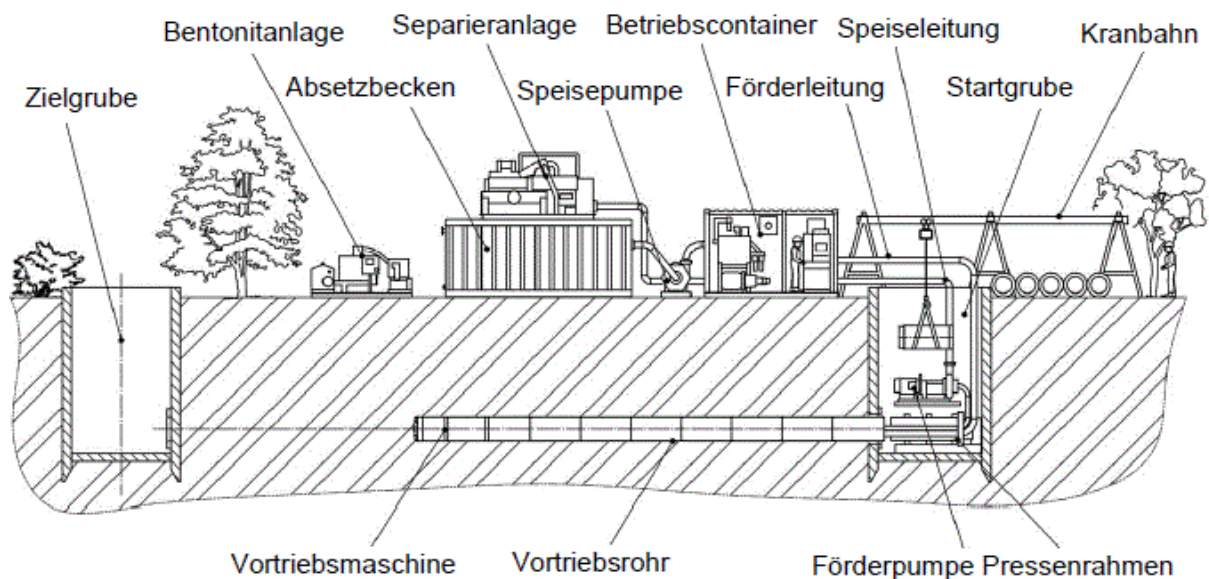


Abbildung 35: Prinzipskizze Mikrotunnelbau mit Spülförderung [DWA-A 125]

Der Vortrieb des Mikrotunnelverfahrens ist grundsätzlich ein einstufiges Verfahren, d. h. nach erfolgtem Auffahren der Vortriebsstrecke ist diese bis zum Enddurchmesser einschließlich Rohreinbau fertiggestellt. Der so geschaffene Leitungstunnel kann entsprechend seiner Funktion in Betrieb genommen oder dem weiteren Ausbau übergeben werden. Zunächst einmal müssen aber eine Start- und eine Zielbaugrube hergestellt werden. Die Dimensionierung der Baugruben ergibt sich aus der Größe der Vortriebsmaschine, beim Startschacht zuzüglich des Platzbedarfs für Hauptpressstation einschließlich Widerlager. Die Pressenkräfte müssen über ein Widerlager in die Schachtkonstruktion eingeleitet und von dort in das umgebende Erdreich verteilt werden können.

Die Vortriebsmaschine wird durch eine definierte Öffnung, der Anfahroffnung, aus dem Startschacht heraus vorgetrieben. Damit beim Vortrieb kein Grundwasser bzw. kein Schmier- und Stützmittel durch die Anfahroffnung in den Startschacht fließen kann, wird in Abhängigkeit von der Schachtgeometrie und dem zu erwartenden Druck eine Anfahrdichtung montiert. Bei Arbeiten in wasserführenden Bodenschichten ist im Zielschacht ebenfalls eine Dichtung zu montieren. In die so installierte Tunnelröhre werden die Kabelschutzrohre segmentweise eingezogen und nach dem vollständigen Einzug einer Abnahmeprüfung unterzogen. In

Abhängigkeit des Durchmessers besteht die Möglichkeit, den Vortriebsbereich für den Betrieb begehbar auszubauen. Alternativ kann der Vortriebsbereich nach Einbau der Übertragungskabel verfüllt werden. Für den Fall einer Begehbarkeit während des Betriebs wird der Vortriebsbereich mit Rettungseinrichtungen, Beleuchtung, Bewetterung etc. ausgerüstet.

Das kennzeichnende Merkmal dieses Verfahrens ist die Art der Ortsbruststützung und der Materialbeförderung, welche je nach Bodenart variiert. Nachfolgend sind beispielhaft verschiedene Verfahrensarten aufgeführt und schematisch dargestellt. Beim Mikrotunnelbau mit Schneckenförderung erfolgt die Bodenbeförderung mittels einer Förderschnecke, welche in einem separaten Hilfsrohr liegt. Bei bindigen Böden mit fester Konsistenz können der Abbau und die Förderung des Bodens durch Wasserzugabe an der Ortsbrust erleichtert werden. Beim Mikrotunnelbau mit Spülförderung (siehe Abbildung 35) hingegen wird der abgebaute Boden hydraulisch gefördert und vom Fördermedium mittels Separationsanlagen getrennt.

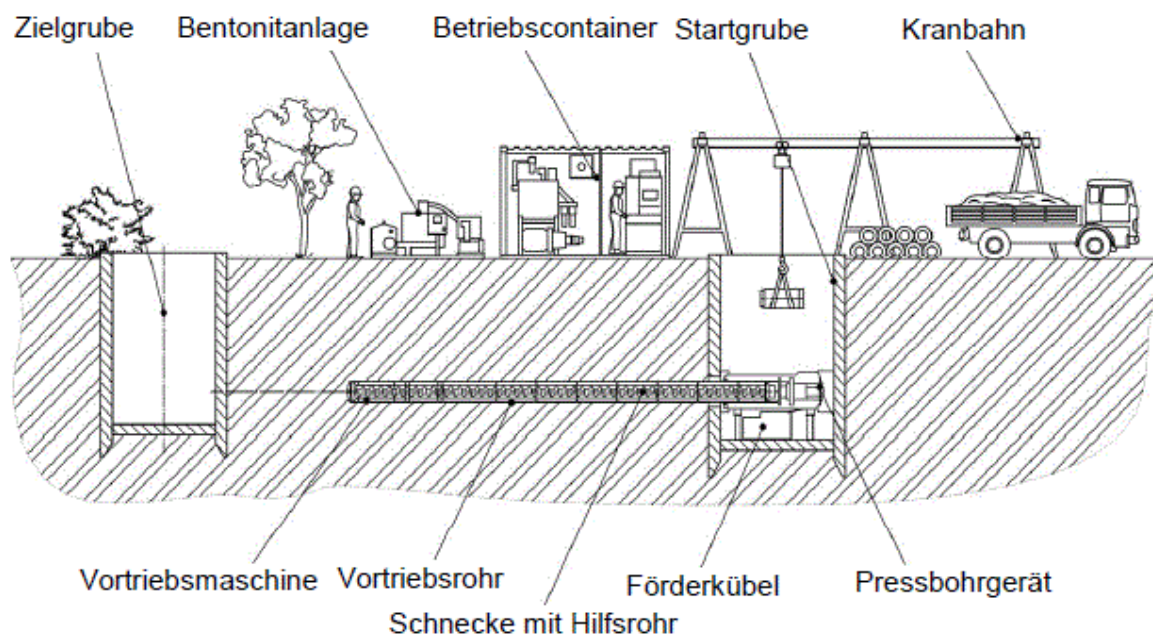


Abbildung 36: Prinzipskizze Mikrotunnelbau mit Schneckenförderung [DWA-A 125]

Für den Bereich der geschlossenen Querung der DB-Trasse der Betuwelinie (km 0,7) kommt das Mikrotunnelbauverfahren zum Einsatz. Hier sind fünf Schutzrohre DN 1200 (Amprionsysteme) und zwei Schutzrohre DN 500 (Westnetzsysteme) je mit einer Länge von 25 m geplant. Für die Schutzrohre DN 1200 ist das Mikrotunnelverfahren mit Spülförderung und für die Schutzrohre DN 500 das Pilotrohrverfahren vorgesehen. [Ebenso ist für die Querung des linksrheinischen Bodendenkmals Sommerdeich das Pilotrohrverfahren geplant.](#)

8.3.4.3 Tunnelbau im Rohrvortriebsverfahren

Die vorliegende Planung sieht zwischen den Übergangsbauwerken Ü1 und Ü2 (Querung NSG Momm-Niederung) sowie zwischen Ü3 und Ü4 (Rheinquerung) die Verlegung der Kabel in begehbaren Tunneln vor. Die Herstellung beider Kabeltunnel erfolgt im Rohrvortriebsverfahren.

Von einem Startschacht werden vorgefertigte Vortriebsrohre, die hinter einer Maschine installiert werden, durch den Baugrund bis in einen Zielschacht vorgepresst. Zu diesem Zweck wird im Startschacht eine Hauptpressstation installiert. Je nach Länge des Vortriebs werden auch Zwischenpressstationen erforderlich (etwa alle 100 m). Die steuerbare Schildmaschine ist dabei dem ersten Rohr vorgeschaltet. Der abgebaute Boden wird je nach eingesetzter Maschine und Durchmesser über eine Leitung, ein Förderband oder eine Lore zurück in den Startschacht transportiert. Trotz der Installation von Zwischenpressstationen beträgt die sicher realisierbare Länge bis zu 1.500 m.

Nach Fertigstellung der Vortriebsarbeiten werden im Bereich der Schächte jeweils Übergangsbauwerke errichtet (Kap. 8.2.4), die aus einem Tief- und Hochbauteil bestehen. Diese Bauwerke dienen im späteren Betrieb als Zugang zum Kabeltunnel und beinhalten die notwendige Lüftungs- und EMSR-Technik. Sie bilden darüber hinaus die Schnittstelle zwischen der Schutzrohrverlegung in offener Bauweise und den begehbaren Kabeltunneln.

Die insgesamt zwölf Höchstspannungskabel, die sechs Westnetzkabel sowie alle erforderlichen Begleitkabel werden über Stahlkonstruktionen in den Tiefbauteilen der Übergangsbauwerke in den Kabeltunnel geführt und dort auf Konsolen abgelegt.

Der Tunnel wird mit dem Innendurchmesser DN 3.200 (Außendurchmesser ca. 3.700 mm nach statischen Erfordernissen) hergestellt. Bei diesem Innendurchmesser können alle Kabel (inkl. Westnetz) unter Einhaltung eines Rettungsweges (Fluchtkorridor) von min. 1,20 m x 2,00 m installiert werden.

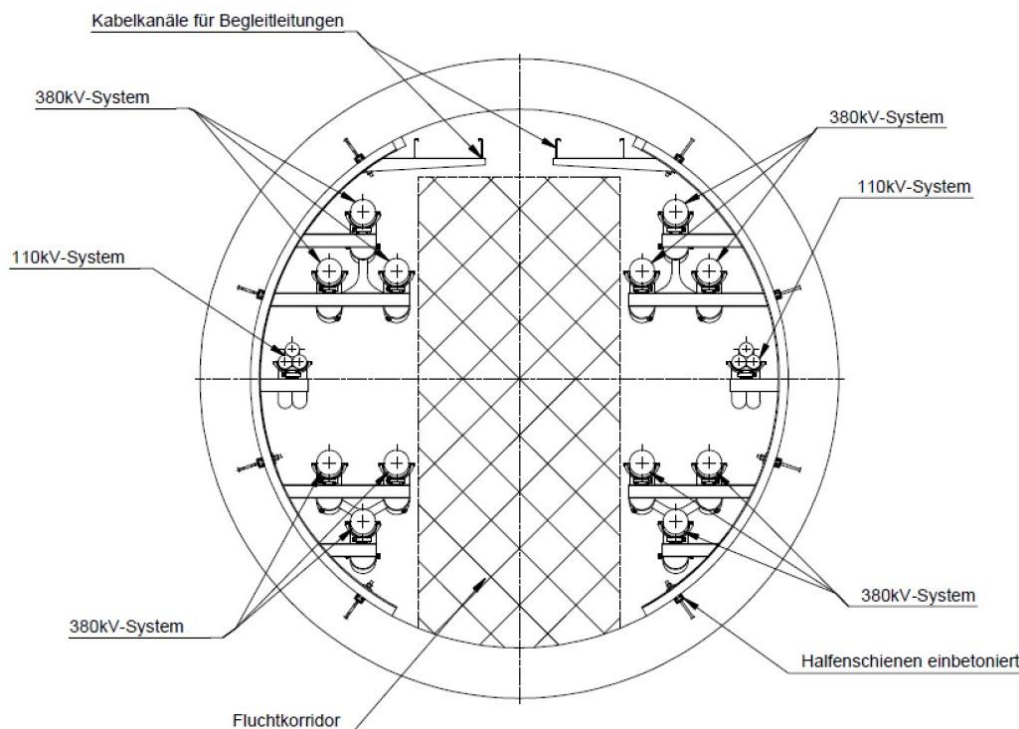


Abbildung 37 Schematische Systemskizze Kabeltunnel im Rohrvortrieb Querprofil (Quelle tytec AG solutions)

8.3.5 Kabelzug und -montage

Nach Herstellung der Kabel-Leerrohrtrasse, der Muffenbauwerke und der Kopflöcher vor den Endverschlussgerüsten in den Kabelübergabestationen beginnt der Kabelzug der 380 kV-Einzelkabel. Auf speziellen Tiefladern werden die Kabelspulen über geeignete Verkehrswege zu den Muffenstandorten bzw. zu den Kabelübergabestationen transportiert.

Die Zuwegungen und Abladestellen der Kabelspulen sind so vorzubereiten, dass das Abladen der Kabelspulen mit Hilfe eines Autokrans realisiert werden kann.

Zum Ziehen der Kabel wird zunächst im 1. Arbeitsschritt zwischen Zugwinde und Spulenplatz ein leichtes Vorseil eingeblasen oder eingezogen, mit welchem ein Hilfsseil im 2. Arbeitsschritt eingezogen wird. Mit dem Hilfsseil wird das eigentliche Kabelzugseil im 3. Arbeitsschritt eingezogen. Anschließend wird das 380-kV-Kabel im 4. Arbeitsschritt mittels Kabelziehstrumpf an dem Zugseil befestigt und in Richtung Windenplatz gezogen. Vor der Kabelübergabestation werden die Kabel direkt ins Erdreich mit einer Reserveschleife von ca. 8 m gelegt. Die Reservelänge dient dazu, bei einer möglichen Erneuerung eines Kabelendverschlusses die dann benötigte Kabellänge nachziehen zu können, damit auf eine aufwendige Muffenmontage verzichtet werden kann.

Nachdem die ersten Kabellängen eingezogen sind, kann mit der Muffen- bzw. Endverschlussmontage begonnen werden. Die Abläufe sind so zu koordinieren, dass die Montagearbeiten und der weitere Kabelzug parallel ausgeführt werden können.

Die Kabelendverschlussgerüste werden vor Beginn der Endverschlussmontage mit einem Montagehilfsgerüst inkl. einer Zeltplane eingehaust, damit die Montage sauber und witterungsunabhängig erfolgen kann. Auch die Muffenbauwerke werden vor Montagebeginn witterungsbeständig eingehaust. Zur Überprüfung der fachgerechten Montage werden alle vier Kabelanlagen abschließend einer Höchstspannungsprüfung unterzogen. Zur Durchführung der Höchstspannungsprüfung werden Lastkraftwagen mit den elektrischen Prüfkomponten vor den Kabelübergabestationen positioniert. Die Prüfung erfolgt über mehrere Tage.

Der Kabelzug der 110-kV-Kabel erfolgt analog zu der zuvor beschriebenen Vorgehensweise bei den 380-kV-Kabeln.

8.3.6 Bodenaushub/-Lagerung/-Verbringung

Für die Herstellung der Kabeltrasse ist im Bereich der offenen und geschlossenen Bauweise Bodenaushub, Bodenlagerung und Bodenverbringung erforderlich. Zur Sicherstellung der bodenschonenden Bauausführung und Erhaltung der Bodenfunktionen wurde ein Bodenschutzkonzept für die Arbeiten im Bereich der Erdkabeltrasse erstellt, das der Antragsunterlage als Anlage K.9.2 beigefügt ist.

Die gemäß den Regelungen des Bodenschutzkonzepts schichtweise für die jeweils anstehenden Bodentypen ausgehobenen Böden werden jeweils in separaten Mieten gelagert. In der Regel werden die Mieten parallel zum Rohrgraben angeordnet. Lediglich im Bereich von Engstellen, bei den Vortriebsgruben der geschlossen Bauweisen und im Bereich des Hochwasserüberflutungsbereichs des Rheins sind die Böden anderweitig zu lagern, wobei die Lagerung jeweils möglichst ortsnahe im Bereich der ausgewiesenen Baubedarfsflächen erfolgt.

Sofern chemisch auffällige Böden vorgefunden werden, die einer gesonderten Verwertung zugeführt werden müssen, werden im Bereich der zentralen Baustelleneinrichtungen Bereitstellungsflächen angeordnet, von denen nach erfolgter Deklarationsanalyse die Abfuhr zu den Verwertungsstellen erfolgt. Bei chemisch auffälligen Böden ist die Obere Bodenschutzbehörde zu informieren.

Die Höhe der Bodenmieten ist aus Gründen des Bodenschutzes nach DIN 19639 für Oberböden auf ca. 2 m und für Unterböden auf ca. 3 m begrenzt, um keine zu hohe Verdichtung aufgrund des Eigengewichts zu verursachen. Die Mieten werden mit Gefälle profiliert und leicht mit der Baggerschaufel angedrückt, so dass Niederschlagswasser ablaufen kann.

In der Regel erfolgt der Wiedereinbau der Böden innerhalb weniger Wochen. Sofern eine Lagerung des Oberbodens über einen Zeitraum von mehr als 2 Monaten erforderlich wird, erfolgt eine Einsaat der Mieten.

Grundsätzlich erfolgt ein Wiedereinbau der Aushubböden in der Reihenfolge der vorgefundenen Bodenhorizonte. In der Rohrbettungszone soll der Boden, sofern geeignet, hierbei zu ZFSV (zeitweise fließfähiger selbstverdichtender Verfüllbaustoff) aufbereitet und wieder eingebaut werden. Nicht für einen Wiedereinbau oder für die Aufbereitung zum ZFSV geeignet Böden wie z.B. Torfe oder Felsgestein müssen anderweitig verwertet werden. Die Verwertung hat dann anhand der chemischen Analysen und der Eingruppierung der Böden in die LAGA-Klassen oder gemäß der Bundesbodenschutzverordnung zu erfolgen.

Die Vorhabenträgerin wird im Benehmen mit dem Rheinischen Landwirtschaftsverband einen sachverständigen Bodenkundler mit der gutachterlichen Begleitung (bodenkundliche Baubegleitung) der Errichtungsarbeiten der 380 kV-Kabelanlage beauftragen. Die bodenkundliche Baubegleitung verfügt über die notwendige Sachkunde und Zertifizierung.

Die Aufgabe des sachverständigen Bodenkundlers während der Baumaßnahme ist es, die Bauarbeiten, insbesondere die Rekultivierung, unter den Aspekten Naturschutz und Bodenschutz/Landwirtschaft unter Beachtung der Bestimmungen des Bundes-Bodenschutzgesetzes (insb. die gute fachliche Praxis in der Landwirtschaft gem. § 17 BBodSchG) zu koordinieren. Dabei wird er eine Bodenkartierung unter Einbeziehung bereits vorhandener Daten aus den bauseits ermittelten Daten der Bodensondierung etc. erstellen und den Zustand des Bodens vor Inanspruchnahme (Bestandsaufnahme/Beweissicherung) sowie während der Baumaßnahme (Leitungsverlegung und Rekultivierung) der betroffenen Grundflächen dokumentieren. Der sachverständige Bodenkundler wird die Vorhabenträgerin, den Landwirtschaftsverband und die Landwirtschaftskammer NRW auf Anfrage und bei Besorgnis nachhaltiger Bodenschäden informieren. Nach Abschluss der Bauarbeiten erstellt der sachverständige Bodenkundler ein Abnahmeprotokoll, in dem insbesondere der Zustand des Bodens festzuhalten ist. Bei nachhaltigen Bodenschäden ist die zuständige Obere Bodenschutzbehörde zu informieren. Das Abnahmeprotokoll ist der Oberen Bodenschutzbehörde in diesem Fall vorzulegen.

8.3.7 Wasserhaltung im Zuge der Bauausführung

Zur Herstellung der Kabeltrasse in offener und geschlossener Bauweise sowie zur Herstellung der Muffengruben kann auf Teilabschnitten eine Grundwasserabsenkung und -haltung erforderlich werden. Im Rahmen der Planungen wurden durch die Erstellung des Fachbeitrags Wasserrecht (Anlage K.9.3 der Antragsunterlage) die Boden- und Grundwasserverhältnisse sowie die Auswirkungen der Wasserhaltungsmaßnahmen auf Grund- und Oberflächengewässer untersucht und beschrieben. Die qualitativen Auswirkungen auf die Grund- und Oberflächenwässer sind darüber hinaus im Fachbeitrag [Wasserrahmenrichtlinie Umwelt](#) (vgl. Anlage K.11, Teil F der Antragsunterlage) dargelegt und die Vereinbarkeit des Vorhabens mit den Bewirtschaftungszielen der Grund- und Oberflächengewässer untersucht worden. Die Gesamteinschätzung ergibt demnach, dass das Vorhaben mit den Bewirtschaftungszielen für die betroffenen Oberflächenwasserkörper sowie für die betroffenen Grundwasserkörper vereinbar ist.

Eine Grundwasserabsenkung und -haltung ist bei der Grabenherstellung in offener Bauweise und der Baugrubenherstellung für die geschlossene Bauweise an einzelnen Stellen wahrscheinlich. Für diese Bereiche, für die die hinreichende Wahrscheinlichkeit einer Wasserhaltung im Erdkabeltrassenverlauf gegeben ist, hat die Vorhabenträgerin die erforderlichen Wasserrechtlichen Erlaubnisanträge mit Erläuterungen erstellen lassen. Diese können in der Anlage K.9.4 der Antragsunterlage eingesehen werden.

8.3.8 Qualitätskontrolle der Bauausführung

Die Bauausführung der Baustelle wird sowohl durch Eigenpersonal als auch durch beauftragte Fachfirmen überwacht und kontrolliert. Für die fertig gestellte Baumaßnahme wird ein Übergabeprotokoll erstellt, in dem von der bauausführenden Firma testiert wird, dass die gesamte Baumaßnahme fachgerecht und entsprechend den relevanten Vorschriften, Normen und Bestimmungen durchgeführt worden ist. Nach Fertigstellung der Kabelanlagen erfolgt zur Qualitätskontrolle eine Inbetriebnahmeprüfung.

Bereits die Planung der Baumaßnahmen erfolgte unter Einbeziehung eines Bodenkundlers gemäß DIN 19639. In die Überwachung der Bauausführung wird eine bodenkundliche Baubegleitung eingebunden.

Näheres zum Thema Bodenschutz findet sich im Bodenschutzkonzept unter Anlage K.9.2.

8.3.9 Sicherungs- und Schutzmaßnahmen beim Bau und Betrieb

Der Bau und Betrieb der Kabeltrasse bedingt Arbeitsbereiche mit einem erhöhten Gefährdungspotential für das Montagepersonal. Besondere Gefahrensituationen ergeben sich aus den Witterungseinflüssen, den sich ständig ändernden Verhältnissen und insbesondere daraus, dass die Beschäftigten mehrerer Fachfirmen gleichzeitig oder nacheinander tätig sind. Dies stellt besondere Anforderungen an die Koordination der Arbeiten und Abstimmung bezüglich der zu treffenden Sicherungs- und Schutzmaßnahmen.

Bei den jeweils zur Anwendung kommenden Sicherheitsbestimmungen ist zu unterscheiden zwischen der Bauphase (Errichtungsphase) und der Betriebsphase (Arbeiten an bestehenden Leitungen). Hier gelten die Technischen Regeln für Betriebssicherheit (TRBS) und

berufsgenossenschaftlichen Unfallverhütungsvorschriften (BGV), Normen sowie Amprion-spezifische Montagerichtlinien und arbeitsbereichsbezogene Betriebsanweisungen, deren Beachtung sichergestellt ist.

In Tabelle 9 werden exemplarisch wesentliche, für diese Phasen relevante Unfallverhütungsvorschriften sowie DIN VDE-Vorschriften aufgelistet:

Tabelle 9: Dokumentenliste

Dokument	Gültigkeit	Wesentliche Inhalte
DGUV Vorschrift 28 (ehemals BGV C22)	Gilt für Bauarbeiten und nicht für - Arbeiten an fliegenden Bauten, - Herstellung, Instandhaltung und das Abwracken von Wasserfahrzeugen und schwimmenden Anlagen, - Anlage und Betrieb von Steinbrüchen über Tage, Gräbereien und Haldenabtragungen, - das Anbringen, Ändern, Instandhalten und Abnehmen elektrischer Betriebsmittel an Freileitungen, Oberleitungsanlagen und Masten.	Angaben zu - gemeinsamen Bestimmungen sowie zu zusätzlichen Bestimmungen für - Montagearbeiten, - Abbrucharbeiten, - Arbeiten mit heißen Massen, - Arbeiten in Baugruben und Gräben sowie an und vor Erd- und Felswänden, - Bauarbeiten unter Tage, - Arbeiten in Bohrungen und - Arbeiten in Rohrleitungen sowie - Ordnungswidrigkeiten bei Bauarbeiten entsprechend dem Gültigkeitsbereich.
DGUV Vorschrift 75 (ehemals BGV D32)	Gilt für das Anbringen, Ändern, Instandhalten und Abnehmen elektrischer Betriebsmittel an Freileitungen, Oberleitungsanlagen sowie Masten und für den Einsatz von Leitungsfahrzeugen auf Freileitungen.	Angaben zu - Arbeiten auf Masten - Arbeiten auf Dächern - Seilzugarbeiten - Leitungsfahrzeugen - Beschäftigungsbeschränkungen - Prüfungen bei Arbeiten entsprechend dem Gültigkeitsbereich.
DGUV Vorschrift 3 (ehemals BGV A3)	Gilt für elektrische Anlagen und Betriebsmittel sowie nichtelektrotechnische Arbeiten in der Nähe elektrischer Anlagen und Betriebsmittel.	Angaben zu - Grundsätzen, - Prüfungen, - Arbeiten, - Zulässigen Abweichungen und - Ordnungswidrigkeiten

		bei Arbeiten innerhalb des Gültigkeitsbereiches.
DGUV Vorschrift 15 (ehemals BGV B11)	Gilt für Bereiche, in denen elektrische, magnetische oder elektromagnetische Felder (EM-Felder) zur Anwendung kommen.	Angaben zu • grundlegenden Regelungen • zulässigen Werten zur Bewertung von Expositionen • Mess- und Bewertungsverfahren und • Sonderfestlegungen für spezielle Anlagen bei Vorhandensein von elektrischen/magnetischen Feldern am Arbeitsplatz.
DIN VDE 0105	Gilt für das Bedienen von und allen Arbeiten an, mit oder in der Nähe von elektrischen Anlagen aller Spannungsebenen von Kleinspannung bis Hochspannung.	Angaben zu • allgemeinen Grundsätzen, • üblichen Betriebsvorgängen, • Arbeitsmethoden und • Instandhaltung hinsichtlich des Gültigkeitsbereiches.

Während der Gründungsarbeiten werden an den der Öffentlichkeit zugänglichen Baustellen die Baugruben gegen Betreten gesichert. Bei Straßensperrungen werden die hierzu erforderlichen Sicherungsmaßnahmen in Absprache mit dem Straßenbaulastträger durchgeführt.

Grundsätzlich wird jedes Leitungsbauvorhaben an den Anforderungen der Baustellenverordnung (BaustellV) gespiegelt und daraus die entsprechenden Maßnahmen abgeleitet.

Für jede Baustelle, bei der die voraussichtliche Dauer der Arbeiten mehr als 30 Arbeitstage beträgt und auf der mehr als 20 Beschäftigte gleichzeitig tätig werden, oder der Umfang der Arbeiten voraussichtlich 500 Personentage überschreitet, wird der zuständigen Behörde für den Arbeitsschutz spätestens zwei Wochen vor Einrichtung der Baustelle eine Vorankündigung übermittelt und in den Baulagern sichtbar auszuhängen. Ist für eine Baustelle, auf der Beschäftigte mehrerer Arbeitgeber tätig werden, eine Vorankündigung zu übermitteln, oder werden auf einer Baustelle, auf der Beschäftigte mehrerer Arbeitgeber tätig werden, besonders gefährliche Arbeiten ausgeführt, so wird dafür Sorge getragen, dass vor Einrichtung der Baustelle ein Sicherheits- und Gesundheitsschutzplan erstellt wird.

Für die Übergangsbauwerke liegt ein Brandschutzkonzept (Anlage K.4.9) und jeweils ein Sicherheitskonzept für die Bau- und Betriebsphase vor.

8.3.10 Grundwassermonitoring

Um mögliche Veränderungen der Grundwasserqualität während der Bauphase feststellen zu können, soll für den Kernzustrombereich zum Wasserschutzgebiet Löhnen, Zone II zwischen Krummackerweg und Götterswicker Straße und ggf. kleinräumig darüber hinaus ein temporäres Grundwassermonitoring eingerichtet werden. Zu diesem Zweck müssen Grundwassermessstellen installiert werden. Die Anzahl und Lage der einzurichtenden Grundwassermessstellen werden in Vorbereitung der Bauausführung im Rahmen eines Monitoringskonzeptes mit den Stadtwerken Dinslaken abgestimmt. Grundsätzlich besteht eine kleinräumige Variabilität der Lage der Grundwassermessstellen.

Bei den Grundwassermessstellen handelt es sich um senkrecht in die Erde eingebrachte Rohre in DN 50 PVC. Diese werden sehr kleinflächig eingefasst und je nach Lage ggf. mit einem Anfahrerschutz versehen. Die Grundwassermessstellen sollen am Rand der Baueinrichtungsflächen oder unmittelbar jenseits der Baueinrichtungsflächen installiert werden. Damit wird gewährleistet, dass mögliche Veränderungen der Grundwasserqualität dem Verursacher zugeordnet werden können. Die vorhandenen Grundwassermessstellen im weiteren Umfeld sind nicht ausreichend, da mögliche Veränderungen der Grundwasserqualität an diesen Messstellen durch andere Nutzungen im Raum (z.B. Landwirtschaft) ausgelöst werden können.

Durch die temporär zu errichtenden Grundwassermessstellen werden ggf. sehr kleinflächig zusätzliche Flächen außerhalb der in den Lageplänen dargestellten Baueinrichtungsflächen in Anspruch genommen. Die konkrete Lage der Grundwassermessstellen wird im Vorfeld der Bauarbeiten auf Grundlage des mit den Stadtwerken Dinslaken vereinbarten Grundwassermonitoringskonzeptes mit den Flächeneigentümern abgestimmt und über privatrechtliche Verträge gesichert.

9 Allgemeine Angaben zu den Kabelübergabestationen

Für die Verbindung zwischen Teilerdverkabelungs- und Freileitungsabschnitten auf der 380kV-Spannungsebene ist die Errichtung von Kabelübergabestationen (KÜS), erforderlich. [Die u.a. erforderlichen Unterlagen für die im Rahmen dieses Planfeststellungsantrages beantragten Kabelübergabestationen Budberg \(Stations-Nr. 01475\) und Friedrichsfeld \(Stations-Nr. 01474\), die sich an Bauantragsunterlagen gem. § 65 LBauO NRW orientieren, sind in den Anlagen K.5.6 und K.5.7 enthalten. Es werden keine eigenständigen Bauanträge für die Kabelübergabestationen gestellt. Stattdessen sind sie Teil der Planfeststellungsunterlagen und werden von der Konzentrationswirkung des Planfeststellungsverfahrens erfasst.](#)

Eine 380 kV-Kabelübergabestation gilt als elektrische Betriebsstätte und wird in der Regel mit zwei Portalen als Stahlgitterkonstruktion ähnlich den Freileitungsmasten geplant. Neben den Portalen sind für die KÜS-Sammelschienen, Betriebsgebäude und Lager erforderlich. Zusätzlich wird die Fläche der Anlage eingefriedet.

Für den behandelten Abschnitt werden die Kabelübergabestationen Friedrichsfeld und Budberg geplant, die im Folgenden kurz beschrieben werden.

9.1 Kabelübergabestationen

9.1.1 Kabelübergabestation Friedrichsfeld

Der Flächenbedarf für die Kabelübergabestation Friedrichsfeld beträgt ca. 4.600 m² Versiegelungsfläche (z. B. Fundamentsockel der Portale sowie Fundamente für Geräteträger und Sammelschienträger) bei einem Gesamtbedarf von ca. 13.860 m². Für die Bauphase wird diese Fläche um ca. 1/3 erweitert. Die Höhe der Portale beträgt ca. 19,5 m (zzgl. 5m Blitzschutzstange) und der weiteren Sammelschienträger bzw. Geräteträger mit Gerät haben Höhen zwischen ca. 13,50 m und ca. 6,0 m.

Zu versiegelnde Flächen ergeben sich für die Fundamentsockel der Portale, die Fundamente für die Geräteträger sowie die Fundamente für die Sammelschienträger. Innerhalb der Kabelübergabestation wird ein Betriebsgebäude mit einer Grundfläche von insgesamt ca. 275 m² errichtet. Das Betriebsgebäude dient der Aufnahme von Steuerungs- und Nachrichtentechnik für die Kabelübergabestation. Die Zuwegung zur KÜS Friedrichsfeld erfolgt über den Hammweg.

Das Niederschlagswasser, das auf den Dachflächen aufgefangen wird, wird mittels Speier über die belebten Bodenschichten zur Versickerung gebracht.

Die gesamte Anlage wird nach Fertigstellung mit einem Stabgitterzaun von ca. 2,0 m Höhe umschlossen und mit einer Hecke eingegrünt.

Wie in Tabelle 1 ersichtlich ist, werden auf der Gesamtlänge der Stromleitung von ca. 180 km in den vier Abschnitten 2, 3, 5a und 8 zum Stromtransport Kabel mit einer Gesamtlänge von ca. 12 km eingesetzt. Die Kabel erzeugen auf Grund ihrer Isolierung, die elektrisch eine Kapazität darstellt, eine elektrische Blindleistung, die im Ergebnis den Stromtransport behindert. Aufgrund der gesamten Kabellänge wird deshalb aus technischen Gründen in der KÜS Friedrichsfeld eine Kompensationsanlage erforderlich. Die Kompensationsanlage hat die Aufgabe, die durch die Kabel entstehende kapazitive Blindleistung durch eine entsprechende

induktive Blindleistung zu kompensieren und dadurch die Netzspannung gerade in lastschwachen Zeiten zu stabilisieren. Die Kompensationsanlage besteht aus insgesamt zwei Spulen, die eine elektrische Induktivität erzeugen. Als Fachausdruck wird auch der Begriff Drossel für eine Spule verwendet. Vom äußeren Erscheinungsbild her sieht eine Drossel wie ein Transformator aus, bei dem jedoch die Unterspannungsseite fehlt. In Abbildung 38 ist eine Drossel dargestellt.



Abbildung 38: Kompensationsanlage Drossel

[Zum Betrieb der KÜS Friedrichsfeld mit Kompensationsanlage wurde ein Gutachten zur Geräuschemission und -immission erstellt, siehe Anlage K.9.1.](#)

9.1.2 Kabelübergabestation Budberg

Der Flächenbedarf für die Kabelübergabestation Budberg beträgt ca. 4.400 m² Versiegelungsfläche bei einem Gesamtbedarf von ca. 13.950 m². Für die Bauphase wird diese Fläche um ca. 1/3 erweitert.

Zu versiegelnde Flächen ergeben sich für die Fundamentsockel der Portale, die Fundamente für die Geräteträger sowie das Fundament für die Sammelschienenträger. Innerhalb der Kabelübergabestation wird jeweils ein Betriebsgebäude mit einer Grundfläche von insgesamt ca. 275 m² errichtet. Die Betriebsgebäude dienen der Aufnahme von Steuerungs- und Nachrichtentechnik für die Kabelübergabestation. Die Zuwegung zur KÜS Budberg erfolgt über die den Benderweg.

Das Niederschlagswasser, das auf den Dachflächen aufgefangen wird, wird mittels Speier über die belebten Bodenschichten zur Versickerung gebracht.

Die gesamte Anlage wird nach Fertigstellung mit einem Stabgitterzaun von ca. 2,0 m Höhe umschlossen und mit einer Hecke eingegrünt.

Genauso wie in der KÜS Friedrichsfeld ist auch in der KÜS Budberg die Errichtung von Drosseln zur Kompensation der Blindleistung erforderlich.

Zum Betrieb der KÜS Budberg mit Kompensationsanlage wurde ein Gutachten zur Geräuschemission und -immission erstellt, siehe Anlage K.9.1.

9.2 Technische Regelwerke

Eine 380-kV-Kabelübergabestation ist eine elektrische Betriebsstätte und ist nach § 49 Abs. 1 EnWG so zu errichten und zu betreiben, dass die technische Sicherheit gewährleistet ist. Dabei sind vorbehaltlich sonstiger Rechtsvorschriften die allgemein anerkannten Regeln der Technik zu beachten. Nach § 49 Abs. 2 EnWG wird die Einhaltung der allgemeinen Regeln der Technik vermutet, wenn die technischen Regeln des Verbandes der Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik e.V. (VDE) eingehalten worden sind. Des Weiteren finden für die allgemeinen Errichtungs- und Betriebsvorschriften folgenden Normen Anwendung:

- DIN VDE 0105 „Betrieb von Starkstromanlagen“
- DIN VDE 0101 „Errichtung von Starkstromanlagen mit einer Nennspannung über 1 kV“
- BGV A3
- UVV „Elektrische Anlagen und Betriebsmittel“

Weitere Richtlinien und technische Regeln, die während Errichtung und Betrieb einer KÜS zu Grunde gelegt werden, sind in den Bauantragsunterlagen (Anlage K.5.6 und K.5.7) ersichtlich.

9.3 Technische Elemente

9.3.1 Portale

Die Portale innerhalb einer Kabelübergabestation stehen auf der Seite, die dem Freileitungsabschnitt zugewendet ist. Somit dienen die Portale den 380-kV-Leiterseilen, die von einem Freileitungsmast in die Kabelübergabestation führen, als Anknüpfungspunkt. Der Ansprungswinkel für die Leiterseile der Freileitungstrasse auf das Portal unterliegt entsprechenden Randbedingungen und darf maximal 35° betragen. Die Höhe des Portals beträgt max. 19,5 m (zzgl. 5m Blitzschutzstange). Die Portale entsprechen einer Stahlgitterkonstruktion und sind dem Erscheinungsbild eines Freileitungsmastes nachempfunden. Die Breite eines Portals ist abhängig von der Anzahl der daran anknüpfenden Leiterseile. Die Abstände der Leiterseile werden so geplant, dass die technisch erforderlichen Abstände zwischen den stromführenden Leiterseilen untereinander sowie zu den geerdeten Bauteilen sicher eingehalten werden. Die Breite des Portals beträgt i.d.R. rd. 50 m. Die Portale einer Kabelübergabestation sind nicht baugenehmigungspflichtig.

9.3.2 Sammelschienen

Sammelschienen sind Anordnungen innerhalb der Kabelübergabestation und dienen der Weiterleitung der elektrischen Energie, die von einem Freileitungsleiterseil auf ein Erdkabel

übertragen wird. Die Gesamthöhe der Sammelschiene liegt bei ca. 14 m. Die Sammelschienen sind nicht baugenehmigungspflichtig.

9.3.3 Fundamente

Einzelne Betriebsmittel einer Kabelübergabestation werden auf Fundamenten errichtet. Dazu zählen die Portale, die, falls die Bodenverhältnisse und Örtlichkeiten dies zulassen, mittels Blockfundamenten gegründet werden. Die frostsichere Gründungstiefe beträgt bei allen Fundamenten mindestens 0,8 m und ist im Fall von Einzel- und Flächengründungen einzuhalten. Im Fall nicht ausreichender Tragfähigkeit des Untergrundes oder ungünstigen hydrologischen Bedingungen können deutlich größere Gründungstiefen oder Pfahlgründungen, wie sie bei den Freileitungsmasten zum Einsatz kommen, erforderlich sein. Weitere Fundamente werden für die Geräte- und die Sammelschienträger benötigt. [Die Fundamente, die im Zuge der Errichtung der KÜS Friedrichsfeld und der KÜS Budberg benötigt werden, sind in den Lageplänen in den Anlagen K.5.4 bzw. K.5.5 zu den jeweiligen Kabelübergabestationen verzeichnet.](#)

9.3.4 Lager

Auf dem Gelände der Kabelübergabestation werden für den Betrieb und die Wartung der Anlagen Gebäude errichtet, die als Lager (z. B. für Erdungsstangen) genutzt werden. Insgesamt beträgt die Gebäudefläche je nach Bedarf ca. 49 m² pro Lager. Das Niederschlagswasser, das auf den Dachflächen aufgefangen wird, wird mittels Speier über die belebten Bodenschichten zur Versickerung gebracht. [Die Gebäude sind in den Bauantragsunterlagen in den Anlagen K.5.6 und K.5.7 detailliert beschrieben sowie als Schemazeichnung in Anlage K.5.2 dargestellt. Abbildung 39 zeigt einen Lagerraum auf einem Gelände einer Kabelübergabestation.](#)



Abbildung 39: Lagerraum einer KÜS

9.3.5 Zaun, Sichtschutzbepflanzung und Betriebswege

Die gesamte Anlage wird nach Fertigstellung mit einem Stabgitterzaun gem. den VDE- 0101 Bestimmungen eingefriedet. Somit ist die Kabelübergabestation eine abgeschlossene Betriebsstätte, die ausschließlich dem Betrieb elektrischer Anlagen dient und deshalb dauernd unter Verschluss gehalten wird. Die Höhe des Zauns beträgt ca. 2,0 m. Der Zaun dient somit als Schutz vor einem unbefugten Betreten der elektrischen Betriebsstätte. Ein Warnschild mit Zusatzschild wird an den Zaunelementen befestigt. Soweit betriebsbedingt möglich, wird die Anlage mit einem Landschaftsrasen und ggf. einer Sichtschutzbepflanzung eingegrünt. [Detaillierte Angaben zur Einfriedung sind in den Bauantragsunterlagen in den Anlagen K.5.6 und K.5.7 enthalten. In Anlage K.5.3 ist eine Schemazeichnung des Zauns dargestellt.](#)

Betriebswege innerhalb der Anlage dienen der Erreichbarkeit des Betriebsgebäudes, des Lagers und den Geräten mit Fahrzeugen zum Betrieb und Wartung der Anlage. Zur Erreichbarkeit der Anlage werden die Betriebswege an das öffentliche Wegenetz angebunden.

9.3.6 Drosselspulen

Die Kabelübergabestationen Budberg und Friedrichsfeld werden mit jeweils zwei Drosselspulen geplant, um im Wechselstromnetz Überspannungen zu begrenzen und Blindleistung zu kompensieren. Dies dient der Netzstabilisierung und der Verbesserung der Netzeffizienz. Angesichts der zunehmenden Nutzung von erneuerbaren Energien und dezentraler Stromerzeugung und den damit verbundenen Schwankungen in der Energieeinspeisung, spielen Drosselspulen eine wesentliche Rolle beim Aufbau und Erhalten einer stabilen und zuverlässigen Stromversorgung.

Die für die Drosselspulen notwendige Steuer- und Leittechnik wird in einem Betriebsgebäude untergebracht. Die Gebäudefläche beträgt ca. 275 m². Nachfolgend ist der Grundriss des Betriebsgebäudes in Abbildung 40 dargestellt:



Die geplanten Drosselspulen haben eine Leistung von 250 MVar und ein Gewicht von ca. 370 t. Aufgrund des hohen Gewichts und der Anlieferung am Stück wurde der Transportweg der Drosselspulen im Vorhinein für den Schwerlasttransport geprüft.

zurückversetzt.

9.4.3 Bauliche Umsetzung

Für den Bau der Kabelübergabestationen werden die benötigten Fundamente, Gebäude und Betriebswege hergestellt. Die Stahlkonstruktionen werden aus modularen, vormontierten Einzelteilen vor Ort zusammengebaut und auf den Fundamenten errichtet. Nachdem auch die Komponenten für die Erdkabel montiert sind, werden die Kabel aus dem Boden kommend an die Endverschlüsse montiert und über Sammelschienen mit der Freileitung verbunden.

9.4.4 Sicherungs- und Schutzmaßnahmen beim Bau und Betrieb

Zur Sicherung und zum Schutz beim Bau wird zunächst der Anlagenzaun nach der DIN VDE 0101 „Errichtung von Starkstromanlagen mit einer Nennspannung über 1 kV“ errichtet. Dementsprechend wird der Anlagenzaun als Stabgitterzaun mit einer Höhe von 1,80 m ohne bzw. von 2,00 m mit Stacheldraht errichtet. Nach außen wird der Anlagenzaun mit einer Beschilderung bzw. Kennzeichnung nach Norm (Hochspannung) versehen. Die gleichen Sicherungs- und Schutzmaßnahmen gelten beim Betrieb der Anlage. Hinzu kommen hier die Vorschriften nach der DIN VDE 0105 „Betrieb von Starkstromanlagen“. Demnach ist die Anlage eine abgeschlossene elektrische Betriebsstätte, die ausschließlich dem Betrieb elektrischer Anlagen dient und deshalb dauernd unter Verschluss gehalten wird. Zu allen Zeiten gelten die Vorschriften nach der DGUV.

10 Immissionen

Nach § 50 BImSchG [31] 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 und Betrieb der (provisorischen) Freileitung, der Erdkabelanlagen und der Kabelübergabestationen im Genehmigungsabschnitt von Pkt. Voerde bis Pkt. Budberg entstehen bzw. verändern sich unterschiedliche Formen von Immissionen. Hierbei handelt es sich um elektrische und magnetische Felder sowie um Geräusche und Wärme.

Die detaillierten Ausführungen zu elektrischen und magnetischen Feldern sowie zu Geräuschen der geplanten Maßnahme befinden sich für das Freileitungsprovisorium in der Anlage P.8.1 (elektrische und magnetische Felder) und P.9.1 (Geräusche) sowie für den Erdkabelpiloten mit Freileitungsabschnitten in der Anlage K.8.1 (elektrische und magnetische Felder) und K.9.1 (Geräusche) der Planfeststellungsunterlagen. Nachfolgend werden die entsprechenden Inhalte zusammenfassend dargelegt. ~~Für den Erdkabelpiloten wurde eine immissionsschutzrechtliche Ersteinschätzung verfasst, die sich in Anlage P.13.3 der Planfeststellungsunterlagen findet.~~

10.1 Elektrische und magnetische Felder

Beim Betrieb von Hochspannungsfreileitungen, Kabelübergabestationen und Hochspannungserdkabeln treten niederfrequente elektrische und magnetische Felder auf. Sie entstehen in unmittelbarer Nähe von spannungs- bzw. stromführenden Leitern. Die Feldstärken lassen sich messen und berechnen. Elektrische und magnetische Felder bei Niederfrequenz wie der Energieversorgung sind voneinander unabhängig und werden daher getrennt betrachtet. Ebenso sind Niederfrequenzanlagen anderer Betriebsfrequenzen getrennt zu betrachten. Im Fall von Drehstromleitungen wechseln die elektrischen und magnetischen Felder ihre Polarität mit einer Frequenz von 50 Hertz (Hz).

10.1.1 Das elektrische Feld von Hochspannungsfreileitungen

Ursache niederfrequenter elektrischer Felder sind spannungsführende Leiter in elektrischen Geräten ebenso wie Leitungen zur elektrischen Energieversorgung. Das elektrische Feld tritt immer schon dann auf, wenn elektrische Energie bereitgestellt wird. Es resultiert aus der Betriebsspannung einer Leitung und ist deshalb nahezu konstant. Das elektrische Feld ist unabhängig von der Stromstärke.

Die Stärke des elektrischen Feldes ist abhängig von der Nähe zum Leiterseil. Bei ebenem

Gelände ist zwischen zwei Masten der Durchhang des Leiterseils in der Spannfeldmitte am größten und daher der Abstand zum Erdboden am geringsten. Daraus resultiert, dass in der Spannfeldmitte auch die größten Feldstärken am Erdboden auftreten. Entsprechend treten in Mastnähe die geringsten Feldstärken auf. Noch ausgeprägter sinkt die Feldstärke mit zunehmendem seitlichem Abstand zur Freileitung.

Das elektrische Feld wird durch leitfähige Gegenstände wie Bäume, Büsche, Bauwerke beeinflusst. Daher können niederfrequente elektrische Felder relativ leicht und nahezu vollständig abgeschirmt werden. Nach dem Prinzip des Faraday'schen Käfigs ist das Innere eines leitfähigen Körpers feldfrei. Die meisten Baustoffe sind ausreichend leitfähig und schirmen ein von außen wirkendes elektrisches Feld fast vollständig im Inneren eines Gebäudes ab.

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

10.1.2 Das magnetische Feld von Hochspannungsfreileitungen

Magnetische Felder treten nur dann auf, wenn elektrischer Strom fließt. Der Betriebsstrom, der durch die Leiterseile fließt, ist im Gegensatz zur Spannung nicht konstant. Er schwankt je nach Verbrauch, d.h. je nach Last, tageszeiten-, jahreszeiten- und witterungsabhängig. Im gleichen Verhältnis wie die Stromänderung ändert sich auch die Stärke des Magnetfeldes.

Wie für elektrische Felder gilt auch für magnetische Felder, dass am Erdboden die Feldstärken dort am höchsten sind, wo die Leiterseile dem Boden am nächsten sind, also bei ebenem Gelände in der Mitte zwischen zwei Masten. Mit zunehmender Höhe der Leiterseile und mit zunehmendem seitlichem Abstand nimmt die Feldstärke schnell ab.

Das Magnetfeld kann im Gegensatz zum elektrischen Feld nur durch spezielle Werkstoffe, die eine hohe Permeabilität besitzen, beeinflusst werden. Dies ist großflächig, etwa bei Gebäuden, nicht praktikabel.

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

10.1.3 Das elektrische Feld von Hochspannungserdkabeln

Bei den verwendeten Hochspannungserdkabeln 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 Erdkabels vollständig abgeschirmt. Beim Betrieb der Erdkabelverbindung sind demnach keine elektrischen Felder an der Erdoberfläche nachweisbar.

10.1.4 Das magnetische Feld von Hochspannungserdkabeln

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 Erdkabel untereinander bestimmend für die Größe des resultierenden magnetischen Feldes, da sich das magnetische Feld der Erdkabelsysteme und deren Phasenordnung durch eine geeignete Legearrangement insgesamt reduzieren lässt. Diese

Parameter wurden bei der Planung der Erdkabelsysteme berücksichtigt und zur Minderung der magnetischen Felder optimiert.

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

10.1.5 Gesetzliche Vorgaben und ihre Grundlage

Die Festlegung von Grenzwerten zur Gewährleistung einer hohen Sicherheit der Bevölkerung obliegt dem Gesetzgeber. Zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch elektrische und magnetische Felder hat er Anforderungen in der sechszehnten Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (26. BImSchV) festgesetzt [45]. Die Vorgaben beruhen auf Empfehlungen eines von der Weltgesundheitsorganisation anerkannten wissenschaftlichen Gremiums, der Internationalen Kommission für den Schutz vor nichtionisierender Strahlung (ICNIRP), und spiegeln den aktuellen Stand der Forschung bezüglich möglicher Wirkungen durch Felder auf den Menschen wider [33, 34, 36].

Die deutsche Strahlenschutzkommission (SSK), ein Expertengremium des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit, hat die internationale Wirkungsforschung zu elektrischen und magnetischen Feldern in ihrer Stellungnahme vom September 2001 ausführlich dargestellt [25]. Demnach ist das von der ICNIRP empfohlene Grenzwertkonzept auch nach Meinung der deutschen Strahlenschutzkommission geeignet, den Schutz des Menschen vor elektrischen und magnetischen Feldern sicherzustellen. Entsprechend hat auch der Rat der Europäischen Union in seinen Festlegungen zur Begrenzung der Exposition der Bevölkerung gegenüber Feldern die Werte der ICNIRP übernommen [39].

Die ICNIRP beobachtet kontinuierlich die internationale Forschung auf dem Gebiet der elektrischen und magnetischen Felder und passt im Bedarfsfall ihre Empfehlungen dem neuesten Stand der Erkenntnisse an. Für den Niederfrequenzbereich wurde eine umfassende Novellierung im Jahr 2010 herausgegeben [35]. Auch die SSK überprüft ihre Einschätzungen regelmäßig – zuletzt im Februar 2008 [25]. Sie stellte darin fest „dass auch nach Bewertung der neueren wissenschaftlichen Literatur keine wissenschaftlichen Erkenntnisse in Hinblick auf mögliche Beeinträchtigungen der Gesundheit durch niederfrequente elektrische und magnetische Felder vorliegen, die ausreichend belastungsfähig wären, um eine Veränderung der bestehenden Grenzwertregelung der 26. BImSchV zu rechtfertigen. Aus der Analyse der vorliegenden wissenschaftlichen Literatur ergeben sich auch keine ausreichenden Belege, um zusätzliche verringerte Vorsorgewerte zu empfehlen, von denen ein quantifizierbarer gesundheitlicher Nutzen zu erwarten wäre“. Die geltenden Grenzwerte entsprechen somit dem aktuellen Stand der internationalen Forschung in diesem Bereich.

Vor diesem Hintergrund hat auch die Rechtsprechung keinen Grund zur Beanstandung der in der 26. BImSchV festgelegten Grenzwerte gesehen, siehe dazu die Entscheidungen des Bundesverwaltungsgerichts vom 14.03.2018 (4 A 5.17), 21.01.2016 (4 A 5.14), vom 28.02.2013 (7 VR 13.12), vom 26.09.2013 (4 VR 1/13) und vom 22.07.2010 (7 VR 4.10), des Bundesverfassungsgerichts vom 24.01.2007 (1 BvR 382/05) sowie des Europäischen Gerichtshofs für Menschenrechte vom 03.07.2007 (32015/02, zu Hochfrequenzanlagen).

10.1.6 Einhaltung der Anforderungen der 26. BImSchV

Im deutschen Recht sind die geltenden Anforderungen seit dem 16. Dezember 1996 in der 26. BImSchV – zuletzt novelliert am 14. August 2013 – verbindlich festgelegt.

Diese Verordnung ist für Niederfrequenzanlagen, wie Hochspannungsfreileitungen und Hochspannungserdkabel anzuwenden. An Orten, die nicht nur dem vorübergehenden Aufenthalt von Personen dienen, dürfen Niederfrequenzanlagen gemäß § 3 Abs. 2 S. 1 der 26. BImSchV bei höchster betrieblicher Anlagenauslastung die im Anhang 1a genannten Grenzwerte nicht überschreiten, wobei für Niederfrequenzanlagen mit einer Frequenz von 50 Hertz die Hälfte des in Anhang 1a genannten Grenzwertes der magnetischen Flussdichte gilt. Die in der 26. BImSchV festgelegten Grenzwerte für 50-Hz Niederfrequenzanlagen sind in nachfolgender Tabelle 10 zusammengefasst.

Tabelle 10: Grenzwerte von 50-Hz-Anlagen

Betriebsfrequenz f	Grenzwert für elektrische Feldstärke E	Grenzwert für magnetische Flussdichte B
50 Hz	5 kV/m	100 µT

Die Immissionsbeiträge $I(f)$ der elektrischen und magnetischen Feldkomponenten aller Niederfrequenzanlagen sowie von ortfesten Hochfrequenzanlagen mit einer Frequenz von 1 Hz bis 10 MHz sind nach Frequenzkomponenten getrennt zu bestimmen und mit dem jeweiligen Grenzwert $G(f)$ zu gewichten. Die gewichteten Summen müssen nach Anhang 2a der 26. BImSchV getrennt für das elektrische und das magnetische Feld folgende Bedingung erfüllen:

$$\sum_{f=1 \text{ Hz}}^{10 \text{ MHz}} \frac{I(f)}{G(f)} \leq 1$$

Des Weiteren sind nach § 4 Abs. 2 der 26. BImSchV bei Errichtung und wesentlicher Änderung von Niederfrequenzanlagen die Möglichkeiten auszuschöpfen, die von der jeweiligen Anlage ausgehenden elektrischen und magnetischen Felder nach dem Stand der Technik unter Berücksichtigung von Gegebenheiten im Einwirkungsbereich zu minimieren. Das Nähere regelt die Allgemeine Verwaltungsvorschrift zur Durchführung der Verordnung über elektromagnetische Felder – 26. BImSchV (26. BImSchVVV) [2].

Entsprechend der §§ 3 und 4 der 26. BImSchV dürfen für Neuanlagen in Bereichen, die nicht nur zum vorübergehenden Aufenthalt von Personen bestimmt sind, die vorgenannten Werte nicht überschritten werden. Für bestimmte Altanlagen gelten spezifische Sonderregelungen für kurzzeitige und kleinräumige Überschreitungen der Grenzwerte.

10.1.6.1 Provisorium

In der Anlage P.8 der Antragsunterlagen sind entsprechende Unterlagen zum Nachweis der Einhaltung der Anforderungen der 26. BImSchV und der 26. BImSchVVwV für das Freileitungsprovisorium enthalten. Details der Untersuchungen können dem Immissionsschutzbericht in Anlage P.8.1 der Antragsunterlage entnommen werden.

Die Untersuchungen unter Berücksichtigung der höchsten betrieblichen Anlagenauslastung, sowie mitgeführter Stromkreise und parallelverlaufender Freileitungen, führen zu einer „worst case“ Betrachtung mit dem Ergebnis, dass die prognostizierten Immissionswerte für den Neubau des 110-/380-kV-Höchstspannungsfreileitungsprovisoriums, Bl. 4214 unterhalb der Grenzwertvorgaben der 26. BImSchV bleiben.

Es wurden sämtliche Bereiche des Bewertungsabstands von 20 m (380-kV-Spannungsebene), 15 m (220-kV-Spannungsebene) und 10 m (110 kV-Spannungsebene) rechts und links des äußersten ruhenden Leiterseils untersucht. Es sind sechs Nachweise über die Einhaltung der Grenzwerte der 26. BImSchV erforderlich. Für die sechs maßgeblichen Immissionsorte mit stärkster Exposition wurden auf Grundlage der „Hinweise zur Durchführung der Verordnung über elektromagnetische Felder“ der Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft für Immissionsschutz (LAI) [33] erstellt. Die Ergebnisse der Feldberechnungen sind in Tabelle 10 zusammengefasst. Die Nachweise finden sich in den Anlagen P.8.2.1 bis P.8.2.6 der Antragsunterlage. Die Feldwerte an allen anderen Immissions- und Minimierungsorten für die unterschiedlichen zu betrachtenden Leitungssituationen sind aufgrund der größeren Entfernung geringer.

Tabelle 11: Feldimmissionen an den maßgeblichen Immissionsorten mit stärkster Exposition gem. 26. BImSchV

Anlage	Elektrisches Feld		Magnetisches Feld	
	Feldstärke	Grenzwertausschöpfung	Flussdichte	Grenzwertausschöpfung
P.8.2.1 Nachweis 1	0,7 kV/m	14 %	8,8 µT	8,8 %
P.8.2.2 Nachweis 2	3,0 kV/m	60 %	33 µT	33 %
P.8.2.3 Nachweis 3	2,7 kV/m	54 %	31 µT	31 %
P.8.2.4 Nachweis 4	0,7 kV/m	14 %	9,5 µT	9,5 %
P.8.2.5 Nachweis 5	4,4 kV/m	88 %	54 µT	54 %

P.8.2.6 Nachweis 6	0,8 kV/m	16 %	12 μ T	12 %
-----------------------	----------	------	------------	------

Das Minimierungsgebot wurde entsprechend den Vorgaben der 26. BImSchVVwV beachtet.

Auf der gesamten Länge der Maßnahme der geplanten 110-/380-kV-Höchstspannungs-freileitungsprovisorium, Bl. 4214 von Pkt. Voerde bis Pkt. Budberg wurden alle technischen Möglichkeiten (Abstandsoptimierung, elektrische Schirmung, Minimieren der Seilabstände, Optimieren der Mastkopfgeometrie und Leiteranordnung) hinsichtlich ihres Minimierungspotentials geprüft und Maßnahmen im Rahmen der Verhältnismäßigkeit wirksam umgesetzt (siehe hierzu Anlage P.8.1 der Antragsunterlage).

Es werden damit alle immissionsschutzrechtlichen Vorgaben der 26. BImSchV und 26. BImSchVVwV für elektrische und magnetische Felder erfüllt.

10.1.6.2 Erdkabelpilot

In der Anlage K.8 der Antragsunterlagen sind entsprechende Unterlagen zum Nachweis der Einhaltung der Anforderungen der 26. BImSchV und der 26. BImSchVVwV für die Freileitungsabschnitte der Bl. 4214 sowie Immissionsbetrachtungen analog zu § 3 Abs. 2 der 26. BImSchV für den Erdkabelpiloten der Bl. 4237 und Bl. 1521 enthalten. Details der Untersuchungen können dem Immissionsschutzbericht in Anlage K.8.1 der Antragsunterlage entnommen werden.

Die Untersuchungen unter Berücksichtigung der höchsten betrieblichen Anlagenauslastung, sowie mitgeführter Stromkreise und parallelverlaufender oder kreuzender Freileitungen, führen zu einer „worst case“ Betrachtung mit dem Ergebnis, dass die prognostizierten Immissionswerte sowohl für den Neubau der 110-/380-kV-Höchstspannungsfreileitung, Bl. 4214 von Pkt. Voerde bis Pkt. Budberg (Pkt. Voerde – KÜS Friedrichsfeld und KÜS Budberg – Pkt. Budberg) als auch für den Neubau des Erdkabelpiloten, Bl. 4237 (KÜS Friedrichsfeld – KÜS Budberg) und Bl. 1521 (Pkt. Friedrichsfeld – Pkt. Benderweg) unterhalb der Grenzwertvorgaben der 26. BImSchV bleiben.

Es wurden sämtliche Bereiche des Bewertungsabstands von 20 m (380-kV-Spannungsebene) und 10 m (110 kV-Spannungsebene) rechts und links des äußersten ruhenden Leiterseils sowie von 1 m rund um die Kabel der Erdkabelanlage untersucht.

Es sind zwei Nachweise über die Einhaltung der Grenzwerte der 26. BImSchV für die Freileitungsabschnitte der Bl. 4214 erforderlich. Für die zwei maßgeblichen Immissionsorte mit stärkster Exposition wurden auf Grundlage der „Hinweise zur Durchführung der Verordnung über elektromagnetische Felder“ der Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft für Immissionsschutz (LAI) [33] erstellt.

Für den Erdkabelpiloten sind keine Nachweise über die Einhaltung der Grenzwerte der 26. BImSchV erforderlich, da sich keine maßgeblichen Immissionsorte im Einwirkungsbereich gemäß LAI [33] befinden. Dennoch wurden vier Immissionsbetrachtungen analog zu § 3 Abs. 2 der 26. BImSchV für den Erdkabelpiloten der Bl. 4237 und Bl. 1521 hinsichtlich der verschiedenen Bauverfahren durchgeführt.

Die Ergebnisse der Feldberechnungen sind insgesamt in Tabelle 12 zusammengefasst. Die Nachweise für die Freileitung finden sich in ausführlicher Form in den Anlagen K.8.2.1 und K.8.2.6 sowie die Immissionsbetrachtungen für das Erdkabel in den Anlagen K.8.2.2 bis K.8.2.5 der Antragsunterlage. Die Feldwerte an allen anderen Immissions- und Minimierungsorten für die unterschiedlichen zu betrachtenden Leitungssituationen sind aufgrund der größeren Entfernung geringer.

Tabelle 12: Feldimmissionen an den maßgeblichen Immissionsorten mit stärkster Exposition gem. 26. BImSchV (Freileitung) und Immissionsbetrachtungen (Erdkabelpilot)

Anlage	Elektrisches Feld		Magnetisches Feld	
	Feldstärke	Grenzwertausschöpfung	Flussdichte	Grenzwertausschöpfung
K.8.2.1 Nachweis 1	0,7 kV/m	14 %	17 µT	17 %
K.8.2.2 Immissionsbetrachtung 1	–*	–*	7,9 µT	7,9 %
K.8.2.3 Immissionsbetrachtung 2	–*	–*	4,1 µT	4,1 %
K.8.2.4 Immissionsbetrachtung 3	–*	–*	11 µT	11 %
K.8.2.5 Immissionsbetrachtung 4	–*	–*	2,2 µT	2,2 %
P.8.2.6 Nachweis 2	0,9 kV/m	18 %	13 µT	13 %

* Die Darstellung für elektrische Felder entfällt bei Erdkabeln, da diese durch den Kabelmantel vollständig abgeschirmt werden.

Das Minimierungsgebot wurde entsprechend den Vorgaben der 26. BImSchVVwV beachtet.

Auf der gesamten Länge der geplanten 110-/380-kV-Höchstspannungsfreileitung, Bl. 4214 von Pkt. Voerde bis Pkt. Budberg (Pkt. Voerde – KÜS Friedrichsfeld und KÜS Budberg – Pkt. Budberg) konnte durch das Optimieren der Leiteranordnung die elektrischen und magnetischen Felder an den maßgeblichen Minimierungsorten reduziert werden. Auf der gesamten Strecke der Freileitungsabschnitte der Bl. 4214 wurden alle technischen Möglichkeiten (Abstandsoptimierung, elektrische Schirmung, Minimieren der Seilabstände, Optimieren der Mastkopfgeometrie und Leiteranordnung) hinsichtlich ihres Minimierungspotentials geprüft und Maßnahmen im Rahmen der Verhältnismäßigkeit wirksam umgesetzt (siehe hierzu Anlage K.8.1 der Antragsunterlage).

Auch für den Erdkabelpiloten wurde eine Prüfung entsprechend den Vorgaben der 26. BImSchVVwV (Minimierungsgebot) durchgeführt. Auf der gesamten Länge des geplanten Neubaus des Erdkabelpiloten, Bl. 4237 (KÜS Friedrichsfeld – KÜS Budberg) und Bl. 1521 (Pkt. Friedrichsfeld – Pkt. Benderweg) konnten durch das Optimieren der Leiteranordnung und das Minimieren der Erdkabelabstände die magnetischen Felder an den maßgeblichen Minimierungsorten reduziert werden. Auf der gesamten Strecke des Erdkabelpiloten, Bl. 4237 und Bl. 1521 wurden alle technischen Möglichkeiten (Erdkabelabstandsminimierung, Optimieren der Verlegetiefe, der Verlegegeometrie und der Leiteranordnung) hinsichtlich ihres Minimierungspotentials geprüft und Maßnahmen im Rahmen der Verhältnismäßigkeit wirksam umgesetzt (siehe hierzu Anlage K.8.1 der Antragsunterlage).

Im Bereich der geplanten KÜS Friedrichsfeld sowie KÜS Budberg befindet sich kein maßgeblicher Immissionsort im zu betrachtenden Einwirkungsbereich von 10 m rund um den Anlagenzaun und keine Minimierungsorte im Einwirkungsbereich von 100 m.

~~Die Anlage P.13.3 beinhaltet eine immissionsschutzrechtliche Ersteinschätzung zur Prognose elektrischer und magnetischer Feldimmissionen des Erdkabelpiloten. Hochspannungserdkabel sind so aufgebaut, dass der stromführende Leiter und das Isoliersystem von einem elektrisch leitfähigen Schirm aus Einzeldrähten und einem durchgängigen Metallmantel aus Aluminium umhüllt sind. Durch diesen Aufbau wird das elektrische Feld vollständig abgeschirmt, sodass beim Betrieb von Hochspannungserdkabeln keine elektrischen Felder an der Erdoberfläche auftreten.~~

~~Das magnetische Feld durchdringt im Gegensatz zum elektrischen Feld fast alle Materialien und kann nur durch spezielle Werkstoffe, die eine hohe Permeabilität besitzen, beeinflusst werden. Daher treten beim Betrieb von Hochspannungserdkabeln magnetische Felder außerhalb des Kabelmantels und an der Erdoberfläche auf. Gemäß Kapitel II.3.1 der LAI-Hinweise [29] beträgt der Einwirkungsbereich eines Erdkabels 1 m radial um das Erdkabel. Die Überdeckung der Erdkabel beträgt im gesamten Vorhaben mehr als 1 m. Demzufolge befinden sich keine Orte zum nicht nur vorübergehenden Aufenthalt von Menschen im Einwirkungsbereich der Erdkabel und somit sind keine maßgeblichen Immissionsorte vorhanden. Dennoch sind für die nächstgelegenen Orte entlang der Erdkabeltrasse obligatorisch Immissionsbetrachtungen durchgeführt worden. Der nächstgelegenste Ort zum nicht nur vorübergehenden Aufenthalt von Menschen (Gemarkung Voerde, Flur 14, Flurstück 166) mit der voraussichtlich stärksten Exposition außerhalb des Einwirkungsbereichs der Erdkabel weist mit einer magnetischen Flussdichte von 11 μT eine Grenzwertausschöpfung von 11 % auf. Somit liegen alle Orte entlang der Erdkabeltrasse deutlich unterhalb der Grenzwertvorgaben der 26. BImSchV von 100 μT .~~

~~Die Untersuchungen unter Berücksichtigung der höchsten betrieblichen Anlagenauslastung, sowie parallelverlaufender oder kreuzender Freileitungen, führen zu einer „worst case“ Betrachtung mit dem Ergebnis, dass die hervorgerufenen Immissionen für den Neubau des Erdkabelpiloten, Bl. 4237 (KÜS Friedrichsfeld – KÜS Budberg) und Bl. 1521 (Pkt. Friedrichsfeld – Pkt. Benderweg) keine unüberwindbaren Genehmigungshindernisse darstellen. Es werden damit alle immissionsschutzrechtlichen Vorgaben der 26. BImSchV und 26. BImSchVVwV für elektrische und magnetische Felder erfüllt.~~

Es werden damit alle immissionsschutzrechtlichen Vorgaben der 26. BImSchV und 26. BImSchVVwV für elektrische und magnetische Felder erfüllt.

10.2 Betriebsbedingte Schallimmissionen (Koronageräusche)

Geräusche als Immission unterliegen den Regelungen des BImSchG. Zur Bewertung von Geräuschen gilt die Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm (TA Lärm). Bei der TA Lärm handelt es sich um die Sechste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz in der zurzeit gültigen Fassung vom 26. August 1998 (geändert durch Verwaltungsvorschrift vom 01.06.2017) [44]. In Kapitel 1 (Anwendungsbereich) der TA Lärm ist definiert, dass sie dem Schutz der Allgemeinheit und der Nachbarschaft vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Geräusche sowie der Vorsorge gegen schädliche Umwelteinwirkungen dient.

Die Immissionsrichtwerte für den Beurteilungspegel betragen nach Ziffer 6.1 der TA Lärm für den Immissionsschutz außerhalb von Gebäuden in den genannten Gebieten:

Tabelle 13: Immissionsrichtwerte in dB(A)

Immissionsrichtwerte in dB(A)	tags	nachts
Industriegebiete	70	70
Gewerbegebiete	65	50
Kerngebiete, Dorfgebiete und Mischgebiete	60	45
urbane Gebiete	63	45
allgemeinen Wohngebiete und Kleinsiedlungsgebiete	55	40
Reine Wohngebiete	50	35
Kurgebiete, Krankenhäuser und Pflegeanstalten	45	35

Für Wohnhäuser im Außenbereich sind nach der Rechtsprechung die für Mischgebiete geltenden Werte anzusetzen (OVG Münster, Beschluss v. 3. September 1999, 10 B 1283/99). Einzelne kurzzeitige Geräuschspitzen dürfen die Immissionsrichtwerte am Tag um nicht mehr als 30 dB(A) und in der Nacht um nicht mehr als 20 dB(A) überschreiten (Ziffer 6.1 der TA-Lärm).

Durch die elektrischen Feldstärken, die um den Leiter der Freileitung herum deutlich höher sind als in Bodennähe, werden in der Höchstspannungsebene (Nennspannung 220 kV und 380 kV) elektrische Entladungen in der Luft hervorgerufen⁴. Die Stärke dieser Entladungen hängt u. a. von der Luftfeuchtigkeit ab und sie stellen Leitungsverluste dar. Dieser Effekt, auch Koronaentladung genannt, ruft Geräusche hervor (Knistern, Prasseln, Rauschen und in

⁴ Während des Betriebs von Hochspannungserdkabeln entstehen keine elektrischen Felder (vgl. Kap. 10.1.3). Eine Schallprognose für den Bereich der Teilerdverkabelung wird somit nicht erforderlich.

besonderen Fällen ein tiefes Brummen), die nur bei seltenen Wetterlagen wie Regen, Nebel oder Raureif in der Nähe von Höchstspannungsfreileitungen zu hören sind. Bei der Bewertung dieser Geräusche sind vornehmlich Ruhezeiten zu betrachten, in denen die Geräuschimmissionen besonders störend wahrgenommen werden können.

Bei Hoch- und Mittelspannungsfreileitungen bis einschließlich 110 kV sind Koronageräusche vernachlässigbar, da hier die elektrischen Ausgangsfeldstärken auf den Leiterseilen zu gering sind, um relevante Koronaentladungen zu verursachen. 110-kV-Freileitungen sind daher als nicht relevant anzusehen. Als Teil einer Mehrfachleitung sind 110-kV-Stromkreise allerdings für die gesamte Leiteranordnung zu berücksichtigen.

Zur Vermeidung bzw. zur Minimierung von Koronaentladungen werden bei der Amprion GmbH die Hauptleiterseile bei 380 kV-Freileitungen standardmäßig jeweils als Vierer-Bündel ausgebildet, bei denen die Einzelseile einen Abstand von ca. 40 cm zueinander aufweisen. Dies führt zu einer Vergrößerung der wirksamen Oberfläche und somit zu einer Verringerung der Oberflächenfeldstärke. Die Armaturen der Isolatoren werden zur Reduzierung der elektrischen Feldstärke so konstruiert, dass ihre Oberflächenradien der angelegten maximalen Betriebsspannung angepasst sind.

Weiterhin können durch Oberflächenveränderungen, wie z. B. durch Wassertropfen bei Regen, an Leiterseilen Koronaentladungen auftreten, die im trockenen Zustand koronafrei sind. In diesem Fall sind jedoch auch die Geräusche des Regens mit zu berücksichtigen, welche in bestimmten Situationen zur Überdeckung des Koronageräuschs führen.

In Ausnahmefällen können trotz Sorgfalt bei der Montage bei neuen Leiterseilen scharfe Grate, Schmutzteilchen oder Fettreste zu Koronaentladungen führen, die sich durch Abwittern verringern. Dieser Effekt kann dann in den ersten Monaten des Betriebes einer Freileitung beobachtet werden. Daher werden die 380 kV-Leiterseile einer hydrophilen Behandlung unterzogen, um eine künstliche Vorwegnahme der natürlichen Alterung zu erzeugen.

10.2.1 Provisorium

Die Amprion GmbH hat im Rahmen der Umweltverträglichkeitsprüfung ein Gutachten zur Schallimmission für das geplante 110-/380-kV-Höchstspannungsfreileitungsprovisorium, Bl. 4214 beim TÜV Technische Überwachung Hessen GmbH (TÜV Hessen) in Auftrag gegeben. Details der Untersuchung zu den maßgeblichen Immissionsorten nach TA Lärm können dem Gutachten unter der Anlage P.9.1 der Antragsunterlage entnommen werden.

In Abschnitt 6 des schalltechnischen Fachgutachtens durch den TÜV Hessen werden die untersuchten Immissionsorte IO1 bis IO6 ausführlich dargestellt. Die hier untersuchten Immissionsorte stellen im Hinblick auf die zu erwartende Geräuschbelastung durch das Planvorhaben in Verbindung mit der Schutzbedürftigkeit (Gebietsausweisung) i.S. der Nr. 2.3 der TA Lärm und unter Berücksichtigung möglicher Vorbelastungen die maßgeblichen Immissionsaufpunkte dar bzw. die Immissionsaufpunkte an welchen die höchsten Beurteilungspegel hervorgerufen werden. An allen anderen Wohngebäuden, welche sich im Bereich des Planvorhabens befinden, werden niedrigere zu erwartende Beurteilungspegel hervorgerufen.

Die Berechnung der zu erwartenden Zusatzbelastung durch das geplante

Freileitungsprovisorium wurde auf Basis von Schallleistungspegeln nach EPRI (Electric Power Research Institute) durchgeführt. Der maßgebliche Betriebszustand für die Berechnung der Zusatzbelastung stellen die Schallleistungspegel nach EPRI mit 3,5 mm/h Niederschlag dar.

Die gewählte Niederschlagsintensität mit 3,5 mm/h zur Berechnung der Schallleistungspegel nach EPRI erscheint auf Basis der Erkenntnisse aus diversen Langzeituntersuchungen und Wetterstatistiken hinsichtlich der Niederschlags-verteilung innerhalb Deutschlands für den Großteil der Flächen als pragmatische Konvention. Höhere Niederschläge treten regional betrachtet (d.h. nicht kleinräumig) selten auf, das heißt in maximal 3 % der Nächte und können somit nicht als maßgeblicher Zustand betrachtet werden.

Für den Emissionsansatz mit 3,5 mm/h Niederschlag unterschreitet die prognostizierte Zusatzbelastung des Planvorhabens die Immissionsrichtwerte an den Immissionsorten IO1 und IO6 um mind. 8 dB und ist somit nicht relevant gemäß Nr. 3.2.1 der TA Lärm. Am den Immissionsorten IO2 bis IO5 wird der Immissionsrichtwert für Allgemeine Wohngebiete um mindestens 2 dB unterschritten. Nach Nummer 4.2 c) der TA Lärm ist eine Berücksichtigung der Vorbelastung nur erforderlich, wenn die Zusatzbelastung der zu beurteilende Anlage relevant im Sinne vom Nr. 3.2.1 Abs. 2 zu einer Überschreitung der Immissionsrichtwerte nach Nr. 6 der TA Lärm beitragen wird. Relevant im Sinne vom Nr. 3.2.1 Abs. 2 heißt, dass die von der zu beurteilenden Anlage ausgehende Zusatzbelastung die Immissionsrichtwerte um weniger als 6 dB(A) unterschreitet.

Aufgrund der i.S. der TA Lärm relevanten Zusatzbelastung durch das Planvorhaben an IO2 bis IO5 wurde die gewerbliche Geräuschvorbelastung untersucht. In diesem Bereich (Ortschaft Götterswickerhamm) wurde eine Vorbelastung durch umliegenden Windenergieanlagen festgestellt. Die Gesamtbelastung, als Summe aus Zusatz- und Vorbelastung, überschreitet die Immissionsrichtwerte für Allgemeine Wohngebiete an IO2 – IO5 um bis zu 4 dB. Aufgrund des Aneinandergrenzens von Wohnnutzung und gewerblich genutzten Flächen durch die seit 1926 bestehende Freileitung liegt im Bereich von Götterswickerhamm mit IO2 – IO5 eine Gemengelage nach TA Lärm vor. Eine Anhebung der Immissionsrichtwerte für den Bereich mit IO2 – IO5 um 5 dB auf den Mischgebietsrichtwert von 45 dB(A) scheint daher vertretbar und mit den Anforderungen gesunder Wohnverhältnisse vereinbar. Eine Überschreitung der Immissionsrichtwerte durch die Gesamtbelastung liegt damit nicht mehr vor.

Aufgrund der insgesamt niedrigen Immissionspegel durch die Freileitung, ist eine Verdeckung der Koronageräusche durch Regenfremdgeräusche bei dem hier untersuchten Emissionsansatz (Niederschlag $\leq 3,5$ mm/h) sehr wahrscheinlich bzw. wird eine Unterscheidung zwischen Regengeräusch und Koronageräusch kaum möglich sein.

Auf der gesamten Länge des Freileitungsprovisoriums sind für die 380-kV-Stromkreise lärmindernde Maßnahmen in Form von Leiterseilen mit einem größeren Seildurchmesser (Viererbündel AL/ACS 550/70 und HRL TAL/PMC 330/50 oder vergleichbares) eingeplant. Damit werden technische Maßnahmen zur Reduktion der Geräuschimmissionen wirksam umgesetzt, denn durch Leiterseile mit größerem Durchmesser kommt es zu einer verringerten elektrischen Randfeldstärke und damit zu reduzierten Geräuschemissionen.

Damit kann festgehalten werden, dass die Anforderungen der TA Lärm auch unter Berücksichtigung bestehender Vorbelastung anderer gewerblicher Anlagen im

gegenständlichen Vorhaben eingehalten sind. Es kommt zu keinen schädlichen Umwelteinwirkungen durch Geräusche im Sinne von § 3 BImSchG durch den Neubau und Betrieb des 110-/380-kV-Höchstspannungsfreileitungsprovisoriums, Bl. 4214 von Pkt. Voerde bis Pkt. Budberg.

Durch die neue Regelung in § 49 Abs. 2b EnWG kommt es zu keinen Veränderungen in der Bewertung der Geräuschimmissionen des Vorhabens, welche dazu geeignet wären die dargelegte Bewertung zum Nachteil des Vorhabens zu verändern (siehe Anlage P.9.1, Geräuschgutachten).

10.2.2 Erdkabelpilot

Die Amprion GmbH hat im Rahmen der Umweltverträglichkeitsprüfung ein Gutachten zur Schallimmission für das Planvorhaben bestehen aus dem Neubau der 110-/380-kV-Höchstspannungsfreileitung, Bl. 4214 in den Abschnitten von Pkt. Voerde – Pkt. Friedrichsfeld/KÜS Friedrichsfeld und von KÜS Budberg/Pkt. Benderweg – Pkt. Budberg sowie der 380-kV-Höchstspannungserdkabelanlage, Bl. 4237 zwischen den beiden KÜS-Standorten und der 110-kV-Hochspannungserdkabelanlage, Bl. 1521 von Pkt. Friedrichsfeld bis Pkt. Benderweg beim TÜV Technische Überwachung Hessen GmbH (TÜV Hessen) in Auftrag gegeben. Details der Untersuchung zu den maßgeblichen Immissionsorten nach TA Lärm können dem Gutachten unter der Anlage K.9.1 der Antragsunterlage entnommen werden.

Da Starkstromkabel, wie sie für die vorliegenden Erdkabelanlagen Bl. 4237 und Bl. 1521 verwendet werden, aufgrund ihres Aufbaus keine schalltechnisch relevanten Geräuschemissionen aufweisen, wird hierauf im Folgenden nicht weiter eingegangen. Im Rahmen der Erdkabelanlagen bzw. der hier abschnittsweise geplanten Tunnelbauwerke werden zu Belüftungszwecken der Tunnel sogenannte Übergangsbauwerke erforderlich. Die betriebliche Geräuschbelastung durch diese Übergangsbauwerke ist vorliegend ebenfalls nicht relevant, da es keine Immissionsorte im Einwirkungsbereich der Übergangsbauwerke gibt.

In Abschnitt 6 des schalltechnischen Fachgutachtens durch den TÜV Hessen werden die untersuchten Immissionsorte IO1 bis IO6 ausführlich dargestellt. Die hier untersuchten Immissionsorte stellen im Hinblick auf die zu erwartende Geräuschbelastung durch das Planvorhaben in Verbindung mit der Schutzbedürftigkeit (Gebietsausweisung) i.S. der Nr. 2.3 der TA Lärm und unter Berücksichtigung möglicher Vorbelastungen die maßgeblichen Immissionsaufpunkte dar bzw. die Immissionsaufpunkte an welchen die höchsten Beurteilungspegel hervorgerufen werden. An allen anderen Wohngebäuden, welche sich im Bereich des Planvorhabens befinden, werden niedrigere zu erwartende Beurteilungspegel hervorgerufen.

Die Berechnung der zu erwartenden Zusatzbelastung durch die geplante 110-/380-kV-Höchstspannungsfreileitung, Bl. 4214 von Pkt. Voerde – Pkt. Friedrichsfeld/KÜS Friedrichsfeld und von KÜS Budberg/Pkt. Benderweg – Pkt. Budberg wurde auf Basis von Schallleistungspegeln nach EPRI (Electric Power Research Institute) durchgeführt. Der maßgebliche Betriebszustand für die Berechnung der Zusatzbelastung stellen die Schallleistungspegel nach EPRI mit 3,5 mm/h Niederschlag dar.

Die gewählte Niederschlagsintensität mit 3,5 mm/h zur Berechnung der Schallleistungspegel nach EPRI erscheint auf Basis der Erkenntnisse aus diversen Langzeituntersuchungen und Wetterstatistiken hinsichtlich der Niederschlagsverteilung innerhalb Deutschlands für den Großteil der Flächen als pragmatische Konvention. Höhere Niederschläge treten regional betrachtet (d.h. nicht kleinräumig) selten auf, das heißt in maximal 3 % der Nächte und können somit nicht als maßgeblicher Zustand betrachtet werden.

Für die Berechnung der Geräuschbelastungen durch die Kabelübergabestationen wurden kontinuierliche Geräuschemissionen berücksichtigt, da die Geräusche der hier geplanten Drosselspulen keinen witterungsbedingten Schwankungen unterliegen.

Für den Emissionsansatz mit 3,5 mm/h Niederschlag unterschreitet die prognostizierte Zusatzbelastung des Planvorhabens die Immissionsrichtwerte an den Immissionsorten IO1, IO2, IO5 und IO6 um mind. 6 dB und ist somit nicht relevant gemäß Nr. 3.2.1 der TA Lärm. Am den Immissionsorten IO3 bis IO4 wird der Immissionsrichtwert für Kern-, Dorf- und Mischgebiete um mindestens 4 dB unterschritten. Nach Nummer 4.2 c) der TA Lärm ist eine Berücksichtigung der Vorbelastung nur erforderlich, wenn die Zusatzbelastung der zu beurteilende Anlage relevant im Sinne vom Nr. 3.2.1 Abs. 2 zu einer Überschreitung der Immissionsrichtwerte nach Nr. 6 der TA Lärm beitragen wird. Relevant im Sinne vom Nr. 3.2.1 Abs. 2 heißt, dass die von der zu beurteilenden Anlage ausgehende Zusatzbelastung die Immissionsrichtwerte um weniger als 6 dB(A) unterschreitet.

Aufgrund der i.S. der TA Lärm relevanten Zusatzbelastung durch das Planvorhaben an IO3 und IO4 wurde die gewerbliche Geräuschvorbelastung untersucht. In diesem Bereich (Ortschaft Holthausen) wurde eine Vorbelastung durch die umliegenden Betriebe aufgrund von typischen Geräuschquellen und -vorgänge in Verbindung mit Betriebs- bzw. Öffnungszeiten festgestellt. Die Gesamtbelastung, als Summe aus Zusatz- und Vorbelastung, überschreitet die Immissionsrichtwerte für Kern-, Dorf- und Mischgebiete an IO3 und IO4 weiterhin um bis zu 4 dB. Somit kann eine relevante Geräuschvorbelastung im Bereich dieser Immissionsorte ausgeschlossen werden.

Aufgrund der insgesamt niedrigen Immissionspegel durch die 110-/380-kV-Höchstspannungsfreileitung, Bl. 4214 ist eine Verdeckung der Koronageräusche durch Regenfremdgeräusche bei dem hier untersuchten Emissionsansatz (Niederschlag $\leq 3,5$ mm/h) sehr wahrscheinlich bzw. wird eine Unterscheidung zwischen Regengeräusch und Koronageräusch kaum möglich sein.

In den Abschnitten der 110-/380-kV-Höchstspannungsfreileitung sind für die 380-kV-Stromkreise lärm mindernde Maßnahmen in Form von Leiterseilen mit einem größeren Seildurchmesser (Viererbündel AL/ACS 550/70 oder vergleichbares) eingeplant. Damit werden technische Maßnahmen zur Reduktion der Geräuschimmissionen wirksam umgesetzt, denn durch Leiterseile mit größerem Durchmesser kommt es zu einer verringerten elektrischen Randfeldstärke und damit zu reduzierten Geräuschemissionen.

Damit kann festgehalten werden, dass die Anforderungen der TA Lärm auch unter Berücksichtigung bestehender Vorbelastung anderer gewerblicher Anlagen im gegenständlichen Vorhaben eingehalten sind. Es kommt zu keinen schädlichen Umwelteinwirkungen durch Geräusche im Sinne von § 3 BImSchG durch Betrieb des

Planvorhabens bestehen aus dem Neubau der 110-/380-kV-Höchstspannungsfreileitung, Bl. 4214 in den Abschnitten von Pkt. Voerde – Pkt. Friedrichsfeld/KÜS Friedrichsfeld und von KÜS Budberg/Pkt. Benderweg – Pkt. Budberg sowie der 380kV-Höchstspannungserdkabelanlage, Bl. 4237 zwischen den beiden KÜS-Standorten und der 110-kV-Hochspannungserdkabelanlage, Bl. 1521 von Pkt. Friedrichsfeld bis Pkt. Benderweg.

~~Da Starkstromkabel, wie sie für die vorliegenden Erdkabelanlagen Bl. 4237 und Bl. 1521 verwendet werden, aufgrund ihres Aufbaus keine schalltechnisch relevanten Geräuschemissionen aufweisen, wird hierauf im Folgenden nicht weiter eingegangen. Im Rahmen der Erdkabelanlagen bzw. der hier abschnittsweise geplanten Tunnelbauwerke werden zu Belüftungszwecken der Tunnel sogenannte Übergangsbauwerke erforderlich. Die betriebliche Geräuschbelastung durch diese Übergangsbauwerke ist vorliegend ebenfalls nicht relevant, da es keine Immissionsorte im Einwirkungsbereich der Übergangsbauwerke gibt. Es kann festgehalten werden, dass die Anforderungen der TA Lärm auch unter Berücksichtigung bestehender Vorbelastung anderer gewerblicher Anlagen im gegenständlichen Vorhaben für den Erdkabelpiloten eingehalten sind. Es kommt zu keinen schädlichen Umwelteinwirkungen durch Geräusche im Sinne von § 3 BImSchG durch Betrieb der 380-kV-Höchstspannungserdkabelanlage, Bl. 4237 zwischen den beiden KÜS-Standorten und der 110-kV-Hochspannungserdkabelanlage, Bl. 1521 von Pkt. Friedrichsfeld bis Pkt. Benderweg.~~

Durch die neue Regelung in § 49 Abs. 2b EnWG kommt es zu keinen Veränderungen in der Bewertung der Geräuschimmissionen des Vorhabens, welche dazu geeignet wären die dargelegte Bewertung zum Nachteil des Vorhabens zu verändern.

10.3 Baubedingte Schallimmissionen

Baustellen sind vom Grundsatz Anlagen im Sinne des Bundes-Immissionsschutzgesetzes, die nicht unter die immissions-rechtliche 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-Geräuschimmissionen werden nach der durch § 66 Abs. 2 BImSchG übergeleiteten Allgemeinen Verwaltungsvorschrift (AVV Baulärm) zum Schutz gegen Baulärm – Geräuschimmissionen – abschließend beurteilt. Im ursprünglichen Sinne handelt es sich bei der AVV Baulärm [1] um eine Messnorm zur Ermittlung von Geräuschimmissionen von bestehenden Baustellen. Im Allgemeinen wird die AVV Baulärm jedoch auch zur Beurteilung der Geräuschimmissionen 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.

Tabelle 14: Immissionsrichtwerte (IRW) in dB(A) nach Nr. 3.1.1 AVV Baulärm

Art der Nutzung	IRW in dB(A)	
	tags	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

Es werden in der AVV Baulärm 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 Geräusches 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 Immissionsrichtwerte der AVV Baulärm haben somit nicht die Bedeutung eines Grenzwertes, sondern eines Richtwertes zur Ergreifung besonderer Schallschutzmaßnahmen.

Die zu betrachtende gesamte Baustelle des Vorhabens, 110-/380-kV-Höchstspannungsleitungsverbindung Niederrhein – Uffort, Bl. 4214 im Abschnitt Voerde – Rheinberg, Provisorium und Erdkabelpilot (vgl. Kap. 2) für den Leitungsneubau einschließlich der Rückbaumaßnahmen, teilt sich in einzelne Bauabschnitte mit unterschiedlichen Bauaktivitäten für die verschiedenen Maststandorte, Erdkabeltrassenabschnitte, die im Umfeld befindlichen Baustelleinrichtungsflächen sowie weitere Sonderbaustellen wie die Kabelübergabestation

(KÜS) Friedrichsfeld sowie Budberg und Übergangsbauwerke Ü1 bis Ü4 auf.

Eine Hochspannungsfreileitung bzw. die Erdkabeltrasse ist ein Linienbauwerk, deren Herstellung durch Bauabschnittsbildung gekennzeichnet ist, um Beeinträchtigungen während der Bauphase möglichst gering zu halten. 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 üblicher Weise schalltechnisch relevant sein können. In konkreten einzelnen Bauabschnitten werden in Abhängigkeit der Trassenplanung immer nur einzelne Bauphasen dieser Gesamtauflistung durchgeführt.

Relevante Bauphasen der Freileitungsabschnitte und zugehörigen Baustelleneinrichtungsflächen:

- Baustellenvorbereitung (Fahrwegebaumaßnahmen, Trassenräumung, Oberbodenabtrag, potentielle Wasserhaltung etc.)
- Baustellenverkehr und Baustellenandienung (An- und Abtransport von Material oder Baumaschinen)
- Gründungsarbeiten (Tiefbauarbeiten wie z.B. Fundament- und Riegelerstellung für Bohrpfähle)
- Mastmontage (Mastvormontage, Stocken des Mastes)
- Seilarbeiten (Seilzug, Montage von Feldbündelabstandhaltern, Isolatoren, Stromschlaufen, etc.)
- Rückbau von Bestandsmasten und Fundamenten (die Bauphasen sind mit den oben genannten Bauphasen vergleichbar, allerdings mit deutlich geringerem Zeitaufwand. Weiter verstrickt sich die Demontage teilweise mit dem Bauablauf der Neubaumaßnahmen)
- Baustellenrückbau

Relevante Bauphasen der Erdkabelbauabschnitte in geschlossener Bauweise (Kabeltunnel mit großen, begehbaren Querschnitten) und zugehörigen Baustelleneinrichtungsflächen:

- Baustellenvorbereitung (Fahrwegebaumaßnahmen, Flächenräumung, Oberbodenabtrag, potentielle Wasserhaltung etc.)
- Errichtung zentraler Baustelleneinrichtungsflächen für Lager, Bürocontainer, Bodenlagerung, Rohrlagerung, Separation etc. für die Vortriebsarbeiten
- Baustellenverkehr und Baustellenandienung (An- und Abtransport von Material oder Baumaschinen)
- Herstellen der Baugrubensicherung und Aushub
- Herstellung der Kabeltunnel im Rohrvortriebsverfahren
- Erstellung der Übergabebauwerke
- Rückbauarbeiten (Rückbau von zuvor genannten Bauphasen)

Relevante projektspezifische Sonderbauabschnitte:

- Guss der Bodenplatte der Betriebsgebäude sowie der Drosselstände im Rahmen der Errichtung der beiden Kabel-Übergabestationen
- potentielle Errichtung zentraler Baustelleneinrichtungsflächen für Bauvorbereitungen (Lager, Bürocontainer etc.), für Anlagen zur Ver- & Aufarbeitung des Bodenaushubs für den späteren Oberbodenauftrag (Zerkleinerungs-, Misch- und Siebanlagen, ggf. Brecheranlagen,) sowie zum Anmischen von ZFSV (zeitweise fließfähiger selbstverdichtender Verfüllbaustoff) für die Rückverfüllung.

Für die Freileitungsabschnitte ergeben sich die genannten Tätigkeiten an den einzelnen Maststandorten und in nächster lokal eingeschränkter Umgebung. Die Vorgänge und Bautätigkeiten treten nur zeitweise und vorübergehend auf. Genaue Zeitspannen für die einzelnen Bauphasen können nicht exakt benannt werden. Erfahrungsgemäß ist für die Dauer von einigen Tagen (Gründungs- und Rückbauarbeiten) bis zu mehreren Wochen (Seilarbeiten) auszugehen.

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 vergleichbare Aussagen zu den Betriebszeiten und durchschnittlichen Baustellendauern wie bei den Bauphasen der Freileitungsabschnitte. Die Bauzeit im Bereich der Start- und Zielgruben entlang von Bauabschnitten mit geschlossener Bauweise ist ebenfalls abhängig von der Länge des Abschnitts, dem angetroffenen Baugrund und den Wetterbedingungen. Im Bereich von Kreuzungsbauwerken bleiben die Baumaschinen und Aggregate vom jeweils gewählten Tiefbauverfahren in der Regel über einen Zeitraum von mehreren Wochen am Standort. Der Betrieb der Start- und Zielgruben kann sich beim Einsatz vom Mikrotunnel-Verfahren, HDD und Rohrvortrieb in Abhängigkeit der Haltungslänge und der Bodenart auch über mehrere Monate erstrecken. Nach derzeitigem Planungsstand sind folgende Tiefbauarbeiten in geschlossener Bauweise geplant:

- Querung von Gasleitungen im HDD-Verfahren
- Querung der Bahnlinie (Betuwe-Linie) inkl. parallel verlaufender Gasleitungen mittels Mikrotunnel / Pilotrohrvortrieb
- Querung des NSG Momm-Niederung einschließlich Werkbahnlinie mittels Rohrvortrieb
- Querung des Rheins mittels Rohrvortrieb
- **Querung des linksrheinischen Bodendenkmals Sommerdeich mittels Pilotrohrvortrieb**

Die Bauabschnitte in offener Bauweise bewegen sich dagegen als sogenannte Wanderbaustellen entlang der Trasse während des Baufortschrittes fort. In Abhängigkeit der topografischen Ausprägung und der weiteren örtlichen Gegebenheiten sind diese beweglichen Bauabschnitte in der Regel mehrere hundert Meter lang. Auch hier kann eine Dauer für den Betrieb der Baustelle vor der angrenzenden Nachbarschaft lediglich unter Annahme guter Umgebungs- und Wetterbedingungen abgeschätzt werden. Für die Herstellung der Erdkabelschutzrohranlage für einen ca. 300 m langen Bauabschnitt im ebenen Gelände und

ohne besondere topografische Ausprägungen im Boden einschließlich der Rückverfüllung des Grabens stellt die Dauer von ca. 30 Tagen eine Einschätzung dar. Die verursachten Geräuschemissionen und zugehörigen Einwirkzeiten innerhalb der einzelnen Bauphasen sind, vereinfacht beschrieben, mit üblichen Bautätigkeiten und Betriebszeiten von Gebäudebaustellen oder im Straßenbau vergleichbar.

Als projektspezifische Sonderbauabschnitte sind die Baustelle zur Erstellung der Kabelübergabestationen (KÜS) Friedrichsfeld und Budberg sowie die zurzeit vorgehaltenen Baustellenflächen für eventuelle Anlagen zur Bodenaufbereitung zu nennen. Die KÜS Friedrichsfeld befindet sich südlich der Ortschaft Friedrichsfeld in einer Entfernung von rd. 200 m zur nächsten Wohnbebauung. Sie wird als Stahlgitterkonstruktion mit einem Portal ausgebildet, die z.B. auf Stahlbetonfundamenten zu gründen sind.

Die KÜS Budberg befindet sich westlich der Ortschaft Eversael in einer Entfernung von rd. 500 m zur nächsten Wohnbebauung. Sie wird als Stahlgitterkonstruktion mit einem Portal ausgebildet, die z.B. auf Stahlbetonfundamenten zu gründen sind.

Die Bodenplatte des Betriebsgebäudes sowie die Drosselstrände werden in einem durchgehenden Prozess mit Flüssigzement gegossen. An diesen Tagen erfolgt ein stetiger Verkehr mit Zementmischern.

Für den Betrieb der KÜS-Anlagen ist eine Erschließung mit einer dauerhaften Zufahrt erforderlich. Die durchschnittliche Bauzeit für die Herstellung einer KÜS beträgt ca. zwei Jahre.

Als vorgehaltene zentrale Baustelleneinrichtungsflächen für Bauvorbereitungen, Anlagen zur Bodenaufbereitung oder Ähnlichem sind Bauflächen entlang der Trasse vorgesehen. Welche Flächen genau und in welcher Form genutzt werden, wird durch die ausführende Firma im Rahmen der Arbeitsvorbereitung festgelegt. Ob und wie eine oder beide Flächen mit Anlagen im Bau genutzt werden ist nach derzeitigem Planungsstand noch nicht ermittelbar. Potentielle Verwendungsoptionen wurden zuvor im Rahmen der „relevanten projektspezifischen Sonderbauabschnitte“ dargelegt. Planflächen befinden sich in nordöstlicher Angrenzung zur geplanten Baufläche der KÜS Budberg nordwestlich des Benderwegs sowie in südlicher Angrenzung zur geplanten Baufläche der KÜS Friedrichsfeld nördlich des Hammwegs. Der Abstand zur nächsten Wohnbebauung beträgt im Fall der KÜS Budberg rd. 500 m und im Fall der KÜS Friedrichsfeld rd. 200 m.

Für alle zuvor genannten Bauabschnitte und zugehörigen Bauphasen ist anzumerken, dass die Geräuschemissionen von den Baumaschinen und Tätigkeiten sowohl zeitlich als auch räumlich über der jeweiligen Baustellenfläche je Arbeitstag verteilt verursacht werden. Durch die größtenteils dynamischen Bautätigkeiten sowie den mobilen oder stationären Anlagen und Baumaschinen als Hauptemittenten sind typischer Weise in Bezug auf einen normalen Arbeitstag sowohl Zeitbereiche mit höheren als auch Zeitbereiche mit sehr geringen Emissionen (Umrüstzeiten etc.) zu erwarten. 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 im Zusammenhang mit den Bauarbeiten verwendeten Baumaschinen entsprechen dem Stand der Technik. Die Amprion stellt im Rahmen der Auftragsvergabe sicher, dass die

bauausführenden Unternehmen die Einhaltung der Geräte- und Maschinenlärmschutzverordnung (32. BImSchV) gewährleisten.

Des Weiteren werden zur Reduzierung der verursachten Geräuschemissionen insbesondere folgende Maßnahmen für die Planung und Ausführung der Baustellentätigkeiten beachtet und entsprechend ausgewählt:

- Verwendung geräuscharmer Baumaschinen
- Sachgerechte Abwägung zur Beschränkung der Betriebszeit geräuschintensiver Maschinen bzw. Vorgänge
- Bei Erdkabeltrassenbauabschnitten erfolgt während der Herstellung der Erdkabelschutzrohranlage in offener Bauweise entlang des Bauabschnittes eine geräuschkindernde Abschirmung der von den eingesetzten Baumaschinen verursachten Emissionen. Die linienartige Errichtung von Oberboden- und Bodenaushubmieten entlang des Arbeitsschutzstreifens stellt einen Schallschirm für die in der Trasse arbeitenden Baumaschinen zu beiden Seiten in Richtung der angrenzenden Nachbarschaft dar.
- Bei zu kreuzender Infrastruktur, wie z. B. Straßen, Gleisanlagen, Fremdleitungen und Gewässern wird wie zuvor beschrieben eine grabenlose Bauweise zur Herstellung der Erdkabelschutzrohranlage zur Ausführung kommen. In Abhängigkeit vom gewählten Bauverfahren werden an beiden Seiten der zu kreuzenden Infrastruktur Baugruben errichtet. Analog zu der offenen Bauweise erfolgt auch hier soweit möglich eine geräuschkindernde Abschirmung um die Baustelleneinrichtungsflächen für die Start- und Zielgruben durch eine möglichst ringförmige Anordnung von Oberbodenmieten. Des Weiteren ist für Bauabschnitte in nächster Nähe zu vielbefahrenen Straßen oder Gleisanlagen anzumerken, dass die verkehrsinduzierten Fremdgeräusche erfahrungsgemäß die Geräuschemissionen der Bautätigkeiten teilweise oder gar vollständig verdecken, so dass sich an diesen Orten ggf. keine Veränderungen zur bestehenden Immissionssituation ergeben.
- Prüfung und Umsetzung erweiterter Geräuschkinderungsmaßnahmen an einzelnen emissionsintensiven Baumaschinen oder an Baustellenbereichen bzw. Prüfung und Abwägung von sachgerechten alternativen geräuschoptimierten Bauverfahren in Absprache mit dem ausführenden Bauunternehmen
- Im Fall von zeitweisen zu erwartenden Überschreitungen der maximal zulässigen Immissionen, die nach Abwägung mit vertretbarem Aufwand nicht weiter verringert werden können und somit unvermeidbar sind, wird eine transparente Information und Kommunikation mit betroffenen Anwohnern an anwohnernahen Maststandorten bzw. Erdkabeltrassenbauabschnitten im jeweiligen kritischen Einwirkungsbereich der Baumaßnahme angestrebt. So wird die Akzeptanz der ggf. erhöhten Geräuschemissionen bei den betroffenen Anwohnern gesteigert.

Die Auswahl der Maßnahmen erfolgt auf Basis sachgerechter sowie verhältnismäßiger Abwägung von Aufwand und Nutzen und im Kontext der jeweils an den Teilbaustellen bestehenden Vorbelastungs- und Fremdgeräuschsituation.

Alle Bauarbeiten mit Ausnahme des Rohrvortriebs werden, wenn technisch möglich, zur Tagzeit im Zeitraum von 07:00 Uhr bis 20:00 Uhr durchgeführt. Vereinzelt kann es in besonderen Fällen, z.B. aufgrund technischer Notwendigkeiten bei grabenlosen Querungen, im Bereich der offenen Bauweise oder bei andersartigen Querungen von Flüssen, Straßen, Leitungen etc. auch zu Arbeiten während der Nachtzeit sowie am Wochenende kommen. Diese Arbeiten werden auf das notwendige Mindestmaß beschränkt.

Der Rohrvortrieb zur Herstellung der Kabeltunnel von Übergangsbauwerk Ü2 nach Ü1 und von Ü3 nach Ü4 erfolgt aus bauverfahrenstechnischen Gründen im 24 Stunden-Betrieb an sieben Tagen in der Woche über einen Zeitraum von jeweils ca. 6 Monaten Aufgrund der besonderen Randbedingungen werden bei durchlaufendem Betrieb Störfälle und Risiken minimiert.

Schädliche Umwelteinwirkungen, die nach dem Stand der Technik vermeidbar sind, werden bei der Errichtung der geplanten Hochspannungsleitungstrasse verhindert, nach dem Stand der Technik nicht vermeidbare schädliche Umwelteinwirkungen werden auf ein Mindestmaß beschränkt.

Die zu erwartenden baubedingten temporären Schall-Emissionen führen voraussichtlich nicht zu relevanten zusätzlichen nachteiligen Wirkungen auf die in der Umgebung der Leitungstrasse lebenden und arbeitenden Menschen. Somit können erhebliche, zusätzliche vorhabenbedingte Beeinträchtigungen voraussichtlich ausgeschlossen werden. Sofern es im Zuge der Vortriebsarbeiten an den Übergangsbauwerken Ü2 und Ü3, bei Ramm- und Bohrarbeiten in der Nähe von Wohngebäuden, oder bei dem ggf. erforderlichen Einsatz von Mischanlagen zur Bodenaufbereitung und –trennung zu Überschreitungen der Richtwerte nach AVV Baulärm kommen sollte, werden im Rahmen der Ausführungsplanung Maßnahmen zur Minderung der Geräusche gemäß AVV Baulärm ergriffen. Die Vorgaben der Allgemeinen Verwaltungsvorschrift zum Schutz gegen Baulärm (AVV Baulärm) werden ausgeführt.

10.4 Baubedingte Staubimmissionen

Während der aktiven Bauphase können, z.B. bei langanhaltender Trockenheit infolge des Einsatzes von Fahrzeugen und Baumaschinen, Staubemissionen nicht ausgeschlossen werden. Im Rahmen der Umweltverträglichkeitsuntersuchung werden die Wirkfaktoren für Staubemissionen bei der Umsetzung der Maßnahmen beschrieben (vgl. Kap. 5.2.7, UVP-Bericht, Anlage 11.2 der Antragsunterlage) und die Auswirkungen in der Konfliktstudie zum Schutzgut Mensch (vgl. Kap. 6.1.4, UVP-Bericht, Anlage 11.2 der Antragsunterlage) umweltfachlich bewertet. Staubemissionen, die während der aktiven Bauphase auftreten können, werden insbesondere dadurch verhindert oder reduziert, indem der Ausbreitung von Stäuben bereits entgegengewirkt wird. Eine erhebliche Auswirkung durch temporäre Staubemissionen während der Bauphase wird nicht erwartet.

10.5 Störungen von Funkfrequenzen

Durch Koronaentladungen werden eingeprägte Stromimpulse in die Leiterseile eingespeist, die sich längs der Leitung in beiden Richtungen ausbreiten. Die Direktabstrahlung von Energie ist dabei sehr gering, sie wird mit zunehmender Frequenz stark gedämpft und ist ab etwa 5 MHz bis 20 MHz nicht mehr relevant. Der Erdkabelpilot erzeugt keine Koronaentladungen.

Funkstörungen können daher nur in unmittelbarer Nähe einer Freileitung oder KÜS für Lang- und Mittelwellenbereiche festgestellt werden.

Störungen oberhalb von 20 MHz im UKW- und Fernsehübertragungsbereich treten durch Korona nicht auf. Auch moderne Datenfunkverbindungen wie GPS/NavStar, Galileo, GLONASS, GSM, UMTS, LTE und WLAN, deren Frequenzbänder zwischen 700 MHz bis 2,7 GHz liegen, werden durch Freileitungen nicht beeinflusst. Dies gilt ebenso für WLAN-Verbindungen der letzten Generation mit einem zweiten Frequenzbereich von 5,15 bis 5,725 GHz.

10.6 Ozon und Stickoxide

Die Korona von 380 kV-Freileitungen führt auch zur Entstehung von geringen Mengen an Ozon und Stickoxiden. Durch Messungen (vgl. Badenwerk Karlsruhe AG [3]) wurden in der Nähe der Leiterseile von 380 kV-Seilen Konzentrationserhöhungen von 2 bis 3 ppb (parts per billion; $1/10^9$) ermittelt.

Bei einer turbulenten Luftströmung sind bereits bei 1 m Abstand vom Leiterseil nur noch 0,3 ppb zu erwarten. Weiterhin liegt der durch Höchstspannungsleitungen gelieferte Beitrag zum natürlichen Ozongehalt bereits in unmittelbarer Nähe der Leiterseile an der Nachweisgrenze und beträgt nur noch einen Bruchteil des natürlichen Pegels. In einem Abstand von 4 m zum spannungsführenden Leiterseil ist bei 380 kV-Leitungen kein eindeutiger Nachweis zusätzlich erzeugten Ozons mehr möglich. Gleiches gilt für die noch geringeren Mengen an Stickoxiden.

Die vorgenannten Erläuterungen treffen in gleichem Maße für die Einführungen in die Kabelübergabestationen und die darin befindlichen Sammelschienen zu. Die Erdkabelsysteme erzeugen kein Ozon und keine Stickoxide.

10.7 Wärmeimmissionen durch das Kabel

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. Die Erwärmung der Kabel ist somit abhängig von der Größe der zu übertragenden Leistung. Da die Kabel innerhalb eines Kabelgrabens in unmittelbarer Nähe zueinander liegen, ist eine gegenseitige thermische Beeinflussung nicht auszuschließen. Die entstehende Wärme nimmt dabei mit zunehmendem Überdeckungsgrad zu, sodass im Erdreich tiefer verlegte Kabel auch mehr Wärme vom Stromleiter an das Erdreich abgegeben werden können. Dadurch entsteht in der direkten Umgebung der verlegten Erdkabel eine lokale Temperaturerhöhung im Erdreich, deren mögliche Auswirkungen auf die Bodenoberfläche und die landwirtschaftlichen Kulturen zu bewerten sind. Bisherige Ergebnisse aus Versuchsflächen zeigen, dass die Temperatur oberhalb der Erdkabel schnell abnimmt und in den oberen Bodenschichten auch bei dauerhafter maximaler Auslastung kaum Temperaturunterschiede zu messen sind. Die jahreszeitlichen und wetterbedingten Temperaturschwankungen beeinflussen die Bodenschichten deutlich stärker, als die Wärmeemissionen des Erdkabels. Durch die Verwendung von geeigneten Bettungsmaterialien findet zudem eine ideale Wärmeableitung statt. Entsprechende Modellierungen zeigen, dass die Wärmezonen und die entsprechende Ausbreitung im Boden

räumlich begrenzt sind und im Oberboden selbst unter ungünstigen Bedingungen nur gering ausgeprägt sind. Das bestätigt bisher auch das Amprion-Temperatur-Versuchsfeld in Raesfeld, das zusammen mit der Albert-Ludwigs-Universität Freiburg angelegt wurde und die Temperaturschwankungen in unterschiedlichen Bodentiefen konstant überwacht. Die Ergebnisse zeigen zudem, dass auch betriebsbedingte Änderungen der Bodenfeuchte über dem Erdkabel nach derzeitigem Stand ausgeschlossen werden können.

Die Amprion GmbH hat ein Gutachten zu Auswirkungen des Kabelbetriebs auf den Bodenwärmehaushalt, den Bodenwasserhaushalt und landwirtschaftliche Kulturen für das Vorhaben EnLAG Nr. 14, Abschnitt Rheinquerung, Erdkabelpilot Pkt. Voerde – Pkt. Budberg durchführen lassen. Dieses Gutachten wurden durch Prof. Trüby (Universität Freiburg, Institut für Bodenkunde / Terra Planta, wissenschaftlicher Dienst) erarbeitet [48]. [Die Berechnungen sind dem Antrag in der Anlage K.9.6 beigelegt.](#)

Im Bereich der Bettung des Erdkabels ist aufgrund der Übertragungsverluste eine gewisse Bodenerwärmung zu erwarten. Im Oberboden kann es in Abhängigkeit der Kabelauslegungslast zu einer Erwärmung von im Mittel um bis zu 3 °C kommen. Dies gilt für die wärmsten Zonen der Trasse, die sich unmittelbar oberhalb der Kabelstränge befinden. Diese Prognose bezieht sich auf die terrestrischen Streckenabschnitte, wo die stärksten Effekte zu erwarten sind. Tritt (temporär) Grundwasser auf, werden thermische Effekte weitestgehend eliminiert.

Eine gegenseitige Beeinflussung der beiden Anlagen (110 kV und 380 kV) sowie der beiden Systeme der 380 kV-Anlage sind nicht zu erwarten.

Im Oberboden werden sich drei thermisch beeinflusste Streifen längs der Anlage ausprägen. Die seitliche Ausdehnung einer messbaren Temperaturveränderung wird 1,5 m von der jeweils äußersten Wärmequelle nicht überschreiten. Ein Teil des Schutzstreifens zwischen den Anlagen ist daher von der Erwärmung nicht betroffen, sodass sich die thermische beeinflusste Fläche des Schutzstreifens dadurch auf etwa die Hälfte reduziert.

Selbst bei Unterstellung extrem konservativer Randbedingungen wird sich die Temperaturerhöhung im Streubereich der mittleren Temperaturen eines wärmeren bzw. kälteren Jahres bewegen. Die Bodenfeuchte wird sich durch den Betrieb der Anlage nicht nachweisbar verändern. Es wird zu keiner betriebsbedingten Austrocknung in der ökologisch relevanten Oberbodenzone kommen.

Die Bodenfauna insbesondere die Regenwurmfauna wird durch den Betrieb nicht nachhaltig beeinflusst werden. Dies wird durch eine sachkundige Rekultivierung, die durch eine ökologische und bodenkundliche Baubegleitung gewährleistet wird, sowie eine geeignete Zwischenbewirtschaftungsvegetation sichergestellt.

Die thermisch bedingten Auswirkungen bewirken grundsätzlich eine verstärkte Lösung und Desorption von Nährstoffkationen. Die dadurch möglicherweise bewirkten Verluste sind jedoch vernachlässigbar gering.

11 Umweltfachliche Anforderungen

11.1 Umweltverträglichkeitsuntersuchung

Die Ausarbeitung der Umweltverträglichkeitsuntersuchung erfolgt nach den Vorgaben des Gesetzes über die Umweltverträglichkeitsprüfung (UVPG) in der Fassung vom 24. Februar 2010, da der Scopingtermin vor dem Stichtag 16.05.2017 durchgeführt wurde.

Das UVPG 2010 sieht gemäß § 3 und Anlage 1, Nr. 19.1.1 für Hochspannungsfreileitungen mit einer Länge von mehr als 15 km und mit einer Nennspannung von 220 kV oder mehr eine Umweltverträglichkeitsprüfung vor. Die UVP-Pflicht für den Erdkabelabschnitt ergibt sich gem. § 7 Abs. 3, S. 2 UVPG aus der seitens der Vorhabenträgerin beantragten freiwilligen Durchführung der UVP.

Die Umweltverträglichkeitsprüfung nach dem Gesetz über die Umweltverträglichkeit (UVPG) bildet einen unselbständigen Teil eines verwaltungsbehördlichen Verfahrens. In der Umweltverträglichkeitsuntersuchung werden vom Antragsteller die Angaben zusammengestellt, die der Behörde zur Durchführung der Umweltverträglichkeitsprüfung (UVP) als Grundlage dienen. Die Anforderungen an die vom Träger des Vorhabens für eine UVP zu erstellenden Unterlagen bestimmen sich gemäß § 6 Abs. 2 UVPG nach den Rechtsvorschriften, die für die Entscheidung über die Zulässigkeit des Vorhabens maßgebend sind, sowie ergänzend nach § 6 Abs. 3 und Abs. 4 UVPG. Die UVU (1. Stufe) aus dem Raumordnungsverfahren (ROV) stellt die Grundlage für die UVU (2. Stufe) zum Planfeststellungsverfahren dar, die eine detailliertere Beschreibung und Bewertung der Umweltauswirkungen umfasst.

Planungsvorgaben UVPG 2010

In der UVS werden in Anlehnung an § 6 Abs. 3 UVPG folgende Angaben zusammengestellt:

- Beschreibung der Umwelt und ihrer Bestandteile im Einwirkungsbereich des Vorhabens unter Berücksichtigung des allgemeinen Kenntnisstandes und der allgemein anerkannten Prüfungsmethoden sowie Angaben zur Bevölkerung in diesem Bereich, soweit die Beschreibung und die Angaben zur Feststellung und Bewertung erheblicher nachteiliger Umweltauswirkungen des Vorhabens erforderlich sind und ihre Beibringung für den Träger des Vorhabens zumutbar ist (§ 6 Abs. 3 Nr. 4 UVPG),
- Beschreibung des Vorhabens mit Angaben über Standort, Art und Umfang sowie Bedarf an Grund und Boden (§ 6 Abs. 3 Nr. 1 UVPG),
- Beschreibung der Maßnahmen, mit denen erhebliche nachteilige Umweltauswirkungen des Vorhabens vermieden, vermindert oder, soweit möglich, ausgeglichen werden, sowie der Ersatzmaßnahmen bei nicht ausgleichbaren, aber vorrangigen Eingriffen in Natur und Landschaft (§ 6 Abs. 3 Nr. 2 UVPG),
- Beschreibung der zu erwartenden erheblichen nachteiligen Umweltauswirkungen des Vorhabens unter Berücksichtigung des allgemeinen Kenntnisstandes und der allgemein anerkannten Prüfungsmethoden (§ 6 Abs. 3 Nr. 3 UVPG),

- Übersicht über die wichtigsten, vom Träger des Vorhabens geprüften anderweitigen Lösungsmöglichkeiten und Angabe der wesentlichen Auswahlgründe im Hinblick auf die Umweltauswirkungen des Vorhabens (§ 6 Abs. 3 Nr. 5 UVPG).

Eine allgemeinverständliche, nichttechnische Zusammenfassung der Angaben ist den Antragsunterlagen beizufügen.

Die Unterlagen müssen gemäß § 6 Abs. 4 UVPG auch die folgenden Angaben enthalten, soweit sie für die Umweltverträglichkeitsprüfung nach der Art des Vorhabens erforderlich sind:

1. Beschreibung der wichtigsten Merkmale der verwendeten technischen Verfahren,
2. Beschreibung von Art und Umfang der zu erwartenden Emissionen, der Abfälle, des Anfalls von Abwasser, der Nutzung und Gestaltung von Wasser, Boden, Natur und Landschaft sowie Angaben zu sonstigen Folgen des Vorhabens, die zu erheblichen nachteiligen Umweltauswirkungen führen können,
3. Hinweise auf Schwierigkeiten, die bei der Zusammenstellung der Angaben aufgetreten sind, zum Beispiel technische Lücken oder fehlende Kenntnisse.

Die Bewertungen basieren auf Anforderungen von Gesetzen, Verordnungen und anderen gesetzlichen Bestimmungen, fachlich anerkannten Standards, allgemein anerkannten Bewertungsgrundsätzen sowie fachgutachterlicher Erfahrung. Die Umweltauswirkungen werden bezüglich ihrer räumlichen Ausdehnung / Reichweite, der Art der Auswirkung, der Intensität und zeitlichen Dauer der Auswirkung untersucht.

Die vom Vorhaben ausgehenden Zusatzbelastungen werden mit der derzeitigen Ist-Situation (einschließlich Vorbelastungen) abgeglichen und die resultierende Gesamtbelastung ermittelt und bewertet.

Die Umweltverträglichkeitsuntersuchung ist Gegenstand der Anlage K.11, Teil B. Die Ergebnisse der Umweltverträglichkeitsstudie sind in der allgemein verständlichen, nichttechnischen Zusammenfassung der UVS in Anlage K.11, Teil B 9 in Kurzform dargelegt.

11.2 NATURA 2000

Im Umfeld des Trassenverlaufs der geplanten 380 kV-Freileitung liegen gemeldete Fauna-Flora-Habitat-Gebiete (FFH-Gebiete). Sie sind Teil des europäischen Schutzgebietssystems NATURA 2000, das der Erhaltung der biologischen Vielfalt bzw. deren Wiederherstellung in Europa dienen soll.

Innerhalb von NATURA 2000-Gebieten sind alle Vorhaben, Maßnahmen, Veränderungen oder Störungen, die zu erheblichen Beeinträchtigungen des Gebietes in seinen für die Erhaltungsziele oder den Schutzzweck maßgeblichen Bestandteilen führen können, grundsätzlich unzulässig (§§ 33 Abs. 1 / 34 Abs. 2 BNatSchG), es sei denn, es liegt eine Ausnahme im Sinne des § 34 BNatSchG vor. Projekte sind deshalb vor ihrer Zulassung oder Durchführung auf ihre Verträglichkeit mit den Erhaltungszielen eines Gebietes von gemeinschaftlicher Bedeutung oder eines Europäischen Vogelschutzgebietes zu überprüfen (§ 34 BNatSchG).

Die gebietsschutzrechtliche Verträglichkeit wird auch unter Ermittlung des signifikant erhöhten Tötungsrisikos für anfluggefährdete Vogelarten nach Bernotat & Dierschke (2021) [5] i. V. m. Liesenjohann et al. (2019) [37] betrachtet.

Die NATURA 2000-Verträglichkeits(vor)studien sind Gegenstand der Anlage K.11, Teil C.

11.3 Landschaftspflegerischer Begleitplan

Eingriffe in Natur und Landschaft sind in § 14 BNatSchG definiert. Gemäß § 14 Abs. 1 BNatSchG sind Eingriffe in Natur und Landschaft, Veränderungen der Gestalt oder Nutzung von Grundflächen oder Veränderungen des mit der belebten Bodenschicht in Verbindung stehenden Grundwasserspiegels, die die Leistungs- und Funktionsfähigkeit des Naturhaushalts oder das Landschaftsbild erheblich beeinträchtigen können.

Gemäß § 17 Abs. 4 BNatSchG hat der Verursacher eines Eingriffs die für die Beurteilung erforderlichen Angaben in einem Landschaftspflegerischen Begleitplan (LBP) in Text und Karte darzustellen:

1. Ort, Art, Umfang und zeitlicher Ablauf des Eingriffs sowie
2. vorgesehene Maßnahmen zur Vermeidung, zum Ausgleich und zum Ersatz der Beeinträchtigungen einschließlich Angaben zur Verfügbarkeit der für Ausgleich und Ersatz benötigten Flächen.

Der Landschaftspflegerische Begleitplan soll auch Angaben zu vorgezogenen Ausgleichsmaßnahmen nach § 44 Abs. 5 BNatSchG enthalten, sofern diese Vorschriften für das Vorhaben von Belang sind.

Der Verursacher eines Eingriffs ist gemäß § 15 Abs. 1 BNatSchG verpflichtet, vermeidbare Beeinträchtigungen zu unterlassen. Eine Vermeidbarkeit ist gegeben, wenn zumutbare Alternativen, den mit dem Eingriff verfolgten Zweck am gleichen Ort ohne oder mit geringeren Beeinträchtigungen von Natur und Landschaft zu erreichen, gegeben sind. Soweit Beeinträchtigungen nicht vermieden werden können, ist dies zu begründen. Unvermeidbare Beeinträchtigungen sind gemäß § 15 Abs. 2 BNatSchG auszugleichen (Ausgleichsmaßnahmen) oder zu ersetzen (Ersatzmaßnahmen). Wird der Eingriff zugelassen, obwohl Beeinträchtigungen weder zu vermeiden noch auszugleichen oder zu ersetzen sind, so hat der Verursacher Ersatz in Geld zu leisten (§ 15 Abs. 6 BNatSchG).

Im Landschaftspflegerischen Begleitplan werden Vermeidungs- und Minderungsmaßnahmen sowie Wiederherstellungsmaßnahmen und ggf. CEF-Maßnahmen festgesetzt. Der verbleibende Eingriff wird bilanziert und vollständig kompensiert.

Der Landschaftspflegerische Begleitplan ist Gegenstand der Anlage K.11, Teil D.

11.4 Artenschutzrechtlicher Fachbeitrag gemäß § 44 BNatSchG

Vorgaben zum besonderen Artenschutz finden sich in § 44 Abs. 1 BNatSchG. Dieser umfasst das Tötungsverbot (Nr. 1), das Störungsverbot (Nr. 2), das Verbot der Schädigung von Fortpflanzungs- und Ruhestätten (Nr. 3) sowie das Verbot der Schädigung von Pflanzen (Nr. 4). Bei einer artenschutzrechtlichen Prüfung sind unterschiedliche Schutzkategorien nach nationalem und internationalem Recht zu beachten, die in § 7 Abs. 2 Nr. 12-14 BNatSchG

definiert sind: besonders geschützte Arten (Nr. 13), streng geschützte Arten inkl. FFH-Arten (Arten der Flora-Fauna-Habitatrichtlinie) Anhang IV (Nr. 14) sowie europäische Vogelarten (Nr. 12). Für diese planungsrelevanten Arten wird im Rahmen eines Artenschutzrechtlichen Fachbeitrags (ASF) Art für Art geprüft, ob gegen artenschutzrechtliche Verbotstatbestände verstoßen wird.

Der artenschutzrechtliche Fachbeitrag hat insbesondere auch die BfN-Arbeitshilfe „Arten- und gebietsschutzrechtliche Prüfung bei Freileitungsvorhaben“ (Bernotat et al. 2018) berücksichtigt. Diese wurde in einem langjährigen Entwicklungs- und Abstimmungsprozess erarbeitet und validiert. Sie stellt einen übergeordneten Bewertungsrahmen und Fachstandard zur Bewertung des Kollisionsrisikos an Freileitungen dar.

Die artenschutzrechtliche Verträglichkeit wird auch unter Ermittlung des signifikant erhöhten Tötungsrisikos für anfluggefährdete Vogelarten nach Bernotat & Dierschke (2021) [5] i. V. m. Liesenjohn et al. (2019) [37] betrachtet.

Der Artenschutzrechtliche Fachbeitrag ist Gegenstand der Anlage K.11, Teil E.

11.5 Fachbeitrag Wasserrahmenrichtlinie

Die Bewirtschaftungsziele für oberirdische Gewässer sind in den §§ 27 und 28 WHG geregelt, für das Grundwasser findet sich die Regelung in § 47 WHG.

Nach § 27 Abs. 1 WHG sind oberirdische Gewässer, soweit sie nicht nach § 28 WHG als künstlich oder erheblich verändert eingestuft werden, so zu bewirtschaften, dass

- 1.eine Verschlechterung ihres ökologischen und ihres chemischen Zustandes vermieden wird (Verschlechterungsverbot) und
- 2.ein guter ökologischer und ein guter chemischer Zustand erhalten oder erreicht werden (Erhaltungs- und Verbesserungsgebot).

Wurden oberirdische Gewässer nach § 28 WHG als künstlich oder erheblich verändert eingestuft, sind sie nach § 27 Abs. 2 WHG so zu bewirtschaften, dass

- 1.eine Verschlechterung ihres ökologischen Potenzials und ihres chemischen Zustandes vermieden wird (Verschlechterungsverbot) und
- 2.ein gutes ökologisches Potenzial und ein guter chemischer Zustand erhalten oder erreicht werden (Erhaltungs- und Zielerreichungs-/Verbesserungsgebot).

Das Grundwasser ist nach § 47 Abs. 1 WHG so zu bewirtschaften, dass

- 1.„eine Verschlechterung seines mengenmäßigen und seines chemischen Zustandes vermieden wird“ (Verschlechterungsverbot);
- 2.„alle signifikanten und anhaltenden Trends ansteigender Schadstoffkonzentrationen aufgrund der Auswirkungen menschlicher Tätigkeiten umgekehrt werden“ (Trendumkehr);
- 3.„ein guter mengenmäßiger und ein guter chemischer Zustand erhalten“ (Erhaltungsgebot) „oder erreicht werden“ (Verbesserungsgebot); „zu einem guten mengenmäßigen Zustand gehört insbesondere ein Gleichgewicht zwischen

Grundwasserentnahme und Grundwasserneubildung“.

Der Fachbeitrag Wasserrahmenrichtlinie dient der Überprüfung, ob das geplante Vorhaben mit den genannten Bewirtschaftungszielen vereinbar ist, insbesondere ob das Verschlechterungsverbot und Verbesserungsgebot sowie für das Grundwasser zusätzlich das Trendumkehrgebot eingehalten werden.

Der Fachbeitrag Wasserrahmenrichtlinie ist Gegenstand der Anlage K.11, Teil F.

11.6 Naturschutzrechtliche Anträge

Mit dem geplanten Vorhaben sind Maßnahmen verbunden, die einer naturschutzrechtlichen Befreiung oder Ausnahme bedürfen können. Dazu können die Befreiung / Ausnahme von den Verboten der § 23 Abs. 2, § 26 Abs. 2, § 28 Abs. 2, § 29 Abs. 2 und § 30 Abs. 2 BNatSchG sowie der § 23, § 39 und § 42 LNatSchG NRW (für die Naturschutz- und Landschaftsschutzgebiete, Naturdenkmäler, geschützte Landschaftsbestandteile und gesetzlich geschützte Biotope) zählen.

Die notwendigen naturschutzrechtlichen Befreiungs- oder Ausnahmeentscheidungen werden von der Konzentrationswirkung des Planfeststellungsbeschlusses erfasst (§ 43c EnWG i. V. m. § 75 Abs. 1 Satz 1 VwVfG).

Die naturschutzrechtlichen Anträge auf Befreiung oder Ausnahme sind Gegenstand der Anlage K.11 Teil D, Anhang 3.

11.7 Wasserrechtliche Anträge

Mit dem geplanten Vorhaben sind Maßnahmen verbunden, die wasserrechtlichen Gestattungsvorbehalten unterliegen.

Nachfolgende wasserrechtliche Erlaubnisse, Befreiungen und Ausnahmen werden mit beantragt:

- Befreiung von Verbotsvorschriften für die Errichtung baulicher Anlagen oder sonstiger Maßnahmen in festgesetzten Überschwemmungsgebieten nach § 78 Abs. 5, § 78a Abs. 2 WHG i. V. m. § 84 LWG NRW
- Befreiung von Verboten, Beschränkungen, Duldungs- und Handlungspflichten der Verordnungen zur Festsetzung von Wasserschutzgebieten nach § 52 Abs. 1 Satz 2 WHG i. V. m. § 35 LWG NRW
- Befreiung von den Verboten in Gewässerrandstreifen nach § 38 Abs. 5 WHG i. V. m. § 31 LWG NRW
- Erlaubnis für die Errichtung und den Betrieb von Anlagen in, an, über und unter oberirdischen Gewässern nach § 36 WHG i. V. m. WHG i. V. m. § 22 LWG NRW
- Erlaubnis für das baubedingte Entnehmen, Zutagefördern, Zutageleiten und Ableiten von Grundwasser sowie dessen Einleitung in Gewässer nach §§ 8, 9 und 10 WHG
- Erlaubnis für das Einbringen von Mastfundamenten in das Grundwasser nach § 49 WHG WHG i. V. m. § 34 LWG NRW

Die konkrete Inanspruchnahme der wasserrechtlich relevanten Tatbestände sowie die entsprechenden Anträge sind Gegenstand der Anlage K.9.4.

11.8 Allgemein verständliche Zusammenfassung der Umweltauswirkungen des Vorhabens

Eine allgemein verständliche, nichttechnische Zusammenfassung der Umweltauswirkungen gemäß § 16 Abs. 1 Satz 1 Nr. 7 UVPG ist Teil der Umweltverträglichkeitsuntersuchung (Anlage K.11, Teil B). Hier findet sich eine projektspezifische, kurze Zusammenfassung der Ergebnisse der vorgenannten Gutachten:

- Umweltverträglichkeitsuntersuchung (Anlage K.11, Teil B),
- NATURA 2000 Verträglichkeitsstudie (Anlage K.11, Teil C),
- Landschaftspflegerischer Begleitplan (Anlage K.11, Teil D),
- Artenschutzrechtlicher Fachbeitrag (Anlage K.11, Teil E),
- Fachbeitrag Wasserrahmenrichtlinie (Anlage K.11, Teil F).

12 Inanspruchnahme von Grundstücken und Bauwerken für den Bau und Betrieb

12.1 Vorbemerkung

Für die Realisierung von Netzausbauprojekten ist es erforderlich, dass die Vorhabenträgerin fremde Grundstücke 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 beschreibt die kleinste Buchungseinheit des Liegenschaftskatasters.

Freileitungsvorhaben:

Für den sicheren Bau, den Betrieb und die Unterhaltung von Höchstspannungsfreileitungen ist beiderseits der Leitungsachse ein Schutzstreifen erforderlich, damit die Amprion GmbH die nach der Europa-Norm EN 50341 geforderten Mindestabstände zu den Leiterseilen sicher und dauerhaft gewährleisten kann. Die Breite des Schutzstreifens ist im Wesentlichen vom Masttyp, der aufliegenden Beseilung, den eingesetzten Isolatorketten und dem Mastabstand abhängig. Die Schutzstreifenbreiten sind in den Lageplänen im Maßstab 1:2.000 enthalten (Anlage P.3.5). In Waldgebieten wird der Schutzstreifen in Abhängigkeit der Baumhöhen und möglicher Baumfallkurven bestimmt, um die Leitung vor umfallenden Bäumen, die am Rande des Schutzstreifens stehen, zu schützen.

Die vom Schutzstreifen, von Maststandorten, Zuwegungen und/oder temporären Arbeitsflächen betroffenen Grundstücke sind eigentümerbezogen und gemarkungsweise in den Lageplänen und Leitungsrechtsregistern aufgeführt. Die Flächeninanspruchnahme ist dort je Flurstück ersichtlich (Anlage P.6).

Erdkabelvorhaben:

Für den sicheren Bau, den Betrieb und die Unterhaltung des Erdkabels sind beidseits der Leitungsachse ein Schutzstreifen freizuhalten. Bei der Sicherung der Erdkabeltrasse wird zwischen dem Rohrvortriebsabschnitt (Tunnelabschnitt) und der offenen bzw. geschlossenen Bauausführung unterschieden.

Rohrvortriebsabschnitt:

Für die Tunnelabschnitte wurden ein Schutzstreifen und ein Schutzraum definiert. Der Schutzraum erstreckt sich über 5 m rund um den Tunnel und hat einen Durchmesser von etwa 13,9 m. In diesen Schutzraum dürfen keine Verbauteile eindringen. Der Schutzstreifen oberhalb des Tunnels wird über die Tiefe des Tunnels definiert. Der Schutzstreifen wird auf Höhe der Tunnelachse von der Außenkante des Tunnels im 45 Grad Winkel über die Tiefe aufgespannt. Im Wesentlichen ergeben sich daraus für die Rheinquerung Schutzstreifenbreiten von 40 – 52 m. Für den Tunnel Momm-Niederung ergibt sich eine Schutzstreifenbreite von 36 m.

Kabelübergabestationen, Übergangs- und Schachtbauwerke:

Die Kabelübergabestationen und die Übergangs- und Schachtbauwerke (KÜS Friedrichsfeld, KÜS Budberg, Übergangsbauwerke Ü1 – Ü 4) gehen in das Eigentum der Amprion GmbH über. Hinsichtlich der KÜS sollen auch die dafür in Anspruch zu nehmenden Flurstücke in das

Eigentum der Amprion übergehen.

Offene/geschlossene Bauweise:

Zum Schutz des Erdkabels ist ein Schutzstreifen erforderlich. Für den Schutzbereich ergibt sich eine zur Leitungsachse parallele Form. Der Schutzstreifen beträgt im Regelgrabenprofil ca. 32 m und wird bestimmt durch die baulichen Abmessungen des Erdkabels im Regelgrabenprofil zuzüglich ca. 2,5 - 3 m rechts und links neben der Erdkabeltrasse. An den Muffenstandorten und den grabenlosen HDD-Verfahren wird der Schutzstreifen aus technischen Gründen aufgeweitet.

Im Bereich des Schutzstreifens bestehen Einschränkungen für die Bebaubarkeit sowie für die Nutzbarkeit. Insbesondere ist eine Bebauung im Schutzstreifen ausgeschlossen. Ferner bestehen insb. Einschränkungen für die Forstwirtschaft, da tiefwurzelnende Pflanzen nicht angebaut werden dürfen. Weitere Nutzungseinschränkungen können vorliegen.

Die genauen Schutzbereiche ~~sind in den Lageplänen werden~~ maßstäblich dargestellt. Die hierfür in Anspruch genommenen Flächen sind eigentümerbezogen und gemarkungsweise in den Leitungsrechtsregistern (Anlage K.6) aufgeführt. Die Flächeninanspruchnahme ist dort je Flurstück ersichtlich.

12.2 Inanspruchnahme Grundstücke Dritter

Die Inanspruchnahme eines Grundstücks erfolgt hierbei in Abhängigkeit von der Art der geplanten Netzausbaumaßnahme dauerhaft oder temporär.

12.2.1 Dauerhafte Flächeninanspruchnahme

Eine dauerhafte Inanspruchnahme liegt vor bei Inanspruchnahme durch den Vorhabenträger von der Errichtung einer Höchstspannungsfreileitung nebst Zubehör sowie Maststandorte bzw. von der Verlegung des Erdkabels nebst Zubehör bis zur Stilllegung der Leitung.

12.2.1.1 Grundstücksbenutzungsverträge

Die dauerhafte Flächeninanspruchnahme für den Bau, Betrieb und Unterhaltung der Leitung wird auf den Grundstücken Dritter in der Regel über eine beschränkte persönliche Dienstbarkeit (Leitungsrecht) i.S. von § 1090 Abs. 1 BGB gesichert. Der Vorhabenträger wird den Grundstückseigentümern der in Anspruch zu nehmenden Grundstücke gegen Bezahlung einer angemessenen Entschädigung den Abschluss einer Vereinbarung und Eintragung einer beschränkten persönlichen Dienstbarkeit anbieten.

Sofern Rahmenregelungen oder Richtlinien bestehen oder es sich um Flächen im Eigentum des Bundes handelt, besteht die Möglichkeit die Inanspruchnahme durch schuldrechtliche Verträge zu regeln.

12.2.1.2 Maststandorte und Zubehör

Der Maststandort (Bereich der Freileitung) und Muffen-/Cross-Bonding-Schacht sowie ggf. weitere erforderliche bauliche Anlagen im Bereich der (Teil-)Erdverkabelung werden in Rahmen der oben genannten Dienstbarkeitsvereinbarung grundbuchlich gesichert.

12.2.1.3 Überspannungsflächen/ Schutzstreifenflächen

Um den sicheren, zuverlässigen und leistungsfähigen Betrieb der Energieversorgungsnetze i.S.d. § 11 Abs. 1 EnWG zu gewährleisten, dürfen entsprechend des Dienstbarkeitsinhaltes bspw. innerhalb des Schutzstreifens ohne vorherige Zustimmung durch die Vorhabenträgerin keine baulichen und sonstigen Anlagen errichtet werden. Sämtlicher Bewuchs, der die Leitung ober- oder unterirdisch gefährden oder beeinträchtigen könnte, ist nicht zulässig und kann erforderlichenfalls von der Vorhabenträgerin entfernt werden.

Auch Geländeänderungen im Schutzstreifen sind aufgrund der benötigten Sicherheitsabstände nicht zulässig, sofern sie nicht von der Vorhabenträgerin überprüft und im Rahmen von schuldrechtlichen Vereinbarungen (Unter- bzw. Überbauungsvereinbarungen) gestattet wurden.

Die von der Höchstspannungsfreileitung und dem Höchstspannungskabel in Anspruch genommenen Grundstücke müssen zum Zwecke des Baues, des Betriebes und der Unterhaltung jederzeit benutzt, betreten und befahren werden können. Sind die angestrebten vertraglichen Regelungen zur Eintragung von beschränkten persönlichen Dienstbarkeiten mit den Eigentümern und sonstigen in ihren Eigentumsrechten Betroffenen nicht zu erzielen, kann eine Eintragung einer beschränkten persönlichen Dienstbarkeit zugunsten der Vorhabenträgerin nach Durchführung entsprechender Enteignungsverfahren erfolgen. Hierfür entfaltet der angestrebte Planfeststellungsbeschluss die erforderliche enteignungsrechtliche Vorwirkung.

12.2.1.4 Anfahrtswege (Zuwegungen):

Die geplanten Zuwegungen (Anfahrtswege) sind in folgenden Unterlagen dargestellt:

110-/380 kV-Höchstspannungsfreileitung Bl. 4214 und Bl. 2435:

Lagepläne Anlage K.3.5

Leitungsrechtsregister Anlage K.6.1

110-/380-kV-Teilerderdverkabelung Bl. 4237 und Bl. 1521:

Lageplänen Anlage K.4.7

Leitungsrechtsregister Anlage K.6.2.3

Für den Bau, den Betrieb und die Unterhaltung der Leitung sind Anfahrtswege und Zuwegungen erforderlich. Hierbei unterscheidet der Vorhabenträger zwischen dem öffentlichen Verkehr gewidmeten Flächen und solchen ohne öffentlich-rechtliche Widmung.

Dem öffentlichen Verkehr gewidmete Fläche können von dem Vorhabenträger im Rahmen des Widmungszwecks jederzeit benutzt, betreten und befahren werden, ohne, dass es hierfür eine Vereinbarung oder Sondernutzungserlaubnis bedarf.

Die Vorhabenträgerin wird den Grundstückseigentümern der in Anspruch zu nehmenden Grundstücke, die nicht dem öffentlichen Verkehr gewidmet sind, für Anfahrtswege und

Zuwegungen den Abschluss von Vereinbarungen anbieten.

Die geplanten Zuwegungen (Anfahrtswege) sind in folgenden Unterlagen dargestellt:

- Lagepläne
- Leitungsrechtsregister

Sie werden unterschiedlich dargestellt, je nachdem, wie die benötigte Fläche für die geplante Leitung rechtlich gesichert wird. Hierbei werden folgende Bereiche unterschieden:

- Zuwegungen innerhalb des Leitungsschutzstreifens,
- Zuwegungen außerhalb des Leitungsschutzstreifens auf einem von der Leitung betroffenen Flurstück, und
- Zuwegungen auf einem Flurstück, das nicht von der Leitung betroffen ist.

Zuwegungen auf einem Flurstück, das nicht von der Leitung betroffen ist, werden üblicherweise über den Abschluss von Dienstbarkeitsvereinbarungen grundbuchlich oder schuldrechtlich gesichert. Diese Zuwegung wird als durchgezogene hellblaue Linie (ohne Leitungsrecht) mit einer Breite von 3,5 m dargestellt. Zuwegungen zu den Maststandorten bekommen je betroffenem Flurstück eine eigene laufende Plannummer, die gemarkungsweise mit Z1 beginnend hochgezählt und in der Eigentümerspalte aufgeführt wird. Analog erhalten die Zuwegungen zu den temporären Arbeits- /Gerüstbauflächen die laufende Plannummer ZT.

Zuwegungen, innerhalb und außerhalb eines Schutzstreifens auf einem von der Leitung betroffenen Flurstück werden als gepunktete hellblaue Linie (mit Leitungsrecht) mit einer Breite von 3,5 m dargestellt. Die Nutzung als Zuwegung ist Bestandteil des durch die beschränkte persönliche Dienstbarkeit abgesicherten Leitungsrechts und wird im Leitungsrechtsregister nicht separat ausgewiesen.

Zuwegungen, die zu Demontagemasten führen, werden als gepunktete dunkelblaue Linie mit einer Breite von 3,5 m dargestellt und nicht in der Eigentümerspalte und dem Leitungsrechtsregister aufgeführt. Diese Zuwegungen werden in den Lageplänen der Hauptleitung des Bauvorhabens angezeigt. Dabei ist es unerheblich, ob es sich um Masten einer Leitung der Amprion GmbH oder eines Dritten handelt.



Zuwegung



Zuwegung auf Basis Leitungsrecht



Zuwegung zu Demontagemasten
auf Basis Leitungsrecht

- | | |
|---|--|
|  | Lfd. Nr. der von der
Zuwegung betroffenen
Flurstücke
(siehe Registerblatt Sp. 2) |
|  | Lfd. Nr. der von der
Zuwegung zu temporären
Arbeits-/Gerüstbauflächen
betroffenen Flurstücke
(siehe Registerblatt Sp. 2) |

Abbildung 42: Darstellung und Beschriftung der Zuwegungen **bei Freileitungen**

Darstellung und Beschriftung der Zuwegungen bei Erdkabelvorhaben:

- | | |
|--|--|
|  | Zuwegung |
|  | Zuwegung auf Basis Leitungsrecht |
|  | dauerhafte Zuwegung |
|  | Lfd. Nr. der von der dauerhaften Zuwegung betroffenen Flurstücke |
|  | Lfd. Nr. der von der Zuwegung betroffenen Flurstücke |

Abbildung 43: Darstellung und Beschriftung der Zuwegungen **bei Erdkabeln**

Für die Lagepläne des Erdkabels können die Darstellungen geringfügig abweichen.

12.2.1.5 Maßnahmen im Bestand:

Soweit die geplante Maßnahme Grundstücke in Anspruch nimmt, die bereits jetzt durch die zu ändernde Leitung betroffen sind, können grundsätzlich die vorhandenen Dienstbarkeiten (Leitungsrechte) und schuldrechtlichen Gestattungsverträge genutzt werden, da diese gemäß ihrem Inhalt auch die geplante Maßnahme umfassen, so dass hier grundsätzlich keine neuen Grundstücksbenutzungsverträge erforderlich sind. Soweit vorhandene Dienstbarkeiten oder Gestattungsverträge auf Grund einer gegenüber bisher geänderten Grundstücksinanspruchnahme oder im Einzelfall einer Neuinanspruchnahme für die geplante Maßnahme nicht ausreichen sollten, wird die Vorhabenträgerin auf die Grundstückseigentümer zugehen, um entsprechende vertragliche Regelungen hierüber abzuschließen. Sollte eine gütliche Einigung trotz Unterbreitung eines angemessenen Entschädigungsangebots nicht möglich sein, entfaltet der Planfeststellungsbeschluss insoweit eine enteignungsrechtliche Vorwirkung (§ 45 Abs. 1 Nr. 1 EnWG).

Sofern Leitungsmaste neu errichtet werden, wird dies mit den betroffenen Grundstückseigentümern ebenfalls vertraglich vereinbart.

12.2.2 Temporäre Flächeninanspruchnahme:

Temporär wird ein Grundstück von der Vorhabenträgerin in Anspruch genommen für die Dauer der Durchführung der Baumaßnahmen zur Errichtung einer Höchstspannungsfreileitung bzw. zur Verlegung eines Höchstspannungskabels.

12.2.2.1 Vereinbarungen zu temporären Maßnahmen:

Die Vorhabenträgerin wird den Grundstückseigentümern und Nutzungsberechtigten der in Anspruch zu nehmenden Grundstücke den Abschluss einer schuldrechtlichen Vereinbarung für die zeitlich beschränkte Inanspruchnahme anbieten, sofern diese nicht bereits Bestandteil einer Dienstbarkeitsvereinbarung für die dauerhafte Sicherung sind.

12.2.2.2 Temporäre Arbeits-/Gerüstbauflächen

Die temporären Arbeits-/Gerüstbauflächen sind in den Lageplänen dargestellt und in den Leitungsrechtsregistern aufgeführt. Diese Flächen werden unterschiedlich dargestellt (siehe Abbildung 44).

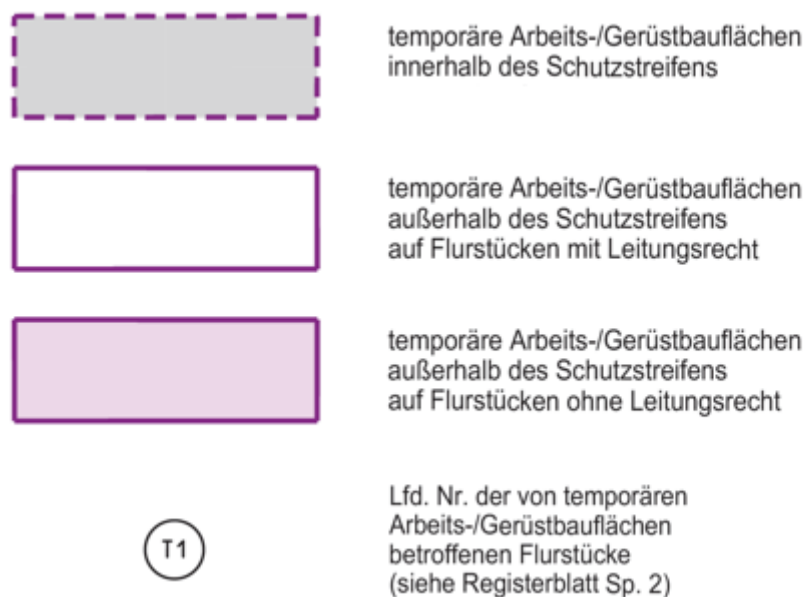


Abbildung 44: Darstellung Arbeits-/Gerüstbauflächen bei Freileitungsvorhaben

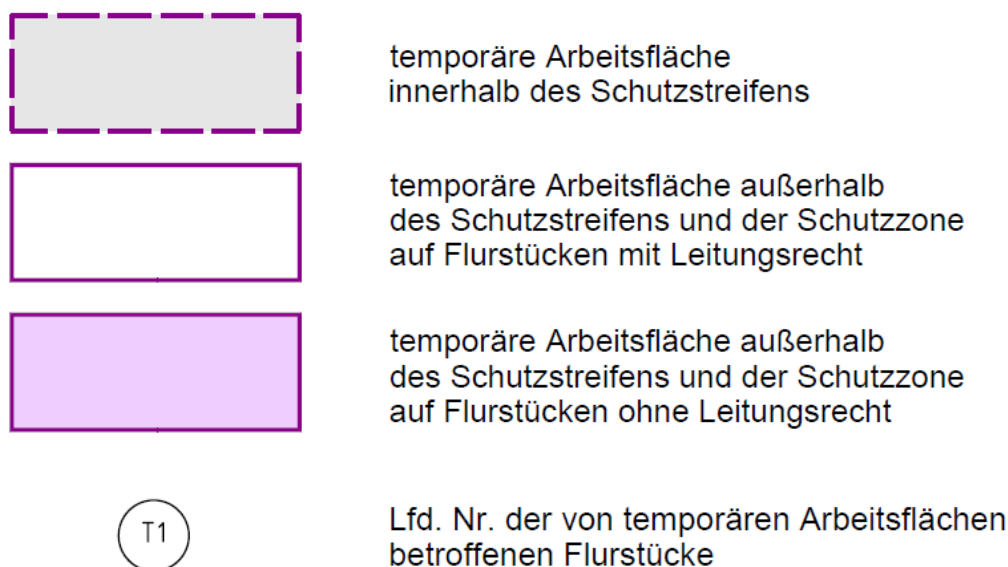


Abbildung 45: Darstellung Arbeitsflächen bei Erdkabelvorhaben

Die temporären Arbeits-/Gerüstbauflächen auf Flurstücken, die direkt durch die geplante Leitung rechtlich gesichert werden und innerhalb des Leitungsschutzstreifens verlaufen, werden im Lageplan mit einer gestrichelten lilafarbenen Umrandung mit hellgrauer Füllung dargestellt (siehe Abbildung 46). Die Nutzung als Arbeitsfläche ist Bestandteil des durch die beschränkt persönliche Dienstbarkeit abgesicherten Leitungsrechts und wird im Leitungsrechtsregister ausgewiesen. Die Inanspruchnahme von Arbeitsflächen auf Flurstücken, die nicht vom Schutzstreifen betroffen sind, werden über eine temporäre Vereinbarung geregelt.

Arbeitsflächen auf Flurstücken, die direkt durch die geplante Leitung rechtlich gesichert werden, aber außerhalb des Leitungsschutzstreifens liegen, werden im Lageplan mit einer durchgezogenen lilafarbenen Umrandung ohne Füllung dargestellt (siehe Abbildung 46). Die Nutzung als Arbeitsfläche ist Bestandteil des durch die beschränkt persönliche Dienstbarkeit abgesicherten Leitungsrechts und wird im Leitungsrechtsregister ausgewiesen.

Temporäre Arbeits-/Gerüstbauflächen auf Flurstücken, die nicht direkt durch die geplante Leitung rechtlich gesichert werden, werden im Lageplan mit einer durchgezogenen lilafarbenen Umrandung mit helllilafarbener Füllung dargestellt (siehe Abbildung 47). Diese Arbeitsflächen werden im Leitungsrechtsregister aufgeführt. Der Querverweis zwischen Flurstück und dazugehörigem/n Eigentümer/n erfolgt mittels Leitungsrechtsregister (Anlage K.6). Um die Zuordnung zwischen dem Register und den Lageplänen zu vereinfachen, ist in diesen eine laufende Nummer zuzüglich des Buchstaben „T“ (für Temporäre Arbeitsflächen) für jedes Flurstück aufgeführt.

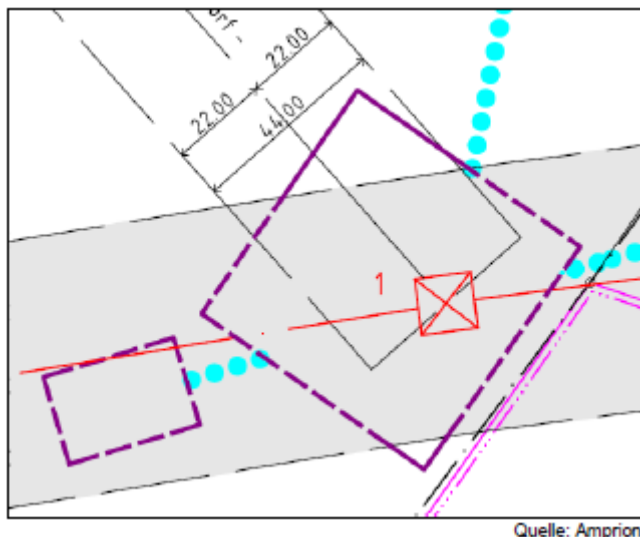


Abbildung 46: Arbeitsflächen innerhalb und außerhalb des Schutzstreifens bei Freileitungsvorhaben

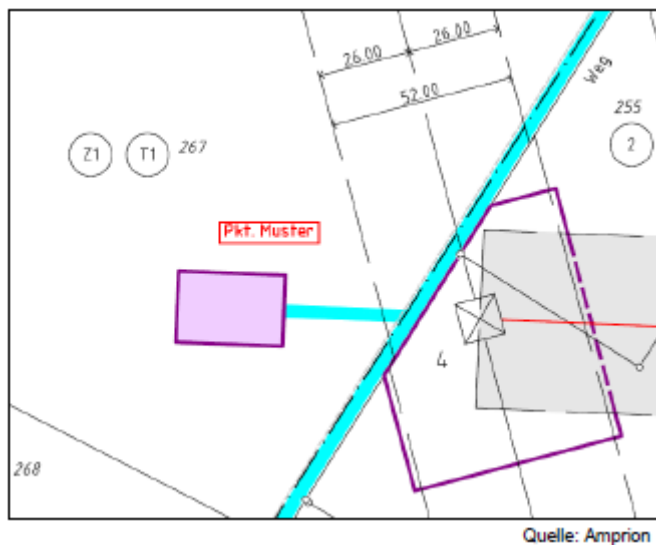


Abbildung 47: Arbeits-/Gerüstbaufäche außerhalb des Schutzstreifens auf einem Flurstück ohne Leitungsrecht **bei Freileitungsvorhaben**



Abbildung 48: Temporäre Arbeitsflächen innerhalb und außerhalb des Schutzstreifens bei **Erdkabelvorhaben**

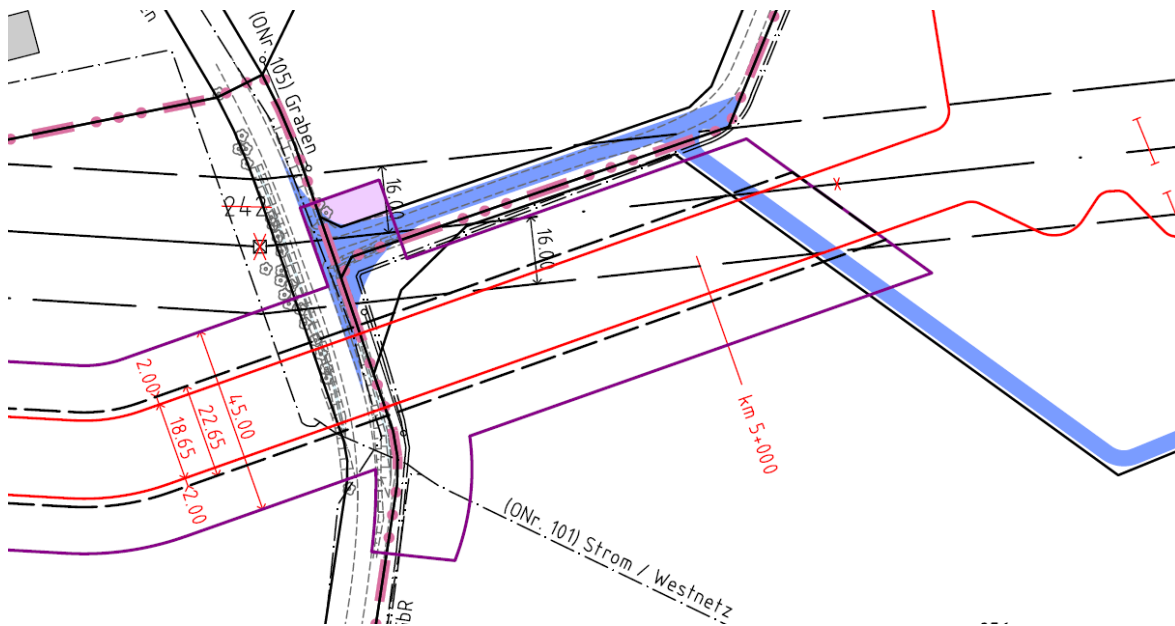


Abbildung 49: Temporäre Arbeitsfläche außerhalb des Schutzstreifens auf einem Flurstück ohne Leitungsrecht bei Erdkabelvorhaben

Für die Lagepläne des Erdkabels können die Darstellungen geringfügig abweichen.

12.2.3 Sonstige Betroffenheiten:

Neben den Grundstückseigentümern können auch sonstige Nutzungsberechtigte eines Flurstückes durch das Vorhaben betroffen sein. Soweit relevante Rechte an einem Grundstück bestehen und durch die Vorhabenträgerin in diese eingegriffen wird, werden auch hierfür schuldrechtliche Vereinbarung abgeschlossen, Insbesondere betrifft dies Nutzungsberechtigte von landwirtschaftlichen Flächen.

Die Vorhabenträgerin wird diesen Nutzungsberechtigten der in Anspruch zu nehmenden Grundstücke den Abschluss einer schuldrechtlichen Vereinbarung nach dem folgenden Muster anbieten:

„Der Bewirtschafter und die Amprion GmbH in Dortmund einigen sich dahingehend, dass die Amprion GmbH berechtigt ist, zum Zwecke von Bau, Betrieb und Unterhaltung elektrischer Leitungen nebst Zubehör einschließlich Steuer- und Telekommunikationskabel und aller dazu erforderlichen Vorkehrungen das nachfolgend näher bezeichnete Grundstück in Anspruch zu nehmen.“

Der Nutzungsberechtigte erhält für seine Aufwendungen im Rahmen des Abschlusses einer Vereinbarung von der Vorhabenträgerin eine Pauschale ausgezahlt.

12.2.4 Flur- und Auswuchs- und Folgeschäden

Nachweislich entstandene Flur- und Aufwuchs- und Folgeschäden, die im Zusammenhang mit Bau, Betrieb, Bestand und Unterhaltung der Leitung verursacht werden, werden den Nutzungsberechtigten von der Vorhabenträgerin in vollem Umfang ersetzt.

12.3 Klassifizierte Straßen und Bahngelände

Klassifizierte Straßen

Zur Regelung der Rechtsverhältnisse bezüglich der Kreuzungen/ Längsführungen mit klassifizierten Straßen werden gemäß § 8 Abs. 10 des Bundesfernstraßengesetzes (FStrG, [23]) und § 23 Abs. 1 StrWG NW [24] Gestattungsverträge abgeschlossen. Für die Inanspruchnahme von Bundes- und Landesstraßen werden diese Gestattungsverträge auf Grundlage der bestehenden Rahmenvereinbarungen mit der Bundesrepublik Deutschland und dem Land Nordrhein-Westfalen vom 01. April 2004 und vom 01. Juli 2004 geschlossen.

Für die Inanspruchnahme von Kreisstraßen werden Gestattungsverträge auf Grundlage des Bundesmustersvertrages von 1987 [25] geschlossen.

Bahngelände

Deutsche Bahn AG

Die Regelung der Rechtsverhältnisse für wechselseitig veranlasste Kreuzungen und Längsführungen zwischen Gelände der Konzernunternehmen der Deutschen Bahn AG (DB) und Starkstromleitungen eines Unternehmens der öffentlichen Energieversorgung (Stromnetzbetreiber SNB) erfolgt gemäß den Stromleitungskreuzungsrichtlinien DB /BDEW 2016 - (DB:Ril 878 / BDEW:SKR 2016).

DB-Energie GmbH (110 kV-Bahnstromleitungen)

Die Regelung der Rechtsverhältnisse über Kreuzungen und Längsführungen zwischen Starkstromfreileitungen eines Stromnetzbetreibers (SNB) und Starkstrom-Freileitungen der DB Energie GmbH erfolgt gemäß der Rahmenvereinbarung zwischen der DB Energie GmbH und dem Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft (BDEW) vom 17. Februar 2020.

NE-Bahnen

Die Regelung der Rechtsverhältnisse über Kreuzungen von Starkstromleitungen eines Unternehmens der öffentlichen Energieversorgung mit dem Gelände oder Starkstromfreileitungen der Nichtbundeseigenen Eisenbahn (NE) erfolgt gemäß den NE-Stromkreuzungsrichtlinien BDE/VDEW vom 01.01.1960 in der Fassung vom 01.07.1973 oder gemäß separat geschlossener Vereinbarungen.

Sonstige Gleisnetzbetreiber (Werks-, Anschluss-, Trafogleise)

Die Regelung der Rechtsverhältnisse über Kreuzungen von Starkstromleitungen eines Unternehmens der öffentlichen Energieversorgung mit dem Gelände sonstiger Gleisnetzbetreiber erfolgt gemäß den NE-Stromkreuzungsrichtlinien BDE/VDEW vom 01.01.1960 in der Fassung vom 01.07.1973 oder gemäß separat geschlossener Vereinbarungen.

12.4 Bundeswasserstraßen 1. Ordnung

Die Regelung der Rechtsverhältnisse bei Kreuzungen und Längsführungen mit Bundeswasserstraßen 1. Ordnung erfolgt mit Abschluss eines Gestattungsvertrages gemäß den Wasserstraßen-Kreuzungsvorschriften für fremde Starkstromanlagen (WKV) vom

15.12.1934 (Reichsverkehrsblatt 1935 S. 7 ff) mit der Ergänzung vom 27. Mai 1938 (Reichsverkehrsblatt 1938 S. 83) und den Bestimmungen des Bundeswasserstraßengesetzes (WaStrG), insbesondere aber nicht ausschließlich nach § 31 (Erteilung einer strom- und schiffahrtspolizeilichen Genehmigung (ssG) durch das zuständige Wasserstraßen- und Schifffahrtsamt).

12.5 Versorgungsleitungen und Entsorgungsleitungen

Auch hier wird zwischen dem Rohrvortriebsabschnitt und der offenen/geschlossenen Bauausführung unterschieden.

Aufgrund der Mindestüberdeckung von ca. 11 m bei der Rheinquerung und ca. 8 m bei der Momm-Niederung im Bereich der Tunnels keine Versorgungsleitungen und Entsorgungsleitungen zu queren.

Soweit Infrastrukturen offen/geschlossen gequert werden, müssen zur Einhaltung der Sicherheitsabstände die Kabelschutzrohre in einer entsprechenden Tiefe unter den Leitungen verlegt werden.

Die Kreuzungsprofile für die offene/geschlossene Bauausführung für die bekannten Infrastrukturen, wie z.B. die

- Gasleitungen von Thyssengas, OGE und Evonik
- Stromleitungen der Westnetz
- Fernmeldeleitungen der Telekom und Unitymedia
- Gewässer

sind in Anlage K.4.3 dargestellt.

Sollten noch weitere Infrastrukturen angetroffen werden, so sind die notwendigen Kreuzungsprofile in der Anlage K.4.2 schematisch dargestellt für:

- Abwasser
- Wasser
- Strom
- Nachrichtenkabel
- Gewässer, Graben

Die Regelung der Rechtsverhältnisse zur Interessenabgrenzung sowie zur technischen Abstimmung mit Rohrnetzbetreibern erfolgt projektbezogen mit und unter Beachtung der jeweils geltenden Anforderungen des entsprechenden Betreibers. Bestehende Rahmenverträge/Interessenabrenzungsverträge mit den Betreibern finden Anwendung.

12.6 Straßengräben

Die zu querenden offenen Straßengräben außerhalb des Tunnelabschnittes werden gemäß Anlage K.4.1 (Regelprofil) in offener Bauweise gekreuzt. Der Mindestabstand zwischen Grabensohle und den darunterliegenden Kabelschutzrohren von 1,2 m wird nicht

unterschritten. Bei wasserführenden Straßengräben wird das anstehende Wasser während der Bauzeit abgepumpt oder in geeigneter Weise abgeleitet. Die genaue Vorgehensweise wird rechtzeitig vor Baubeginn mit der zuständigen Unteren Wasserbehörde abgestimmt.

12.7 Erläuterung zum Leitungsrechtsregister (Anlage 6)

Im Leitungsrechtsregister (Anlage K.6) werden leitungsbezogen die vom neuen oder geänderten Schutzstreifen betroffenen Flurstücke gelistet. Diese sind markungsweise erfasst und nach den laufenden Eigentümernummern (Eigentümern) aufgeführt. Innerhalb des Leitungsrechtsregisters wird in folgenden Rubriken unterschieden:

Allgemeine Flächen, Öffentliche Wege und Gewässer, Staatseigentum, Zuwegungen und Temporäre Arbeitsflächen.

Spalte 1: Laufende Eigentümernummer (lfd. Nr. Eigentümer):

Die Nummern ergeben sich durch die Durchnummerierungen der von der Leitung/[Schutzstreifen der Erdkabeltrasse](#) betroffenen Eigentümer. Das heißt, ein Eigentümer hat eine ihm zugeordnete Eigentümernummer innerhalb eines Leitungsrechtsregisters. Diese Eigentümernummer wird in den verschiedenen Rubriken (z. B. allgemeine Fläche, Öffentliche Wege und Gewässer, Staatseigentum, Zuwegung, Temporäre Arbeitsflächen) beibehalten.

Spalte 2: Laufende Nummer im Plan (lfd. Nr. Plan):

Jedes von der Leitung bzw. vom Schutzstreifen betroffene Flurstück wird markungsweise von links nach rechts erfasst und erhält eine mit eins beginnende, laufende Plannummer.

Spalte 3: Name und Vorname des Eigentümers, Wohnort:

Die Namen und Adressen der Eigentümer der jeweiligen Grundstücke werden aus datenschutzrechtlichen Gründen in dem öffentlich ausliegenden Leitungsrechtsregister nicht aufgeführt. Die Gemeinden und die Planfeststellungsbehörde, bei denen die öffentliche Auslegung der Planfeststellungsunterlagen erfolgt, erhalten zusätzlich ein Leitungsrechtsregister mit den Eigentümerangaben, das nicht öffentlich ausgelegt wird. Jeder, der ein berechtigtes Interesse nachweist, erhält dort Auskunft über die nicht offengelegten Eigentümerangaben des ihn betreffenden Grundstücks.

Die Nummern vor den Namen in Spalte 3 der Nachweisung beziehen sich auf die Abteilung 1 des jeweiligen Grundbuchs und stellen dort die lfd. Nummer der Eintragung dar (1 Spalte der Abteilung 1. des Grundbuchs). Aus diesen Nummern lassen sich die Eigentumsanteile übersichtlich im Grundbuch darstellen (z. B. verschiedene Erben mit unterschiedlichen Eigentumsanteilen).

Es wird nur der aktuelle im Grundbuch geführte Eigentümer aufgelistet. Die Namen werden wie im Grundbuch geschrieben aufgeführt, und, falls erforderlich, die aktuelle Schreibweise mit dem Hinweis „jetzt: ...“ ergänzt. Zusätzlich zu den grundbuchlich erfassten Eigentümerdaten werden dort die Vertreter, Ansprechpartner, Rechtsnachfolger, Erben mit vollständiger Adresse und Telefonnummer aufgeführt. Zu jedem Eigentümer werden die Leitungsrechtsregister gemäß Grundbuch aufgeführt (Personenanteile). Wenn Adressen bzw. Telefonnummern nicht ermittelt werden können, findet hier kein Eintrag statt.

Verwendung Zusätze:

Der Zusatz „Vertreter/ Rechtsnachfolger“ wird verwendet, wenn dies eindeutig belegt ist: Erbschein, notarielle Vollmacht usw.

Der Zusatz „Ansprechpartner“ wird verwendet, wenn diese Person dies nicht schriftlich nachgewiesen hat.

Spalte 4: Hier werden die Flur- und die Flurstücksnummern eingetragen. Des Weiteren werden, abweichend von Spalte 3, Miteigentumsanteile (Flächenanteile) am Grundstück aufgeführt.

Spalte 5: Grundbuch:

Hier werden aus dem Grundbuch der Bezirk, das Blatt und bestehendes Verzeichnis eingetragen. Des Weiteren werden abweichend vom „Normalgrundbuch“ auch Erbbaugrundbücher, Wohnungsgrundbücher und Teileigentümer abgehandelt. Hier werden, falls vorliegend, auch die Ordnungsnummern bei Flurbereinigungsverfahren eingetragen.

Spalte 6: Nutzungsart:

Hier wird die Nutzungsart nach Katasterangaben eingetragen.

Spalte 7: Größe des Grundstücks:

Hier wird die Größe des Grundstücks eingetragen (Buchfläche laut Katasterzahlenwerk).

Spalte 8: Schutzstreifenfläche:

Die Kategorien der Schutzstreifenflächen a/Wa, b/Wb, T, Z, ZT und SF werden einzeln in m² aufgeführt.

Die Fläche a/Wa stellt die erstmals zu beschränkende Schutzstreifen-/Waldfläche innerhalb des Schutzstreifens dar.

Die Fläche b/Wb stellt die bereits beschränkte Schutzstreifen-/Waldfläche innerhalb des Schutzstreifens dar.

Die Fläche T stellt die temporäre Arbeits-/Gerüstbaufläche außerhalb des Schutzstreifens dar.

Die Fläche Z stellt die Zuwegungsfläche, inkl. der Schleppkurven, außerhalb des Schutzstreifens zu den Maststandorten dar. Der Wegefläche wird grundsätzlich eine Breite von 3,5 m zugrunde gelegt.

Die Fläche ZT stellt die Zuwegungsfläche, inkl. der Schleppkurven, außerhalb des Schutzstreifens zu den Arbeits-/Gerüstbauflächen dar. Der Wegefläche wird grundsätzlich eine Breite von 3,5 m zugrunde gelegt.

Die Fläche SF stellt eine Sonderfläche dar.

Spalte 9: Mast Nr.: / Muffenstandort

Freileitung:

Eintragung geplanter Masten. Masten werden hier mit „tlw.“ (teilweise) bezeichnet, wenn der Mast nicht komplett auf einem Grundstück geplant wird. Masten bestehender Leitungen werden aufgeführt (Mast-Nr./Bl.), Demontagemaste werden nicht aufgeführt.

Erdkabel:

Falls ein Muffenstandort auf dem Flurstück vorgesehen ist, steht hier die zugehörige Muffennummer. Steht der jeweilige Muffenstandort nicht vollständig, sondern nur teilweise auf dem Flurstück, so wird hinter der Muffennummer die Abkürzung „tlw.“ (teilweise) ergänzt.

Spalte 10: Eintragung LWL:

Länge des auf der Leitung mitgeführten Steuer- und Nachrichtenkabels in lfd. Meter.

Spalte 11: Text lfd. Nr. Abt. II:

Je Gemarkung ist eine separate Auflistung aller für die Umsetzung der Baumaßnahmen relevanten Rechte in Abt. II, exklusive der gelöschten Rechte, aufzuführen. Die Nummerierung erfolgt je Gemarkung beginnend mit A. Die Zahl hinter dem Buchstaben entspricht der laufenden Nummer der Eintragung in Abteilung II des Grundbuchs. Die Abbildung der Rechte in Abt. II erfolgt im Anhang (Belastung in Abt. II). Hier wird der Gesamttext des ungekürzten Grundbuchauszuges aufgeführt. Diese Texte können bei nachgewiesener Grundstücksbetroffenheit bei der Vorhabenträgerin angefordert werden.

Die Zahl hinter den Buchstaben entspricht der laufenden Nummer der Eintragung in Abteilung II des Grundbuchs. So bedeutet z. B. „A 23“, dass der auf der separaten Seite aufgeführte Text A unter der laufenden Nummer 23 in Abteilung II des Grundbuchs eingetragen ist.

Spalte 12: Bemerkungen:

Eintragung der Nutzungsberechtigten, Pächter und Mieter. Hier werden Hinweise auf Nießbrauch, Erbbaurecht, Reallasten, Auflassungsvormerkungen und Zwangsversteigerungen mit dem dazugehörigen durchnummerierten Recht aus Spalte 11 sowie die wichtigsten Daten bei Flurbereinigungsverfahren gegeben.

Der Hinweis selbstbewirtschaftender Eigentümer wird nur eingetragen, wenn dies eindeutig belegt wurde.

Nicht ermittelbare Eigentümer werden mit dem Text „nicht ermittelbarer Eigentümer, Grundbuchheft-Nr.:****“ eingetragen.

Hier wird der Text

„Zuwegung zu Mast XX außerhalb des Schutzstreifens“,

„Zuwegung zur temporären Arbeits-/Gerüstbaufläche außerhalb des Schutzstreifens“

bei in Spalte 8 aufgeführten m², deren Flächen ein Leitungsrecht haben und sich außerhalb des Schutzstreifens befinden, eingetragen.

Bei bauzeitlich in Anspruch genommenen Arbeits-/Gerüstbauflächen, die außerhalb des Schutzstreifens liegen, ist die Bemerkung „Temporäre Arbeits-/Gerüstbaufläche außerhalb des Schutzstreifens“ aufgeführt.

Für die Leitungsrechtsregister des Erdkabels können die Inhalte geringfügig abweichen.

12.8 Erläuterungen zum Kreuzungsverzeichnis (Anlage 7)

Im Kreuzungsverzeichnis (Anlage K.7) sind für jede Höchstspannungsfreileitung getrennt die

im Neubau- oder Änderungsbereich gekreuzten bzw. überspannten folgenden Objekte aufgeführt:

- Klassifizierte Straßen
- Gewässer
- Bahnlinien
- Ermittelte ober-/unterirdische Versorgungsleitungen oder -anlagen

Die Maststandorte und die Masthöhen wurden so gewählt, dass eine Umverlegung bzw. ein Umbau der Objekte für die Errichtung der Masten und für die Einhaltung der nach DIN VDE 0210 erforderlichen Mindestabstände zu den Leiterseilen möglichst nicht erforderlich wird. Falls im Ausnahmefall ein Umbau wegen Unterschreitung der erforderlichen Mindestabstände notwendig ist, wird in der Spalte 6 (Bemerkungen) der Anlage 9 hierauf hingewiesen.

In den Lageplänen 1:1.000/1:2.000 (Anlage K.3.5) werden die Objekte bzw. deren Achsverlauf im Schutzstreifenbereich ergänzt, soweit diese nicht bereits in der Katasterdarstellung enthalten sind. Jede im Kreuzungsverzeichnis aufgeführte Kreuzung mit einem Objekt hat eine Objektnummer (ONr.). In den Lageplänen steht die Objektnummer in Klammern hinter den Objektbezeichnungen.

In Spalte 5 des Kreuzungsverzeichnisses steht der Abstand des Kreuzungspunktes zwischen Objekt und Leitungsachse zum Mittelpunkt des angegebenen Mastes, falls das Objekt die Leitungsachse kreuzt.

Bei klassifizierten Straßen bzw. Gewässern wird darüber hinaus der lichte Abstand zwischen Masten und Straßenfahrbahnrand bzw. Böschungsoberkante in Spalte 6 (Bemerkungen) angegeben, falls die Errichtung des jeweiligen Mastes in der Anbaubeschränkungs-/Anbauverbotszone gemäß den Regelungen des § 9 Bundesfernstraßengesetz (FStrG), des § 25 Straßen- und Wegegesetz des Landes Nordrhein-Westfalen (StrWG NRW) oder des § 36 WHG / § 22 LWG NRW vorgesehen ist. Ansonsten wird auf eine Angabe des lichten Abstandes verzichtet.

Für die Kreuzungsverzeichnisse des Erdkabels können die Inhalte geringfügig abweichen.

13 Frühe Öffentlichkeitsbeteiligung

Der Netzausbau in Deutschland besteht aus mehrstufigen Verfahren mit vielen Beteiligten. Vom Netzentwicklungsplan, Bundesbedarfsplangesetz bis hin zu den Raumordnungs- und Planfeststellungsverfahren für konkrete Vorhaben. Auf jeder Stufe können sich interessierte Bürgerinnen und Bürger sowie Behörden, Verbände und Organisationen mit ihren Anregungen und Stellungnahmen einbringen.

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

Amprion hat über die gesetzlichen Vorgaben hinaus Formate und Möglichkeiten entwickelt, die Menschen in einer Region frühzeitig über die Projekte zu informieren und die Träger öffentlicher Belange sowie Bürgerinnen und Bürger an den Planungen zu beteiligen.

Auch bei dem hier beantragten Leitungsbauvorhaben verfolgt die Vorhabenträgerin eine aktive Informationspolitik zur Beteiligung der Öffentlichkeit vor und während des formellen Genehmigungsverfahrens.

Vor Beantragung des Planfeststellungsverfahrens wurden alle Kommunen und Kreise, die von der geplanten Leitung berührt werden, sowie die Umwelt-, Landwirtschafts- und Wirtschaftsverbände von Amprion in gemeinsamen Veranstaltungen oder bilateralen Gesprächen über das Projekt informiert. Projekt-Präsentationen in den kommunalen Vertretungen wie Stadt- und Gemeinderäten, Bauausschüssen oder Planungsausschüssen in den Kommunen entlang der Trasse ergänzten den Austausch mit den Gebietskörperschaften. Den persönlichen Dialog mit den Bürgerinnen und Bürgern der Planungsregion ermöglichten öffentliche Informationsveranstaltungen.

Instrumente wie eine Projektbroschüre, eine kostenlose Amprion-Telefon-Hotline, eine Projekt-Website, ein anlassbezogener Newsletter und Pressemitteilungen halten die Träger öffentlicher Belange und Bürger regelmäßig über das Projekt auf dem Laufenden.

Im Zuge der Projektplanung wurden sowohl aktuelle Informationen zu den jeweiligen Planungsständen sowie weiteres verfügbares Material wie z.B. die Projektbroschüre, Übersichtspläne etc., auf der Projektwebseite der Amprion GmbH veröffentlicht um eine möglichst breite, niederschwellige und barrierefreie Zielgruppenansprache im Rahmen der frühzeitigen Öffentlichkeitsbeteiligung zu erreichen.

Darüber hinaus wurde im April 2022 ein virtuelles Modell der Planung im Internet veröffentlicht, das Interessierten ermöglicht sich jederzeit und im eigenen Tempo über den Planungsstand sowie die Projektbestandteile zu informieren. Das Modell wurde kurz vor den Bürgerinformationsterminen im August 2022 aktualisiert und ist unter www.rheinquerung.info einsehbar.

Neben bilateralen Gesprächen mit Vertretern der Träger öffentlicher Belange und der Beantwortung von mündlichen und schriftlichen Anfragen hat die Vorhabenträgerin folgende Informationsveranstaltungen durchgeführt:

- 24.10.2012 Bürgerinformationsveranstaltung in Moers (Anne-Frank-Gesamtschule)
- 17.07.2013 Anwohnergespräch in Moers (Café Ufort), organisiert durch Anwohner
- 20.03.2014 Bürgerinformationsveranstaltung Voerde (Hotel am Nordturm)
- 24.03.2014 Bürgerinformationsveranstaltung Moers (Enni Sportpark Rheinkamp)
- 27.03.2014 Bürgerinformationsveranstaltung Krefeld (im „Goldenen Hirsch“)
- 25.03.2019 Bürgerinformationsveranstaltung Krefeld (Seidenweberhaus)
- 28.03.2019 Bürgerinformationsveranstaltung Moers (ENNI Eventhalle)
- 02.04.2019 Bürgerinformationsveranstaltung Rheinberg (Kamper Hof)
- 04.04.2019 Bürgerinformationsveranstaltung Voerde (Sitzungssaal im Rathaus)

Anschließend erfolgte die Entscheidung seitens Amprion, die Genehmigungsabschnitte zu trennen und für GA Binnenland und GA Rheinquerung zwei Planfeststellungsverfahren zu führen. Die Kommunikation orientierte sich anschließend thematisch an den jeweiligen Genehmigungsabschnitten:

- 19.11.2019 Bürgersprechstunde zu den Planfeststellungsunterlagen, Moers (enni.sportpark rheinkamp): GA Binnenland
- 20.11.2019 Bürgersprechstunde zu den Planfeststellungsunterlagen, Krefeld (Seidenweberhaus): GA Binnenland
- 22.11.2019 Bürgersprechstunde zu den Planfeststellungsunterlagen, Voerde (Hotel Niederrhein): GA Binnenland
- 17.11.2020 Veranstaltung für die Träger öffentlicher Belange (online): GA Rheinquerung
- 25.11.2020 Bürgerinformationsveranstaltung (online): GA Rheinquerung
- 26.11.2020 Bürgersprechstunde (telefonisch): GA Rheinquerung
- 01.12.2020 Bürgerinformationsveranstaltung (online): GA Rheinquerung
- 02.12.2020 Bürgersprechstunde (telefonisch): GA Rheinquerung
- 23.08.2022 Informationsveranstaltung für die Träger öffentlicher Belange, Voerde (Rathaus): GA Rheinquerung
- 23.08.2022 Bürgerinformationsveranstaltung, Voerde (Rathaus): GA Rheinquerung
- 24.08.2022 Bürgerinformationsveranstaltung, Rheinberg (Hotel am Fischmarkt): GA Rheinquerung
- 26.08.2022 Bürgerinformationsveranstaltung (online): GA Rheinquerung
- 14.09.2022 „Tag der Landwirtschaft“: eigens für Vertreterinnen und Vertreter der Landwirtschaft konzipierte Informations- und Dialogveranstaltung
- 07.11.2022 Bürgersprechstunde zu den Planfeststellungsunterlagen Freileitungsprovisorium, Rheinberg (Hotel am Fischmarkt): GA Rheinquerung
- 08.11.2022 Bürgersprechstunde zu den Planfeststellungsunterlagen Freileitungsprovisorium, Voerde (Hotel Niederrhein): GA Rheinquerung

~~Darüber hinaus sind für September 2022 eigens für Vertreterinnen und Vertreter der~~

~~Landwirtschaft konzipierte Informations- und Dialogangebote zum GA Rheinquerung geplant.~~

Anwohnerinnen und Anwohner, die nicht an den o.g. Terminen teilnehmen konnten, nutzten zudem die direkte Informationsmöglichkeit über die Unternehmenskommunikation der Amprion GmbH.

Weiterhin wurden die potentiell betroffenen Eigentümerinnen und Eigentümer über das geplante Vorhaben und die o.g. Bürgerinformationsveranstaltungen schriftlich informiert. Die Erstinformationen erfolgten am:

- 27.03.2012 Schriftliche Information potentiell betroffener Eigentümer über die Planung der Bl. 4208
- 23.05.2013 Schriftliche Information potentiell betroffener Eigentümer über die Planung der Bl. 4214
- 16.03.2022 Aufnahme der Infogespräche für den Kabelpiloten Bl. 4237 und das Provisorium Bl. 4214

14 Literaturverzeichnis

1. Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Schutz gegen Baulärm (Geräuschemissionen – AVV Baulärm) vom 19. August 1970 (Beilage zum BAnz. Nr. 160 v. 01. September 1970)
2. Allgemeine Verwaltungsvorschrift zur Durchführung der Verordnung über elektromagnetische Felder – 26. BImSchV (26. BImSchVVwV) vom 26. Februar 2016, veröffentlicht am 3. März 2016 (BAnz 03.03.2016 B5)
3. Badenwerk Karlsruhe AG: Hochspannungsleitungen und Ozon. Karlsruhe. Fachberichte 88/2 der Badenwerke AG, 1988
4. [Baumbusch, Karl: Schalltechnische Stellungnahme; Gutachten Nr. L 6774; TÜV Süddeutschland; 28. Januar 2010](#)
5. Bernotat, D. & Dierschke, V. (2021): Übergeordnete Kriterien zur Bewertung der Mortalität wildlebender Tiere im Rahmen von Projekten und Eingriffen. Teil II.1: Arbeitshilfe zur Bewertung der Kollisionsgefährdung von Vögeln an Freileitungen. 2. Fassung, Stand 31.08.2021 - Leipzig, Winsen (Luhe)
6. Bundesfernstraßengesetz (FStrG) in der Fassung der Bekanntmachung vom 28. Juni 2007 (BGBl. I S. 1206), [das zuletzt durch Artikel 11 des Gesetzes vom 10. September 2021 \(BGBl. I S. 4147\) geändert worden ist](#), das zuletzt durch Artikel 6 des Gesetzes vom 22. März 2023 (BGBl. 2023 I Nr. 88) geändert worden ist
7. Bundesnaturschutzgesetz (BNatSchG) vom 29. Juli 2009 (BGBl. I S. 2542), [das zuletzt durch Artikel 1 des Gesetzes vom 20. Juli 2022 \(BGBl. I S. 1362, 1436\) geändert worden ist](#), das zuletzt durch Artikel 3 des Gesetzes vom 8. Dezember 2022 geändert worden ist
8. Bundeswasserstraßengesetz (WaStrG) in der Fassung der Bekanntmachung vom 23. Mai 2007 (BGBl. I S. 962; 2008 I S. 1980), das zuletzt durch Artikel 3 des Gesetzes vom 18. August 2021 (BGBl. I S. 3901) geändert worden ist
9. Bürgerliches Gesetzbuch (BGB) in der Fassung der Bekanntmachung vom 2. Januar 2002 (BGBl. I S. 42, 2909; 2003 I S. 738), [das zuletzt durch Artikel 2 des Gesetzes vom 21. Dezember 2021 \(BGBl. I S. 5252\) geändert worden ist](#), das zuletzt durch Artikel 1 des Gesetzes vom 14. März 2023 (BGBl. 2023 I Nr. 72) geändert worden ist
10. [DIN VDE 0105-100 \(VDE 0105 Teil 100\): Betrieb von elektrischen Anlagen; Änderung A1; 2017; VDE-VERLAG GMBH, Berlin](#)
11. [DIN V ENV 1992-3: Eurocode 2, Planung von Stahlbeton- und Spannbetontragwerken; Teil 3: Fundamente; Deutsche Fassung ENV 1992-3; 1998; Ausgabe 2000](#)
12. [DIN V ENV 1993-1: Eurocode 3, Bemessung und Konstruktion von Stahlbeton; Teil 1-1: Allgemeine Bemessungsregeln, Bemessungsregeln für den Hochbau; Deutsche Fassung; Ausgabe 1993](#)
13. DIN 1045-1: Tragwerke aus Beton, Stahlbeton und Spannbeton - Teil 1: Bemessung und Konstruktion; Ausgabe Juli 2001

14. DIN 1045-1 Berichtigung 1: Berichtigungen zu DIN 1045-1:2001-07; Ausgabe Juli 2002
15. DIN 1045-2: Tragwerke aus Beton, Stahlbeton und Spannbeton: Beton; Festlegung, Eigenschaften, Herstellung und Konformität; Ausgabe Juli 2001
16. DIN 1045-2 Berichtigung 1: Berichtigungen zu DIN 1045-2:2001-07; Ausgabe Juni 2002
17. DIN 1045-3: Tragwerke aus Beton, Stahlbeton und Spannbeton: Bauausführung; Ausgabe Juli 2001
18. DIN 1045-3 Berichtigung 1: Berichtigungen zu DIN 1045-3:2001-07; Ausgabe Juni 2002
19. DIN EN 50 341-1 (VDE 0210 Teil 1): Freileitungen über AC 45 kV; Teil 1: Allgemeine Anforderungen – gemeinsame Festlegungen; Deutsche Fassung: EN 50 341-1:2001; VDE-VERLAG GMBH, Berlin
20. DIN EN 50341-2-4 (VDE 0210 Teil 2-4): Freileitungen über AC 1 kV; Teil 2-4: Nationale Normative Festsetzungen (NNA) für Deutschland (basierend auf EN 50341-1:2012); Deutsche Fassung: EN 50341-2-4:2016; VDE Verlag GmbH, Berlin
21. DIN 48 207-1: Freileitungen mit Nennspannungen über 1kV: Verfahren und Ausrüstung zum Verlegen von Leitern; Teil 1: Verlegen von Leitern; Entwurf 10/1999; Teil 2: Ziehstrümpfe aus Stahl; Entwurf 8/2000; Teil 3: Wirbelverbinder; Entwurf 7/2000
22. DIN EN 50110-1 (VDE 0105 Teil 1): Betrieb von elektrischen Anlagen; Deutsche Fassung: EN 50 110-1:1996; VDE-VERLAG GMBH, Berlin Gesetz zur Beschleunigung von Planvorhaben für Infrastrukturmaßnahmen, vom 16. Dezember 2006 (BGBl. 2006 I S. 2833)
23. DIN EN 50110-2 (VDE 0105 Teil 2): Betrieb von elektrischen Anlagen (nationale Anhänge); Deutsche Fassung EN 50110-2:1996 + Corrigendum 1997-04; VDE-VERLAG GMBH, Berlin
24. DIN EN 50110-2 Ber 1 (Berichtigung zu VDE 0105 Teil 2): Berichtigungen zu DIN EN 50110-2 (VDE 0105 Teil 2):1997-10 Betrieb von elektrischen Anlagen (nationale Anhänge); VDE-VERLAG GMBH, Berlin
25. Empfehlung der Strahlenschutzkommission: Grenzwerte und Vorsorgemaßnahmen zum Schutz der Bevölkerung von elektromagnetischen Feldern, gebilligt in der 174. Sitzung der Strahlenschutzkommission am 13./14. September 2001
26. Empfehlung der Strahlenschutzkommission: Schutz vor elektrischen und magnetischen Feldern der elektrischen Energieversorgung und -anwendung, verabschiedet in der 221. Sitzung der Strahlenschutzkommission am 21./22. Februar 2008
27. Energieleitungsausbaugesetz (EnLAG), vom 21. August 2009 (BGBl. I S. 2870), das zuletzt durch Artikel 3 Absatz 3 des Gesetzes vom 2. Juni 2021 (BGBl. I S. 1295) geändert worden ist
28. Gesetz über die Elektrizitäts- und Gasversorgung (Energiewirtschaftsgesetz - EnWG), vom 7. Juli 2005 (BGBl. I S. 1970, 3621), [das zuletzt durch Artikel 1 des Gesetzes vom](#)

- ~~26. April 2022 (BGBl. I S. 674) geändert worden ist, das zuletzt durch Artikel 9 des Gesetzes vom 22. März 2023 (BGBl. 2023 I Nr. 88) geändert worden ist~~
29. Gesetz über die Umweltverträglichkeitsprüfung (UVPG) vom 24. Februar 2010 (BGBl. I S. 94), das zuletzt durch Gesetz vom 29.05.2017 (BGBl. I S. 1298) geändert worden ist
30. Gesetz über die Umweltverträglichkeitsprüfung (UVPG) in der Fassung der Bekanntmachung vom 18. März 2021 (BGBl. I S. 540), ~~das durch Artikel 14 des Gesetzes vom 10. September 2021 (BGBl. I S. 4147) geändert worden ist, das zuletzt durch Artikel 2 des Gesetzes vom 22. März 2023 (BGBl. 2023 I Nr. 88) geändert worden ist~~
31. Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge (Bundes-Immissionsschutzgesetz - BImSchG) vom 17. Mai 2013 (BGBl. I S. 1274; 2021 I S. 123), ~~das zuletzt durch Artikel 2 Absatz 1 des Gesetzes vom 9. Dezember 2020 (BGBl. I S. 2873) geändert worden ist, das zuletzt durch Artikel 2 Absatz 3 des Gesetzes vom 19. Oktober 2022 (BGBl. I S. 1792) geändert worden ist~~
32. ~~Gesetz zum Schutz und Pflege der Denkmäler im Land Nordrhein-Westfalen, vom 11. März 1980 (GV NRW S. 274) zuletzt geändert durch Artikel 5 des Gesetzes vom 15. November 2016 (GV NRW S. 934)~~
33. Hinweise zur Durchführung der Verordnung über elektromagnetische Felder (26. Bundes-Immissionsschutzverordnung) in der überarbeiteten Fassung gemäß Beschluss des Länderausschusses für Immissionsschutz (LAI), 107. Sitzung, 15. bis 17. März 2004
34. International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection: Guidelines for limiting exposure to electromagnetic fields (100 kHz to 300 GHz); Health Physics 118 (5): 483-524; 2020
35. International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection: Guidelines for limiting exposure to time – varying electric, magnetic and electromagnetic fields (up to 300 GHz); Health Physics 74 (4): 494-522; 1998
36. International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection: Guidelines for limiting exposure to time – varying electric and magnetic fields (1 Hz to 100 kHz); Health Physics 99 (6): 818-836; 2010
37. Liesenjohann, M., Blew, J., Fronczek, S., Reichenbach, M. & D. Bernotat (2019): Artspezifische Wirksamkeiten von Vogelschutzmarkern an Freileitungen. Methodische Grundlagen zur Einstufung der Minderungswirkung durch Vogelschutzmarker – ein Fachkonventionsvorschlag. – Bundesamt für Naturschutz (Hrsg.). BfN-Skripten 537: 286 S., Bonn-Bad Godesberg
38. Mustervertrag des Bundesverkehrsministeriums gemäß Allgemeinem Rundschreiben (ARS) 7/1987 vom 27. April 1987
39. Rat der Europäischen Union: Empfehlung zur Begrenzung der Exposition der Bevölkerung gegenüber elektromagnetischen Feldern (0Hz – 300 GHz), 1999/519/EG

40. Raumordnungsgesetz (ROG), vom 22. Dezember 2008 (BGBl. I S. 2986), ~~das zuletzt durch Artikel 5 des Gesetzes vom 3. Dezember 2020 (BGBl. I S. 2694) geändert worden ist, das~~ zuletzt durch Artikel 1 des Gesetzes vom 22. März 2023 (BGBl. 2023 I Nr. 88) geändert worden ist"
41. Raumordnungsverordnung (RoV), vom 13. Dezember 1990 (BGBl. I S. 2766), ~~die zuletzt durch Artikel 6 des Gesetzes vom 3. Dezember 2020 (BGBl. I S. 2694) geändert worden ist, die~~ zuletzt durch Artikel 12 des Gesetzes vom 22. März 2023 (BGBl. 2023 I Nr. 88) geändert worden ist
42. Richtlinien über Kreuzungen von Starkstromleitungen eines Unternehmens der öffentlichen Elektrizitätsversorgung (EVU) mit Gelände oder Starkstromleitungen der Nichtbundeseigenen Eisenbahnen (NE), NE- Stromkreuzungsrichtlinien, vom 1. Januar 1960 in der Fassung vom 1. Juli 1973
43. Richtlinien über Kreuzungen zwischen Starkstromleitungen eines Unternehmens der öffentlichen Elektrizitätsversorgung (EVU) mit DB AG-Gelände oder DB AG-Starkstromleitungen, Stromkreuzungsrichtlinien (SKR 2016 oder RiL878), vom 01. Januar 2016
44. Sechste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz: Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm (TA Lärm) vom 26. August 1998 (GMBl. Nr. 26/1998 Seite 503), geändert durch Verwaltungsvorschrift vom 01.06.2017 (BAnz AT 08.06.2017 B5)
45. [Sechszwanzigste Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes \(Verordnung über elektromagnetische Felder - 26. BImSchV\) vom 14. August 2013 \(BGBl. I S. 3266, neugefasst durch Bek. V. 14.8.2013\)](#)
46. Straßen- und Wegegesetz des Landes Nordrhein-Westfalen (StrWG NW), vom 23. September 1995 (GV. NRW. 1995, 1028), das zuletzt durch Artikel 15 des Gesetzes vom 1. Februar 2022 (GV.NRW. S. 122) geändert worden ist
47. Stromleitungskreuzungsrichtlinien DB /BDEW 2016 - (DB:RiL 878 / BDEW:SKR 2016
48. Trüby, Prof. Dr. Peter (2020): Auswirkungen der Wärmeemission von Höchstspannungserdkabeln auf den Boden und auf landwirtschaftliche Kulturen – Gutachten zur 110-/380-kV Höchstspannungsleitung Wesel-Utfort (EnLAG, Vorhaben 14), Streckenabschnitt: Rheinquerung, Kabelpilot Pkt. Voerde – Pkt. Budberg
49. Verordnung über Sicherheit und Gesundheitsschutz auf Baustellen (Baustellenverordnung - BaustellV) vom 10. Juni 1998 (BGBl. I S. 1283), ~~die zuletzt durch Artikel 27 des Gesetzes vom 27. Juni 2017 (BGBl. I S. 1966) geändert worden ist, die~~ zuletzt durch Artikel 1 der Verordnung vom 19. Dezember 2022 (BGBl. 2023 I Nr. 1) geändert worden ist
50. Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Geräte- und Maschinenlärmschutzverordnung - 32. BImSchV) Geräte- und Maschinenlärmschutzverordnung 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

51. Verwaltungsverfahrensgesetz des Landes Nordrhein-Westfalen (VwVfG NRW), vom 12. November 1999 (GV. NRW. S. 602), das zuletzt durch das Gesetz vom 01. Februar 2022 (GV. NRW. S. 122) geändert worden ist
52. Wasserhaushaltsgesetz (WHG) 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~~, das zuletzt durch Artikel 1 des Gesetzes vom 4. Januar 2023 (BGBl. 2023 I Nr. 5) geändert worden ist
53. Wasserstraßen-Kreuzungsvorschriften für fremde Starkstromanlagen (WKV) vom 15.12.1934 (Reichsverkehrsblatt 1935 S. 7 ff) mit der Ergänzung vom 27. Mai 1938 (Reichsverkehrsblatt 1938 S. 83)