

Höchstspannungsleitung

BBPIG Vorhaben Nr. 1 – A-Nord

(Emden Ost – Osterath)

Plan und Unterlagen nach § 21 NABEG

Teil B – Alternativenvergleich

B1 – Alternativenvergleich

Planfeststellungsabschnitt NRW2
„Nordrhein-Westfalen Mitte“

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

Vorhabenträgerin



Amprion GmbH

Robert-Schuman-Straße 7
44263 Dortmund

Ansprechpartner

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

Auftragnehmer



Ingenieur- und Planungsbüro Lange GmbH & Co. KG

Carl-Peschken-Straße 12
47441 Moers

Plan und Unterlagen nach § 21 NABEG
Abschnitt NRW2

Teil B, Unterlage B1

Bearbeitungsstand: Juni 2023
Version: 1.0

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung.....	15
1.1	Vorhaben	15
1.2	Aufgabenstellung	16
1.3	Zielsystem für das Vorhaben A-Nord.....	17
1.4	Zielsystem im Planfeststellungsverfahren.....	17
1.5	Ablauf des Alternativenvergleichs und Aufbau der Unterlage	20
1.6	Rechtliche Grundlagen.....	26
2	Grundlagen des Alternativenvergleichs	28
2.1	Maßgaben und Hinweise der Bundesfachplanung	28
2.2	Alternativenbetrachtung im Antrag nach § 19 NABEG.....	29
2.3	Festlegungen des Untersuchungsrahmens nach § 20 Abs. 3 NABEG	29
2.4	Entwicklung weiterer räumlicher Alternativen nach Festlegung des Untersuchungsrahmens nach § 20 Abs. 3 NABEG	30
2.5	Technische Alternativen	30
3	Zu prüfende Alternativen und Zuordnung zum Prüfschritt	31
3.1	Prüfung nach Grobanalyse – Schritt 1	32
3.2	Prüfung nach Grobanalyse – Schritt 2.....	32
3.3	Vergleich technischer Alternativen	32
4	Durchführung der Grobanalyse – Schritt 1	34
4.1	Methode.....	34
4.1.1	Datengrundlagen	34
4.1.2	Konkretisierung der Zielkriterien für die Grobanalyse – Schritt 1.....	34
4.1.2.1	Erfordernisse der Raumordnung und Bauleitplanung	34
4.1.2.2	Sonstige öffentliche und private Belange	35
4.1.2.3	Umweltbelange	35
4.1.2.4	Technische Effizienz	36
4.1.2.5	Wirtschaftliche Effizienz	37
4.1.3	Ablauf und Bewertungsmethode der Grobanalyse Schritt 1	37
4.2	Ergebnis der Grobanalyse – Schritt 1	37
4.2.1	Alternative Kalkar SL227_0+900 – SL232_0+300	38
4.2.2	Alternative Uedemerbruch SL235_0+600 – SL236_0+800	41
5	Durchführung der Grobanalyse – Schritt 2	44
5.1	Methode.....	44
5.1.1	Datengrundlagen	44

5.1.2	Konkretisierung der Zielkriterien für die Grobanalyse – Schritt 2.....	44
5.1.2.1	Erfordernisse der Raumordnung und Bauleitplanung	44
5.1.2.2	Sonstige öffentliche und private Belange	46
5.1.2.3	Umweltbelange	47
5.1.2.4	Technische Effizienz	49
5.1.2.5	Wirtschaftliche Effizienz	52
5.1.3	Ablauf und Bewertungsmethode der Grobanalyse – Schritt 2	55
5.1.3.1	Raumordnung und Bauleitplanung	56
5.1.3.2	Sonstige öffentliche und private Belange	56
5.1.3.3	Umweltbelange	57
5.1.3.4	Technische Effizienz	58
5.1.3.5	Wirtschaftliche Effizienz	59
5.1.3.6	Gesamtbewertung.....	60
5.1.4	Erläuterung der Steckbriefe	60
5.1.4.1	Raumordnung und Bauleitplanung	63
5.1.4.2	Sonstige öffentliche und private Belange	63
5.1.4.3	Umweltbelange	64
5.1.4.4	Technische Effizienz	65
5.1.4.5	Wirtschaftliche Effizienz	66
5.1.4.6	Gesamtbewertung.....	66
5.2	Ergebnis der Grobanalyse – Schritt 2	67
5.2.1	Alternativenvergleich Hamminkeln	67
5.2.1.1	Raumordnung und Bauleitplanung	69
5.2.1.2	Sonstige öffentliche und private Belange	70
5.2.1.3	Umweltbelange	71
5.2.1.4	Technische Effizienz	72
5.2.1.5	Wirtschaftliche Effizienz	74
5.2.1.6	Gesamtbewertung.....	74
5.2.2	Alternativenvergleich Kalkar	75
5.2.2.1	Raumordnung und Bauleitplanung	77
5.2.2.2	Sonstige öffentliche und private Belange	78
5.2.2.3	Umweltbelange	79
5.2.2.4	Technische Effizienz	82

5.2.2.5	Wirtschaftliche Effizienz	83
5.2.2.6	Gesamtbewertung.....	84
5.2.3	Alternativenvergleich Uedem.....	86
5.2.3.1	Raumordnung und Bauleitplanung	88
5.2.3.2	Sonstige öffentliche und private Belange	88
5.2.3.3	Umweltbelange	89
5.2.3.4	Technische Effizienz	91
5.2.3.5	Wirtschaftliche Effizienz	92
5.2.3.6	Gesamtbewertung.....	92
6	Durchführung des vertieften Alternativenvergleichs	95
7	Durchführung des Vergleichs technischer Alternativen	96
7.1	Methode	96
7.1.1	Datengrundlagen	96
7.1.2	Zielkriterien.....	96
7.1.2.1	Erfordernisse der Raumordnung und Bauleitplanung	97
7.1.2.2	Sonstige öffentliche und private Belange	97
7.1.2.3	Umweltbelange	98
7.1.2.4	Technische Effizienz	101
7.1.2.5	Wirtschaftliche Effizienz	102
7.1.3	Ablauf/Bewertung des Vergleichs technischer Alternativen	103
7.1.3.1	Erfordernisse der Raumordnung und Bauleitplanung	103
7.1.3.2	Sonstige öffentliche und private Belange	103
7.1.3.3	Umweltbelange	104
7.1.3.4	Technische Effizienz	104
7.1.3.5	Wirtschaftliche Effizienz	106
7.1.3.6	Gesamtbewertung.....	106
7.1.4	Erläuterung des Steckbriefs.....	106
7.1.4.1	Raumordnung und Bauleitplanung	107
7.1.4.2	Sonstige öffentliche und private Belange	107
7.1.4.3	Umweltbelange	107
7.1.4.4	Technische Effizienz	108
7.1.4.5	Wirtschaftliche Effizienz	109

7.1.4.6	Gesamtbewertung.....	109
7.2	Rahmenbedingung der Planung zur Rheinquerung und technische Grobanalyse Schritt 1.....	110
7.2.1	Projektgebiet und grundsätzliche Anforderungen.....	110
7.2.2	Technische Alternativen	112
7.2.2.1	Technische Weiterentwicklung der Alternativen	112
7.2.2.2	Grobanalyse - Darstellung der ausgeschlossenen Alternativen und der Realisierungshemmnisse	113
7.2.2.3	Verbleibende technische Alternativen der Rheinquerung	116
7.2.3	Offene Bauweise (Alternative 1)	117
7.2.3.1	Kreuzung der Hochwasserschutzanlagen	117
7.2.3.2	Verlegung der Kabelschutzrohre im Vorland	118
7.2.3.3	Gewässerquerung im Einziehverfahren.....	119
7.2.3.4	Baubedarfsflächen	122
7.2.3.5	Kabelzug und Herstellung der Muffen	122
7.2.3.6	Dauerhaft notwendige Zusatzanlagen.....	123
7.2.4	Rohrvortrieb mit Doppelzielgrube im Deichvorland (Alternative 2)	123
7.2.4.1	Bauverfahren	124
7.2.4.2	Vortriebsstrecke	125
7.2.4.3	Betriebskonzept	125
7.2.4.4	Baugruben	126
7.2.4.5	Baubedarfsflächen	127
7.2.4.6	Dauerhaft notwendige Zusatzanlagen.....	127
7.2.5	Vortrieb in Tübbingbauweise mit Zwischenbaugrube im Deichvorland (Alternative 3).....	128
7.2.5.1	Bauverfahren	128
7.2.5.2	Vortriebsstrecke	129
7.2.5.3	Betriebskonzept	130
7.2.5.4	Baugruben	130
7.2.5.5	Zwischenbaugrube im Deichvorland	130
7.2.5.6	Baubedarfsflächen	131
7.2.5.7	Dauerhaft notwendige Zusatzanlagen.....	132
7.2.6	Kostenkennwerte zur Bewertung der Wirtschaftlichen Effizienz.....	133
7.2.7	Umweltbezogene Rahmenbedingungen	135

7.2.7.1	Allgemeines	135
7.2.7.2	Erhaltungsziele und relevante Inhalte des Maßnahmenkonzepts VSG Unterer Niederrhein.....	137
7.3	Ergebnis des Vergleichs technischer Alternativen	140
7.3.1	Raumordnung und Bauleitplanung.....	142
7.3.2	Sonstige öffentliche und private Belange	143
7.3.3	Umweltbelange.....	143
7.3.3.1	Ergebnis Schutzgüter und Artenschutzrechtliche Belange	143
7.3.3.2	Ergebnis Querung Natura 2000-Gebiete	146
7.3.4	Technische Effizienz.....	151
7.3.5	Wirtschaftliche Effizienz.....	153
7.3.6	Gesamtbewertung	153
8	Literaturverzeichnis	156

Abbildungsverzeichnis

Abb. 1-1:	Operationalisierung und Differenzierung des Zielsystems für das Vorhaben	18
Abb. 1-2:	Ablauf des Alternativenvergleichs.....	21
Abb. 1-3:	Ablauf der Grobanalyse Schritt 1 und Schritt 2	24
Abb. 3-1:	Übersicht über die Lage der zu prüfenden Alternativenverläufe.....	31
Abb. 4-1:	Verlauf der Alternativen Kalkar West und Kalkar Ost.....	38
Abb. 4-2:	Lage der archäologischen Fundstätten, insbesondere UNESCO Welterbestätte Niedergermanischer Limes, im Bereich der Alternative Kalkar Ost (violett).....	39
Abb. 4-3:	Verlauf der Alternativen Uedemerbruch West und Uedemerbruch Ost und Lage der Altlastenfläche im Bereich der Alternative Uedemerbruch Ost.....	41
Abb. 5-1:	Legende zu den nachfolgenden Vergleichen	62
Abb. 5-2:	Darstellung der Raumordnerischen Belange (Entwurf) und Schutzgebiete, Vergleich Hamminkeln.....	67
Abb. 5-3:	Lage des Vergleichs Hamminkeln	68
Abb. 5-4:	Darstellung der Raumordnerischen Belange und Schutzgebiete, Vergleich Kalkar	75
Abb. 5-5:	Lage des Vergleichs Kalkar	76
Abb. 5-6:	Darstellung der Raumordnerischen Belange und Schutzgebiete, Vergleich Uedem	86
Abb. 5-7:	Lage des Vergleichs Uedem.....	87
Abb. 7-1:	Übersichtslageplan Rheinquerung.....	110
Abb. 7-2:	Rheinquerung Alternative 1 – Offene Bauweise	117
Abb. 7-3:	Grabenprofil offene Bauweise mit zwei Baustraßen	119
Abb. 7-4:	Mögliches Querprofil Düker	121
Abb. 7-5:	Rheinquerung Alternative 1 - Offene Bauweise – Lageplan.....	122
Abb. 7-6:	Rheinquerung Alternative 2 – Rohrvortrieb mit Doppelzielgrube.....	124
Abb. 7-7:	Rheinquerung Alternative 2 - Rohrvortrieb – Längsschnitt des rechtsrheinischen Verlaufs bis zur Doppelzielgrube.	125
Abb. 7-8:	Rheinquerung Alternative 2 – Rohrvortrieb – Bauflächenbedarf	127
Abb. 7-9:	Rheinquerung Alternative 3 – Tübbingvortrieb.....	128
Abb. 7-10:	Alternative 3 - Vortrieb in Tübbingbauweise – Längsschnitt (Auszug).....	129
Abb. 7-11:	Alternative 3 - Tübbingvortrieb - Baubedarfsflächen	132

Abb. 7-12:	Mögliche Bauzeitenfenster je Kalenderjahr, unter Berücksichtigung von Vermeidungsmaßnahmen (Bauzeitenfenster farblich markiert, weiß = Bauverbot).....	137
Abb. 7-13:	Übersicht über die Lage der technischen Alternativen, der jeweils erforderlichen Baubedarfsflächen (blau) und der dauerhaften Flächeninanspruchnahme (pink)	141

Tabellenverzeichnis

Tab. 1-1:	Zuordnung der Planungsleit- und -grundsätze zu Zielkriterien der Alternativenbetrachtung.....	18
Tab. 5-1:	Kategorien von Kreuzungen	50
Tab. 5-2:	Berücksichtigte Winkelsummen bei verschiedenen Bauverfahren A-Nord...	51
Tab. 5-3:	Längenbezogene Kosten A-Nord	53
Tab. 5-4:	Raumbezogene Kosten – Bauwiderstände A-Nord.....	54
Tab. 5-5:	Raumbezogene Kosten – offene Querung A-Nord	54
Tab. 5-6:	Raumbezogene Kosten – Geschlossene Querung A-Nord.....	54
Tab. 5-7:	Raumbezogene Kosten – Herstellung Muffenstandorte A-Nord.....	55
Tab. 5-8:	Klassifizierung der Bauverfahren	58
Tab. 5-9:	Klassifizierung der Einziehbarkeit des Kabels	59
Tab. 7-1:	Investitionskosten der Alternativen	133
Tab. 7-2:	Zu bewertende Wirkfaktoren (FFH-VP-Info) für die zu querenden Natura 2000-Gebiete	135
Tab. 7-3:	Maßnahmenkonzept VSG Unterer Niederrhein (VSG UN) - Gebietsübergreifende Maßnahmen und Maßnahmen in Such- /Schwerpunkträumen insbesondere bzgl. Grünland	138

Abkürzungsverzeichnis

Abb.	Abbildung
Abs.	Absatz
AC	alternating current
AG	Aktiengesellschaft
al.	alia
Art.	Artikel
ASF	Artenschutzrechtlicher Fachbeitrag
ATKIS	Amtliches Topographisch-Kartographisches Informationssystem
AVV	Allgemeine Verwaltungsvorschrift
B	Bundesstraße
BAB	Bundesautobahn
BBodSchG	Bundesbodenschutzgesetz
BBodSchV	Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung
BBPlG	Bundesbedarfsplangesetzes
BE-Flächen	Baustelleneinrichtungsflächen
BfN	Bundesamt für Naturschutz
BK	Bodenkarte
BImSchV	Bundesimmissionsschutzverordnung
BMWi	Bundesministerium für Wirtschaft und Energie
BNatSchG	Bundesnaturschutzgesetz
BNetzA	Bundesnetzagentur
bspw.	beispielsweise
BVerwG	Bundesverwaltungsgericht
BVerwGE	Bundesverwaltungsgericht Entscheidung
BWaldG	Bundeswaldgesetz
bzgl.	bezüglich
bzw.	beziehungsweise
ca.	circa
CEF-Maßnahmen	continuous ecological functionality-measures (Maßnahmen zur dauerhaften Sicherung der ökologischen Funktion)
d. h.	das heißt
DA	Außendurchmesser
dB (A)	Dezibel (A-Bewertung)
DC	direct current
DIN	Deutsches Institut für Normung
DLM	Digitales Landschaftsmodell
DN	Nennweite
DschG	Denkmalschutzgesetz
EG	Europäische Gemeinschaft
FFH-Gebiet	Flora-Fauna-Habitat
gBw	geschlossene Bauweise
gesetzl.	gesetzlich
GIS	Geoinformationssystem
ggf.	gegebenenfalls
GLB	geschützter Landschaftsbestandteil
HDD	Horizontalspülbohrverfahren (Horizontal Directional Drilling)
HGÜ	Höchstspannungs-Gleichstrom-Übertragungsverbindung
inkl.	inklusive
i. d. R.	in der Regel
i. d. S.	in diesem Sinne
i. R. d.	im Rahmen der
i. S. v.	im Sinne von
K	Kreisstraße
KSR	Kollisionsrisiko
L	Landesstraße
LSG	Landschaftsschutzgebiet
NABEG	Netzausbaubeschleunigungsgesetz
ND	Naturdenkmal
Nr.	Nummer
NSG	Naturschutzgebiet
NVP	Netzverknüpfungspunkt
Offshore-NAS	Offshore-Netzanbindungssysteme
o. g.	oben genannte
PG	Planungsgrundsatz/-sätze

PL	Planungsleitsatz/ -sätze
PTA	Potenzielle Trassenachse
ROG	Raumordnungsgesetz
TOC	total organic carbon
SG	Schutzgut
Tab.	Tabelle
TKS	Trassenkorridorsegment
u. a.	unter anderem
ÜSG	Überschwemmungsgebiet
UNESCO	Organisation der Vereinten Nationen für Erziehung, Wissenschaft und Kultur
UVP	Umweltverträglichkeitsprüfung
UVPG	Gesetz zur Umweltverträglichkeitsprüfung
v. a.	vor allem
vgl.	vergleiche
vMGI	vorhabenspezifischer Mortalitäts-Gefährdungs-Index
VRG	Vorranggebiet
VSG	Vogelschutzgebiet
WHG	Wasserhaushaltsgesetz
WRRL	Wasserrahmenrichtlinie
WSG	Wasserschutzgebiet
WSA	Wasserstraßen- und Schifffahrtsamt
z. B.	zum Beispiel

1 Einleitung

Im Zuge der Entwicklung der vorliegenden Antragstrasse hat die Vorhabenträgerin alternative Trassenführungen umfassend geprüft. Unter Berücksichtigung aller nach Lage der Dinge relevanten öffentlichen und privaten Belange inklusive der Umweltbelange stellte sich dabei die vorliegende Antragstrasse im Ergebnis als vorzugswürdig heraus.

In den nachfolgenden Kapiteln werden das Vorgehen zur Prüfung der in Frage kommenden Alternativen sowie die einzelnen Vergleichsschritte näher erläutert. Ausgangspunkt der Alternativenprüfung sind dabei der durch die Bundesfachplanungsentscheidung gemäß §§ 12, 15 Abs. 1 Satz 1 NABEG verbindlich festgelegte Trassenkorridor und die in diesem Korridor verlaufende, von der Vorhabenträgerin bereits im Antrag nach § 19 NABEG dargelegte Vorschlagstrasse.

1.1 Vorhaben

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

In einem ersten Verfahrensschritt wurde von der BNetzA im Rahmen der sog. Bundesfachplanung verbindlich ein Trassenkorridor von 1.000 m Breite festgelegt, der die NVP miteinander verbindet und in dem das Vorhaben A-Nord raumverträglich realisiert werden kann. In den Planfeststellungsunterlagen legt die Vorhabenträgerin nun eine Antragstrasse vor, die seitens der BNetzA geprüft wird. Am Ende des Planfeststellungsverfahrens legt die BNetzA per Beschluss einen konkreten Trassenverlauf fest (sog. Planfeststellungsbeschluss). Aufgrund der Komplexität des Vorhabens wurde A-Nord zur Vereinfachung des behördlichen Zulassungsverfahrens in die folgenden Zulassungsabschnitte eingeteilt:

- NDS1 „Niedersachsen Nord“ von Emden Ost (NVP) bis zur Landkreisgrenze Leer/Emsland
- NDS2 „Niedersachsen Mitte“ von der Landkreisgrenze Leer/Emsland bis zur Gemeindegrenze Wietmarschen/Nordhorn
- NDS3 „Niedersachsen Süd“ von der Gemeindegrenze Wietmarschen/Nordhorn bis zur Bundesländergrenze von Niedersachsen und Nordrhein-Westfalen
- NRW1 „Nordrhein-Westfalen Nord“ von der Bundesländergrenze von Niedersachsen und Nordrhein-Westfalen bis zur Kreisgrenze Borken/Wesel zwischen Bocholt und Hamminkeln
- NRW2 „Nordrhein-Westfalen Mitte“ von der Kreisgrenze Borken/Wesel zwischen Bocholt und Hamminkeln bis zur Kreisgrenze Kleve/Wesel zwischen Uedem und Sonsbeck
- NRW3a „Nordrhein-Westfalen Süd“ von der Kreisgrenze Kleve/Wesel zwischen Uedem und Sonsbeck bis zur Konverterstation Meerbusch

- NRW3b „Betrieb Wechselstrom-Anbindungsfreileitung“ von der Konverterstation Meerbusch bis zum NVP Osterath

Im Bereich der Planfeststellungsabschnitte NDS1 und NDS2 ist die Amprion GmbH nach § 17d EnWG zusätzlich zum Projekt A-Nord zur Anbindung und Umsetzung der Offshore-Netzanbindungssysteme (Offshore-NAS) DolWin4 und BorWin4 verpflichtet (anbindungsverpflichteter Übertragungsnetzbetreiber).

Die im Anhang des BBPIG unter Nr. 78 und Nr. 79 aufgenommenen Offshore-NAS DolWin4 und BorWin4 verlaufen von der ausschließlichen Wirtschaftszone (AWZ) bis zur bestehenden Umspannanlage in Hanekenfähr (NVP) bei Lingen (Ems). Die Offshore-NAS DolWin4 und BorWin4 dienen der Netzanbindung der Offshore-Plattformen DolWin delta und BorWin delta und enthalten folgende Bestandteile:

- Grenzkorridor II - Emden
- Emden - Wietmarschen/Geeste
- Wietmarschen/Geeste - Hanekenfähr

Nur der Bestandteil „Emden - Wietmarschen/Geeste“ unterfällt der Zuständigkeit der BNetzA. Hier verlaufen die Offshore-NAS über circa 101 km in Parallelführung zum Vorhaben A-Nord.

Das Vorhaben ist detailliert im Erläuterungsbericht, in der Unterlage A2.1, beschrieben. Dort finden sich u. a. allgemeine Angaben zum Projekt, technische Erläuterungen zum Bau und Betrieb der Erdkabel sowie eine Beschreibung des Leitungsverlaufes.

1.2 Aufgabenstellung

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

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

1.3 Zielsystem für das Vorhaben A-Nord

Das Zielsystem für das Vorhaben A-Nord wird kontinuierlich auf jeder Planungsebene weiterentwickelt. Grundlage des Zielsystems ist immer das übergeordnete Planungsziel, welches gemäß dem Positionspapier der Bundesnetzagentur (vgl. BNetzA 2016) für Gleichstromvorhaben mit gesetzlichem Erdkabelvorrang in den Anträgen nach § 6 NABEG aufgestellt wurde. Dieses Zielsystem diene als übergeordnete Grundlage der Strukturierung des Untersuchungsraumes sowie der Findung, der Analyse und dem Vergleich von Trassenkorridoren in der Antragstellung nach § 6 NABEG und der Ermittlung eines vorzugswürdigen Trassenkorridors in den Unterlagen nach § 8 NABEG (vgl. Amprion 2020a, 2020b). Wie im Antrag nach § 19 NABEG in Kapitel 2.5.1 erläutert, stellen die aus dem Planungsziel abgeleiteten Planungsleit- und -grundsätze die Leitlinien dar, auf deren Basis die Vorhabenträgerin die Trassenführung innerhalb des Trassenkorridors abgeleitet und – soweit bei teilträumlich konkurrierenden Planungsgrundsätzen – räumliche Alternativen entwickelt hat.

Als maßgebliche Vorgabe des Vorhabens A-Nord wurde in den Anträgen nach § 6 NABEG folgendes übergeordnetes Planungsziel festgelegt:

*„Errichtung und Betrieb einer erdverkabelten, möglichst konfliktarmen sowie technisch und wirtschaftlich effizienten Höchstspannungs-Gleichstrom-Übertragungsverbindung (HGÜ) bei möglichst kurzem gestreckten Verlauf zwischen den Netzverknüpfungspunkten (NVP) Emden Ost und Osterath unter Anbindung des Konverterstandortes Emden in der Nähe zum NVP Emden Ost sowie des Konverterstandortes Meerbusch des Projektes „Ultranet“ in der Nähe zum NVP Osterath mit einer Nennleistung von 2 GW.“
(Amprion 2018)*

1.4 Zielsystem im Planfeststellungsverfahren

Zur Erarbeitung des Antrags nach § 19 NABEG und der Unterlagen nach § 21 NABEG wurden die Planungsleit- und -grundsätze aus der Bundesfachplanung erweitert und konkretisiert (siehe Antrag nach § 19 NABEG, Kapitel 2.5.1). Die Planungsleit- und -grundsätze sind die technischen sowie raum- und umweltbezogenen Grundlagen zur Planung der Trassenführung, über die die Umsetzung des übergeordneten Planungsziels erreicht werden soll.

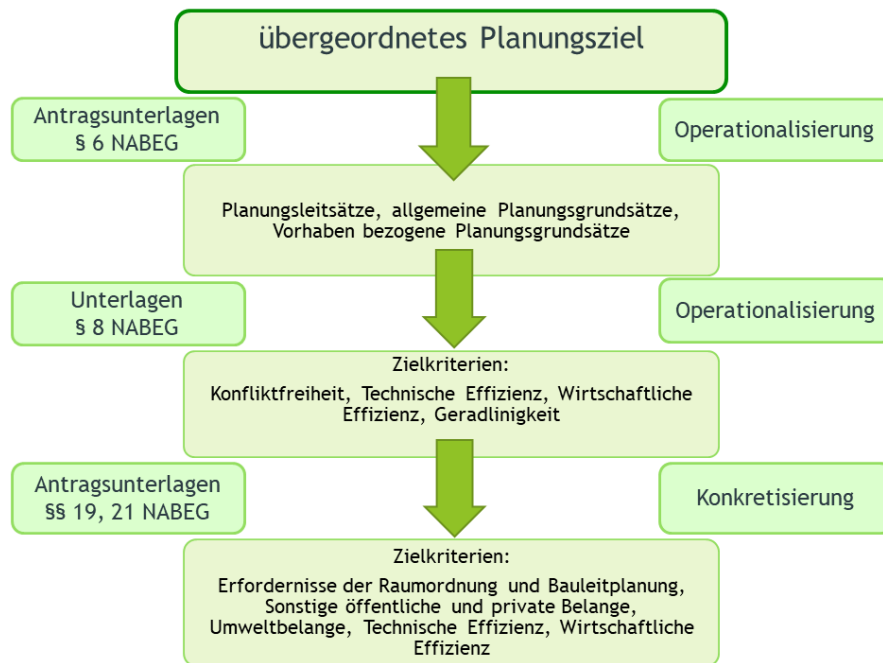


Abb. 1-1: Operationalisierung und Differenzierung des Zielsystems für das Vorhaben

Die Alternativenbetrachtung in den Unterlagen nach § 21 NABEG besteht aus zwei Prüfebenen – der Grobanalyse und dem vertieften Alternativenvergleich. Gegenstand der Alternativenbetrachtung sind die anhand der in Kapitel 1.2 dargelegten Kriterien ermittelten Alternativen. Diese werden zunächst in der aus zwei Schritten bestehenden Grobanalyse geprüft. Kommt die Grobanalyse auch im 2. Schritt nicht zu einem eindeutigen Ergebnis, so werden die als in Betracht kommend bewerteten Alternativen im vertieften, themenübergreifenden Alternativenvergleich weiter geprüft.

Aus dem übergeordneten Planungsziel werden über die Planungsleit- und -grundsätze (PL, PG) die Zielkriterien für die Alternativenbetrachtung konkretisiert (siehe Tab. 1-1). Die Planungsleit- und -grundsätze werden in den konkreten Vergleichen über die Zielkriterien Erfordernisse der Raumordnung und Bauleitplanung, Sonstige öffentliche und private Belange, Umweltbelange, Technische Effizienz und Wirtschaftliche Effizienz abgeprüft.

Tab. 1-1: Zuordnung der Planungsleit- und -grundsätze zu Zielkriterien der Alternativenbetrachtung

Planungsleit- und -grundsätze		Zielkriterium
kurzer gestreckter Verlauf	PG	Wirtschaftliche Effizienz [Kurzer Verlauf]
		Technische Effizienz [Einziehbarkeit Kabel]
		Umweltbelange
Umgehung von Gebieten mit aufwändigen Sicherungsmaßnahmen (z. B. Deponien, Gebieten mit oberflächennahen Rohstoffen/Abgrabungen, Gruben und Steinbrüche)	PL	alle Zielkriterien
Umgehung von Altlastenverdachtsflächen	PG	Sonstige öffentliche und private Belange
		Umweltbelange
		Technische Effizienz
		Wirtschaftliche Effizienz
Umgehung von Sondergebieten von Bund/Militärischen Anlagen	PL	Erfordernisse der Raumordnung und Bauleitplanung

Planungsleit- und -grundsätze		Zielkriterium
Umgehung von Flugplätzen	PL	Erfordernisse der Raumordnung und Bauleitplanung
Umgehung von Vorranggebieten (soweit das Vorhaben nicht vereinbar mit den vorrangigen Nutzungen ist)	PL	Erfordernisse der Raumordnung und Bauleitplanung
Umgehung oder Querung von Vorranggebieten an geeigneter Stelle (soweit das Vorhaben nur unter Berücksichtigung von Maßnahmen mit den vorrangigen Nutzungen vereinbar ist)	PG	Erfordernisse der Raumordnung und Bauleitplanung
sparsamer und schonender Umgang mit Boden, insbesondere Erhalt der natürlichen Bodenfunktionen und Schutz vor schädlichen Bodenveränderungen	PG	Umweltbelange
Unterlassen von Schädigungen von Arten und natürlichen Lebensraumtypen im Sinne des Umweltschadensgesetzes	PL	Umweltbelange
Beachtung des Gebots der Eingriffsminimierung bei der Umsetzung des Vorhabens	PL	Umweltbelange
Umgehung hochwertiger Biotoptypen	PL	Umweltbelange
Umgehung von Waldflächen	PL	Umweltbelange
Umgehung von Waldschutzgebieten unter Berücksichtigung von Naturwald [NDS]/Naturwaldzellen [NRW]	PL	Umweltbelange
Bündelung mit linearen Infrastrukturen	PG	Sonstige öffentliche und private Belange
Umgehung rechtskräftiger Bauleitplanung	PL	Erfordernisse der Raumordnung und Bauleitplanung
möglichst Umgehung in Aufstellung befindlicher Bauleitplanung	PG	Erfordernisse der Raumordnung und Bauleitplanung
Umgehung von Siedlungsflächen und sensiblen Nutzungen	PG	Sonstige öffentliche und private Belange Umweltbelange
Umgehung von Sportplätzen	PG	Sonstige öffentliche und private Belange
Umgehung von Europäischen Vogelschutzgebieten (VSG) und FFH-Gebieten	PL	Umweltbelange
Vermeidung erheblicher Beeinträchtigungen von Europäischen Vogelschutzgebieten (VSG) und FFH-Gebieten	PL	Umweltbelange
allgemeiner und besonderer Schutz für besonders geschützte und bestimmte andere Tier- und Pflanzenarten	PL	Umweltbelange
strenger Schutz der Europäischen Vogelarten und der Arten gemäß Anhang IV der FFH-Richtlinie bei zulässigen Eingriffen (Tötungsverbot, Störungsverbot, Schädigungsverbot)	PL	Umweltbelange
Umgehung von Naturschutzgebieten (NSG)	PL	Umweltbelange
Umgehung von gesetzlich geschützten Biotopen, geschützten Landschaftsbestandteilen, Naturdenkmälern	PL	Umweltbelange
Erhalt und Verbesserung der Funktions- und Leistungsfähigkeit von Gewässern, Erhalt von natürlichen oder naturnahen Gewässern	PG	Umweltbelange
keine Verschlechterung des Zustandes von Oberflächengewässern und des Grundwassers, kein Verstoß gegen das Verbesserungsgebot	PL	Umweltbelange
Umgehung von Stillgewässern	PL	Umweltbelange
keine Querung von WSG Zone I	PL	Umweltbelange
Umgehung von WSG Zone II	PL	Umweltbelange
möglichst kurze Querungsstrecke/möglichst Erhöhung des Abstandes zu den Schutzzonen I und II bzw. Anwendung geeigneter Bauverfahren bei Schutzzweckgefährdung [WSG Zone III]	PG	Umweltbelange
Umgehung von Überschwemmungsgebieten	PL	Umweltbelange
bei Querung von Überschwemmungsgebieten: möglichst kurzer Verlauf	PG	Umweltbelange
Schutz des Grundwassers und seiner Funktionen	PG	Umweltbelange
Umgehung von Mooren	PG	Umweltbelange Technische Effizienz Wirtschaftliche Effizienz
	PG	Umweltbelange

Planungsleit- und -grundsätze		Zielkriterium
Anwendung geeigneter Bauverfahren (ohne Einfluss auf den konkreten Verlauf der Trasse) [Moore]		Technische Effizienz
		Wirtschaftliche Effizienz
Vermeidung von Eingriffen in UNESCO-Weltkulturerbestätten (UNESCO-Weltkulturerbe Niedergermanischer Limes)	PL	Umweltbelange
Umgehung bekannter Bodendenkmäler	PL	Umweltbelange
Umgehung archäologischer Verdachtsflächen	PG	Umweltbelange
Umgehung eines bebauten Flurstücks	PG	Sonstige öffentliche und private Belange
Erhöhung des Abstands zu baulichen Hofanlagen	PG	Sonstige öffentliche und private Belange
Umgehung von Sonderkulturen	PG	Sonstige öffentliche und private Belange
Umgehung von Engstellen	PG	Technische Effizienz
Reduzierung der Winkelsummen: möglichst kurzer, gestreckter Verlauf	PG	Technische Effizienz
Vermeidung von Infrastrukturkreuzungen	PG	Technische Effizienz
		Wirtschaftliche Effizienz
Herstellung erforderlicher Kreuzungen auf möglichst kurzer Strecke (unter Berücksichtigung geeigneter Winkel)	PG	Technische Effizienz
Zusammenfassen mehrerer Kreuzungsstellen	PG	Technische Effizienz
Umgehung punktueller Infrastrukturen	PG	Sonstige öffentliche und private Belange
Umgehung von Freileitungsmasten	PG	Sonstige öffentliche und private Belange
Reduzierung der Querungslänge in grundwassernahen Standorten (Einstufung als Bauwiderstand)	PG	Technische Effizienz
		Wirtschaftliche Effizienz
Reduzierung der Querungslänge in Bereichen mit hoch ansteigendem Fels (Einstufung als Bauwiderstand)	PG	Technische Effizienz
		Wirtschaftliche Effizienz
Einhaltung der Grenzwerte gemäß 26. BImSchV	PL	Umweltbelange
Einhaltung der Immissionsrichtwerte gemäß AVV Baulärm	PL	Umweltbelange

1.5 Ablauf des Alternativenvergleichs und Aufbau der Unterlage

Neben der beantragten Trassenführung ist in den Unterlagen nach § 21 NABEG auch die Prüfung und der Ausschluss von Alternativen darzulegen (siehe Kapitel 1.2). Die Abb. 1-2 gibt einen Überblick über den Ablauf des Alternativenvergleichs. Der Ablauf der Grobanalyse wird in Abb. 1-3 detaillierter dargestellt.

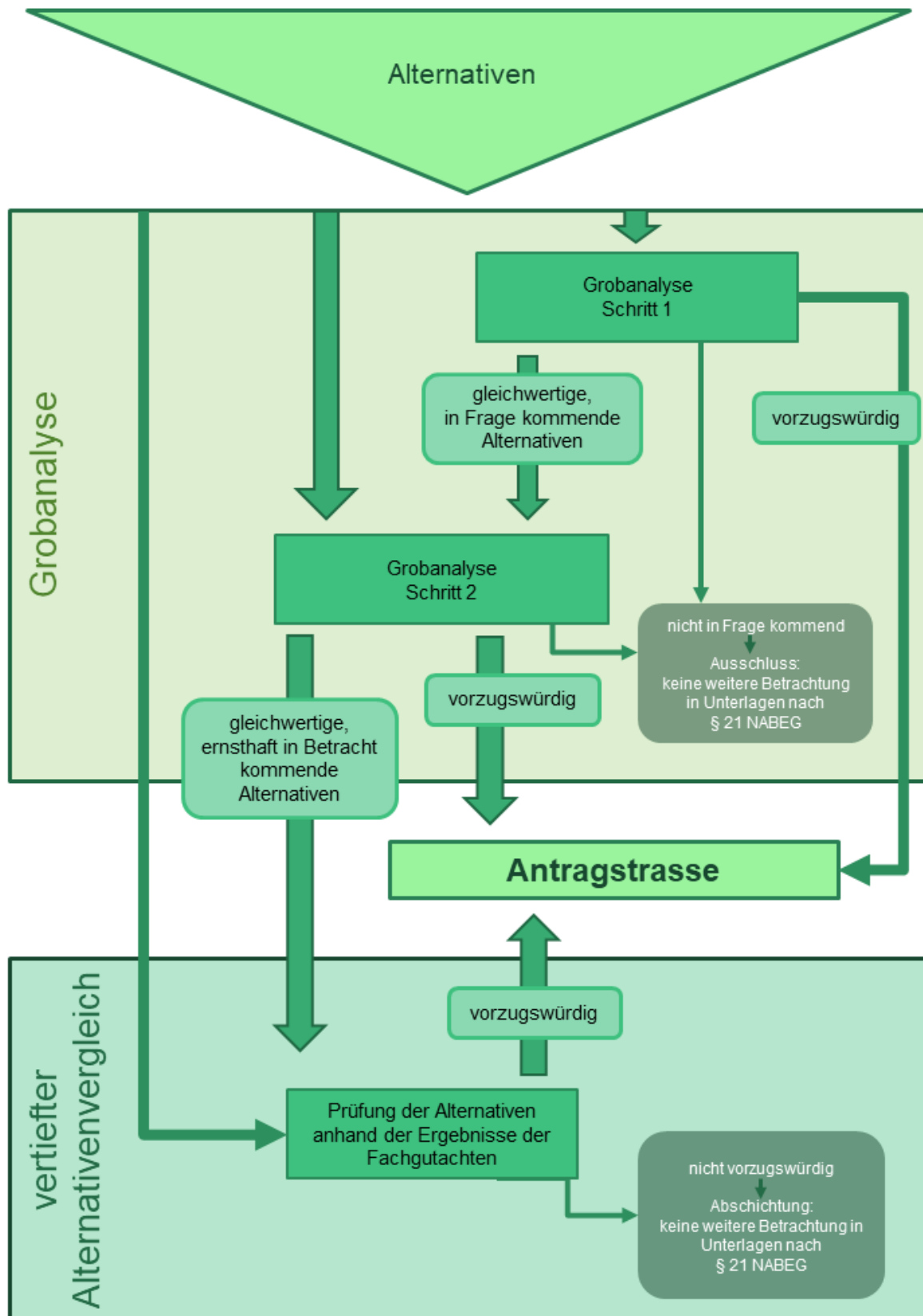


Abb. 1-2: Ablauf des Alternativenvergleichs

Die Alternativenbetrachtung in den Unterlagen nach § 21 NABEG besteht grundsätzlich aus zwei Prüfebene – der Grobanalyse, aufgeteilt in die Schritte 1 und 2, sowie einem vertieften Alternativenvergleich. Gegenstand der Alternativenbetrachtung sind die gemäß der in Kapitel 1.2 aufgeführten Auswahlkriterien zu prüfenden Alternativen (zu den konkret darunter fallenden Trassenvarianten siehe Kapitel 3).

Die so abgeschichtete Prüfmethode (zweistufige Grobanalyse/vertiefter Alternativenvergleich nur bei auch in Folge der Grobanalyse weiterhin ergebnisoffener Abwägung) orientiert sich an der Methodik des „Praxisleitfaden Netzausbau“ im Auftrag des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie (vgl. BMWI 2021).

In der Grobanalyse Schritt 1 werden solche Alternativen geprüft, denen eindeutig erkennbare rechtliche oder tatsächliche Ausschlusskriterien entgegenstehen (nicht in Frage kommende Alternativen). Varianten, die keinem derartigen Ausschlusskriterium unterliegen, werden in der Grobanalyse Schritt 2 vergleichend bewertet (in Frage kommende Alternativen). Ist auf Grundlage der Grobanalyse Schritt 2 noch keine Vorzugsentscheidung möglich, erfolgt für die danach ernsthaft in Betracht kommenden Alternativen ein vertiefter Alternativenvergleich. In den Vergleichsbetrachtungen werden alle betroffenen öffentlichen und privaten Belange inklusive der Umweltbelange mit dem ihnen jeweils zukommenden Gewicht gewürdigt und fließen in die Abwägungsentscheidung ein.

Bei welchem Schritt der Grobanalyse die Prüfung der einzelnen Alternativen startet, ist das Ergebnis einer fachgutachterlichen Einschätzung: Ist bereits auf den ersten Blick ersichtlich, dass eine Alternative weder gegen Planungsleitsätze verstößt noch eindeutige Realisierungshemmnisse aufweist und auch nicht in Widerspruch zu den verbindlichen Entscheidungen und Festlegungen gemäß § 12 und § 20 Abs. 3 NABEG steht, kann die Grobanalyse Schritt 1 für diese Variante übersprungen werden und die Prüfung unmittelbar mit der Grobanalyse Schritt 2 beginnen.

In der Grobanalyse Schritt 1 werden diejenigen Alternativen geprüft und abgeschichtet, die nicht im Antrag nach § 19 NABEG in der Alternativenbetrachtung geprüft wurden (z. B. Vorschläge aus der Antragskonferenz, siehe Kapitel 2.4) und bei denen aufgrund der vorliegenden Gegebenheiten eindeutig erkennbar ist, dass sie mit den Planungsleitsätzen nicht vereinbar sind bzw. dass eindeutige Realisierungshemmnisse vorliegen (siehe Kapitel 3.1). Dies umfasst auch die Prüfung auf Widersprüche zu den Entscheidungen und Maßgaben nach § 12 und § 20 Abs. 3 NABEG (siehe Kapitel 2.1). Die Alternativen, die Widersprüche zu den Entscheidungen und Festlegungen nach § 12 (siehe Kapitel 2.1) und § 20 Abs. 3 NABEG aufweisen, Planungsleitsätzen entgegenstehen oder sonstige Realisierungshemmnisse aufweisen, werden in der Grobanalyse Schritt 1 als nicht in Frage kommend ausgeschlossen und in den Unterlagen nach § 21 NABEG dementsprechend nicht weiter betrachtet.

In der Grobanalyse Schritt 2 werden hingegen keinem Ausschlusskriterium unterliegende Alternativen anhand der festgelegten Zielkriterien vergleichend bewertet. Darunter fallen insbesondere jene Alternativen, die im Antrag nach § 19 NABEG als gleichwertig und damit in Frage kommend bewertet wurden (nicht entschiedene Vergleiche), die in der Grobanalyse Schritt 1 als in Frage kommend bewerteten Alternativen sowie die im Untersuchungsrahmen nach § 20 NABEG aufgeführten Alternativen. Diese Varianten werden gemäß der im Antrag nach § 19

NABEG dargelegten Methode (siehe Kapitel 5) geprüft. Während jedoch im Antrag nach § 19 NABEG die Trasse nur als Grobtrassierung vorlag, wird in der Grobanalyse Schritt 2 im Rahmen der Unterlagen nach § 21 NABEG die konkretisierte technische Planung berücksichtigt. Diese umfasst bspw. den regelhaften Arbeitsstreifen oder die Lage der Muffenstandorte als Basis für die Festlegung des Trassenverlaufs und erlaubt damit eine deutlich detailliertere Vergleichsprüfung. Die Merkmale der Zielkriterien ergeben sich für den jeweiligen räumlich-konkreten Vergleich aus den spezifischen örtlichen Gegebenheiten.

Bei Alternativen, die aufgrund von Vorschlägen Dritter entwickelt wurden, wird in der Grobanalyse Schritt 2 derselbe technische Planungsstand in Bezug auf Bauweise, Arbeitsstreifenbreite etc. für die zu prüfenden Alternativen berücksichtigt. I. d. S. werden bereits vorgenommene, einzelfallabhängige Arbeitsstreifeneinengungen der Vorschlagstrasse nicht berücksichtigt, sondern die regelhafte Dimensionierung von Arbeits- und Schutzstreifen zugrunde gelegt, um eine Vergleichbarkeit der Trassenalternativen zu gewährleisten.

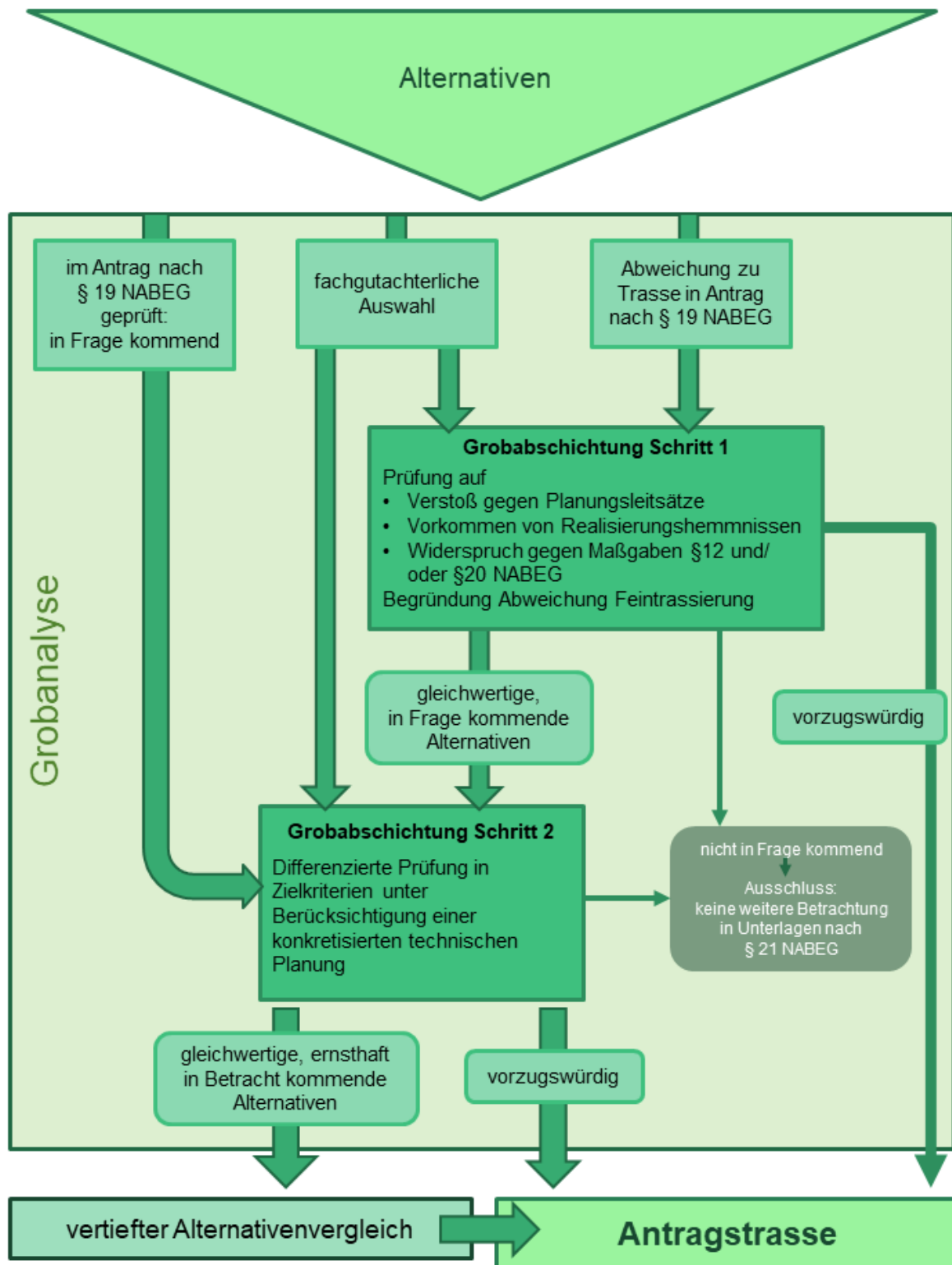


Abb. 1-3: Ablauf der Grobanalyse Schritt 1 und Schritt 2

Trassenabschnitte, bei denen der konkrete Verlauf in den Unterlagen nach § 21 NABEG aufgrund von Trassenoptimierungen und der sich aus dem iterativen Planungsprozess ergebenden Änderungen der Vorschlagstrasse im Antrag nach § 19 NABEG über die Feintrassierung hinaus erkennbar abweicht, werden gemäß fachlicher Einschätzung entweder in der Grobanalyse Schritt 1 oder in der Grobanalyse Schritt 2 geprüft und begründet. Sie sind der Grobanalyse Schritt 1 zugeordnet, wenn sie Folge von zwischenzeitlich erkennbar gewordenen rechtlichen oder tatsächlichen Realisierungshemmnissen innerhalb der bisherigen Vorschlagstrasse waren. Trassenoptimierungen, die nicht auf solchen Realisierungshemmnissen beruhen, werden in der Grobanalyse Schritt 2 geprüft.

Sofern im Ergebnis der Grobanalyse Schritt 2 mehr als eine in Frage kommend bewertete Alternative in einem Vergleichsabschnitt verbleibt (der Vergleich also in der Grobanalyse Schritt 2 noch nicht entschieden werden kann), werden diese Alternativen im vertieften Alternativenvergleich als ernsthaft in Betracht kommende Alternativen (siehe Kapitel 6) weiter geprüft. Der vertiefte Alternativenvergleich berücksichtigt entsprechend den Festlegungen im Antrag nach § 19 NABEG und den Festlegungen des Untersuchungsrahmens nach § 20 Abs. 3 NABEG (für den Plan zu erstellende Unterlagen und Gutachten) folgende Zielkriterien/Belange:

- Erfordernisse der Raumordnung und Bauleitplanung
- Sonstige öffentliche und private Belange
- Umweltbelange (Schutzgüter aus dem UVP-Bericht)
- Ergebnisse des Artenschutzrechtlichen Fachbeitrags
- Ergebnisse der Natura 2000-Verträglichkeits(Vor-)studien
- Ergebnis des Fachbeitrags Wasserrahmenrichtlinie (WRRL)
- Technische Effizienz
- Wirtschaftliche Effizienz

Die Maßstabsebene im vertieften Alternativenvergleich beträgt 1:2.000 unter Berücksichtigung einer entsprechenden Feintrassierung.

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

Die Beschreibung des beantragten Trassenverlaufs einschließlich der sich aus den nachfolgenden Analysen ergebenden Ergebnisse erfolgt im Erläuterungsbericht (Unterlage A2.1).

1.6 Rechtliche Grundlagen

Gemäß § 19 NABEG muss der Antrag auf Planfeststellung unter anderem eine Darlegung zu den in Frage kommenden Alternativen und eine Erläuterung zur Auswahl zwischen diesen Alternativen unter Berücksichtigung der erkennbaren Umweltauswirkungen enthalten (vgl. § 19 Satz 4 Nr. 1 und 2 NABEG).

Um der Planfeststellungsbehörde eine Abwägungsentscheidung in Form der Alternativenbetrachtung zu ermöglichen, die allen vom Vorhaben berührten öffentlichen und privaten Belangen Rechnung trägt (vgl. § 18 Abs. 4 NABEG), muss entsprechendes Abwägungsmaterial zusammengestellt werden. Denn es besteht die behördliche Pflicht,

„alle ernsthaft in Betracht kommenden Alternativen zu berücksichtigen und mit der ihnen zukommenden Bedeutung in die vergleichende Prüfung der von den möglichen Alternativen berührten öffentlichen und privaten Belange einzustellen.“ (BVerwG, Urt. v. 21.01.2016 – 4 A 5.14, juris, Rn. 168).

Hinsichtlich räumlicher Alternativen ergibt sich für das vorliegende Planfeststellungsverfahren eine Einschränkung aufgrund des mit Abschluss der Bundesfachplanung nach § 12 NABEG verbindlich festgelegten Trassenkorridors. Alternativen außerhalb dieses Korridors wurden bereits in der Bundesfachplanung geprüft und dort abgeschichtet.

Nach ständiger Rechtsprechung des Bundesverwaltungsgerichtes (BVerwG) ist es für die Betrachtung der Alternativen nicht erforderlich, sämtliche Alternativen in derselben Detailtiefe zu betrachten – vielmehr ist eine Grobanalyse zulässig, wenn über diesen Schritt bereits sachgerecht dargelegt werden kann, dass die Alternative nicht vorzugswürdig ist:

„Auch im Bereich der Planungsalternative braucht sie [die Planfeststellungsbehörde] den Sachverhalt nur so zu klären, wie dies für eine sachgerechte Entscheidung und eine zweckmäßige Gestaltung des Verfahrens erforderlich ist. Sie ist befugt, eine Alternative, die ihr auf der Grundlage einer Grobanalyse als weniger geeignet erscheint, schon in einem früheren Verfahrensstadium auszuschneiden“ (BVerwG, Urt. v. 09.06.2004 – 9 A 11.03, juris, Rn. 75; siehe auch BVerwG, Beschl. v. 27.07.2020 – 4 VR 7.19, 4 VR 3.20, BeckRS 2020, 22736 Rn. 71; BVerwG, Urt. v. 14.03.2018 – 4 A 5.17, juris, Rn. 109).

Alternativen können im Rahmen der Grobanalyse ausgeschieden werden, wenn konkrete örtliche Gegebenheiten und Besonderheiten eine Realisierung erschweren, wenn der Alternative zwingende materielle Rechtsvorschriften entgegenstehen würden oder wenn die Alternative einem wesentlichen Planungsziel der Vorhabenträgerin entgegensteht (vgl. BVerwG, Urt. v. 11. Oktober 2017 – 9 A 14/16, juris, Rn. 136, 140 ff.; Beschl. v. 4. September 2018 – 9 B 24/17, juris, Rn. 7; Beschl. v. 24. April 2009 – 9 B 10/09, juris, Rn. 5).

Ergibt sich nicht bereits bei einer Grobanalyse des Abwägungsmaterials die Vorzugswürdigkeit einer Trasse, so müssen die dann noch (ernsthaft) in Betracht kommenden Trassenalternativen im weiteren Planungsverfahren detaillierter untersucht und verglichen werden (vgl. ständige Rspr. des BVerwG, Urteile vom 03.03.2011 - 9 A 8.10, juris, Rn. 65, vom 4.04.2012 - 4 C 8.09 u. a., juris, Rn. 128 vom 11.10.2017 - 9 A 14.16, juris, Rn. 132).

Demnach sind in der Grobanalyse Alternativen zu identifizieren und auszusortieren, denen zwingende rechtliche oder tatsächliche sowie technische Gründe entgegenstehen (vgl. BVerwG, Urteil vom 15.12.2016 - 4 A 4.15, NVwZ 2017, 708 Rn. 32 m. w. N. in Bezug auf entgegenstehende rechtlich zwingende Vorgaben) oder die auf ein anderes Projekt hinauslaufen würden, weil ein mit dem Vorhaben verbundenes wesentliches und von der Vorhabenträgerin in zulässiger Weise verfolgtes Ziel mit der Alternative nicht erreicht werden kann (vgl. BVerwG, Urteil vom 4.04.2012 – 4 C 8/09 u. a., juris, Rn. 127; BVerwG, Urteil vom 13.12.2007 - C 9.06, BVerwGE 130, 83 Rn. 67; BVerwG, Beschluss vom 30.12.2013 - 9 B 18.13, juris, Rn. 6 und Beschluss vom 16.07.2007 - 4 B 71.06, juris, Rn. 42).

In der Grobanalyse können Alternativen auch dann ausgeschlossen werden, wenn sie sich bereits nach einem Grobvergleich ausgewählter entscheidungserheblicher privater und öffentlicher Belange als weniger geeignet erweisen als andere Alternativen (vgl. BVerwG, Urteil vom 15.12.2016 - 4 A 4/15, juris, Rn. 32). Dazu werden auf Grundlage der angestellten Sachverhaltsermittlungen die öffentlichen und privaten Belange sowie Planungsziele für die vergleichende Betrachtung herangezogen, die nach einer Grobanalyse des Abwägungsmaterials entscheidungserheblich für die Vorzugswürdigkeit einer Alternative sein können.

Ergibt sich nicht bereits bei einer Grobanalyse des Abwägungsmaterials die Vorzugswürdigkeit einer Trasse, so müssen die dann noch (ernsthaft) in Betracht kommenden Trassenalternativen im weiteren Planungsverfahren detaillierter untersucht und verglichen werden (ständige Rspr. des BVerwG, vgl. Urt. v. 03.03.2011 – 9 A 8.10, juris, Rn. 65; v. 4.04.2012 – 4 C 8.09 u. a., juris, Rn. 128; v. 11.10.2017 – 9 A 14.16, juris, Rn. 132). In diesen Fällen ist ein vertiefter Alternativenvergleich erforderlich, der über die Grobanalyse hinausgeht (zu diesem Vorgehen siehe Kapitel 1.5, 4.1 und 5.1).

Berücksichtigung im UVP-Bericht

Gemäß § 16 Abs. 1 Satz 1 Nr. 6 UVPG muss der UVP-Bericht eine „Beschreibung der vernünftigen Alternativen, die für das Vorhaben und seine spezifischen Merkmale relevant und vom Vorhabenträger geprüft worden sind, und die Angabe der wesentlichen Gründe für die getroffene Wahl unter Berücksichtigung der jeweiligen Umweltauswirkungen“ enthalten. Die Ergebnisse der Alternativenbetrachtung sind daher in den UVP-Bericht einzustellen. Die im Ergebnis der Grobanalyse als in Frage kommend bewerteten Alternativen werden als vernünftige Alternativen im UVP-Bericht beschrieben und hinsichtlich der Umweltauswirkungen bewertet.

2 Grundlagen des Alternativenvergleichs

Nachfolgend werden die für den Alternativenvergleich relevanten Maßgaben und Hinweise der Bundesfachplanung sowie weitere Vergleichsgrundlagen (etwa relevante Hinweise aus dem Untersuchungsrahmen nach § 20 Abs. 3 NABEG) und die in diesem Abschnitt zu betrachtenden Alternativen aufgeführt.

2.1 Maßgaben und Hinweise der Bundesfachplanung

Die folgenden Maßgaben und Hinweise aus den Entscheidungen über die Bundesfachplanung für den dortigen Abschnitt D sind für die Alternativenbetrachtung von Relevanz:

- Maßgabe 01 (vgl. BNetzA 2021: 3)
Im festgelegten Trassenkorridor gelegene Gebiete, die mit für die Bundesfachplanung verbindlichen Zielen der Raumordnung belegt sind und für die keine Konformität festgestellt werden kann, sind in der Planfeststellung von einer Trassierung auszunehmen.
- Maßgabe 02 (vgl. BNetzA 2021: 3)
Raumordnungsgebiete, die mit für die Bundesfachplanung verbindlichen Zielen der Raumordnung belegt sind, bei denen die Vereinbarkeit mit der Höchstspannungsleitung nur unter der Anwendung von Maßnahmen erreichbar ist, sind nur dann mit einer Trasse zu queren, wenn zur Erreichung der Raumverträglichkeit geeignete Maßnahmen angewendet werden. Auf die konkreten Ausführungen u. a. unter Ziffer C.5.5.1.1.4.4 (Schutz der Natur) und C.5.5.1.1.4.8 (Wald und Forstwirtschaft) wird verwiesen.
- Hinweis 01 (vgl. BNetzA 2021: 3)
Im Rahmen des Antrags auf Planfeststellungsbeschluss nach § 19 NABEG sind Varianten darzulegen, wie der Rhein unter technischen und wirtschaftlichen Gesichtspunkten raum- und umweltverträglich gequert werden kann. Die in der Bundesfachplanung identifizierten Vor- und Nachteile unterschiedlicher Bau- und Verlegeverfahren, insb. bei den Belangen der Raumordnung (Bereich zum Schutz der Natur), beim europäischen Gebietsschutz (NATURA 2000), sowie dem Hochwasserschutz (Deiche), sind zu berücksichtigen.
- Hinweis 02 (vgl. BNetzA 2021: 3)
Bei Unterschreitung der in der Tabelle (s. Ziff. C.5.5.1.5.2) genannten Entfernungen ist in der Planfeststellung die voraussichtliche Einhaltung der Immissionsrichtwerte unter Einbeziehung von konkretisierten Erkenntnissen zu den Emissionspegeln der Baustelle und ggf. von Maßnahmen darzulegen. Die Entfernungen sind bei der Feintrassierung zu berücksichtigen.
- Hinweis 03 (vgl. BNetzA 2021: 3)
Sollte i. R. d. Planfeststellung eine Trasse ein bestehendes oder geplantes Wasserschutzgebiet oder dessen Einzugsgebiet oder ein Trinkwassergewinnungsgebiet in Anspruch nehmen, ist die fehlende Schutzzweckgefährdung dort nachzuweisen oder eine Trassenalternative ohne Inanspruchnahme des Gebietes zu entwickeln (Ziff. C.5.5.1.7).

- Hinweis 04 (vgl. BNetzA 2021: 4)
Im festgelegten Trassenkorridor gelegene Gebiete, die mit Zielen ohne Bindungswirkung für die Bundesfachplanung belegt sind und für die keine Konformität festgestellt werden konnte, sind in der Planfeststellung möglichst von einer Trassierung auszunehmen.
- Hinweis 05 (vgl. BNetzA 2021: 4)
Raumordnungsgebiete, die mit Zielen ohne Bindungswirkung für die Bundesfachplanung oder Grundsätzen der Raumordnung belegt sind, bei denen die Vereinbarkeit mit der Höchstspannungsleitung nur unter der Anwendung von Maßnahmen erreichbar ist, sollten nur dann für eine Trassierung in Betracht gezogen werden, wenn die zur Erreichung der Raumverträglichkeit geeigneten Maßnahmen angewendet werden.
- Hinweis 06 (vgl. BNetzA 2021: 4)
Bei raumbedeutsamen Planungen und Maßnahmen, die mit der späteren Trasse gequert werden, ist die Querung mit dem Planungsträger abzustimmen. Sie sollten nur dann für eine Trassierung in Betracht gezogen werden, wenn die zur Erreichung der Raumverträglichkeit geeigneten Maßnahmen angewendet werden.

Diesen Maßgaben und Hinweisen trägt die Alternativenprüfung Rechnung.

2.2 Alternativenbetrachtung im Antrag nach § 19 NABEG

Unter Berücksichtigung der Ausführungen zur Entwicklung von Alternativen und aller Zielkriterien zur Trassenfindung bestand im Planfeststellungsabschnitt NRW2 kein Grund für eine Alternativenentwicklung.

2.3 Festlegungen des Untersuchungsrahmens nach § 20 Abs. 3 NABEG

Der vorliegende Untersuchungsrahmen für den Abschnitt NRW2 vom 16.03.2022 formuliert im dortigen Kapitel 2.2 wie folgt zum Untersuchungsgegenstand der Alternativenprüfung:

„Zusätzlich zu den im Antrag in Anhang 7 dargestellten alternativen technischen Verfahren zur Querung des Rheins, für die auf dem Antrag aufbauend ein geeignetes Vergleichsverfahren zu entwickeln ist (vgl. Antrag nach § 19 NABEG, Kap. 5.2, S. 194 ff.), ist die Querung des Rheins mittels Rohrvortrieb in Tübbingbauweise auch in einer Variante ohne Zwischengrube zu untersuchen. Bei dem Vergleichsverfahren sind insbesondere die Auswirkungen der technischen Varianten auf den Hochwasserschutz (Deichschutz) darzulegen. Die Notwendigkeit einer Zwischengrube bei der Querung des Rheins mittels steuerbarem Rohrvortriebsverfahren und der Ausschluss der HDD-Bauweise ist ergänzend zum Antrag nach § 19 NABEG, Anhang 7, detailliert zu begründen oder eine entsprechende Prüfung in den Unterlagen nach § 21 NABEG vorzunehmen.“

Zudem führt der Untersuchungsrahmen weiterhin aus:

„Folgende alternative Verläufe sind darüber hinaus im weiteren Verfahren zu untersuchen:

- *Ein Verlauf östlich des beabsichtigten Trassenverlaufs, der bei Stationierungslinie (SL) 228 nördlich der Bundesstraße (B) 57 nach Süden abzweigt, weiter vom Ortsteil Kehrum entfernt liegt und unmittelbar südlich der Landesstraße (L) 5 wieder an die Antragstrasse anschließt.*
- *Ein Verlauf zwischen SL 231 und SL 234, der südlich der L 5 mit der vorhandenen Pipeline bündelt und nördlich der L 5 auf Höhe der Gemeindegrenze von Kalkar und Uedem wieder an die Antragstrasse anschließt.*
- *Ein Verlauf in Bündelung mit der bestehenden Ferngasleitung zwischen den SL 235 und SL 237, sodass die Labbecker Straße (L 77) etwa 300 m weiter östlich gequert wird.*

Die o. g. Alternativen sind gemäß dem Antrag nach § 19 NABEG, Kap. 5.2, S. 194 ff., zu untersuchen. Es steht dem Vorhabenträger offen, zunächst eine Grobanalyse durchzuführen.“

Auch diese Festlegungen fließen in die Alternativenbetrachtung ein.

2.4 Entwicklung weiterer räumlicher Alternativen nach Festlegung des Untersuchungsrahmens nach § 20 Abs. 3 NABEG

Nach Festlegung des Untersuchungsrahmens haben sich aufgrund von Trassenoptimierungen und der sich aus dem iterativen Planungsprozess ergebenden Anpassungen der Vorschlagstrassenachse des Antrags nach § 19 NABEG (Darstellungsmaßstab 1:25.000) in Einzelfällen erkennbare Abweichungen des beabsichtigten Trassenverlaufs ergeben, die über eine Feintrassierung hinaus gehen. Diese Fälle wurden seitens der Vorhabenträgerin gegenüber der BNetzA schriftlich übermittelt und im Einzelfall begründet. Für den hiesigen Planfeststellungsabschnitt NRW2 erfolgte dies im November 2022. Diese Trassenoptimierungen sind ebenfalls Bestandteil der Alternativenbetrachtung.

Weitere Vorschläge Dritter, die im Rahmen der Unterlagen nach § 21 NABEG zu berücksichtigen wären, sind den Vorhabenträgerinnen nach Festlegung des Untersuchungsrahmens nicht zugegangen.

2.5 Technische Alternativen

Gemäß Untersuchungsrahmen (siehe bereits Kapitel 2.3) sind im Abschnitt NRW2 Ausführungsvarianten zur Querung des Rheins im Rahmen eines Vergleichs technischer Alternativen zu prüfen (siehe Kapitel 7). Hierzu ist im Rahmen der Unterlagen nach § 21 NABEG ein geeignetes Vergleichsverfahren zu entwickeln und anzuwenden.

3 Zu prüfende Alternativen und Zuordnung zum Prüfschritt

An folgenden Stellen des Trassenverlaufs im Abschnitt NRW ergab sich nach Maßgabe der vorstehenden Ausführungen die Notwendigkeit zur Betrachtung und Prüfung von Alternativverläufen:

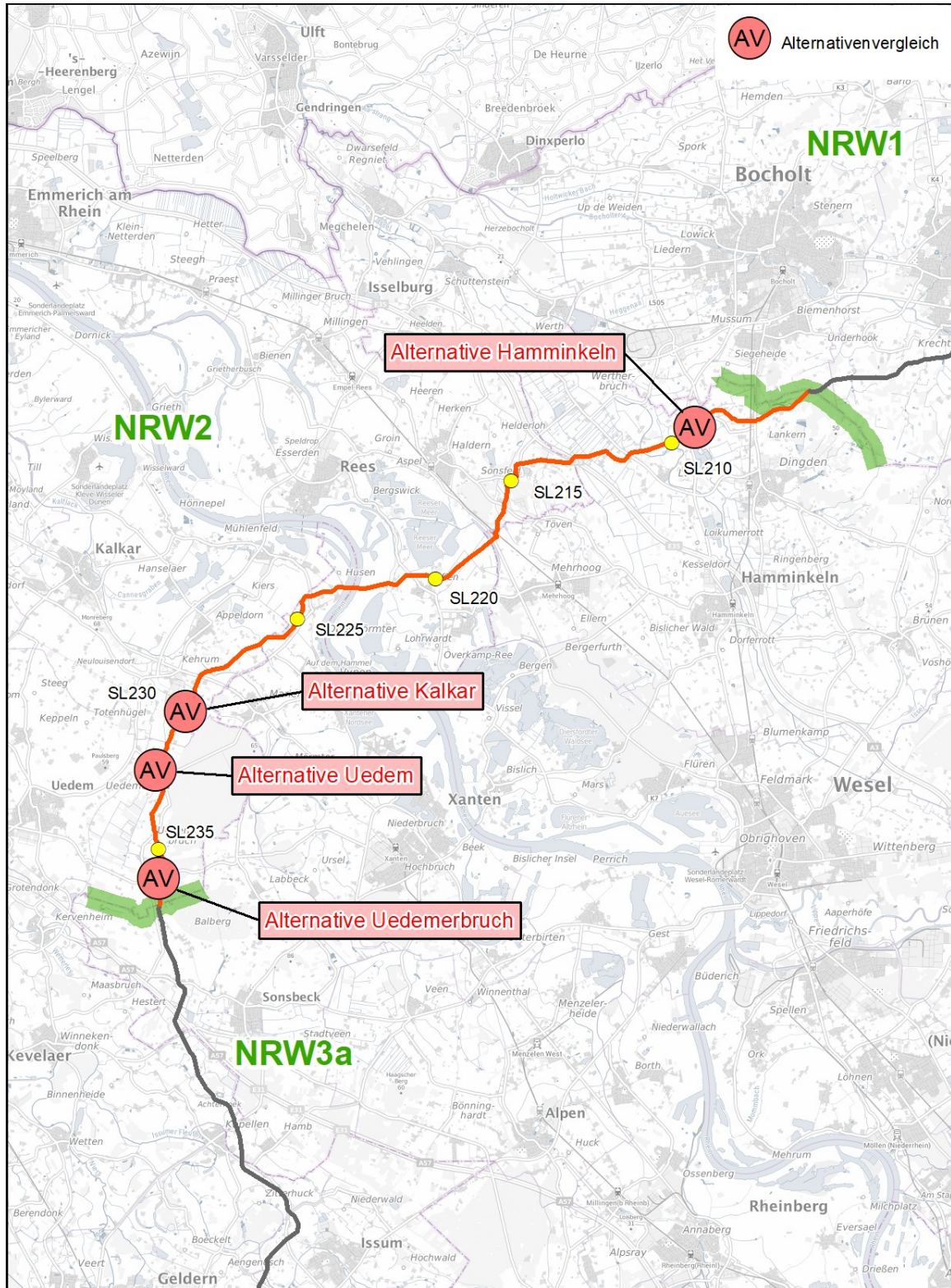


Abb. 3-1: Übersicht über die Lage der zu prüfenden Alternativenverläufe

Die zu prüfenden Alternativen werden innerhalb der abgestuften Vergleichssystematik (siehe Kapitel 1.5) wie folgt zugeordnet.

3.1 Prüfung nach Grobanalyse – Schritt 1

Für den Abschnitt NRW2 werden die nachfolgend aufgeführten Trassenverläufe als Alternativen in der Grobanalyse Schritt 1 geprüft (siehe Kapitel 4):

Alternative gemäß Kapitel 1.2 Nr. 3 (Vorschlag Dritter) und Nr. 5 (Festlegung im Untersuchungsrahmen)

- Ein Verlauf östlich des beabsichtigten Trassenverlaufs, der bei Stationierungslinie (SL) 228 nördlich der Bundesstraße (B) 57 nach Süden abzweigt, weiter vom Ortsteil Kehrum entfernt liegt und unmittelbar südlich der Landesstraße (L) 5 wieder an die Antragstrasse anschließt – Alternative Kalkar.
- Ein Verlauf in Bündelung mit der bestehenden Ferngasleitung zwischen den SL 235 und SL 237, sodass die Labbecker Straße (L 77) etwa 300 m weiter östlich gequert wird – Alternative Uedemerbruch.

3.2 Prüfung nach Grobanalyse – Schritt 2

Die nachfolgenden Alternativen werden aufgrund fehlender eindeutig erkennbarer Realisierungshemmnisse direkt in der Grobanalyse Schritt 2 geprüft (siehe Kapitel 5):

Alternative gemäß Kapitel 1.2 Nr. 2 (Trassenoptimierungen)

Änderungen des Verlaufs der Antragstrasse gegenüber der Vorschlagstrasse aus dem Antrag nach § 19 NABEG über den Rahmen einer Feintrassierung hinaus an folgenden Stationierungslinien (SL):

- SL208_0+700 – SL209_0+800 – Vergleich Hamminkeln

Alternative gemäß Kapitel 1.2 Nr. 5 (Festlegung im Untersuchungsrahmen)

- Ein Verlauf zwischen SL 231 und SL 234, der südlich der L 5 mit der vorhandenen Pipeline bündelt und nördlich der L 5 auf Höhe der Gemeindegrenze von Kalkar und Uedem wieder an die Antragstrasse anschließt – Vergleich Uedem.

3.3 Vergleich technischer Alternativen

Gemäß Untersuchungsrahmen sind die im Antrag nach § 19 NABEG, Anhang 7, dargestellten technischen Ausführungsvarianten zur Querung des Rheins sowie zusätzlich die Ausführungsvariante gemäß Kapitel 1.2 Nr. 5 (Festlegung im Untersuchungsrahmen, siehe auch Kapitel 2.3) Tübbingbauweise ohne Zwischenbaugrube im Deichvorland in einem Alternativenvergleich zu betrachten (siehe Kapitel 7). Des Weiteren ist gemäß Untersuchungsrahmen die Notwendigkeit einer Zwischenbaugrube bei der Querung des Rheins und der Ausschluss der HDD-Bauweise zu erläutern.

Zur Querung des Rheins und des Deichvorlands ergeben sich daher die folgenden technischen Alternativen:

1. Offene Bauweise
2. Bemannter steuerbarer Rohrvortrieb/ Mikrotunnelbau – Doppelstartgrube im Deichvorland
3. Bemannter steuerbarer Rohrvortrieb/ Mikrotunnelbau – Doppelzielgrube im Deichvorland
4. Bemannter steuerbarer Rohrvortrieb / Mikrotunnelbau – ohne Zwischenbaugrube im Deichvorland
5. Vortrieb in Tübbingbauweise mit Zwischenbaugrube im Deichvorland
6. Vortrieb in Tübbingbauweise ohne Zwischenbaugrube im Deichvorland
7. HDD-Verfahren

4 Durchführung der Grobanalyse – Schritt 1

Die Grobanalyse Schritt 1 dient dazu, solche Alternativen effizient zu prüfen, bei denen eindeutig ersichtlich ist, dass diese gegen Planungsleitsätze bzw. geltendes Recht (siehe Tab. 1-1) verstoßen, Realisierungshemmnisse aufweisen oder im Widerspruch zu den Maßgaben nach § 12 und/oder § 20 Abs. 3 NABEG stehen (siehe Kapitel 2.1). Die Alternativen, die Widersprüche zu den Entscheidungen und Festlegungen nach § 12 (siehe Kapitel 2.1) und § 20 Abs. 3 NABEG aufweisen, werden als nicht in Frage kommend nicht weiter betrachtet (siehe Kapitel 1.5).

Des Weiteren werden die Trassenoptimierungen mit Abweichungen von der Vorschlagstrasse im Antrag nach § 19 NABEG begründet, sofern sie aufgrund von Realisierungshemmnissen erfolgten (siehe Kapitel 1.5). Dies erfolgt ebenfalls im Rahmen der Grobanalyse Schritt 1.

Im Abschnitt NRW2 wurden keine Trassenoptimierungen über den Rahmen einer Feintrassierung hinaus erforderlich.

4.1 Methode

4.1.1 Datengrundlagen

Die nachfolgenden Datengrundlagen wurden bei der Durchführung der Grobanalyse Schritt 1 ergänzend zu den Daten aus dem Antrag nach § 19 NABEG berücksichtigt:

- ATKIS-Daten
- Basis-Daten aus den Unterlagen nach § 8 NABEG
- Erkenntnisse aus den Streckengutachten zum Baugrund (Unterlage J2)
- Erkenntnisse aus Ortsbegehungen
- Erkenntnisse aus Abstimmungsgesprächen und weitere, technisch relevante Vorgaben

4.1.2 Konkretisierung der Zielkriterien für die Grobanalyse – Schritt 1

4.1.2.1 Erfordernisse der Raumordnung und Bauleitplanung

Aus der Raumverträglichkeitsstudie werden für die Grobanalyse Schritt 1 die folgenden Merkmale identifiziert, für die eine Konformität nicht erreicht werden kann (im Falle einer Bindungswirkung) bzw. als nicht erreichbar eingestuft wird (im Falle ohne Bindungswirkung):

Allgemeiner Siedlungsbereich (ASB), Allgemeiner Siedlungsbereich mit zweckgebundener Nutzung, Sondierung für eine mögliche ASB-Darstellung, GIB für zweckgebundene Nutzung, Sondierung für eine mögliche GIB-Darstellung, In den virtuellen Gewerbeflächenpool eingebuchte GIB/ASB, VR Verkehrsflughafen, Flugplatz, Freiraumbereich für zweckgebundene Nutzungen: -Aufschüttungen und Ablagerungen, GIB für zweckgebundene Nutzungen: -Abfallbehandlungsanlagen, Freiraumbereich für zweckgebundene Nutzungen: mit Zweckbindung Abwasserbehandlungs- und Reinigungsanlagen, Freiraumbereich für zweckgebundene Nutzungen: mit Zweckbindung Ver- und Entsorgung, Freiraumbereich für zweckgebundene Nutzung: Sicherung und Abbau oberflächennaher Bodenschätze, Sondierungsbereich für künftige BSAB, ASB für zweckgebundene Nutzungen - Militärische Nutzung, Freiraumbereich mit zweckgebundener Nutzung: Sonstige Zweckbindung für Militärische Nutzung

Bei Flächen, für die eine Konformität nicht erreicht werden kann, steht das Vorhaben den Erfordernissen der Raumordnung entgegen. Auch unter Berücksichtigung von Maßnahmen kann eine Konformität bei diesen Flächen nicht erreicht werden. Das Vorhaben steht beispielsweise den Zweckbestimmungen eines Vorranggebiets „Freiraumbereich für zweckgebundene Nutzung: Sicherung und Abbau oberflächennaher Bodenschätze“ entgegen, da im Bereich eines Erdkabels der Rohstoffabbau/die Rohstoffsicherung faktisch nicht mehr möglich wäre. Die Festlegungen stehen dem Erdkabelvorhaben somit entgegen, weil eine Querung entsprechend der regionalplanerischen Vorrangausweisung ausgeschlossen werden muss. Somit ist die Konformität im Falle einer Querung des Freiraumbereichs für zweckgebundene Nutzung: Sicherung und Abbau oberflächennaher Bodenschätze nicht erreichbar.

4.1.2.2 Sonstige öffentliche und private Belange

Aus den Sonstigen öffentlichen und privaten Belangen werden folgende Belange für die Grobanalyse Schritt 1 identifiziert, die dem Vorhaben entgegenstehen:

- sonstige Raumnutzung: bauliche Anlagen (insbesondere Gebäude im Außenbereich, Hofanlagen), Deponien, Abgrabungen, punktuelle Infrastrukturanlagen (wie Windenergieanlagen, Funktürme, Mobilfunkmasten) Campingplatz/Wochenendhausgebiet, Friedhöfe, Kleingartenanlagen u. ä.

Als Sonstige öffentliche und private Belange werden solche definiert, die weder in den Unterlagen zur Prüfung der Umweltbelange noch in der Raumverträglichkeitsstudie behandelt werden. Flächen mit Belangen, die dem Vorhaben entgegenstehen, da sie mit dem Vorhaben auch unter Berücksichtigung von Maßnahmen nicht vereinbar sind, stehen für einen Trassenverlauf nicht zur Verfügung. Dies sind bspw. bauliche Anlagen oder Friedhöfe, die nicht gequert werden können.

4.1.2.3 Umweltbelange

Auf der Ebene des § 21 NABEG sind keine grundlegenden schutzgebietsbezogenen Konflikte gegeben, da keine räumlichen Alternativen in Natura 2000-Gebieten oder Naturschutzgebieten liegen. Alle sonstigen Planungsleitsätze mit Bezug zu Umweltbelangen sind in der Grobanalyse Schritt 1 jedoch zu prüfen. Im Zentrum der Betrachtung steht dabei vor allem die

erhöhten Inanspruchnahmen von umweltfachlich sensiblen Flächen insbesondere aufgrund einer deutlichen Mehrlänge der Alternative, obwohl eine Konfliktvermeidung möglich wäre. Ziel ist es hierbei, deutliche Mehrbelastungen durch Alternativen zu identifizieren, die dem Vermeidungsgebot des § 15 Abs. 1 Bundesnaturschutzgesetz (BNatSchG) entgegenstehen und/oder ein sonstiges relevantes umweltbezogenes Realisierungshemmnis erwarten lassen.

Hierzu gehört u. a. neben der Vermeidung der Inanspruchnahme von gesetzlich geschützten Biotopen oder Naturdenkmälern auch die Vermeidung der Inanspruchnahme von bekannten Bodendenkmälern mit besonders hohem Wert als Zeugnis der Kulturgeschichte (z. B. UNESCO-Weltkulturerbe).

Weiterhin werden im Sinne des Umweltschadensgesetzes solche Altlastenflächen berücksichtigt, die bei Inanspruchnahme zu einer Kontaminierung verschiedener Umweltkompartimente führen können.

4.1.2.4 Technische Effizienz

Im Rahmen der Technischen Effizienz werden in der Grobanalyse Schritt 1 Kriterien betrachtet, die keinen sicheren und zuverlässigen Netzbetrieb ermöglichen sowie bautechnisch nicht oder nur mit erheblichem Mehraufwand möglich wären oder mit erheblichen Risiken einhergehen:

- bauliche Engstellen, die die minimale erforderliche Baubedarfsbreite für die Kabeltrasse oder den minimalen Systemachsabstand aus elektrotechnischen Gründen unterschreiten.
- Lage der Ein- und Austrittspunkte von geschlossenen Bauverfahren innerhalb vorhandener Bereiche von besonderer übergeordneter Bedeutung, z. B. Straßen, Gewässer, Leitungen, Gehölzstrukturen.
- Bautechniken oder -verfahren, die sich unter Anwendung geltender technischer Regelwerke nicht umsetzen lassen.

Im Rahmen des Zielkriteriums Technische Effizienz werden Aspekte betrachtet, die zu Erschwernissen während der Herstellungsphase und/oder im späteren Betrieb der Kabelanlage führen können. Dabei wird wie im Antrag nach § 19 NABEG zwischen der bautechnischen Effizienz (Herstellungsphase) und betriebstechnischen Effizienz (Betrieb) unterschieden.

Bautechnische Effizienz

Die Betrachtung der bautechnischen Effizienz dient der Bewertung der Durchführbarkeit unter bautechnischen Aspekten und der Bewertung der Auswirkungen z. B. auf die Baulogistik und den Bauablauf.

Betriebstechnische Effizienz

Grundsätzlich werden umfängliche betrieblich-organisatorische Vorkehrungen getroffen, um die betriebstechnische Sicherheit und Effizienz der Anlage im Sinne des § 49 Abs. 1 und 2 des EnWG zu gewährleisten.

Sollte es im späteren Betrieb der Leitung dennoch zu einem Schadensfall an der Anlage kommen, ist aus betriebstechnischer Sicht die direkte Zugänglichkeit der Leitung von der

Geländeoberkante für erforderlich werdende Reparaturarbeiten von zentraler Bedeutung. Eine schwer zugängliche Leitungsführung birgt Betriebsrisiken, da sie eine Reparatur erschwert, was zu zeitlichen Verzögerungen führen kann. Die direkte Zugänglichkeit ist bei offenen Querungen generell gegeben. Durch geschlossene Bauweisen ist die Zugänglichkeit jedoch eingeschränkt bzw. stark eingeschränkt. Je länger diese Abschnitte mit eingeschränkter bzw. stark eingeschränkter Zugänglichkeit sind, desto aufwändiger wird deswegen eine ggf. notwendige Reparatur der Leitung.

4.1.2.5 Wirtschaftliche Effizienz

Bei erheblichen Mehrkosten wird jeweils im Einzelfall geprüft, ob die Alternative nicht mehr als wirtschaftlich zumutbar zu bezeichnen ist und damit als nicht in Frage kommend abgeschichtet werden kann.

4.1.3 Ablauf und Bewertungsmethode der Grobanalyse Schritt 1

Wenn eine Alternative den in den Zielkriterien aufgeführten Merkmalen entgegensteht oder entsprechend der Ausführungen zu den Zielkriterien sonstige Realisierungshemmnisse aufweist, wird sie als nicht in Frage kommend ausgeschlossen und in den Unterlagen nach § 21 NABEG nicht weiter betrachtet.

4.2 Ergebnis der Grobanalyse – Schritt 1

Im Abschnitt NRW2 wurden in der Grobanalyse Schritt 1 Alternativen gemäß Kapitel 1.2 Nr. 3 (Vorschlag Dritter) und Nr. 5 (Festlegung im Untersuchungsrahmen) geprüft. Nachfolgend wird die Prüfung auf Ausschlusskriterien, siehe Kapitel 1.5, aufgeführt.

Aufgrund der im Vergleich zu den Unterlagen gemäß § 19 NABEG tieferen Planungsebene in den Unterlagen nach § 21 NABEG kommt es stellenweise zu erkennbaren Abweichungen des beabsichtigten Trassenverlaufs gegenüber der im Antrag nach § 19 NABEG dargestellten Trassenachse. Diese resultieren u. a. aufgrund von detaillierteren Kenntnissen zu Kreuzungsobjekten, wie beispielsweise Fremdleitungen oder Gewässern, sowie ergänzenden technischen Vorgaben von Trägern öffentlicher Belange. Beides kann Auswirkungen sowohl auf das Bauweise (offen/geschlossen) als auch auf die technisch günstigste Lage des Kreuzungsreiches haben.

Darüber hinaus sind Trassenabweichungen auch auf die (Detail-)Planung von Muffenstandorten zurückzuführen. Hierbei berücksichtigt die Trassenführung die genaue Lage der Muffenstandorte. Diese ist i. d. R. nicht frei wählbar, sondern ist maßgeblich abhängig von maximalen Kabellängen, technischen und räumlichen Anforderungen sowie Einschränkungen durch die Winkelsumme hinsichtlich des Kabeleinzugs.

4.2.1 Alternative Kalkar SL227_0+900 – SL232_0+300

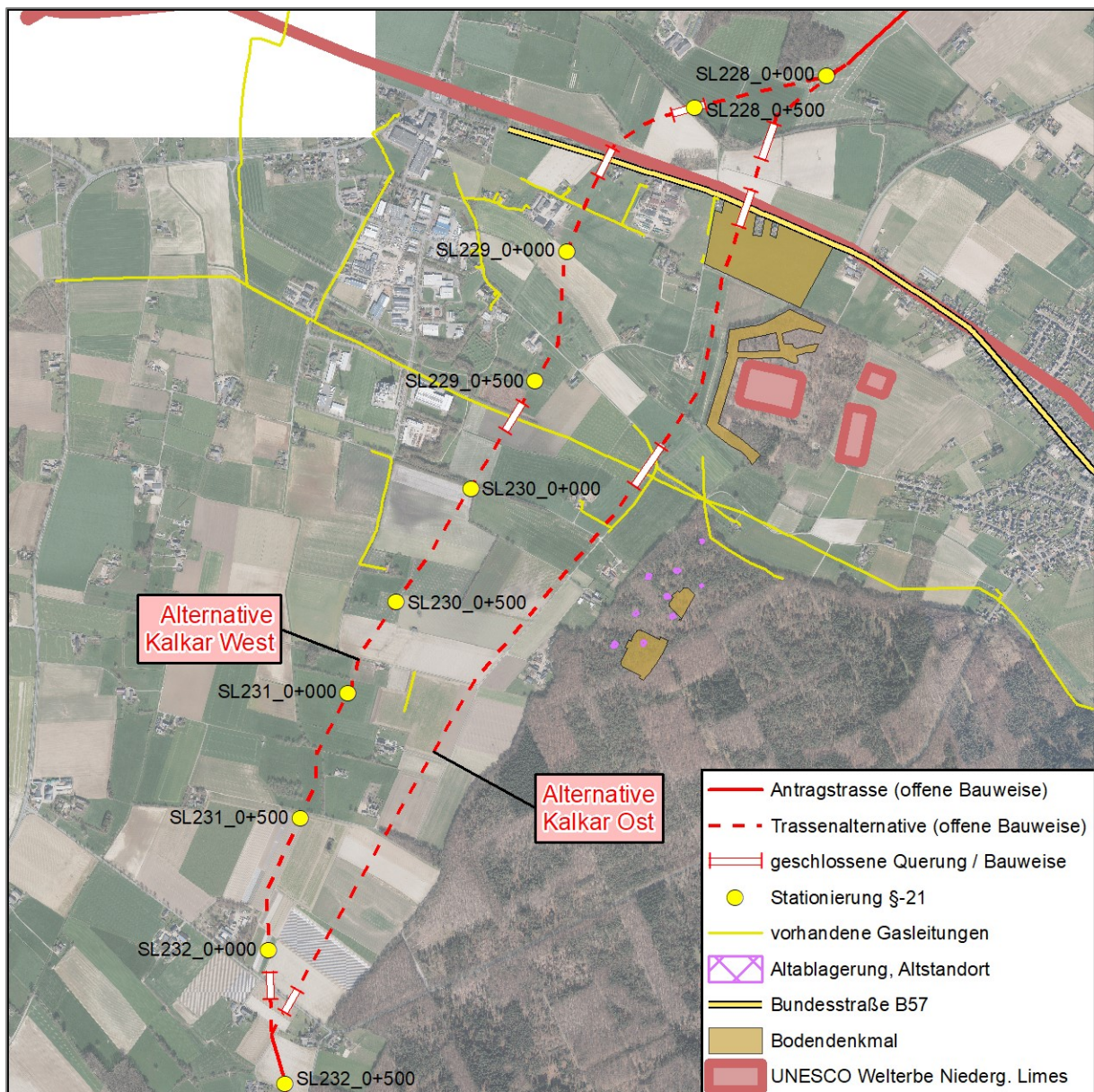


Abb. 4-1: Verlauf der Alternativen Kalkar West und Kalkar Ost

Die Alternative Kalkar West stellt die ursprüngliche Trassenführung dar, die Alternative Kalkar Ost wurde hingegen im Ergebnis der Forderungen des Untersuchungsrahmens nach einer Prüfung eines Trassenverlaufs, der weiter vom Ortsteil Kehrum entfernt liegt, entwickelt. Durch die Alternative Kalkar Ost kann der virtuelle Gewerbeflächenpool der Stadt Kalkar umgangen werden. Jedoch verläuft diese Alternative in enger Nahbereichslage zu Teilen des Weltkulturerbes Niedergermanischer Limes (siehe Abb. 4-2).

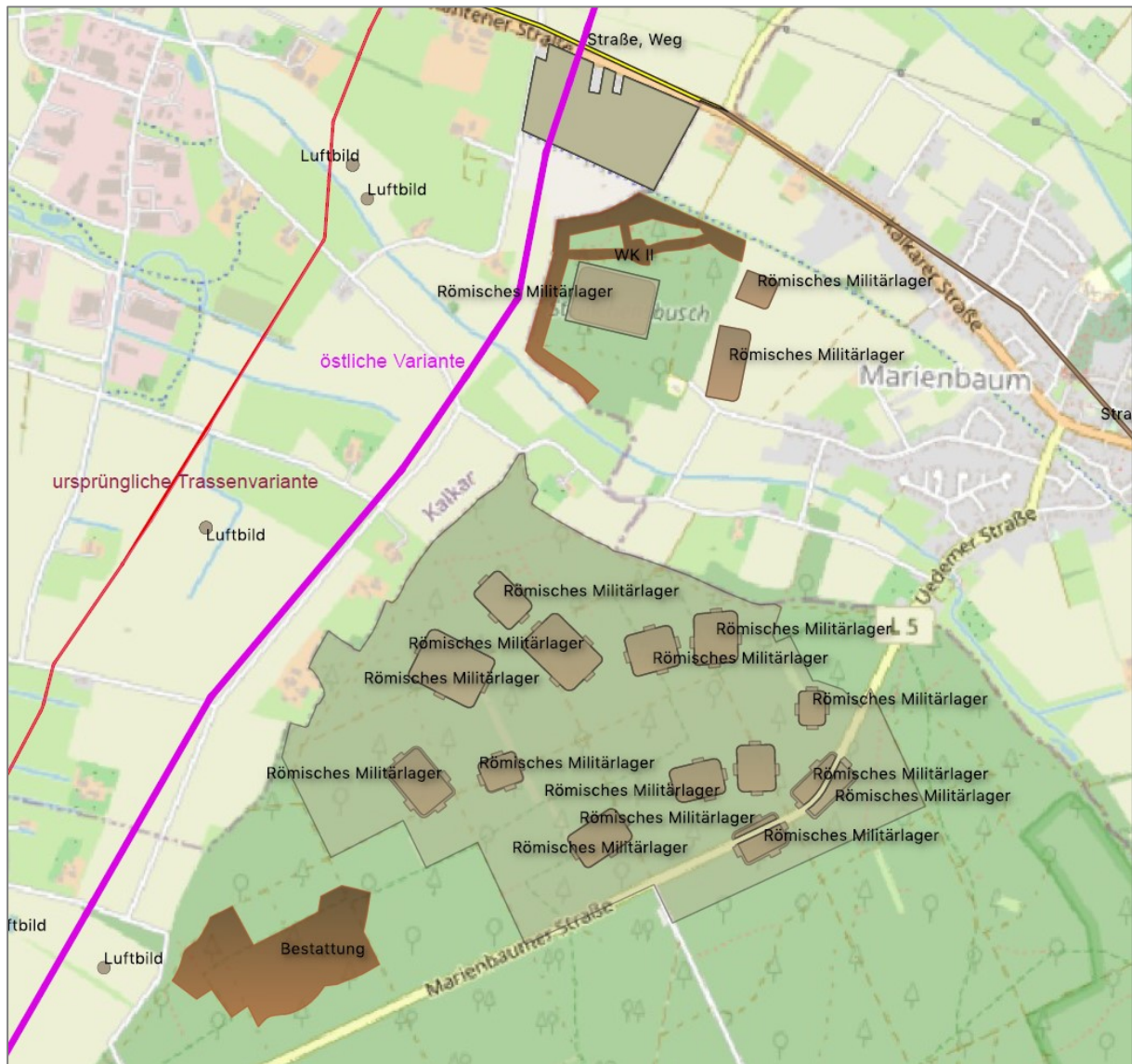


Abb. 4-2: Lage der archäologischen Fundstätten, insbesondere UNESCO Welterbestätte Niedergermanischer Limes, im Bereich der Alternative Kalkar Ost (violett)

Römische Übungslager (Weltkulturerbe Niedergermanischer Limes)

Nördlich des eisenzeitlichen Gräberfelds (Kartenbezeichnung: Bestattung) liegt im Hochwald ein römerzeitliches Manöverareal mit zahlreichen Übungslagern (PR 2012/0264 + NGP 2019/0001-2,10 + KLE 259 + WH 32 a und b; PR 2012/0276 + NGP 2012/0041; NGP 2014/0004-5), die alle Teil des Weltkulturerbes Niedergermanischer Limes sind. Neben den nördlichen Lagern konnten zudem Schützengräben (WES 166) des 2. Weltkrieges nachgewiesen werden (Kartenbezeichnung: WK II).

Die meisten der bekannten römischen Übungslager konzentrieren sich auf den Hochwald, drei weitere liegen im Bereich der Schützengräben und damit im flachen Gelände. Vor dem Hintergrund dieser räumlichen Erkenntnislage ist es naheliegend, dass Übungslager auch im westlich gelegenen Bruch (also im Bereich der Alternative Kalkar Ost) angelegt wurden.

Die Alternative Kalkar Ost nähert sich den bekannten Lagern bis auf 130 m, so dass die Möglichkeit, durch diese Alternative weitere (derzeit noch unbekannte) Übungslager zu betreffen, als hoch einzuschätzen ist.

Alle hinzukommenden römischen Lager wären dann ebenfalls dem Komplex Weltkulturerbe Niedergermanischer Limes zuzuordnen, für den unbedingt ein Erhaltungsvorbehalt seitens der zuständigen Denkmalsschutzbehörde gegeben ist.

Fundplatz (ohne Bezeichnung)

Im Norden, an die B57 angrenzend, quert die Alternative eine Fläche mit römischen Siedlungsspuren (NI 2020/0067) und zahlreichen römischen Metallfunden, die wahrscheinlich den Übungslagern (Weltkulturerbe Niedergermanischer Limes) zuzuordnen sind. Ausgrabungen in römischen Siedlungsbereichen, vor allem militärischer Komplexe, sind mit einem hohen zeitlichen und personellen Aufwand verbunden.

Eisenzeitliches Gräberfeld (Bestattung)

Im Süden der neu geplanten, östlichen Trassenalternative befindet sich, im Hochwald gelegen, ein Gräberfeld der Älteren Eisenzeit (NI 1979/3057, KLE 079). Zwar ist nicht zu erwarten, dass sich das Gräberfeld bis in den neu geplanten Trassenabschnitt, also bis in die Ebene erstreckt, da eisenzeitliche Gräberfelder bevorzugt an Plätzen angelegt wurden, die möglichst weit sichtbar waren, wie hier auf der Erhebung des heutigen Hochwalds, allerdings sind Reste einer zugehörigen Siedlung im Vorfeld des Hochwaldes, an der Kante der Terrasse zur Rheinniederung, unter Berücksichtigung archäologischer Grundannahmen wahrscheinlich. Denn entsprechende Siedlungen lagen üblicherweise zwischen 250 – 500 m entfernt von den Bestattungsplätzen, und zudem bevorzugt in tieferen Ebenen, womit die Wahrscheinlichkeit, eine solche Siedlung zu entdecken, durch eine Verlagerung der Trasse um ca. 300 m nach Osten (die vorgeschlagene Alternative) erheblich steigt. Die Ausgrabung solcher Siedlungsplätze ist ebenfalls mit hohem zeitlichen und personellen Aufwand verbunden.

Fazit

Für alle drei genannten Fund- und Befundkomplexe ist ihre konkrete Ausdehnung bisher nicht bekannt, daher wurde ursprünglich zur Vermeidung möglicher archäologischer und bodendenkmalpflegerischer Konflikte und in Abstimmung mit dem LVR-Amt für Bodendenkmalpflege im Rheinland, die Vorschlagstrassen möglichst weit westlich der Fundplätze geplant (Planungsleitsatz „Vermeidung von Eingriffen in UNESCO-Weltkulturerbestätten (UNESCO-Weltkulturerbe Niedergermanischer Limes)“).

Die Alternative Kalkar Ost birgt ein hohes Konfliktpotenzial bis hin zum Erhaltungsvorbehalt, der eine offene Trassenführung unmöglich machen könnte. Zudem sind enorme zeitliche und personelle sowie finanzielle Aufwendungen zu erwarten.

Die untersuchte Alternative Kalkar Ost quert Randbereiche der ausgewiesenen Flächen der UNESCO-Weltkulturerbestätten Niedergermanischer Limes, für das ein Erhaltungsvorbehalt des LVR jetzt schon gegeben ist und dessen Beeinträchtigung vermieden werden soll. Zudem wird eine Fläche mit römischen Funden gequert, die vermutlich ebenfalls dem Weltkulturerbe Niedergermanischer Limes zuzuordnen ist. Aufgrund dieser Fundverdachtslage steht der

Vorschlag im Konflikt mit dem Planungsleitsatz „Vermeidung von Eingriffen in UNESCO-Weltkulturerbestätten (UNESCO-Weltkulturerbe Niedergermanischer Limes)“.

Da der Bereich mit zahlreichen römischen Funden nach den derzeit vorliegenden Erkenntnissen jedoch nicht zweifelsfrei dem UNESCO-Weltkulturerbe Niedergermanischer Limes zugeordnet werden kann, wird der Vergleich zwischen den Alternativen Kalkar West und Kalkar Ost in die Grobanalyse Schritt 2 überführt.

4.2.2 Alternative Uedemerbruch SL235_0+600 – SL236_0+800

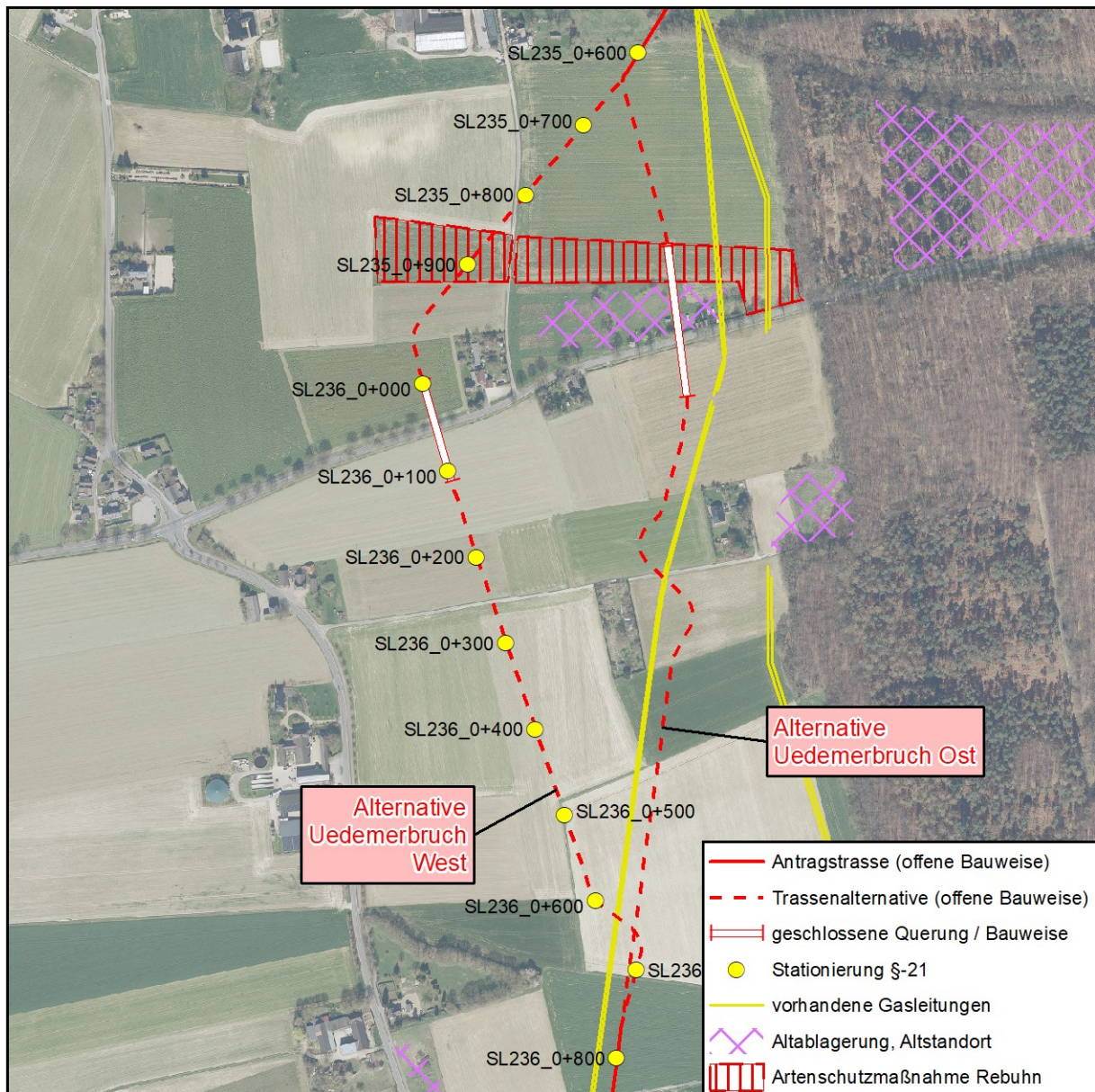


Abb. 4-3: Verlauf der Alternativen Uedemerbruch West und Uedemerbruch Ost und Lage der Altlastenfläche im Bereich der Alternative Uedemerbruch Ost

Aufgrund des Prüfauftrags aus dem Untersuchungsrahmen zur Analyse eines Bündelungsverlaufs mit einer bestehenden Ferngasleitung wurde gegenüber dem ursprünglich vorgeschlagenen Trassenverlauf (Alternative Uedemerbruch West) eine östliche Alternative (Uedemerbruch Ost) entwickelt. Beide Alternativen queren nördlich der Sonsbecker Straße eine

Artenschutzmaßnahme zur Aufwertung der Feldflur und Verbesserung der Brut- und Nahrungshabitate für das Rebhuhn. Unter Berücksichtigung des Maßstabs der Grobanalyse Schritt 1, also der Abschichtung solcher Alternativen, denen rechtliche oder tatsächliche Ausschlussgründe entgegenstehen (siehe Kapitel 1.5), ergibt sich aus dieser Querung jedoch keine entscheidungsrelevante Differenzierung zwischen beiden Verläufen.

Der vorgeschlagene und im Untersuchungsrahmen zur Prüfung aufgenommene Verlauf der Alternative Uedemerbruch Ost quert jedoch die Altlastenfläche 1088: Schaden mit ausgelaufenem Kerosin. Das durch die Leckage einer Treibstoffleitung massiv kontaminierte Erdreich wird nach wie vor umfangreich saniert (Leitungen, Belüftungsanlagen und Brunnen zur Dekontamination befinden sich innerhalb der Altlastenfläche) und es erfolgt im weiteren Umfeld eine Überwachung der möglichen Ausbreitung der Schadstoffe mit einem Grundwassermonitoring.

Der Kerosinschaden ist in der Tiefenausdehnung nicht vollständig eingegrenzt, sodass keine tragfähigen planerischen Aussagen dazu möglich sind, in welchen genauen Tiefen eine Kontamination des Erdreichs besteht. Eine Unterquerung/Überquerung des kontaminierten Erdreichs als Risikominimierungsansatz scheidet damit aus. Dies nicht zuletzt deswegen, weil nicht sicher abgeschätzt werden kann, wie sich die Kontamination während der Betriebszeit des Erdkabels ausbreiten/räumlich verändern wird. Selbst wenn während der Errichtung eine Umgehung des kontaminierten Erdreichs ggf. möglich sein sollte, bedeutet dies daher nicht, dass eine entsprechende Kontamination des Erdkabels mit Kerosin nicht auch noch nachträglich eintreten könnte.

Durch die Kombination aus dem durch Kerosin (aliphatische und aromatische Kohlenwasserstoffe) verunreinigten Erdreich und einem in Betrieb befindlichem wärmeausstrahlendem Energiekabel wird die chemische Widerstandsfähigkeit der Kabelschutzrohranlage herabgesetzt und kann im Worst-Case zum Versagen der Kabelschutzrohranlage führen. Des Weiteren wird bei der Diffusion von Bestandteilen des kerosinverseuchten Erdreiches in die Kabelschutzanlage die Ausbreitung der Kontamination in weiter entlegene Gebiete ungünstig gefördert oder es kann sogar zur Ansammlung von zündfähigen Gas-/Luftgemischen in den Hochpunkten der Kabelschutzrohranlage führen.

Dem Vorschlag der Querung der Altlast steht damit aus den zuvor genannten Gründen der Planungsleitsatz „Umgehung von Gebieten mit aufwändigen Sicherungsmaßnahmen“ entgegen, da bei einer Querung der Altlast die technische Sicherheit des hiesigen Erdkabelvorhabens gemäß § 49 Abs. 1 EnWG nicht gewährleistet ist.

Zudem muss bei der Querung der Altlast sowohl das Bohrklein als auch die Stützflüssigkeit als Sonderabfall aufwendig entsorgt werden. Auch das Risiko von kontaminierten Ausbläsern, welches schwer abzuschätzen ist, ist bei der Bewertung mit einzubeziehen. Durch die (unbeabsichtigte) Inanspruchnahme des Schadensbereiches kann es zudem zu Stoffmobilisation bzw. zur Störung der laufenden Sanierungsmaßnahmen kommen, die zu unkalkulierbaren erheblichen Umweltauswirkungen führen können (etwa eine Ausweitung der derzeitigen Kontamination auf bislang nicht betroffene Flurstücke).

Fazit

Der Verlauf der Alternative Uedemerbruch Ost wird daher auf Grund technischer Realisierungshemmnisse als nicht in Frage kommende Alternative abgeschichtet (Zielkriterium Technische Effizienz). Zudem steht dem Vorschlag der Planungsleitsatz „Umgehung von Gebieten mit aufwändigen Sicherungsmaßnahmen“ entgegen, welcher aus § 49 Abs. 1 EnWG abzuleiten ist. Der ursprüngliche Verlauf der Vorschlagstrasse (Alternative Uedemerbruch West) ist hingegen realisierungsfähig und wird zum Bestandteil der Antragstrasse.

5 Durchführung der Grobanalyse – Schritt 2

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

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

5.1 Methode

Nachfolgend wird das Vorgehen der Grobanalyse Schritt 2 erläutert.

5.1.1 Datengrundlagen

Die nachfolgenden Datengrundlagen wurden bei der Durchführung der Grobanalyse – Schritt 2 ergänzend zu den Daten aus dem Antrag nach § 19 NABEG berücksichtigt:

- Bodenschätzungskarte 1:5.000 (Wasserhaltung, Wärmeleitfähigkeit und sulfatsaure Böden: BK50)
- Erkenntnisse aus dem Streckengutachten zum Baugrund (vgl. Unterlage J2) und den bodenkundlichen Bohrungen
- Erkenntnisse aus Ortsbegehungen
- Digitales Landschaftsmodell (Basis-DLM): Flurstücke
- erfasste Biotoptypen (vgl. Unterlage J6)
- erfasste Faunadaten (vgl. Unterlage J6)
- Bauvoranfragen und aktualisierte Bauleitplanung

5.1.2 Konkretisierung der Zielkriterien für die Grobanalyse – Schritt 2

5.1.2.1 Erfordernisse der Raumordnung und Bauleitplanung

Die grundsätzliche Vereinbarkeit mit den Zielen der Raumordnung wurde für den Trassenkorridor bereits in der Entscheidung zur Bundesfachplanung nach § 12 NABEG dargelegt. Ob einzelne Konflikte mit den Erfordernissen der Raumordnung und mit sonstigen raumbedeutsamen Planungen auftreten, kann jedoch erst für den konkreten Trassenverlauf im Rahmen des Planfeststellungsverfahrens beurteilt werden. Gleiches gilt für die Bewertung des jeweiligen Konflikts sowie die Möglichkeit der Durchführung geeigneter Maßnahmen.

Aus der Raumverträglichkeitsstudie werden für die Grobanalyse 2 deswegen die folgenden Merkmale identifiziert, für die eine Konformität mit Maßnahmen erreicht werden kann (im Fall einer Bindungswirkung) bzw. als erreichbar eingestuft wird (im Fall ohne Bindungswirkung):

- Raumordnung: Freiraumfunktion - Bereich für den Schutz der Natur, Gebiet für den Schutz der Natur, Freiraumbereich mit zweckgebundener Nutzung: Sonstige Zweckbindung für Ferieneinrichtungen und Freizeitanlagen, ASB für zweckgebundene Nutzungen – Ferieneinrichtungen und Freizeitanlagen, Regionaler Grünzug, Freiraumfunktionen: - Regionaler Grünzug, Oberflächengewässer, Freiraumfunktion: Überschwemmungsbereich, Waldbereich, Schienenweg für den Hochgeschwindigkeitsverkehr und sonstigen großräumigen Verkehr, Schienenweg für den überregionalen und regionalen Verkehr, Bestand, Bedarfsplanmaßnahmen, Schienenweg für den überregionalen und regionalen Verkehr, Bedarfsplanmaßnahmen ohne räumliche Festlegung, Sonstiger regionalplanerisch bedeutsamer Schienenweg (Bestand und Planung), Straße für den vorwiegend großräumigen Verkehr, Bestand, Bedarfsplanmaßnahmen, Straße für den vorwiegend großräumigen Verkehr, Bedarfsplanmaßnahmen ohne räumliche Festlegung, Straße für den vorwiegend überregionalen und regionalen Verkehr, Bestand, Bedarfsplanmaßnahmen, Straße für den vorwiegend überregionalen und regionalen Verkehr, Bedarfsplanmaßnahmen ohne räumliche Festlegung, Sonstige regionalbedeutsame Straße (Bestand und Planung), Wasserstraße unter Angabe des Güterumschlaghafens, Wasserstraße, Fließgewässer, Windenergiebereich, GIB für zweckgebundene Nutzungen: Standorte für Regenerative Energien (Energieparks), Freiraumfunktion: Bereich für den Grundwasser und Gewässerschutz, Gebiet für den Schutz des Wassers
- Flächennutzungsplanung: Bergbau und andere Gewinnung/Sicherung von Boden, Gewerbliche/Industrielle Baufläche, Grünfläche mit baulichen Anlagen, Sondergebiet Windenergie [rechtskräftige sowie im Entwurf vorliegende Flächennutzungspläne]
- Bebauungsplanung: Deich, gemischte Baufläche, gewerbliche/industrielle Baufläche, Sondergebiet Windenergie, Tourismus und Erholung [rechtskräftige sowie in Aufstellung befindliche Bebauungspläne]

Seit der Novelle des NABEG vom 13. Mai 2019 gilt eine strikte Bindungswirkung nur für solche Ziele der Raumordnung, bei denen die Bundesnetzagentur bei Aufstellung, Änderung oder Ergänzung des Raumordnungsplans beteiligt wurde und keinen Widerspruch erhoben hat (vgl. § 18 Abs. 4 S. 2 NABEG). Ansonsten sind die Ziele nur abwägend zu berücksichtigen.

Flächennutzungspläne werden zur Differenzierung nur dann herangezogen, wenn sie von den Vorgaben der Regionalplanung abweichen und/oder noch nicht durch einen Bebauungsplan konkretisiert wurden.

Es wird zudem geprüft, ob das Vorhaben im jeweiligen Alternativverlauf Konflikte mit den Festsetzungen der Bauleitplanung auslöst.

Die Nutzung von Bündelungsoptionen gemäß ROG wird als Bündelungsgebot sowie als Maßnahme zur Erreichung der Konformität berücksichtigt. Angegeben wird hierbei die

Querungslänge der Alternative in Bündelung relativ zur Gesamtlänge bzw. als Maßnahme relativ zur Querungslänge innerhalb des jeweiligen Merkmals. Als gebündelt wird eine parallel zur Bündelungsoption verlaufende Trasse gewertet, wenn der Arbeitsstreifen an den Schutzstreifen der Bündelungsoption grenzt. Als Bündelungsoption werden aufgrund der Maßstabsebene folgende lineare Infrastrukturen gewertet:

- klassifizierte Straßen (K, L, B, BAB)
- Bahnlinien
- erdgebundene Leitungen ab DN200
- Freileitungen ab 110-kV

5.1.2.2 Sonstige öffentliche und private Belange

Aus den Sonstigen öffentlichen und privaten Belangen werden für die Grobanalyse Schritt 2 folgende Belange, die dem Vorhaben unter Berücksichtigung von Maßnahmen zwar nicht entgegenstehen, aber dennoch abwägend zu berücksichtigen sind, identifiziert:

- landwirtschaftliche Nutzflächen (ATKIS-Daten)
- besondere agrarstrukturelle Belange/Sonderkulturflächen (Obstplantagen, Streuobstwiesen, Baumschulen)
- forstwirtschaftliche Nutzflächen (ATKIS-Daten)
- Nutzung von Bündelungsoptionen - Minimierung der Erstbelastung

Als Sonstige öffentliche und private Belange werden solche berücksichtigt, die zu Konflikten führen oder öffentliche oder private Betroffenheiten auslösen können. Dies betrifft z. B. Sonderkulturen wie den Obstanbau oder forstwirtschaftliche Nutzflächen. Des Weiteren werden Bauvoranfragen im Außenbereich, wie z. B. für den Bau von Ställen, und Kompensationsflächen Dritter berücksichtigt.

Zur Bewertung der Minimierung der Erstbelastung von Flurstücken werden auf Grundlage des Planungsgrundsatzes „Bündelung mit linearen Infrastrukturen“ Bündelungsoptionen mit weiteren erdgebundenen Leitungen bzw. Freileitungen berücksichtigt. Des Weiteren wird berücksichtigt, ob durch die nachfolgend aufgeführten Infrastrukturen die betroffenen Flurstücke bereits belastet sind - unabhängig von der Funktion als Bündelungsoption. Maßgeblich für eine Berücksichtigung ist folglich entweder eine Bündelung mit oder eine bestehende Erstbelastung durch die genannten Leitungen.

Als gebündelt wird ein Trassenverlauf parallel zu einer potenziellen Bündelungsoption gewertet, wenn der Arbeitsstreifen an den Schutzstreifen der Bündelungsoption grenzt. Als Bündelungsoption bzw. bestehende Erstbelastung werden aufgrund der Maßstabsebene folgende lineare Infrastrukturen gewertet:

- alle erdgebundenen Leitungen ab DN200
- Erdkabelleitungen ab 110-kV
- Freileitungen (alle)

Nicht berücksichtigt werden bei der Neubelastung von Flurstücken die Flurstücke von Wegen/Straßen, Gewässern und Gehölzstreifen, da es sich hierbei um keine landwirtschaftlich

produktiven Flächen handelt und diese Flurstücke aufgrund ihrer typischen länglichen Geometrie in der Regel nur auf sehr kurzer Strecke gequert werden.

5.1.2.3 Umweltbelange

Die Umweltbelange werden in der Grobanalyse Schritt 2 in Anlehnung an die Schutzgüter gemäß UVPG berücksichtigt. Hierbei werden insbesondere solche Merkmale identifiziert, die auf Ebene der Grobanalyse eine Differenzierung der Alternativen ermöglichen und bei deren Inanspruchnahme erhebliche Umweltauswirkungen zu erwarten sind. Die Datengrundlage der Biotoptypen fußt dabei auf eigenen Erfassungen.

Schutzgut Menschen, insbesondere die menschliche Gesundheit

Beim Schutzgut Menschen, insbesondere die menschliche Gesundheit steht die Funktion der Umwelt für den Menschen im Vordergrund. Hierzu gehören Leben, Gesundheit und Wohlbefinden des Menschen. Folgendes Merkmal wird daher identifiziert:

- Wald mit Lärmschutzfunktion

Schutzgut Tiere, Pflanzen und die biologische Vielfalt

Tiere und Pflanzen sind wesentliche Bestandteile des Naturhaushaltes. Für die Nutzungsfähigkeit der Naturgüter ist die Anwesenheit von Lebewesen Voraussetzung, so etwa für die Bodenfruchtbarkeit oder die „Selbstreinigung“ der Gewässer. Lebewesen repräsentieren in hohem Maße den Zustand von Ökosystemen. Darüber hinaus haben Tiere und Pflanzen einen wesentlichen Anteil an der Vielfalt, Eigenart und Schönheit der Umwelt des Menschen (siehe Schutzgut Landschaft). Folgende Merkmale werden identifiziert:

- Biotopverbundflächen mit herausragender Bedeutung
- hochwertige Biotoptypen (hohe naturschutzfachliche Relevanz)

Schutzgut Boden

Boden ist eine nicht vermehrbare und kaum erneuerbare Ressource mit vielfältigen ökologischen Funktionen. Nach den Bestimmungen des Bundes-Bodenschutzgesetzes (vgl. § 2 Abs. 2 BBodSchG) erfüllt der Boden natürliche Funktionen als Lebensgrundlage und Lebensraum für Menschen, Tiere, Pflanzen und Bodenorganismen, Funktionen als Archiv der Natur- und Kulturgeschichte sowie Nutzungsfunktionen, z. B. als Rohstofflagerstätte. Folgende Merkmale werden identifiziert:

- Moorböden/TOC-reiche Böden
- schutzwürdige Böden
- verdichtungsempfindliche Böden

Schutzgut Wasser

Das Schutzgut Wasser kann in die Teilschutzgüter Grundwasser und Oberflächengewässer, das sich wiederum aus Fließ- und Stillgewässern zusammensetzt, unterteilt werden. Durch eine nachhaltige Gewässerbewirtschaftung sind die Gewässer (einschließlich des Grundwassers) als Bestandteil des Naturhaushalts, als Lebensgrundlage des Menschen, als

Lebensraum für Tiere und Pflanzen sowie als nutzbares Gut zu schützen (vgl. § 1 WHG).
Folgende Merkmale werden identifiziert:

- Wasserschutzgebiet Zone III
- Bereiche mit Grundwasserhaltung
- offene Gewässerquerung

Schutzgüter Klima und Luft

Die Schutzgüter Klima und Luft umfassen die klima- und immissionsökologischen Prozesse als Teil der Lebensgrundlage des Menschen. Berücksichtigt werden die klimatischen und luft-hygienischen Veränderungen, bspw. Veränderungen des Mikroklimas und Auswirkungen auf das Klima durch Treibhausgasemissionen sowie Emissionen, die die Luftqualität mindern. Folgende Merkmale werden identifiziert:

- Wald mit Klima-/ Immissionsschutzfunktion
- Waldflächen (nach Biotoptypen)

Schutzgut Landschaft

Die Landschaft umfasst alle für den Menschen sinnlich wahrnehmbaren Erscheinungsformen der Umwelt, die Teil des Landschaftsbildes und Landschaftserlebens sind. Gemäß § 1 Abs. 1 BNatSchG sind die biologische Vielfalt, die Leistungs- und Funktionsfähigkeit des Naturhaushalts einschließlich der Regenerationsfähigkeit und nachhaltigen Nutzungsfähigkeit der Naturgüter sowie die Vielfalt, Eigenart und Schönheit sowie der Erholungswert von Natur und Landschaft auf Dauer zu sichern.

Unter dem Landschaftsbild wird die sinnlich wahrnehmbare Erscheinungsform von Natur und Landschaft (z. B. Relief, Vegetation, Gewässer, Nutzungsstrukturen) unter räumlichen (z. B. Blickbeziehungen, Perspektiven, Sichtweiten) und zeitlichen (z. B. Jahreszeit) Gesichtspunkten verstanden. Dabei ist die reale Landschaft mit ihren vielfältigen Strukturen und Prozessen der materielle Auslöser ästhetischer Erlebnisse, aber erst die Wünsche, Hoffnungen und Sehnsüchte des Betrachtenden verwandeln die faktische Landschaft in ein werthaltiges Landschaftsbild. Folgende Merkmale werden identifiziert:

- Erholungswald
- Gehölze mit landschaftsbildprägender Funktion (insbesondere Gehölze ab einer Wertstufe von 14 bzw. 15)

Schutzgut Kulturelles Erbe und sonstige Sachgüter

Mit dem Begriff Kultur- und Sachgüter sind meist punktuelle oder kleinflächige Objekte und Nutzungen gemeint, die nach dem ökosystemaren Ansatz des UVPG in engem Kontakt zur natürlichen Umwelt stehen. Kulturdenkmale sind i. d. R. geschützte oder schützenswerte Kultur-, Bau- oder Bodendenkmale, historische Kulturlandschaften und Landschaftsteile von besonderer charakteristischer Eigenart in Bezug zum visuellen und historischen Landschaftsschutz. Sie zeugen vom menschlichen Leben in der Vergangenheit und gestatten Aufschlüsse über die Kultur-, Wirtschafts-, Sozial- und Geistesgeschichte sowie über die Lebensverhältnisse des Menschen in der Ur- und Frühgeschichte. Zu den Sachgütern zählen solche gesellschaftlichen Werte, die zwar keinen definierten Schutzstatus vorweisen, aber eine hohe

funktionale Bedeutung hatten oder haben, sodass sie im Sinne des ökosystemaren Ansatzes des UVPG nicht vernachlässigt werden dürfen. Sie sind definiert als raumwirksame Strukturen die einer menschlichen Nutzung unterliegen. Folgende Merkmale werden identifiziert:

- Bodendenkmäler/Kulturdenkmäler [inkl. Verdachtsflächen für Bodendenkmäler] deren Querung kein alleiniges Ausschlusskriterium ist (siehe auch Kapitel 4.1.2.3)
- Geotope

Weitere Merkmale:

Des Weiteren werden zur Bewertung der Umweltbelange folgende Gebiete in ihrer Funktion zum Schutz von Natur und Landschaft bzw. als ökologisches Netz identifiziert:

- Landschaftsschutzgebiete
- artenschutzrechtliche Belange in Form von voraussichtlich erforderlichen Bauzeitenregelungen und/oder CEF-Maßnahmen

Hierbei handelt es sich um eine ergänzende, schutzgutübergreifende Betrachtung der Schutzgebiete bzw. des von den Alternativen gequerten Raums. Dies umfasst Schutzgebiete, deren Lage innerhalb des festgelegten Korridors eine Umgehung durch eine der zu betrachtenden Alternativen nicht zulässt, so dass diese Merkmale kein alleiniges Ausschlusskriterium im Sinne der Grobanalyse Schritt 1 darstellen.

5.1.2.4 Technische Effizienz

Im Rahmen des Zielkriteriums Technische Effizienz werden in der Grobanalyse 2 solche Aspekte betrachtet, die zu Erschwernissen sowohl während der Herstellungsphase als auch im späteren Betrieb der Kabelanlage führen können. Dabei wird wie im Antrag nach § 19 NABEG zwischen der bautechnischen Effizienz (Herstellungsphase) und betriebstechnischen Effizienz (Betrieb) unterschieden.

Bautechnische Effizienz

Die Betrachtung der bautechnischen Effizienz dient der Bewertung der Durchführbarkeit unter bautechnischen Aspekten und der Bewertung der Auswirkungen z. B. auf die Baulogistik und den Bauablauf. Hierbei spielen Bauwiderstände, welche erschwerende Bedingungen beim Bau der Kabelanlage zur Folge haben, eine wichtige Rolle. Als Bauwiderstände werden Moor/Torf, Fels und grundwassernahe Standorte betrachtet. Darüber hinaus werden neben Kreuzungen mit Straßen, Gewässern und Fremdleitungen auch bauliche Engstellen und die Einziehbarkeit der Kabel betrachtet.

Bauwiderstände

Moor/Torf

Hierbei werden Moorböden erfasst. Diese unterliegen einem besonderen Schutz und reagieren bei Entwässerung und Belüftung besonders empfindlich. Hier sind i. d. R. besondere bautechnische Maßnahme zum Schutz des Moorbodens vorzusehen. Auch ist die Errichtung von besonders dimensionierten Baustraßen – oder anders als im Regelfall ausgebildeten/bauzeitlich befestigten Baustraßen – sowie der Einsatz von speziell ausgerüsteten Geräten

erforderlich, um den besonders empfindlichen Moorboden zu schützen und ein Absacken der Baumaschinen zu verhindern.

Fels

Fels beschreibt schwer lösbaren Boden. Die Verlegung durch felsige Bereiche ist aufgrund der hohen Festigkeit nur mit speziellen Baugeräten und zusätzlichem Aufwand möglich.

Grundwassernahe Standorte

Grundwassernahe Standorte zeichnen sich durch einen Grundwasserstand < 2 m unter Geländeoberkante aus – dies ist der Bereich innerhalb dessen die Erdkabelanlage verlegt werden soll. In diesen Bereichen sind vorlaufende Wasserhaltungsmaßnahmen nötig.

Auf der Planungsebene der Grobanalyse Schritt 2 werden die Bauwiderstände „Moor/Torf“ sowie „grundwassernahe Standorte“ lediglich in der offenen Bauweise berücksichtigt, da es bei geschlossener Bauweise zu keinen bewertbaren zusätzlichen Aufwänden kommt.

Der Bauwiderstand „Fels“ wird sowohl in der offenen als auch in der geschlossenen Bauweise berücksichtigt, da eine Querung in Felsbereichen bei beiden Bauweisen zu aufwändigeren bautechnischen Maßnahmen führen kann.

Kreuzungen

Unter Kreuzungen in offener Bauweise werden Gemeindestraßen und höher klassifizierte Straßen, Gewässer, erdverlegte Leitungen größer gleich DN100 sowie erdverlegte Stromkabel größer gleich 30-kV berücksichtigt.

Die Kreuzungsobjekte werden in gemäß den resultierenden Anforderungen in zwei Kategorien klassifiziert. Diese sind der Tab. 5-1 zu entnehmen:

Tab. 5-1: Kategorien von Kreuzungen

Kategorie	Kreuzungsobjekte
Kategorie 1	sonstige Gewässer, Gemeindestraßen, erdverlegte Leitungen \geq DN100 und \leq DN200, erdverlegte Stromkabel zwischen 30-kV und 110-kV
Kategorie 2	Gewässer I. Ordnung, Gewässer II. Ordnung, Kreisstraßen und höher klassifizierte Straßen, Erdverlegte Leitungen $>$ DN200, Leitungsbündel, erdverlegte Stromkabel \geq 110-kV

Kreuzungen im geschlossenen Bauverfahren werden unabhängig vom Kreuzungsobjekt berücksichtigt. Hierbei wird zwischen Unterquerungslängen von bis zu 250 m und größer 250 m unterschieden. Bei einer geschlossenen Querung größer 250 m resultieren erhöhte Anforderungen, da i. d. R. leistungsstärkere Maschinen und eine umfangreichere Baustelleneinrichtung erforderlich sind.

Bauliche Engstellen

Bauliche Engstellen sind dadurch gekennzeichnet, dass der verfügbare Raum für den Bau der Kabelanlage eingeschränkt ist. Während bauliche Engstellen im Antrag nach § 19 NABEG noch durch einen verfügbaren Raum von weniger als dem 2-fachen der Regelarbeitsstreifenbreite gekennzeichnet waren, erfolgt nun in den Unterlagen nach § 21 NABEG eine Detaillierung auf die Notwendigkeit einer Reduzierung der Systemabstände. Dadurch resultiert eine

Einschränkung in der Bauphysik und im Bauablauf, was einer schnellen und effizienten Bauausführung entgegensteht.

Einziehbarkeit der Kabel

Die Winkelsumme bestimmt maßgeblich die Einziehbarkeit der Erdkabel in die Kabelschutzrohre. Im Trassenverlauf erhöhen Winkel in den Kabelschutzrohren grundsätzlich die Reibungskräfte, die beim Einzug der Erdkabel in die Kabelschutzrohre auftreten. Mit Erhöhung der Reibungskräfte wird die erforderliche Zugkraft beim Einziehen der Kabel in die Kabelschutzrohre erhöht. Da die zulässigen Zugkräfte der einzuziehenden Erdkabel eng begrenzt sind, wird eine Minimierung der Winkelsummen angestrebt. Je höher die Winkelsummen, desto höher der Mehraufwand beim Kabelzug. Hierbei spielen u. a. die horizontalen und vertikalen Winkelsummen sowie die räumliche Lage der Muffenstandorte und die Einziehrichtung eine wichtige Rolle.

Während hierzu im Antrag nach § 19 NABEG lediglich die horizontale Winkelsumme als vereinfachtes Maß herangezogen wurde, werden auf der jetzigen Planungsebene im Rahmen der Grobanalyse Schritt 2 neben der horizontalen Winkelsumme in der Lage auch pauschale horizontale und vertikale Winkelsummen für die offene sowie geschlossene Bauweise berücksichtigt. Dabei wird für Kreuzungen im offenen Bauverfahren grundsätzlich eine vertikale Winkelsumme von 70° berücksichtigt. Bei Kreuzungen im geschlossenen Bauverfahren wird anhand der unterschiedlichen Bauarten unterschieden. Bei HDD-Bauverfahren wird zudem anhand der Symmetrie unterschieden. Während symmetrische HDD-Bauverfahren den Regelfall darstellen, werden in Bereichen der Bündelung zu bspw. Fremdleitungen asymmetrische HDD-Bauverfahren berücksichtigt. Die hierfür herangezogenen Winkelsummen sind Tab. 5-2 zu entnehmen:

Tab. 5-2: Berücksichtigte Winkelsummen bei verschiedenen Bauverfahren A-Nord

Bauweise	Bauart	Winkelsumme (horizontal + vertikal)
offenes Bauverfahren		70 °
geschlossenes Bauverfahren	HDD symmetrisch	70 °
geschlossenes Bauverfahren	HDD asymmetrisch	130 °
geschlossenes Bauverfahren	Kurzvortrieb	120 °
geschlossenes Bauverfahren	Mikrotunnel	170 °

Betriebstechnische Effizienz

Grundsätzlich werden umfängliche betrieblich-organisatorische Vorkehrungen getroffen, um die betriebstechnische Sicherheit und Effizienz der Anlage im Sinne des § 49 Abs. 1 und 2 des EnWG zu gewährleisten.

Sollte es im späteren Betrieb der Leitung dennoch zu einem Schadensfall an der Anlage kommen, ist aus betriebstechnischer Sicht die direkte Zugänglichkeit der Leitung von der Geländeoberkante für erforderlich werdende Reparaturarbeiten von zentraler Bedeutung. Eine schwer zugängliche Leitungsführung birgt Betriebsrisiken, da sie eine Reparatur erschwert, was zu zeitlichen Verzögerungen führen kann. Die direkte Zugänglichkeit ist bei offenen Querungen generell gegeben. Durch geschlossene Bauweisen ist die Zugänglichkeit jedoch eingeschränkt bzw. stark eingeschränkt. Je länger diese Abschnitte mit eingeschränkter bzw.

stark eingeschränkter Zugänglichkeit sind, desto aufwändiger wird deswegen eine ggf. notwendige Reparatur der Leitung.

5.1.2.5 Wirtschaftliche Effizienz

Da die Kosten für die Errichtung des Übertragungsnetzes auf die Allgemeinheit der Stromkunden umgelegt werden, stellen die Kosten, und damit die Wirtschaftlichkeit des Vorhabens, einen öffentlichen Belang dar, der im Rahmen der Abwägungsentscheidung zu berücksichtigen ist.

Wie bereits im Antrag nach § 19 NABEG berücksichtigt, werden die Wirtschaftlichkeitserwägungen der Vorhabenträgerin auch für die Unterlagen nach § 21 NABEG transparent in die Bewertung der Trassenführungen in den Alternativenvergleich eingestellt. Diesen Wirtschaftlichkeitserwägungen sind Kostenschätzungen mit prognostischem Gehalt zu Grunde gelegt.

Im Rahmen der Wirtschaftliche Effizienz werden die bautechnische Ausführung und die Länge der Alternativen anhand der Kosten und damit anhand ihrer Wirtschaftlichkeit betrachtet. Hinsichtlich der Kosten der Alternativen werden grundsätzlich längenbezogene und raumbezogene Kosten unterschieden.

Bei den längenbezogenen Kosten werden die Kosten für die Erdkabelanlage selbst sowie deren Montage, die Kabelschutzrohranlage und die notwendigen Tiefbauarbeiten berücksichtigt. Die Kosten für die Erdkabelanlage sind ein wesentlicher Faktor für die Gesamtkosten des Projektes. Die Kosten basieren auf den Erfahrungen der Amprion GmbH aus den bisher umgesetzten Wechselstrom- und Gleichstrom-Vorhaben sowie auf fachgutachterlichen Einschätzungen. Zum gegenwärtigen Zeitpunkt können die Kosten der Kabel aus unternehmensinternen Gründen nicht in einer Antragsunterlage veröffentlicht werden. Der Bundesnetzagentur als zuständige Planfeststellungsbehörde liegen die Kosten vor.

Die längenbezogenen Kosten sind maßgeblich abhängig von der Länge der jeweiligen Trassenführung und machen von den Gesamtkosten i. d. R. den größten Teil aus.

Die raumbezogenen Kosten orientieren sich an den unter der bautechnischen Effizienz genannten Merkmalen, welche erschwerende Bedingungen beim Bau der Erdkabelanlage und somit Einfluss auf die Herstellungskosten zur Folge haben. Hierbei werden die wirtschaftlichen Auswirkungen berücksichtigt, die durch die baulichen Erschwernisse aufgrund der Querung von Bereichen mit schwierigen Baugrundverhältnissen (Bauwiderstände) und aufgrund aufwendiger Querungen von vorhandenen linearen Infrastrukturen, wie z. B. klassifizierten Straßen (d. h. Bundesautobahnen, Bundes-, Landes, Kreisstraßen und Gemeindestraßen), Bahnlinien, erdverlegten Fernleitungen und Gewässern (Bautechnische Hindernisse) oder aufgrund sonstiger räumlicher Hindernisse auftreten können. Aus jeder Querung von Bereichen mit schwierigen Baugrundverhältnissen, von vorhandenen linearen Infrastrukturen sowie sonstiger räumlicher Hindernisse resultieren zusätzliche Kosten aufgrund des Einsatzes spezieller Baugeräte oder der Anwendung geeigneter Bauweisen.

Auf der Planungsebene des Antrags nach § 21 NABEG können die längen- und raumbezogenen Kosten weiter differenziert werden. Die Aufschläge für die Bauwiderstände „grundwasser-nahe Standorte“ und „Moor/Torf“ werden nur in den Abschnitten mit der offenen Bauweise

berücksichtigt (Tiefbau), da die erschwerenden Bedingungen bei der geschlossenen Querung in grundwassernahen Standorten bereits in dem Leistungsprogramm wirtschaftlich berücksichtigt werden und Moor-/ Torfflächen unterfahren werden. Der Aufschlag für den Bauwiderstand „Fels“ wird sowohl für die offene als auch geschlossene Bauweise herangezogen, da die Querung von Felsbereichen bei beiden Bauweisen zu erschwerenden Bedingungen führen kann und somit wirtschaftlich zu berücksichtigen ist.

Auf Grundlage von Erfahrungswerten der Vorhabenträgerin und der Fachgutachter wurde daher ein prognostisches Leistungsprogramm erstellt.

Dieses Leistungsprogramm umfasst erstens Kostenannahmen für die Verlegung einer Kabelschutzrohranlage im offenen Kabelgraben sowie für das Erdkabel selbst. Zweitens enthält es für Querungsbereiche mit Bauwiderständen sowie für Bereiche mit Kreuzungen von bautechnischen Hindernissen Annahmen für eine offene Verlegung sowie für eine geschlossene Verlegung des Kabelschutzrohres mittels HDD-Verfahren. Die Ausführung des HDD-Verfahrens wurde als standardmäßiges Querungsverfahren für Kreuzungen in geschlossener Bauweise angenommen.

Nachfolgend werden die längen- und raumbezogenen Kosten näher beschrieben.

Längenbezogene Kosten

Für die Tiefbauarbeiten der offenen Bauweise wird ein „Einheitsverlegepreis“ angesetzt, der grundsätzlich alle erforderlichen Tiefbauleistungen wie z. B. Erdarbeiten, den Rohrleitungsbau, etc. zur Verlegung eines Kabelschutzrohrsystems beinhaltet. Die Kosten für das Erdkabel basieren wie der „Einheitsverlegepreis“ auf Erfahrungswerten der Amprion GmbH aus den bisher umgesetzten Wechselstrom- und Gleichstrom-Vorhaben sowie auf fachgutachterlichen Einschätzungen. Wie bereits zuvor erläutert, können die Kosten für die Erdkabelanlage zum gegenwärtigen Zeitpunkt aus internen Gründen nicht in einer Antragsunterlage veröffentlicht werden. Nichtsdestotrotz fließen die Kosten für das Erdkabel in die Betrachtungen der Wirtschaftlichkeit im Alternativenvergleich ein.

Für die längenbezogenen Kosten werden folgende Kosten angesetzt.

Tab. 5-3: Längenbezogene Kosten A-Nord

Längenbezogenen Kosten	Kosten A-Nord
Tiefbau	2.000 €/m

Für die längenbezogenen Kosten werden die Längen der alternativen Trassenführungen mit dem „Einheitsverlegepreis“ für den Tiefbau sowie mit den Kosten für das Erdkabel multipliziert.

Raumbezogene Kosten

Ergänzend zu den längenbezogenen Kosten werden für die raumbezogenen Kosten prognostische Zuschläge definiert, welche die wirtschaftlichen Auswirkungen der zuvor genannten erschwerenden Bedingungen beim Bau der Kabelanlage abbilden, die bei einer Querung der unter der bautechnischen Effizienz genannten Bauwiderstände und Bautechnischen Hindernisse auftreten können (siehe Kapitel 5.1.2.4).

In Bezug auf vorkommende Bauwiderstände wird die Querungslänge der offenen Bauweise durch die Bereiche „Moor/Torf“ sowie „Grundwassernahe Standorte“ als Vergleichsparameter

betrachtet. Hinsichtlich des Bauwiderstandes „Fels“ wird die Querungslänge sowohl der offenen als auch der geschlossenen Bauweise als Vergleichsparameter betrachtet. In der Tab. 5-4 sind die zuvor genannten prognostischen Zuschläge für eine Querung von Bereichen mit Bauwiderständen aufgeführt.

Tab. 5-4: Raumbezogene Kosten – Bauwiderstände A-Nord

Raumbezogenen Kosten	Kosten A-Nord
Moor/Torf	400 €/m
Fels	100 €/m
grundwassernahe Standorte	300 €/m

Bei der Querung von bautechnischen Hindernissen wird je nach Art und Komplexität der Hindernisse zwischen einer Querung in offener und in geschlossener Bauweise unterschieden.

Zur Querung von bautechnischen Hindernissen in offener Bauweise sind gegenüber der offenen Regelbauweise zusätzliche Maßnahmen erforderlich, die über einen prognostischen Zuschlag pro Querung abgebildet werden. Je nach Art und Lage des zu querenden bautechnischen Hindernisses können bei der Ausführung der Querung beispielsweise aufgrund der größeren Tiefenlage gesonderte Anforderungen und zusätzliche Sicherungsmaßnahmen erforderlich sein. Aus diesem Grund wird bei den offenen Querungen zwischen offenen Querungen mit geringen Anforderungen (Kreuzungsobjekte der Kategorie 1) und offenen Querungen mit mittleren Anforderungen (Kreuzungsobjekt der Kategorie 2) unterschieden (siehe Tab. 5-5).

Hierbei werden die Anzahl und die Art der jeweiligen zu querenden bautechnischen Hindernisse betrachtet.

Tab. 5-5: Raumbezogene Kosten – offene Querung A-Nord

Bauweise	Kosten A-Nord
offene Querung mit geringen Anforderungen	30.000 €/Stück
offene Querung mit mittleren Anforderungen	60.000 €/Stück

Als Preis für die Herstellung von Querungen von bautechnischen Hindernissen in geschlossener Bauweise werden folgende Annahmen getroffen. Hierbei wird, wie oben erwähnt, das HDD-Verfahren als standardmäßiges Verlegeverfahren kalkulatorisch berücksichtigt.

Es erfolgt eine zweistufige Preis-Staffelung anhand der Bohrungslänge. Es wird davon ausgegangen, dass bei einer geschlossenen Querung mit einer Querungslänge ab 250 m größere Maschinen und umfangreichere Baustelleneinrichtungsflächen erforderlich sind und somit die Kostenschwelle für die Ermittlung von Kosten bei geschlossenen Querungen bei 250 m liegt.

Tab. 5-6: Raumbezogene Kosten – Geschlossene Querung A-Nord

Bauweise	Kosten A-Nord
geschlossene Querung mit mittleren Anforderungen (von bis zu 250 m)	3.700 €/m
geschlossene Querung mit hohen Anforderungen (ab 250 m)	5.500 €/m

Ergänzend zum Antrag nach § 19 NABEG, können auf der Planungsebene des § 21 NABEG auch die Anzahl der Muffenstandorte berücksichtigt werden. Hierbei werden die nötigen

Erdbauarbeiten, bspw. die Herstellung der Muffengrube und Flächenbefestigungen, berücksichtigt.

Tab. 5-7: Raumbezogene Kosten – Herstellung Muffenstandorte A-Nord

Merkmal	Kosten A-Nord
Muffenstandort	600.000 €/Stück

Für die raumbezogenen Kosten werden die Kosten für die Durchquerung der Bauwiderstände, die Kosten für die Herstellung der bautechnischen Hindernisse sowie die Kosten für die Muffenstandorte addiert.

Die Gesamtkosten der Alternativen ergeben sich somit aus der Addition der längen- und raumbezogenen Kosten. Eine separate Bewertung der längenbezogenen Kosten und der raumbezogenen Kosten ist nicht zielführend. Die Wirtschaftliche Effizienz einzelner Alternativen kann nur über die Gesamtkosten für die Alternativen abgebildet werden. Geringere Kosten bedeuten eine hohe Zielerreichung in Bezug auf das Zielkriterium Wirtschaftliche Effizienz und sind somit vorteilhaft.

Mit dem hier beschriebenen Kostenmodell können längen- und raumbezogene Kosten mit einer auf der Planungsebene der Anträge nach § 21 NABEG entsprechenden Genauigkeit abgeschätzt und ebenengerecht für einen Vergleich von alternativen Trassenführungen unter wirtschaftlichen Gesichtspunkten herangezogen werden.

5.1.3 Ablauf und Bewertungsmethode der Grobanalyse – Schritt 2

Zur Überprüfung der Alternativen im Hinblick auf einen möglichen Ausschluss werden die im vorherigen Kapitel 5.1.2 beschriebenen Zielkriterien für jede Alternative geprüft und vergleichend bewertet. Im Zwischenergebnis für die Zielkriterien werden die Alternativen mit gleichwertig oder vorzugswürdig/nachteilig bewertet.

Aus den Zwischenergebnissen zur Bewertung der einzelnen Zielkriterien wird eine Gesamtbeurteilung für die jeweilige Alternative fachgutachterlich ermittelt und verbal-argumentativ begründet (siehe Kapitel 5.1.3.6). Die Prüfung der Alternativen und die Ergebnisse der Vergleiche werden in Form von Steckbriefen dokumentiert (siehe Kapitel 5.1.3.2).

Aufgrund der im Gegensatz zur Alternativenbetrachtung im Antrag nach § 19 NABEG detaillierteren Betrachtungsebene wird neben der Angabe der Querungslänge auch die temporäre Flächeninanspruchnahme durch den Arbeitsstreifen sowie die dauerhafte Flächeninanspruchnahme durch den Schutzstreifen bei der Bewertung der Alternativen quantitativ erfasst und im Hinblick auf die daraus folgenden Beeinträchtigungen/Auswirkungen des Vorhabens berücksichtigt.

Bei der Betrachtung der Flächeninanspruchnahme müssen die Alternativen auf demselben Stand des technischen Entwurfs liegen. D. h. bei Alternativen, bei denen bereits detaillierter Arbeitsflächen einzelfallkonkret vorliegen, werden diese berücksichtigt. Bei neu hinzugekommenen Alternativen (Vorschläge Dritter) wird für die Trassenachse die Schutzstreifenbreite bzw. der Regelarbeitsstreifen angenommen und GIS-gestützt ermittelt. Für die Trassenachse der derzeitigen Antragstrasse wird dann ebenfalls die Schutzstreifenbreite bzw. der Regelarbeitsstreifen angenommen, auch wenn Arbeitsstreifeneinengungen für die Antragstrasse

bereits vorgesehen sind. Hierdurch wird die Vergleichbarkeit der Flächeninanspruchnahme gewährleistet.

Bei einer geschlossenen Bauweise erfolgt keine Inanspruchnahme des zu querenden Merkmals. Auch der Schutzstreifen führt zu keinen Einschränkungen für die betrachteten Merkmale. Daher werden in diesen Fällen weder temporäre noch dauerhafte Inanspruchnahmen berücksichtigt.

Bei den Angaben der Zahlenwerte erfolgt regelmäßig eine Rundung auf eine 10 m-Genauigkeit bzw. auf Hektar mit einer Nachkommastelle.

5.1.3.1 Raumordnung und Bauleitplanung

Die Bewertung, ob Konflikte mit den Erfordernissen der Raumordnung und mit sonstigen raumbedeutsamen Planungen auftreten können, erfolgt über die Berücksichtigung der Querungslänge der Merkmale durch die Alternativen. Querern beide Alternativen die Merkmale, wird die Alternative mit einer höheren Querungslänge von mindestens 5 % als nachteilig bewertet. Eine Nutzung von Bündelungsoptionen bei der Querung der zuvor genannten Flächen wird als Minimierungsmaßnahme im Sinne des § 2 Abs. 2 Nr. 2 ROG positiv berücksichtigt. In den Vergleichstabellen werden entsprechende Konstellationen durch das Merkmal „Maßnahmen Bündelungsoption“ beschrieben. Auch hierbei muss der Unterschied mindestens 5 % betragen, um eine Alternative als nachteilig zu bewerten.

Die Merkmale werden grundsätzlich mit gleicher Gewichtung bewertet. Deutliche Unterschiede innerhalb eines Merkmals können jedoch gegenüber geringen Unterschieden bei einem anderen Merkmal ausschlaggebend für die Bewertung sein. Die Bewertung erfolgt verbalargumentativ – werden die als vorzugswürdig bewerteten Merkmale der einen Alternative auf Grund deutlicher Bewertungsunterschiede höher gewichtet als die Bewertungen einzelner Merkmale für die andere Alternative, so wird diese Alternative im Zielkriterium als insgesamt vorzugswürdig bewertet. Liegen hingegen keine Unterschiede zwischen den Alternativen vor oder ist in Konstellationen, bei denen sowohl für die eine als auch für die andere Alternative jeweils unterschiedliche Merkmale sprechen, keine Gewichtung der Merkmale möglich, so werden die Alternativen im Zielkriterium als gleichwertig bewertet.

5.1.3.2 Sonstige öffentliche und private Belange

Im Zielkriterium Sonstige öffentliche und private Belange wird geprüft, ob das Vorhaben weitere Konflikte bzw. private Betroffenheiten auslöst.

Da der gehölzfrei zu haltende Schutzstreifen zu einer Nutzungseinschränkung im Bereich von Sonderkulturen wie Baumschulen oder Obstplantagen führt, wird die Alternative mit einer höheren Querungslänge entsprechender Nutzungen von mindestens 5 % als nachteilig bewertet.

Aufgrund der, zumindest temporären, Einschränkung der landwirtschaftlichen Nutzung sowie der aufgrund des Schutzstreifens vorhandenen Restriktionen bzgl. der Anpflanzung von bestimmten Nutzpflanzen/Kulturen (die beispielsweise mobile Schutzanlagen mit Verankerungen im Boden erfordern) und der Restriktionen im Hinblick auf die Errichtung landwirtschaftlicher

Nebenanlagen innerhalb des Schutzstreifens wird die Alternative mit einer höheren Querungslänge von mindestens 5 % als nachteilig bewertet.

Des Weiteren wird die Querungslänge von Waldflächen bewertet. Je länger eine Waldquerung in offener Bauweise ist, desto mehr Fläche wird hinsichtlich der forstwirtschaftlichen Nutzung eingeschränkt. Daher wird die Alternative mit einer höheren Querungslänge von mindestens 5 % als nachteilig bewertet. Waldquerungen in geschlossener Bauweise sind hingegen nicht bewertungsrelevant, da hier keine Inanspruchnahme/Nutzungseinschränkung erfolgt.

Da die Bündelung mit bestehender Infrastruktur im Hinblick auf die Erstbelastung von Flurstücken Vorteile haben kann, wird der Anteil an neu zu belastenden Flurstücken ohne genutzte Bündelungsoption im Verhältnis zur Gesamtanzahl der gequerten Flurstücke der jeweiligen Alternativen miteinander verglichen. Mit einem Vorteil wird die Alternative bewertet, die zu mindestens 5 % weniger Flurstücke erstmalig in Anspruch nimmt.

Die Merkmale werden grundsätzlich mit gleicher Gewichtung bewertet. Deutliche Unterschiede innerhalb eines Merkmals können jedoch gegenüber geringen Unterschieden bei einem anderen Merkmal ausschlaggebend für die Bewertung sein. Die Bewertung erfolgt verbal-argumentativ – werden die als vorzugswürdig bewerteten Merkmale der einen Alternative auf Grund deutlicher Bewertungsunterschiede höher gewichtet als die Bewertungen einzelner Merkmale für die andere Alternative, so wird diese Alternative im Zielkriterium als insgesamt vorzugswürdig bewertet. Liegen hingegen keine Unterschiede zwischen den Alternativen vor oder ist in Konstellationen, bei denen sowohl für die eine als auch für die andere Alternative jeweils unterschiedliche Merkmale sprechen, keine Gewichtung der Merkmale möglich, so werden die Alternativen im Zielkriterium als gleichwertig bewertet.

5.1.3.3 Umweltbelange

Im Hinblick auf die Umweltbelange werden die Querungslängen in offener Bauweise bzw. die Flächeninanspruchnahme der einzelnen Merkmale einander gegenübergestellt. Bewertungsgrundlage ist die Berücksichtigung des Vermeidungsgebots nach § 15 BNatSchG und die damit verbundene Minimierung von potenziellen Umweltauswirkungen im Sinne des UVPG.

Zur Bewertung der Merkmale erfolgt über die arithmetische Summenbildung hinaus ggf. eine qualitative Bewertung der umweltbezogenen Vor- und Nachteile, welche verbal-argumentativ in die Bewertung eingestellt wird.

Die Alternative mit einer höheren Querungslänge bzw. höheren Flächeninanspruchnahme von mindestens 5 % wird als nachteilig bewertet. Es erfolgt i. d. R. keine Gewichtung der einzelnen Merkmale bzw. Schutzgüter (s. u.).

Da bei einer Querung in geschlossener Bauweise keine Flächeninanspruchnahme erfolgt, wird die Querungslänge in Bereichen mit geschlossener Bauweise bei der Bewertung nicht berücksichtigt.

Zunächst erfolgt innerhalb der Schutzgüter, der Schutzgebiete sowie der artenschutzrechtlichen Belange über die jeweiligen Merkmale eine Einzelbewertung. Für die Gesamtbewertung des Zielkriteriums wird aus diesen Einzelbewertungen eine generell umweltbezogene Bewertung ermittelt.

Zur Ermittlung der Einzelbewertungen sind die Merkmale innerhalb der einzelnen Schutzgüter i. d. R. mit gleicher Gewichtung zu betrachten. In Fällen, in denen eine Alternative jedoch in einem oder zwei Merkmalen einen deutlichen Unterschied zur jeweils anderen Alternative aufweist, kann dies in Einzelfällen einen geringfügigen Nachteil überwiegen. Beispielsweise wäre eine um 80 % längere Strecke mit Wasserhaltung nachteiliger zu werten als ein Unterschied in der Anzahl der Querung von Fließgewässern in offener Bauweise.

Bei der Gesamtbewertung der Umweltbelange werden die Einzelbewertungen der Schutzgüter, der Schutzgebiete sowie der artenschutzrechtlichen Belange mit gleicher Gewichtung bewertet. Ergibt sich in der Summe der Einzelbewertungen eine größere Anzahl an vorzugswürdig bewerteten Schutzgütern (einschließlich artenschutzrechtlicher Belange), so wird diese Alternative im Zielkriterium als vorzugswürdig bewertet. Andernfalls werden die Alternativen im Zielkriterium als gleichwertig bewertet.

5.1.3.4 Technische Effizienz

Bautechnische Effizienz

Zur Bewertung der Bauwiderstände Moor/Torf, Fels und grundwassernahe Standorte werden die jeweiligen Querungslängen herangezogen. Je länger eine Querung von Bauwiderständen ist, desto höher wird der bautechnische Aufwand bewertet. Die Trassenalternative mit einer höheren Querungslänge wird als nachteilig bewertet. Da die Datengrundlage für die Bewertung Bauwiderstände weiterhin dem Stand aus dem Antrag nach § 19 NABEG entspricht, werden Differenzen bis 10 % als gleichwertig bewertet.

Im Hinblick auf Kreuzungen werden zur Bewertung die Anzahl und die einhergehenden Anforderungen je Alternative gegenübergestellt. Die Anforderungen in Bezug auf die jeweilige Bauweise sind Tab. 5-8 zu entnehmen:

Tab. 5-8: Klassifizierung der Bauverfahren

Bauweise	Klassifizierung
offenes Bauverfahren, Kategorie 1	geringe Anforderungen
offenes Bauverfahren, Kategorie 2	mittlere Anforderungen
geschlossenes Bauverfahren, Länge < 250 m	mittlere Anforderungen
geschlossenes Bauverfahren, Länge > 250 m	hohe Anforderungen

Nachteilig wird diejenige Alternative bewertet, die eine höhere Anzahl an Kreuzungen aufweist. Dabei werden bei den offenen Bauverfahren zwei Kreuzungen mit geringen Anforderungen gegenüber einer Kreuzung mit mittleren Anforderungen als gleichwertig bewertet. Dieses Vorgehen lässt sich auf geschlossene Bauverfahren nicht übertragen, da der technische Aufwand und die daraus resultierenden Anforderungen nicht in ein Verhältnis gebracht werden können. Daher werden die geschlossenen Bauverfahren mit mittleren sowie hohen Anforderungen eins zu eins gegenübergestellt und im Falle von Unterschieden verbal-argumentativ bewertet.

Bei baulichen Engstellen wird bewertet, ob die Alternativen diese Bereiche queren oder umgehen (Ja-Nein-Kriterium). Vorteilhaft werden Alternativen bewertet, welche bauliche Engstellen umgehen und somit eine geringere Anzahl an Engstellen aufweisen.

Zur Bewertung der Einziehbarkeit der Kabel erfolgt eine Klassifizierung der Winkelsummen pro Muffensektionsabschnitt auf Basis von Ergebnissen und Erfahrungen aus

Kabelzugkraftberechnungen. Diese Klassifizierung wird gegenübergestellt und anhand des Mehraufwandes bewertet (siehe Tab. 5-9). Die Alternative mit dem höheren Mehraufwand wird als nachteilig bewertet.

Tab. 5-9: Klassifizierung der Einziehbarkeit des Kabels

Kategorie	Klassifizierung der Winkelsummen	Mehraufwand
Kategorie 1	< 250°	kein Mehraufwand/planmäßig
Kategorie 2	250°-400°	geringer Mehraufwand
Kategorie 3	400°-500°	erhöhter Mehraufwand
Kategorie 4	> 500°	deutlicher Mehraufwand

Betriebstechnische Effizienz

Die Zugänglichkeit der Leitungen während des Betriebs wird anhand der zu erwartenden Einschränkung bewertet. Der Grad der Einschränkung ist abhängig von dem Querungsobjekt und der Querungslänge. Hierzu wird in drei Stufen unterschieden:

- Nicht eingeschränkt: Das Hindernis kann in offener Bauweise gequert werden. Hierbei handelt es sich i. d. R. um gering ausgeprägte Gewässer sowie Gemeindestraßen.
- Eingeschränkt: Das Hindernis muss in geschlossener Bauweise gequert werden. Die Unterquerungslänge beträgt hierbei bis zu 250 m. Hierbei handelt es sich i. d. R. um Querungen von Autobahnen, Bundes-, Landes- und Kreisstraßen, stark ausgeprägten Gewässern sowie sonstigen Hindernissen (bspw. Moorflächen, archäologische Restriktionen).
- Stark eingeschränkt: Das Hindernis muss in geschlossener Bauweise gequert werden. Die Unterquerungslänge beträgt hierbei mehr als 250 m. Hierbei handelt es sich i. d. R. um mehrere, nah beieinanderliegende Hindernisse, die gemeinsam unterquert werden sollen (z. B. parallel verlaufende Infrastrukturen) oder um Gewässer mit Auenbereichen sowie sonstige großflächige Hindernisse (bspw. tiefgründige Moorflächen).

Als nachteilig wird eine Alternative bewertet, wenn sie einer Kategorie mit höherer Einschränkung der Zugänglichkeit (eingeschränkt oder stark eingeschränkt) zuzuordnen ist.

5.1.3.5 Wirtschaftliche Effizienz

Zur Beurteilung der Wirtschaftlichkeit der Alternativen werden die längen- und raumbezogenen Kosten herangezogen. Daraus werden die Gesamtkosten berechnet, die sich aus der Addition der längen- und raumbezogenen Kosten ergeben. Geringere Kosten bedeuten dabei auf eine hohe Zielerreichung in Bezug auf das Zielkriterium Wirtschaftliche Effizienz.

Zum Vergleich der Alternativen wird der insgesamt kostengünstigere Verlauf mit 100 % bewertet. Die Mehrkosten des Trassenverlaufs im jeweiligen Vergleich werden dazu prozentual ins Verhältnis gesetzt. Bei Mehrkosten von bis zu 5 % werden die Alternativen als gleichwertig betrachtet. Liegen die Mehrkosten über 5 %, so wird die kostengünstigere Alternative als vorzugswürdig, die teurere(n) Alternative(n) als nachteilig bewertet.

5.1.3.6 Gesamtbewertung

Bei der Gesamtbewertung in der Grobanalyse Schritt 2 unter Berücksichtigung aller Zielkriterien erfolgt keine unterschiedliche Gewichtung einzelner Zielkriterien, alle fünf Zielkriterien fließen vielmehr gleichberechtigt in die Bewertung ein. Kann eine Alternative als insgesamt vorzugswürdig bewertet werden, so wird diese als Antragstrasse weiter verfolgt, während die andere Alternative als nicht ernsthaft in Betracht kommend ausgeschlossen wird. Werden beide bzw. alle im Vergleichsabschnitt relevanten Alternativen in der Gesamtbewertung mit gleichwertig bewertet, so sind diese Alternativen im vertieften Alternativenvergleich als ernsthaft in Betracht kommende Alternativen erneut und abschließend zu prüfen (siehe Kapitel 6), um die Antragstrasse zu ermitteln und zu begründen.

Aufgrund der detaillierteren Erkenntnisse und präziseren Datengrundlage auf Ebene der Prüfungen nach § 21 NABEG wird eine Alternative im Rahmen einer verbal-argumentativen Begründung als insgesamt vorzugswürdig bewertet, wenn sie in mindestens einem Zielkriterium mehr gegenüber der anderen Alternative als vorzugswürdig bewertet worden ist. Dies ist insbesondere dadurch begründet, dass

- eine gegenüber der Alternativenbetrachtung im Antrag nach § 19 NABEG signifikant größere Anzahl von Merkmalen in der Grobanalyse Schritt 2 in die Prüfung eingeht und
- die Merkmale eine sehr hohe Aussagegenauigkeit in qualitativer und quantitativer Hinsicht aufweisen, da alle vorhaben- und raumrelevanten Gesichtspunkte zielgenau für die Ebene der Planfeststellung abgebildet werden können.

Im Ergebnis ist die Aussage- und Prognosesicherheit auf der Ebene der Grobanalyse Schritt 2 so präzise und robust, dass die für ein Zielkriterium zusammengeführten Einzelmerkmale eine gesicherte Entscheidungsgrundlage für den Ausschluss oder den Vorzug einer Alternative darstellen (siehe auch Kapitel 1.6).

5.1.4 Erläuterung der Steckbriefe

Aus Gründen der Übersichtlichkeit und zum besseren Vergleich der Alternativen werden die Vergleiche in Steckbriefform dokumentiert.

Es werden in den Vergleichen nur die in Kapitel 5.1.2 den Zielkriterien zugeordneten Merkmale betrachtet. Sind keine dieser zugeordneten Merkmale von der Alternative betroffen oder vorhanden, so wird dies mit „/“ in der jeweiligen Zelle dokumentiert.

Sollten spezifische örtliche Gegebenheiten ein maßgebliches Merkmal für eine Entscheidung des Vergleichs darstellen, so wird dieses in den entsprechenden Zielkriterien als Zusatzmerkmal im Einzelfall ausdrücklich erwähnt. Bei diesen Merkmalen handelt es sich um entscheidungserhebliche Merkmale, die aufgrund der örtlichen Gegebenheiten nur in einzelnen Vergleichen vorkommen und daher nicht in allen zu prüfenden Vergleichen aufgeführt werden (siehe auch Einleitung zu Kapitel 5).




Werden Merkmale in geschlossener Bauweise gequert, wodurch Auswirkungen auf das Merkmal vermieden werden, wird hinter die Querungslänge die Abkürzung „(gBw)“ angegeben. In diesem Fall wird das Merkmal vollständig in geschlossener Bauweise gequert, bei teilweise

geschlossener Bauweise wird die Querungslänge in geschlossener Bauweise in der Klammer aufgeführt.








Bei der Ermittlung der Flächengrößen für die temporäre Flächeninanspruchnahme sowie für die dauerhafte Flächeninanspruchnahme wird die geschlossene Bauweise nicht berücksichtigt. Denn bei einer geschlossenen Bauweise erfolgt keine temporäre Flächeninanspruchnahme im Bereich der Unterquerung. Für den Schutzstreifen im unterquerten Bereich gilt, dass auch hier keine Inanspruchnahme erfolgt, so dass diese Bereiche bei der Bewertung nicht berücksichtigt werden.

Die Regelschutzstreifenbreite für A-Nord wird für die Vergleiche pauschaliert mit 25 m, der Regelarbeitsstreifen mit 34 m angesetzt.



Planung






-  Antragstrasse
-  Trassenalternative
-  geschlossene Querung / Bauweise



Trassierungsrelevante Kriterien

-  Bundesstraßen
-  Landesstraßen
-  Kreisstraßen
-  Freileitung
-  Gasleitungen; Mineraloelleitungen; Produktenleitung; Wasserleitungen
-  Erdkabelleitungen
-  Kommunikationsleitungen

Bauleitplanung

-  Konzentrationszone für die Windenergie
-  rechtskräftig





-  Biotopverbundflächen (herausragende Bedeutung)
-  Wald mit Lärmschutzfunktion
-  Wald mit Klimaschutzfunktion
-  Wald mit Erholungsfunktion
-  Waldflächen (Atkis)

-  Gewässer II Ordnung
-  Gewässer




-  Brutvogel, Brutverdacht
-  Gesetzl. geschützte Biotope
-  Hochwertige Biototypen
-  Geotope
-  Tiefgründige Moorflächen
-  Verdichtungsempfindliche Böden
-  Schutzwürdige Böden

RVS

Infrastruktur

-  Vorranggebiet Verkehr
-  Vorranggebiet oberflächennahe Rohstoffe
-  Vorranggebiet Hochwasserschutz / Deiche
-  Vorranggebiet Trinkwassergewinnung / Grundwasserschutz

Freiraumstruktur

-  Vorranggebiet Natur und Landschaft
-  Vorranggebiet Forstwirtschaft
-  Vorranggebiet Oberflächengewässer

Schutzgebiete

-  FFH-Gebiet
-  Naturschutzgebiet
-  Landschaftsschutzgebiet
-  Wasserschutzgebiet, Zone III

Abb. 5-1: Legende zu den nachfolgenden Vergleichen

5.1.4.1 Raumordnung und Bauleitplanung

Merkmal		Alternative A	Alternative B
Raumordnung* (z. B. Vorranggebiet Wind- energie)	Querungslänge	<i>Querungslänge in m</i>	<i>Querungslänge in m</i>
	dauerhafte Flächeninanspruchnahme (Schutzstreifen)	<i>dauerhafte Flächeninanspruchnahme in ha</i>	<i>dauerhafte Flächeninanspruchnahme in ha</i>
raumkonkrete Planungen* (z. B. Ausweisungen der Bauleitplanung)	Querungslänge	<i>Querungslänge in m</i>	<i>Querungslänge in m</i>
	dauerhafte Flächeninanspruchnahme (Schutzstreifen)	<i>dauerhafte Flächeninanspruchnahme in ha</i>	<i>dauerhafte Flächeninanspruchnahme in ha</i>
Maßnahme Bündelungsoption (z. B. Freileitung)	Parallelverlauf	<i>in %, relativ zur Gesamtquerungslänge</i>	<i>in %, relativ zur Gesamtquerungslänge</i>
Zwischenergebnis	<i>inkl. Erläuterung, ob Bündelung positive Wirkungen entfaltet oder nicht</i>		
	Bewertung		

* Sofern nicht anders angegeben (*Entwurf*), handelt es sich bei den aufgeführten Gebieten bzw. Planungen um rechtskräftige Ausweisungen.

5.1.4.2 Sonstige öffentliche und private Belange

Merkmal		Alternative A	Alternative B
sonstige Raumnutzung (z. B. Bauvoranfragen)	Querungslänge	<i>Querungslänge in m</i>	<i>Querungslänge in m</i>
	dauerhafte Flächeninanspruchnahme (Schutzstreifen)	<i>dauerhafte Flächeninanspruchnahme in ha</i>	<i>dauerhafte Flächeninanspruchnahme in ha</i>
Forstwirtschaft	temporäre Flächeninanspruchnahme	<i>Flächengröße in ha</i>	<i>Flächengröße in ha</i>
	dauerhafte Flächeninanspruchnahme (Schutzstreifen)	<i>Flächengröße in ha</i>	<i>Flächengröße in ha</i>
Landwirtschaft	temporäre Flächeninanspruchnahme	<i>Flächengröße in ha</i>	<i>Flächengröße in ha</i>
	dauerhafte Flächeninanspruchnahme (Schutzstreifen)	<i>Flächengröße in ha</i>	<i>Flächengröße in ha</i>
besondere agrarstrukturelle Belange/Sonderkulturflächen	temporäre Flächeninanspruchnahme	<i>Flächengröße in ha</i>	<i>Flächengröße in ha</i>
	dauerhafte Flächeninanspruchnahme (Schutzstreifen)	<i>Flächengröße in ha</i>	<i>Flächengröße in ha</i>
Kompensationsflächen Dritter	temporäre Flächeninanspruchnahme	<i>Flächengröße in ha</i>	<i>Flächengröße in ha</i>
	dauerhafte Flächeninanspruchnahme (Schutzstreifen)	<i>Flächengröße in ha</i>	<i>Flächengröße in ha</i>
	erdverlegte Leitungen	<i>in %, relativ zur Gesamtlänge</i>	<i>in %, relativ zur Gesamtlänge</i>

Merkmal		Alternative A	Alternative B
Nutzung von Bündelungsoptionen – Minimierung Erstbelastung	Freileitungen	<i>in %, relativ zur Gesamtlänge</i>	<i>in %, relativ zur Gesamtlänge</i>
	Flurstücke	<i>Anzahl Neubelastung relativ zur Gesamtanzahl in Stück und %</i>	<i>Anzahl Neubelastung relativ zur Gesamtanzahl in Stück und %</i>
Zwischenergebnis	<i>inkl. Erläuterung, ob Bündelung positive Wirkungen entfaltet oder nicht</i>		
	Bewertung		

5.1.4.3 Umweltbelange

Merkmal		Alternative A	Alternative B
Schutzgüter gemäß UVPG			
SG Menschen, insbesondere die menschl. Gesundheit			
Wald mit Lärmschutzfunktion	temporäre Flächeninanspruchnahme	<i>Flächengröße in ha</i>	<i>Flächengröße in ha</i>
	dauerhafte Flächeninanspruchnahme (Schutzstreifen)	<i>Flächengröße in ha</i>	<i>Flächengröße in ha</i>
SG Tiere, Pflanzen und die biol. Vielfalt			
Biotopverbundflächen (herausragende Bedeutung)	temporäre Flächeninanspruchnahme	<i>Flächengröße in ha</i>	<i>Flächengröße in ha</i>
hochwertige Biotoptypen	temporäre Flächeninanspruchnahme	<i>Flächengröße in ha</i>	<i>Flächengröße in ha</i>
	dauerhafte Flächeninanspruchnahme (Schutzstreifen)	<i>Flächengröße in ha</i>	<i>Flächengröße in ha</i>
SG Boden			
Moorböden/TOC-reiche Böden	temporäre Flächeninanspruchnahme	<i>Flächengröße in ha</i>	<i>Flächengröße in ha</i>
schutzwürdige Böden	temporäre Flächeninanspruchnahme	<i>Flächengröße in ha</i>	<i>Flächengröße in ha</i>
verdichtungsempfindliche Böden	temporäre Flächeninanspruchnahme	<i>Flächengröße in ha</i>	<i>Flächengröße in ha</i>
SG Fläche			
Flächennutzung	temporäre Flächeninanspruchnahme	<i>Flächengröße in ha</i>	<i>Flächengröße in ha</i>
	dauerhafte Flächeninanspruchnahme (Schutzstreifen)	<i>Flächengröße in ha</i>	<i>Flächengröße in ha</i>
SG Wasser			
WSG Zone III	Querungslänge	<i>Querungslänge in m</i>	<i>Querungslänge in m</i>
Grundwasserhaltung	Erforderlichkeit	<i>ja/nein</i>	<i>ja/nein</i>
Gewässerquerung offen	Anzahl	<i>Anzahl</i>	<i>Anzahl</i>
SG Klima und Luft			
Wald mit Klima-/ Immissionschutzfunktion	temporäre Flächeninanspruchnahme	<i>Flächengröße in ha</i>	<i>Flächengröße in ha</i>
	dauerhafte Flächeninanspruchnahme (Schutzstreifen)	<i>Flächengröße in ha</i>	<i>Flächengröße in ha</i>
Waldflächen	temporäre Flächeninanspruchnahme	<i>Flächengröße in ha</i>	<i>Flächengröße in ha</i>
	dauerhafte Flächeninanspruchnahme (Schutzstreifen)	<i>Flächengröße in ha</i>	<i>Flächengröße in ha</i>
SG Landschaft			
Erholungswald/Wald mit Sichtschutzfunktion	temporäre Flächeninanspruchnahme	<i>Flächengröße in ha</i>	<i>Flächengröße in ha</i>
	dauerhafte Flächeninanspruchnahme (Schutzstreifen)	<i>Flächengröße in ha</i>	<i>Flächengröße in ha</i>

Merkmal		Alternative A	Alternative B
Gehölze mit landschaftsbildprägender Funktion	temporäre Flächeninanspruchnahme	Flächengröße in ha oder m ²	Flächengröße in ha oder m ²
	dauerhafte Flächeninanspruchnahme (Schutzstreifen)	Flächengröße in ha oder m ²	Flächengröße in ha oder m ²
SG Kulturelles Erbe und sonstige Sachgüter			
Bodendenkmäler/Kulturdenkmäler	temporäre Flächeninanspruchnahme	Flächengröße in ha	Flächengröße in ha
	dauerhafte Flächeninanspruchnahme (Schutzstreifen)	Flächengröße in ha	Flächengröße in ha
Geotope	temporäre Flächeninanspruchnahme	Flächengröße in ha	Flächengröße in ha
	dauerhafte Flächeninanspruchnahme (Schutzstreifen)	Flächengröße in ha	Flächengröße in ha
Schutzgebiete			
Schutzgebiet (z. B. LSG)	Querungslänge	Querungslänge in m	Querungslänge in m
artenschutzrechtliche Belange			
mögliche Betroffenheit rel. Arten/CEF-Maßnahmen notwendig	ja/nein oder Menge/Länge		
Zwischenergebnis			
	Bewertung		

5.1.4.4 Technische Effizienz

Merkmal		Klassifizierung	Alternative A	Alternative B
Bautechnische Effizienz				
Bauwiderstände	Zusatzmaßnahmen erforderlich bei Moor/Torf	hohe Anforderungen	Querungslänge in m	Querungslänge in m
	Zusatzmaßnahmen erforderlich bei Fels	hohe Anforderungen	Querungslänge in m	Querungslänge in m
	grundwassernahe Standorte	Grundwasserhaltung erforderlich	Länge in m	Länge in m
Kreuzung	offenes Bauverfahren, Kategorie 1	geringe Anforderungen	Anzahl	Anzahl
	offenes Bauverfahren, Kategorie 2	mittlere Anforderungen	Anzahl	Anzahl
	geschlossenes Bauverfahren, Länge < 250 m	mittlere Anforderungen	Anzahl	Anzahl
	geschlossenes Bauverfahren, Länge > 250 m	hohe Anforderungen	Anzahl	Anzahl
bauliche Engstellen	Engstellen gesamt	-	Anzahl	Anzahl
Einziehbarkeit der Kabel	horizontale Winkelsumme/ Kabelzug	kein Mehraufwand/ planmäßig <250°	Anzahl	Anzahl
		geringer Mehraufwand 250°-400°	Anzahl	Anzahl
		erhöhter Mehraufwand >400–500°	Anzahl	Anzahl
		deutlicher Mehraufwand >500°	Anzahl	Anzahl
Betriebstechnische Effizienz				
Zugänglichkeit (z. B. bei Wartungs- und Reparaturmaßnahmen)	keine Einschränkungen hinsichtlich der Zugänglichkeit der Leitung	nicht eingeschränkt	Anzahl	Anzahl
	geschlossenes Bauverfahren, Länge < 250 m	eingeschränkt	Anzahl Gesamtlänge in m	Anzahl Gesamtlänge in m
	geschlossenes Bauverfahren, Länge > 250 m	stark eingeschränkt	Anzahl Gesamtlänge in m	Anzahl Gesamtlänge in m

Merkmal	Klassifizierung	Alternative A	Alternative B
Bautechnische Effizienz			
Zwischenergebnis			
	Bewertung		

5.1.4.5 Wirtschaftliche Effizienz

Merkmal		Alternative A	Alternative B
Trassenlänge		<i>in m</i>	<i>in m</i>
Längenbezogene Kosten			
längenbezogene Kosten	Kabel	<i>in m</i>	<i>in m</i>
	Tiefbau	<i>in m</i>	<i>in m</i>
Raumbezogene Kosten			
Bauwiderstände	Moor/Torf	<i>Querungslänge in m</i>	<i>Querungslänge in m</i>
	Fels	<i>Querungslänge in m</i>	<i>Querungslänge in m</i>
	grundwassernahe Standorte	<i>Querungslänge in m</i>	<i>Querungslänge in m</i>
bautechnische Hindernisse	offene Querung mit geringen Anforderungen	<i>Anzahl</i>	<i>Anzahl</i>
	offene Querung mit mittleren Anforderungen	<i>Anzahl</i>	<i>Anzahl</i>
	geschlossene Querung mit mittleren Anforderungen	<i>Anzahl</i> <i>Gesamtlänge in m</i>	<i>Anzahl</i> <i>Gesamtlänge in m</i>
	geschlossene Querung mit hohen Anforderungen	<i>Anzahl</i> <i>Gesamtlänge in m</i>	<i>Anzahl</i> <i>Gesamtlänge in m</i>
Muffenstandorte	Muffenanzahl gesamt	<i>Anzahl</i>	<i>Anzahl</i>
Gesamtkosten			
Gesamtkosten		<i>in %</i>	<i>in %</i>
Zwischenergebnis			
	Bewertung		

5.1.4.6 Gesamtbewertung

Zielkriterium	Alternative A	Alternative B
Raumordnung und Bauleitplanung		
<i>Fazit aus Zwischenergebnis</i>		
Bewertung		
Sonstige öffentliche und private Belange		
<i>Fazit aus Zwischenergebnis</i>		
Bewertung		
Umweltbelange		
<i>Fazit aus Zwischenergebnis</i>		
Bewertung		
Technische Effizienz		
<i>Fazit aus Zwischenergebnis</i>		
Bewertung		
Wirtschaftliche Effizienz		
<i>Fazit aus Zwischenergebnis</i>		
Bewertung		
Gesamtbewertung		
<i>Gesamtbewertung aus Zwischenergebnissen</i>		

Zielkriterium	Alternative A	Alternative B
Bewertung		

5.2 Ergebnis der Grobanalyse – Schritt 2

Nachfolgend werden die Steckbriefe der in diesem Abschnitt zu betrachtenden Alternativenvergleiche in der Prüfstufe der Grobanalyse Schritt 2 aufgeführt.

5.2.1 Alternativenvergleich Hamminkeln

Der Vergleich befindet sich zwischen den SL208_0+700 und SL209_0+800.

In der 2. Entwurfsfassung des Regionalplans Ruhr (2021) ist das von der Alternative erfasste Vorranggebiet „Sicherung und Abbau oberflächennaher Bodenschätze (mit Eignungswirkung)“ gegenüber dem ersten Entwurf deutlich verkleinert und reicht nicht mehr bis an den Verlauf der Straße Brunnenfeld/Rissenweg heran. Durch den Wegfall dieses Realisierungshemmnisses wurde ein alternativer, kurzer gestreckter Verlauf südlich der Straße Brunnenfeld/Rissenweg seitens der Vorhabenträgerin entwickelt.

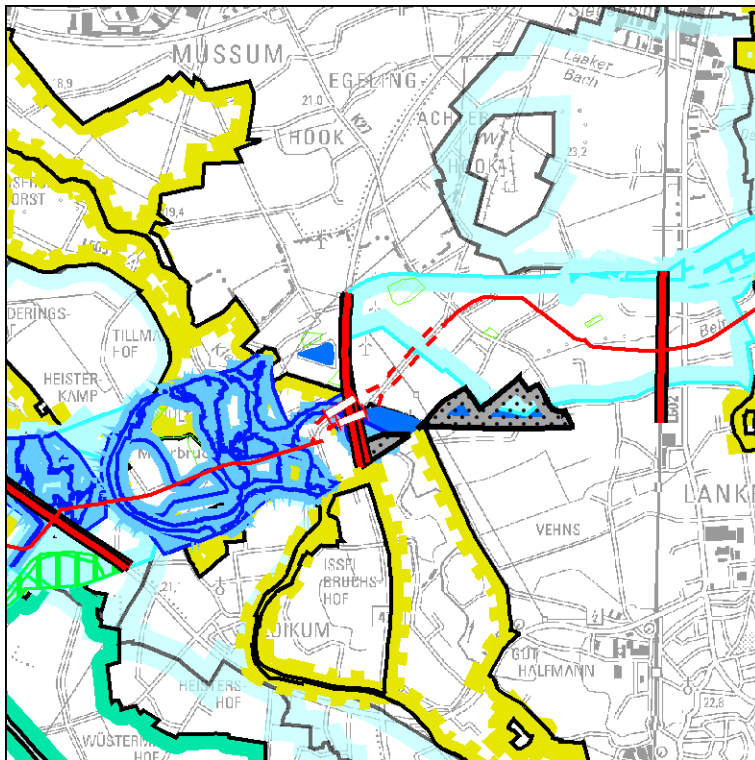


Abb. 5-2: Darstellung der Raumordnerischen Belange (Entwurf) und Schutzgebiete, Vergleich Hamminkeln

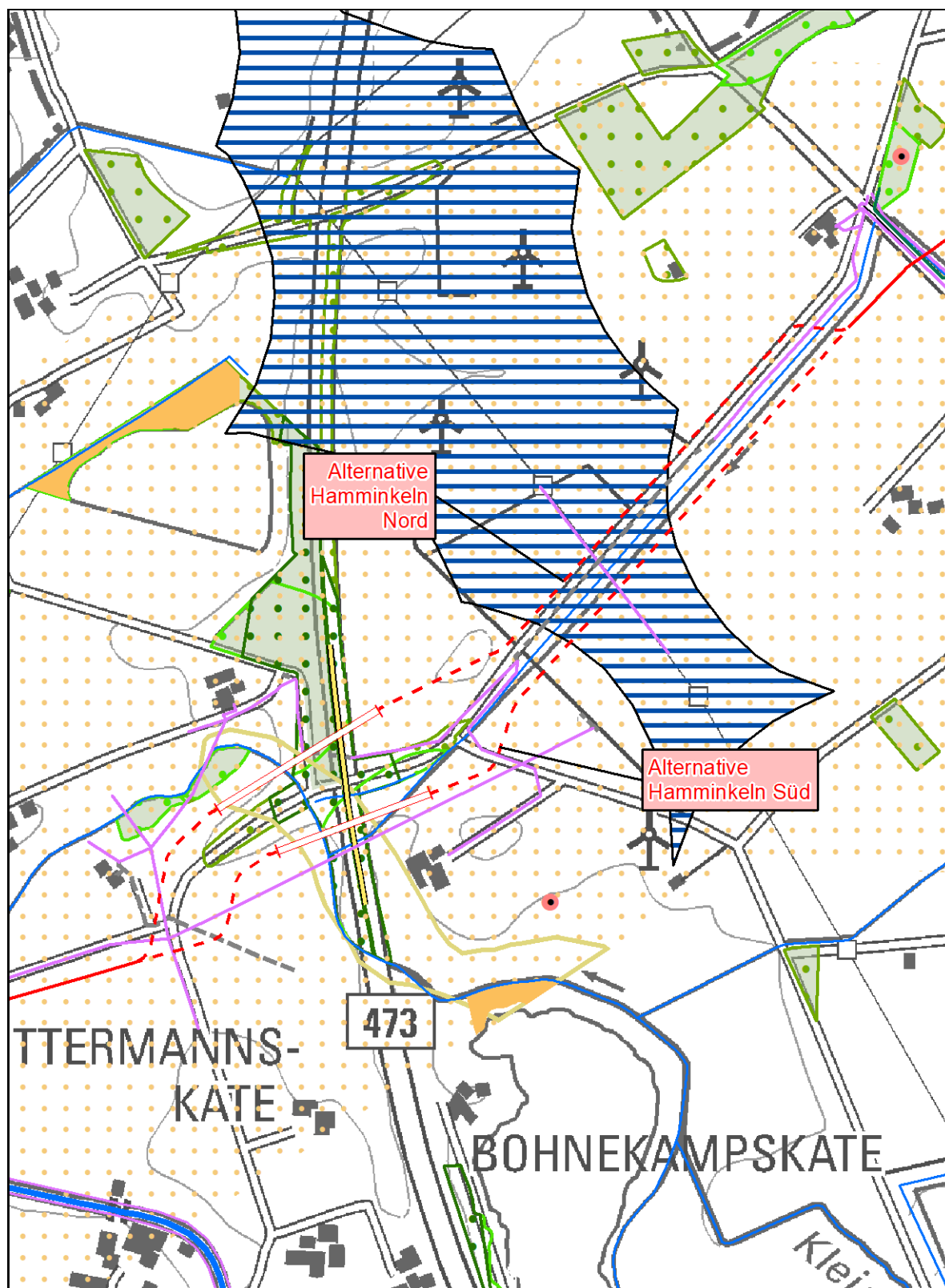


Abb. 5-3: Lage des Vergleichs Hamminkeln

5.2.1.1 Raumordnung und Bauleitplanung

Merkmal		Hamminkeln Nord	Hamminkeln Süd
Raumordnung (Straßen für den vorwiegend überregionalen und regionalen Verkehr, Entwurf)	Querungslänge	20 m (gBw)	20 m (gBw)
	dauerhafte Flächeninanspruchnahme (Schutzstreifen)	/ (gBw)	/ (gBw)
Raumordnung (Oberflächengewässer, Entwurf)	Querungslänge	< 10 m (gBw)	< 10 m (gBw)
	dauerhafte Flächeninanspruchnahme (Schutzstreifen)	/ (gBw)	/ (gBw)
Raumordnung (Freiraumfunktion- Schutz der Landschaft und landschaftsorientierte Erholung, Entwurf)	Querungslänge	460 m (160 m gBw)	380 m (140 m gBw)
	dauerhafte Flächeninanspruchnahme (Schutzstreifen)	0,7 ha	0,7 ha
Raumordnung (Freiraumfunktion: Überschwemmungsbereiche, Entwurf)	Querungslänge	90 m (80 m gBw)	10 m (gBw)
	dauerhafte Flächeninanspruchnahme (Schutzstreifen)	< 0,1 ha (gBw)	/ (gBw)
Raumkonkrete Planungen (FNP Konzentrationszone für die Windenergie)	Querungslänge	260 m	190 m
	dauerhafte Flächeninanspruchnahme (Schutzstreifen)	0,7 ha	0,5 ha
Bündelungsgebot	Bündelungsoption	/	/
Maßnahme Bündelungsoption (z. B. Freileitung)	Parallelverlauf	/	/
Zwischenergebnis	<p>Beide Alternativen queren Merkmale der Raumordnung. Der überwiegende Teil wird hierbei von beiden Alternativen in geschlossener Bauweise gequert, wodurch eine Inanspruchnahme vermieden wird. Dies betrifft eine Straße für den vorwiegend überregionalen und regionalen Verkehr und ein Oberflächengewässer.</p> <p>Mit Blick auf die Merkmale der Raumordnung, bei denen in der tabellarischen Gegenüberstellung Unterschiede festzustellen sind (Freiraumfunktion: Schutz der Landschaft und landschaftsorientierte Erholung; Freiraumfunktion: Überschwemmungsbereiche) gilt das Folgende:</p> <p>Die Unterschiede zwischen den Alternativen in Bezug auf eine tatsächliche Inanspruchnahme der regionalplanerischen Ausweisungen sind so gering, dass aufgrund der Unschärfe der Darstellung des Regionalplans (Maßstabsebene 1:50.000) eine Berücksichtigung dieser minimalen Unterschiede für eine Bewertung der Alternativen fachlich nicht geboten ist. In Bezug auf die Querung der Merkmale der Raumordnung werden daher die Alternativen als gleichwertig bewertet.</p> <p>In Bezug auf die Querung der Konzentrationszone für Windenergie als sonstiger raumkonkreter Planung wird die Alternative Hamminkeln Süd aufgrund der kürzeren Querungslänge und damit geringeren Inanspruchnahme durch den Schutzstreifen als vorzugswürdig bewertet.</p> <p>Bündelungsoptionen liegen für beide Alternativen nicht vor. Deshalb ergibt sich aus diesem Merkmal keine Vorzugswürdigkeit der einen oder anderen Alternative.</p> <p>Fazit</p> <p>Da die Alternativen in Bezug auf die Querung der Merkmale der Raumordnung als gleichwertig zu bewerten sind, die Alternative Hamminkeln Süd jedoch in Bezug auf die Querung der Konzentrationszone für Windenergie aufgrund der geringeren Inanspruchnahme als vorzugswürdig bewertet wird, wird insgesamt für das Zielkriterium Raumordnung und Bauleitplanung die Alternative Hamminkeln Süd als vorzugswürdig bewertet.</p>		
	Bewertung	nachteilig	vorzugswürdig

5.2.1.2 Sonstige öffentliche und private Belange

Merkmal		Hamminkeln Nord	Hamminkeln Süd
sonstige Raumnutzung (z. B. Bauvoranfragen)	Querungslänge	/	/
	dauerhafte Flächeninanspruchnahme (Schutzstreifen)	/	/
Forstwirtschaft	temporäre Flächeninanspruchnahme	/ (gBw)	/
	dauerhafte Flächeninanspruchnahme (Schutzstreifen)	/ (gBw)	/
Landwirtschaft	temporäre Flächeninanspruchnahme	3,6 ha	3,6 ha
	dauerhafte Flächeninanspruchnahme (Schutzstreifen)	2,7 ha	2,7 ha
besondere agrarstrukturelle Belange/Sonderkulturflächen	temporäre Flächeninanspruchnahme	/	/
	dauerhafte Flächeninanspruchnahme (Schutzstreifen)	/	/
Kompensationsflächen Dritter	temporäre Flächeninanspruchnahme	/	/
	dauerhafte Flächeninanspruchnahme (Schutzstreifen)	/	/
Nutzung von Bündelungsoptionen – Minimierung Erstbelastung	erdverlegte Leitungen	/	/
	Freileitungen	/	/
	Flurstücke	4 / 12 (33 %)	4 / 13 (31 %)
Zwischenergebnis		<p>Beide Alternativen queren die Merkmale sonstige Raumnutzung (z. B. Bauvoranfragen), besondere agrarstrukturelle Belange/Sonderkulturflächen und Kompensationsflächen Dritter nicht. Deshalb kann aus diesen Merkmalen keine Vorzugswürdigkeit zwischen den Alternativen abgeleitet werden. Gleiches gilt für das Merkmal der Forstwirtschaft, da dieses von der Alternative Hamminkeln Süd gar nicht und von der Alternative Hamminkeln Nord nur in der geschlossenen Bauweise gequert wird. Beide Alternativen nehmen zudem die gleiche Menge landwirtschaftlicher Flächen in Anspruch. Auch in Bezug auf die Erstbelastung von Flurstücken sind beide Alternativen als gleichwertig zu bewerten, da der Unterschied zwischen den Alternativen weniger als 5 % beträgt und damit zu klein ausfällt, um eine eindeutige Vorzugsentscheidung begründen zu können.</p> <p><u>Fazit</u> Insgesamt sind beide Alternativen mangels differenzierungsfähiger Merkmale in diesem Zielkriterium als gleichwertig zu bewerten. Beide Alternativen nehmen die gleiche Menge landwirtschaftlicher Flächen in Anspruch. Auch in Bezug auf die Erstbelastung von Flurstücken sind beide Alternativen als gleichwertig zu bewerten, da der Unterschied zwischen den Alternativen weniger als 5 % beträgt. Insgesamt sind beide Alternativen daher als gleichwertig zu bewerten.</p>	
		Bewertung	gleichwertig gleichwertig

5.2.1.3 Umweltbelange

Merkmal		Hamminkeln Nord	Hamminkeln Süd
Schutzgüter gemäß UVPG			
SG Menschen, insbesondere die menschl. Gesundheit			
Wald mit Lärmschutzfunktion	temporäre Flächeninanspruchnahme	/ (gBw)	/ (gBw)
	dauerhafte Flächeninanspruchnahme (Schutzstreifen)	/ (gBw)	/ (gBw)
SG Tiere, Pflanzen und die biol. Vielfalt			
Biotopverbundflächen (herausragende Bedeutung)	temporäre Flächeninanspruchnahme	/	/
Hochwertige Biotoptypen	temporäre Flächeninanspruchnahme	/	/
	dauerhafte Flächeninanspruchnahme (Schutzstreifen)	/	/
SG Boden			
Moorböden/TOC-reiche Böden	temporäre Flächeninanspruchnahme	0,1 ha	/
Schutzwürdige Böden	temporäre Flächeninanspruchnahme	/	/
Verdichtungsempfindliche Böden	temporäre Flächeninanspruchnahme	0,9 ha	0,8 ha
SG Wasser			
WSG Zone III	Querungslänge	/	/
Grundwasserhaltung	Erforderlichkeit	850 m	790 m
Gewässerquerung offen	Anzahl	1	/
SG Klima und Luft			
Wald mit Klima-/ Immissions-schutzfunktion	temporäre Flächeninanspruchnahme	/ (gBw)	/ (gBw)
	dauerhafte Flächeninanspruchnahme (Schutzstreifen)	/ (gBw)	/ (gBw)
Waldflächen	temporäre Flächeninanspruchnahme	/ (gBw)	/
	dauerhafte Flächeninanspruchnahme (Schutzstreifen)	/ (gBw)	/
SG Landschaft			
Erholungswald/Wald mit Sichtschutzfunktion	temporäre Flächeninanspruchnahme	/ (gBw)	/ (gBw)
	dauerhafte Flächeninanspruchnahme (Schutzstreifen)	/ (gBw)	/ (gBw)
Gehölze mit landschaftsbildprägender Funktion	temporäre Flächeninanspruchnahme	/	/
	dauerhafte Flächeninanspruchnahme (Schutzstreifen)	/	/
SG Kulturelles Erbe und sonstige Sachgüter			
Bodendenkmäler/ Kulturdenkmäler	temporäre Flächeninanspruchnahme	/	/
	dauerhafte Flächeninanspruchnahme (Schutzstreifen)	/	/
Geotope	temporäre Flächeninanspruchnahme	/	/
	dauerhafte Flächeninanspruchnahme (Schutzstreifen)	/	/
Schutzgebiete			
Schutzgebiet (LSG 4205-0003)	Querungslänge	390 m (120 m gBw)	540 m (210 m gBW)
Artenschutzrechtliche Belange			
Mögliche Betroffenheit rel. Arten/ CEF-Maßnahmen notwendig	ja/nein oder Menge/Länge	2	nein

Merkmal		Haminkeln Nord	Haminkeln Süd
- Fledermausleitstruktur			
Mögliche Betroffenheit rel. Arten/ CEF-Maßnahmen notwendig	ja/nein oder Menge/Länge	nein	nein
Zwischenergebnis	<p>Merkmale des Schutzguts Tiere, Pflanzen und die biologische Vielfalt sowie des Schutzguts Kulturelles Erbe und sonstige Sachgüter werden von beiden Alternativen nicht gequert. Deshalb kann aus diesen Merkmalen keine Vorzugswürdigkeit zwischen den Alternativen abgeleitet werden. Aufgrund von geschlossenen Bauweisen erfolgt zudem keine Inanspruchnahme von Merkmalen der Schutzgüter Menschen, insbesondere die menschl. Gesundheit, Klima und Luft sowie Landschaft durch die beiden Alternativen. Deshalb kann auch aus diesen Merkmalen keine Vorzugswürdigkeit zwischen den Alternativen abgeleitet werden.</p> <p>In Bezug auf das Schutzgut Boden ist die Alternative Haminkeln Nord aufgrund der temporären Inanspruchnahme von TOC-reichen Böden sowie der größeren Inanspruchnahme verdichtungsempfindlicher Böden als nachteilig gegenüber der Alternative Haminkeln Süd zu bewerten.</p> <p>Im Schutzgut Wasser wird aufgrund der größeren Länge mit Erforderlichkeit für Wasserhaltung sowie der Querung eines Fließgewässers in offener Bauweise ebenfalls die Alternative Haminkeln Nord als nachteilig bewertet.</p> <p>In Bezug auf das Merkmal Schutzgebiete (Querung des LSG 4205-0003) sind die Alternativen aufgrund der ausschließlich temporären Flächeninanspruchnahme landwirtschaftlicher Flächen und damit fehlender schutzzielbezogener Auswirkungen als gleichwertig zu bewerten.</p> <p>In Bezug auf das Merkmal artenschutzrechtliche Belange ist aber wiederum die Alternative Haminkeln Süd als vorzugswürdig zu bewerten, weil diese anders als die Alternative Haminkeln Nord keine potenziellen Fledermausleitstrukturen offen quert. Die Alternative Haminkeln Nord ist in diesem Merkmal mit der Betroffenheit von zwei Fledermausleitstrukturen deutlich nachteilig.</p> <p>Insgesamt ist die Alternative Haminkeln Süd bzgl. der Merkmale dieses Zielkriteriums – soweit sie von den beiden Alternativen überhaupt in offener Bauweise gequert werden – vorzugswürdig, weil sie in geringerem Maße Merkmale des Schutzguts Boden und des Schutzguts Wasser quert. Darüber hinaus ergibt sich mit Blick auf das Merkmal artenschutzrechtlicher Belange bei Haminkeln Süd gar keine Betroffenheit, wohingegen bei Haminkeln Nord zwei Fledermausleitstrukturen gequert werden. Dass die Alternative Haminkeln Nord ein Landschaftsschutzgebiet kürzer quert, kann als einziger Vorteil dieser Alternative die übrigen Nachteile in der Gesamtschau nicht aufwiegen.</p> <p><u>Fazit</u></p> <p>In den Schutzgütern Tiere, Pflanzen und die biologische Vielfalt, Menschen, insbesondere die menschl. Gesundheit, Klima und Luft, Landschaft, Kulturelles Erbe und sonstige Sachgüter sowie hinsichtlich der Querung von Schutzgebieten werden die Alternativen als gleichwertig bewertet. Deshalb kann aus diesen Merkmalen keine Vorzugswürdigkeit zwischen den Alternativen abgeleitet werden.</p> <p>In den Schutzgütern Boden, Wasser sowie im Hinblick auf artenschutzrechtliche Belange wird die Alternative Haminkeln Nord im Gegensatz zur Alternative Haminkeln Süd aufgrund der höheren Inanspruchnahme als nachteilig bewertet. Insgesamt wird daher die Alternative Haminkeln Süd im Zielkriterium Umwelt aufgrund der Vorzugswürdigkeit in den Schutzgütern Boden, Wasser sowie im Hinblick auf artenschutzrechtliche Belange als vorzugswürdig bewertet.</p>		
	Bewertung	nachteilig	vorzugswürdig

5.2.1.4 Technische Effizienz

Merkmal	Klassifizierung	Haminkeln Nord	Haminkeln Süd
Bautechnische Effizienz			

Merkmal		Klassifizierung	Hamminkeln Nord	Hamminkeln Süd
Bauwiderstände	Zusatzmaßnahmen erforderlich bei Moor/Torf	hohe Anforderungen	30 m	/
	Zusatzmaßnahmen erforderlich bei Fels	hohe Anforderungen	/	/
	grundwassernahe Standorte	Grundwasserhaltung erforderlich	850 m	790 m
Kreuzung	offenes Bauverfahren, Kategorie 1	geringe Anforderungen	1 Stück	/
	offenes Bauverfahren, Kategorie 2	mittlere Anforderungen	/	/
	geschlossenes Bauverfahren, Länge < 250 m	mittlere Anforderungen	1 Stück	1 Stück
	geschlossenes Bauverfahren, Länge > 250 m	hohe Anforderungen	/	/
bauliche Engstellen	Engstellen gesamt	/	/	/
Einziehbarkeit der Kabel	horizontale Winkelsumme/ Kabelzug	kein Mehraufwand / planmäßig <250°	/	/
		geringer Mehraufwand 250°-400°	2 Stück	2 Stück
		erhöhter Mehraufwand >400-500°	/	/
		deutlicher Mehraufwand >500°	/	/
Betriebstechnische Effizienz				
Zugänglichkeit (z. B. bei Wartungs- und Reparaturmaßnahmen)	keine Einschränkungen hinsichtlich der Zugänglichkeit der Leitung	nicht eingeschränkt	1 Stück	/
	geschlossenes Bauverfahren, Länge < 250 m	eingeschränkt	1 Stück 200 m	1 Stück 200 m
	geschlossenes Bauverfahren, Länge > 250 m	stark eingeschränkt	/	/
Zwischenergebnis		<u>Bautechnische Effizienz</u> Beide Alternativen queren keine baulichen Engstellen, sodass hieraus keine Vorzugswürdigkeit einer der beiden Alternativen abgeleitet werden kann. Bezüglich der Einziehbarkeit der Kabel verursachen beide Alternativen denselben geringen Mehraufwand, sodass auch hieraus keine Vorzugswürdigkeit zwischen den beiden Alternativen abgeleitet werden kann. Die Alternative Hamminkeln Nord weist in der Querungslänge der grundwassernahe Standorte jedoch eine relevante Mehrlänge gegenüber der Alternative Hamminkeln Süd auf und ist daher als nachteilig zu bewerten. Zudem führt die Alternative Hamminkeln Nord durch ein Mooregebiet, auch dies wird als nachteilig bewertet. Mit Blick auf das Merkmal der Bauwiderstände ist damit die Alternative Hamminkeln Süd insgesamt vorzugswürdig. Auch bei den Kreuzungen hat die Alternative Hamminkeln Nord eine Kreuzung mit geringen Anforderungen mehr zu verzeichnen und wird deswegen in diesem Merkmal ebenfalls als nachteilig bewertet. Insgesamt ist daher die Alternative Hamminkeln Nord aufgrund der nachteiligen Bewertung in den hier einschlägigen Merkmalen der Bautechnischen Effizienz als nachteilig zu bewerten.		
		<u>Betriebstechnische Effizienz</u> Die Einschränkungen hinsichtlich der Zugänglichkeit sind bei beiden Alternativen als gleichwertig einzustufen. Deshalb kann aus diesen Merkmalen keine Vorzugswürdigkeit zwischen den Alternativen abgeleitet werden. Sie werden im Merkmal der Betriebstechnischen Effizienz als gleichwertig bewertet.		
		<u>Fazit</u> Insgesamt ist die Alternative Hamminkeln Nord im Zielkriterium der technischen Effizienz aufgrund der nachteiligen Bewertung in den Merkmalen Bauwiderstände und Kreuzungen bei gleichwertiger Bewertung in der Betriebstechnischen Effizienz als nachteilig gegenüber der Alternative Hamminkeln Süd einzustufen.		
		Bewertung		
		nachteilig vorzugswürdig		

5.2.1.5 Wirtschaftliche Effizienz

Merkmal		Hamminkeln Nord	Hamminkeln Süd
Trassenlänge		1.250 m	1.240 m
Längenbezogene Kosten			
Längenbezogene Kosten	Kabel	1.250 m	1.240 m
	Tiefbau	1.050 m	1.040 m
Raumbezogene Kosten			
Bauwiderstände	Moor/ Torf	30 m	/
	Fels	/	/
	grundwassernahe Standorte	850 m	790 m
Bautechnische Hindernisse	offene Querung mit geringen Anforderungen	1 Stück	/
	offene Querung mit mittleren Anforderungen	/	/
	geschlossene Querung mit mittleren Anforderungen	1 Stück 200 m	1 Stück 200 m
	geschlossene Querung mit hohen Anforderungen	/	/
Muffenstandorte	Muffenanzahl gesamt	1 Stück	1 Stück
Gesamtkosten			
Gesamtkosten		101 %	100 %
Zwischenergebnis	Die Gesamtkosten beider Alternativen differieren kaum voneinander, sodass die Alternativen in diesem Zielkriterium daher als gleichwertig einzustufen sind.		
	Bewertung	gleichwertig	gleichwertig

5.2.1.6 Gesamtbewertung

Zielkriterium	Hamminkeln Nord	Hamminkeln Süd
Raumordnung und Bauleitplanung		
Da die Alternativen in Bezug auf die Querung der Merkmale der Raumordnung als gleichwertig zu bewerten sind, die Alternative Hamminkeln Süd jedoch in Bezug auf die Querung der Konzentrationszone für Windenergie aufgrund der geringeren Inanspruchnahme als vorzugswürdig bewertet wird, wird insgesamt für das Zielkriterium Raumordnung und Bauleitplanung die Alternative Hamminkeln Süd als vorzugswürdig bewertet.		
Bewertung	nachteilig	vorzugswürdig
Sonstige öffentliche und private Belange		
Insgesamt sind beide Alternativen mangels differenzierungsfähiger Merkmale in diesem Zielkriterium als gleichwertig zu bewerten. Beide Alternativen nehmen die gleiche Menge landwirtschaftlicher Flächen in Anspruch. Auch in Bezug auf die Erstbelastung von Flurstücken sind beide Alternativen als gleichwertig zu bewerten, da der Unterschied zwischen den Alternativen weniger als 5 % beträgt. Insgesamt sind beide Alternativen daher als gleichwertig zu bewerten.		
Bewertung	gleichwertig	gleichwertig
Umweltbelange		
In den Schutzgütern Tiere, Pflanzen und die biologische Vielfalt, Menschen, insbesondere die menschl. Gesundheit, Klima und Luft, Landschaft, Kulturelles Erbe und sonstige Sachgüter sowie hinsichtlich der Querung von Schutzgebieten werden die Alternativen als gleichwertig bewertet. Deshalb kann aus diesen Merkmalen keine Vorzugswürdigkeit zwischen den Alternativen abgeleitet werden. In den Schutzgütern Boden, Wasser sowie im Hinblick auf artenschutzrechtliche Belange wird die Alternative Hamminkeln Nord im Gegensatz zur Alternative Hamminkeln Süd aufgrund der höheren Inanspruchnahme als nachteilig bewertet. Insgesamt wird daher die Alternative Hamminkeln Süd im Zielkriterium Umwelt aufgrund der Vorzugswürdigkeit in den Schutzgütern Boden, Wasser sowie im Hinblick auf artenschutzrechtliche Belange als vorzugswürdig bewertet.		
Bewertung	nachteilig	vorzugswürdig
Technische Effizienz		
Insgesamt ist die Alternative Hamminkeln Nord im Zielkriterium der technischen Effizienz aufgrund der nachteiligen Bewertung in den Merkmalen Bauwiderstände und Kreuzungen bei gleichwertiger Bewertung in der Betriebstechnischen Effizienz als nachteilig gegenüber der Alternative Hamminkeln Süd einzustufen.		
Bewertung	nachteilig	vorzugswürdig

Zielkriterium	Hamminkeln Nord	Hamminkeln Süd
Wirtschaftliche Effizienz		
Die Gesamtkosten beider Alternativen differieren kaum voneinander, sodass die Alternativen in diesem Zielkriterium daher als gleichwertig einzustufen sind.		
Bewertung	gleichwertig	gleichwertig
Gesamtbewertung		
Die beiden Alternativen werden in den Zielkriterien Sonstige öffentliche und private Belange und Wirtschaftliche Effizienz als gleichwertig bewertet. Es kann aus den Merkmalen dieser Zielkriterien keine Vorzugswürdigkeit zwischen den Alternativen abgeleitet werden. In den Zielkriterien Raumordnung und Bauleitplanung sowie in den Umweltbelangen wird die Alternative Hamminkeln Nord jedoch aufgrund der größeren Inanspruchnahme der Merkmale (längere Querung einer Konzentrationszone für Windenergie, Inanspruchnahme TOC-reicher und verdichtungsempfindlicher Böden, größere Länge mit Erforderlichkeit für Wasserhaltung sowie Querung eines Fließgewässers) als nachteilig bewertet. Auch im Zielkriterium Technische Effizienz ist die Alternative Hamminkeln Nord nachrangig, da sie gegenüber der Alternative Hamminkeln Süd bautechnische Nachteile aufweist (längere Querung grundwassernaher Standorte, Querung von Moorgebiet, mehr Kreuzungen). In der Gesamtbewertung wird daher die Alternative Hamminkeln Nord auf Grund ihrer Nachteile ausgeschlossen. Die Alternative Hamminkeln Süd wird als ernsthaft in Betracht kommende Alternative in den Unterlagen als Antragstrasse weiter verfolgt.		
Bewertung	Ausschluss	Vorzug

5.2.2 Alternativenvergleich Kalkar

Der Vergleich befindet sich zwischen den SL227_0+900 und SL232_0+300 und ist bereits in der Grobanalyse Schritt 1 im Hinblick auf das Vorliegen eindeutiger Ausschlusskriterien geprüft worden (Kapitel 4.2.1). Da unter Berücksichtigung des Prüfmaßstabs in der Grobanalyse Schritt 1 keine Vorzugswürdigkeitsentscheidung zwischen den beiden Alternativen möglich war, werden diese im Folgenden in der Grobanalyse Schritt 2 näher analysiert.

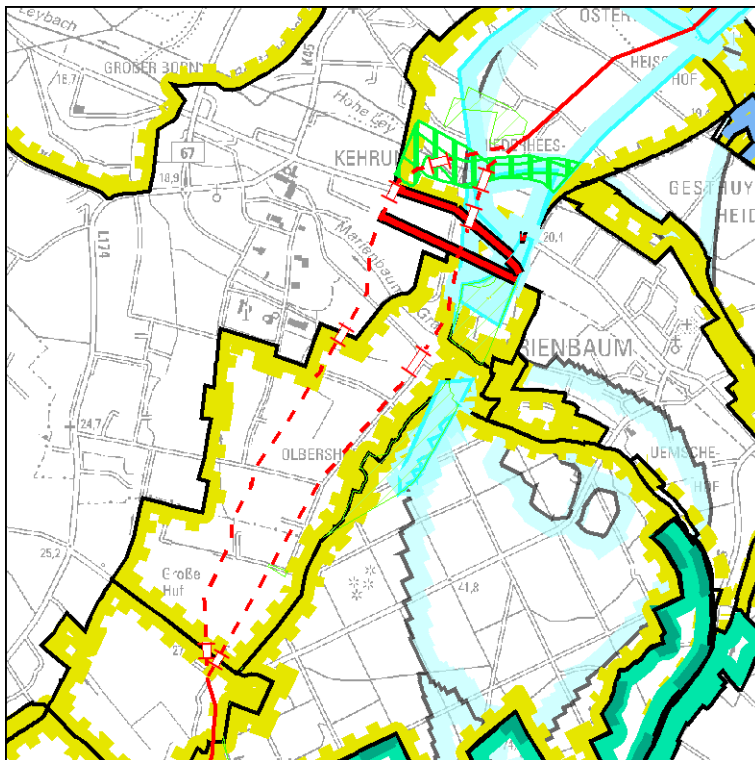


Abb. 5-4: Darstellung der Raumordnerischen Belange und Schutzgebiete, Vergleich Kalkar

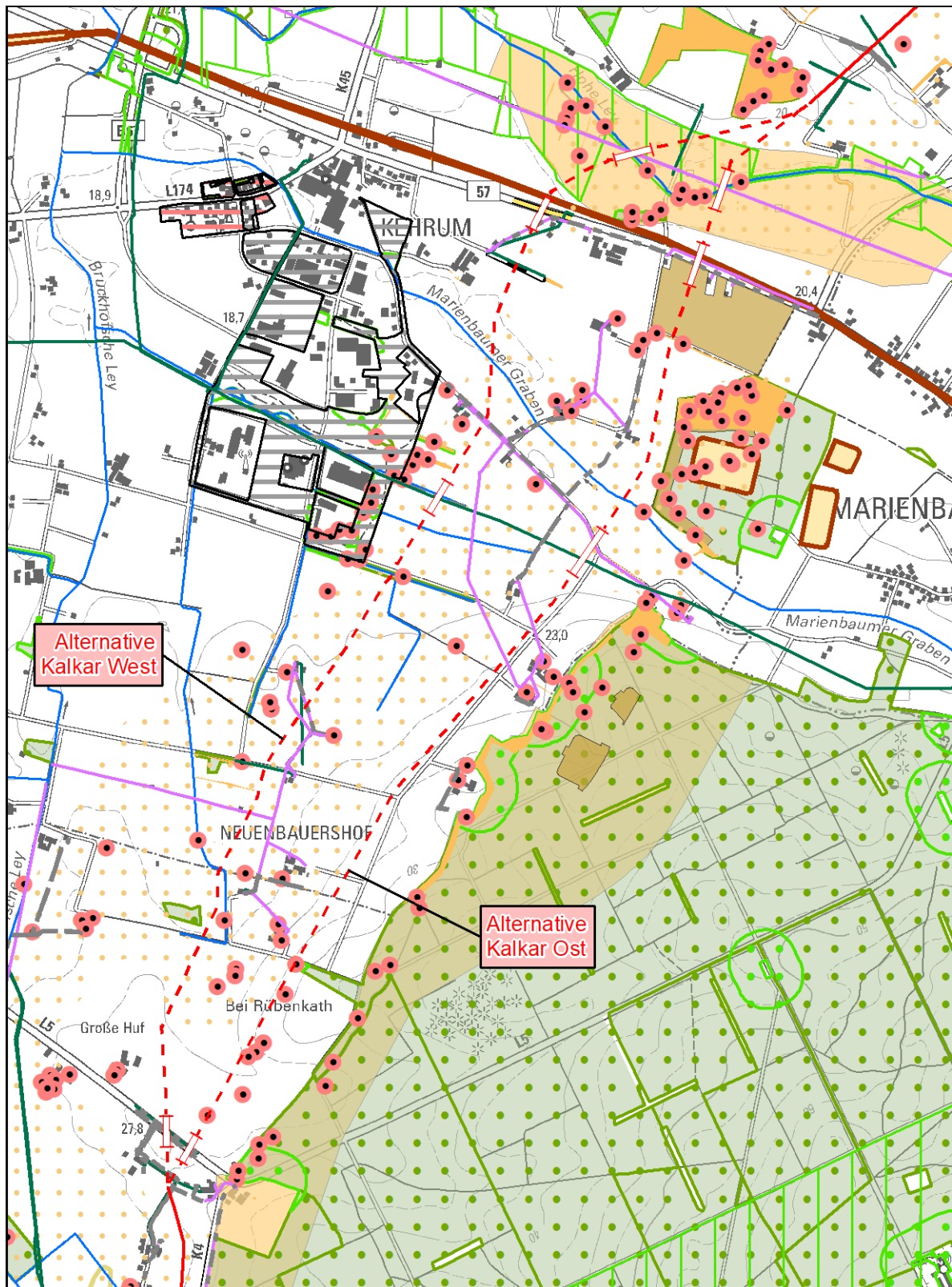


Abb. 5-5: Lage des Vergleichs Kalkar

5.2.2.1 Raumordnung und Bauleitplanung

Merkmal		Kalkar West	Kalkar Ost
Raumordnung (Straßen für den vorwiegend überregionalen und regionalen Verkehr)	Querungslänge	/ (gBW)	/ (gBW)
	dauerhafte Flächeninanspruchnahme (Schutzstreifen)	/ (gBW)	/ (gBW)
Raumordnung (Schienenweg für den überregionalen und regionalen Verkehr)	Querungslänge	10 m	10 m
	dauerhafte Flächeninanspruchnahme (Schutzstreifen)	< 0,1 ha	< 0,1 ha
Raumordnung (Bereich zum Schutz der Natur)	Querungslänge	670 m (220 m gBw)	350 m (170 m gBw)
	dauerhafte Flächeninanspruchnahme (Schutzstreifen)	1,1 ha	0,5 ha
Raumordnung (Gebiet für den Schutz des Wassers)	Querungslänge	370 m	460 m (230 m gBw)
	dauerhafte Flächeninanspruchnahme (Schutzstreifen)	0,9 ha	0,6 ha
Raumordnung (Gebiet für den Grundwasser- und Gewässerschutz)	Querungslänge	/	570 m (150 m gBw)
	dauerhafte Flächeninanspruchnahme (Schutzstreifen)	/	1,1 ha
Raumordnung (Waldbereiche)	Querungslänge	/	20 m
	dauerhafte Flächeninanspruchnahme (Schutzstreifen)	/	< 0,1 ha
Raumkonkrete Planungen (z. B. Ausweisungen der Bauleitplanung)	Querungslänge	/	/
	dauerhafte Flächeninanspruchnahme (Schutzstreifen)	/	/
Bündelungsgebot	Bündelungsoption	/	/
Maßnahme Bündelungsoption (z. B. Freileitung)	Parallelverlauf	/	/

Merkmale	Kalkar West	Kalkar Ost
Zwischenergebnis	<p>Die Alternativen sind aufgrund der fehlenden bzw. gleichen Inanspruchnahme bei Querung der VRG Straßen für den vorwiegend überregionalen und regionalen Verkehr sowie Schienenweg für den überregionalen und regionalen Verkehr und aufgrund generell fehlender Nutzung von Bündelungen in diesen Merkmalen als gleichwertig zu bewerten. Gleiches gilt für das Merkmal „Raumkonkrete Planungen“, denn auch dieses wird von beiden Alternativen nicht in Anspruch genommen. Insbesondere sind die Bereiche des sog. „Virtuellen Gewerbeflächenpools“ des Kreises Kleve, welche von der Alternative Kalkar West gequert werden, bislang weder im Flächennutzungsplan der Stadt noch in einem Bebauungsplan als gewerbliche/industrielle Baufläche ausgewiesen. Für die benannten Pool-Flächen liegen auch keine verfestigte Planentwürfe vor, die in den Vergleich eingestellt werden könnten. Bei einer zukünftigen konkretisierenden Bauleitplanung kann die Leitungsführung unter Berücksichtigung der vorgegebenen Einschränkung im Schutzstreifen in die Planung integriert werden (vgl. Unterlage G).</p> <p>Hinsichtlich der Inanspruchnahme des Bereichs zum Schutz der Natur ist die Alternative Kalkar West, auch unter Berücksichtigung der teilweise geschlossenen Bauweise bei der Querung dieses Bereichs als nachteilig gegenüber der Alternative Kalkar Ost zu bewerten. Denn die Querungslänge in offener Bauweise ist bei der Alternative Kalkar West größer als bei der Alternative Kalkar Ost (450 m vs. 180 m) und auch die dauerhafte Flächeninanspruchnahme durch den Schutzstreifen fällt bei dieser Alternative größer aus. Zudem wird die Alternative Kalkar West auch aufgrund der größeren Querungslänge in offener Bauweise (370 m vs. 230 m) und der größeren dauerhaften Flächeninanspruchnahme des VRG Gebiet für den Schutz des Wassers gegenüber der Alternative Kalkar Ost als nachteilig bewertet. Die Alternative Kalkar Ost weist jedoch wiederum in Bezug auf die Querung der VRG Gebiet für den Grundwasser- und Gewässerschutz sowie Waldbereiche jeweils Inanspruchnahmen auf, welche bei der Alternative Kalkar West gar nicht vorliegen. In diesen beiden Merkmalen ist also die Alternative Kalkar Ost als nachrangig zu bewerten.</p> <p><u>Fazit</u> Da die Alternativen jeweils in zwei Merkmalen der Raumordnung als vorzugswürdig und in zwei weiteren Merkmalen als nachteilig bewertet werden, und in den übrigen Merkmalen jeweils eine gleichwertige Bewertung vorliegt, ist eine eindeutige Vorzugswürdigkeit einer der Alternativen nicht festzustellen. Die Alternativen werden daher für das Zielkriterium Raumordnung und Bauleitplanung als gleichwertig bewertet (zur Alternativenprüfungsrelevanz des sog. „Virtuellen Gewerbeflächenpools“ siehe Kapitel 5.2.2.6 „Gesamtbewertung“).</p>	
	Bewertung	gleichwertig gleichwertig

5.2.2.2 Sonstige öffentliche und private Belange

Merkmale	Kalkar West	Kalkar Ost
sonstige Raumnutzung (z. B. Bauvoranfragen)	Querungslänge	/
	dauerhafte Flächeninanspruchnahme (Schutzstreifen)	/
Forstwirtschaft	temporäre Flächeninanspruchnahme	< 0,1 ha
	dauerhafte Flächeninanspruchnahme (Schutzstreifen)	< 0,1 ha
Landwirtschaft	temporäre Flächeninanspruchnahme	13,7 ha
	dauerhafte Flächeninanspruchnahme (Schutzstreifen)	10,0 ha
	temporäre Flächeninanspruchnahme	/

Merkmal		Kalkar West	Kalkar Ost
besondere agrarstrukturelle Belange/Sonderkulturflächen	dauerhafte Flächeninanspruchnahme (Schutzstreifen)	/	/
Kompensationsflächen Dritter	temporäre Flächeninanspruchnahme	/	/
	dauerhafte Flächeninanspruchnahme (Schutzstreifen)	/	/
Nutzung von Bündelungsoptionen – Minimierung Erstbelastung	erdverlegte Leitungen	/	/
	Freileitungen	/	/
	Flurstücke	12 / 31 Stück (39 %)	10 / 19 Stück (53 %)
Zwischenergebnis		<p>In einem großen Teil der Merkmale dieses Zielkriteriums sind beide Alternativen aufgrund jeweils fehlender Inanspruchnahme als gleichwertig zu bewerten.</p> <p>In Bezug auf die Querung von Bereichen für die Forstwirtschaft ist die Alternative Kalkar West aber aufgrund ihrer insgesamt nicht gegebenen Inanspruchnahme als vorzugswürdig zu bewerten.</p> <p>Mit Blick auf ihre im Binnenvergleich höhere Inanspruchnahme landwirtschaftlicher Flächen ist sie jedoch gleichzeitig in Bezug auf das Merkmal Landwirtschaft als nachteilig zu bewerten.</p> <p>Schließlich löst die Alternative Kalkar Ost eine höhere Neubelastung von Flurstücken gegenüber der Alternative Kalkar West aus und wird diesbezüglich als nachteilig gegenüber der Alternative Kalkar West bewertet.</p> <p><u>Fazit</u></p> <p>Bei ansonsten gleichwertiger Merkmalsbewertung in diesem Zielkriterium wird die Alternative Kalkar West in zwei Merkmalen als vorzugswürdig (Forstwirtschaft und Neubelastung von Flurstücken) und in einem Merkmal als nachteilig (Landwirtschaft) gegenüber der Alternative Kalkar Ost bewertet. Aufgrund der fehlenden Inanspruchnahme von Forstbereichen und geringeren Erstbelastung wird die Alternative Kalkar West daher gegenüber der Alternative Kalkar Ost, die zwar weniger aber ebenfalls landwirtschaftliche Flächen in Anspruch nimmt, im Zielkriterium Sonstige öffentliche und private Belange als vorzugswürdig eingestuft.</p>	
Bewertung		vorzugswürdig	nachteilig

5.2.2.3 Umweltbelange

Als Zusatzmerkmal des hiesigen Vergleichs wird die unmittelbare Nähe zum UNESCO-Weltkulturerbe Niedergermanischer Limes mit der in Kapitel 4.2.1 beschriebenen Gesamtsituation im Sinne einer ortskonkreten Besonderheit in die Bewertung eingestellt.

Merkmal		Kalkar West	Kalkar Ost
Schutzgüter gemäß UVPG			
SG Menschen, insbesondere die menschl. Gesundheit			
Wald mit Lärmschutzfunktion	temporäre Flächeninanspruchnahme	/	/
	dauerhafte Flächeninanspruchnahme (Schutzstreifen)	/	/
SG Tiere, Pflanzen und die biol. Vielfalt			
Biotopverbundflächen (herausragende Bedeutung)	temporäre Flächeninanspruchnahme	1,1 ha (80 m gBw)	< 0,1 ha (80 m gBw)
Hochwertige Biotoptypen	temporäre Flächeninanspruchnahme	< 0,1 ha	< 0,1 ha
	dauerhafte Flächeninanspruchnahme (Schutzstreifen)	< 0,1 ha	< 0,1 ha
SG Boden			
Moorböden/TOC-reiche Böden	temporäre Flächeninanspruchnahme	2,4 ha (100 m gBw)	/

Merkmal		Kalkar West	Kalkar Ost
Schutzwürdige Böden	temporäre Flächeninanspruchnahme	/	/
Verdichtungsempfindliche Böden	temporäre Flächeninanspruchnahme	6,4 ha (220 m gBw)	1,1 ha (200 m gBw)
SG Wasser			
WSG Zone III	Querungslänge	390 m	870 m (290 m gBw)
Grundwasserhaltung	Erforderlichkeit	1.950 m	580 m
Gewässerquerung offen	Anzahl	5	1
SG Klima und Luft			
Wald mit Klima-/ Immissions- schutzfunktion	temporäre Flächeninanspruchnahme	/	< 0,1 ha
	dauerhafte Flächeninanspruchnahme (Schutzstreifen)	/	< 0,1 ha
Waldflächen	temporäre Flächeninanspruchnahme	/	< 0,1 ha
	dauerhafte Flächeninanspruchnahme (Schutzstreifen)	/	< 0,1 ha
SG Landschaft			
Erholungswald/Wald mit Sicht- schutzfunktion	temporäre Flächeninanspruchnahme	< 0,1 ha	< 0,1 ha
	dauerhafte Flächeninanspruchnahme (Schutzstreifen)	< 0,1 ha	< 0,1 ha
Gehölze mit landschaftsbildprä- gender Funktion	temporäre Flächeninanspruchnahme	< 0,1 ha	< 0,1 ha
	dauerhafte Flächeninanspruchnahme (Schutzstreifen)	< 0,1 ha	< 0,1 ha
SG Kulturelles Erbe und sonstige Sachgüter			
Bodendenkmäler/Kulturdenkmäler	temporäre Flächeninanspruchnahme	/ gBw	0,6 ha (70 m gBw)
	dauerhafte Flächeninanspruchnahme (Schutzstreifen)	/ gBw	0,4 ha
Geotope	temporäre Flächeninanspruchnahme	1,3 ha (130 m gBw)	0,6 ha (150 m gBw)
	dauerhafte Flächeninanspruchnahme (Schutzstreifen)	0,9 ha (130 m gBw)	0,5 ha (150 m gBw)
Schutzgebiete			
Schutzgebiet (LSG 4102-0003, 4303-0004)	Querungslänge	3.460 m (40 m gBw)	3.950 m (100 m gBw)
Artenschutzrechtliche Belange			
Mögliche Betroffenheit rel. Arten/ CEF-Maßnahmen notwendig ▪ Feldvögel	ja/nein oder Menge/Länge	ja, 1.020 m	ja, 1.170 m
Zusatzmerkmal			
Unmittelbare Nähe zu UNESCO- Weltkulturerbe Niedergermani- scher Limes	Querung von Verdachtsflächen ja/nein	nein	ja
Zwischenergebnis	Beide Alternativen nehmen keine Merkmale des Schutzguts Menschen, insbesondere die menschl. Gesundheit in Anspruch und sind daher diesbezüglich als gleichwertig zu bewerten. Gleiches gilt für das Schutzgut Landschaft; auch in diesem Merkmal liegt eine gleichwertige Betroffenheit vor. Im Schutzgut Tiere, Pflanzen und die biol. Vielfalt sind die Alternativen zunächst in Bezug auf die Querung von hochwertigen Biotoptypen als gleichwertig zu bewerten. Jedoch wird die Alternative Kalkar West in diesem Merkmal aufgrund der größeren Inanspruchnahme der Biotopverbundfläche als nachteilig gegenüber der Alternative Kalkar Ost bewertet. Im Schutzgut Boden wird die Alternative Kalkar West aufgrund der deutlich größeren Inanspruchnahme von TOC-reichen und		

Merkmal	Kalkar West	Kalkar Ost
	<p>verdichtungsempfindlichen Böden als nachteilig gegenüber der Alternative Kalkar Ost bewertet.</p> <p>Im Schutzgut Wasser weist die Alternative Kalkar West zwar hinsichtlich der Querungslänge der WSG aufgrund der geringeren Länge einen einzelnen Vorteil auf, hinsichtlich der Länge der erforderlichen Wasserhaltung sowie der Querung von Gewässern ist sie jedoch gegenüber der Alternative Kalkar Ost deutlich nachteiliger. Die Alternative Kalkar West wird daher insgesamt im Schutzgut Wasser als nachteilig bewertet.</p> <p>In Bezug auf das Schutzgut Klima und Luft wird die Alternative Kalkar Ost aufgrund der Inanspruchnahme von Waldflächen bzw. Wald mit Klima-/Immissionsschutzfunktion gegenüber der Alternative Kalkar West, die in diesem Schutzgut gar keine Inanspruchnahme aufweist, als nachteilig bewertet.</p> <p>Im Schutzgut Kulturelles Erbe und sonstige Sachgüter ist die Alternative Kalkar West aufgrund der fehlenden Inanspruchnahme von Bodendenkmälern bzw. Verdachtsflächen als vorzugswürdig gegenüber der Alternative Kalkar Ost zu bewerten, die dauerhaft auf 0,4 ha bzw. temporär auf 0,6 ha Fläche eine Fundplatzfläche in Anspruch nimmt (siehe zu dieser Querung bereits Kapitel 4.2.1). Hinsichtlich der Inanspruchnahme von Geotopen ist hingegen die Alternative Kalkar Ost aufgrund der geringeren Inanspruchnahme als vorzugswürdig gegenüber der Alternative Kalkar West zu bewerten. Insgesamt werden die Alternativen aufgrund des Umstands, dass jeweils eine der beiden Alternativen in einem Merkmal einen Vorteil aufweist (und umgekehrt die jeweils andere dort nachteilig ist), als gleichwertig eingestuft.</p> <p>In Bezug auf die Querungslänge der LSG sind beide Alternativen aufgrund der überwiegend temporären Inanspruchnahme von landwirtschaftlichen Flächen und der ähnlich geringen schutzzielbezogenen Auswirkungen als gleichwertig zu bewerten.</p> <p>In Bezug auf die Erforderlichkeit von CEF-Maßnahmen ist die Alternative Kalkar Ost aufgrund der um 14 % größeren Querungslänge von Feldvögel-Habitaten mit Erfordernis für CEF-Maßnahmen als nachteilig gegenüber der Alternative Kalkar West zu bewerten.</p> <p>Hinsichtlich des Zusatzmerkmals Querung des Nahbereichs zum UNESCO-Weltkulturerbe Niedergermanischer Limes wird die Alternative Kalkar Ost als nachteilig bewertet. Dies ist wie folgt begründet (siehe hierzu auch Kapitel 4.2.1). Die untersuchte Alternative Kalkar Ost quert Randbereiche der ausgewiesenen Flächen der UNESCO-Weltkulturerbestätten Niedergermanischer Limes, für das ein Erhaltungsvorbehalt des LVR jetzt schon gegeben ist und dessen Beeinträchtigung daher (auch in bislang noch unentdeckten Bestandteilen) vermieden werden muss. Bezogen auf die Alternative Kalkar Ost besteht jedoch im Ergebnis herangezogener externer Fachexpertise (planungsbegleitende Archäologieberatung durch ein Fachbüro) die begründete Annahme, dass im Bereich der von der Alternative Kalkar Ost gequerten Fläche weitere römische Militärlager liegen. Auch der LVR als zuständige Fachbehörde wies im Rahmen einer Erstbeurteilung der Alternative Kalkar Ost bereits auf diesen bedeutenden Konfliktbereich hin und teilte mit, dass vor dem Hintergrund der bestehenden Befunderwartungen ein deutlicher Abstand zu den bereits bekannten Lagern zu wahren und einer Verlegung der Trasse ins unmittelbare Umfeld dieser Lager daher entgegenzutreten sei.</p> <p>In der Konsequenz bedeutet die Trassenführung bei der Alternative Kalkar Ost also Folgendes:</p> <p>Bestätigen sich diese fachlichen Fundannahmen bei weitergehenden archäologischen Untersuchungen (Prospektionen) im Rahmen der Bauausführung, wären entsprechende Fläche dem Weltkulturerbe zuzuordnen. Damit würde unmittelbar der Erhaltungsvorbehalt des LVR einschlägig (vgl. § 37 DSchG NRW). Um eine Beeinträchtigung der dann faktisch betroffenen Bodendenkmäler zu vermeiden, wäre ein Stopp aller Bautätigkeiten und ein Wechsel auf die Alternative Kalkar West als Antragstrasse erforderlich. Dies würde aufgrund des dann erforderlichen Planänderungsverfahrens zu einer deutlichen Verzögerung der Umsetzung des Projekts führen und stellt ein herausragendes Vorhabenrisiko dar, welches durch die Alternativtrasse Kalkar West vermieden wird. Generell lässt sich zudem das Risiko, dass bislang unbekannte Teile des</p>	

Merkmal		Kalkar West	Kalkar Ost
	<p>Weltkulturerbes durch die erforderlichen Erd- und Verlegearbeiten beschädigt oder gar zerstört werden, durch eine vorlaufende Prospektion zwar minimieren, vollständig ausschließen lässt sich ein solcher Tatbestand bei der Alternative Kalkar Ost mit der für die Bedeutung eines UNESCO-Weltkulturerbes erforderlichen Sicherheit hingegen nicht.</p> <p><u>Fazit</u> In den Schutzgütern Menschen, insbesondere die menschl. Gesundheit, Landschaft und Kulturelles Erbe und sonstige Sachgüter sowie hinsichtlich der Querung von Schutzgebieten sind die Alternativen in der Gesamtschau jeweils als gleichwertig zu bewerten. Nachteile für die Alternative Kalkar West ergeben sich jedoch in den Schutzgütern Tiere, Pflanzen und die biol. Vielfalt, Boden sowie Wasser. Hingegen ergeben sich im Schutzgut Klima und Luft sowie in den Artenschutzrechtlichen Belangen Nachteile für die Alternative Kalkar Ost. Zusätzlich wird die Alternative Kalkar Ost im Zusatzmerkmal „Querung des Nahbereichs zum UNESCO-Weltkulturerbe Niedergermanischer Limes“ aufgrund des mit dieser Trassenführung verbundenen hohen Risikos des Eintretens des Erhaltungsvorbehalts des LVR als nachteilig bewertet. Dieser Sachverhalt stellt ein Sonderkriterium dar, dem für den hiesigen Vergleich aufgrund des damit verbundenen Projektrisikos (Entdeckung bislang unbekannter UNESCO-Weltkulturerbe-Bestandteile im Rahmen der Bauausführung, Baustopp, Umschwenken auf eine alternative Umgehungsstrassierung, Planänderungsverfahren) ein besonderes Gewicht beigemessen werden muss. Gleiches gilt für die trotz Prospektion nie vollständig auszuschließenden Risiken einer Beschädigung/Zerstörung bislang unentdeckter Bestandteile des Weltkulturerbes. Da die Alternative Kalkar West diese erheblichen und herausragenden Vorhabenrisiken der Alternative Kalkar Ost vermeidet, wird daher die Alternative Kalkar West im Zielkriterium Umweltbelange insgesamt als vorzugswürdig bewertet.</p>		
	Bewertung	vorzugswürdig	nachteilig

5.2.2.4 Technische Effizienz

Merkmal		Klassifizierung	Kalkar West	Kalkar Ost
Bautechnische Effizienz				
Bauwiderstände	Zusatzmaßnahmen erforderlich bei Moor/Torf	hohe Anforderungen	/	/
	Zusatzmaßnahmen erforderlich bei Fels	hohe Anforderungen	/	/
	grundwassernahe Standorte	Grundwasserhaltung erforderlich	1.950 m	580 m
Kreuzung	offenes Bauverfahren, Kategorie 1	geringe Anforderungen	13 Stück	5 Stück
	offenes Bauverfahren, Kategorie 2	mittlere Anforderungen	1 Stück	/
	geschlossenes Bauverfahren, Länge < 250 m	mittlere Anforderungen	4 Stück	4 Stück
	geschlossenes Bauverfahren, Länge > 250 m	hohe Anforderungen	/	/
bauliche Engstellen	Engstellen gesamt	/	1 Stück	/
Einziehbarkeit der Kabel	horizontale Winkelsumme/ Kabelzug	kein Mehraufwand / planmäßig <250°	1 Stück	3 Stück
		geringer Mehraufwand 250°-400°	3 Stück	2 Stück
		erhöhter Mehraufwand >400-500°	/	/
		deutlicher Mehraufwand >500°	1 Stück	/
Betriebstechnische Effizienz				

Merkmal		Klassifizierung	Kalkar West	Kalkar Ost
Zugänglichkeit (z. B. bei Wartungs- und Reparaturmaßnahmen)	keine Einschränkungen hinsichtlich der Zugänglichkeit der Leitung	nicht eingeschränkt	14 Stück	5 Stück
	geschlossenes Bauverfahren, Länge < 250 m	eingeschränkt	4 Stück 480 m	4 Stück 580 m
	geschlossenes Bauverfahren, Länge > 250 m	stark eingeschränkt	/	/
Zwischenergebnis		<u>Bautechnische Effizienz</u> In nahezu allen Merkmalen der bautechnischen Effizienz weist die Alternative Kalkar West einen nachteiligen Wert gegenüber der Alternative Kalkar Ost auf. Denn es ergeben sich eine deutlich längere Strecke mit erforderlichen Grundwasserhaltungen, deutlich mehr Kreuzungserfordernisse, eine bauliche Engstelle und der Mehraufwand bei der Einziehbarkeit der Kabel ist größer. Daher ist die Alternative Kalkar Ost in diesem Merkmal als vorzugswürdig zu bewerten.		
		<u>Betriebstechnische Effizienz</u> Die Einschränkungen hinsichtlich der Zugänglichkeit sind bei beiden Alternativen als gleichwertig einzustufen, da lediglich die geschlossene Bauweise mit eingeschränkter Zugänglichkeit als wertbares Kriterium (gleiche Anzahl) in diesen Vergleich eingeht. Der Unterschied in der Länge der geschlossenen Bauverfahren beträgt in Summe ca. 100 m. Dieser Unterschied hinsichtlich der Länge der Einschränkung ist zu gering, um eine Entscheidung zwischen den Alternativen zu rechtfertigen.		
		<u>Zwischenfazit</u> Im Gesamtergebnis der bautechnischen und betriebstechnischen Effizienz ist die Alternative Kalkar Ost aufgrund der besseren Bewertung in der Bautechnischen Effizienz eindeutig als vorzugswürdig auszuweisen. (Hinweis: Diese Einzelbewertung bezieht die baubedingten Projektrisiken in Folge der Querung des Nahbereichs zum UNESCO-Weltkulturerbe Niedergermanischer Limes nicht mit ein, welche bereits im Zielkriterium Umweltbelange abgeprüft und in die dortige Bewertung eingeflossen sind. Siehe zur Gesamtwürdigung aller vergleichsrelevanten Umstände aber Kapitel 5.2.2.6 „Gesamtbewertung“).		
		Bewertung	nachteilig	vorzugswürdig

5.2.2.5 Wirtschaftliche Effizienz

Merkmal		Kalkar West	Kalkar Ost
Trassenlänge		4.480 m	4.230 m
Längenbezogene Kosten			
längenbezogene Kosten	Kabel	4.480 m	4.230 m
	Tiefbau	4.000 m	3.650 m
Raumbezogene Kosten			
Bauwiderstände	Moor/ Torf	/	/
	Fels	/	/
	grundwassernahe Standorte	1.950 m	580 m
Bautechnische Hindernisse	offene Querung mit geringen Anforderungen	13 Stück	5 Stück
	offene Querung mit mittleren Anforderungen	1 Stück	/
	geschlossene Querung mit mittleren Anforderungen	4 Stück 480 m	4 Stück 580 m
	geschlossene Querung mit hohen Anforderungen	/	/
Muffenstandorte	Muffenanzahl gesamt	4 Stück	4 Stück
Gesamtkosten			
Gesamtkosten		107 %	100 %
Zwischenergebnis		Die Gesamtkosten der Alternative Kalkar West übersteigen die Kosten der Alternative Kalkar Ost um mehr als 5 %. Daher ist die Alternative Ost im Zielkriterium der Wirtschaftlichen Effizienz als vorzugswürdig einzustufen.	
		Bewertung	nachteilig
			vorzugswürdig

5.2.2.6 Gesamtbewertung

Zielkriterium	Kalkar West	Kalkar Ost
Raumordnung und Bauleitplanung		
Da die Alternativen jeweils in zwei Merkmalen der Raumordnung als vorzugswürdig und in zwei weiteren Merkmalen als nachteilig bewertet werden, und in den übrigen Merkmalen jeweils eine gleichwertige Bewertung vorliegt, ist eine eindeutige Vorzugswürdigkeit einer der Alternativen nicht festzustellen. Die Alternativen werden daher für das Zielkriterium Raumordnung und Bauleitplanung als gleichwertig bewertet.		
Bewertung	gleichwertig	gleichwertig
Sonstige öffentliche und private Belange		
Bei ansonsten gleichwertiger Merkmalsbewertung in diesem Zielkriterium wird die Alternative Kalkar West in zwei Merkmalen als vorzugswürdig (Forstwirtschaft und Neubelastung von Flurstücken) und in einem Merkmal als nachteilig (Landwirtschaft) gegenüber der Alternative Kalkar Ost bewertet. Aufgrund der fehlenden Inanspruchnahme von Forstbereichen und geringeren Erstbelastung wird die Alternative Kalkar West daher gegenüber der Alternative Kalkar Ost, die zwar weniger aber ebenfalls landwirtschaftliche Flächen in Anspruch nimmt, im Zielkriterium Sonstige öffentliche und private Belange als vorzugswürdig eingestuft.		
Bewertung	vorzugswürdig	nachteilig
Umweltbelange		
In den Schutzgütern Menschen, insbesondere die menschl. Gesundheit, Landschaft und Kulturelles Erbe und sonstige Sachgüter sowie hinsichtlich der Querung von Schutzgebieten sind die Alternativen in der Gesamtschau jeweils als gleichwertig zu bewerten. Nachteile für die Alternative Kalkar West ergeben sich jedoch in den Schutzgütern Tiere, Pflanzen und die biol. Vielfalt, Boden sowie Wasser. Hingegen ergeben sich im Schutzgut Klima und Luft sowie in den Artenschutzrechtlichen Belangen Nachteile für die Alternative Kalkar Ost. Zusätzlich wird die Alternative Kalkar Ost im Zusatzmerkmal „Querung des Nahbereichs zum UNESCO-Weltkulturerbe Niedergermanischer Limes“ aufgrund des mit dieser Trassenführung verbundenen hohen Risikos des Eintretens des Erhaltungsvorbehalts des LVR als nachteilig bewertet. Dieser Sachverhalt stellt ein Sonderkriterium dar, dem für den hiesigen Vergleich aufgrund des damit verbundenen Projektrisikos (Entdeckung bislang unbekannter UNESCO-Weltkulturerbe-Bestandteile im Rahmen der Bauausführung, Baustopp, Umschwenken auf eine alternative Umgehungstrassierung, Planänderungsverfahren) ein besonderes Gewicht beigemessen werden muss. Gleiches gilt für die trotz Prospektion nie vollständig auszuschließenden Risiken einer Beschädigung/Zerstörung bislang unentdeckter Bestandteile des Weltkulturerbes. Da die Alternative Kalkar West diese erheblichen und herausragenden Vorhabenrisiken der Alternative Kalkar Ost vermeidet, wird daher die Alternative Kalkar West im Zielkriterium Umweltbelange insgesamt als vorzugswürdig bewertet.		
Bewertung	vorzugswürdig	nachteilig
Technische Effizienz		
Im Gesamtergebnis der bautechnischen und betriebstechnischen Effizienz ist die Alternative Kalkar Ost aufgrund der besseren Bewertung in der Bautechnischen Effizienz eindeutig als vorzugswürdig auszuweisen. (Hinweis: Diese Einzelbewertung bezieht die baubedingten Projektrisiken in Folge der Querung des Nahbereichs zum UNESCO-Weltkulturerbe Niedergermanischer Limes nicht mit ein, welche bereits im Zielkriterium Umweltbelange abgeprüft und in die dortige Bewertung eingeflossen sind. Siehe zur Gesamtwürdigung aller vergleichsrelevanten Umstände aber Kapitel 5.2.2.6 „Gesamtbewertung“).		
Bewertung	nachteilig	vorzugswürdig
Wirtschaftliche Effizienz		
Die Gesamtkosten der Alternative Kalkar West übersteigen die Kosten der Alternative Kalkar Ost um mehr als 5 %. Daher ist die Alternative Ost im Zielkriterium der Wirtschaftlichen Effizienz als vorzugswürdig einzustufen.		
Bewertung	nachteilig	vorzugswürdig

Zielkriterium	Kalkar West	Kalkar Ost
Gesamtbewertung		
<p>In der Gesamtbewertung aller Zielkriterien ergibt sich eine Gleichwertigkeitsbewertung im Zielkriterium Raumordnung und Bauleitplanung sowie jeweils zwei Vorzugswürdigkeitsbewertungen für jeweils beide Alternativen in den weiteren Zielkriterien.</p> <p>Ohne Berücksichtigung der raumkonkreten Vergleichsbesonderheit in Folge der Querung des Nahbereichs zum UNESCO-Weltkulturerbe Niedergermanischer Limes durch die Alternative Kalkar Ost wäre daher eine insgesamt Gleichwertigkeit in der Grobanalyse Schritt 2 zu konstatieren.</p> <p>Im Rahmen der vorzunehmenden Gesamtbewertung ist jedoch zusätzlich zu berücksichtigen, dass die beiden Vorzugsbewertungen für die Alternative Kalkar Ost in den Zielkriterien Technische Effizienz und Wirtschaftliche Effizienz nicht isoliert betrachtet werden können, sondern als Bestandteil der abwägenden Gesamtwürdigung auch dort die Projektrisiken aus der Querung des Nahbereichs zum UNESCO-Weltkulturerbe einfließen müssen. Denn durch die fachlich-extern wie auch fachbehördlich bestätigte Befunderwartung beim Trassenverlauf Kalkar Ost besteht dort das gravierende Risiko der Entdeckung bislang unbekannter UNESCO-Weltkulturerbe-Bestandteile im Rahmen der Bauausführung, ein damit verbundener Baustopp, ein Umschwenken auf eine alternative Umgehungsstrassierung sowie die Durchführung eines hierfür erforderlichen Planänderungsverfahrens. Diese bauzeitlichen und finanziellen Risiken wiegen die sonstigen Einzelvorteile der Alternative Kalkar Ost in den Zielkriterien der Technischen und Wirtschaftlichen Effizienz jedenfalls so weitgehend auf, dass die Gesamtwürdigung aller vergleichsrelevanten Belange auch in diesen Zielkriterien zumindest für eine gleiche Bewertung beider Alternativen spricht. Denn eine Alternative, die nur solange technisch und wirtschaftlich effizienter ist, wie im Rahmen einer theoretisch-idealen Bauausführung keine Weltkulturerbe-Bestandteile entdeckt werden (was die fachliche Befunderwartung bei Kalkar Ost jedoch gerade nahelegt), kann mit Blick auf die erforderliche Planungssicherheit im Binnenvergleich nicht als vorzugswürdig eingestuft werden.</p> <p>Darüber hinaus muss berücksichtigt werden, dass die Alternative Kalkar Ost wegen ihrer Nahbereichslage zum UNESCO-Weltkulturerbe nicht nur bauzeitliche und finanzielle Risiken, sondern darüber hinaus auch das inhärente Restrisiko birgt, dass trotz vorlaufender archäologischer Prospektion nicht alle Bestandteile des Weltkulturerbes im Trassenverlauf entdeckt werden und es daher während der eigentlichen Bauausführung im Erdreich zu unbeabsichtigten Beeinträchtigungen von bislang unentdeckten Weltkulturerbe-Bestandteilen kommt. Auch dies spricht in der abwägenden Gesamtbewertung daher gegen die Alternative Kalkar Ost.</p> <p>Diese erheblichen und herausragenden Vorhabenrisiken werden in der Gesamtbewertung aller Zielkriterien stärker gewichtet als die sonstigen ermittelten Nachteile der Alternative Kalkar West in der Technischen und Wirtschaftlichen Effizienz, sodass beide Alternativen unter verbal-argumentativer Berücksichtigung des raumkonkreten Zusatzmerkmals „Nahbereichslage zum UNESCO-Weltkulturerbe“ auch in diesen zwei Zielkriterien als gleichwertig anzusehen sind.</p> <p>Denn in der gebotenen abwägenden Gesamtschau werden die grundsätzlichen Effizienz- und Wirtschaftlichkeitsvorteile von Kalkar Ost durch die mit dieser Trassenführung verbundenen Projektrisiken nivelliert. Nur auf Basis theoretisch-idealer Bauausführungsannahmen ohne Beeinträchtigung von Weltkulturerbe-Bestandteilen ergibt sich in diesen beiden Zielkriterien nämlich ein Vorzug für Kalkar Ost; die Annahme „es wird schon gut gehen“ kann aber keine valide Entscheidungsgrundlage für eine abschließende Vergleichsbetrachtung sein. Um diese Sachlage im Vergleich angemessen abzubilden, wird bezogen auf die Zielkriterien der Technischen Effizienz und der Wirtschaftlichen Effizienz verbal-argumentativ begründet eine Gleichwertigkeitsbewertung zugrunde gelegt. Es ergibt sich danach in Konkretisierung der vorherigen Tabellendarstellungen das folgende abschließende Gesamtbild: In drei Zielkriterien (Raumordnung und Bauleitplanung, Technische Effizienz und Wirtschaftliche Effizienz) sind die beiden Alternativen als gleichwertig einzustufen, wohingegen die Alternative Kalkar West in zwei Zielkriterien (Sonstige öffentliche und private Belange und Umweltbelange) vorzugswürdig ist. Da die Alternative Kalkar West damit mindestens in einem Zielkriterium mehr gegenüber der anderen Alternative als vorzugswürdig bewertet worden ist, ergibt sich ein insgesamt Vorzug für Kalkar West (siehe Kapitel 5.1.3.6).</p> <p>Insgesamt wird die Alternative Kalkar Ost daher auf Grundlage der vorstehenden verbal-argumentativen Bewertung ausgeschlossen und die Alternative Kalkar West als ernsthaft in Betracht kommende Alternative in den Unterlagen als Antragstrasse weiter verfolgt, da sie im Ergebnis der verbal-argumentativen Gesamtbewertung –bei im Übrigen gleichrangiger Bewertung– in den Zielkriterien Sonstige öffentliche und private Belange und Umweltbelange besser abschneidet.</p>		
Bewertung	Vorzug	Ausschluss

5.2.3 Alternativenvergleich Uedem

Der Vergleich befindet sich zwischen den SL231_0+200 und SL233_0+300.

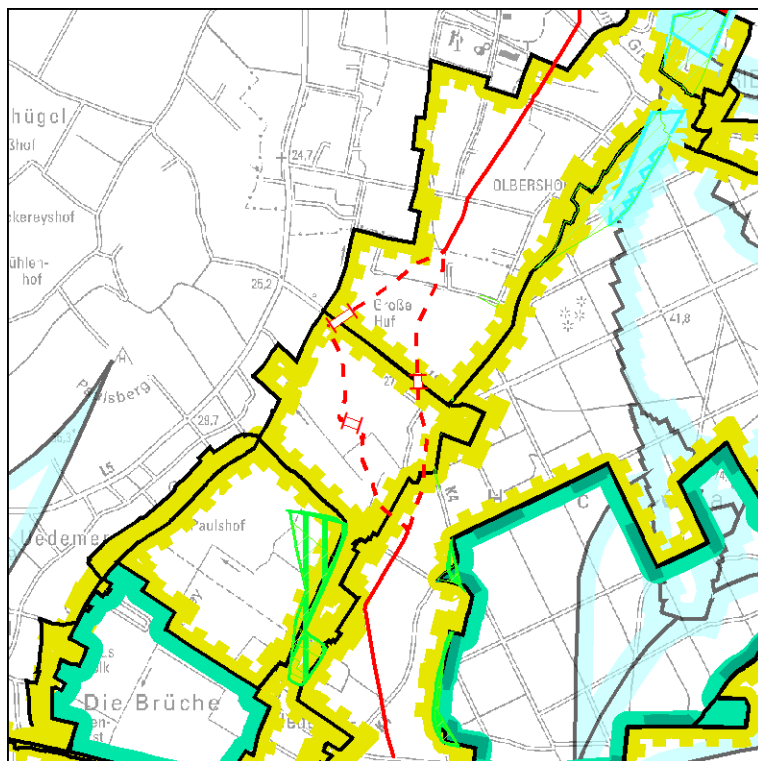


Abb. 5-6: Darstellung der Raumordnerischen Belange und Schutzgebiete, Vergleich Uedem

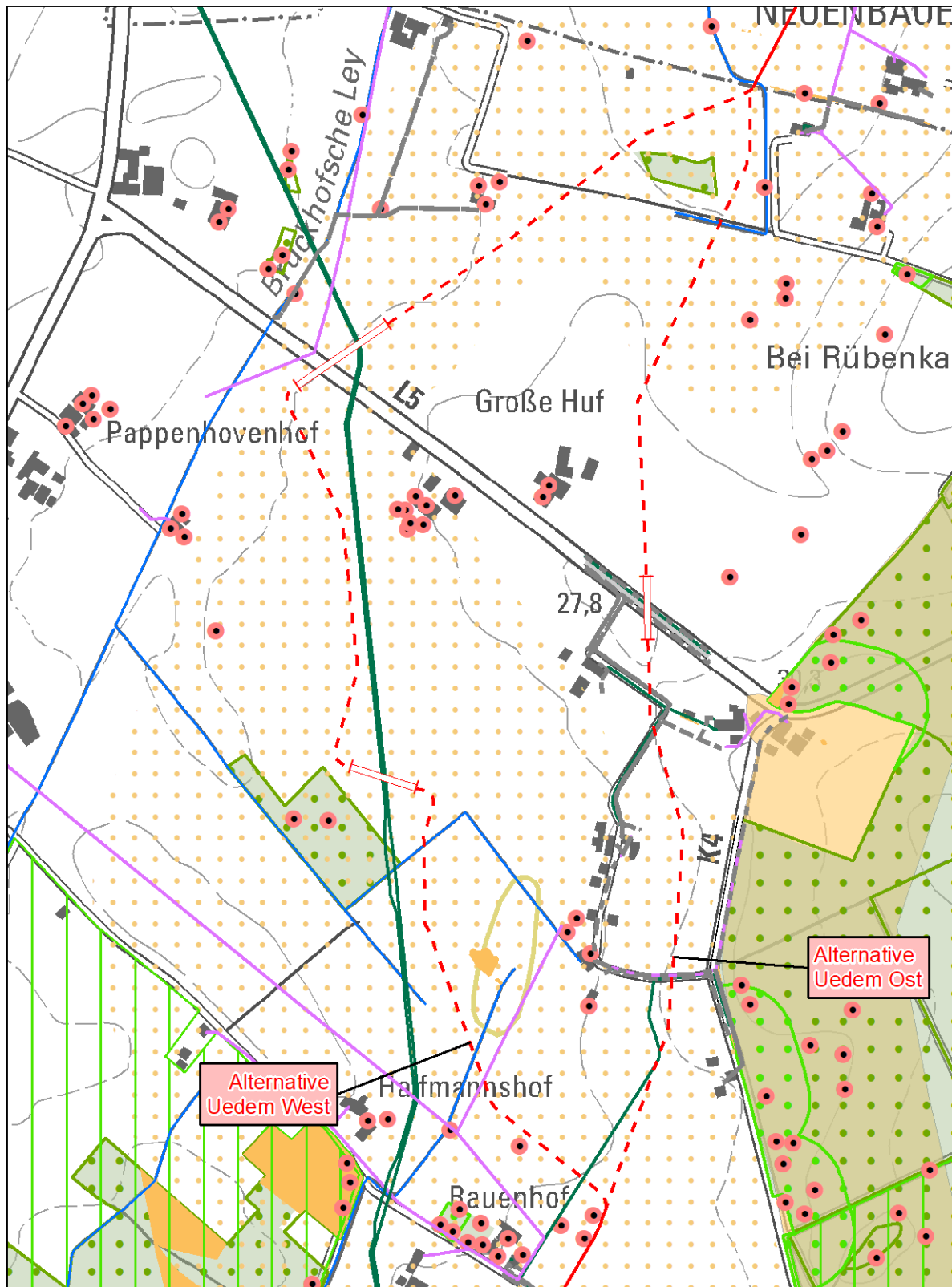


Abb. 5-7: Lage des Vergleichs Uedem

5.2.3.1 Raumordnung und Bauleitplanung

Merkmal		Uedem West	Uedem Ost
Raumordnung (z. B. Vorranggebiet Siedlung)	Querungslänge	/	/
	dauerhafte Flächeninanspruchnahme (Schutzstreifen)	/	/
Raumkonkrete Planungen (z. B. Ausweisungen der Bauleitplanung)	Querungslänge	/	/
	dauerhafte Flächeninanspruchnahme (Schutzstreifen)	/	/
Bündelungsgebot	erdverlegte Leitungen	10 %	/
Maßnahme Bündelungsoption (z. B. Freileitung)	Parallelverlauf	/	/
Zwischenergebnis		<p>Beide Alternativen queren keine Merkmale der Raumordnung oder sonstiger raumkonkreter Planungen. Deshalb kann aus diesen Merkmalen keine Vorzugswürdigkeit zwischen den Alternativen abgeleitet werden. Die Alternative Uedem West nutzt jedoch zu 10 % eine Bündelungsoption (zu einer erdverlegten Leitung), während Uedem Ost keine Bündelungsoptionen nutzt. In Bezug auf dieses Merkmal ist daher die Alternative Uedem West als vorzugswürdig zu bewerten. Insgesamt wird daher die Alternative Uedem West aufgrund der allein dort gegebenen Nutzung von Bündelungsoptionen bei der im Übrigen gleichwertigen Bewertung in allen anderen Merkmalen in diesem Zielkriterium als vorzugswürdig bewertet.</p>	
Bewertung		vorzugswürdig	nachteilig

5.2.3.2 Sonstige öffentliche und private Belange

Merkmal		Uedem West	Uedem Ost
sonstige Raumnutzung (z. B. Bauvoranfragen)	Querungslänge	/	/
	dauerhafte Flächeninanspruchnahme (Schutzstreifen)	/	/
Forstwirtschaft	temporäre Flächeninanspruchnahme	/	/
	dauerhafte Flächeninanspruchnahme (Schutzstreifen)	/	/
Landwirtschaft	temporäre Flächeninanspruchnahme	7,6 ha	6,2 ha
	dauerhafte Flächeninanspruchnahme (Schutzstreifen)	5,8 ha	4,7 ha
besondere agrarstrukturelle Belange/Sonderkulturflächen	temporäre Flächeninanspruchnahme	/	/
	dauerhafte Flächeninanspruchnahme (Schutzstreifen)	/	/
Kompensationsflächen Dritter	temporäre Flächeninanspruchnahme	/	/
	dauerhafte Flächeninanspruchnahme (Schutzstreifen)	/	/
erdverlegte Leitungen		10 %	/

Merkmal		Uedem West	Uedem Ost
Nutzung von Bündelungsoptionen – Minimierung Erstbelastung	Freileitungen	/	/
	Flurstücke	7 / 16 Stück 44 %	9 / 10 Stück 90 %
Zwischenergebnis	<p>Beide Alternativen nehmen nur wenige Merkmale des Zielkriteriums in Anspruch.</p> <p>In Bezug auf die Inanspruchnahme landwirtschaftlicher Fläche ist die Alternative Uedem West jedoch aufgrund der um mehr als 20 % höheren Inanspruchnahme gegenüber der Alternative Uedem Ost als nachteilig zu bewerten.</p> <p>Hinsichtlich der Erstbelastung von Flurstücken weist die Alternative Uedem West hingegen nur eine halb so große Erstbelastung auf wie die Alternative Uedem Ost. Daher ist bei diesem Merkmal die Alternative Uedem West als vorzugswürdig zu bewerten.</p> <p><u>Fazit</u></p> <p>Insgesamt werden die Alternativen in diesem Zielkriterium als gleichwertig bewertet, da die Alternative Uedem Ost zwar in Bezug auf die Inanspruchnahme landwirtschaftlicher Flächen aufgrund der geringeren Inanspruchnahme als vorzugswürdig bewertet wird, jedoch in Bezug auf die Erstbelastung von Flurstücken deutlich nachteiliger ausfällt als die Alternative Uedem West. Vor diesem Hintergrund kann keine eindeutige Vorzugswürdigkeit der einen oder anderen Alternative in diesem Zielkriterium festgestellt werden.</p>		
	Bewertung	gleichwertig	gleichwertig

5.2.3.3 Umweltbelange

Merkmal		Uedem West	Uedem Ost
Schutzgüter gemäß UVPG			
SG Menschen, insbesondere die menschl. Gesundheit			
Wald mit Lärmschutzfunktion	temporäre Flächeninanspruchnahme	/	/
	dauerhafte Flächeninanspruchnahme (Schutzstreifen)	/	/
SG Tiere, Pflanzen und die biol. Vielfalt			
Biotopverbundflächen (herausragende Bedeutung)	temporäre Flächeninanspruchnahme	/	/
Hochwertige Biotoptypen	temporäre Flächeninanspruchnahme	/	/
	dauerhafte Flächeninanspruchnahme (Schutzstreifen)	/	/
SG Boden			
Moorböden/TOC-reiche Böden	temporäre Flächeninanspruchnahme	0,9 ha	0,6 ha
Schutzwürdige Böden	temporäre Flächeninanspruchnahme	/	/
Verdichtungsempfindliche Böden	temporäre Flächeninanspruchnahme	6,1 ha	1,3 ha
SG Wasser			
WSG Zone III	Querungslänge	/	/
Grundwasserhaltung	Erforderlichkeit	2.180 m	500 m
Gewässerquerung offen	Anzahl	/	1
SG Klima und Luft			
Wald mit Klima-/ Immissions-schutzfunktion	temporäre Flächeninanspruchnahme	/	/
	dauerhafte Flächeninanspruchnahme (Schutzstreifen)	/	/
Waldflächen	temporäre Flächeninanspruchnahme	/	/

Merkmal		Uedem West	Uedem Ost
	dauerhafte Flächeninanspruchnahme (Schutzstreifen)	/	/
SG Landschaft			
Erholungswald/Wald mit Sichtschutzfunktion	temporäre Flächeninanspruchnahme	/	/
	dauerhafte Flächeninanspruchnahme (Schutzstreifen)	/	/
Gehölze mit landschaftsbildprägender Funktion	temporäre Flächeninanspruchnahme	/	/
	dauerhafte Flächeninanspruchnahme (Schutzstreifen)	/	/
SG Kulturelles Erbe und sonstige Sachgüter			
Bodendenkmäler/Kulturdenkmäler	temporäre Flächeninanspruchnahme	/	/
	dauerhafte Flächeninanspruchnahme (Schutzstreifen)	/	/
Geotope	temporäre Flächeninanspruchnahme	/	/
	dauerhafte Flächeninanspruchnahme (Schutzstreifen)	/	/
Schutzgebiete			
Schutzgebiet (LSG 4102-0003, 4303-0004, 4303-0005)	Querungslänge	2.520 m	1.920 m
Artenschutzrechtliche Belange			
Mögliche Betroffenheit rel. Arten/CEF-Maßnahmen notwendig ▪ Feldvögel	ja/nein oder Menge/Länge	ja, 895 m	ja, 980 m
Zwischenergebnis	<p>Merkmale der Schutzgüter Menschen, insbesondere die menschl. Gesundheit, Tiere, Pflanzen und die biol. Vielfalt, Klima und Luft, Landschaft sowie Kulturelles Erbe und sonstige Sachgüter werden von beiden Alternativen nicht berührt. Deshalb kann aus diesen Merkmalen keine Vorzugswürdigkeit zwischen den Alternativen abgeleitet werden.</p> <p>Im Schutzgut Boden wird die Alternative Uedem West jedoch als nachteilig bewertet, da sie eine deutlich höhere Menge an TOC-reichen sowie verdichtungsempfindlichen Böden in Anspruch nimmt als die Alternative Uedem Ost.</p> <p>Auch in Bezug auf das Schutzgut Wasser wird die Alternative Uedem West als nachteilig bewertet, da sie eine deutlich größere Strecke mit der Notwendigkeit zur Wasserhaltung aufweist als die Alternative Uedem Ost. Die erhebliche Längendifferenz der Alternativen in der Notwendigkeit zur Wasserhaltung (1.680 m Unterschied) wird durch den geringen Unterschied in der Anzahl der Querung von Fließgewässern (Notwendigkeit einer einzelnen Gewässerquerung bei der Alternative Uedem Ost) nicht aufgehoben (siehe hierzu auch Kapitel 5.1.3.3).</p> <p>In Bezug auf die Querung der drei LSG 4102-0003, 4303-0004, 4303-0005 sind die Alternativen aufgrund der ausschließlich temporären Inanspruchnahme von landwirtschaftlichen Flächen und der damit fehlenden schutzzielbezogenen Auswirkungen als gleichwertig zu bewerten.</p> <p>Hinsichtlich der Erforderlichkeit von CEF-Flächen für Feldvögel ist aufgrund der geringeren Querungslänge von Habitaten (Unterschied ca. 10 %) hingegen wiederum die Alternative Uedem West als vorzugswürdig zu bewerten.</p> <p>Insgesamt ist die Alternative Uedem Ost bezüglich des Zielkriteriums Umweltbelange – soweit dessen Merkmale von den beiden Alternativen überhaupt gequert werden – als vorzugswürdig zu bewerten. Sie ist einzig hinsichtlich der Erforderlichkeit von CEF-Maßnahmen als nachteilig zu bewerten, da hier eine gegenüber der Alternative Uedem West etwas längere Habitatquerung erforderlich wird. Im Übrigen ist die Alternative Uedem Ost aber hinsichtlich der Merkmale Schutzgüter Boden und Wasser sowie bezüglich des Merkmals Schutzgebiete als deutlich vorzugswürdig zu bewerten, weil diese Merkmale jeweils in erheblich geringerem Umfang gequert bzw. in Anspruch genommen werden. Diese drei deutlich</p>		

Merkmal	Uedem West	Uedem Ost
	<p>vorzugswürdigen Merkmale überwiegen in der Gesamtschau aller Merkmale die etwas kürzere Habitatquerung bei der Alternative Uedem West.</p> <p><u>Fazit</u> In den Schutzgütern Menschen, insbesondere die menschl. Gesundheit, Tiere, Pflanzen und die biol. Vielfalt, Klima und Luft, Landschaft, Kulturelles Erbe und sonstige Sachgüter sowie hinsichtlich der Querung der Schutzgebiete werden die Alternativen als gleichwertig bewertet. Es kann aus diesen Merkmalen keine Vorzugswürdigkeit zwischen den Alternativen abgeleitet werden. In den Schutzgütern Boden und Wasser ist die Alternative Uedem West aufgrund der höheren Inanspruchnahme bzw. größeren Querungslänge als nachteilig zu bewerten. Hinsichtlich der Erforderlichkeit von CEF-Maßnahmen für Feldvögel ist die Alternative Uedem Ost als nachteilig zu bewerten. Insgesamt wird daher für das Zielkriterium Umweltbelange die Alternative Uedem West aufgrund der nachteiligen Bewertung in den Schutzgütern Boden und Wasser trotz der Vorzugswürdigkeit im Merkmal artenschutzrechtliche Belange als nachteilig bewertet.</p>	
Bewertung	nachteilig	vorzugswürdig

5.2.3.4 Technische Effizienz

Merkmal		Klassifizierung	Uedem West	Uedem Ost
Bautechnische Effizienz				
Bauwiderstände	Zusatzmaßnahmen erforderlich bei Moor/Torf	hohe Anforderungen	/	/
	Zusatzmaßnahmen erforderlich bei Fels	hohe Anforderungen	/	/
	grundwassernahe Standorte	Grundwasserhaltung erforderlich	2.180 m	500 m
Kreuzung	offenes Bauverfahren, Kategorie 1	geringe Anforderungen	6 Stück	5 Stück
	offenes Bauverfahren, Kategorie 2	mittlere Anforderungen	/	/
	geschlossenes Bauverfahren, Länge < 250 m	mittlere Anforderungen	2 Stück	1 Stück
	geschlossenes Bauverfahren, Länge > 250 m	hohe Anforderungen	/	/
bauliche Engstellen	Engstellen gesamt	/	/	/
Einziehbarkeit der Kabel	horizontale Winkelsumme/ Kabelzug	kein Mehraufwand / planmäßig <250°	/	1 Stück
		geringer Mehraufwand 250°-400°	1 Stück	1 Stück
		erhöhter Mehraufwand >400-500°	/	/
		deutlicher Mehraufwand >500°	2 Stück	1 Stück
Betriebstechnische Effizienz				
Zugänglichkeit (z. B. bei Wartungs- und Reparaturmaßnahmen)	keine Einschränkungen hinsichtlich der Zugänglichkeit der Leitung	nicht eingeschränkt	6 Stück	5 Stück
	geschlossenes Bauverfahren, Länge < 250 m	eingeschränkt	2 Stück 300 m	1 Stück 110 m
	geschlossenes Bauverfahren, Länge > 250 m	stark eingeschränkt	/	/
Zwischenergebnis		<u>Bautechnische Effizienz</u> In allen Merkmalen der Bautechnischen Effizienz weist die Alternative Uedem West schlechtere Werte auf als die Alternative Uedem Ost und wird daher als nachteilig bewertet. Insbesondere ergibt sich bei dieser Alternative eine erheblich längere Strecke, auf der Grundwasserhaltungen erforderlich werden. Darüber		

Merkmal	Klassifizierung	Uedem West	Uedem Ost
	<p>hinaus ergeben sich insgesamt mehr Kreuzungen als bei der Alternative Uedem Ost und mit Blick auf die Einziehbarkeit der Kabel ergibt sich ein deutlicher Mehraufwand.</p> <p><u>Betriebstechnische Effizienz</u> Bedingt durch die höhere Anzahl an geschlossenen Bauweisen und der mehr als doppelt so großen Gesamtlänge der geschlossenen Bauverfahren ist die Alternative Uedem West auch in der Betriebstechnischen Effizienz als nachteilig zu bewerten, da die Zugänglichkeit während des Betriebs eingeschränkter ist als bei der Alternative Uedem Ost.</p> <p><u>Fazit</u> Insgesamt ist die Alternative Uedem Ost in diesem Zielkriterium eindeutig als vorzugswürdig auszuweisen, da sie sowohl in der Bautechnischen als auch in der Betriebstechnischen Effizienz deutliche Vorteile aufweist (geringere Erfordernisse für Grundwasserhaltungen, weniger Kreuzungen, geringerer Aufwand beim Kabeleinzug, bessere Zugänglichkeit während des Betriebs).</p>		
Bewertung		nachteilig	vorzugswürdig

5.2.3.5 Wirtschaftliche Effizienz

Merkmal		Uedem West	Uedem Ost
Trassenlänge		2.520 m	1.920 m
Längenbezogene Kosten			
längenbezogene Kosten	Kabel	2.520 m	1.920 m
	Tiefbau	2.220 m	1.810 m
Raumbezogene Kosten			
Bauwiderstände	Moor/ Torf	/	/
	Fels	/	/
	grundwassernahe Standorte	2.180 m	500 m
Bautechnische Hinder- nisse	offene Querung mit geringen An- forderungen	6 Stück	5 Stück
	offene Querung mit mittleren An- forderungen	/	/
	geschlossene Querung mit middle- ren Anforderungen	2 Stück 300 m	1 Stück 110 m
	geschlossene Querung mit hohen Anforderungen	/	/
Muffenstandorte	Muffenanzahl gesamt	3 Stück	2 Stück
Gesamtkosten			
Gesamtkosten		138 %	100 %
Zwischenergebnis	Da die Mehrkosten der Alternative Uedem West gegenüber der Alternative Uedem Ost deutlich über 5 % liegen, ist die Alternative Uedem Ost in diesem Zielkriterium als vorzugswürdig einzustufen.		
	Bewertung	nachteilig	vorzugswürdig

5.2.3.6 Gesamtbewertung

Zielkriterium	Uedem West	Uedem Ost
Raumordnung und Bauleitplanung		
<p>Beide Alternativen queren keine Merkmale der Raumordnung oder sonstiger raumkonkreter Planungen. Deshalb kann aus diesen Merkmalen keine Vorzugswürdigkeit zwischen den Alternativen abgeleitet werden.</p> <p>Die Alternative Uedem West nutzt jedoch zu 10 % eine Bündelungsoption (zu einer erdverlegten Leitung), während Uedem Ost keine Bündelungsoptionen nutzt. In Bezug auf dieses Merkmal ist daher die Alternative Uedem West als vorzugswürdig zu bewerten.</p>		

Zielkriterium	Uedem West	Uedem Ost
Insgesamt wird daher die Alternative Uedem West aufgrund der allein dort gegebenen Nutzung von Bündelungsoptionen bei der im Übrigen gleichwertigen Bewertung in allen anderen Merkmalen in diesem Zielkriterium als vorzugswürdig bewertet.		
Bewertung	vorzugswürdig	nachteilig
Sonstige öffentliche und private Belange		
Insgesamt werden die Alternativen in diesem Zielkriterium als gleichwertig bewertet, da die Alternative Uedem Ost zwar in Bezug auf die Inanspruchnahme landwirtschaftlicher Flächen aufgrund der geringeren Inanspruchnahme als vorzugswürdig bewertet wird, jedoch in Bezug auf die Erstbelastung von Flurstücken deutlich nachteiliger ausfällt als die Alternative Uedem West. Vor diesem Hintergrund kann keine eindeutige Vorzugswürdigkeit der einen oder anderen Alternative in diesem Zielkriterium festgestellt werden.		
Bewertung	gleichwertig	gleichwertig
Umweltbelange		
In den Schutzgütern Menschen, insbesondere die menschl. Gesundheit, Tiere, Pflanzen und die biol. Vielfalt, Klima und Luft, Landschaft, Kulturelles Erbe und sonstige Sachgüter sowie hinsichtlich der Querung der Schutzgebiete werden die Alternativen als gleichwertig bewertet. Es kann aus diesen Merkmalen keine Vorzugswürdigkeit zwischen den Alternativen abgeleitet werden. In den Schutzgütern Boden und Wasser ist die Alternative Uedem West aufgrund der höheren Inanspruchnahme bzw. größeren Querungslänge als nachteilig zu bewerten. Hinsichtlich der Erforderlichkeit von CEF-Maßnahmen für Feldvögel ist die Alternative Uedem Ost als nachteilig zu bewerten. Insgesamt wird daher für das Zielkriterium Umweltbelange die Alternative Uedem West aufgrund der nachteiligen Bewertung in den Schutzgütern Boden und Wasser trotz der Vorzugswürdigkeit im Merkmal artenschutzrechtliche Belange als nachteilig bewertet.		
Bewertung	nachteilig	vorzugswürdig
Technische Effizienz		
Insgesamt ist die Alternative Uedem Ost in diesem Zielkriterium eindeutig als vorzugswürdig auszuweisen, da sie sowohl in der Bautechnischen als auch in der Betriebstechnischen Effizienz deutliche Vorteile aufweist (geringere Erfordernisse für Grundwasserhaltungen, weniger Kreuzungen, geringerer Aufwand beim Kabeleinzug, bessere Zugänglichkeit während des Betriebs).		
Bewertung	nachteilig	vorzugswürdig
Wirtschaftliche Effizienz		
Da die Mehrkosten der Alternative Uedem West gegenüber der Alternative Uedem Ost deutlich über 5 % liegen, ist die Alternative Uedem Ost in diesem Zielkriterium als vorzugswürdig einzustufen.		
Bewertung	nachteilig	vorzugswürdig
Gesamtbewertung		
Im Zielkriterium Sonstige öffentliche und private Belange sind die Alternativen als gleichwertig zu bewerten, da aus den Merkmalen keine Vorzugswürdigkeit zwischen den Alternativen abgeleitet werden kann. Nur im Zielkriterium Raumordnung und Bauleitplanung wird die Alternative Uedem West aufgrund der allein dort gegebenen Nutzung von Bündelungsoptionen (in einem Umfang von 10 %) als vorzugswürdig bewertet. In den Zielkriterien Umweltbelange, Technische Effizienz sowie Wirtschaftliche Effizienz wird hingegen die Alternative Uedem Ost aufgrund der geringeren Inanspruchnahme bzw. Querungslänge der einschlägigen Differenzierungsmerkmale sowie der deutlich geringeren Kosten als vorzugswürdig bewertet. Dabei ergeben sich insbesondere mit Blick auf die Technische und Wirtschaftliche Effizienz erhebliche Vorteile der Alternative Uedem Ost. Aber auch in den Umweltbelangen schneidet die Alternative Uedem Ost insgesamt besser ab (Vorteile in den Schutzgütern Boden und Wasser sowie bezüglich des Merkmals Schutzgebiete). Insgesamt wird daher die Alternative Uedem West aufgrund der nachteiligen Bewertung in den Zielkriterien Umweltbelange, Technische Effizienz sowie Wirtschaftliche Effizienz trotz der vorzugswürdigen Bewertung im Zielkriterium Raumordnung und Bauleitplanung, die sich aber lediglich aus einer mit 10 % anteilig eher geringen Bündelungsoption ergibt, ausgeschlossen. Die Alternative		

Zielkriterium	Uedem West	Uedem Ost
Uedem Ost wird als ernsthaft in Betracht kommende Alternative in den Unterlagen als Antragstrasse weiter verfolgt.		
Bewertung	Ausschluss	Vorzug

6 Durchführung des vertieften Alternativenvergleichs

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

7 Durchführung des Vergleichs technischer Alternativen

Neben den in den vorherigen Kapiteln geprüften räumlichen Alternativen gibt es im Abschnitt NRW2 im Bereich der Rheinquerung bei Rees (Rhein-km 834) verschiedene technische Alternativen zur Querung. Diese Alternativen beziehen sich nur auf die technische Ausführung der Rheinquerung, nicht hingegen auf ihren räumlichen Verlauf, der zwischen den Ortslagen Obermörmter (linksrheinisch) und Haffen (rechtsrheinisch) liegt. Die zur Querung in Frage kommenden unterschiedlichen technischen Bauweisen werden nachfolgend dargestellt, bezogen auf ihre jeweiligen Vor- und Nachteile bewertet und sodann im Rahmen einer Gesamtbewertung eine Vorzugsentscheidung begründet.

Nähere Informationen zu der Querung als solcher und ihrer räumlichen und technischen Bedingungen können dem Kapitel 7.2 entnommen werden.

7.1 Methode

Nachfolgend wird das grundsätzliche methodische Vorgehen zum Vergleich technischer Alternativen erläutert. Das grundsätzliche Vorgehen entspricht im Wesentlichen der im Antrag nach § 19 NABEG dargelegten Methode der Alternativenbetrachtung bzw. dem Vorgehen der Grobanalyse Schritt 2 (siehe Kapitel 5).

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

Das nachfolgende Einziehen der Energie- und Steuerkabel sowie die Muffenmontagen unterscheiden sich nicht signifikant und gehen daher in die Vergleichsanalyse nicht ein, da aus diesen Merkmalen keine Vorzugswürdigkeit zwischen den Alternativen abgeleitet werden kann.

7.1.1 Datengrundlagen

Die nachfolgenden Datengrundlagen wurden berücksichtigt:

- ATKIS-Daten
- Basis Daten aus den Unterlagen nach § 8 NABEG
- Erkenntnisse aus dem Streckengutachten zum Baugrund (vgl. Unterlage J2)
- Erkenntnisse aus Ortsbegehungen
- Grundanforderungen aus Abstimmungsgesprächen und weitere, technisch relevante Vorgaben
- erfasste Biotoptypen (vgl. Unterlage J6)
- erfasste Faunadaten (vgl. Unterlage J6)

7.1.2 Zielkriterien

Neben den räumlichen Alternativen gibt es im Bereich der Rheinquerung verschiedene technische Alternativen zur Querung. Auch bei der Überprüfung der technischen Alternativen werden das o. g. Zielsystem sowie die Zielkriterien zu Grunde gelegt. Zur Unterscheidung der

Alternativen werden die folgenden Zielkriterien für einen Vergleich herangezogen (siehe auch Kapitel 1.4):

- Erfordernisse der Raumordnung und Bauleitplanung
- Sonstige öffentliche und private Belange
- Umweltbelange
- Technische Effizienz
- Wirtschaftliche Effizienz

Die zu berücksichtigenden Zielkriterien müssen aufgrund der unmittelbaren räumlichen Nähe der technischen Alternativen für eine Alternativenbetrachtung über andere Merkmale abgebildet werden als beim Vergleich der räumlichen Alternativen (siehe voranstehende Kapitel), um eine Unterscheidung der Alternativen zu ermöglichen.

7.1.2.1 Erfordernisse der Raumordnung und Bauleitplanung

Im Zielkriterium Erfordernisse der Raumordnung und Bauleitplanung wird geprüft, ob Konflikte mit den Erfordernissen der Raumordnung und mit sonstigen raumbedeutsamen Planungen auftreten bzw. eine Bewertung des jeweiligen Konflikts durchgeführt und die Möglichkeit der Durchführung geeigneter Maßnahmen geprüft.

Aus der Raumverträglichkeitsstudie werden die folgenden Merkmale ausgewählt, für die eine Konformität mit Maßnahmen erreicht werden kann (im Fall einer Bindungswirkung) bzw. als erreichbar eingestuft wird (im Fall ohne Bindungswirkung):

- Raumordnung: Vorranggebiet Natur und Landschaft, Vorsorge-/Vorbehaltsgebiet für Natur und Landschaft, Vorranggebiet Schutz der Landschaft und der Erholung, Vorranggebiet Rohrleitung, Vorranggebiet Hoch-/Höchstspannungsleitungen, Vorranggebiet Windenergie, Vorranggebiet Trinkwassergewinnung/Grundwasserschutz, [rechtskräftige sowie im Entwurf vorliegende Vorranggebiete]
- Flächennutzungsplanung: Gewerbliche/Industrielle Baufläche, Sondergebiet Windenergie [rechtskräftige sowie im Entwurf vorliegende Flächennutzungspläne]
- Bebauungsplanung: gemischte Baufläche, gewerbliche/industrielle Baufläche, Sondergebiet Windenergie, Tourismus und Erholung [rechtskräftige sowie in Aufstellung befindliche Bebauungspläne]

Es wird zudem geprüft, ob das Vorhaben Konflikte mit den Festsetzungen der Bauleitplanung auslöst.

Aufgrund des identischen Trassenverlaufs kann die Nutzung von Bündelungsoptionen gemäß ROG zu keiner Differenzierung zwischen den Alternativen führen. Bündelungsoptionen werden daher nicht berücksichtigt.

7.1.2.2 Sonstige öffentliche und private Belange

Als Sonstige öffentliche und private Belange werden solche berücksichtigt, die zu Konflikten führen oder private Betroffenheiten auslösen können. Im Falle des Vergleichs technischer Alternativen betrifft dies die privaten Belange im Hinblick auf die Beeinträchtigung der Nutzung

z. B. aufgrund der bauzeitlichen Arbeitsflächen und dauerhafter Flächenbeanspruchungen. Es gilt zu prüfen, ob die technischen Alternativen einem Belang entgegenstehen.

Folgende Merkmale werden im Zielkriterium geprüft:

- Nutzungseinschränkung privater Belange

7.1.2.3 Umweltbelange

Die Umweltbelange werden in Anlehnung an die Schutzgüter gemäß UVPG berücksichtigt. Hierbei werden insbesondere solche Merkmale berücksichtigt, die eine Differenzierung der Alternativen ermöglichen und bei deren Inanspruchnahme erhebliche Umweltauswirkungen zu erwarten sind. Für die Merkmale des Schutzguts Klima und Luft gilt dabei, dass diese aufgrund der fehlenden Querung von Waldflächen keine Differenzierung ermöglichen und daher für den Vergleich technischer Alternativen nicht berücksichtigt werden können. Dies gilt auch für die Lage in Schutzgebieten, da sich allein aus der Querungslänge und des nahezu identischen räumlichen Verlaufs noch keine Differenzierungsmöglichkeit ergibt. Jedoch wird der Beeinträchtigungsgrad der einzelnen technischen Alternativen bezogen auf die Erhaltungsziele und die maßgeblichen Schutzgebietsbestandteile oder hinsichtlich Auswirkungen durch die temporäre Inanspruchnahme wertgebender Elemente durch Baubedarfsflächen in den Alternativenvergleich eingestellt (qualitative Schutzgebietsbewertung der Alternativen).

Schutzgut Menschen, insbesondere die menschliche Gesundheit

Beim Schutzgut Menschen, insbesondere die menschliche Gesundheit steht die Funktion der Umwelt für den Menschen im Vordergrund. Hierzu gehören Leben, Gesundheit und Wohlbefinden des Menschen. Folgendes Merkmal wird daher berücksichtigt:

- Dauer der baubedingten Lärmemissionen

Schutzgut Tiere, Pflanzen und die biologische Vielfalt

Tiere und Pflanzen sind wesentliche Bestandteile des Naturhaushaltes. Für die Nutzungsfähigkeit der Naturgüter ist die Anwesenheit von Lebewesen Voraussetzung, so etwa für die Bodenfruchtbarkeit oder die „Selbstreinigung“ der Gewässer. Lebewesen repräsentieren in hohem Maße den Zustand von Ökosystemen. Darüber hinaus haben Tiere und Pflanzen einen wesentlichen Anteil an der Vielfalt, Eigenart und Schönheit der Umwelt des Menschen. Folgende Merkmale werden berücksichtigt:

- gesetzlich geschützte Biotope
- hochwertige Biotoptypen (hohe naturschutzfachliche Relevanz)

Um eine Doppelbewertung zu vermeiden werden die Auswirkungen auf die Fauna bei den artenschutzrechtlichen Belangen berücksichtigt.

Schutzgut Boden

Boden ist eine nicht vermehrbare und kaum erneuerbare Ressource mit vielfältigen ökologischen Funktionen. Nach den Bestimmungen des Bundes-Bodenschutzgesetzes (§ 2 Abs. 2 BBodSchG) erfüllt der Boden natürliche Funktionen als Lebensgrundlage und Lebensraum für Menschen, Tiere, Pflanzen und Bodenorganismen, Funktionen als Archiv der Natur- und

Kulturgeschichte sowie Nutzungsfunktionen, z. B. als Rohstofflagerstätte. Folgende Merkmale werden berücksichtigt:

- Moorböden/TOC-reiche Böden inkl. tiefgründige Moorböden
- verdichtungsempfindliche Böden
- Altlasten bzw. Altablagerungen
- baubedingte Inanspruchnahme/Verdrängung von Boden [nicht klassifiziert]

Schutzgut Fläche

In Abgrenzung zum Schutzgut Boden wird beim Schutzgut Fläche die Änderung der Nutzung berücksichtigt. Dies umfasst neben Nutzungsbeschränkungen während der Herstellungsphase auch dauerhafte Nutzungsänderungen/ -einschränkungen durch den Schutzstreifen und ggf. erforderliche Nebenbauwerke und dauerhafte Zufahrten.

- temporäre Flächeninanspruchnahme (Nutzungsbeschränkung)
- dauerhafte Flächeninanspruchnahme (Nutzungsänderung)

Schutzgut Wasser

Das Schutzgut Wasser kann in die Teilschutzgüter Grundwasser und Oberflächengewässer, das sich wiederum aus Fließ- und Stillgewässern zusammensetzt, unterteilt werden. Durch eine nachhaltige Gewässerbewirtschaftung sind die Gewässer (einschließlich des Grundwassers) als Bestandteil des Naturhaushalts, als Lebensgrundlage des Menschen, als Lebensraum für Tiere und Pflanzen sowie als nutzbares Gut zu schützen (§ 1 WHG). Folgende Merkmale werden berücksichtigt:

- Grundwasserhaltung (Erforderlichkeit, Dauer)
- innerhalb grundwasserführender Schichten dauerhaft verbleibende Elemente der Grundwasserhaltung/Verbaulemente

Um eine Doppelbewertung zu vermeiden, wird die Veränderung des Retentionsraums bzw. Errichtung von Abflusshindernissen i Überschwemmungsgebieten in den Erfordernissen der Raumordnung betrachtet.

Schutzgut Landschaft

Die Landschaft umfasst alle für den Menschen sinnlich wahrnehmbaren Erscheinungsformen der Umwelt, die Teil des Landschaftsbildes und Landschaftserlebens sind. Gemäß § 1 BNatSchG sind die Vielfalt, Eigenart und Schönheit sowie der Erholungswert von Natur und Landschaft auf Dauer zu sichern.

Unter dem Landschaftsbild wird die sinnlich wahrnehmbare Erscheinungsform von Natur und Landschaft (z. B. Relief, Vegetation, Gewässer, Nutzungsstrukturen) unter räumlichen (z. B. Blickbeziehungen, Perspektiven, Sichtweiten) und zeitlichen (z. B. Jahreszeit) Gesichtspunkten verstanden. Dabei ist die reale Landschaft mit ihren vielfältigen Strukturen und Prozessen der materielle Auslöser ästhetischer Erlebnisse, aber erst die Wünsche, Hoffnungen und Sehnsüchte des Betrachtenden verwandeln faktische Landschaft in ein werthaltiges Landschaftsbild. Folgende Merkmale werden berücksichtigt:

- Veränderung des Landschaftsbildes: dauerhafte Flächeninanspruchnahme durch Nebenbauwerke und Zuwegung (Sichtbarkeit)

Schutzgut Kulturelles Erbe und sonstige Sachgüter

Mit dem Begriff Kulturgüter sind geschützte oder schützenswerte Kultur-, Bau- oder Bodendenkmale, historische Kulturlandschaften und kulturhistorisch bedeutsame Landschaftsbestandteile von besonderer charakteristischer Eigenart gemeint. Sie zeugen vom menschlichen Leben in der Vergangenheit und gestatten Aufschlüsse über die Kultur-, Wirtschafts-, Sozial- und Geistesgeschichte sowie über die Lebensverhältnisse des Menschen in der Ur- und Frühgeschichte und der nachfolgenden Epoche. Aufgrund ihrer Vielgestaltigkeit können Geotope (Felsen, Gesteinsaufschlüsse, Höhlen, Quellen etc.) Naturdenkmäler, Naturschutzgebiete oder Kulturdenkmäler i. S. des DSchG NRW sein.

Die zumeist punktuellen oder kleinflächigen Objekte und Nutzungen stehen nach dem ökosystemaren Ansatz des UVPG in engem Kontakt zur natürlichen Umwelt. Folgende Merkmale werden berücksichtigt:

- Geotope

Im Betrachtungsbereich des Vergleichs liegen weder Bau- noch Bodendenkmäler, so dass diese, im räumlichen Vergleich berücksichtigten, Merkmale keine Anwendung finden.

Artenschutzrechtliche Belange

Die zu betrachtenden Alternativen liegen unmittelbaren angrenzend bzw. queren die Natura 2000-Gebiete FFH-Gebiet Rhein-Fischschutzzonen und VSG Unterer Niederrhein. Hieraus ergeben sich aufgrund des Artvorkommens im Hinblick auf das Eintreten von Verbotstatbeständen erhöhte Anforderungen. In den Unterlagen nach § 8 NABEG wurden daher entsprechende Schutzmaßnahmen, insbesondere Bauzeitenregelungen, für die Umsetzung der technischen Alternativen vorgegeben (siehe hierzu auch Kapitel 7.2.7).

Es wird daher im Vergleich der technischen Alternativen die Notwendigkeit von (dauerhaften) CEF-Maßnahmen und die Größenordnung der dauerhaften Flächenversiegelung im Sinne eines Habitatverlusts berücksichtigt.

Beeinträchtigung der Erhaltungsziele bzw. maßgeblichen Bestandteile der Natura 2000-Gebiete

Die zu betrachtenden Alternativen liegen unmittelbaren angrenzend bzw. queren die Natura 2000-Gebiete FFH-Gebiet Rhein-Fischschutzzonen und VSG Unterer Niederrhein. Hieraus ergeben sich im Hinblick auf die Verträglichkeit des Vorhabens aufgrund des Artvorkommens erhöhte Anforderungen. Unter Berücksichtigung der vorhandenen Kartierdaten (vgl. Unterlage J6) sowie der Erkenntnisse zur Nutzung der vom Vorhaben betroffenen Gebiete (Nahrungsgebiet Wiesenbrüter, vgl. Unterlage F2) wird zur Beurteilung der Alternativen daher eine mögliche Beeinträchtigung der Erhaltungsziele und der maßgeblichen Bestandteile der gequerten Natura 2000-Gebiete berücksichtigt und verbal-argumentativ bewertet. Zur Bewertung werden die Angaben in Kapitel 7.2.7 berücksichtigt.

7.1.2.4 Technische Effizienz

Bautechnische Effizienz

Die Betrachtung der bautechnischen Effizienz dient der Bewertung der Durchführbarkeit unter bautechnischen Aspekten und der Bewertung der Auswirkungen z. B. auf die Baulogistik und den Bauablauf. Hierbei spielen Bauwiderstände, welche erschwerende Bedingungen beim Bau der Kabelanlage zur Folge haben, eine wichtige Rolle. Als Bauwiderstände werden die anstehenden Böden, Fels und Störstoffe im Boden, wie z. B. Findlinge, betrachtet. Im Weiteren ist die Gesamtbauzeit und die zeitliche Abhängigkeit der Kabelmontage vom Kabeltiefbau ein Merkmal der bautechnischen Effizienz.

Anstehende Böden, Fels und Störstoffe

Die Bodenarten (Lehm, Sand etc.) und ihre Festigkeiten (breiig, weich, fest etc.) sowie eingelagerte Störstoffe (Holz, Findlinge etc.) und Fels haben Einfluss auf die Durchführbarkeit des Kabeltiefbaus bzw. führen zu baulichen Risiken (Ausführungsrisiko) je nach gewählter Bauweise. Geschlossene Bauweisen mittels HDD-Verfahren laufen z. B. Gefahr, abgebrochen und räumlich versetzt neu begonnen zu werden, wenn Holz oder Findlinge in der Bohrkurve liegen. Geschlossene Bauweisen mittels Tunnelbohrmaschinen (Rohrvortrieb) sind in diesem Fall robuster, da hiermit entsprechende Bohrhindernisse beseitigt werden können.

Gesamtbauzeit

Anhand konkreter Bauzeitkalkulationen der Ausführungsalternativen wird ermittelt, ob es signifikante Unterschiede im Zeitbedarf für die Realisierung gibt.

Abhängigkeit Kabelmontage von Kabeltiefbau

Bei geschlossenen Bauweisen mittels HDD ist es grundsätzlich möglich, nach Fertigstellung eines Kabelschutzrohres bereits mit dem Einzug des zugehörigen Kabels zu beginnen, sofern der Abstand zwischen den Kabelschutzrohrachsen groß genug ist, als dass sich die Baugeräte nicht gegenseitig behindern.

Bei geschlossenen Bauweisen mittels Tunnelbohrmaschinen (Rohrvortrieb) werden deutlich größere Querschnitte aufgefahren, sodass mehrere Energiekabel in einen Tunnel verlegt werden, was unmittelbar zur Folge hat, dass ein Tunnel komplett fertiggestellt sein muss, bevor mit dem Einzug mehrerer Kabel begonnen werden kann.

Betriebstechnische Effizienz

Zugänglichkeit der Leitungen

Grundsätzlich werden umfängliche betrieblich-organisatorische Vorkehrungen getroffen, um die betriebstechnische Sicherheit und Effizienz der Anlage im Sinne des § 49 Abs. 1 und 2 des EnWG zu gewährleisten.

Sollte es im späteren Betrieb der Leitungen dennoch zu einem Schadensfall an der Anlage kommen, ist aus betriebstechnischer Sicht die direkte Zugänglichkeit der Leitung, für erforderlich werdende Reparaturarbeiten, von Bedeutung. Eine schwer zugängliche Leitungsführung birgt Betriebsrisiken, da sie eine Reparatur erschwert und sie zu zeitlichen Verzögerungen führen kann. Die direkte Zugänglichkeit ist bei offenen Querungen in der Regeltiefenlage generell gegeben. Durch geschlossene Bauweisen ist die Zugänglichkeit jedoch eingeschränkt

bzw. stark eingeschränkt, sofern nicht begehbare Tunnel realisiert werden. Je länger diese Abschnitte mit eingeschränkter bzw. stark eingeschränkter Zugänglichkeit sind, desto aufwändiger wird eine ggf. notwendige Reparatur der Leitung, was zu zeitlichen Verzögerungen führen kann.

Bauwerksprüfung und Unterhaltung

In Abhängigkeit der technischen Alternative ergibt sich auch nach Abschluss der Bauarbeiten zur Herstellung der Kabelschutzrohranlage das Erfordernis dauerhaft vorzuhaltender Bauwerke, die turnusmäßig zu prüfen sowie fortlaufend zu unterhalten sind.

So werden u. a. bei geschlossenen Bauweisen, die auf eine spätere Begehrbarkeit im Betrieb ausgelegt werden, die Baugruben an den Tunnelenden nach Abschluss der Vortriebsarbeiten zu Schächten ausgebaut, um die dauerhafte Zugänglichkeit und Belüftung des errichteten Energietunnels sicherzustellen.

Gegenüber Ausführungsformen, die nicht auf das dauerhafte Vorhalten von Bauwerken angewiesen sind, ergeben sich somit zusätzliche Kosten für die Bauwerksprüfung und Unterhaltung als Merkmal der betriebstechnischen Effizienz.

Dauerhaft zu betreibende technische Anlagen

Je nach Bauweise zur Erstellung der Kabelschutzrohranlage werden zusätzliche technische Anlagen erforderlich, die dauerhaft betrieben werden müssen.

Bei geschlossenen Bauweisen mittels Mikrotunnel, z. B., wird es bei den großen Längen der Rheinquerung notwendig, die Wärme der Energiekabel über eine Belüftungsanlage aus dem Tunnel auszutragen. Das erfordert neben Schachtbauwerken entsprechende Lüftungsaggregate, die Energie benötigen und regelmäßig auf ordnungsgemäßen Betrieb geprüft werden müssen.

Gegenüber Energiekabeln in erdverlegten Kabelschutzrohren entstehen daher zusätzliche Betriebskosten als Merkmal der betriebstechnischen Effizienz.

7.1.2.5 Wirtschaftliche Effizienz

Da die Kosten für die Errichtung des Übertragungsnetzes auf die Allgemeinheit der Stromkunden umgelegt werden, stellen die Kosten, und damit die Wirtschaftlichkeit des Vorhabens, einen öffentlichen Belang dar, der im Rahmen der Abwägungsentscheidung zu berücksichtigen ist.

Wie bereits in den Unterlagen nach § 19 NABEG berücksichtigt, werden die Wirtschaftlichkeitserwägungen der Vorhabenträgerin für den Antrag nach § 21 NABEG transparent in die Bewertung der Trassenführungen in den Alternativenvergleich eingestellt. Diesen Wirtschaftlichkeitserwägungen sind Kostenschätzungen mit prognostischem Gehalt zu Grunde gelegt.

Im Rahmen der Wirtschaftlichen Effizienz werden die bautechnische Ausführung anhand der Kosten und damit anhand ihrer Wirtschaftlichkeit (ggf. hinsichtlich ihrer wirtschaftlichen Zumutbarkeit) betrachtet. Grundlage dieser Betrachtung sind spezifische Kostenermittlungen der Ausführungsvarianten.

Bei den Kosten werden die Kosten für die Kabelschutzrohranlage und die notwendigen Tiefbauarbeiten berücksichtigt. Da sich die bautechnischen Alternativen nicht relevant in der Länge unterscheiden, werden keine signifikanten Kostenunterschiede bei der Kabelanlage und dessen Montage erwartet, sodass diese Kosten nicht vergleichend in Ansatz gebracht werden.

7.1.3 Ablauf/Bewertung des Vergleichs technischer Alternativen

Zur Überprüfung der Alternativen im Hinblick auf einen möglichen Ausschluss werden die im vorherigen Kapitel 7.1.2 beschriebenen Zielkriterien für jede Alternative geprüft und vergleichend bewertet. Im Zwischenergebnis für die Zielkriterien werden die Alternativen mit gleichwertig oder vorzugswürdig/nachteilig bewertet.

Aus den Zwischenergebnissen zur Bewertung der einzelnen Zielkriterien wird eine Gesamtbeurteilung für die jeweilige Alternative fachgutachterlich ermittelt und verbal-argumentativ begründet (siehe Kapitel 7.1.3.6). Die Prüfung der Alternativen und die Ergebnisse der Vergleiche werden in Form von Steckbriefen dokumentiert (siehe Kapitel 7.1.4).

Aufgrund der im Gegensatz zur Alternativenbetrachtung im Antrag nach § 19 NABEG detaillierteren Betrachtungsebene wird neben der Angabe der Querungslänge auch die temporäre Flächeninanspruchnahme durch den Arbeitsstreifen sowie die dauerhafte Flächeninanspruchnahme durch den Schutzstreifen bei der Bewertung der Alternativen quantitativ erfasst und im Hinblick auf die daraus folgenden Beeinträchtigungen/Auswirkungen des Vorhabens berücksichtigt.

Bei den Angaben der Zahlenwerte erfolgt regelmäßig eine Rundung auf eine 10 m/m²-Genauigkeit bzw. auf Hektar mit einer Nachkommastelle.

7.1.3.1 Erfordernisse der Raumordnung und Bauleitplanung

Die Bewertung, ob Konflikte mit den Erfordernissen der Raumordnung und mit sonstigen raumbedeutsamen Planungen auftreten können, erfolgt über die Bewertung des Erfordernisses von dauerhaften Bauwerken beim bemannten Rohrvortrieb bzw. bei der Tübbingbauweise (siehe Kapitel 7.2). Wenn die erforderlichen dauerhaften Bauwerke innerhalb einer regionalplanerischen Ausweisung oder in Flächen der Bauleitplanung liegen, erfolgt eine Prüfung, ob die Konformität gegeben ist bzw. Konflikte auftreten. Ist die Konformität gegeben, bzw. treten keine Konflikte auf, wird diese Alternative als vorzugswürdig bewertet. Ist dies bei allen Alternativen der Fall, werden die Alternativen als gleichwertig bewertet.

7.1.3.2 Sonstige öffentliche und private Belange

Im Zielkriterium Sonstige öffentliche und private Belange wird geprüft, ob das Vorhaben weitere Konflikte bzw. private Betroffenheiten auslöst. Es werden die mit den Alternativen verbundenen Beeinträchtigung der Nutzung z. B. aufgrund dauerhafter Versiegelung bewertet. Des Weiteren wird geprüft, ob das Vorhaben den relevanten Belangen entgegensteht. Eine nicht gegebene Einschränkung wird als vorzugswürdig, eine gegebene Einschränkung wird als nachteilig bewertet. Hierbei wird jeweils die Alternative ohne Einschränkung bzw. mit der

geringsten Einschränkung als Referenzgröße für die Bewertung der anderen beiden Alternativen verwendet.

7.1.3.3 Umweltbelange

In Bezug auf die Bewertung der Umweltbelange werden die Merkmale der einzelnen Schutzgüter grundsätzlich gleich gewichtet. Eine höhere Gewichtung erfahren solche Merkmale, die sich aus unmittelbar bindendem Recht ableiten. Dies betrifft das Eintreten von Verbotstatbeständen (Merkmal Artenschutzrechtliche Belange) unter Berücksichtigung von Schutzmaßnahmen und die Beeinträchtigung der Erhaltungsziele bzw. maßgeblichen Bestandteile der Natura 2000-Gebiete (Merkmal Natura 2000-Gebiete).

Eine nicht gegebene Einschränkung der Merkmale der Schutzgüter wird als vorzugswürdig, eine gegebene Einschränkung hingegen als nachteilig bewertet. Hierbei wird jeweils die Alternative ohne Einschränkung bzw. mit der geringsten Einschränkung als Bezugspunkt für die Bewertung der anderen beiden Alternativen verwendet. Kann das Eintreten von Verbotstatbeständen nur unter Berücksichtigung von Schutzmaßnahmen vermieden werden, wird dieser Umstand im Vergleich als nachteilig bewertet.

Im Hinblick auf die Querung der Natura 2000-Gebiete wird eine Alternative als nachteilig bewertet, wenn die Beeinträchtigung der Erhaltungsziele bzw. maßgeblichen Bestandteile eines Natura 2000-Gebietes nicht ausgeschlossen werden kann.

Zur Bewertung der Merkmale erfolgt über die arithmetische Summenbildung hinaus eine qualitative Bewertung der umweltbezogenen Vor- und Nachteile, welche verbal-argumentativ in die Bewertung eingestellt wird.

7.1.3.4 Technische Effizienz

Bautechnische Effizienz

Anstehende Böden, Fels und Störstoffe

Zur Bewertung anstehender Böden und Fels mit ihren Fertigkeitseigenschaften und eingelagerten Störstoffen wird bewertet, ob sich aus dem Baugrund Ausführungsrisiken für die Umsetzung der technischen Alternativen ableiten. Zum Vergleich aller Alternativen wird die Alternative mit dem geringsten Ausführungsrisiko als vorzugswürdig betrachtet, Ausführungsformen mit einem im Vergleich zur vorzugswürdigen Alternative erhöhten Ausführungsrisiko werden als nachteilig betrachtet.

Gesamtbauzeit Kabeltiefbau

Die Gesamtbauzeit für den Kabeltiefbau ist das zweite Merkmal für die bautechnische Effizienz. Zum Vergleich der Alternativen wird die schnellste Ausführungsform mit 100 % bewertet. Der zeitliche Mehraufwand der anderen Ausführungsformen, im jeweiligen Vergleich, wird dazu prozentual ins Verhältnis gesetzt. Bei einem zeitlichen Mehraufwand von bis zu 5 % werden die Alternativen als gleichwertig betrachtet. Liegt der zeitliche Mehraufwand über 5 %, so wird die schnellste Ausführungsform als vorzugswürdig, die langsamste(n) Ausführungsform(en) als nachteilig bewertet.

Abhängigkeit Kabelmontage von Kabeltiefbau

Das dritte Merkmal für die bautechnische Effizienz ist die zeitliche Abhängigkeit der Kabelmontage vom Kabeltiefbau.

Hierzu wird in zwei Stufen unterschieden:

- geringe Abhängigkeit: Nach jeder Verlegung eines Kabelschutzrohres kann mit dem Einzug eines Energiekabels begonnen werden.
- erhöhte Abhängigkeit: Erst nach Verlegung von mindestens 50 % der Kabelschutzrohre kann mit dem Einzug der Energiekabel begonnen werden.

Eine geringe Abhängigkeit wird als vorzugswürdig, eine erhöhte Abhängigkeit als nachteilig bewertet.

Betriebstechnische Effizienz

Zugänglichkeit der Leitungen

Die Zugänglichkeit der Leitungen wird anhand der zu erwartenden Einschränkung bewertet. Hierzu wird in zwei Stufen unterschieden:

- nicht eingeschränkt: Die Leitungen sind zugänglich.
- stark eingeschränkt: Die Leitungen sind nicht zugänglich.

Eine nicht gegebene Einschränkung wird als vorzugswürdig, eine stark gegebene Einschränkung wird als nachteilig bewertet.

Bauwerksprüfung und Unterhaltung

Das Erfordernis einer regelmäßigen Bauwerksprüfung und dementsprechend auch einer wiederholten Unterhaltung, was zusätzlichen Aufwand verursacht, wird in zwei Stufen unterschieden:

- kein Mehraufwand: Es fällt keine regelmäßige Bauwerksprüfung mit wiederholter Unterhaltung an.
- Mehraufwand: Es fällt eine regelmäßige Bauwerksprüfung mit wiederholter Unterhaltung an, die Jahreskosten zur Folge haben.

Kein Mehraufwand wird als vorzugswürdig, Mehraufwand wird als nachteilig bewertet.

Dauerhaft zu betreibende technische Anlagen

Das Erfordernis zusätzlicher technischer Anlagen, die dauerhaft betrieben werden müssen und dementsprechend Aufwand verursachen, wird in zwei Stufen unterschieden:

- kein Mehraufwand: Es werden keine zusätzlichen technischen Anlagen benötigt.
- Mehraufwand: Es werden zusätzliche technische Anlagen benötigt, die Jahreskosten zur Folge haben.

Kein Mehraufwand wird als vorzugswürdig, Mehraufwand wird als nachteilig bewertet.

7.1.3.5 Wirtschaftliche Effizienz

Zur Beurteilung der Wirtschaftlichkeit der Alternativen werden die Kosten herangezogen. Geringere Kosten bedeuten dabei eine hohe Zielerreichung in Bezug auf das Zielkriterium Wirtschaftliche Effizienz.

Zum Vergleich der Alternativen wird die kostengünstigste Variante mit 100 % bewertet. Die Mehrkosten der Alternative im jeweiligen Vergleich wird dazu prozentual ins Verhältnis gesetzt. Bei Mehrkosten von bis zu 5 % werden die Alternativen als gleichwertig betrachtet. Liegen die Mehrkosten über 5 %, so wird die kostengünstigere Alternative als vorzugswürdig, die teurere(n) Alternative(n) als nachteilig bewertet.

Für das Zielkriterium Wirtschaftliche Effizienz ergibt sich bei der Bewertung der Alternativen der nachfolgend beschriebene Sonderfall. Bei erheblichen Mehrkosten von mehr als 20 % gegenüber der günstigsten Alternative im Rahmen der jeweiligen Vergleichskonstellation wird jeweils im Einzelfall geprüft, ob die Alternative nicht mehr als wirtschaftlich effizient zu bezeichnen ist und damit als nicht in Frage kommend ausgeschlossen werden kann. Hierbei wird insbesondere berücksichtigt, ob ggf. die höheren Kosten zu rechtfertigen sind, weil ein entsprechender Konflikt in der kostengünstigeren Alternative gelöst werden kann bzw. in einem vernünftigen Verhältnis zu den Vorzügen der Alternative stehen.

Dies ist jeweils am Gewicht der beeinträchtigten relevanten Schutzgüter zu messen (z. B. BVerwG 2012, 9 A 17/11 Rn 70, BVerwG 2007 9 A 20.05 Rn 142). Daher lassen sich für die Abwägung keine pauschalen Ansätze angeben. Grundsätzlich ist davon auszugehen, dass ein erhöhter wirtschaftlicher Aufwand in Kauf genommen werden muss, wenn damit öffentliche oder private Belange erheblich geschont werden können. Es kann aber davon ausgegangen werden, dass eine Alternative erst dann unzumutbar ist, wenn die Mehrkosten ein Vielfaches von dem betragen, was zur Wiederherstellung der beeinträchtigten Werte und Funktionen an anderer Stelle aufzuwenden wäre.

7.1.3.6 Gesamtbewertung

Bei der Gesamtbewertung der Alternativen über alle Zielkriterien erfolgt keine unterschiedliche Gewichtung einzelner Zielkriterien, alle fünf Zielkriterien fließen gleichberechtigt in die Bewertung ein. Kann eine Alternative als in Betracht kommend bewertet werden, so wird diese als Antragstrasse weiter verfolgt, während die andere Alternative als nicht in Betracht kommend beurteilt wird.

Aufgrund der detaillierteren Erkenntnisse und präziseren Datengrundlage auf Ebene der Prüfungen nach § 21 NABEG wird eine Alternative dann als in Betracht kommende Alternative bewertet, wenn sie in mindestens einem Zielkriterium mehr gegenüber der anderen Alternative als vorzugswürdig bewertet wurde. Dieser Vorzug wird verbal-argumentativ begründet.

7.1.4 Erläuterung des Steckbriefs

Aus Gründen der Übersichtlichkeit und zum besseren Vergleich der Alternativen werden die Vergleiche in Steckbriefform dokumentiert.

Es werden in den Vergleichen nur die in Kapitel 7.1.2 den Zielkriterien zugeordneten Merkmale betrachtet. Sind keine dieser zugeordneten Merkmale von der Alternative betroffen oder vorhanden, so wird dies mit „/“ in der jeweiligen Zelle dokumentiert.

7.1.4.1 Raumordnung und Bauleitplanung

Merkmal		Alternative A	Alternative B
Raumordnung* (z. B. Vorranggebiet Windenergie)	Konformität gegeben	ja/nein	ja/nein
Raumkonkrete Planungen* (z. B. Ausweisungen der Bauleitplanung)	Konformität gegeben	ja/nein	ja/nein
Zwischenergebnis			
	Bewertung		

* Sofern nicht anders angegeben (Entwurf), handelt es sich bei den aufgeführten Gebieten bzw. Planungen um rechtskräftige Ausweisungen.

7.1.4.2 Sonstige öffentliche und private Belange

Merkmal		Alternative A	Alternative B
Private Belange			
Nutzungseinschränkung	dauerhaft	ja/nein	ja/nein
Zwischenergebnis			
	Bewertung		

7.1.4.3 Umweltbelange

Zur besseren Lesbarkeit der Ergebnisse die Tabelle in das Ergebnis zu den Schutzgütern gemäß UVPG sowie zu den weiteren Umweltbelangen in eine Tabelle gefasst und das Ergebnis der Bewertung der Querung der Natura 2000-Gebiete in eine zweite Tabelle.

Ergebnis Schutzgüter und Artenschutzrechtliche Belange

Merkmal		Alternative A	Alternative B
Schutzgüter gemäß UVPG			
SG Menschen, insbesondere die menschl. Gesundheit			
Baubedingte Lärmimmissionen	Dauer	Dauer in Wochen	Dauer in Wochen
SG Tiere, Pflanzen und die biol. Vielfalt			
Gesetzl. geschützte Biotope	temporäre Flächeninanspruchnahme	Flächengröße in ha	Flächengröße in ha
	dauerhafte Flächeninanspruchnahme (Schutzstreifen)	Flächengröße in ha	Flächengröße in ha
Hochwertige Biotypen	temporäre Flächeninanspruchnahme	Flächengröße in ha	Flächengröße in ha
	dauerhafte Flächeninanspruchnahme (Schutzstreifen)	Flächengröße in ha	Flächengröße in ha
SG Boden			
Moorböden/TOC-reiche Böden	temporäre Flächeninanspruchnahme	Flächengröße in ha	Flächengröße in ha

Merkmal		Alternative A	Alternative B
Verdichtungsempfindliche Böden	temporäre Flächeninanspruchnahme	Flächengröße in ha	Flächengröße in ha
Boden [ohne Klassifizierung]	Eingriff in Boden (Baugruben, Tunnel/Bohrung)	Volumen in m³	Volumen in m³
SG Fläche			
Flächennutzung/-beanspruchung	temporäre Flächeninanspruchnahme	Flächengröße in ha	Flächengröße in ha
	dauerhafte Flächeninanspruchnahme	Flächengröße in ha/m²	Flächengröße in ha/m²
SG Wasser			
Grundwasserhaltung	Erforderlichkeit, Dauer	Dauer in Wochen	Dauer in Wochen
Verbaulemente	Erforderlichkeit	ja/nein	ja/nein
Dauerhafte Anlagen innerhalb festg. ÜSG	Erforderlichkeit	ja/nein	ja/nein
SG Landschaft			
Veränderung des Landschaftsbildes	Bauwerke (dauerhaft)	Flächengröße Bauwerke und dauerhafte Zufahrten /	Flächengröße Bauwerke und dauerhafte Zufahrten
SG Kulturelles Erbe und sonstige Sachgüter			
Geotop	dauerhafte Flächeninanspruchnahme	Flächengröße in ha/m²	Flächengröße in ha/m²
Artenschutzrechtliche Belange			
Mögliche Betroffenheit rel. Arten/CEF-Maßnahmen notwendig	-	ja/nein oder Menge in ha	ja/nein oder Menge in ha
Zwischenergebnis			
	Bewertung		

Ergebnis Querung Natura 2000-Gebiete

Wirkfaktorengruppe	Nr.	Wirkfaktoren	Offene Bauweise	Rohrvortrieb mit Zwischengrube	Tübbingvortrieb
Wirkfaktorengruppe gem. FFH-VP-Info	Nr. gem. FFH-VP-Info	Wirkfaktor gem. FFH-VP-Info	baubedingt ja/nein	baubedingt ja/nein	baubedingt ja/nein
			anlagebedingt ja/nein	anlagebedingt ja/nein	anlagebedingt ja/nein
Zusammenfassung					
Zwischenergebnis					
	Bewertung				

Aus Gründen der Übersichtlichkeit wird im Steckbrief ein „nein“ mit einem „/“ gekennzeichnet. Zudem wird farblich gekennzeichnet, ob die jeweilige Antwort **vorzugswürdig** oder **nachteilig** zu bewerten ist.

7.1.4.4 Technische Effizienz

Merkmal		Klassifizierung	Alternative A	Alternative B
Bautechnische Effizienz				
Anstehende Böden, Fels und Störstoffe	robustes Bauverfahren	geringes Ausführungsrisiko	ja/nein	ja/nein
	nicht hinreichend robustes Bauverfahren	erhöhtes Ausführungsrisiko	ja/nein	ja/nein
Gesamtbauzeit	-	-	in %	in %
	Beginn nach jedem KSR möglich	geringe Abhängigkeit	ja/nein	ja/nein

Merkmal		Klassifizierung	Alternative A	Alternative B
Abhängigkeit Kabelmontage von Kabeltiefbau	Beginn nach mindestens 50 % aller KSR möglich	erhöhte Abhängigkeit	ja/nein	ja/nein
Betriebstechnische Effizienz				
Zugänglichkeit der Leitungen	Die Leitungen sind zugänglich.	nicht eingeschränkt	ja/nein	ja/nein
	Die Leitungen sind nicht zugänglich.	stark eingeschränkt	ja/nein	ja/nein
Bauwerksprüfung und Unterhaltung	Es entstehen keine zusätzliche Jahreskosten	kein Mehraufwand	ja/nein	ja/nein
	Es entstehen zusätzliche Jahreskosten	Mehraufwand	ja/nein	ja/nein
Dauerhaft zu betreibende technische Anlagen	Es entstehen keine zusätzliche Jahreskosten	kein Mehraufwand	ja/nein	ja/nein
	Es entstehen zusätzliche Jahreskosten	Mehraufwand	ja/nein	ja/nein
Zwischenergebnis				
Bewertung				

Aus Gründen der Übersichtlichkeit wird im Steckbrief ein „nein“ mit einem „/“ gekennzeichnet. Zudem wird farblich gekennzeichnet, ob die jeweilige Antwort **vorzugswürdig** oder **nachteilig** zu bewerten ist.

7.1.4.5 Wirtschaftliche Effizienz

Merkmal		Alternative A	Alternative B
Investitionskosten für den Kabeltiefbau	Gesamtkosten	in %	in %
Zwischenergebnis			
Bewertung			

7.1.4.6 Gesamtbewertung

Zielkriterium	Alternative A	Alternative B
Umweltbelange		
<i>Fazit aus Zwischenergebnissen</i>		
<i>Gesamtfazit Umweltbelange</i>		
Bewertung		
Technische Effizienz		
<i>Fazit aus Zwischenergebnissen</i>		
Bewertung		
Wirtschaftliche Effizienz		
<i>Fazit aus Zwischenergebnissen</i>		
Bewertung		
Gesamtbewertung		
<i>Gesamtbewertung aus Zwischenergebnissen</i>		
Bewertung		

7.2 Rahmenbedingung der Planung zur Rheinquerung und technische Grobanalyse Schritt 1

Im Folgenden werden die wesentlichen Ausgangsbedingungen bezogen auf die erforderliche Rheinquerung erläutert (Kapitel 7.2.1), die technischen Alternativen dargestellt und einer ersten Grobanalyse Schritt 1 unterzogen (Kapitel 7.2.2). Die im Ergebnis der Grobanalyse Schritt 1 verbleibenden technischen Alternativen, welche ohne grundsätzliche Realisierungshemmnisse umgesetzt werden können, werden anschließend im Detail erläutert (Kapitel 7.2.3 bis Kapitel 7.2.5). Sodann schließen sich grundsätzliche Annahmen zur Bewertung der Wirtschaftlichen Effizienz (Kapitel 7.2.6) und zu den umweltbezogenen Ausgangsbedingungen im Vergleichsraum an (Kapitel 7.2.7).

7.2.1 Projektgebiet und grundsätzliche Anforderungen

Im Zuge der Verlegung der Höchstspannungsleitung A-Nord als Erdkabel ist die Querung des Rheins bei Rees im nach § 12 NABEG festgelegten Trassenkorridor ungefähr bei Rhein-km 834 vorgesehen (siehe Abb. 7-1).

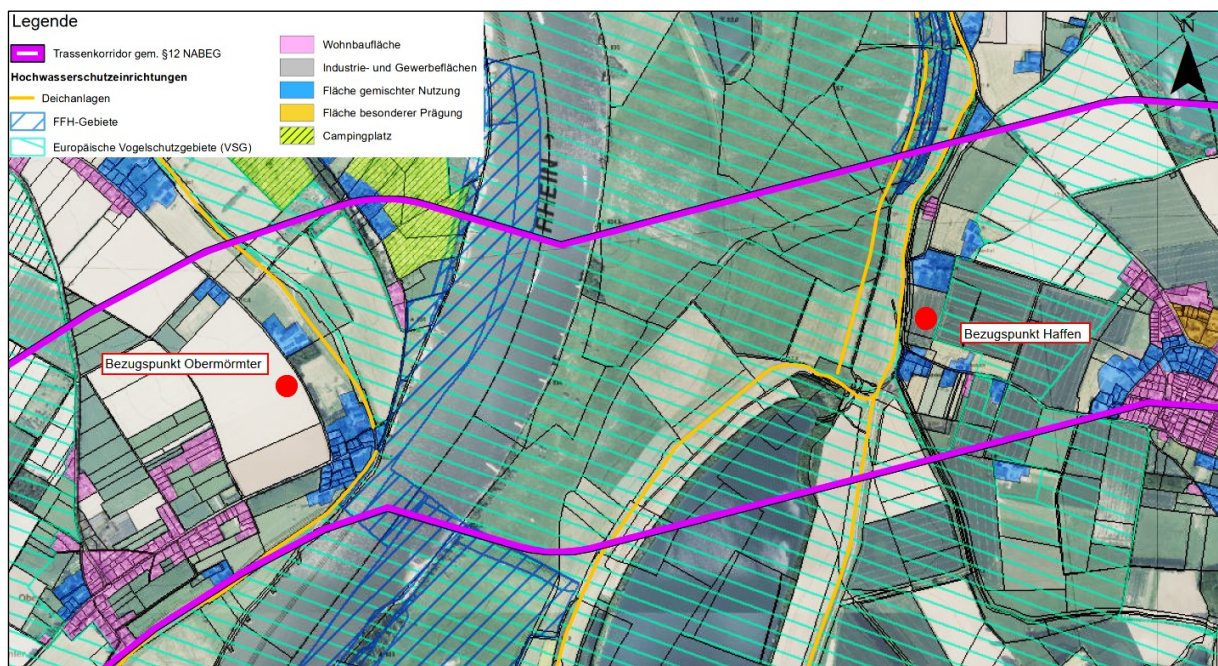


Abb. 7-1: Übersichtslageplan Rheinquerung

Im Bereich der geplanten Rheinquerung befinden sich die Ortslagen Obermörmter, Niedermörmter, Oberdorf und ein Campingplatz am linken Ufer sowie Haffen am rechten Ufer. Darüber hinaus liegt eine Vielzahl weiterer bebauter Flächen gemischter und wohnbaulicher Nutzung vor und hinter den Hochwasserschutzdeichen vor.

Der gemäß § 12 NABEG festgelegte Trassenkorridor verläuft teilweise innerhalb des Vogelschutzgebietes Unterer Niederrhein. Im Bereich der Rheinquerung befinden sich die Vorlandbereiche zwischen den Hochwasserschutzanlagen, das Gewässer sowie in Teilabschnitten ebenfalls die im Deichhinterland weiterführende Antragsstrasse innerhalb des Vogelschutzgebietes. Im Rhein wird darüber hinaus an der geplanten Querungsstelle das FFH-Gebiet Rhein-

Fischschutzzonen zwischen Emmerich und Bad Honnef gekreuzt. Eine Zusammenstellung aller betroffenen Schutzgebiete ist der Unterlage F1 zu entnehmen.

Die betrachtete Teilstrecke des Rheins im Gewässerabschnitt zwischen Rees und Xanten befindet sich im Grenzbereich der Kreise Kleve und Wesel. Der dortige Verlauf der Kreisgrenzen innerhalb des Planungsraums wird durch den Rhein definiert. Auf Höhe der geplanten Kreuzungsstelle gehört das linke Ufer zum Stadtgebiet von Xanten (Kreis Wesel), wohingegen das rechte Ufer der Stadt Rees (Kreis Kleve) angehört. Sowohl der Kreis Kleve als auch der Kreis Wesel befinden sich im Regierungsbezirk Düsseldorf.

Der technische Hochwasserschutz im Planungsraum obliegt den zuständigen Deichverbänden. Das linke Ufer gehört zum Verbandsgebiet des Deichverbandes Xanten-Kleve, das rechte Ufer zum Gebiet des Deichverbandes Bislich-Landesgrenze. Die Genehmigung und fachliche Überwachung des Hochwasserschutzes obliegen der Bezirksregierung Düsseldorf, Dezernat 54 Wasserwirtschaft – einschl. anlagenbezogener Umweltschutz. Die in der Überschwemmungsgebietsverordnung Rhein gemäß § 76 WGH bzw. § 112 LWG NRW festgesetzten Überschwemmungsgebiete umfassen im Bereich der geplanten Querungsstelle die Vorländer zwischen den Hochwasserschutzanlagen am linken und rechten Rheinufer.

Das zuständige Wasserstraßen- und Schifffahrtsamt (WSA) ist das WSA Duisburg-Rhein. Dem WSA obliegt im Planungsraum die Unterhaltung des Rheins als Bundeswasserstraße sowie die Gewährleistung der Sicherheit und Leichtigkeit des Schiffsverkehrs.

Die Planungen zur Kreuzung des Rheins umfassen die Maßnahmen am Gewässer selber, den Vorländern an beiden Ufern sowie an den Hochwasserschutzanlagen. Die Anbindung der Rheinkreuzung an die weiterführende Trasse erfolgt an den Bezugspunkten Haffen und Obermörmter im rechten und linken Deichhinterland.

Ergebnisse der Vorabstimmung

Die Planungen zur Querung der Höchstspannungsgleichstromverbindung mit dem Rhein wurden dem WSA Duisburg-Rhein, der Bezirksregierung Düsseldorf, den Deichverbänden sowie der Rheinfischereigenossenschaft in mehreren Terminen vorgestellt. Die Gespräche mit dem WSA Duisburg-Rhein sowie den Deichverbänden fanden dabei bereits im Rahmen der Bundesfachplanung statt, um den ersten Stand der Planungen vorzustellen sowie die Hinweise und Anregungen des WSA und der Deichverbände aufzunehmen und in der weiteren Planung berücksichtigen zu können. Weitere Termine fanden in Vorbereitung der hier vorliegenden Antragsunterlagen statt.

Durch das WSA Duisburg-Rhein wurden in diesen Terminen keine Bedenken gegen eine geschlossene Querung des Rheins vorgebracht. Die Querung des Rheins im Planungsraum in offener Bauweise ist aus Sicht des WSA Duisburg-Rhein ebenfalls möglich. Unter Berücksichtigung bautechnischer und organisatorischer Auflagen, werden seitens des WSA auf Grundlage des derzeitigen Planungsstandes somit insgesamt keine Hinderungsgründe für eine Kreuzung des Rheins in offener oder geschlossener Bauweise gesehen.

Die Termine mit den Deichverbänden und der Bezirksregierung Düsseldorf (Dezernat 54, Wasserwirtschaft) ergaben eine deutliche Präferenz der Kreuzung der Deiche in offener Bauweise. Dem liegt der Umstand zu Grunde, dass die offene Bauweise im Gegensatz zur

geschlossenen Bauweise eine visuelle Überprüfung der Arbeiten und somit eine Kontrolle der erreichten Dichtigkeit der Deiche und der Deichlager ermöglicht. Darüber hinaus wurden seitens der Bezirksregierung Düsseldorf in der Vergangenheit keine guten Erfahrungen mit Deichkreuzungen in geschlossener Bauweise z. B. durch Ausspülungen gemacht.

Aus Sicht der Rheinfischereigenossenschaft ist eine Kreuzung des Gewässers in geschlossener und offener Bauweise möglich. Bei einer Kreuzung in offener Bauweise wurde auf Einhaltung der sich aus der Lachswanderung ableitenden Bauzeitenfenster verwiesen.

Ergebnisse der Baugrunduntersuchung

Die vorhabenspezifisch durchgeführte Baugrunduntersuchung sowie die Ergebnisse vergangener Baugrunduntersuchungen im Planungsraum, die der Vorhabenträgerin seitens der Deichverbände und des Wasserstraßen- und Schifffahrtsamt Duisburg-Rhein für Planungszwecke zur Verfügung gestellt wurden, haben folgende Erkenntnisse ergeben:

- Rechtes Deichvorland: Bis zur Endaufschlusstiefe der durchgeführten Bohrungen von 4,5 bis 5,5 m stehen vereinzelt bindige und nichtbindige Böden quartären Ursprungs sowie tonige und schluffige Tone an. Voraussichtlich handelt es sich um Bergematerial, welches zur Auffüllung von Auskiesungen verwendet wurde (Altablagerung Reeser Eyland Süd).
- Unterhalb der Oberböden bzw. Auffüllungen folgen zumeist nichtbindige, quartäre Lockergesteine (Sand und Sand-Schluff-Gemische) sowie insbesondere in der unmittelbaren Nähe zum Rhein pleistozäne Flussablagerungen (Kies und Kies-Sand-Gemische).
- Innerhalb des Rheins wird der Baugrund von hoch anstehenden Tertiärlagen (geringer Abstand weniger Meter zur Gewässersohle) charakterisiert. Das überlagernde Quartär wird von Lockergesteinen sandiger Zusammensetzung dominiert, das Tertiär besteht voraussichtlich aus Feinsanden mit einem hohen Ton- und Schluffanteil, der teilweise zu Sandstein verkittet ist.

7.2.2 Technische Alternativen

7.2.2.1 Technische Weiterentwicklung der Alternativen

Zur Querung des Rheins und der Deichvorländer ergeben sich aus den Festlegungen des Untersuchungsrahmens sowie in technischer Weiterentwicklung der im Antrag nach § 19 NABEG dargestellten möglichen Ausführungsalternativen die folgenden technischen Alternativen für die jetzige Analyse:

1. Offene Bauweise
2. Bemannter steuerbarer Rohrvortrieb/Mikrotunnelbau – Doppelstartgrube im Deichvorland
3. Bemannter steuerbarer Rohrvortrieb/Mikrotunnelbau – Doppelzielgrube im Deichvorland
4. Bemannter steuerbarer Rohrvortrieb/Mikrotunnelbau – ohne Zwischenbaugrube im Deichvorland
5. Vortrieb in Tübbingbauweise mit Zwischenbaugrube im Deichvorland
6. Vortrieb in Tübbingbauweise ohne Zwischenbaugrube im Deichvorland

7. HDD-Verfahren

Diese sieben technischen Alternativen wurden im Zuge der Erstellung der vorliegenden Antragsunterlagen neuerlich detailliert betrachtet und hinsichtlich der technischen Realisierbarkeit im Planungsraum geprüft.

Insgesamt sind danach vier technische Alternativen mit erheblichen Realisierungshemmnissen verbunden, die im Abgleich aller technischen Alternativen zur Kreuzung des Rheins und der Vorländer einen frühzeitigen Ausschluss dieser Alternativen im Rahmen einer Grobanalyse rechtfertigen.

Die entsprechenden Alternativen sowie die Realisierungshemmnisse, die zum Ausschluss der Alternativen führen, sind im Folgenden zusammengefasst.

7.2.2.2 Grobanalyse - Darstellung der ausgeschlossenen Alternativen und der Realisierungshemmnisse

Bemannter steuerbarer Rohrvortrieb/Mikrotunnelbau – Doppelstartgrube im Deichvorland

Mit der Doppelstartgrube im Deichvorland wird ein längerfristiger Baustellenbetrieb innerhalb des Überschwemmungsgebietes (ÜSG) im Deichvorland über die gesamte Dauer der Vortriebsarbeiten erforderlich. Durch die geplante Bauzeit der Vortriebsarbeiten (ca. 160 Wochen) ist dabei von einer hohen Beeinflussung des Baustellenbetriebs durch mögliche Hochwasserereignisse des Rheins auszugehen. Umgekehrt würden aber auch mögliche Hochwasserereignisse und im Wesentlichen die Abflussverhältnisse und Wasserspiegellagen des Rheins bei Hochwasser durch die längerfristige Maßnahme im ÜSG nachteilig beeinflusst.

Der bei dieser technischen Alternative erforderliche Umfang der baulichen Tätigkeiten im ÜSG führt vor diesem Hintergrund zu erheblichen Konflikten mit den Vorgaben der §§ 78 und 78a WHG, was mit Blick auf die dortigen Verbotstatbestände signifikant nachteilig zu bewerten ist. Insofern ist es technisch anzustreben, die Aufenthaltsdauer der Baustelle im ÜSG zu minimieren. Die Doppelstartgrube im Deichvorland wird dem nicht gerecht.

Aufgrund der hohen Eintrittswahrscheinlichkeit einer Unterbrechung der Bauarbeiten durch hohe Rheinwasserstände sowie der Beeinflussung der Abflussverhältnisse im Rhein wird die technische Alternative eines bemannten steuerbaren Rohrvortriebs/Mikrotunnelbaus mit Doppelstartgrube im Deichvorland daher im Rahmen der technischen Grobanalyse ausgeschlossen.

Bemannter steuerbarer Rohrvortrieb/Mikrotunnelbau – ohne Zwischenbaugrube im Deichvorland

Der baulichen Ausführung des bemannten, steuerbaren Rohrvortriebs/Mikrotunnelbaus ohne Zwischenbaugrube im Deichvorland stehen mehrere durchgreifende Realisierungshemmnisse entgegen. Auch sie wird daher aus den im Folgenden näher erläuterten Gesichtspunkten im Rahmen der technischen Grobanalyse ausgeschlossen.

Länge des durchgehenden Rohrvortriebs

Bei dem Verfahren des bemannten steuerbaren Rohrvortriebs sowie des Mikrotunnelbaus werden die Kräfte zum Vortrieb der Vortriebsmaschine in das anstehende Erdreich ausgehend von dem Pressenrahmen in der Startgrube über den Rohrstrang bis zur Ortsbrust übertragen.

Mit Voranschreiten des Vortriebs erhöht sich analog zu dem sich kontinuierlich verlängernden Rohrstrang die Mantelreibung zwischen den Vortriebsrohren und dem anstehenden Boden. Die technisch mögliche Vortriebslänge wird in der Folge durch die aufbringbare Leistung der Pressvorrichtung in der Startgrube sowie die Belastbarkeit der Vortriebsrohre limitiert.

Gemäß Arbeitsblatt DWA-A 125 (Stand Dezember 2008) Rohrvortrieb und verwandte Verfahren – Anhang B (Erfahrungswerte für den Anwendungsbereich) werden für den Mikrotunnelbau sowie bemannte steuerbare Verfahren maximale Vortriebslängen von bis zu 800 m empfohlen. Mit dem zwischenzeitlich erreichten technischen Fortschritt sowie Zwischenpressstationen (Dehner) lassen sich die im DWA-A-125 empfohlenen Vortriebslängen zwar bis zu einem gewissen Maße überschreiten, die technisch mögliche maximale Vortriebslänge ist dennoch limitiert.

Mit der großen Entfernung zwischen den Bezugspunkten am rechten und linken Ufer von ca. 2.100 m wird die in dem Regelwerk empfohlene maximale Vortriebslänge also deutlich überschritten, sodass bei einer baulichen Ausführung von einem Versagensrisiko auszugehen ist. Die mittlerweile technisch mögliche Überschreitung des DWA-A 125-Werts von 800 m ändert an dieser Risikobewertung jedenfalls dann nichts, wenn – wie hiesig – eine deutlich mehr als doppelte Vortriebslänge gegenüber den Regelwerksvorgaben erforderlich ist.

Länge des Einsatz- und Rettungsweges im Havariefall

Bei dem Verzicht auf eine weitere Baugrube im Deichvorland erhöht sich zudem die Länge des Rettungs- und Einsatzweges bei einem möglichen Personenschaden oder Havarieereignis untertage. Dies wird durch die Bewertungen der zuständigen Fachbehörden klar bestätigt:

Die Planungen zur Querung des Rheins und der Vorländer in geschlossener Bauweise mit und ohne Zwischenbaugrube wurden den zuständigen Fachbehörden der Städte Rees und Xanten (Amt für Sicherheit und Ordnung, Feuerwehr) sowie den Vertretern der Kreise Wesel und Kleve (Fachdienst für Sicherheit und Ordnung, Koordinierungsbereich Rettungswesen) am 07.07.2022 vorgestellt. Ein weiterer Termin mit der Bezirksregierung Düsseldorf (Dez. 55.5 - Arbeitsschutz im Baugewerbe) fand am 11.10.2022 statt. Seitens der Fachbehörden wurde die Anordnung eines weiteren Schachtes im Deichvorland für alle Vortriebsverfahren gefordert. Aus Sicht der Rettungsdienste sowie der Bezirksregierung Düsseldorf wird die Anordnung einer Zwischenbaugrube im Deichvorland zu Zwecken der Personenrettung als zwingend erforderlich angesehen. Eine Ausführungsvariante ohne Zwischenbaugrube wird nach Auffassung der zu Rate gezogenen Fachbehörden speziell vor dem Hintergrund der zuvor beschriebenen Risiken für Leib und Leben als nicht genehmigungsfähig eingestuft.

Die technische Alternative eines Rohrvortriebs ohne Zwischenbaugrube im Deichvorland weist also auch mit Blick auf die Sicherheitsvorgaben durchgreifende Nachteile auf.

Einzug der Energiekabel

Das folgende Realisierungshemmnis leitet sich aus dem der Planung zugrunde liegenden Betriebskonzept und nicht aus verfahrenstechnischen Randbedingungen ab.

In der technischen Alternative des bemannten, steuerbaren Rohrvortriebs/Mikrotunnelbaus ist vorgesehen, den fertiggestellten Tunnel nach Abschluss der Vortriebsarbeiten zu verdämmen. Innerhalb des verdämmten Vortriebsrohres erfolgt der Einzug der Energiekabel in Kabelschutzrohren.

Durch den Einzug der Kabel in Kabelschutzrohre innerhalb eines verdämmten Vortriebs kann der Kabelzug über die Länge des Schutzrohres zwischen dem Windenplatz und dem Trommelplatz jedoch nicht mehr unterstützt oder segmentiert werden. In der Folge überschreiten die rechnerisch ermittelten Zugkräfte über die Länge von 2.100 m die technisch maximal zulässigen Zugkräfte der Energiekabel. Auch aus den technischen Anforderungen beim Einzug der Energiekabel leitet sich somit das Erfordernis einer weiteren Baugrube im Deichvorland ab, was bei der hier zu beurteilenden Alternative nicht gewährleistet ist.

Insgesamt wird die Ausführungsalternative des bemannten, steuerbaren Rohrvortriebs/Mikrotunnelbaus ohne Zwischenbaugrube im Deichvorland also aufgrund relevanter Versagensrisiken beim Bau, signifikanter Sicherheitsnachteile bei einem möglichen Personenschaden oder Havarieereignis untertage und unter ergänzender Berücksichtigung der bautechnischen Erfordernisse beim Kabeleinzug im Rahmen der technischen Grobanalyse ausgeschlossen.

Vortrieb in Tübbingbauweise ohne Zwischenbaugrube im Deichvorland

Die Planungen zur Querung des Rheins und der Vorländer in Tübbingbauweise ohne Zwischenbaugrube wurden den zuständigen Fachbehörden der Städte Rees und Xanten (Amt für Sicherheit und Ordnung, Feuerwehr) sowie den Vertretern der Kreise Wesel und Kleve (Fachdienst für Sicherheit und Ordnung, Koordinierungsbereich Rettungswesen) ebenfalls am 07.07.2022 vorgestellt. Ein weiterer Termin mit der Bezirksregierung Düsseldorf (Dez. 55.5 - Arbeitsschutz im Baugewerbe) fand zudem am 11.10.2022 statt.

Parallel zu der Sicherheitsbewertung im Rohrvortriebsverfahren wurde auch die technische Alternative eines Vortriebs in Tübbingbauweise ohne Zwischenbaugrube im Deichvorland in diesen Gesprächen nach Auffassung der zuständigen Fachbehörden als nicht genehmigungsfähig eingestuft, da ohne eine solche Zwischenbaugrube die erforderlichen Rettungswege nicht gewährleistet sind. Die Zwischenbaugrube im Deichvorland wird dabei aufgrund des vorgesehenen Betriebskonzeptes eines begehbaren Tunnels sowohl bauzeitlich als auch für den späteren Betrieb des Energietunnels zu Zwecken der Personenrettung erforderlich.

Die technische Alternative eines Vortriebs in Tübbingbauweise ohne Zwischenbaugrube im Deichvorland wird daher aufgrund der fachbehördlichen Bewertungen zu den signifikanten Sicherheitsnachteilen bei einem möglichen Personenschaden oder Havarieereignis untertage im Rahmen der technischen Grobanalyse ausgeschlossen.

HDD-Verfahren

Die Durchführung des HDD-Verfahrens im Planungsraum ist durch den anstehenden Baugrund im Deichvorland sowie unterhalb der Rheinsohle mit erheblichen

Ausführungsschwierigkeiten und Ausführungsrisiken verbunden. Aus der erforderlichen Tiefenlage der Bohrungen sowie den Baugrundverhältnissen leiten sich die folgenden Randbedingungen ab:

- Die HDD-Bohrung verläuft aufgrund der erforderlichen Überdeckung zur Gewässersohle und der Tiefenlage des Tertiärs sowohl im Quartär als auch im Tertiär.
- Die Stabilisierung des Bohrloches im locker gelagerten und somit instabilen Quartär ist problematisch. Das Bohrloch ist allenfalls unter Verwendung verbauter Baugruben, weiterer Schutzrohre oder zusätzlicher Additive stabilisierbar.
- Im Tertiär stehen Sandstein-Verkittungen im Bereich der Gewässersohle an, die in Wechsellagerung mit unverkitteten Bereichen, teilweise in plattiger Lagerung zu erwarten sind, sodass ein sehr inhomogener Baugrund vorliegt, auf den das HDD-Verfahren schlecht eingestellt werden kann. Dies kann zu einer Aufgabe des Bohrkanals führen und daher erneute Bohrvorgänge an anderer Stelle mit allen damit verbundenen Umweltauswirkungen auslösen.
- Baugrundhistorisch ist mit hoher Wahrscheinlichkeit von weiteren im Baugrund anstehenden Ausführungshindernissen (Verkittungen, Findlinge, Holz, Blöcke) auszugehen, die im Falle des Anbohrers zu einer Aufgabe des Bohrkanals führen und daher erneute Bohrvorgänge an anderer Stelle mit allen damit verbundenen Umweltauswirkungen auslösen.
- Über die erforderliche Länge der Bohrung sowie in Kombination mit der Wasserdurchlässigkeit des Bodens und der Grundwasserbewegung im Baugrund ist in Abhängigkeit der Nennweite der Bohrung von einem hohen Verlust an Bohrlochspülung auszugehen, sodass die Stabilisierung der gesamten Bohrung problematisch wird und ein vermehrter Eintrag von Bohrlochspülung in die Umgebung zu berücksichtigen wäre. Neben dem vermehrten Eintrag von Bohrlochspülung in die Umgebung besteht daher zusätzlich auch aus diesem Grund das hohe Risiko mehrfacher Bohrvorgänge an unterschiedlichen Stellen, um am Ende des Verfahrens eine stabile HDD-Bohrung erreichen zu können.

Die Querung des Rheins im HDD-Verfahren wird somit aufgrund des sehr hohen – aus den anstehenden Baugrundverhältnissen resultierenden – Ausführungsrisikos im Rahmen der technischen Grobanalyse ausgeschlossen.

7.2.2.3 Verbleibende technische Alternativen der Rheinquerung

Als technische Alternativen für die Rheinquerung verbleiben im Ergebnis der vorstehenden Prüfungen die folgenden, ohne grundsätzliche Realisierungshemmnisse möglichen, Ausführungsvarianten:

1. Offene Bauweise
2. Bemannter steuerbarer Rohrvortrieb/Mikrotunnelbau – Doppelzielgrube im Deichvorland
3. Vortrieb in Tübbingbauweise mit Zwischenbaugrube im Deichvorland

Diese drei miteinander zu vergleichenden technischen Alternativen werden im Folgenden einzeln beschrieben.

7.2.3 Offene Bauweise (Alternative 1)

In Alternative 1 ist die Kreuzung des Rheins, der Vorlandbereiche und der Hochwasserschutzanlagen in offener Bauweise vorgesehen.

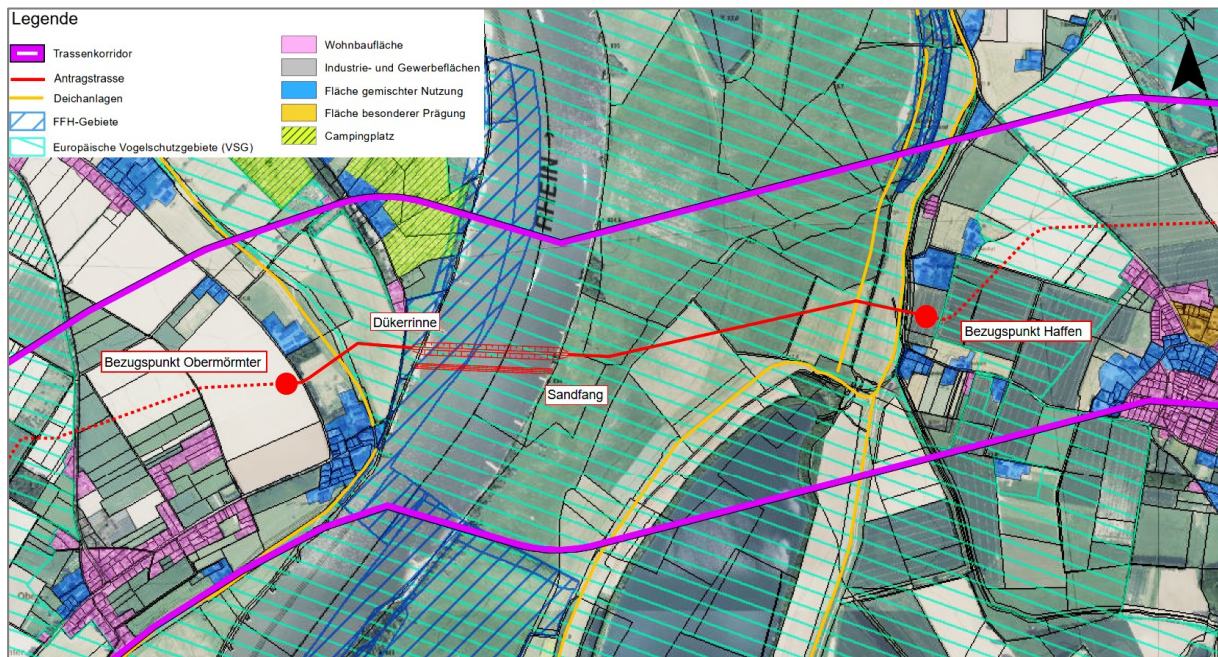


Abb. 7-2: Rheinquerung Alternative 1 – Offene Bauweise

Ausgehend von den Bezugspunkten Haffen und Obermörmter werden die Deiche rechtwinklig zur Deichachse gekreuzt. Innerhalb der Vorländer sowie des Gewässers orientiert sich der Verlauf der geplanten Alternative an den vorliegenden, restriktiven Flächen (geschützte Biotope, bebaute Flächen, wasserbauliche Elemente). Die erforderliche Strecke zwischen den Bezugspunkten beträgt ca. 2.150 m.

Die offene Bauweise beschreibt die Verlegung der Kabelschutzrohranlage in einem offenen Graben. Dieser wird im Vorland entsprechend konventioneller Bauverfahren verbaut oder unverbaut hergestellt.

Für die Verlegung der Kabelschutzrohranlage im Rhein wird zunächst auf der gesamten Querungslänge ein Graben (Dükerrinne) ausgehoben, in den später der am Ufer vorgefertigte Rohrstrang am Stück eingezogen wird. Die erforderlichen Arbeiten zum Aushub der Rinne im Gewässer erfolgen dabei in Nassbaggerung. In Abhängigkeit der zu erwartenden Geschiebeführung an der Gewässersohle kann die Herstellung eines weiteren Grabens geringerer Breite und Tiefe als Sandfang in Fließrichtung vor der Dükerrinne zum Rückhalt der Geschiebefracht erforderlich werden.

Die Bauverfahren innerhalb der jeweiligen Abschnitte (Vorland, Gewässer, Deiche) unterscheiden sich voneinander und werden im Weiteren einzeln beschrieben.

7.2.3.1 Kreuzung der Hochwasserschutzanlagen

Die geplante Kreuzung des Rheins und der Vorländer bedingt eine Kreuzung der dem Rhein vorgelagerten Hochwasserschutzanlagen. Der technische Hochwasserschutz im

Planungsraum obliegt den zuständigen Deichverbänden Xanten-Kleve am linken Ufer sowie Bislich-Landesgrenze am rechten Ufer. Die Genehmigung und fachliche Überwachung des Hochwasserschutzes obliegen der Bezirksregierung Düsseldorf, Dezernat 54 Wasserwirtschaft - einschließlich anlagenbezogener Umweltschutz.

Die Anordnung der erforderlichen Baustelleneinrichtungsflächen ist an beiden Deichen jeweils landseitig vorgesehen. Die Deiche werden – ausgehend von der Landseite – bis auf das Deichlager (bindige Deckschichten) abgegraben. Die seitlich neben der Baugrube aufgehenden Flanken der Deiche bis zur Deichkrone werden im Verhältnis 1:3 gebösch. Die getrennte Zwischenlagerung der Erdbaustoffe des Deichfußfilters, des Stützkörpers sowie der innenliegenden Dichtung kann dabei nicht innerhalb des Baufeldes umgesetzt werden, sondern erfolgt innerhalb weiterer landseitiger Lagerflächen. Die Lagerung erfolgt schichtendifferenziert, um einen möglichst hohen Anteil des entnommenen Materials wiederverwenden zu können. Die geplanten Arbeiten an den Hochwasserschutzanlagen orientieren sich an der Zeit geringen Hochwasserrisikos. Der Rückbau der Deiche wird an beiden Ufern unmittelbar mit Beginn der Zeit geringen Hochwasserrisikos ab Anfang April aufgenommen.

Ausgehend von dem geschaffenen Arbeitsplanum erfolgt die Verlegung der Kabelschutzrohranlage in Anlehnung an das für die Arbeiten im Deichvorland geplante Sonderprofil, welches die zeitgleiche Öffnung beider Gräben ermöglicht. Neben den im Sonderprofil vorgesehenen Baustraßen ist darüber hinaus im Bereich der geöffneten Deichabschnitte eine weitere Baustraße zur Andienung der Baufelder innerhalb der Vorländer vorgesehen. Nach Verlegung der Kabelschutzrohranlage erfolgt das Verfüllen der Leitungszone mit Flüssigboden. Der darüber anstehende Graben wird bis zur Unterkante der Deichlager mit bindigem Material verfüllt.

Der Wiederaufbau der Deiche erfolgt entsprechend des planfestgestellten Aufbaus unter Berücksichtigung und Überwachung erdbautechnischer Qualitätsanforderungen. Zwischen dem bestehenden Deichkörper und dem wiedereingebauten Material wird eine erdbautechnische Verzahnung vorgesehen. Gemäß den gegenwärtigen Abstimmungsergebnissen mit den Deichverbänden und der Bezirksregierung Düsseldorf müssen die Arbeiten zum Wiederaufbau der Deiche dabei spätestens Mitte September begonnen werden, um das Anwachsen einer durchgehenden Vegetationsdecke auf dem Deich vor Ende der Zeit geringen Hochwasserrisikos sicherzustellen. Bis zu diesem Zeitpunkt verbleiben die Deiche an beiden Ufern geöffnet, um die Andienung der Baufelder innerhalb der Vorländer entlang der Baustraßen im Deich zu ermöglichen.

7.2.3.2 Verlegung der Kabelschutzrohre im Vorland

Für die offene Verlegung der Kabelschutzrohre im Deichvorland wurde ein Sonderprofil entwickelt, welches eine gleichzeitige Bauausführung beider Systeme ermöglicht, wodurch sich der Baufortschritt deutlich beschleunigen lässt. Mit dem Sonderprofil sollen somit Verlegebereiche, in denen aufgrund der dortigen Belange eine möglichst zügige Vorhabensumsetzung angezeigt ist, durch eine Reduzierung der Bauzeit geschont (Arbeiten in Schutzgebieten) bzw. bauzeitliche Risiken (Arbeiten in Überschwemmungsgebieten) minimiert werden. Hierzu ist jedoch eine größere temporäre Flächeninanspruchnahme z. B. für eine zusätzliche Baustraße und zusätzliche Bodenlagerflächen erforderlich (siehe Abb. 7-3). Der zusätzliche Platz

ermöglicht darüber hinaus einen optimierten Transport der Materialien zum Rohrleitungsbau sowie eine Vormontage von Teilsträngen.

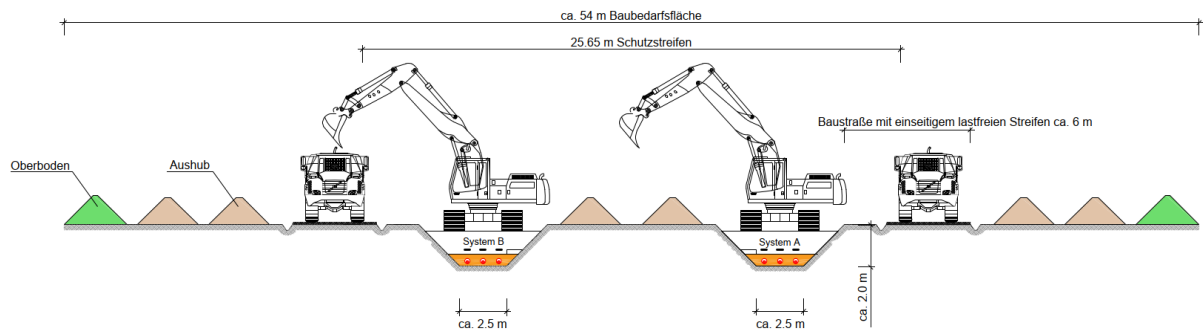


Abb. 7-3: Grabenprofil offene Bauweise mit zwei Baustraßen

Innerhalb dieses Sonderprofils zur Querung des Deichvorlandes und der Trassenabschnitte innerhalb des Vogelschutzgebietes ist vorgesehen, die Arbeiten zur Verlegung der Kabelschutzrohre an beiden Systemen parallel anstelle einer zeitlich versetzten Aufteilung in zwei Bauphasen durchzuführen. Beide Gräben können zeitgleich geöffnet und der Aushub neben bzw. zwischen den Gräben zwischengelagert werden. Die Sicherung des anstehenden Bodens erfolgt unverbaut über eine Böschung der Baugruben. Der ausschließlich im Bereich der geöffneten Gräben abgeschobene Oberboden wird seitlich gelagert. Zur Andienung der Baugruben ist jeweils eine Baustraße (z. B. Baggermatratzen, Baustraßenelemente, im Einzelfall auch mineralischer Wegeaufbau auf Vlies und Geogitter o. ä.) neben dem Kabelgraben vorgesehen. Der Abstand der Systeme A und B untereinander bleibt unverändert gegenüber dem geplanten Regelgrabenprofil.

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

7.2.3.3 Gewässerquerung im Einziehverfahren

Die Querung des Rheins in offener Bauweise erfolgt im sogenannten Einziehverfahren. Das Verfahren zur Herstellung der Gewässerkreuzung in offener Bauweise im Einziehverfahren gliedert sich im Wesentlichen in vier Verfahrensschritte, die im Folgenden einzeln beschrieben werden.

Die Verfahrensschritte sind:

- Herstellen der Dükerrinne
- Herstellen des Dükers (Kabelschutzrohranlage)
- Einbringen/Einziehen des Dükers
- Verfüllen der Dükerrinne

Herstellen der Dükerrinne

Zur Verlegung der beiden Kabelschutzrohrsysteme ist eine gemeinsame Dükerrinne vorgesehen. Im Zuge der Vorabstimmungen mit dem WSA Duisburg-Rhein wurde eine einheitliche

Überdeckung von 3,5 m über der Oberkante der Schutzrohre bis zur Rheinsohle fachbehördlich gefordert und wird demnach planerisch verfolgt. In den nicht schiffbaren Bereichen des Gewässers kann diese Vorgabe in Abstimmung mit dem WSA gegebenenfalls noch reduziert werden.

Nach einer Peilung der Gewässersohle erfolgt der Aushub der Dükerrinne ausgehend von der Wasseroberfläche unter Verwendung von Schwimmbaggern, Baggerschiffen, Hydrauliktieflofelbaggern auf Stelzenpontons o. ä. Dabei wird das gesamte anfallende Aushubmaterial von der Gewässersohle bis zur Sohle der Dükerrinne aus dem Gewässer auf Schuten verladen und abtransportiert. Es ist vorgesehen, das Material in Abstimmung mit den zuständigen Fachbehörden an geeigneter Stelle bis zum Wiedereinbau zwischenzulagern. Ggf. können Teile des Aushubs an zugewiesenen Stellen als Geschiebezulage verklappt werden.

Auf Grundlage von Erfahrungswerten vergleichbarer Baumaßnahmen werden sich die Böschungen der Dükerrinne mit einer Neigung von ca. 1:4 einstellen. Vorbehaltlich der noch ausstehenden Detailplanungen ergibt sich an der Gewässersohle somit eine Breite der Dükerrinne von ca. 40 m.

Durch die zu erwartende Geschiebeführung im Gewässer kann zur Rückhaltung des Geschiebes ein der Dükerrinne vorgelagerter Sandfang (zweiter Graben geringerer Tiefe und Breite) erforderlich werden. Die diesbezügliche Festlegung erfolgt in der weiterführenden Detailplanung in Abstimmung mit dem WSA.

Die Uferbereiche werden so profiliert, dass das Einziehen des Dükers unter Beachtung der elastischen Biegeradien der Gesamtkonstruktion erfolgen kann.

Die Schifffahrt im Gewässer kann während des Aushubs der Rinne i. d. R. nahezu ohne größere Beeinträchtigungen aufrechterhalten werden. Während der Arbeiten in der Fahrrinne ist eine Regelung der Schifffahrt entsprechend der bisherigen Abstimmungsergebnisse mit dem WSA über sog. Wahrschauflöße vorgesehen. Die Umsetzung der Schifffahrtsregelungen erfolgt ebenfalls durch das WSA.

Herstellen des Dükers (Kabelschutzrohranlage)

Parallel zu der Herstellung der Dükerrinne im Gewässer erfolgt die Herstellung des einzuziehenden Dükers an Land, sodass nahezu unmittelbar nach Fertigstellung der Rinne der Düker als zusammenhängender Rohrstrang eingezogen werden kann.

Für die Vormontage des Dükers ist rechtsrheinisch eine zusätzliche Baubedarfsfläche/ Montagefläche mit einer Breite von ca. 25 m in Verlängerung der Dükerrinne erforderlich. Diese Baubedarfsfläche wird mit Lastverteilungsplatten auf dem Oberboden befestigt. Alternativ ist ein Abschieben des Oberbodens und Auslegen eines geotextilen Vlieses bzw. Kombigewebes (Vlies + Geogitter) mit Aufbringen eines korngestuften Materials in einer Schichtstärke von 0,6 bis 0,8 m möglich.

Die Montage des Dükers erfolgt innerhalb der vorgesehenen Baubedarfsfläche. Die Rohre werden innerhalb der Systeme A und B in einem ballastierten Querschnitt mittels Abstandshaltern zusammengefasst und – unter Einbeziehung eines oder zweier weiterer Kabelschutzrohre zur Mitführung der Begleitkabel – als Paket eingezogen. Bei den einzuziehenden Rohren bzw. Rohrpaketen wurde die erforderliche Sicherheit gegen Auftrieb vom WSA in den

bisherigen Abstimmungsgesprächen mit dem Faktor 1,3 (gelenzte Schutzrohre, ohne Eigengewicht der späteren Kabel) vorgegeben und dementsprechend planerisch berücksichtigt.

Die Zusammenführung der Kabelschutzrohre der Energiekabel der Systeme A und B sowie von zwei weiteren Kabelschutzrohren für die Begleitkabel in einem gemeinsamen Dükerprofil ist in der folgenden Abbildung schematisch dargestellt.

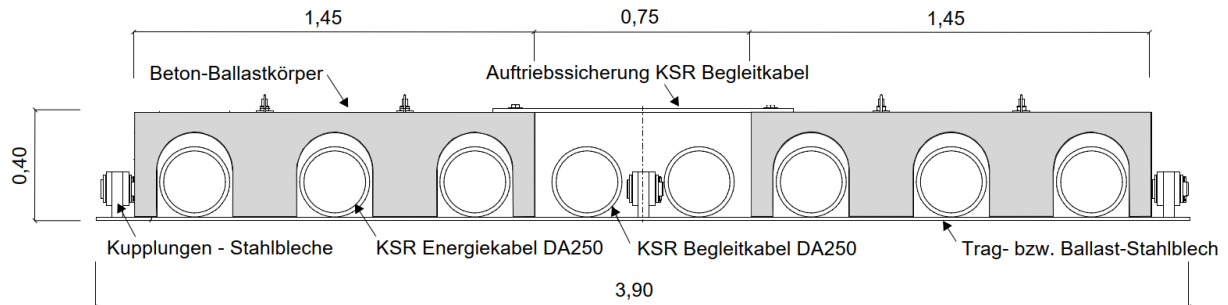


Abb. 7-4: Mögliches Querprofil Düker

Zeitgleich mit der Montage des Dükerstrangs im rechten Vorland wird im linksrheinischen Vorland eine Windenstation aufgebaut und im Untergrund beispielsweise mittels Spundwänden oder Bohrpfählen rückverankert.

Einbringen/Einziehen des Dükers

Nach dem vollständig durchgeführten und mittels Peilung kontrollierten Aushub der Dükerrinne erfolgt der Einzug des Dükers. Auch während dieses Arbeitsschrittes erfolgt eine Regelung der Schifffahrt gemäß den Vorgaben des WSA. Die für den Einzug erforderlichen Zugseile werden über Umlenkrollen so weit unterhalb des Fahrrinnenkastens geführt, dass der Einzug des Dükers auch unter laufender Schifffahrt erfolgen kann. Während des Anzugs des Dükers sind die größten Reibungskräfte zu überwinden, sodass das Zugseil in diesem Moment den geringsten Durchhang aufweist. Daher wird der Anzug des Dükers im Einvernehmen mit dem WSA zeitlich so koordiniert, dass eine Lücke im Schiffsverkehr auf dem Rheinabschnitt ausgenutzt werden kann.

Verfüllen der Dükerrinne

Nach dem Einzug des Dükers sowie der erfolgten Kontrolle der Lage und Höhe des Systems erfolgt die Rückverfüllung mit dem zwischengelagerten Aushubmaterial, das mit Klappschuten oder Baggerschiffen angefahren wird.

Die geplante Dükerrinne befindet sich in einem Bereich des Rheins, in dem sich durch Sohlerosion in der Vergangenheit eine rinnenförmige, mehrere Meter tiefe Kolkstruktur gebildet hat. Seitens des Wasserstraßen- und Schifffahrtsamtes Duisburg-Rhein erfolgte in den Jahren 2020/2021 ein Verbau dieser Kolkstruktur.

Die Wiederherstellung der Rheinsohle nach Teilverfüllung der Dükerrinne erfolgt im Bereich der vormaligen Kolkstruktur nach Abstimmung mit dem WSA mit dem Material (Wasserbausteine Klasse CP 45/125), das vom WSA für den Verbau des Kolkes verwendet wurde. Die Art und Weise der Wiederherstellung wird mit dem WSA abgestimmt. Auch während dieses Arbeitsschrittes erfolgt eine Regelung der Schifffahrt gemäß den Vorgaben des WSA.

7.2.3.4 Baubedarfsflächen

Für die Umsetzung der Arbeiten sind die in der folgenden Abbildung dargestellten Baubedarfsflächen vorgesehen:

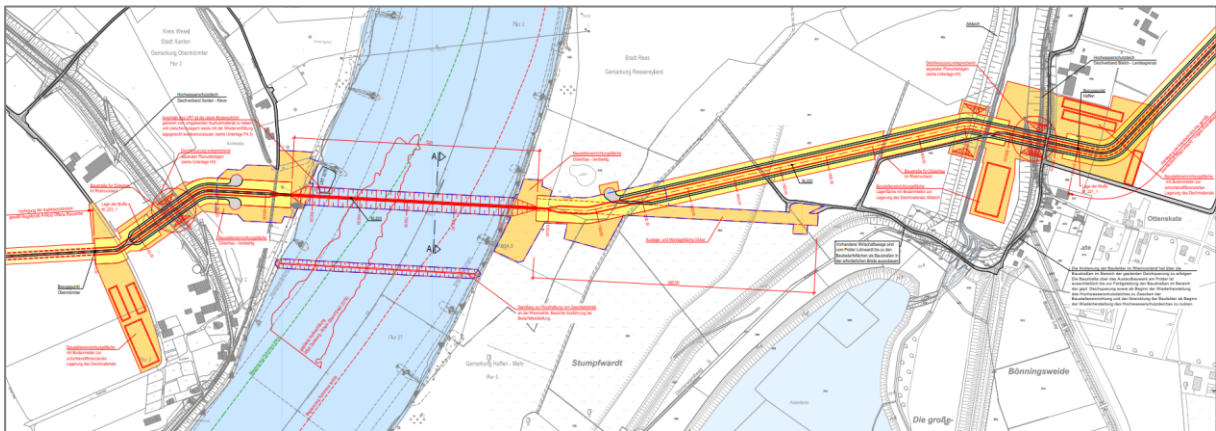


Abb. 7-5: Rheinquerung Alternative 1 - Offene Bauweise – Lageplan

In Summe ergibt sich für die Umsetzung der Rheinquerung in offener Bauweise ein Bauflächenbedarf von ca. 23,7 ha.

Die Andienung der Bauflächen erfolgt bis zu den Baustelleneinrichtungsflächen im linken und rechten Deichhinterland entsprechend der im Verkehrs-/ Logistikkonzept (Unterlage J5) vorgesehenen Baustraßen. Ausgehend von den Baustelleneinrichtungsflächen im Deichhinterland werden die Bauflächen im Deichvorland mit den dafür errichteten Baustraßen innerhalb der geöffneten Deichabschnitte verbunden.

Die Andienung der Baufelder im Deichvorland hat dabei innerhalb der Zeitspanne der geöffnet vorliegenden Deiche ausschließlich über die innerhalb der Deiche hergestellten Baustraßen zu erfolgen. Die Baustraßen über die bestehenden Deichüberfahrten (linksrheinisch Deichüberfahrt am Husenweg, rechtsrheinisch Deichüberfahrt über das Auslaufbauwerk am Polder Lohrwardt) sind ausschließlich bis zur Fertigstellung der Baustraßen innerhalb der Deichquerungen sowie ab Beginn der Wiederstellung der geplanten Hochwasserschutzdeiche zu Zwecken der Baustelleneinrichtung und der Abwicklung der Baufelder ab Beginn der Wiederherstellung des Hochwasserschutzdeiches zu nutzen.

7.2.3.5 Kabelzug und Herstellung der Muffen

Die Kabel werden erst nach Abschluss aller Arbeiten zur Errichtung der Kabelschutzrohranlage im Gewässer sowie im Vorland in die Schutzrohre eingezogen. Diese Arbeiten finden zu einem späteren Zeitpunkt statt. Eine Beeinflussung der Schifffahrt ist auszuschließen, da die Arbeiten im Deichhinterland an den hierzu vorgesehenen Muffenstandorten durchgeführt werden. Die geplanten Muffenstandorte, von denen aus der Einzug stattfinden soll, liegen am rechten und linken Rheinufer unmittelbar landseitig der Deiche. Im Gewässer finden während dieser Errichtungsphase keine Arbeitsschritte mehr statt.

Durch die Lage der geplanten Muffen zur Verbindung der Energiekabel der Rheinquerung im rechten und linken Deichhinterland ergibt sich die Länge der einzuziehenden Kabel zu ca. 2.100 m. In der Folge kann für den Einzug der Energiekabel die Füllung der

Kabelschutzrohranlage mit Wasser zur Reduzierung der erforderlichen Zugkräfte notwendig werden. Das für die Füllung der Kabelschutzrohre benötigte Wasser soll dabei entweder über eine Anlieferung mittels Tankwagen oder eine Entnahme aus dem Versorgungsnetz bereitgestellt werden. Eine Entnahme aus Gewässern ist nicht vorgesehen. Mit Einzug der Energiekabel wird das austretende, gegebenenfalls mit Schmiermittel vermischte Wasser aufgenommen (erforderlichenfalls Abtransport mittels Tankwagen) und soll nach Abstimmung mit zuständigen Betreibern öffentlicher Kanalisationssysteme in geeignete Kanalisationsanlagen mit ausreichender hydraulischer Leistungsfähigkeit eingeleitet werden. Eine Einleitung in Oberflächengewässer oder eine Versickerung vor Ort werden nicht umgesetzt.

7.2.3.6 Dauerhaft notwendige Zusatzanlagen

Mit Herstellung der Rheinquerung in offener Bauweise sind keine dauerhaften Zusatzanlagen im Deichvorland erforderlich. Die Muffen zur Verbindung der Kabel der Rheinquerung mit den weiterführenden Kabeln befinden sich unmittelbar landseitig der Deiche im Deichhinterland.

Anlagenbestandteile einer zusätzlichen maschinen- oder elektrotechnischen Ausrüstung sowie Betriebsgebäude sind mit Umsetzung der Arbeiten nicht erforderlich.

7.2.4 Rohrvortrieb mit Doppelzielgrube im Deichvorland (Alternative 2)

In Alternative 2 ist die Herstellung der Kabelschutzrohranlage in geschlossener Bauweise mittels steuerbarem Rohrvortriebsverfahren vorgesehen. Die Umsetzung der Vortriebsarbeiten kann dabei unter Verwendung eines bemannten steuerbaren Rohrvortriebsverfahrens oder im unbemannten steuerbaren Mikrotunnelbauverfahren erfolgen. Differenzen zwischen den Verfahren ergeben sich insbesondere hinsichtlich des erforderlichen Personaleinsatzes unter Tage.

Die Arbeitszyklen sowie die technischen Randbedingungen zum Vortrieb der Rohre weisen dahingegen bei beiden Verfahren in weiten Teilen Parallelen auf und werden daher verfahrensunabhängig im Weiteren vorgestellt. Dabei werden beide Bauverfahren zusammenfassend als Rohrvortrieb bezeichnet.

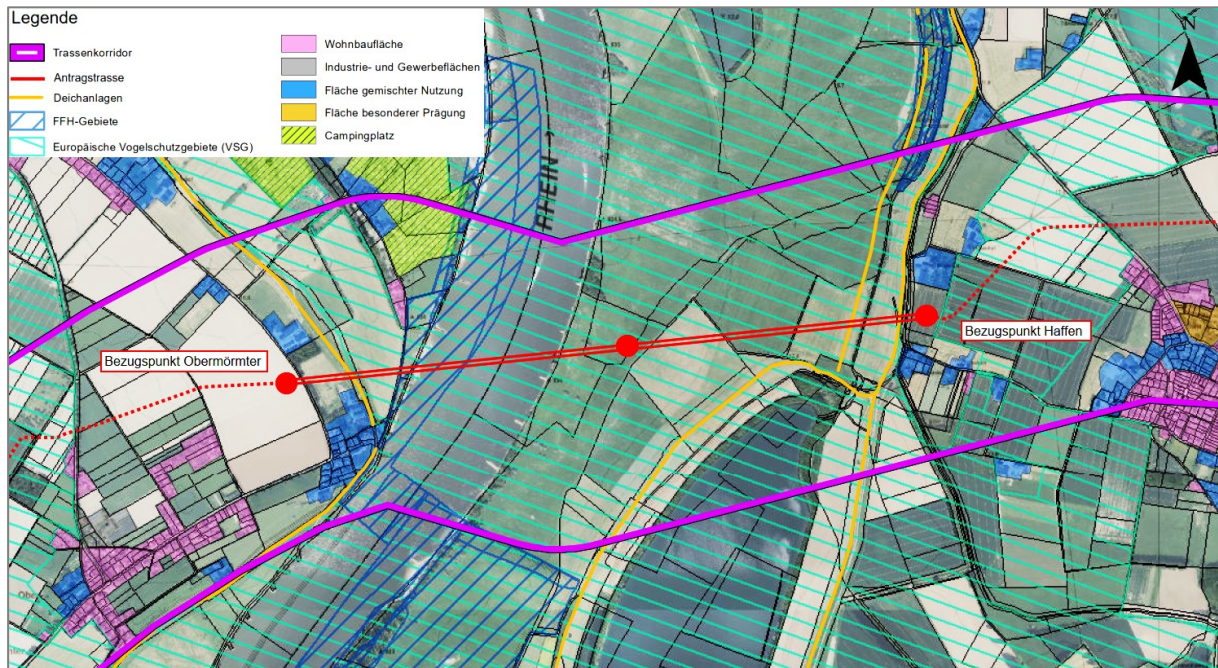


Abb. 7-6: Rheinquerung Alternative 2 – Rohrvortrieb mit Doppelzielgrube

Mit dem geplanten Rohrvortriebsverfahren erfolgt die Kreuzung des Gewässers, der Vorländer sowie der Hochwasserschutzanlagen aus zwei im Deichhinterland angeordneten Startgruben in eine Doppelzielgrube im Deichvorland unter Verwendung eines einheitlichen Verfahrens.

7.2.4.1 Bauverfahren

Bei den betrachteten Verfahren handelt es sich um einstufige Verfahren zum Vortrieb von Produkt- oder Mantelrohren aus einer Startgrube in eine Zielgrube unter Verwendung einer Vortriebsmaschine.

Ausgehend von der Startgrube wird zunächst die Vortriebsmaschine mit einem auf die Geologie abgestimmten Bohrkopf in den Untergrund vorgetrieben. Die für den Bodenabbau an der Ortsbrust der Vortriebsmaschine erforderlichen Vortriebskräfte werden durch eine in der Startgrube angeordnete Pressvorrichtung, welche die nach und nach in die Startgrube hinabgelassenen Vortriebsrohre hydraulisch nachpresst, aufgebracht. Der Vortriebsmaschine folgt der eigentliche Rohrstrang. Ist der erste Rohrschuss vollständig in den Untergrund gepresst, wird ein zweiter Rohrschuss dahinter gesetzt und nachgeschoben. Der Arbeitszyklus wird so oft wiederholt, bis die Vortriebsmaschine die Zielgrube erreicht hat.

Die erforderliche Übertragung der Vortriebskräfte zwischen der Pressvorrichtung und der Vortriebsmaschine erfolgt während des Arbeitsprozesses über die zwischengeschalteten Vortriebsrohre, wobei sich analog zu dem sich kontinuierlich verlängernden Rohrstrang die Mantelreibung zwischen den Vortriebsrohren und dem anstehenden Boden mit Voranschreiten des Rohrvortriebs erhöht. Die technisch mögliche Vortriebslänge wird in der Folge durch die aufbringbare Leistung der Pressvorrichtung in der Startgrube sowie die Belastbarkeit der Vortriebsrohre limitiert.

Verfahrensbedingt ergibt sich an der Startgrube über die Dauer der Baumaßnahme ein permanent hoher Baustellenbetrieb durch die Einrichtung und die Durchführung der

Vortriebsarbeiten sowie die dauerhafte Anlieferung der erforderlichen Materialien bzw. des Abtransportes des Bohrguts. Demgegenüber liegt an der Zielgrube während der Durchführung der Vortriebsarbeiten – nach Fertigstellung der Baugrube – ein geringerer Baubetrieb vor. Erst mit dem Einfahrtvorgang der Vortriebsmaschine in die Zielgrube sowie dem Rückbau der Baugrube und der erforderlichenfalls abschließenden Errichtung des Schachtbauwerks erhöht sich der Baubetrieb an der Zielgrube.

7.2.4.2 Vortriebsstrecke

Der Vortrieb verläuft in horizontaler Bezugsebene geradlinig zwischen den beiden Bezugspunkten Haffen und Obermörmter. Die Vortriebsstrecke zwischen den Bezugspunkten beträgt ca. 2.100 m. Es ist der Vortrieb von zwei Vortriebsrohren der Nennweite DN 1800, in welche jeweils die drei Energiekabel eines Systems innerhalb verlegter Schutzrohre eingezogen werden, vorgesehen.

Im Gegensatz zu der horizontalen Bezugsebene sind über die Länge des Vortriebes vertikale Kurvenfahrten vorgesehen, um die erforderliche Tiefe der zu errichtenden Startgruben im Deichhinterland zu reduzieren. Als maßgebliche Randbedingung für die Festlegung der erforderlichen Tiefenlage ergibt sich gemäß Vorgaben der DWA-A 125 die geforderte Überdeckung ($2 \times DA \geq 3,0 \text{ m}$) zwischen Rohrscheitel des Vortriebsrohres und der Gewässersohle des Rheins als Bundeswasserstraße.

Durch die große Entfernung zwischen den Bezugspunkten Haffen und Obermörmter von ca. 2.100 m erfolgt der geplante Vortrieb nicht innerhalb eines durchgehenden Vortriebes. Vielmehr ist eine weitere Baugrube im rechten Deichvorland als Zielgrube sowie die einhergehende Aufteilung der Strecke in zwei einzelne Rohrvortriebe in der Planung berücksichtigt um technisch sichere Vortriebslängen gewährleisten zu können (siehe hierzu auch bereits Kapitel 7.2.2.2).

Die Baugrube im Deichvorland wird als Doppelzielgrube ausgeführt, in die aus den Startgruben im rechten und linken Deichhinterland mit den Vortrieben eingefahren wird.

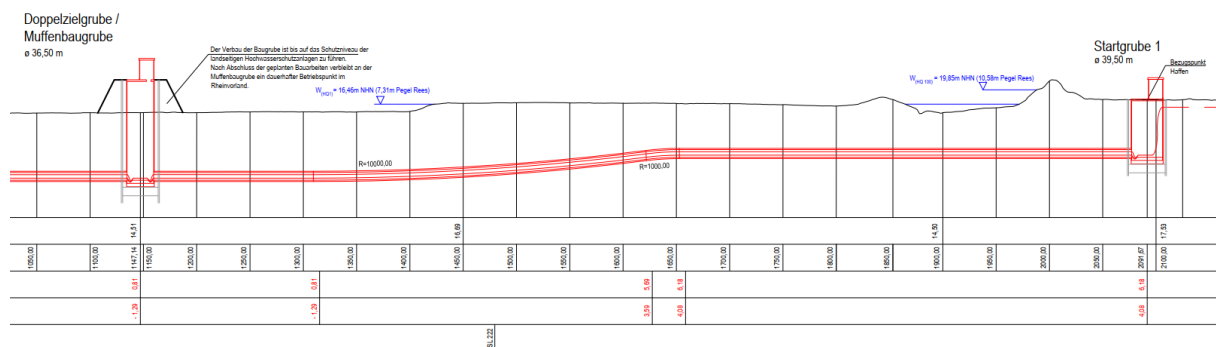


Abb. 7-7: Rheinquerung Alternative 2 - Rohrvortrieb – Längsschnitt des rechtsrheinischen Verlaufs bis zur Doppelzielgrube.

7.2.4.3 Betriebskonzept

Die Vortriebsrohre werden nach Abschluss aller Arbeiten verdämmt und sind in der Folge nicht begehrbar. Die Energie- und Begleitkabel werden in Kabelschutzrohre eingezogen. Durch den

Einzug der Kabel in Kabelschutzrohre innerhalb eines verdämmten Vortriebsrohres kann der Kabelzug über die Länge des Schutzrohres zwischen dem Windenplatz und dem Trommelplatz nicht mehr unterstützt oder segmentiert werden. In der Folge überschreiten die rechnerisch ermittelten Zugkräfte über die Länge von 2.100 m die technisch maximal zulässigen Zugkräfte der Energiekabel, sodass die Kabelzuglängen durch die Anordnung von Muffen reduziert werden muss.

Zur Reduzierung der Kabellänge sind daher Muffen innerhalb der Startgruben an beiden Ufern sowie innerhalb der Doppelzielgrube im Deichvorland erforderlich.

7.2.4.4 Baugruben

Für die Umsetzung der Arbeiten sind die im Folgenden beschriebenen Baugruben geplant.

Startgruben im Deichhinterland

Zur Durchführung des Vortriebsverfahrens werden an den Startgruben umfangreich verbaute Baugruben erforderlich. Durch die erforderliche Tiefenlage der Baugruben sowie das zu erwartende oberflächennah anstehende Grundwasser sind die Baugruben über geeignete Verbauverfahren (geplant: überschnittene Bohrpfahlwände) sowie eine Unterwasserbetonsohle gegen drückendes Grundwasser zu sichern und auftriebssicher herzustellen.

Mit den Baugruben werden lichte Tiefen von ca. 17 m im rechten Deichhinterland und ca. 14 m im linken Deichhinterland erreicht.

Aufgrund der Erfordernisse für das spätere Herunterführen der Energiekabel (Biegeradien der Kabel) in die fertiggestellten Vortriebsrohre sowie den erforderlichen Abstand der Systeme A und B (15 m Abstand zwischen den parallelen Vortrieben) und das technische Erfordernis von Muffen und Entlastungsbögen in den Gruben werden die Startgruben (kreisrund) mit einem Durchmesser von ca. 40 m hergestellt.

Nach Fertigstellung der Vortriebsarbeiten werden die Startgruben als Muffengruben zur Verbindung der Energiekabel genutzt und sind daher als dauerhafte Betriebspunkte (Schachtbauwerke mit passiver Belüftung) im Deichhinterland notwendig.

Doppelzielgrube im Deichvorland

Die Doppelzielgrube im Deichvorland ist ebenfalls als wasserdicht verbaute Baugrube herzustellen. Bei der Herstellung der Baugrube ist aus Gründen der Hochwassersicherheit vorgesehen, den Verbau der Baugrube bis auf das Schutzniveau der Deiche zu führen. Mit Einfahren der Vortriebe in die Baugrube wird eine Wasserwegsamkeit zwischen der Doppelzielgrube im Deichvorland (Überschwemmungsgebiet) und den Startgruben im Deichhinterland geschaffen. Mit dem Hochführen des Verbaus bis auf das Schutzniveau der Deiche ergibt sich während der Bauzeit keine Verschlechterung des technischen Hochwasserschutzes. Von der geplanten Oberkante des Verbaus bis zur Sohle der Baugrube ergibt sich eine Tiefe von ca. 25 m.

Nach Fertigstellung der Vortriebsarbeiten wird die Baugrube als Muffengrube zur Verbindung von Energiekabeln genutzt und ist daher als dauerhafter Betriebspunkt (Schachtbauwerk mit passiver Belüftung) im Deichvorland notwendig. Zum Schutz bei Hochwasserereignissen ist

vorgesehen, den Betriebspunkt bis auf das Schutzniveau der Hochwasserschutzanlagen auszuliegen. Hierfür ist die Errichtung des Betriebspunktes entsprechend der Höhe der verbauten Baugrube auf einer künstlich angelegten Warft (ca. 8 m Höhe) vorgesehen.

7.2.4.5 Baubedarfsflächen

Für die Umsetzung der Vortriebsarbeiten sind die folgenden Baubedarfsflächen vorgesehen:

Startgruben im linken und rechten Deichhinterland: 20.000 m² (200 x 100 m)

Doppelzielgrube im rechten Deichvorland: 15.000 m² (150 x 100 m)

Die Andienung der Baustelleneinrichtungsflächen für die Vortriebsarbeiten im Deichhinterland erfolgt ausgehend von den angrenzenden Straßen sowie über die im weiterführenden Regelprofil vorgesehene Baustraße.

Für die Andienung der Baustelleneinrichtungsfläche im Deichvorland sind eine provisorische Deichüberfahrt sowie weiterführende Baustraßen im Deichvorland herzustellen, da der Baubetrieb nach Abstimmung mit dem Deichverband Bislich-Landesgrenze nicht über das vorhandene Auslaufbauwerk am Polder Lohrwardt erfolgen soll. Für die Errichtung der provisorischen Deichüberfahrt sowie die Kreuzung des Altdeiches im rechten Deichvorland sind weitere Baubedarfsflächen erforderlich.

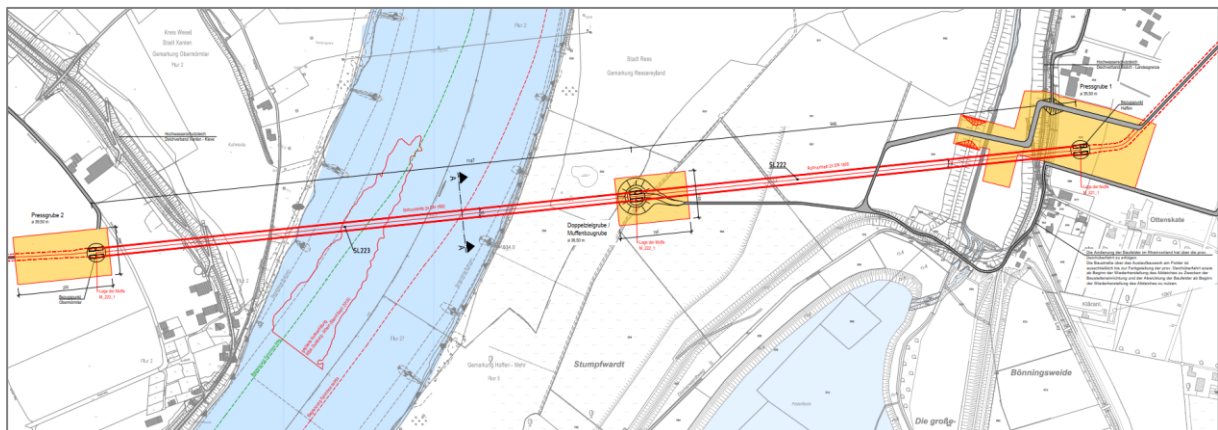


Abb. 7-8: Rheinquerung Alternative 2 – Rohrvortrieb – Bauflächenbedarf

In Summe ergibt sich ein bauzeitlicher Flächenbedarf von ca. 9,2 ha.

7.2.4.6 Dauerhaft notwendige Zusatzanlagen

Mit Einzug der Kabel werden in allen Baugruben des Vortriebs (Startgruben im linken und rechten Deichhinterland, Doppelzielgrube im Deichvorland) Muffen zur Verbindung der Energiekabel angeordnet. Um die dauerhafte Andienbarkeit der Muffen über den Nutzungszeitraum der Höchstspannungsleitung gewährleisten zu können, werden innerhalb der Baugruben dauerhafte, begehbare Schachtbauwerke errichtet. Aufgrund der Anordnung der geplanten Vortriebsrohre in einem horizontalen Abstand von 15 m zueinander werden innerhalb einer Baugrube jeweils zwei Schachtbauwerke in paralleler Lage errichtet.

Die Schachtbauwerke werden bis zur Geländeoberkante geführt und passiv (Entweichen der Abwärme der Energiekabel über Lüftungsöffnungen) belüftet. Für den Einstieg von der

Geländeoberkante bis zu den Muffen in den Bauwerken sind in jedem Bauwerk ein Treppenhaus sowie ein Personenförderkorb vorgesehen. Der Einstieg zum Treppenhaus sowie zum Personenförderkorb wird jeweils innerhalb eines Betriebsgebäudes umgesetzt. Entsprechend der aktuellen Planung wird von Betriebsgebäuden in einer Größe von ca. 15 x 7,5 x 5 m (Länge x Breite x Höhe) oberhalb der Schachtbauwerke ausgegangen. In Summe sind somit sechs Gebäude dieser Größenordnung (Zwei Betriebsgebäude pro Startgrube, zwei Betriebsgebäude an der Doppelzielgrube) geplant.

Innerhalb der Betriebsgebäude sind für Wartungs- und Unterhaltungsarbeiten zusätzliche technische Anlagen zur Beleuchtung sowie für den Betrieb des Personenförderkorbs vorgesehen. Zur Förderung eindringenden Sickerwassers kann der Betrieb einer Kellerentwässerungspumpe erforderlich werden. Für alle maschinen- und elektrotechnischen Anlagen ist dabei kein kontinuierlicher Betrieb, sondern ein episodischer Einsatz erforderlich. Dauerhaft zu betreibende technische Zusatzanlagen für den Betrieb der Höchstspannungsleitung werden nicht benötigt.

7.2.5 Vortrieb in Tübbingbauweise mit Zwischenbaugrube im Deichvorland (Alternative 3)

In Alternative 3 wird die Herstellung der Kabelschutzrohranlage in geschlossener Bauweise in Tübbingbauweise betrachtet.

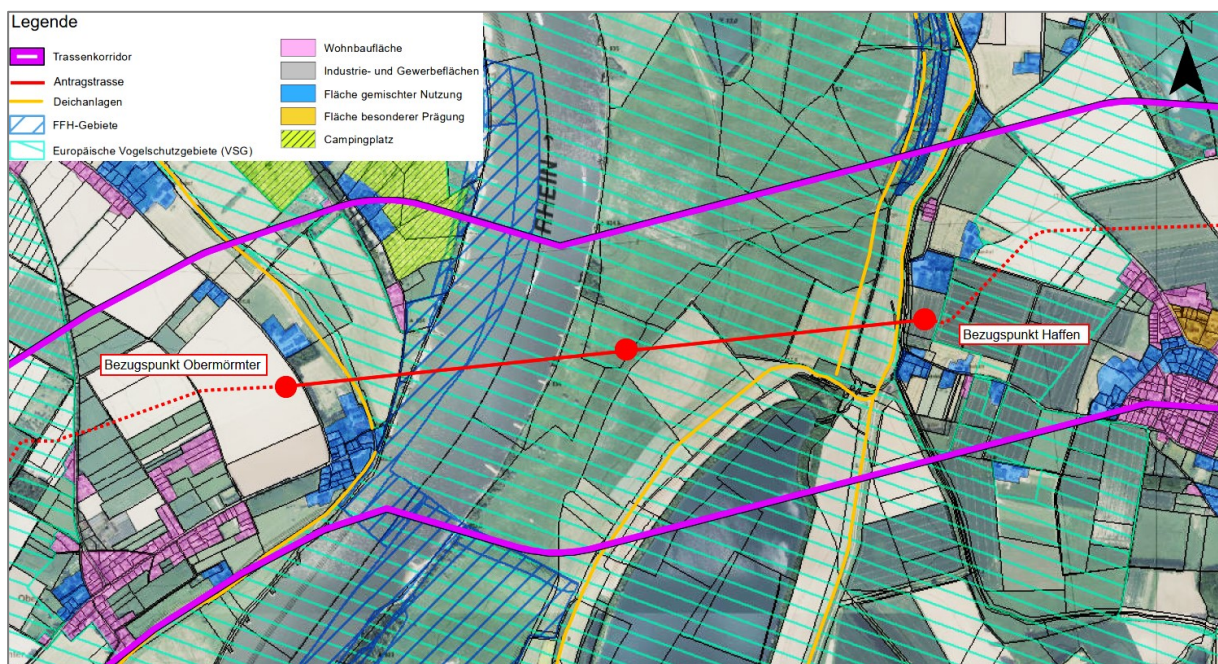


Abb. 7-9: Rheinquerung Alternative 3 – Tübbingvortrieb

7.2.5.1 Bauverfahren

Das Verfahren zur Herstellung eines Tunnels in Tübbingbauweise ähnelt dem Verfahren des Rohrvortriebs. Aus einer Startgrube heraus wird eine Tunnelbohrmaschine entlang der geplanten Trasse bis zu einer Zielgrube gepresst.

Im Gegensatz zum Rohrvortrieb wird der für den Maschinenvortrieb sowie den Bodenabbau an der Ortsbrust erforderliche Pressdruck nicht von einem Pressenrahmen in der Startgrube auf den gesamten Rohrstrang aufgebracht, sondern von hydraulischen Pressen an der Vortriebsmaschine, welche ausschließlich die Vortriebsmaschine in Richtung der Zielgrube pressen. Als Widerlager beim Pressvorgang dient die Tunnelschale, die fortlaufend folgend im Schutze des Schildes der Tunnelbohrmaschine aus Segmenten, den sog. Tübbingen, zusammengesetzt wird.

Bedingt durch den vom Rohrstrang gelösten Vorschub der Tunnelbohrmaschine steigt die erforderliche Presskraft in der Folge nicht mit zunehmender Länge des Rohrstranges, sondern bleibt während des gesamten Vortriebs annähernd gleich.

7.2.5.2 Vortriebsstrecke

Das geplante Vortriebsverfahren verläuft in horizontaler Bezugsebene geradlinig zwischen den beiden Bezugspunkten Haffen und Obermörmter. Die erforderliche Vortriebsstrecke zwischen den Bezugspunkten beträgt ca. 2.100 m. Es ist der Vortrieb eines einzelnen Vortriebsrohres der Nennweite DN 3500, in welchen alle sechs Energiekabel der beiden Systeme A und B eingezogen werden, vorgesehen.

Im Gegensatz zu der horizontalen Bezugsebene sind über die Länge des Vortriebes vertikale Kurvenfahrten vorgesehen, um die erforderliche Tiefe der zu errichtenden Start- und Zielgruben im Deichhinterland zu reduzieren. Als maßgebliche Randbedingung für die Festlegung der erforderlichen Tiefenlage ergibt sich gemäß Vorgaben der DWA-A 125 die geforderte Überdeckung ($2 \times DA \geq 3,0 \text{ m}$) zwischen Rohrscheitel des Vortriebsrohres und der Gewässer- sohle des Rheins als Bundeswasserstraße.

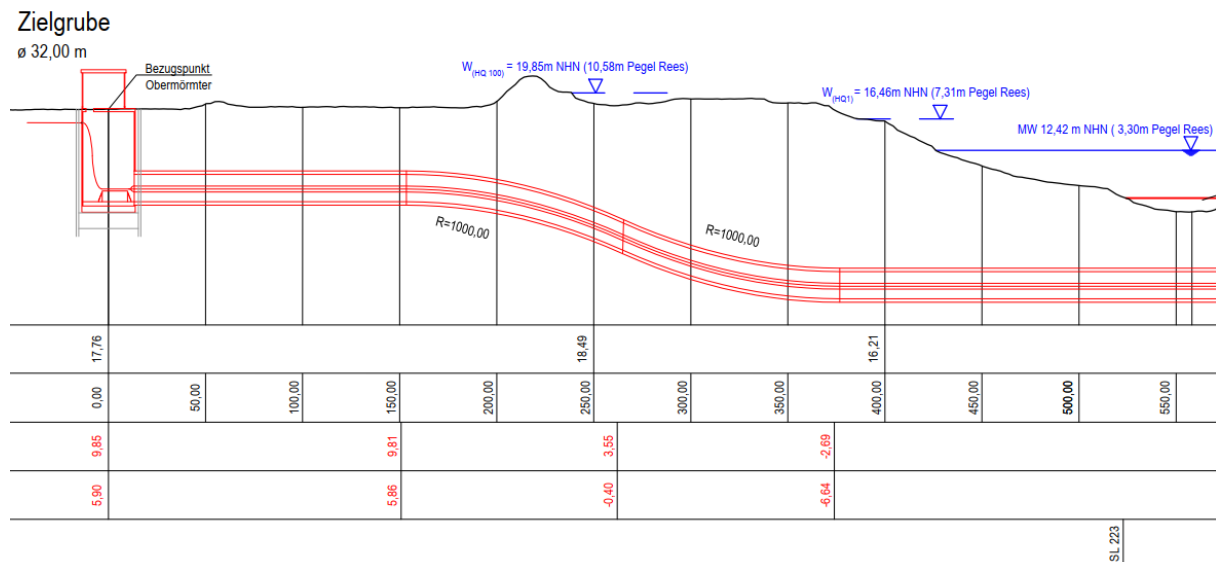


Abb. 7-10: Alternative 3 - Vortrieb in Tübbingbauweise – Längsschnitt (Auszug)

Verfahrenstechnisch kann der Vortrieb in Tübbingbauweise zwischen den Bezugspunkten Haffen und Obermörmter auf der Länge von ca. 2.100 m innerhalb eines durchgehenden Vortriebes erfolgen. Entsprechend der Abstimmungsergebnisse mit den Fachbehörden der Städte Rees und Xanten, den Vertretern der Kreise Wesel und Kleve sowie der Bezirksregierung

Düsseldorf (siehe Kapitel 7.2.2.2) ist aber dennoch zu Einsatz- und Rettungszwecken eine weitere Baugrube im Deichvorland erforderlich.

7.2.5.3 Betriebskonzept

Der Energietunnel soll begehrbar ausgeführt werden. Der Einzug der Energiekabel in den Tunnel erfolgt ohne Kabelschutzrohre direkt auf Auflagerwippen an Wandkonsolen. Durch den Einzug der Kabel innerhalb eines begehrbaren, luftgefüllten Tunnels sowie durch den Verzicht auf Kabelschutzrohre kann der Einziehvorgang der Energiekabel über die Länge des Energietunnels unterstützt werden, sodass die vollständige Länge von Start- bis Zielgrube ohne die Anordnung einer weiteren Muffe mit einem durchgehenden Energiekabel realisiert werden kann.

Aufgrund der erforderlichen Länge der Energiekabel sind jedoch Muffen innerhalb der Start- und Zielgrube anzuordnen.

7.2.5.4 Baugruben

Für die Umsetzung der Arbeiten sind die im Folgenden beschriebenen Baugruben geplant.

Startgrube und Zielgrube im Deichhinterland

Zur Durchführung des Vortriebsverfahrens werden an der Start- und Zielgrube umfangreich verbaute Baugruben erforderlich. Durch die erforderliche Tiefenlage der Baugruben sowie das zu erwartende oberflächennah anstehende Grundwasser sind die Baugruben über geeignete Verbaufverfahren (geplant: überschnittene Bohrpfehlwände) sowie eine Unterwasserbetonsohle gegen drückendes Grundwasser zu sichern und auftriebssicher herzustellen.

Mit den Baugruben werden lichte Tiefen von ca. 19 m im rechten Deichhinterland und ca. 15m im linken Deichhinterland erreicht.

Aufgrund der Erfordernisse für das spätere Herunterführen der Energiekabel (Biegeradien der Kabel) und das technische Erfordernis von Muffen in den Gruben werden die Start- und Zielgruben (kreisrund) mit einem Durchmesser von ca. 32 m hergestellt. Gegenüber den im Rohrvortrieb geplanten Baugruben (Alternative 2) reduziert sich der erforderliche Durchmesser der Baugruben durch den Entfall von Entlastungsbögen innerhalb der späteren Schachtbauwerke, die aufgrund der Verlegung der Kabel ohne Kabelschutzrohre technisch nicht erforderlich sind.

Nach Fertigstellung der Vortriebsarbeiten werden innerhalb der Baugruben Schachtbauwerke zur Begehrbarkeit des Energietunnels sowie für die dauerhafte Andienbarkeit der Muffen der Energiekabel errichtet. Die Baugruben werden als dauerhafte Betriebspunkte ausgeführt.

7.2.5.5 Zwischenbaugrube im Deichvorland

Die Zwischenbaugrube im Deichvorland ist ebenfalls als wasserdicht verbaute Baugrube herzustellen. Bei der Herstellung der Baugrube ist aus Gründen der Hochwassersicherheit vorgesehen, den Verbau der Baugrube bis auf das Schutzniveau der Deiche zu führen. Mit Einfahren des Vortriebs in die Baugrube wird eine Wasserwegsamkeit zwischen der Baugrube im Deichvorland (Überschwemmungsgebiet) und den Baugruben im Deichhinterland geschaffen.

Mit dem Hochführen des Verbaus bis auf das Schutzniveau der Deiche ergibt sich während der Bauzeit keine Verschlechterung des technischen Hochwasserschutzes. Von der geplanten Oberkante des Verbaus bis zur Sohle der Baugrube ergibt sich eine Tiefe von ca. 32 m.

Entsprechend der Abstimmungsergebnisse mit den Städten Rees und Xanten, den Kreisen Kleve und Wesel sowie der Bezirksregierung Düsseldorf (siehe Kapitel 7.2.2.2) ist die Zwischenbaugrube im Deichvorland sowohl bauzeitlich als auch – durch das vorgesehene Betriebskonzept eines begehbaren Energietunnels – für den Betriebszustand zu Zwecken der Personenrettung als dauerhaftes Bauwerk für den Ein- und Ausstieg vorzuhalten. Darüber hinaus ist das Bauwerk entsprechend der Abstimmungsergebnisse auf eine rettungsdienstliche Erreichbarkeit im Hochwasserfall auszulegen. Für mögliche Rettungseinsätze sind in der Planung ein dauerhafter Betriebsweg bis zum Bauwerk im Deichvorland sowie Stellflächen für Rettungsfahrzeuge am Schachtbauwerk zu berücksichtigen.

Auf Grundlage der Abstimmungsergebnisse wird die Baugrube nach Abschluss der Vortriebsarbeiten als dauerhafter Betriebspunkt im Deichvorland ausgebildet. Zum Schutz bei Hochwasserereignissen ist vorgesehen, den Betriebspunkt bis auf das Schutzniveau der Hochwasserschutzanlagen auszulegen. Hierfür ist die Errichtung des Betriebspunktes auf einer künstlich angelegten Warft (ca. 8 m Höhe) erforderlich. Mit Errichtung einer Warft bis auf die Höhe der landseitigen Deiche bleibt die Erreichbarkeit des Betriebspunktes auch im Hochwasserfall entsprechend der Abstimmungsergebnisse mit den Fachbehörden möglich. Darüber hinaus stellt der begehbare, luftgefüllte Tunnel mit dem Schachtbauwerk im Deichvorland im Betriebszustand eine dauerhafte Verbindung zwischen dem Überschwemmungsgebiet im Deichvorland sowie dem Deichhinterland her, über die im Hochwasserfall bei Zutritt von Wasser in das Schachtbauwerk eine Wasserwegsamkeit zwischen Deichvorland und Deichhinterland geschaffen wird. Durch die Anhebung des Betriebspunktes bis auf das Schutzniveau der Deiche ergibt sich mit der Maßnahme auch dauerhaft keine Verschlechterung des technischen Hochwasserschutzes.

7.2.5.6 Baubedarfsflächen

Für die Umsetzung der Arbeiten sind die folgenden Baubedarfsflächen vorgesehen:

Startgruben im linken und rechten Deichhinterland: 20.000 m² (200 x 100 m)

Zwischengrube im rechten Deichvorland: 15.000 m² (150 x 100 m)

Die Andienung der Baustelleneinrichtungsflächen im Deichhinterland erfolgt ausgehend von den angrenzenden Straßen sowie über die im weiterführenden Regelprofil vorgesehene Baustraße.

Für die Andienung der Baustelleneinrichtungsfläche im rechten Deichvorland sind eine provisorische Deichüberfahrt sowie weiterführende Baustraßen im Deichvorland herzustellen, da der Baubetrieb nach Abstimmung mit dem Deichverband Bislich-Landesgrenze nicht über das vorhandene Auslaufbauwerk am Polder Lohrwardt erfolgen soll. Für die Errichtung der provisorischen Deichüberfahrt sowie die Kreuzung des Altdeiches sind weitere Baustelleneinrichtungsflächen erforderlich.

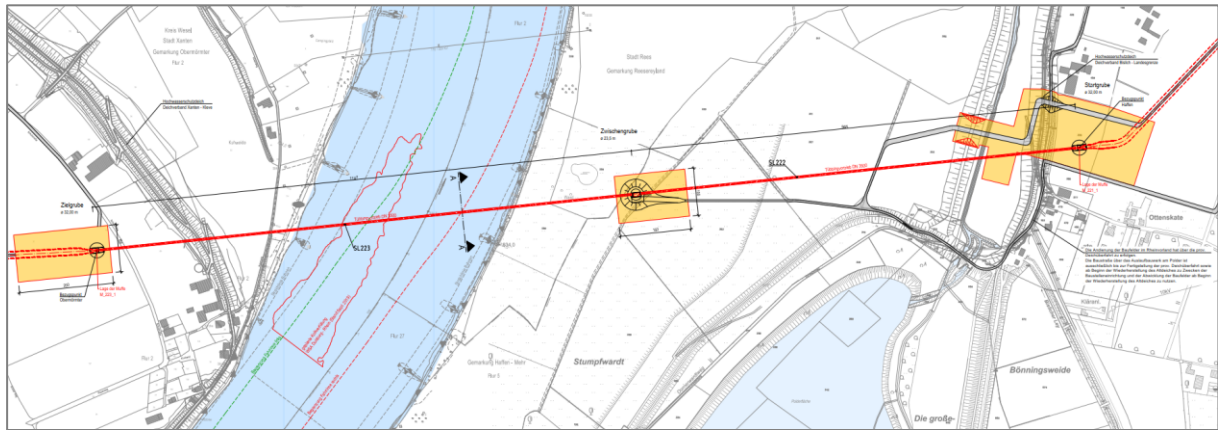


Abb. 7-11: Alternative 3 - Tübbingvortrieb - Baubedarfsflächen

In Summe ergibt sich ein bauzeitlicher Flächenbedarf von ca. 9,2 ha.

7.2.5.7 Dauerhaft notwendige Zusatzanlagen

Mit Fertigstellung aller Arbeiten wird der hergestellte Energietunnel begehbare ausgeführt. An der Start- und Zielgrube im Deichhinterland sowie an der Zwischenbaugrube im Deichvorland sind Ein- und Ausstiege in den Tunnel zu schaffen. Darüber hinaus werden innerhalb der Start- und Zielgrube Muffen zur Verbindung der Energiekabel angeordnet.

Innerhalb aller Baugruben werden daher dauerhafte Schachtbauwerke errichtet. Durch die Zusammenführung aller Energiekabel innerhalb eines gemeinsamen Tunnels umfassen die geplanten Schachtbauwerke an der Start- und Zielgrube neben dem Herunterführen der Kabel und den erforderlichen Muffen ebenfalls das Zusammenführen der Energiekabel von den im Regelprofil vorgesehenen Abständen auf den im Energietunnel vorgesehenen Systemabstand. Das Schachtbauwerk an der Zwischenbaugrube kann durch die höhengleiche Führung der Energiekabel und den Entfall von Muffen entsprechend kleiner dimensioniert werden und umfasst ausschließlich die Einstiege.

Für den Ein- und Ausstieg sind innerhalb der Schachtbauwerke jeweils ein Treppenhaus sowie ein Personenförderkorb geplant. Der Einstieg sowie der Förderkorb werden innerhalb eines Betriebsgebäudes untergebracht.

Anders als bei den Alternativen 1 und 2 sind für den in Alternative 3 geplanten Energietunnel maschinen- und elektrotechnische Anlagen für den Betrieb des Energietunnels erforderlich. Zur Ableitung der über die Energiekabel abgegebenen Wärme ist an einem der Schachtbauwerke der Start- oder Zielgrube künstlich Frischluft in den Tunnel einzublasen. Am gegenüberliegenden Ende des Tunnels muss diese Luft entweichen können. In Abhängigkeit des erforderlichen Luftaustausches kann neben der Maschinen- und Elektrotechnik für den künstlichen Eintrag von Frischluft ebenfalls eine technische Ausrüstung für das Ansaugen der erwärmten Luft am Austrittspunkt erforderlich werden. Darüber hinaus sind in den Schachtbauwerken sowie im Tunnel u. a. Anlagen zur Beleuchtung aller untertage begehbaren Bauwerke vorgesehen.

Eine Detailplanung der für die Frischluftzufuhr und die Beleuchtung erforderlichen technischen Ausrüstung ist zum gegenwärtigen Zeitpunkt nicht erfolgt.

Zur Unterbringung und für den Betrieb der erforderlichen technischen Ausrüstung in den Bauwerken wird an der Start- und Zielgrube von Betriebsgebäuden in einer Größe von ca. 25 x 12 x 5 m ausgegangen. Am Schachtbauwerk der Zwischenbaugrube werden voraussichtlich keine weiteren Anlagen einer technischen Belüftung erforderlich, sodass für das Betriebsgebäude eine Größe von 15 x 12 x 5 m angenommen wird.

7.2.6 Kostenkennwerte zur Bewertung der Wirtschaftlichen Effizienz

Die Investitionskosten für den Kabeltiefbau wurden anhand von Kostenkennwerten ermittelt.

Daraus ergeben sich die in Tab. 7-1 zusammengestellten Werte. Das auf diese Weise ermittelte Kostenverhältnis der Alternativen zueinander fließt als ein Differenzierungskriterium in das Zielkriterium Wirtschaftliche Effizienz in Kapitel 7.3.5 ein.

Tab. 7-1: Investitionskosten der Alternativen

Ausführungsalternative/Technische Alternative	Kostenkennwert [€ netto] je Stück	Stück	Kostenkennwert [€ netto] je Meter	Meter	Summe [€ netto]	Abweichung
Offene Bauweise						
Investitionskosten Kabeltiefbau						
Technische Bearbeitung, Verkehrssicherung, zusätzliche BE-Flächen	1.150.000	1			1.150.000	
Erdarbeiten Aushub Gewässer und Ufer	1.400.000	1			1.400.000	
Herstellung und Einzug Düker			3.575	520	1.860.000	
Erdarbeiten Verfüllung Gewässer und Ufer	1.280.000	1			1.280.000	
Wiederherstellung Ufer und Vorland	100.000	1			100.000	
Deichkreuzungen	1.700.000	1			1.700.000	
Offene Verlegung gem. Sonderprofil im Deichvorland und Deichhinterland			1.890	1.360	2.570.000	
Baustelleneinrichtung (10%)	1.000.000	1			1.000.000	
Summe, aufgerundet					11.060.000	100 %
Rohrvortrieb						
Investitionskosten Kabeltiefbau						
Technische Bearbeitung	200.000	1			200.000	
Baugruben Pressgruben	3.250.000	2			6.500.000	
Baugrube Doppelzielgrube	5.000.000	1			5.000.000	
Vortriebsarbeiten			3600	4100	14.760.000	
Schachtbauwerke	1.000.000	6			6.000.000	
Innenausbau Tunnel	2.000.000	2			4.000.000	
Baustelleneinrichtung (10%)	3.800.000	1			3.800.000	
Summe, aufgerundet					40.260.000	365 %
Tübbingvortrieb						
Investitionskosten Kabeltiefbau						
Technische Bearbeitung	200.000	1			200.000	
Baugruben Pressgrube	3.250.000	2			6.500.000	

Ausführungsalternative/Technische Alternative	Kostenkennwert [€ netto] je Stück	Stück	Kostenkennwert [€ netto] je Meter	Meter	Summe [€ netto]	Abweichung
Baugrube Zwischenbaugrube	4.100.000	1			4.100.000	
Vortriebsarbeiten			11.000	2.100	23.100.000	
Schachtbauwerke	1.200.000	3			3.600.000	
Innenausbau Tunnel	2.000.000	1			2.000.000	
Belüftung	750.000	1			750.000	
Reinvestition Belüftung im Nutzungszeitraum Kabeltiefbau	750.000	1			750.000	
Baustelleneinrichtung	3.200.000	1			3.200.000	
Summe, aufgerundet					44.200.000	400 %

7.2.7 Umweltbezogene Rahmenbedingungen

7.2.7.1 Allgemeines

Neben den technischen Angaben zur Umsetzung des Bauablaufs sind zudem einige umweltfachliche Randbedingungen zu definieren, um die nachfolgende Alternativenbetrachtung durchführen zu können. Diese beziehen sich insbesondere auf Erkenntnisse hinsichtlich des Eintretens von artenschutzrechtlichen Verbotstatbeständen, der Verträglichkeit mit den zu querenden Natura 2000-Gebieten sowie hinsichtlich des Hochwasserschutzes.

Die nachfolgende Tab. 7-2 gibt einen Überblick über die zu erwartenden Wirkfaktoren.

Tab. 7-2: Zu bewertende Wirkfaktoren (FFH-VP-Info) für die zu querenden Natura 2000-Gebiete

Wirkfaktorengruppe	Nr.	Wirkfaktoren
Direkter Flächenentzug	1-1	Überbauung/Versiegelung
Veränderung der Habitatstruktur/ Nutzung	2-1	Direkte Veränderung von Vegetations-/ Biotopstrukturen
	2-2	Verlust/Änderung charakteristischer Dynamik
Veränderung abiotischer Standortfaktoren	3-1	Veränderung des Bodens bzw. des Untergrundes
	3-3/ 3-4	Veränderungen der hydrologischen/hydrodynamischen Verhältnisse (Beschaffenheit)
	3-5	Veränderung der Temperaturverhältnisse
	3-6	Veränderung anderer standort-, vor allem klimarelevanter Faktoren (z. B. Belichtung, Verschattung)
Barriere- oder Fallenwirkung/Individuenverlust	4-1	Baubedingte Barriere- oder Fallenwirkung/Individuenverlust
Nichtstoffliche Einwirkungen	5-1	Akustische Reize (Schall)
	5-2	Bewegung/Optische Reizauslöser (Sichtbarkeit ohne Licht)
	5-4	Erschütterungen/Vibrationen
	5-5	Mechanische Einwirkung (z. B. Tritt, Luftverwirbelungen, Wellenschlag)
Stoffliche Einwirkungen	6-6	Depositionen mit strukturellen Auswirkungen (Staub/Schwebstoffe u. Sedimente)
Gezielte Beeinflussung von Arten und Organismen	8-1	Management gebietsheimischer Arten
	8-2	Förderung/Ausbreitung gebietsfremder Arten

Für den betriebsbedingten Wirkfaktor Wärmeemissionen (3-5) können relevante Beeinträchtigungen ausgeschlossen werden. Gemäß Unterlage E5 (Bodenerwärmungsberechnung und ökologische Einschätzung der Berechnungsergebnisse) ist überwiegend mit keinem umweltfachlich relevanten Einfluss zu rechnen bzw. einem nur geringen bis mäßigem Einfluss auf endogäische und anezische Regenwürmer, welche ungefährdet sowie nicht geschützt sind. Ein fachlich tragfähiges Differenzierungskriterium zwischen unterschiedlichen Alternativen kann hieraus nicht abgeleitet werden.

Auch für den Wirkfaktor 6-6 in der Gruppe Stoffliche Einwirkungen, bedingt durch den Einsatz von Bettungsmaterial, können relevante Beeinträchtigungen ausgeschlossen werden. Denn bei dem Einsatz von Zusatzstoffen im Bettungsmaterial werden geprüfte Materialien und Werkstoffe nach dem Stand der Technik verwendet, sodass nicht von nachteiligen Auswirkungen auf die Grundwasserbeschaffenheit aufgrund von Auslaugung umweltrelevanter Stoffe auszugehen ist. Diese beiden Wirkfaktoren werden bei der nachfolgenden Bewertung der Alternativen daher nicht weiter berücksichtigt.

Alle technischen Alternativen liegen teilweise innerhalb der Natura 2000-Gebiete FFH-Gebiet DE 4405-301 "Rhein-Fischschutzzonen zwischen Emmerich und Bad Honnef" im Rhein und Vogelschutzgebiet DE 4203-401 "VSG Unterer Niederrhein". Aus der bloßen Lage innerhalb eines Schutzgebiets kann im folgenden Vergleich also keine Differenzierung zwischen den Alternativen begründet werden.

Die nachfolgenden Ausführungen stellen die Grundlage für die Bewertung der technischen Alternativen in den Umweltbelangen dar.

Zur Verträglichkeit mit den Erhaltungszielen und zum Schutz der für den Schutzzweck des FFH-Gebietes maßgeblichen Fischarten steht für die offene Querung des Rheins im Gewässer lediglich die Maßnahme der Bauzeitenregelung zur Verfügung. Im Rhein sind für die Abgrenzung des Bauzeitenfensters u. a. die Wanderung der Lachse sowie die Laich- und Wanderzeiten der übrigen gemeldeten Fischarten maßgeblich. Für die Durchführung geplanter Arbeiten im Rhein steht somit ein Bauzeitenfenster von drei Monaten im Zeitraum von Anfang Juli bis Ende September zur Verfügung (siehe Abb. 7-12).

Des Weiteren sind im Vorland, beiderseits des Rheins, Brut- und Rastvögel erfasst worden, so dass ohne zusätzliche Vermeidungsmaßnahmen ein Bauzeitenfenster außerhalb der Brut- und Rastzeiten von drei Monaten im Zeitraum von Mitte Juli bis Mitte Oktober zur Verfügung stünde. Die möglichen Beeinträchtigungen durch den Bauablauf sind aufgrund der Lage der erforderlichen Baubedarfsflächen, der Bautätigkeit und der daraus resultierenden Auswirkungen auf die erfassten Brut- und Rastvögel für die drei zu betrachtenden Alternativen im VSG Unterer Niederrhein so ähnlich, dass sich hieraus keine Möglichkeit zur tatsächlichen Differenzierung der Alternativen ergibt. Dies ist insbesondere in der Lage der Baubedarfsflächen für die Zwischengruben der beiden geschlossenen Bauweisen im offenen Wiesenbereich im Deichvorland begründet, die den ausschließlich bauzeitlichen Flächenbedarfen der Alternative mit offener Bauweise gleichrangig gegenüberstehen.

Auch die im Raum vorkommenden potenziell betroffenen Brut- und Rastvogelarten sind für die Alternativen gleich, so dass sich auch hieraus baubedingt kein Unterschied ermitteln lässt (potenziell betroffene Arten: Brutvogel Wiesenpieper, Rastvogel: Blässgans, Brandgans, Kiebitz, Rostgans, Saatgans, Schwarzkehlchen, Silberreiher, (Wanderfalke), Weißstorch, Wiesenpieper). Dies gilt ebenso für die Anzahl betroffener Brutpaare bzw. die Inanspruchnahme von Rastflächen, die teilweise identisch ist bzw. so geringfügig differiert, dass sich hieraus keine bewertungsrelevanten Unterschiede zwischen den Alternativen ermitteln lassen. Die potenziellen Beeinträchtigungen durch den Bauablauf auf das VSG Unterer Niederrhein werden daher im Folgenden nicht weiter berücksichtigt. Zudem wird weiter für den Vergleich zu Grunde gelegt, dass unter Berücksichtigung von vorgezogenen Schutzmaßnahmen bzw. Schadensbegrenzungsmaßnahmen für Brut- und Rastvögel im Querungsbereich im Deichvorland das Bauzeitenfenster auf das gesamte Jahr vergrößert werden kann (siehe Abb. 7-12). Als erforderliche und wirksame Maßnahme sind hier bauvorbereitende Maßnahmen für Brut- und Rastvögel sowie temporäre CEF-Maßnahmen für Brut- und Rastvögel zu nennen.

Bauliche Maßnahmen an Hochwasserschutzanlagen werden im Allgemeinen in der Zeit geringen Hochwasserrisikos von April bis Oktober durchgeführt (siehe Abb. 7-12).

	Jan.	Feb.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sep.	Okt.	Nov.	Dez.
Fischschutz												
Vogelschutz												
Hochwasser- schutz												

Abb. 7-12: Mögliche Bauzeitenfenster je Kalenderjahr, unter Berücksichtigung von Vermeidungsmaßnahmen (Bauzeitenfenster farblich markiert, weiß = Bauverbot)

7.2.7.2 Erhaltungsziele und relevante Inhalte des Maßnahmenkonzepts VSG Unterer Niederrhein

Die nachfolgenden Ausführungen fließen in die Bewertung des Zielkriteriums Umweltbelange – Natura 2000 ein. Erhaltungsziele sind Ziele, die im Hinblick auf die Erhaltung oder Wiederherstellung eines günstigen Erhaltungszustands eines natürlichen Lebensraumtyps von gemeinschaftlichem Interesse, einer in Anhang II der Richtlinie 92/43/EWG oder in Artikel 4 Absatz 2 oder Anhang I der Richtlinie 2009/147/EG aufgeführten Art für ein Natura 2000-Gebiet festgelegt sind (§ 7 BNatSchG).

Als Schutzzweck für das VS-Gebiet "Unterer Niederrhein" (DE-4203-401) ist in der Bekanntmachung¹ des Ministeriums für Klimaschutz, Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz (MKULNV) vom 13.04.2016 angegeben:

„Erhaltung und Entwicklung einer großräumigen, grünlandgeprägten, möglichst offenen, störungs- und zerschneidungsarmen, naturnahen oder extensiv genutzten Auenlandschaft mit Altarmen, angrenzenden Niederungsflächen und Abgrabungsgewässern und mit möglichst landschaftstypischem Wasserhaushalt als Brut- und Nahrungsgebiet sowie als Rast- und Überwinterungsgebiet zur Erhaltung und Entwicklung der Bestände von

<i>Alpenstrandläufer</i>	<i>Baumfalke</i>
<i>Bekassine</i>	<i>Blässhans</i>
<i>Blaukehlchen</i>	<i>Brandgans</i>
<i>Bruchwasserläufer</i>	<i>Dunkler Wasserläufer</i>
<i>Eisvogel</i>	<i>Fischadler</i>
<i>Flussregenpfeifer</i>	<i>Flussseeschwalbe</i>
<i>Gänsesäger</i>	<i>Gartenrotschwanz</i>
<i>Goldregenpfeifer</i>	<i>Großer Brachvogel</i>
<i>Grünschenkel</i>	<i>Kampfläufer</i>
<i>Kiebitz</i>	<i>Knäkente</i>
<i>Krickente</i>	<i>Kurzschnabelgans</i>
<i>Löffelente</i>	<i>Löffler</i>
<i>Nachtigall</i>	<i>Pfeifente</i>
<i>Pirol</i>	<i>Rohrdommel</i>
<i>Rohrweihe</i>	<i>Rostgans</i>

¹

https://recht.nrw.de/lmi/owa/br_vbl_detail_text?anw_nr=7&vd_id=15608&ver=8&val=15608&sg=0&menu=1&vd_back=N#NORM

<i>Rotschenkel</i>	<i>Saatgans</i>
<i>Schellente</i>	<i>Schnatterente</i>
<i>Schwarzkehlchen</i>	<i>Schwarzkopfmöwe</i>
<i>Schwarzmilan</i>	<i>Seeadler</i>
<i>Sichelstrandläufer</i>	<i>Silberreiher</i>
<i>Singschwan</i>	<i>Spießente</i>
<i>Tafelente</i>	<i>Teichrohrsänger</i>
<i>Trauerseeschwalbe</i>	<i>Tüpfelsumpfhuhn</i>
<i>Uferschnepfe</i>	<i>Uferschwalbe</i>
<i>Wachtelkönig</i>	<i>Waldwasserläufer</i>
<i>Wanderfalke</i>	<i>Wasserralle</i>
<i>Weißstorch</i>	<i>Weißwangengans</i>
<i>Wiesenpieper</i>	<i>Zwerggans</i>
<i>Zwergsäger</i>	<i>Zwergschnepfe</i>
<i>Zwergschwan</i>	<i>Zwergtaucher“</i>

Mit Hilfe des MAKO für das VS-Gebiet „Unterer Niederrhein“ soll die Sicherung bzw. Erreichung eines guten Erhaltungszustands erlangt werden. Im Maßnahmenkonzept (MAKO) wird zwischen gebietsübergreifenden Maßnahmen und Maßnahmen in Such- und Schwerpunkträumen unterschieden, die für den nachfolgenden Alternativenvergleich als Bewertungsgrundlage dienen.

Die gebietsübergreifenden Maßnahmen gelten dabei allgemein für das gesamte Schutzgebiet. Die Such- und Schwerpunkträume werden hingegen als besonders geeignete Räume zur Realisierung von Maßnahmen im VS-Gebiet identifiziert. Die hierfür genannten Maßnahmen haben einen Raumbezug und sollen möglichst verteilt auf die Such- und Schwerpunkträume umgesetzt werden.

In der nachfolgenden Tab. 7-3 sind die gebietsübergreifenden Maßnahmen insbesondere bzgl. Grünland aufgeführt.

Tab. 7-3: Maßnahmenkonzept VSG Unterer Niederrhein (VSG UN) - Gebietsübergreifende Maßnahmen und Maßnahmen in Such-/Schwerpunkträumen insbesondere bzgl. Grünland

Maßnahmen		Zielsetzung	
Nordische Wildgänse	Erhalt der Äsungsflächen der nordischen Wildgänse	übergreifend	Erhalt der Flächenbilanz der Äsungsflächen der nordischen Wildgänse
Grünland	Erhalt und Schaffung von Grünlandflächen (auch außerhalb der NSG)	übergreifend	Erhalt und Förderung des Grünlandanteils von mindestens 51% der Gesamtfläche des VSG UN (Stand Sommer 2010)
	Erhalt und Vermehrung von Flächen mit grünlandvogelgerechter Bewirtschaftung (Beweidungs-, Mahdregime, Düngung)	übergreifend	Erhalt der aktuellen Fläche mit grünlandvogelgerechter Bewirtschaftung von ca. 3.360 ha (entspricht aktuell ca. 26% der Grünlandflächen im VSG UN), Erhalt in bisherigen Schwerpunktbereichen (z. B. Salmorth, Emmericher Ward, Gut Grindt, Deichvorland Walsum)

Maßnahmen		Zielsetzung	
		Such- und Schwerpunkträume	Schaffung von rund 1.600 ha zusätzlicher Grünlandflächen mit grünlandvogelgerechter Bewirtschaftung in den in Kap. 5 des MAKO genannten 11 Gebieten
	Erhöhung des Beweidungsanteils	übergreifend	Schaffung eines ausgeglichenen Verhältnisses (ca. 1:1) von Wiesen- und Weidenutzung im gesamten VSG UN, auch auf der Ebene der einzelnen Teilgebiete
	Mosaikbewirtschaftung	übergreifend	Erhalt von Nutzungsvielfalt dort, wo sie bereits besteht Mosaikbewirtschaftung im gesamten VSG UN, insbesondere in wichtigen Grünlandvogelgebieten
	Erhalt von Flächen mit für Wiesenlimikolen geeigneter Bodenfeuchte und Erhöhung der Bodenfeuchte auf Grünlandflächen	übergreifend	Keine weiteren Entwässerungsmaßnahmen auf Grünlandflächen im VSG UN, insbesondere nicht auf Flächen, die Lebensraum wertbestimmender Brut- oder Rastvogelarten sind (Gilde Grünlandvögel)
		Such- und Schwerpunkträume	Erhöhung der Bodenfeuchte auf insgesamt mindestens 2.500 ha Grünlandfläche in 18 Gebieten (...).
		Such- und Schwerpunkträume	Rückbau von 5 NATO-Straßen sowie Sperrung von Wegen für Pkw in sensiblen Gebieten (...) Schaffung von zusätzlichen Naturerlebnismöglichkeiten in den Ruhezeiten bei gleichzeitiger strikter Ruhigstellung dieser Gebiete
Infrastruktur und Energie	Minimierung des weiteren Flächenverbrauchs	übergreifend	Der Erschließungsgrad im VSG UN soll nicht zunehmen

Des Weiteren sind Maßnahmen speziell für den Such- und Schwerpunktbereich „Reeser Eyland inkl. Altrhein“, welcher das rechte Deichvorland im Bereich des Alternativenvergleichs umfasst, aufgeführt.

- Brutbestandssicherung und -förderung:
 - Grünlandvögel: Wachtelkönig*, Rotschenkel*, Wiesenpieper*
 - Wasservögel: Knäkente*
 - Ufervögel: Flussregenpfeifer*
 - Röhrichtvögel: Teichrohrsänger, Blaukehlchen*
- Wieder-/ Neuansiedlung: Großer Brachvogel, Uferschnepfe*, Löffelente*, Weißstorch, Knäkente*
- Rastbestandssicherung und -förderung: Nordische Wildgänse², Acker- und Grünlandvögel³, Ufervögel⁴, Wasservögel⁵ (vor allem Löffelente, Knäkente, Zwergsäger, Gänsesäger)

² Gilde Nordische Wildgänse: Blässgans, Saatgans, Weißwangengans

³ Gilde Acker- und Grünlandvögel: Singschwan, Zwergschwan, Goldregenpfeifer, Kampfläufer

⁴ Gilde Ufervögel: Bruchwasserläufer*, Dunkler Wasserläufer*, Grünschenkel*, Waldwasserläufer*

⁵ Gilde Wasservögel: Schnatterente, Löffelente, Tafelente, Zwergsäger, Pfeifente, Krickente*, Spießente, Schellente, Gänsesäger, Knäkente*, Silberreiher

- Maßnahme zur Grünlandbewirtschaftung: Vermehrung von Flächen mit grünlandvogelgerechter Bewirtschaftung

Zu den benannten Arten gehören auch Arten, mit einem schlechten Erhaltungszustand gemäß Standarddatenbogen. Diese sind mit einem * gekennzeichnet. Mindestens für diese Arten ist eine Umsetzbarkeit der gemäß MAKO vorgeschlagenen Maßnahmen zur Wiederherstellung eines guten Erhaltungszustandes dauerhaft zu gewährleisten.

7.3 Ergebnis des Vergleichs technischer Alternativen

Unter Berücksichtigung der vorstehenden methodischen (Kapitel 7.1) und inhaltlichen Erläuterungen (Kapitel 7.2) werden in Kapitel 7.3 die Vergleichsergebnisse der drei nach den Ergebnissen der Grobanalyse noch verbleibenden technischen Alternativen dargestellt.

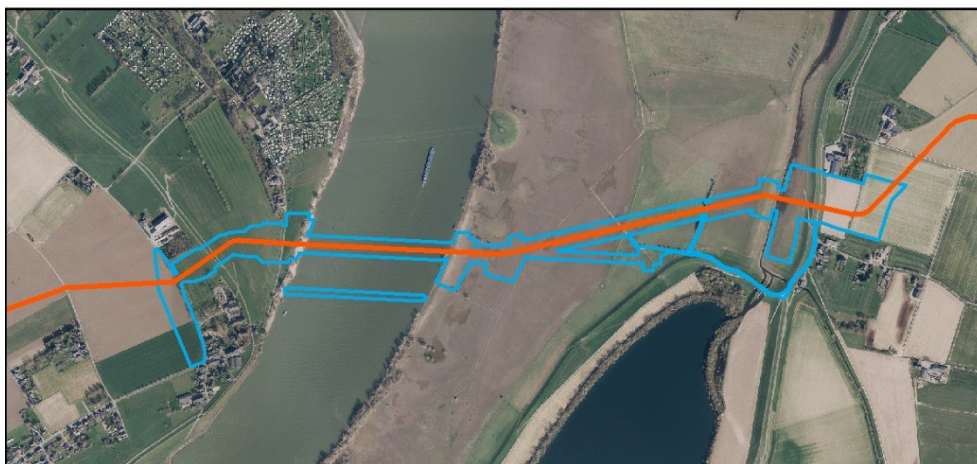
Die im Detail zu vergleichenden technischen Alternativen

- Offene Bauweise
- Rohrvortrieb mit Doppelzielgrube und
- Vortrieb in Tübbingbauweise mit Zwischenbaugrube

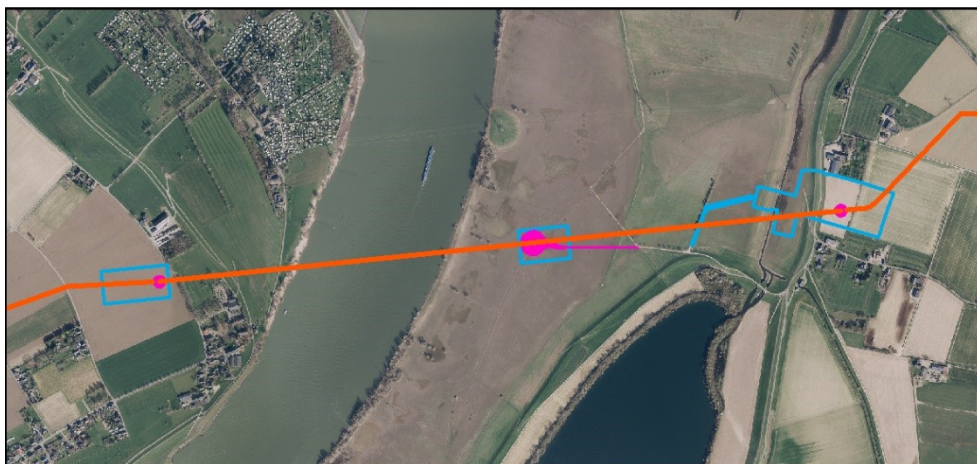
sind in Abb. 7-13 unter Hervorhebung der jeweils erforderlichen Baubedarfsflächen und ihrer jeweiligen dauerhaften Flächeninanspruchnahme dargestellt.

Es schließt sich die Vergleichsprüfung entsprechend der in Kapitel 7.1 dargestellten Methodik an, mit welcher der Vorzug für eine technische Ausführungsalternative begründet wird.

Offene Bauweise



Rohrvortrieb



Vortrieb in Tübbingbauweise

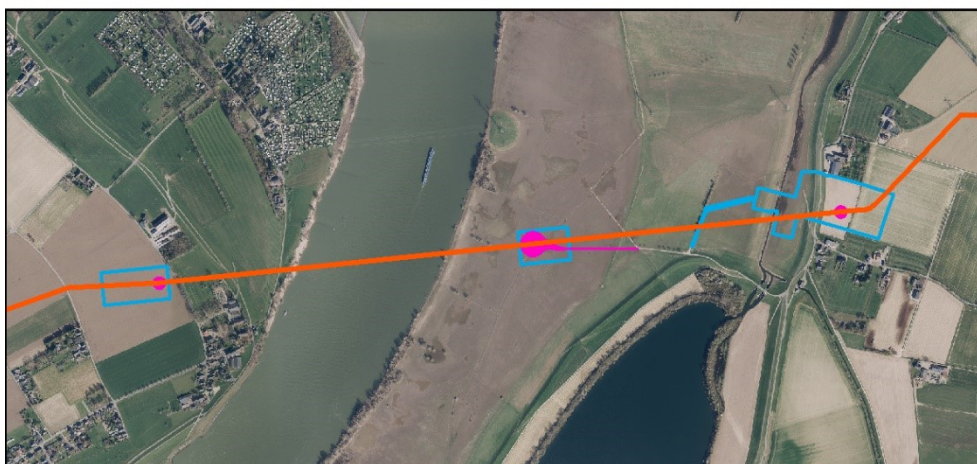


Abb. 7-13: Übersicht über die Lage der technischen Alternativen, der jeweils erforderlichen Baubedarfsflächen (blau) und der dauerhaften Flächeninanspruchnahme (pink)

7.3.1 Raumordnung und Bauleitplanung

Merkmal		Offene Bauweise	Rohrvortrieb	Vortrieb in Tübbingbauweise
Raumordnung (Vorranggebiet Überschwemmungsbereiche, RP Düsseldorf 2018)	Konformität gegeben	ja	nein	nein
Raumordnung (Vorranggebiet Überschwemmungsbereiche, Entwurf RP Ruhr 2022)	Konformität gegeben	ja	ja	ja
Raumkonkrete Planungen (z. B. Ausweisungen der Bauleitplanung)	Konformität gegeben	ja	ja	ja
Zwischenergebnis	<p>Für die Querung des Vorranggebiets Überschwemmungsbereiche des RP Düsseldorf (Deichvorland rechte Rheinseite) ist nur für die Alternative offene Bauweise eine Konformität mit den Vorgaben der Raumordnung festzustellen. Denn aufgrund der verbleibenden Warften für die Schachtbauwerke der Alternativen Rohrvortrieb und Vortrieb in Tübbingbauweise geht entsprechender Retentionsraum im Deichvorland verloren. Dies ist mit der in diesen festgesetzten Überschwemmungsbereichen generell vorrangigen Hochwasserschutzfunktion nicht zu vereinbaren (§ 7 Abs. 3 Nr. 1 ROG) und steht insbesondere auch dem textlichen Ziel 7.4-6 Abs. 1 und 2 des LEP NRW entgegen: „Die Überschwemmungsbereiche der Fließgewässer sind für den Abfluss und die Retention von Hochwasser zu erhalten und zu entwickeln. Die Überschwemmungsbereiche sind von hochwasserempfindlichen oder den Abfluss behindernden Nutzungen [...] freizuhalten. [...]“. Auf dieses Ziel nimmt auch der RP Düsseldorf in seinem Erläuterungsabschnitt zum vorbeugenden Hochwasserschutz konkret Bezug (S. 119). Darüber hinaus entspricht die Reduktion von Retentionsraum auch nicht dem Grundsatz 3 des RP Düsseldorf zum vorbeugenden Hochwasserschutz (ebf. S. 119): „Bei allen raumbedeutsamen Planungen und Maßnahmen soll auf einen Rückhalt und verlangsamten Abfluss des Wassers im gesamten Einzugsgebiet der Fließgewässer hingewirkt werden.“ Somit sind die Alternativen Rohrvortrieb und Tübbingvortrieb in Bezug auf die Querung des Vorranggebiets Überschwemmungsbereiche des RP Düsseldorf als nachteilig gegenüber der Alternative offene Bauweise zu bewerten, da nur diese nach der Errichtung eine gegenüber dem Bestand unveränderte Hochwasserschutzfunktion in dem festgesetzten Vorranggebiet Überschwemmungsbereiche gewährleistet. In Bezug auf die Querung des Vorranggebiets Überschwemmungsbereiche des 3. Entwurfs zum RP Ruhr ist demgegenüber für alle drei Alternativen die Konformität festzustellen – die Alternativen Rohrvortrieb und Vortrieb in Tübbingbauweisen nehmen dieses Vorranggebiet nicht in Anspruch (Unterquerung) und bezogen auf die offene Bauweise besteht (wie zuvor dargelegt) kein Konflikt. Es werden zudem von keiner der Alternativen raumkonkrete Planungen in Anspruch genommen. Diese beiden Merkmale erlauben daher keine Differenzierung zwischen den Alternativen.</p> <p><u>Fazit</u> Da keine der Alternativen raumkonkrete Planungen quert und für alle drei Alternativen die Konformität mit dem Vorranggebiet Überschwemmungsbereiche des Entwurfs des RP Ruhr (2022) gegeben ist, werden die Alternativen in Bezug auf diese beiden Merkmale als gleichwertig bewertet. Aufgrund der dauerhaften Flächeninanspruchnahme des Vorranggebiets Überschwemmungsbereiche des RP Düsseldorf durch die künstlichen Warften (inkl. Schachtbauwerke) der Alternativen Rohrvortrieb und Tübbingvortrieb ist für diese beiden Alternativen jedoch die Konformität mit den Zielen und Grundsätzen der Raumordnung nicht gegeben. Sie werden daher gegenüber der offenen Bauweise, für welche die Konformität auch bezogen auf den FP Düsseldorf erreicht werden kann, als nachteilig bewertet. Im Zielkriterium Raumordnung und Bauleitplanung wird daher die Alternative offene Bauweise als vorzugswürdig bewertet.</p>			
	Bewertung	vorzugswürdig	nachteilig	nachteilig

7.3.2 Sonstige öffentliche und private Belange

Merkmal		Offene Bauweise	Rohrvortrieb	Vortrieb in Tübbingbauweise
Private Belange				
Nutzungseinschränkungen	dauerhaft	nein	ja (im Bereich der Schachtbauwerke)	ja (im Bereich der Schachtbauwerke)
Zwischenergebnis	<p>In Bezug auf das Merkmal Nutzungseinschränkung privater Belange (agrарstrukturelle Belange) sind die Alternativen in geschlossener Bauweise als nachteilig einzustufen, da bei diesen Alternativen dauerhafte Schachtbauwerke am Start- und Zielpunkt sowie im Deichvorland zur Unterhaltung und Belüftung der Muffen oder der Tunnelanlage erforderlich sind. Diese dauerhaften Anlagen und die hierdurch ausgelösten Nutzungseinschränkungen entfallen bei der offenen Bauweise vollständig.</p> <p><u>Fazit</u> Aufgrund der dauerhaften Warften und Schachtbauwerke und der daraus resultierenden dauerhaften Nutzungseinschränkung werden die Alternativen in geschlossener Bauweise im Zielkriterium Sonstige öffentliche und private Belange als nachteilig gegenüber der offenen Bauweise eingestuft.</p>			
Bewertung		vorzugswürdig	nachteilig	nachteilig

7.3.3 Umweltbelange

7.3.3.1 Ergebnis Schutzgüter und Artenschutzrechtliche Belange

Merkmal		Offene Bauweise	Rohrvortrieb	Vortrieb in Tübbingbauweise
Schutzgüter gemäß UVPG				
SG Menschen, insbesondere die menschl. Gesundheit				
Baubedingte Lärmimmissionen	Dauer Gesamtbauzeit	30 Wochen	158 Wochen	145 Wochen
SG Tiere, Pflanzen und die biol. Vielfalt				
Gesetzl. geschützte Biotope	temporäre Flächeninanspruchnahme	415 m ²	/	/
	dauerhafte Flächeninanspruchnahme (Schutzstreifen)	/	/	/
Hochwertige Biotoptypen (Kopfbaureihe)	temporäre Flächeninanspruchnahme	545 m ²	/	/
	dauerhafte Flächeninanspruchnahme (Schutzstreifen)	350 m ²	/	/
SG Boden				
Moorböden/TOC-reiche Böden	temporäre Flächeninanspruchnahme	/	/	/
verdichtungsempfindliche Böden	temporäre Flächeninanspruchnahme	19.990 m ²	2.930 m ²	2.930 m ²
	dauerhafte Flächeninanspruchnahme	/	1.950 m ²	810 m ²
Altablagerung (verfüllte Auskiesung)	temporäre Flächeninanspruchnahme	6,5 ha	/	/

Merkmal		Offene Bauweise	Rohrvortrieb	Vortrieb in Tübbingbauweise
Boden [ohne Klassifizierung]	Verdrängung Boden	ca. 10.200 m³	ca. 37.000 m³	ca. 42.500 m³
SG Fläche				
Flächennutzung/-beanspruchung	temporäre Flächeninanspruchnahme	23,7 ha	9,2 ha	9,2 ha
	dauerhafte Flächeninanspruchnahme – Schutzstreifen (gehölzfrei)	Schutzstreifen: 47.700 m²	Schutzstreifen: / (59.000 m² dingliche Sicherung)	Schutzstreifen: / (26.500 m² dingliche Sicherung)
	dauerhafte Flächeninanspruchnahme – Befestigte Flächen	Bauwerke, befestigte Flächen: / Dauerhafte Zufahrten: /	Bauwerke, befestigte Flächen: 2.000 m² Dauerhafte Zufahrten: 3.800 m²	Bauwerke, befestigte Flächen: 2.000 m² Dauerhafte Zufahrten: 3.800 m²
SG Wasser				
Grundwasserhaltung	Dauer	Nicht erforderlich	Wenige Wochen (einmalige Trockenlegung der wasserdichten Baugruben)	Wenige Wochen (einmalige Trockenlegung der wasserdichten Baugruben)
Verbauelemente	Erforderlichkeit	nein	ja	ja
SG Landschaft				
Veränderung des Landschaftsbildes	Bauwerke (dauerhaft)	nein	Sechs Bauwerke für Zugang und Belüftung der Muffen L/B/H rd. 15 m/7,5 m/5,0 m Dauerhafte Zufahrten: 3.800 m²	Drei Bauwerke für Zugang und Belüftung der Muffen und des Tunnels L/B/H rd. Start- und Zielgrube: 25 m/12 m/5 m Zwischenbaugrube: 15 m/12 m/5 m Dauerhafte Zufahrten: 3.800 m²
SG Kulturelles Erbe und sonstige Sachgüter				
Geotop [Reeser Altrhein im Osten von Rees]	temporäre Flächeninanspruchnahme	2,1 ha	1,0 ha	1,0 ha
Artenschutzrechtliche Belange				
mögliche Betroffenheit rel. Arten/CEF-Maßnahmen notwendig	dauerhafte CEF-Maßnahmen (Feldvögel)	nein	ja	ja
Zwischenergebnis	Die Offene Bauweise ist im Hinblick auf das Schutzgut Menschen, insbesondere die menschliche Gesundheit, gegenüber den Alternativen in geschlossener Bauweise als vorzugswürdig zu bewerten, da die baubedingten Lärmemissionen über einen ganz deutlich kürzeren Zeitraum zu erwarten sind. Darüber hinaus entstehen die Lärmemissionen aufgrund der Startgruben bei den Alternativen Rohrvortrieb und Vortrieb in Tübbingbauweise an gleichbleibender Stelle in unmittelbarer Nähe zu Wohngebäuden, während die offene Bauweise insbesondere im Bereich der Deichquerung und der dortigen Wohnbebauung nur für einen sehr kurzen Zeitraum zu größeren Lärmemissionen führt. Die Alternative Offene Bauweise ist damit bezogen auf das Schutzgut Menschen, insbesondere die menschl. Gesundheit die sowohl qualitativ als auch quantitativ schonendere Ausführungsvariante. Bei Betrachtung des Schutzguts Tiere, Pflanzen, biologische Vielfalt ist die Alternative offene Bauweise hingegen aufgrund der temporären Flächeninanspruchnahme eines gesetzlich			

Merkmal	Offene Bauweise	Rohrvortrieb	Vortrieb in Tübbingbauweise
	<p>geschützten Biotops und einer Kopfbaumreihe (hochwertiger Biotoptyp) sowie der größeren dauerhaften Flächeninanspruchnahme durch den Schutzstreifen als nachteilig gegenüber den beiden anderen Alternativen zu bewerten, die keine Inanspruchnahme aufweisen. In Bezug auf das Schutzgut Boden wird das Merkmal Moorböden/TOC-reiche Böden von keiner Alternative in Anspruch genommen. Hinsichtlich der temporären Inanspruchnahme von verdichtungsempfindlichen Böden sowie den Altablagerungen aus wiederverfüllten Auskiesungen sind die geschlossenen Bauweisen aufgrund der geringsten bzw. fehlenden Inanspruchnahme gegenüber der offenen Bauweise als vorzugswürdig zu bewerten. In Bezug auf die dauerhafte Flächeninanspruchnahme verdichtungsempfindlicher Böden ist hingegen die offene Bauweise als vorzugswürdig zu bewerten, da diese gar keine dauerhafte Inanspruchnahme aufweist. Mit Umsetzung der Alternativen in geschlossener Bauweise (Rohrvortrieb/Vortrieb in Tübbingbauweise) fallen große Aushubmassen im Bereich der Baugruben sowie im Vortriebsrohr an. Die gehobenen Böden können dabei nur innerhalb der Baugruben nach Abschluss der Arbeiten teilweise wiedereingebaut werden. Ein Großteil des gehobenen Materials wird jedoch durch die errichteten Bauwerke verdrängt. Bei der Offenen Bauweise fallen – insbesondere im Gewässer – ebenfalls große Aushubmassen an. Jedoch können diese nach Herstellung der Kabelschutzrohranlage zum Großteil wiedereingebaut werden. Die offene Bauweise ist daher in diesem Merkmal als vorzugswürdig zu betrachten. Insgesamt wird daher aufgrund der vorzugswürdigen Bewertung hinsichtlich der dauerhaften Flächeninanspruchnahme verdichtungsempfindlicher Böden und der Verdrängung des Bodens die offene Bauweise im Schutzgut Boden als vorzugswürdig bewertet.</p> <p>Bei der Betrachtung des Schutzgutes Fläche ist hinsichtlich der temporären Flächeninanspruchnahme die offene Bauweise aufgrund der deutlich höheren Inanspruchnahme gegenüber den beiden geschlossenen Bauweisen als nachteilig zu bewerten. In Bezug auf den Schutzstreifen ergeben sich keine Unterschiede zwischen den Alternativen, da sich für die Alternative offene Bauweise in Bezug auf die, überwiegend landwirtschaftliche, Nutzung keine Nutzungseinschränkungen durch den gehölzfrei zu haltenden Schutzstreifen ergeben und für die beiden anderen Alternativen aufgrund der großen Tiefenlage lediglich eine dingliche Sicherung erforderlich wird. Durch das Erfordernis von dauerhaft verbleibenden Schachtbauwerken sind jedoch sowohl im Rohrvortrieb als auch im Vortrieb in Tübbingbauweise befestigte Flächen an den Schachtbauwerken im Deichhinterland sowie im Deichvorland zu berücksichtigen. In der Alternative mit offener Bauweise sind hingegen keine befestigten Flächen erforderlich. Die Alternative offene Bauweise ist damit im Hinblick auf das Erfordernis dauerhafter versiegelter Betriebsflächen als vorzugswürdig zu bewerten. Für die Gesamtbewertung des Schutzguts Fläche wird die dauerhaft verbleibende Inanspruchnahme von Flächen mit Nutzungsänderung höher gewichtet als die temporäre Inanspruchnahme, da hierdurch auf Jahrzehnte eine bauliche Veränderung des Deichvor- und Hinterlands eintritt, obwohl insbesondere das rechtsrheinische Deichvorland bislang (entsprechend seiner flächenbezogenen Zweckbestimmung) von baulichen Anlagen freigehalten werden konnte. Daher wird die offene Bauweise aufgrund der fehlenden dauerhaften Flächeninanspruchnahme durch Zuwegung und Bauwerke im Schutzgut Fläche als vorzugswürdig gegenüber den beiden anderen Alternativen bewertet.</p> <p>In den geschlossenen Bauverfahren werden temporäre Grundwasserhaltung sowie die Errichtung und der Verbleib von Verbaulementen im Boden durch den baulichen Eingriff in tiefliegende, dauerhaft grundwasserführende Schichten sicher erforderlich. In der offenen Bauweise ist hingegen nicht von dem Erfordernis einer Grundwasserhaltung auszugehen, da hierbei aufgrund der Bauweise sowie Bauzeit (außerhalb von Hochwasser) keine vergleichbare Eindringtiefe in grundwasserführende Schichten notwendig ist. Auch kommt es bei der offenen Bauweise nicht zu einem dauerhaften Verbleib von Verbaulementen. Aufgrund der fehlenden Inanspruchnahme der beiden Merkmale ist die Alternative der Offenen Bauweise daher bezogen auf das Schutzgut Wasser als vorzugswürdig zu beurteilen.</p> <p>Bezogen auf das Schutzgut Landschaft wirken sich die dauerhaften Bauwerke für Zugang und Belüftung im Zusammenhang mit dem Rohr- und Tübbingvortrieb nachteilig auf das Landschaftsbild aus. Aufgrund des Fehlens entsprechender Bauwerke bei der offenen Bauweise ist daher diese im Schutzgut Landschaft als vorzugswürdig zu beurteilen.</p> <p>In Bezug auf die temporäre Flächeninanspruchnahme des Geotops „Reeser Altrhein im Osten von Rees“ ist die offene Bauweise aufgrund der doppelt so großen Inanspruchnahme gegenüber den anderen beiden Alternativen als nachteilig im Schutzgut Kulturelles Erbe und sonstige Sachgüter zu bewerten. Die Alternativen Rohrvortrieb und Vortrieb in Tübbingbauweise sind in Bezug auf die Inanspruchnahme dieses Geotops hingegen als gleichwertig zu bewerten.</p> <p>Aufgrund der dauerhaft verbleibenden Bauwerke und der durch die vertikalen Strukturen des Bauwerks erzeugten Meidewirkung auf Feldvögel tritt schließlich bei den Alternativen Rohrvortrieb und Tübbingvortrieb ein Verlust von Brut- und Nahrungshabitaten auf, der</p>		

Merkmale	Offene Bauweise	Rohrvortrieb	Vortrieb in Tübbingbauweise
<p>dauerhafte CEF-Maßnahmen zur Vermeidung des Eintretens von Verbotstatbeständen erforderlich macht. Diese Notwendigkeit besteht bei der offenen Bauweise nicht. Bezogen auf die artenschutzrechtlichen Belange ist daher die offene Bauweise vorzugswürdig.</p> <p><u>Fazit</u> Insgesamt ist die offene Bauweise in den Schutzgütern Menschen, insbesondere die menschl. Gesundheit, Boden, Fläche, Wasser und Landschaft als vorzugswürdig gegenüber den beiden anderen Alternativen zu bewerten. Diese Vorzugswürdigkeit ergibt sich in den benannten Schutzgütern insbesondere aufgrund der zeitlich deutlich geringeren bauzeitlichen Beeinträchtigungen und der fehlenden dauerhaften Flächeninanspruchnahme bei der offenen Bauweise. Demgegenüber steht zwar ein Nachteil dieser Alternative im Schutzgut Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt, dem aber in der umweltfachlichen Gesamtschau kein derart großes Gewicht beigemessen werden kann, dass hierdurch die überwiegenden Vorteile dieser Alternative in den zuvor genannten Schutzgütern wieder aufgehoben würden. Dies nicht zuletzt deswegen, da die offene Bauweise aufgrund der nicht erforderlichen dauerhaften CEF-Maßnahmen auch in den artenschutzrechtlichen Belangen besser abschneidet. Auch die lediglich temporäre Inanspruchnahme eines Geotops bei der offenen Bauweise führt in der Gesamtschau aller umweltrelevanten Vergleichsmerkmale zu keiner abweichenden Bewertung, da auch die beiden anderen Alternativen dieses Biotop (wenn auch flächenmäßig geringer) betreffen. Im Ergebnis wird daher die Alternative offene Bauweise im Zielkriterium der Umweltbelange als vorzugswürdig bewertet.</p>			
Bewertung	vorzugswürdig	nachteilig	nachteilig

7.3.3.2 Ergebnis Querung Natura 2000-Gebiete

Wirkfaktorengruppe	Nr.	Wirkfaktoren	Offene Bauweise	Rohrvortrieb	Vortrieb in Tübbingbauweise
Direkter Flächenentzug	1-1	Überbauung/Versiegelung (anlagebedingt)	/ (Keine Erdungsmuffen oder Zwischenbauwerk)	<u>anlagebedingt</u> – dauerhafte Zufahrten und Schachtbauwerke	<u>anlagebedingt</u> – dauerhafte Zufahrten und Schachtbauwerke
Veränderung der Habitatstruktur/ Nutzung	2-1	Direkte Veränderung von Vegetations-/ Biotopstrukturen	<u>baubedingt</u> – Querung von Fließgewässern – Kabelgräben	<u>baubedingt</u> – Zwischengrube	<u>baubedingt</u> – Zwischengrube
			<u>anlagebedingt</u> – Schutzstreifen	<u>anlagebedingt</u> – Schachtbauwerke und dauerhaften Zufahrten	<u>anlagebedingt</u> – Schachtbauwerke und dauerhaften Zufahrten
	2-2	Verlust/Änderung charakteristischer Dynamik (baubedingt)	<u>baubedingt</u> – Querung von Fließgewässern – Kabelgräben	<u>baubedingt</u> – Zwischengrube	<u>baubedingt</u> – Zwischengrube
Veränderung abiotischer Standortfaktoren	3-1	Veränderung des Bodens bzw. des Untergrundes	<u>baubedingt</u> – Querung von Fließgewässern – Kabelgräben	<u>baubedingt</u> – Zwischengrube	<u>baubedingt</u> – Zwischengrube

Wirkfaktorengruppe	Nr.	Wirkfaktoren	Offene Bauweise	Rohrvortrieb	Vortrieb in Tübbingbauweise
			<u>anlagebedingt</u> – Kabelanlage und Bettung	<u>anlagebedingt</u> – dauerhafte Zufahrten und Nebenbauwerke – Muffengruben, ggf. Muffenbauwerke	<u>anlagebedingt</u> – dauerhafte Zufahrten und Nebenbauwerke – Muffengruben, ggf. Muffenbauwerke
	3-3/ 3-4	Veränderungen der hydrologischen/hydrodynamischen Verhältnisse (Beschaffenheit)	<u>baubedingt</u> – Querung von Fließgewässern – Kabelgräben	/	/
	3-5	Veränderung der Temperaturverhältnisse	<u>anlagebedingt</u> – Schutzstreifen	/	/
	3-6	Veränderung anderer Standort-, vor allem klimarelevanter Faktoren (z. B. Belichtung, Verschattung)	<u>anlagebedingt</u> – Schutzstreifen	/	/
Barriere- oder Fallenwirkung/Individuenverlust	4-1	Baubedingte Barriere- oder Fallenwirkung/Individuenverlust	<u>baubedingt</u> – Querung von Fließgewässern – Kabelgräben	<u>baubedingt</u> Zwischengrube	<u>baubedingt</u> Zwischengrube
Nicht-stoffliche Einwirkungen	5-1	Akustische Reize (Schall)	/	/	<u>betriebsbedingt</u> – Bewetterung
	5-2	Bewegung/Optische Reizauslöser (Sichtbarkeit ohne Licht)	<u>baubedingt</u> – Querung von Fließgewässern	/	/
	5-4	Erschütterungen/Vibrationen	<u>baubedingt</u> – Querung von Fließgewässern	/	/
	5-5	Mechanische Einwirkung (z. B. Tritt, Luftverwirbelungen, Wellenschlag)	<u>baubedingt</u> – Querung von Fließgewässern	/	/
Stoffliche Einwirkungen	6-6	Depositionen mit strukturellen Auswirkungen (Staub/Schwebstoffe u. Sedimente)	<u>baubedingt</u> – Kabelgräben	<u>baubedingt</u> – Zwischen-grube	<u>baubedingt</u> – Zwischen-grube
Gezielte Beeinflussung	8-1	Management gebietsheimischer Arten	<u>anlagebedingt</u> – Schutzstreifen	/	/

Wirkfaktorengruppe	Nr.	Wirkfaktoren	Offene Bauweise	Rohrvortrieb	Vortrieb in Tübbingbauweise
von Arten und Organismen	8-2	Förderung/Ausbreitung gebietsfremder Arten	<u>anlagebedingt</u> <ul style="list-style-type: none"> Schutzstreifen 	/	/
Zusammenfassung					
Bewertung (Wirkfaktoren-Nr.)		positiv	<ul style="list-style-type: none"> Keine dauerhaften anlagebedingten Zufahrten oder Neben-/Muffenbauwerke (1-1) Vergls. kurze Bauzeit (30 Wochen) (2-1, 2-2, 3-1, 3-3/3-4, 4-1, 5-1, 5-2, 5-4, 5-5, 6-6) Keine Wasserhaltung (3-3) 	<ul style="list-style-type: none"> Kein Schutzstreifen (3-5, 3-6, 8-1, 8-2) Keine Quering Fließgewässer (2-1, 2-2, 3-3/3-4, 4-1) Keine Kabelgräben (2-1, 2-2, 3-1, 3-3/3-4, 4-1, 6-6) 	<ul style="list-style-type: none"> Kein Schutzstreifen (3-5, 3-6, 8-1, 8-2) Keine Quering Fließgewässer (2-1, 2-2, 3-3/3-4, 4-1) Keine Kabelgräben (2-1, 2-2, 3-1, 3-3/3-4, 4-1, 6-6)
		negativ	Baubedingt: <ul style="list-style-type: none"> Quering Fließgewässer (2-1, 2-2, 3-3/3-4, 4-1) Kabelgräben (2-1, 2-2, 3-1, 3-3/3-4, 4-1, 6-6) Anlagebedingt: <ul style="list-style-type: none"> Schutzstreifen (3-1, 3-5, 3-6, 8-1, 8-2) <u>Betriebsbedingt</u> <ul style="list-style-type: none"> Betrieb der Kabelanlage (3-5) 	Baubedingt: <ul style="list-style-type: none"> Lange Bauzeit (158 Wochen) (2-1, 2-2, 3-1, 3-3/3-4, 4-1, 5-1, 5-2, 5-4, 5-5, 6-6) Wasserhaltung (3-3) Anlagebedingt: <ul style="list-style-type: none"> Dauerhafte Zufahrten und Schachtbauwerke (1-1, 2-1, 3-1) 	Baubedingt: <ul style="list-style-type: none"> Lange Bauzeit (145 Wochen) (2-1, 2-2, 3-1, 3-3/3-4, 4-1, 5-1, 5-2, 5-4, 5-5, 6-6) Wasserhaltung (3-3) Anlagebedingt: <ul style="list-style-type: none"> Dauerhafte Zufahrten und Schachtbauwerke (1-1, 2-1, 3-1) Betriebsbedingt <ul style="list-style-type: none"> Bewetterung (5-1)
Im betreffenden Raum vorkommende / potenziell betroffene Arten (anlagebedingt) Arten mit einem schlechten Erhaltungszustand (C) werden mit * gekennzeichnet			/	Brutvogel: Wiesenpieper* Rastvogel: Blässgans, Brandgans, Kiebitz*, Saatgans, Schwarzkehlchen, Silberreiher, Weißstorch, Wiesenpieper	Brutvogel: Wiesenpieper* Rastvogel: Blässgans, Brandgans, Kiebitz*, Saatgans, Schwarzkehlchen, Silberreiher, Weißstorch, Wiesenpieper

Wirkfak- toren- gruppe	Nr.	Wirkfaktoren	Offene Bauweise	Rohrvortrieb	Vortrieb in Tübbing- bauweise
Wirkfaktor		dauerhafte Inan- spruchnahme (1- 1)	/	anlagebedingt be- troffene Art: <ul style="list-style-type: none"> – Wiesenpieper (Bv) – Gänse (Rv) – Schwarzkehl- chen (Rv) – Silberreiher (Rv) – Weißstorch (Rv) 	anlagebedingt be- troffene Art: <ul style="list-style-type: none"> – Wiesenpieper (Bv) – Gänse (Rv) – Schwarzkehl- chen (Rv) – Silberreiher (Rv) – Weißstorch (Rv)
		dauerhafter Schall (5-1)	/	/	anlagebedingt be- troffene Art: <ul style="list-style-type: none"> – Wiesenpieper (Bv) – Gänse (Rv) – Schwarzkehl- chen (Rv) – Silberreiher (Rv) – Weißstorch (Rv)

<p>Zwischenergebnis</p>	<p>Für das zu querende FFH-Gebiet „Rhein-Fischschutzzonen zwischen Emmerich und Bad-Honnef“ DE 4405-301 verbleiben bei der offenen Bauweise baubedingte Wirkungen, für die jedoch Schadensbegrenzungsmaßnahmen (Bauzeitenregelung) festgelegt werden können. Dauerhaften anlage- oder betriebsbedingte Wirkungen verbleiben bei der offenen Bauweise nicht, da nach Einbringen des Dükers der Lebensraum Rhein wieder Fischen als Habitat uneingeschränkt dienen kann. Bei beiden geschlossenen Bauweisen wird das FFH-Gebiet vollständig unterquert und erfährt daher weder baubedingte noch anlage- oder betriebsbedingte Wirkungen. Beeinträchtigungen der Erhaltungsziele sind demnach bei allen drei Bauweisen auszuschließen. Die Alternativen sind daher in Bezug auf die Querung des FFH-Gebietes DE 4405-301 als gleichwertig zu bewerten.</p> <p>Für das VS-Gebiet „Unterer Niederrhein“ DE 4203-401 verbleiben für alle drei Bauweisen baubedingte und anlagebedingte Wirkungen. Für den Tübbingvortrieb verbleibt zusätzlich ein betriebsbedingter Wirkfaktor durch die Belüftung der Anlage. Hierzu im Einzelnen: Die möglichen qualitativen Beeinträchtigungen durch den Bauablauf (baubedingte Wirkungen) sind für die drei zu betrachtenden Alternativen für das VSG Unterer Niederrhein so ähnlich, dass sich hieraus keine Möglichkeit zur Unterscheidung der Alternativen ergibt. Sie werden daher für den Vergleich nicht weiter betrachtet (siehe auch Kapitel 7.3.3). Bei allen Alternativen können für die baubedingten Wirkungen zudem Schadensbegrenzungsmaßnahmen (Vergrämung, temporäre CEF-Maßnahmen) festgelegt werden. In quantitativer Hinsicht ermöglicht jedoch die große Differenz bei den Bauzeiten bezogen auf die baubedingten Wirkungen eine Unterscheidung zwischen den Alternativen. Denn die Bauzeit ist bei beiden geschlossenen Bauweisen (Rohrvortrieb und Vortrieb in Tübbingbauweise) etwa um das vier- bis sechsfache länger als bei der offenen Bauweise. Aufgrund der in allen Alternativen möglichen Schadensbegrenzungsmaßnahmen sind aber auch bei den Alternativen mit längerer Bauzeit allein wegen dieser keine Beeinträchtigungen der Erhaltungsziele des VSG zu befürchten.</p> <p>Relevante Unterschiede bezogen auf die Erhaltungsziele des VS-Gebiet „Unterer Niederrhein“ ergeben sich aber durch die dauerhaften Wirkungen (anlage- und betriebsbedingt):</p> <p><u>Offene Bauweise</u> Bei der offenen Bauweise verbleiben als anlagebedingte Wirkungen ein dauerhaft gehölzfrei zu haltender Schutzstreifen sowie Bettungsmaterial innerhalb der Kabelgräben (Wirkfaktoren 3-1, 3-5, 3-6, 8-1 und 8-2). Die Bettung innerhalb der Kabelgräben hat insbesondere im Bereich mit ungünstigen Bodeneigenschaften dauerhafte Wirkungen auf Gefügestruktur und daran gebundene Wasser- und Transporteigenschaften des Bodens. Diese Veränderungen haben jedoch keine Wirkungen auf Erhaltungsziele der gemeldeten Arten des VS-Gebiets (Wirkfaktor 3-1). Denn das Deichvorland ist bereits im Bestand von weitläufigen und weitestgehend gehölzfreien Wiesenflächen geprägt. Eine Veränderung von Habitaten, des Meso-/Mikroklimas und des Artspektrums im Bereich des gehölzfreizuhaltenden Schutzstreifens ist demnach nicht festzustellen (Wirkfaktoren 3-5, 3-6, 8-1 und 8-2). Die Erhaltungsziele der gemeldeten Arten des VS-Gebiets erfahren durch die offene Bauweise also keine Beeinträchtigung.</p> <p><u>Rohrvortrieb</u> Bei der geschlossenen Bauweise mittels Rohrvortrieb verbleiben als anlagebedingte Wirkungen im VSG ein dauerhaftes Zwischenbauwerk in einer Warft mit einem Durchmesser von etwa 65 m und einer Höhe von etwa 8 m plus Gebäude (etwa 3,50 m) (Wirkfaktoren 1-1, 2-1, 3-1). Es verbleiben außerdem dauerhafte Zufahrten zur Erreichbarkeit dieser Warft. Aufgrund der dauerhaften Inanspruchnahme von Habitatstrukturen durch die Warft und die Zufahrten sowie die Kulissenwirkung durch die Warft können daher bei dieser Alternative Beeinträchtigungen der</p>
--------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Wirkfak- toren- gruppe	Nr.	Wirkfaktoren	Offene Bauweise	Rohrvortrieb	Vortrieb in Tübbing- bauweise
			<p>Erhaltungsziele von gemeldeten Vogelarten im VS-Gebiet nicht ausgeschlossen werden.</p> <p><u>Vortrieb in Tübbingbauweise</u> Bei der geschlossenen Bauweise mittels Vortrieb in Tübbingbauweise verbleiben als anlagebedingte Wirkungen ebenfalls ein dauerhaftes Zwischenbauwerk in einer Warft mit einem Durchmesser von etwa 80 m und einer Höhe von etwa 8 m plus Gebäude (etwa 3,50 m) (Wirkfaktoren 1-1, 2-1, 3-1). Es verbleiben außerdem ebenfalls dauerhafte Zufahrten zur Erreichbarkeit der Warft. Auf Grund der Notwendigkeit zur Bewetterung des Tunnels während des Betriebs der Kabelanlage, entsteht zusätzlich ein Lärmpegel im Bereich der dauerhaften Bauwerke (betriebsbedingter Wirkfaktor 5-1). Aufgrund der dauerhaften Inanspruchnahme von Habitatstrukturen durch die Warft und die Zufahrten sowie die Kulissenwirkung durch die Warft und Störungen durch einen dauerhaften Lärmpegel können daher bei dieser Alternativen Beeinträchtigungen der Erhaltungsziele von gemeldeten Arten im VS-Gebiet nicht ausgeschlossen werden.</p> <p><u>Fazit</u> Bei der offenen Bauweise verbleiben keine dauerhaften Wirkungen und bezogen auf die bewerteten baubedingten Auswirkungen sind Schadensbegrenzungsmaßnahmen möglich. Beeinträchtigungen der Erhaltungsziele der beiden gequerten Natura 2000-Gebiete können demnach ausgeschlossen werden. Bei der geschlossenen Bauweise mittels Rohrvortrieb verbleibt hingegen eine dauerhafte Inanspruchnahme von Habitatstrukturen und eine Kulissenwirkung durch die Warft mit Zwischenbauwerk. Beeinträchtigungen der Erhaltungsziele auf gemeldete Vogelarten des VS-Gebiets können daher bei dieser Alternative nicht ausgeschlossen werden. Gleiches gilt die geschlossene Bauweise mittels Vortrieb in Tübbingbauweise. Auch hier verbleibt eine dauerhafte Inanspruchnahme von Habitatstrukturen und eine Kulissenwirkung durch die Warft mit Zwischenbauwerk sowie eine betriebsbedingte Störung durch Lärm aufgrund der erforderlichen Bewetterung des Tunnels. Beeinträchtigungen der Erhaltungsziele auf gemeldete Vogelarten des VS-Gebiets können daher auch bei dieser Alternative nicht ausgeschlossen werden. Insgesamt ist daher bezogen auf die Bewertung einer möglichen Beeinträchtigung der Erhaltungsziele der gequerten Natura 2000-Gebiete die offene Bauweise insgesamt vorzugswürdig, da nur hier Beeinträchtigungen der Erhaltungsziele des VSG „Unterer Niederrhein“ DE 4203-401 ausgeschlossen werden können.</p>		
Bewertung			vorzugswürdig	nachteilig	nachteilig

7.3.4 Technische Effizienz

Merkmals		Klassifizierung	Offene Bauweise	Rohrvortrieb	Vortrieb in Tübbingbauweise
Bautechnische Effizienz					
Anstehende Böden, Fels und Störstoffe	robustes Bauverfahren	geringes Ausführungsrisiko	ja	/	/
	nicht hinreichend robustes Bauverfahren	erhöhtes Ausführungsrisiko	/	ja	ja
Gesamtbauzeit	-	-	100 %	530 %	485 %
	Beginn nach jedem KSR möglich	geringe Abhängigkeit	/	/	/

Merkmal		Klassifizierung	Offene Bauweise	Rohrvortrieb	Vortrieb in Tübbingbauweise
Abhängigkeit Kabelmontage von Kabeltiefbau	Beginn nach mindestens 50 % aller KSR möglich	erhöhte Abhängigkeit	ja	ja	ja
Betriebstechnische Effizienz					
Zugänglichkeit der Leitungen	Die Leitungen sind zugänglich.	nicht eingeschränkt	/	/	ja
	Die Leitungen sind nicht zugänglich.	stark eingeschränkt	ja	ja	/
Bauwerksprüfung und Unterhaltung	Es entstehen keine zusätzliche Jahreskosten	kein Mehraufwand	/	/	/
	Es entstehen zusätzliche Jahreskosten	Mehraufwand	ja	ja	ja
Dauerhaft zu betreibende technische Anlagen	Es entstehen keine zusätzliche Jahreskosten	kein Mehraufwand	ja	ja	/
	Es entstehen zusätzliche Jahreskosten	Mehraufwand	/	/	ja
Zwischenergebnis	<p><u>Bautechnische Effizienz</u></p> <p>Die Kreuzung des Gewässers sowie der Vorländer in offener Bauweise weist gegenüber den technischen Alternativen in geschlossener Bauweise das geringste Ausführungsrisiko sowie die größte Bandbreite technischer Möglichkeiten zur Behebung möglicher Ausführungsrisiken auf. Insbesondere kann das Verfahren nahezu unabhängig von den anstehenden Baugrundverhältnissen ausgeführt werden. Die Durchführung der geplanten Vortriebsmaßnahmen ist innerhalb des voraussichtlich anstehenden Baugrundes zwar ebenfalls technisch möglich, insgesamt ist jedoch von einem im Vergleich zur offenen Bauweise erhöhten Ausführungsrisiko sowie einer aufwendigeren Behebung von möglicherweise auftretenden Ausführungshindernissen auszugehen. Diese Risiken ergeben sich beim Rohrvortrieb und beim Vortrieb in Tübbingbauweise beispielsweise durch das mögliche Auftreten von Findlingen innerhalb der Vortriebstrasse, etwaige Schäden am Bohrschild sowie technische Probleme bei der Förderung des Bohrguts ö. ä. Diese Risikolage besteht bei der offenen Bauweise nicht.</p> <p>Für die Umsetzung der jeweiligen Alternativen ergeben sich gemäß einer Bauzeitenkalkulation die folgenden voraussichtlichen Gesamtbauzeiten für die Errichtung der Kabelschutzrohranlage:</p> <ul style="list-style-type: none"> – offene Bauweise: rd. 30 Wochen (100 %) – Rohrvortrieb: rd. 158 Wochen (ca. 530 %) – Tübbingvortrieb: rd. 145 Wochen (ca. 485 %) <p>Auch aufgrund der deutlich geringeren Gesamtbauzeit weist die offene Bauweise also signifikante Vorteile gegenüber den geschlossenen Alternativen auf.</p> <p>Hinsichtlich der Abhängigkeit der Kabelmontage vom Kabeltiefbau ergeben sich zwischen den bautechnischen Alternativen hingegen keine grundsätzlichen Differenzen. Denn in allen Alternativen kann der Kabelzug erst nach vollständiger Fertigstellung der Kabelschutzrohranlage erfolgen.</p> <p>Insgesamt ist die offene Bauweise in der bautechnischen Effizienz durch das geringe Ausführungsrisiko sowie die deutliche schnellere Bauzeit in Summe als vorzugswürdig gegenüber den beiden Alternativen in geschlossener Bauweise anzusehen.</p> <p><u>Betriebstechnische Effizienz</u></p> <p>Die Zugänglichkeit der Leitungen ist ausschließlich bei der Alternative des in Tübbingbauweise errichteten, begehbaren Tunnels gegeben. Bei der offenen Bauweise sowie dem Rohrvortrieb sind die Leitungen durch die Verlegung in später verfüllten Gräben bzw. verdämmten Vortriebsrohren nicht zugänglich. Somit werden beide Alternativen als nachteilig gegenüber dem in diesem Merkmal vorzugswürdigen Tübbingvortrieb eingestuft.</p> <p>Wiederkehrende Prüfung sowie Maßnahmen zur Unterhaltung sind bei allen Alternativen zu berücksichtigen. Bei der offenen Bauweise beinhaltet dies die Überwachung</p>				

Merkmal		Klassifizierung	Offene Bauweise	Rohrvortrieb	Vortrieb in Tübbingbauweise
		<p>und Behebung möglicher Sohlerosionen an der Rheinsohle, die zu einer unzulässigen Reduzierung der erforderlichen Überdeckung oberhalb des Dükers führen können. Bei den Alternativen in geschlossener Bauweise sind die errichteten Schachtbauwerke sowie im Tübbingvortrieb der errichtete, begehbare Tunnel regelmäßig zu prüfen sowie zu unterhalten. Es entstehen somit in allen Alternativen Mehraufwendungen in Form zusätzlicher Jahreskosten. Die Alternativen sind demnach in diesem Merkmal als gleichwertig zu betrachten.</p> <p>Für den in Tübbingbauweise errichteten begehbaren Tunnel ist im Vergleich eine dauerhaft zu betreibende Lüftungsanlage zum Austrag der über die Energiekabel generierten Abwärme als technisch notwendige Zusatzanlage zu berücksichtigen. Betrieb und Wartung dieser Anlage führen zu zusätzlichen Jahreskosten. Im Rohrvortrieb sind ebenfalls Anlagen der technischen Ausrüstung innerhalb der Schachtbauwerke zu berücksichtigen, diese unterliegen jedoch keinem dauerhaften Betrieb, sodass keine nennenswerten zusätzlichen Jahreskosten entstehen. In der offenen Bauweise sind generell keine technischen Zusatzanlagen erforderlich. Die offene Bauweise sowie der Rohrvortrieb sind demnach in diesem Merkmal gegenüber dem Tübbingvortrieb in diesem Merkmal als vorzugswürdig einzustufen.</p> <p>In der Gesamtschau der betriebstechnischen Effizienz lässt sich keiner Alternative eine Vorzugswürdigkeit gegenüber den anderen Bauverfahren zuordnen. Insbesondere gehen mit den Vorteilen der Tübbingbauweise bezogen auf die Leitungszugänglichkeit Nachteile in Folge der zusätzlich und nur bei dieser Bauweise erforderlichen Lüftungsanlage einher. Die Alternativen werden vor diesem Hintergrund betriebstechnisch als gleichwertig eingestuft.</p> <p><u>Fazit</u></p> <p>Die offene Bauweise ist in der bautechnischen Effizienz durch das geringe Ausführungsrisiko sowie die deutlich schnellere Bauzeit in Summe als vorzugswürdig gegenüber den beiden Alternativen anzusehen.</p> <p>Bei der betriebstechnischen Effizienz lässt sich hingegen keiner Alternative eine Vorzugswürdigkeit gegenüber den anderen Bauverfahren zuordnen. Die Alternativen werden betriebstechnisch als gleichwertig eingestuft.</p> <p>Durch die Vorzugswürdigkeit der offenen Bauweise in der bautechnischen Effizienz und die Gleichwertigkeit aller Alternativen in der betriebstechnischen Effizienz geht die offene Bauweise im Zielkriterium der Technischen Effizienz als insgesamt vorzugswürdig hervor.</p>			
Bewertung			vorzugswürdig	nachteilig	nachteilig

7.3.5 Wirtschaftliche Effizienz

Merkmal		Offene Bauweise	Rohrvortrieb	Vortrieb in Tübbingbauweise
Investitionskosten für den Kabeltiefbau	Gesamtkosten	100 %	365 %	400 %
Zwischenergebnis	Die Gesamtkosten der geschlossenen Bauverfahren übersteigen die Kosten der offenen Bauweise jeweils um ein Vielfaches. Vor dem Hintergrund der wirtschaftlichen Effizienz ist die offene Bauweise im Zielkriterium Wirtschaftliche Effizienz daher eindeutig vorzugswürdig.			
	Bewertung	vorzugswürdig	nachteilig	nachteilig

7.3.6 Gesamtbewertung

Zielkriterium	Offene Bauweise	Rohrvortrieb	Tübbingvortrieb
Raumordnung und Bauleitplanung			
Da keine der Alternativen raumkonkrete Planungen quert und für alle drei Alternativen die Konformität mit dem Vorranggebiet Überschwemmungsbereiche des Entwurfs des RP Ruhr (2022) gegeben ist, werden die Alternativen in Bezug auf diese beiden Merkmale als gleichwertig bewertet.			

Zielkriterium	Offene Bauweise	Rohrvortrieb	Tübbingvortrieb
<p>Aufgrund der dauerhaften Flächeninanspruchnahme des Vorranggebiets Überschwemmungsbereiche des RP Düsseldorf durch die künstlichen Warften (inkl. Schachtbauwerke) der Alternativen Rohrvortrieb und Tübbingvortrieb ist für diese beiden Alternativen jedoch die Konformität mit den Zielen und Grundsätzen der Raumordnung nicht gegeben. Sie werden daher gegenüber der offenen Bauweise, für welche die Konformität auch bezogen auf den FP Düsseldorf erreicht werden kann, als nachteilig bewertet.</p> <p>Im Zielkriterium Raumordnung und Bauleitplanung wird daher die Alternative offene Bauweise als vorzugswürdig bewertet.</p>			
Bewertung	vorzugswürdig	nachteilig	nachteilig
Sonstige öffentliche und private Belange			
<p>Aufgrund der dauerhaften Schachtbauwerke und der daraus resultierenden dauerhaften Nutzungseinschränkung werden die Alternativen in geschlossener Bauweise im Zielkriterium Sonstige öffentliche und private Belange als nachteilig gegenüber der offenen Bauweise eingestuft.</p>			
Bewertung	vorzugswürdig	nachteilig	nachteilig
Umweltbelange			
<p><u>Fazit Schutzgüter und Artenschutzrechtliche Belange</u></p> <p>Insgesamt ist die offene Bauweise in den Schutzgütern Menschen, insbesondere die menschl. Gesundheit, Boden, Fläche, Wasser und Landschaft als vorzugswürdig gegenüber den beiden anderen Alternativen zu bewerten. Diese Vorzugswürdigkeit ergibt sich in den benannten Schutzgütern insbesondere aufgrund der zeitlich deutlich geringeren bauzeitlichen Beeinträchtigungen und der fehlenden dauerhaften Flächeninanspruchnahme bei der offenen Bauweise. Demgegenüber steht zwar ein Nachteil dieser Alternative im Schutzgut Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt, dem aber in der umweltfachlichen Gesamtschau kein derart großes Gewicht beigemessen werden kann, dass hierdurch die überwiegenden Vorteile dieser Alternative in den zuvor genannten Schutzgütern wieder aufgehoben würden. Dies nicht zuletzt deswegen, da die offene Bauweise aufgrund der nicht erforderlichen dauerhaften CEF-Maßnahmen auch in den artenschutzrechtlichen Belangen besser abschneidet. Auch die lediglich temporäre Inanspruchnahme eines Geotops bei der offenen Bauweise führt in der Gesamtschau aller umweltrelevanten Vergleichsmerkmale zu keiner abweichenden Bewertung, da auch die beiden anderen Alternativen dieses Biotop (wenn auch flächenmäßig geringer) betreffen. Im Ergebnis wird daher die Alternative offene Bauweise im Zielkriterium der Umweltbelange als vorzugswürdig bewertet.</p> <p><u>Fazit Natura 2000-Gebiete</u></p> <p>Bei der offenen Bauweise verbleiben keine dauerhaften Wirkungen und bezogen auf die bewerteten baubedingten Auswirkungen sind Schadensbegrenzungsmaßnahmen möglich. Beeinträchtigungen der Erhaltungsziele der beiden gequerten Natura 2000-Gebiete können demnach ausgeschlossen werden.</p> <p>Bei der geschlossenen Bauweise mittels Rohrvortrieb verbleibt hingegen eine dauerhafte Inanspruchnahme von Habitatstrukturen und eine Kulissenwirkung durch die Warft mit Zwischenbauwerk. Beeinträchtigungen der Erhaltungsziele auf gemeldete Vogelarten des VS-Gebiets können daher bei dieser Alternative nicht ausgeschlossen werden.</p> <p>Gleiches gilt die geschlossene Bauweise mittels Vortrieb in Tübbingbauweise. Auch hier verbleibt eine dauerhafte Inanspruchnahme von Habitatstrukturen und eine Kulissenwirkung durch die Warft mit Zwischenbauwerk sowie eine betriebsbedingte Störung durch Lärm aufgrund der erforderlichen Bewetterung des Tunnels. Beeinträchtigungen der Erhaltungsziele auf gemeldete Vogelarten des VS-Gebiets können daher auch bei dieser Alternative nicht ausgeschlossen werden.</p> <p>Insgesamt ist daher bezogen auf die Bewertung einer möglichen Beeinträchtigung der Erhaltungsziele der gequerten Natura 2000-Gebiete die offene Bauweise insgesamt vorzugswürdig, da nur hier Beeinträchtigungen der Erhaltungsziele des VSG „Unterer Niederrhein“ DE 4203-401 ausgeschlossen werden können.</p> <p><u>Zwischenergebnis Zielkriterium Umweltbelange</u></p> <p>Die offene Bauweise wird in fast allen Schutzgütern sowie bei den Artenschutzrechtlichen Belangen insbesondere aufgrund der geringeren Bauzeit und der fehlenden dauerhaften Flächeninanspruchnahme als vorzugswürdig bewertet. Auch hinsichtlich der Querung der Natura 2000-Gebiete ist die offene Bauweise aufgrund der fehlenden Beeinträchtigung von Erhaltungszielen als vorzugswürdig</p>			

Zielkriterium	Offene Bauweise	Rohrvortrieb	Tübbingvortrieb
bewertet. Insgesamt wird die offene Bauweise daher im Zielkriterium Umweltbelange als vorzugswürdig bewertet.			
Bewertung	vorzugswürdig	nachteilig	nachteilig
Technische Effizienz			
<p>Die offene Bauweise ist in der bautechnischen Effizienz durch das geringe Ausführungsrisiko sowie die deutlich schnellere Bauzeit in Summe als vorzugswürdig gegenüber den beiden Alternativen anzusehen.</p> <p>Bei der betriebstechnischen Effizienz lässt sich hingegen keiner Alternative eine Vorzugswürdigkeit gegenüber den anderen Bauverfahren zuordnen. Die Alternativen werden betriebstechnisch als gleichwertig eingestuft.</p> <p>Durch die Vorzugswürdigkeit der offenen Bauweise in der bautechnischen Effizienz und die Gleichwertigkeit aller Alternativen in der betriebstechnischen Effizienz geht die offene Bauweise im Zielkriterium der Technischen Effizienz als insgesamt vorzugswürdig hervor.</p>			
Bewertung	vorzugswürdig	nachteilig	nachteilig
Wirtschaftliche Effizienz			
Die Gesamtkosten der geschlossenen Bauverfahren übersteigen die Kosten der offenen Bauweise jeweils um ein Vielfaches. Vor dem Hintergrund der wirtschaftlichen Effizienz ist die offene Bauweise im Zielkriterium Wirtschaftliche Effizienz daher eindeutig vorzugswürdig.			
Bewertung	vorzugswürdig	nachteilig	nachteilig
Gesamtbewertung			
<p>In der Gesamtbewertung aller Zielkriterien ergibt sich eine eindeutige Vorzugswürdigkeit für die offene Bauweise, was sich in tatsächlicher Hinsicht vorrangig daraus ergibt, dass diese technische Alternative (1) keine dauerhaften Zusatzanlagen im Deichvor- und Hinterland mit entsprechenden Zugewungen und daraus erwachsenden dauerhaften Flächeninanspruchnahmen erforderlich macht, (2) von allen Alternativen die deutlich kürzeste bauzeitliche Belastung im räumlichen Vergleichsgebiet verursacht, (3) die bauzeitlichen Belastungen und damit einhergehenden Lärmemissionen nicht punktuell an den Startgruben in unmittelbarer Nähe zur Wohnbebauung über eine Vielzahl an Wochen konzentriert, (4) die einzige technische Alternative ist, die keine dauerhaften artenschutzrechtlichen CEF-Maßnahmen aufgrund dauerhafter Flächeninanspruchnahme im Deichvorland erforderlich macht und (5) von allen in Erwägung zu ziehenden technischen Alternativen das geringste technische Ausführungsrisiko birgt.</p> <p>Darüber hinaus kann bezogen auf die rechtlichen Rahmenbedingungen im Vergleichsgebiet nur bezogen auf die offene Bauweise eine Konformität mit den Belangen der Raumordnung (Vorranggebiet Überschwemmungsgebiet) und mit den Anforderungen des Natura 2000-Schutzregimes konstatiert werden (Verträglichkeit mit dem VSG „Unterer Niederrhein“). Denn die beiden geschlossenen Bauweisen führen aufgrund der für die Zusatzanlagen im Deichvorland notwendigen künstlichen Warften zu einer Verringerung des Retentionsraums im Überschwemmungsgebiet auf rechtsrheinischer Seite und in Folge der baulichen Anlagen im Deichvorland können Beeinträchtigungen der Erhaltungsziele von gemeldeten Vogelarten im VS-Gebiet nicht ausgeschlossen werden.</p> <p>Ungeachtet der vorstehenden Erwägungen ist die offene Bauweise darüber hinaus auch die mit deutlichem Abstand wirtschaftlich effizienteste technische Alternative.</p> <p>Diese (und weitere) Einzelaspekte führen in der vergleichenden Prüfanalyse der Zielkriterien zu jeweils überwiegenden Vorteilen der offenen Bauweise in den einzelnen geprüften Vergleichsmerkmalen.</p> <p>Aus diesen Gründen wird die offene Bauweise als ernsthaft in Betracht kommende Alternative in den Unterlagen als Antragstrasse weiter verfolgt. Die Alternativen Rohrvortrieb und Vortrieb in Tübbingbauweise werden hingegen aufgrund ihrer jeweiligen Nachteile ausgeschlossen.</p>			
Bewertung	Vorzug	Ausschluss	Ausschluss

8 Literaturverzeichnis

Amprion (2018): Gleichstromleitung A-Nord, BBPIG Vorhaben Nr. 1, Emden Ost – Osterath, Antrag auf Bundesfachplanung gemäß § 6 NABEG, Antragsunterlagen Abschnitte A-D, März 2018

Amprion GmbH (2020): Gleichstromleitung A-Nord BBPIG Vorhaben Nr. 1 Emden Ost – Osterath. Unterlagen zur Bundesfachplanung nach § 8 NABEG. Unterlagen für den Abschnitt D: NRW Süd

Amprion (2021): Gleichstromleitung A-Nord BBPIG Vorhaben Nr. 1 (Emden Ost – Osterath, Antrag auf Planfeststellung nach § 19 NABEG, Planfeststellungsabschnitt Kreisgrenze Borken/Wesel zwischen Bocholt und Hamminkeln bis zur Kreisgrenze Kleve/Wesel zwischen Uedem und Sonsbeck NRW2 | „Nordrhein-Westfalen Mitte“

BBodSchG: Bundes-Bodenschutzgesetz vom 17. März 1998 (BGBl. I S. 502), das zuletzt durch Artikel 7 des Gesetzes vom 25. Februar 2021 (BGBl. I S. 306) geändert worden ist.

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, 4. Fassung, 94 S.

Bernotat, D., Rogahn, S., Rickert, C., Follner, K. & Schönhofer, C. (2018): BfN-Arbeitshilfe zur arten- und gebietsschutzrechtlichen Prüfung bei Freileitungsvorhaben. Bundesamt für Naturschutz (Hrsg.). BfN-Skripten 512, 200 S.

Bezirksregierung Düsseldorf (2017): Anlage zur Überschwemmungsgebietsverordnung „Überschwemmungsgebiet Rhein“ gemäß § 76 Wasserhaushaltsgesetz, § 112 Landeswassergesetz NRW vom 14.08.2017, erstellt im November 2013 durch PROAQUA Ingenieurgesellschaft für Wasser- und Umwelttechnik mbH, Blatt 52 und 53

BMWi: Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (2021): Praxisleitfaden Netzausbau

BNatSchG: Bundesnaturschutzgesetz - Gesetz über Naturschutz und Landschaftspflege vom 29. Juli 2009 (BGBl. I S. 2542), zuletzt geändert am 20. Juli 2022 (BGBl. I Nr. 22, S. 1362, ber. 1436)

BNetzA: Bundesnetzagentur (2016): Bundesfachplanung für Gleichstrom-Vorhaben mit gesetzlichem Erdkabelvorrang, Positionspapier der Bundesnetzagentur für Anträge nach § 6 NABEG

BNetzA: Bundesnetzagentur (2018a): Festlegung für die Unterlagen nach § 8 NABEG im Bundesfachplanungsverfahren für das Vorhaben Nr.1 des BBPIG (Emden Ost – Osterath) - Abschnitt A (Emden Ost bis Raum Bunde)

BNetzA: Bundesnetzagentur (2018b): Festlegung für die Unterlagen nach § 8 NABEG im Bundesfachplanungsverfahren für das Vorhaben Nr.1 des BBPIG (Emden Ost – Osterath) - Abschnitt B (Raum Bunde bis Raum Wietmarschen)

BNetzA: Bundesnetzagentur (2018c): Festlegung für die Unterlagen nach § 8 NABEG im Bundesfachplanungsverfahren für das Vorhaben Nr.1 des BBPIG (Emden Ost – Osterath) - Abschnitt C (Raum Wietmarschen bis Raum Borken/Schermbeck)

BNetzA: Bundesnetzagentur (2018d): Festlegung für die Unterlagen nach § 8 NABEG im Bundesfachplanungsverfahren für das Vorhaben Nr.1 des BBPIG (Emden Ost – Osterath) - Abschnitt D (Raum Borken/Schermbek bis Osterath)

BNetzA: Bundesnetzagentur (2021): Bundesfachplanungsentscheidung gemäß § 12 NABEG für Vorhaben Nr. 1 des Bundesbedarfsplangesetzes (Emden Ost – Osterath) Abschnitt D (Abschnitt Raum Borken/Schermbek – Osterath)

BNetzA: Bundesnetzagentur (2022): Festlegung des Untersuchungsrahmens und Bestimmung des erforderlichen Inhalts der nach § 21 NABEG einzureichenden Unterlagen für das Vorhaben für das Vorhaben Nr. 1 BBPIG (Höchstspannungsleitung Emden Ost – Osterath), Planfeststellungsabschnitt NDS1: Netzverknüpfungspunkt Emden Ost – Landkreisgrenze Leer/Emsland (Abschnitt 1), für das Vorhaben Nr. 78 BBPIG (Höchstspannungsleitung Grenzkorridor II – Hanekenfähr, DolWin4), Planfeststellungsabschnitt NDS1: Emden – Landkreisgrenze Leer/Emsland (Abschnitt 1) und für das Vorhaben Nr. 79 BBPIG (Höchstspannungsleitung Grenzkorridor II – Hanekenfähr, BorWin4), Planfeststellungsabschnitt NDS1: Emden – Landkreisgrenze Leer/Emsland (Abschnitt 1)

BVerwG: Bundesverwaltungsgericht, Urteil vom 09.06.2004 – 9 A 11.03, juris, Rn. 75

BVerwG: Bundesverwaltungsgericht, Beschluss vom 16.07.2007 - 4 B 71.06, juris, Rn. 42

BVerwG: Bundesverwaltungsgericht, Urteil vom 13.12.2007 - C 9.06, BVerwGE 130, 83 Rn. 67

BVerwG: Bundesverwaltungsgericht, Beschluss vom 24.04.2009 – 9 B 10/09, juris, Rn. 5

BVerwG: Bundesverwaltungsgericht, Urteil vom 03.03.2011 - 9 A 8.10, juris, Rn. 65,

BVerwG: Bundesverwaltungsgericht, Urteil vom 04.04.2012 - 4 C 8.09 u. a., juris, Rn. 128

BVerwG: Bundesverwaltungsgericht, Urteil vom 04.04.2012 – 4 C 8/09 u. a., juris, Rn. 127

BVerwG: Bundesverwaltungsgericht, Beschluss vom 30.12.2013 - 9 B 18.13, juris, Rn. 6

BVerwG: Bundesverwaltungsgericht, Urteil vom 21.01.2016 – 4 A 5.14, juris, Rn. 168

BVerwG: Bundesverwaltungsgericht, Urteil vom 15.12.2016 - 4 A 4.15, NVwZ 2017, 708 Rn. 32

BVerwG: Bundesverwaltungsgericht, Urteil vom 11.10.2017 – 9 A 14/16, juris, Rn. 132, 136, 140 ff.

BVerwG: Bundesverwaltungsgericht, Urteil vom 14.03.2018 – 4 A 5.17, juris, Rn. 109

BVerwG: Bundesverwaltungsgericht, Beschluss vom 04.09.2018 – 9 B 24/17, juris, Rn. 7

BVerwG: Bundesverwaltungsgericht, Beschluss vom 27.07.2020 – 4 VR 7.19, 4 VR 3.20, BeckRS 2020, 22736 Rn. 71

Dipl.-Ing. Danne (2008): Borchert + Lange Beratende Ingenieure für Umwelt + Geotechnik, Deichsanierung Xanten-Kleve 1. Abschnitt 2. Baulos Ortslage Nieder-/Obermörmtter Bau-STAT 0+000 bis STAT 3+762 (Rhein-km 833,0 bis 838,7, linkes Ufer), Geotechnischer Abschlussbericht, Auszug erhalten am 06. Juni 2019 vom Deichverband Xanten-Kleve

DWA: Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V. (2008): Arbeitsblatt DWA-A 125 Rohrvortrieb und verwandte Verfahren

EAK 2002 (2020): Die Küste, Archiv, für Forschung und Technik an der Nord- und Ostsee, Empfehlungen für Küstenschutzwerke, 3. korrigierte Ausgabe 2020, Heft 88

EnWG: Energiewirtschaftsgesetz Gesetz über die Elektrizitäts- und Gasversorgung vom 7. Juli 2005 (BGBl. I Nr. 42 vom 12.07.2005 S. 1970), das zuletzt durch Artikel 2 des Gesetzes vom 28. September 2022 (BGBl. I S. 2102) geändert worden ist.

Dr. R. M. Frings; Dipl.-Geol. R. Döring; M.Sc. C. Beckhausen; Prof. Dr.-Ing. H. Schüttrumpf (2012): RWTH: Lehrstuhl und Institut für Wasserbau und Wasserwirtschaft Rheinisch-Westfälische Technische Hochschule Aachen, Sedimentologisch-morphologischer Atlas des Niederrheins Kapitel 3 Geologie, Auszug erhalten am 29. September 2020 vom WSA Duisburg-Rhein. September 2019 vom WSA Duisburg-Rhein

Dipl.-Geol. Dr. Gölz, E. (1980): BfG: Bundesanstalt für Gewässerkunde, Geologische Untersuchung der Rheinsohle zwischen Strom-km 834,0 und 837,0 (Rees), Auszug erhalten am 29. September 2020 vom WSA Duisburg-Rhein

Dipl.-Geol. Dr. Gölz, E. (1984): BfG: Bundesanstalt für Gewässerkunde, Geologische Untersuchung der Rheinsohle zwischen Strom-km 720,0 und 850,0 (Zons-Emmerich), Auszug erhalten am 29. September 2020 vom WSA Duisburg-Rhein

Dipl.-Ing. Helfers (2003): Bochert + Lange Beratende Ingenieure für Umwelt + Geotechnik, Deichschau Haffen-Mehr Deichsanierung im 4. Bauabschnitt Deich-km 0+000 bis 0+966, Geotechnischer Abschlussbericht, Auszug erhalten am 17. Mai 2019 vom Deichverband Bislich-Landesgrenze

Liesenjohann, M., Blew, J., Fronczek, S., Reichenbach, M., Bernotat, D. (2019): Artspezifische Wirksamkeiten von Vogelschutzmarkern an Freileitungen. Methodische Grundlagen zur Einstufung der Minderungswirkung durch Vogelschutzmarker – Fachkonventionsvorschlag. Bundesamt für Naturschutz (Hrsg.). BfN-Skripten 537: 286 S.

Lukas, Andrew; Loneragan, Stephen; MacDonald, Duncan (2004): The Practicality of Drilling Very Long Pipelines Under Hazardous Terrain – 5 km, 10 km? In: International Conference on: Terrain and Geohazard Challenges Facing Onshore Oil and Gas Pipelines

NABEG: Netzausbaubeschleunigungsgesetz Übertragungsnetz vom 28. Juli 2011 (BGBl. I S. 1690), das zuletzt durch Artikel 6 des Gesetzes vom 20. Juli 2022 (BGBl. I S. 1325) geändert worden ist.

NLWKN: Niedersächsischer Landesbetrieb für Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz: Der Kiebitz – Akrobat der Lüfte, Wiesenvogel LIFE-Projekt, Internetzugriff, zuletzt abgerufen am 22.08.2022, <https://www.wiesenvoegel-life.de/wiesenvoegel/kiebitz/bestand-und-schutz/>

NLWKN: Niedersächsischer Landesbetrieb für Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz: Der Rotschenkel – an der Küste allgegenwärtig, Wiesenvogel LIFE-Projekt, Internetzugriff, zuletzt abgerufen am 22.08.2022, <https://www.wiesenvoegel-life.de/wiesenvoegel/rotschenkel/bestand-und-schutz/>

ROG: Raumordnungsgesetz vom 22. Dezember 2008 (BGBl. I S. 2986), das zuletzt durch Artikel 3 des Gesetzes vom 20. Juli 2022 (BGBl. I S. 1353) geändert worden ist.

WHG: Wasserhaushaltsgesetz vom 31. Juli 2009 (BGBl. I S. 2585), zuletzt geändert durch Artikel 1 des Gesetzes vom 18. August 2021 (BGBl. I S. 3901)

WRRL: Wasserrahmenrichtlinie 2000/60/EG des Rates zur Schaffung eines Ordnungsrahmens für Maßnahmen der Gemeinschaft im Bereich der Wasserpolitik (2000)

WSA: Wasserstraßen und Schifffahrtsamt Duisburg-Rhein (2019): Planunterlagen zu geplanten wasserbaulichen Maßnahmen durch das WSA, Anlage Übersichtslageplan, erhalten am 18. September 2019 vom WSA Duisburg-Rhein

WSA: Wasserstraßen und Schifffahrtsamt Duisburg-Rhein (2019): Planunterlagen zu geplanten wasserbaulichen Maßnahmen durch das WSA, Anlage Rhein km 833,900 Kolkverbau und Mittelgrundbaggerung, erhalten am 18. September 2019 Informationen zur Wasserstraße Rhein, Internetzugriff, zuletzt abgerufen am 02. März 2023, <https://www.ccr-zkr.org/12030100-de.html>

UVPG: Gesetz über die Umweltverträglichkeitsprüfung in der Fassung der Bekanntmachung vom 18. März 2021 (BGBl. I S. 540), das durch Artikel 2 am 23. März 2023 (BGBl. 2023 I Nr. 2129-20) geändert worden ist.