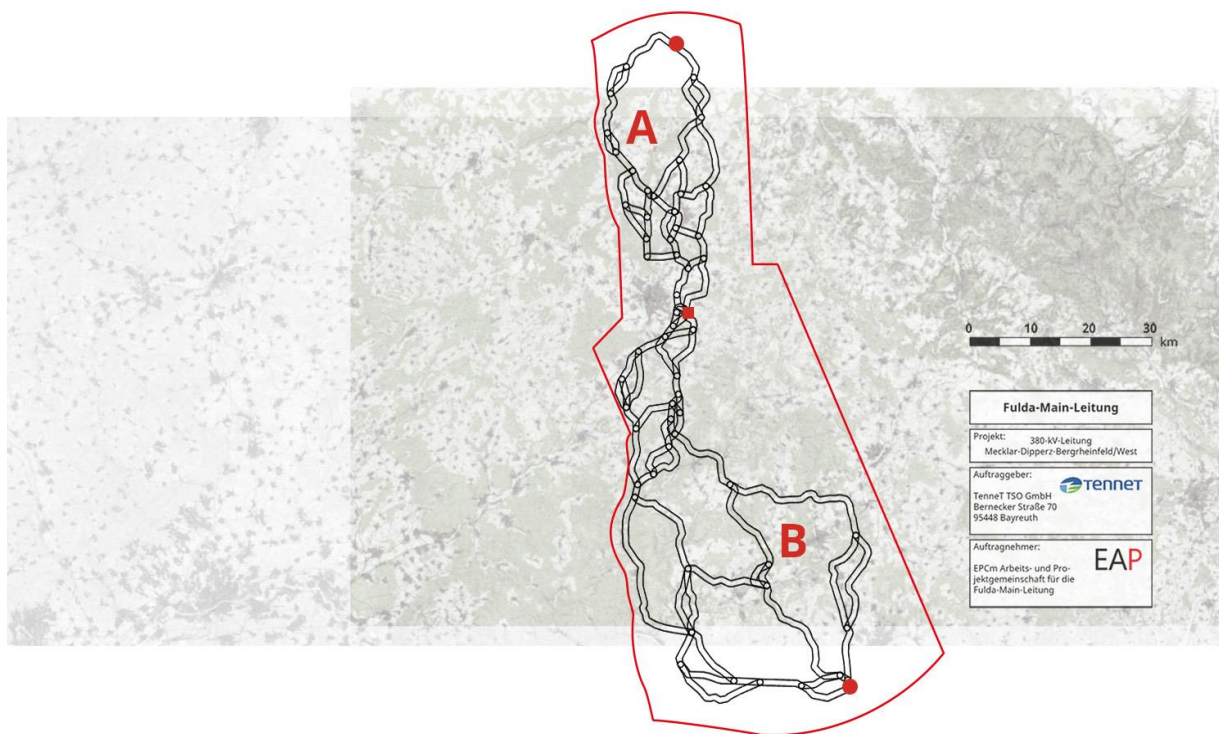


## Erläuterungsbericht



### Fulda-Main-Leitung der TenneT

Vertraulichkeitsstufe C1: Öffentliche Information

## Status

Version	Datum	Status	Erläuterungen	Erstellt	Geprüft	Freigegeben
2-0	23.10.23	Frei zur Nutzung		rsat	mfuc	jfer

## Inhalt

<b>1. Einleitung</b>	<b>7</b>
1.1. Anlass und Zielsetzung des Vorhabens	7
1.2. Vorhabenträger	9
1.3. Gesetzliche Grundlagen	9
1.4. Gegenstand des Verfahrens	11
1.4.1. Allgemeines	11
1.4.2. Abweichungen zum Antrag nach § 6 NABEG – Grobprüfungen von Alternativen aus der Festlegung nach § 7 Abs. 4 NABEG	13
1.4.3. Gesamträumlicher Verfahrensgegenstand für das Bundesfachplanungsverfahren im Abschnitt B	16
1.5. Inhalte der Unterlagen nach § 8 NABEG	21
<b>2. Technische Beschreibung des Vorhabens</b>	<b>22</b>
2.1. Allgemeines	22
2.2. Übergeordnete technische Daten	23
2.2.1. Start- und Endpunkt, Trassenbeschreibung	23
2.2.2. Elektrotechnische Eckdaten	25
2.3. Freileitung	25
2.3.1. Allgemeines	25
2.3.2. Mast und Gestänge	26
2.3.3. Beseilung, Isolatoren, Blitzschutzseil	30
2.3.4. Mastgründung und Fundamente	31
2.3.5. Mastbau/Beschreibung des Bauablaufs	34
2.3.6. Flächeninanspruchnahme	36
2.3.7. Emissionen	40
2.3.8. Maßnahmen zur Minimierung der baulichen Auswirkungen auf Schutzgüter	42

2.3.9.	Parallelführung zur Bestandsführung	43
2.4.	Erdkabel	48
2.4.1.	Beschreibung der Anlage	48
2.4.2.	Bauablauf	53
2.4.3.	Flächeninanspruchnahme	61
2.4.4.	Emissionen	63
2.4.5.	Emissionen während der Bauphase	64
2.4.6.	Maßnahmen zur Minimierung der Bauauswirkungen auf Schutzgüter	64
2.5.	Kabelübergangsanlage (KÜA)	66
2.5.1.	Beschreibung der Anlagenteile	66
2.5.2.	Bauablauf	70
2.5.3.	Flächeninanspruchnahme	71
2.5.4.	Parallele Errichtung einer Kabelübergangsanlage	72
2.5.5.	Emissionen	73
<b>3.</b>	<b>Zusammenfassung der einzelnen Unterlagen</b>	<b>74</b>
3.1.	Allgemein	74
3.2.	Energiewirtschaftliche Belange	74
3.3.	Raumverträglichkeitsstudie	77
3.4.	Umweltbelange	87
3.4.1.	Umweltbericht im Rahmen der SUP	87
3.4.2.	Natura 2000-Prüfungen	106
3.4.3.	Artenschutzrechtliche Ersteinschätzung	110
3.4.4.	Immissionsschutzrechtliche Ersteinschätzung	111
3.4.5.	Fachbeitrag Wasserrahmenrichtlinie (WRRL) – Ersteinschätzung der wasserrechtlichen Zulässigkeit	114
3.5.	Einschätzung der Betroffenheit sonstiger öffentlicher und privater Belange	117
3.6.	Gesamtalternativenvergleich	121

<b>4. Vorschlagstrassenkorridor</b>	<b>131</b>
<b>Literaturverzeichnis</b>	<b>133</b>

## **Abbildungen**

Abbildung 1: Vorschlagstrassenkorridor (pink) und in Frage kommende Alternativen (hellblau) aus dem Antrag nach § 6 NABEG	12
Abbildung 2: In der Unterlagenerstellung nach § 8 NABEG zu betrachtendes Trassenkorridornetz	15
Abbildung 3: Die geplante 380-kV-Leitung Mecklar – Dipperz – Bergrheinfeld/West	24
Abbildung 4: Gestängevarianten für die 380-kV-Leitung Mecklar – Dipperz – Bergrheinfeld/West mit einfacher Erdseilspitze	28
Abbildung 5: Varianten für die 380-kV-Leitung Mecklar – Dipperz – Bergrheinfeld/West mit geteilter Erdseilspitze	29
Abbildung 6: Prinzipskizze: Schema der Beseilung der Masttypen Donau und Donau-Einebene mit einer Erdseilspitze	31
Abbildung 7: Schematische Darstellung von Gründungstypen	32
Abbildung 8: Schematische Darstellung des konvex-parabolischen Schutzstreifens	36
Abbildung 9: Schematische Darstellung der Baumfallkurve	37
Abbildung 10: Schematische Darstellung des Schutzstreifens im Waldbereich	37
Abbildung 11: Abstand der Trommel- und Windenplätze vom Mast	38
Abbildung 12: Prinzipskizze Verdrängung	44
Abbildung 13: Parallelführung einer 380-kV-Neubautrasse neben der 380-kV-Bestandstrasse (alle Maße in m)	45
Abbildung 14: Parallelführung einer 380-kV-Neubautrasse neben der 380-kV-Bestandstrasse (alle Maße in m)	45
Abbildung 15: Waldschneise bei Parallelführung (alle Maße in m)	46
Abbildung 16: Parallelführung mit Gemeinschaftsleitung (alle Maße in m)	47
Abbildung 17: Waldschneise bei Parallelführung mit Gemeinschaftsleitung (alle Maße in m)	48
Abbildung 18: Aufbau kunststoffisoliertes Erdkabel	50
Abbildung 19: Regelgrabenprofil 380-kV-Leitung mit beispielhafter Bodenlagerung	55
Abbildung 20: Prinzipskizze Pilotbohrung	58
Abbildung 21: Prinzipskizze Aufweitbohrung (Räumen)	59
Abbildung 22: Prinzipskizze Leerrohreinzug	59

Abbildung 23: Musterzeichnung einer beispielhaften HDD-Querung (alle Maße in m)	62
Abbildung 24: Parallelführung 380-kV-mit Erdkabeltrasse mit einer bestehenden Freileitung (alle Maße in m)	63
Abbildung 25: Schematische Übersicht einer 380 kV-Zwischenverkabelung	67
Abbildung 26: Mindestkonfiguration einer Kabelübergangsanlage	69
Abbildung 27: Portal der Kabelübergangsanlage im Profil, exemplarische Darstellung (alle Maße in mm)	69
Abbildung 28: Parallele Errichtung einer Kabelübergangsanlage (alle Maße in m)	72
Abbildung 29: Übersicht der Stränge A und B	122
Abbildung 30: Verlauf des Vorschlagstrassenkorridors	131

## **Tabellen**

Tabelle 1: Prüfaufträge aus Untersuchungsrahmen und zusätzlich entwickelte TKS für die Grobprüfung	13
Tabelle 2: Übersicht der TKS im Abschnitt B	16
Tabelle 3: Mindestabstände nach DIN EN 50341	39
Tabelle 4: Teilerdverkabelungsabschnitte	76
Tabelle 5: Betroffene Bundesländer, Planungsregionen	82
Tabelle 6: Relevante Raumordnungspläne	83
Tabelle 7: Quantitative Auswertung der voraussichtlichen erheblichen Umweltauswirkungen in den Trassenkorridorsegmenten	100
Tabelle 8: Abstände / Immissionsrichtwerte bei ebener und freier Schallausbreitung im Bereich der tiefsten Durchhängung	113
Tabelle 9: Zusammenfassung der Planungshindernisse	119
Tabelle 10: Vergleichsergebnis Strangvergleich Bewertungsschritt 1	123
Tabelle 11: Vergleichsergebnis Strangvergleich Bewertungsschritt 2	126
Tabelle 12: Vergleichsergebnis Strangvergleich Bewertungsschritt 3	127
Tabelle 13: Vergleichsergebnis Strangvergleich Gesamtbewertung	130

## **Anhang**

Anhang 1: Grobprüfungen	
Anhang 2: Datengrundlagen	

## **Anlage**

Anlage 1: Übersichtskarte mit Vorschlagstrassenkorridor

## 1. Einleitung

### 1.1. Anlass und Zielsetzung des Vorhabens

Das Vorhaben 17 der Anlage zum Bundesbedarfsplangesetz (BBPlG) „Höchstspannungsleitung Mecklar – Dipperz – Bergrheinfeld/West; Drehstrom Nennspannung 380 kV“, auch als „Fulda-Main-Leitung“ bezeichnet, ist eine neue 380 kV-Wechselstromleitung zwischen den Umspannwerken Mecklar und Dipperz in Hessen und Bergrheinfeld/West in Bayern. Die Leitung wird als Freileitung und in Abschnitten als Teilerdverkabelung geplant. Das Vorhaben 17 ist eine länderübergreifende Leitung gemäß § 2 Abs. 1 S. 1 BBPlG und als Pilotprojekt für Erdkabel zur Höchstspannungs-Drehstrom-Übertragung gemäß § 2 Abs. 6 BBPlG gekennzeichnet.

Vorhabenträger für die Fulda-Main-Leitung ist der Übertragungsnetzbetreiber TenneT. Die Planungen für das Vorhaben starteten 2019. Der Antrag auf Bundesfachplanung wurde 2021 gestellt. Seit 2021 unterstützt die EPCm Arbeits- und Projektgemeinschaft für die Fulda-Main-Leitung (EAP) die TenneT bei der Koordination, Planung und Projektkommunikation.

Die Fulda-Main-Leitung erstreckt sich zwischen den Umspannwerken (UW) Mecklar bei Bad Hersfeld über das UW Dipperz in Hessen und dem UW Bergrheinfeld/West bei Schweinfurt in Bayern über eine Strecke von ca. 112 km (Luftlinie). Das Vorhaben 17 gliedert sich in die Abschnitte

- Abschnitt A: Mecklar – Dipperz (ca. 50 km, Luftlinie ca. 44 km) und
- Abschnitt B: Dipperz – Bergrheinfeld/West (ca. 80 km, Luftlinie ca. 68 km),

die jeweils in gesonderten Bundesfachplanungsverfahren nach §§ 4 ff. NABEG behandelt werden. In der vorliegenden Unterlage wird der Abschnitt B betrachtet.

Die energiewirtschaftliche Notwendigkeit des Vorhabens ergibt sich aus der Bedarfsplanung des Bundes. Dabei ist fachlich zu unterscheiden zwischen der ersten Phase der Übertragungsnetzplanung, die die netzplanerische Bedarfsermittlung umfasst und sich in den ersten Schritten der Erstellung des Szenariorahmens nach § 12a EnWG und der Erstellung und Bestätigung des Netzentwicklungsplans nach § 12b und § 12c EnWG widmet. Der gemeinsam durch die Übertragungsnetzbetreiber erstellte Netzentwicklungsplan muss alle wirksamen Maßnahmen zur bedarfsgerechten Optimierung, Verstärkung und zum Ausbau des Netzes enthalten, die spätestens zum Ende des Betrachtungszeitraumes für einen sicheren und zuverlässigen Netzbetrieb erforderlich sind (vgl. § 12b Abs. 1 S. 2 EnWG). Er umfasst alle Maßnahmen, die nach den Szenarien des Szenariorahmens erforderlich sind, um die Anforderungen nach § 12b Abs. 1 S. 2 EnWG zu erfüllen. Dabei ist dem Erfordernis eines sicheren und zuverlässigen Netzbetriebs in besonderer Weise Rechnung zu tragen.

Nach der Prüfung und Bestätigung des Netzentwicklungsplans durch die Bundesnetzagentur gemäß § 12c EnWG wird der Netzentwicklungsplan in einem weiteren Schritt von der Bundesnetzagentur als Entwurf für einen Bundesbedarfsplan der Bundesregierung vorgelegt (vgl. § 12e Abs. 1 S. 1 EnWG). Das hier zu betrachtende Vorhaben wird mit der Maßnahme M74a im Netzentwicklungsplan

(NEP) 2012, im NEP 2013, im NEP 2014 sowie im NEP 2030 (2019) von der Bundesnetzagentur nach entsprechender Prüfung bestätigt.

Die Bundesregierung legt den Entwurf des Bundesbedarfsplans dem Bundesgesetzgeber vor (vgl. § 12e Abs. 1 S. 2 EnWG). Gemäß § 12e Abs. 2 S. 3 EnWG entsprechen die Vorhaben des Bundesbedarfsplans den Zielsetzungen des § 1 EnWG. Mit Erlass des Bundesbedarfsplans durch den Bundesgesetzgeber wird für die darin enthaltenen Vorhaben die energiewirtschaftliche Notwendigkeit und der vordringliche Bedarf festgestellt (vgl. § 12e Abs. 4 S. 1 EnWG). Die Feststellungen sind für die Betreiber von Übertragungsnetzen sowie für die Planfeststellung und die Plangenehmigung nach den §§ 43 bis 43d und §§ 18 bis 24 NABEG verbindlich (vgl. § 12e Abs. 4 S. 2 EnWG). Da es sich bei der Bundesfachplanung um einen vorgelagerten Genehmigungsschritt zur Planfeststellung handelt, gilt die Feststellung der energiewirtschaftlichen Notwendigkeit auch für die Bundesfachplanung. Der Bedarfsfeststellung schließt sich eine zweite Phase an. Diese betrifft die räumliche Planung und Genehmigung der Höchstspannungsleitungen. Im Hinblick auf die Vorhaben des Bedarfsplanes, welche in den Anwendungsbereich des NABEG fallen, umfasst diese Phase die Bundesfachplanung nach §§ 4 ff. NABEG sowie die Planfeststellung nach §§ 18 ff. NABEG, die mit dem Planfeststellungsbeschluss gem. § 24 NABEG endet.

In der Anlage zum Bundesbedarfsplangesetz (Anl. zu § 1 Abs. 1 BBPlG) wird das Vorhaben 17 mit „A1“ als länderübergreifende Leitung gemäß § 2 Abs. 1 S. 1 BBPlG und mit „F“ als Pilotprojekt für Teilerdverkabelungen nach Maßgabe von § 4 Abs. 2 BBPlG gemäß § 2 Abs. 6 BBPlG gekennzeichnet. Die Übertragungsleitung kann somit auf technisch und wirtschaftlich effizienten Teilabschnitten in den abschließenden Ausnahmen des § 4 Abs. 2 S. 1 Nr. 1 bis 5 BBPlG als Erdverkabelung zwischen den Umspannwerken Mecklar, Dipperz und Bergrheinfeld/West errichtet werden.

Nach § 11 Abs. 1 S. 1 EnWG sind die Betreiber von Energieversorgungsnetzen verpflichtet, ein sicheres, zuverlässiges und leistungsfähiges Energieversorgungsnetz i. S. v. § 3 Nr. 16 EnWG diskriminierungsfrei zu betreiben, zu warten und bedarfsgerecht zu optimieren, zu verstärken und auszubauen, soweit es wirtschaftlich zumutbar ist. Im konkreten Fall bedeutet dies, dass am Umspannwerk Mecklar zwei, bzw. in naher Zukunft drei leistungsfähige Leitungen (TTG-006 (Wahle – Mecklar), P118 (Borken – Mecklar) und Vieselbach – Mecklar) Energie aus dem Norden zubringen. Ein Weitertransport der Energie in Richtung Süden ist derzeit nur über eine Leitung geringerer Übertragungsleistung (Mecklar – Dipperz) möglich. Das Vorhaben 17 stellt eine leistungsfähige Übertragung und Weiterleitung der am Umspannwerk Mecklar ankommenden Energie in den Süden, über Dipperz nach Bergrheinfeld/West, sicher und trägt dazu bei, die bestehenden Netzengpässe und die damit verbundenen Regeleinriffe deutlich zu reduzieren. Netzengpässe werden verursacht, wenn ein zu niedriges Angebot an Stromleistung vorhanden ist. Bei einem solchen Unterangebot kommt es zu einer Abweichung der Netzfrequenz in Form einer sogenannten Unterfrequenz. Um die Unterfrequenz wieder auf die Sollfrequenz zu erhöhen, d.h. das Leistungsdefizit zu beseitigen, ist zusätzliche Leistung notwendig. Diese zusätzliche Leistung erfolgt in Form von sogenannten positiven Regeleinriffen in das Netz, z.B. durch die Zuschaltung weiterer Erzeugungsleistung.



## 1.2. Vorhabenträger

Im Netzentwicklungsplan (NEP) wurden die Maßnahmen M74a und M74b, seinerzeit noch als gemeinsame Maßnahme M74, erstmals im NEP 2012 für das Zieljahr 2022 von den Übertragungsnetzbetreibern beantragt und im NEP 2012 erstmals bestätigt. Beide Maßnahmen sind als Vorhaben 17 seit 2013 im Bundesbedarfsplangesetz.

Das Vorhaben wird aufgrund der Lage der Netzverknüpfungspunkte und der damit verbundenen räumlichen Ausdehnung in den entsprechenden Regelzonen des Übertragungsnetzbetreibers TenneT TSO GmbH (im Folgenden als TenneT bezeichnet) geplant und realisiert.

Träger des Vorhabens 17 Mecklar – Dipperz – Bergheinfeld/West (Vorhabenträger) ist die:

TenneT TSO GmbH  
Bernecker Str. 70  
95448 Bayreuth  
HRB 4923 (Amtsgericht Bayreuth)  
www.tennet.eu

vertreten durch die Geschäftsführung.

Als Tochterkonzern der TenneT TSO B.V. übernimmt die TenneT TSO GmbH (TTG) zusammen mit der TenneT Offshore GmbH neben den regulierten Aufgaben auch die Organisation der Auktionierung grenzüberschreitender Übertragungskapazitäten.

Die Aufgaben der TTG umfassen den Betrieb, die Instandhaltung und die weitere Entwicklung des Stromübertragungsnetzes in großen Teilen Deutschlands. Diese Spannungsebenen (> 110 kV) werden dazu benutzt, Strom über größere Strecken bspw. von Zentren mit hoher Dichte oder Leistung an Stromerzeugungsanlagen zu Verbrauchszentren zu transportieren (man spricht auch von Übertragungsnetzen im Unterschied bspw. zu den nachgelagerten Verteilnetzen). Weder die Erzeugung von Strom noch dessen Verkauf ist Aufgabe eines Übertragungsnetzbetreibers.

Die § 8-Unterlagen werden erstellt von der EAP, der „EPCm Arbeits- und Projektgemeinschaft für die Fulda-Main-Leitung“, im Auftrag der TenneT TSO GmbH. Die EAP ist zuständig für Koordination, Planung, Projektkommunikation und Baubegleitung. ARGE-Partner der EAP sind Arcadis Germany GmbH (federführend) und Bernard Ingenieure ZT GmbH. Strategische Nachunternehmer sind u. a. Froelich & Sporbeck, navos, Omexom, program51 und TNL.

## 1.3. Gesetzliche Grundlagen

Gesetzliche Grundlagen für den Ausbau der Stromnetze enthalten insbesondere das Bundesbedarfsplangesetz (BBPlG), das Netzausbaubeschleunigungsgesetz (NABEG), das Energiewirtschaftsgesetz (EnWG) und das Energieleitungsausbaugesetz (EnLAG). Das hier betrachtete Vorhaben, die „Höchstspannungsleitung Mecklar – Dipperz – Bergheinfeld/West; Drehstrom Nennspannung 380 kV“ ist in der Anlage zu § 1 BBPlG mit der Nr. 17 aufgeführt. Damit erfolgt die Planung und Genehmigung des Vorhabens nach den Vorgaben des NABEG. Damit erfolgt die Planung und Genehmigung des Vorhabens nach den Vorgaben des NABEG, welches gemäß §§ 4 ff. NABEG zunächst die

Durchführung eines Bundesfachplanungsverfahrens vorsieht. Anschließend wird gemäß §§ 18 ff. NABEG ein Planfeststellungsverfahren durchgeführt. Dabei ist die Besonderheit zu beachten, dass das Vorhaben in der Anlage zu § 1 BBPlG mit einem „F“ als Pilotprojekt für Teilerdverkabelung gekennzeichnet ist. Dies ermöglicht, dass die Leitung unter gesetzlich festgelegten Voraussetzungen (§ 4 Abs. 2 S. 1 BBPlG) auf technisch und wirtschaftlich effizienten Teilabschnitten nicht als Freileitung, sondern als technische Alternative in Form einer Teilerdverkabelung verwirklicht wird (s. Kap. 3.2 zu den Voraussetzungen nach § 4 Abs. 2 BBPlG).

Verfahrensführende Behörde ist die Bundesnetzagentur mit Sitz in Bonn.

Die Bundesfachplanung nach §§ 4 ff. NABEG ersetzt für Projekte, die in den Anwendungsbereich des NABEG fallen, die sonst für große Leitungsprojekte üblichen Raumordnungsverfahren, geht aber inhaltlich über Raumordnungsverfahren hinaus. Die Bundesfachplanung fügt sich in ein mehrstufiges System ein, das erstmalig den gesamten Netzplanungs- und Netzausbauprozess in verschiedene Schritte gliedert. Sie markiert den ersten Schritt der Planungs- und Genehmigungsphase der Höchstspannungsleitungen und schließt sich an die vorangegangene Phase der netzplanerischen Bedarfsermittlung an.

Die in der Bundesfachplanung getroffenen Festsetzungen stellen die Grundlage für die Vorhabengenehmigung im Rahmen der Planfeststellung nach §§ 18 ff. NABEG dar. Dazu bestimmt die Bundesnetzagentur in der Bundesfachplanung einen Trassenkorridor für das Vorhaben (§ 4 S. 1 NABEG). Die Bundesnetzagentur prüft im Rahmen der Bundesfachplanung, ob der Verwirklichung des Vorhabens in einem Trassenkorridor überwiegende öffentliche oder private Belange entgegenstehen (§ 5 Abs. 1 S. 2 NABEG). In diesem Zusammenhang prüft sie insbesondere die Übereinstimmung mit den Erfordernissen der Raumordnung (§ 5 Abs. 2 NABEG) sowie die nach jetzigem Planungsstand prognostizierbaren erheblichen Umweltauswirkungen (§ 5 Abs. 7 NABEG). Letzteres erfolgt im Rahmen der Strategischen Umweltprüfung zum Vorhaben, die als unselbständiger Teil in das Bundesfachplanungsverfahren integriert wird (§ 33 UVPG). Gegenstand der Prüfung sind weiterhin städtebauliche Belange sowie ernsthaft in Betracht kommende Alternativen (§ 5 Abs. 3 und 4 NABEG).

Die wesentliche Verfahrensschritte im Ablauf der Bundesfachplanung sind:

- der Antrag auf Bundesfachplanung (§ 6)
- die Festlegung des Untersuchungsrahmens (§ 7)
- die Erstellung und Einreichung der Unterlagen (§ 8)
- die Behörden- und Öffentlichkeitsbeteiligung (§ 9)
- der Erörterungstermin (§ 10)
- der Abschluss der Bundesfachplanung (§ 12)

Das Verfahren befindet sich aktuell im Stadium der Erstellung der Unterlagen nach § 8 NABEG. Die in diesem Zusammenhang zu erstellenden Unterlagen sind in Kap. 3 zusammengestellt.

## 1.4. Gegenstand des Verfahrens

### 1.4.1. Allgemeines

Gegenstand des Verfahrens sind generell die über den Antrag nach § 6 NABEG eingebrachten Trassenkorridorsegmente (TKS) im Abschnitt B, die über die Festlegung des Untersuchungsrahmens nach § 7 Abs. 4 NABEG durch die BNetzA am 12. August 2022 bestätigt wurden, zuzüglich der in der Festlegung des Untersuchungsrahmens nach § 7 Abs. 4 NABEG aufgeführten Alternativen, die im Ergebnis der Grobprüfung (Anhang 1 dieser Unterlage) nicht abgeschichtet wurden. Als Ergebnis des Trassenkorridorvergleichs im Antrag nach § 6 NABEG wurden ein Vorschlagstrassenkorridor (VTK) sowie in Frage kommende Alternativen ermittelt.

Der Vorschlagstrassenkorridor (VTK) verläuft im Abschnitt B durch die Bundesländer Hessen und Bayern. Er ist das Ergebnis eines Planungsprozesses, der sich über die Arbeitsschritte Abgrenzung des Untersuchungsraumes, Trassenkorridorfindung, -analyse und Vergleich der Trassenkorridore erstreckt. Der Vorschlagstrassenkorridor hat eine Gesamtlänge von ca. 80 km. Im Ergebnis des Antrags nach § 6 NABEG wurde er aus 11 Trassenkorridorsegmenten (TKS) gebildet:

B02, B03, B06, B09, B16, B21, B30a, B30b, B38, B41a und B41b

Durch die Aufnahme von gemäß § 7 Abs. 4 NABEG zusätzlich zu untersuchenden Korridorverläufen (vgl. Kap. 1.4.2) ins Trassenkorridornetz wurde bei einigen der im VTK enthaltenen TKS eine Teilung erforderlich. Infolgedessen setzt sich der im Antrag nach § 6 NABEG ermittelte VTK aktuell aus insgesamt 14 Trassenkorridorsegmenten (TKS) zusammen:

B02, B03, B06, B09, B16a, B16b, B21a, B21b, B30a, B30b, B30c, B38, B41a und B41b

Gegenstand der Untersuchungen im Rahmen der Erstellung der Unterlagen nach § 8 NABEG sind neben dem Vorschlagstrassenkorridor aus dem Antrag auf Bundesfachplanung (Antrag nach § 6 NABEG) auch die unter Kap. 2.1 des Untersuchungsrahmens im Einzelnen aufgeführten alternativen Trassenkorridorsegmente. Diese in Frage kommenden Alternativen (iFkA) im Sinne des § 6 NABEG bestehen aus allen sinnvollen Kombinationen der nach der Analyse und Vergleich nicht entfallenen Trassenkorridorsegmente zwischen dem UW Dipperz (Zwangspunkt) und dem UW Bergheinfeld/West (Netzverknüpfungspunkt). Im Antrag nach § 6 NABEG sind aus den möglichen Trassenkorridor-Kombinationen (vgl. nachfolgende Abbildung) insgesamt 32 in Frage kommende sinnvolle Alternativen ermittelt worden, die durchgängig 1.000 m breit sind und eine Gesamtlänge von ca. 251,5 km aufweisen.

Die Darstellung der in Frage kommenden Alternativen (hellblau dargestellt) aus dem Antrag nach § 6 NABEG erfolgt ebenfalls in der nachfolgenden Abbildung.

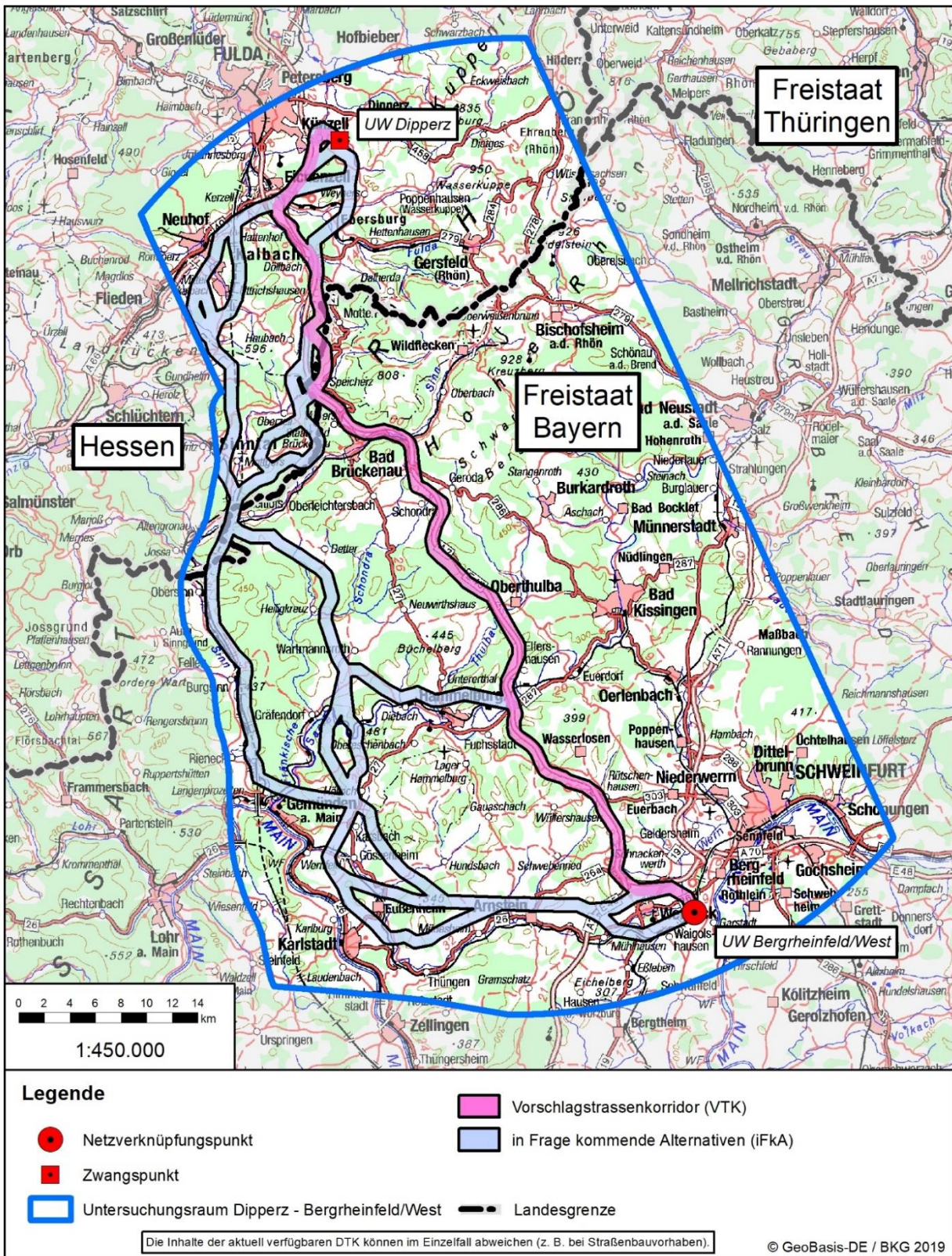


Abbildung 1: Vorschlagstrassenkorridor (pink) und in Frage kommende Alternativen (hellblau) aus dem Antrag nach § 6 NABEG

### 1.4.2. Abweichungen zum Antrag nach § 6 NABEG – Grobprüfungen von Alternativen aus der Festlegung nach § 7 Abs. 4 NABEG

Gegenstand der Untersuchungen im Rahmen der Erstellung der Unterlagen nach § 8 NABEG sind außerdem die unter Kapitel 2.1 des Untersuchungsrahmens vom 12.08.2022 aufgeführten alternativen Verläufe. Diese Verläufe sind gemäß Untersuchungsrahmen ergänzend als alternative Trassenkorridore zu prüfen. Auf Basis dieser Vorgabe wurden folgende Trassenkorridorsegmente entwickelt, für die jeweils eine Grobprüfung durchgeführt wurde: Im Bereich der „Ostkorridore“ wurden dabei im Kontext der Grobprüfungen die Antrassierung über TKS B43a mit den Varianten B43b und B43c sowie die zusätzliche Variante B46c nördlich des UW Bergrheinfeld/West betrachtet. Zum Prüfauftrag für den Bereich Elfershausen (TKS B30b) wurden im Rahmen der Grobprüfung zwei Möglichkeiten der Korridorführung (TKS B30c und TKS B51) entwickelt.

In der Tabelle 1 sind die Vorgaben des Untersuchungsrahmens und die daraus entwickelten zu prüfenden TKS dargestellt.

Tabelle 1: Prüfaufträge aus Untersuchungsrahmen und zusätzlich entwickelte TKS für die Grobprüfung

<b>Wortlaut des Prüfauftrags aus dem Untersuchungsrahmen</b>	<b>Zusätzlich entwickelte Trassenkorridorsegmente (Gegenstand der Grobprüfung)</b>
Angepasster Verlauf der in Anlage O abgeschichteten Variante V01 durch Verschiebung des Korridors im östlichen Bereich nach Süden (Einbindung des Passageraumes zwischen Heubach und des nördlichen Waldrandes in das TKS)	TKS B49 als Querverbindung von Ost nach West zwischen den Ortschaften Uttrichshausen und Gundhelm
Verbindung vom Segmentende TKS B10 an der BAB 7 zum Segment TKS B12 nördlich Veitsteinbach (unter nördlicher Umgehung von Büchenberg und nordwestlicher Umgehung von Oberkalbach)	Zusätzliches TKS B47/48 als Querverbindung von Ost nach West zwischen den Ortschaften Ried und Kalbach
Aufweitung bzw. Verschwenkung des Segments TKS B30b bei Elfershausen nach Westen	TKS B30c als westliche Umgehung der Ortslage Elfershausen von Nord nach Süd, als Verschiebung des bisherigen Korridorverlaufs
	Zusätzliches TKS B51 als Umgehung der Ortslage Elfershausen mit größerer, westlicher Ausdehnung
Verschwenkung des Segments TKS B33 nach Süden in Höhe des Rohstoffabbau-Gebietes	Verschwenkung des TKS B33 in Höhe des Rohstoffabbau-Gebietes bei Gössenheim in Richtung Süden
Geradlinige Verbindung der Segmente TKS B16 und TKS B21 westlich von Motten (ohne den Schwenk zur Bundesautobahn (BAB) 7)	Zusätzliches TKS B50 als geradlinige Verbindung von Nord nach Süd westlich der Ortschaft Motten
Nördliche Aufweitung des Segments TKS B38 im Bereich von Rundelshausen	TKS B38b als nördliche Aufweitung des bestehenden TKS B38 im Bereich Rundelshausen

<b>Wortlaut des Prüfauftrags aus dem Untersuchungsrahmen</b>	<b>Zusätzlich entwickelte Trassenkorridorsegmente (Gegenstand der Grobprüfung)</b>
Südwestliche Aufweitung der Segmente B41a und B41b	TKS B41a / B41b als südwestliche Aufweitung der gleichnamigen, bestehenden TKS zwischen den Ortschaften Werneck und Bergrheinfeld/West
Abgeschichtetes Segment TKS B43 mit veränderten Verläufen im Bereich des NSG „Schwarze Berge“ und den damit wieder erreichbaren Segmenten TKS B44 und B45 sowie TKS B46 mit zwei zusätzlichen Varianten vom Segment TKS B46 nach Osten abzweigend entlang der 110-kV-Leitung oder der 220-kV-Leitung in das UW Bergrheinfeld/West führend	Zusätzliche TKS B43a / B43b / B43c als Korridorverbindungen, um östlich gelegene Korridorsegmente realisieren zu können  Zusätzliches TKS B46c als östlicher alternativer Verlauf von Geldersheim bis zum UW Bergrheinfeld/West

Die Grobprüfungen wurden nach einer einheitlichen Vorgehensweise durchgeführt. Für den zu prüfenden Trassenkorridor wurde zunächst auf die Bestandssituation im TKS eingegangen, es wurden die vorhandenen und für die Betrachtung relevanten Schutzgut- und raumordnerischen Belange, die Infrastruktur mit Bündelungsoptionen sowie ggf. weitere entscheidungsrelevante Sachverhalte dargestellt. Die anschließende Bewertung des zu prüfenden Korridorverlaufes erfolgte auf der Grundlage des im Antrag nach § 6 NABEG benannten Planungsziels mit den dort aufgeführten allgemeinen, übergeordneten vorhabenbezogenen und spezifizierten vorhabenbezogenen Planungsprämissen in textlicher Form. Bei Vorliegen von weitergehenden Informationen zu Sachverhalten, die nach dem Ende der „§ 6-Phase“ bekannt wurden, z. B. zu söpB-Belangen wie aktuellen Planungsständen von Gewerbeflächen, Informationen zu Anbauverbotszonen an Bundesautobahnen usw. wurden diese Informationen ergänzend in die Prüfung einbezogen.

Im Ergebnis erfolgte für jeden zu prüfenden TK-Verlauf eine zusammenfassende textliche Betrachtung. Es wurden die durch den zusätzlichen Verlauf ggf. zu erwartenden Wirkungen und planerischen Optionen für das vorhandene Trassenkorridornetz untersucht. Abschließend wurde die Entscheidung getroffen, ob die Aufnahme des TKS in das vorhandene Trassenkorridornetz befürwortet wird, oder ob das TKS nicht weiter betrachtet wird.

Im Ergebnis der durchgeführten Grobprüfungen wurden folgende zusätzliche TK-Verläufe in das TKN aufgenommen:

TKS B30c, TKS B43n, TKS B44, TKS B45, TKS B46, TKS B49, TKS B50, TKS B51

Das TKS B43n stellt dabei das Ergebnis der Prüfung einer alternativen Antrassierung in den Bereich der auf §6-Ebene abgeschichteten und somit wieder in das Trassenkorridornetz aufgenommenen „Ostkorridore“ dar.

Zudem wurden folgende TKS im Ergebnis der Grobprüfung in ihrem Verlauf angepasst:

TKS B33 (Anpassung im Bereich Gössenheim – Aschfeld)

Die ausführliche Erläuterung der Methodik und die detaillierte Durchführung der einzelnen Grobprüfungen ist im Anhang 1 dieser Unterlage dargestellt.

Im Ergebnis ergibt sich für den Abschnitt B das einleitend genannte TKN mit insgesamt 54 Trassenkorridorsegmenten (vgl. Übersichtskarte, Anlage 1 sowie Abbildung 2).

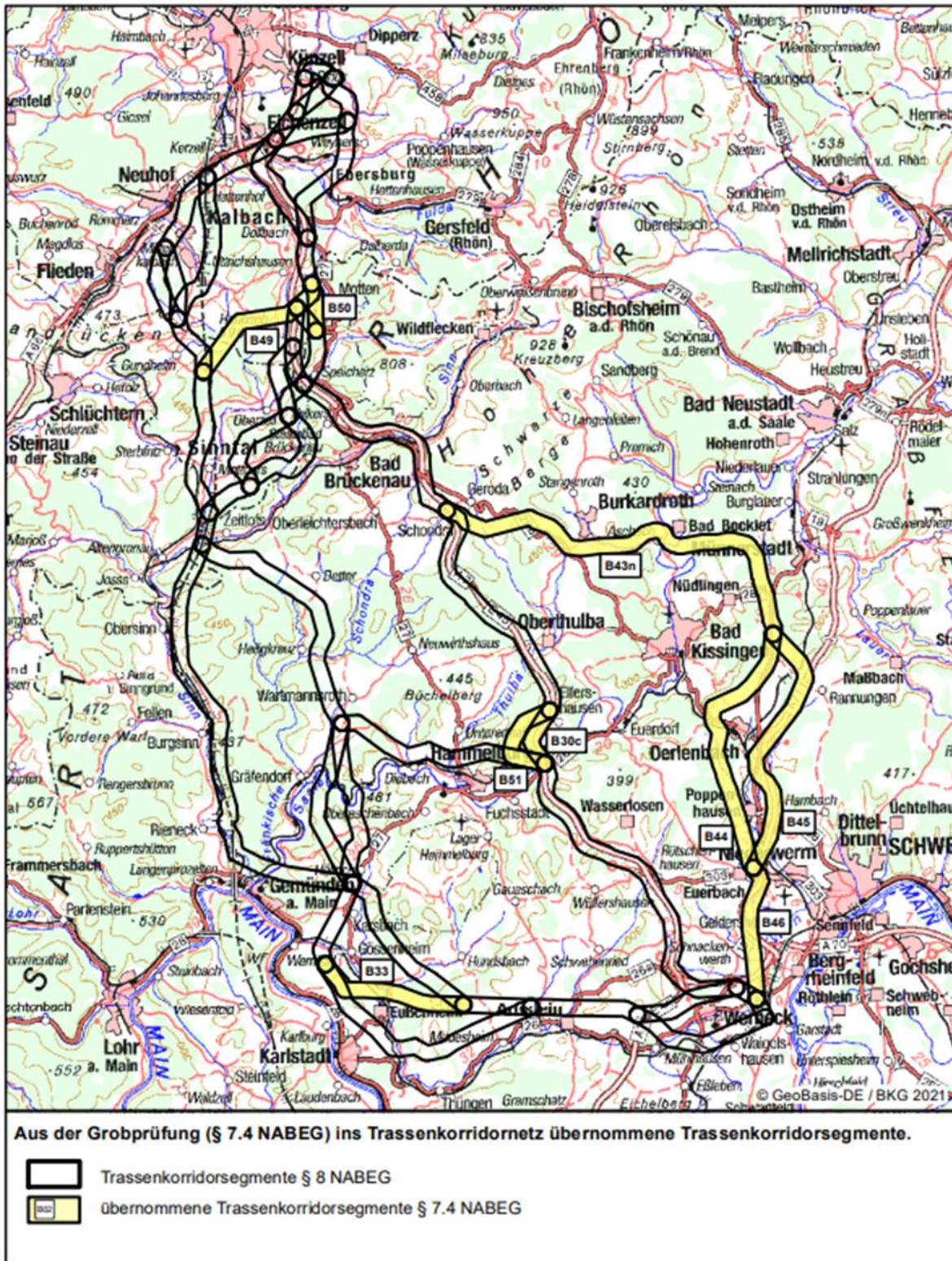


Abbildung 2: In der Unterlagenerstellung nach § 8 NABEG zu betrachtendes Trassenkorridornetz

### 1.4.3. Gesamträumlicher Verfahrensgegenstand für das Bundesfachplanungsverfahren im Abschnitt B

Auf Basis der Festlegung nach § 7 Abs. 4 NABEG und der durchgeführten Grobprüfungen von Alternativen wurden im Abschnitt B die in Anlage I dargestellten und in Tabelle 2 aufgeführten TKS ermittelt. Diese sind im Weiteren als Verfahrensgegenstand anzusehen und dementsprechend in den Unterlagen nach § 8 NABEG vollumfänglich zu behandeln. Aus dem Spektrum dieser zu betrachtenden TKS soll als Ergebnis des Bundesfachplanungsverfahrens ein durchgehender Trassenkorridor (als Kombination aus mehreren Korridorsegmenten) identifiziert werden, der unter Berücksichtigung aller öffentlichen und privaten Belange als vorzugswürdig einzustufen ist.

Tabelle 2: Übersicht der TKS im Abschnitt B

Kürzel des TKS	Verlauf und Länge des TKS		Bundesland
B01	Startpunkt:	UW Dipperz (Zwangspunkt)	Hessen
	Endpunkt:	westlich von Dirlos	
	Segmentlänge:	ca. 2,9 km	
B02	Startpunkt:	UW Dipperz (Zwangspunkt)	Hessen
	Endpunkt:	westlich von Dirlos	
	Segmentlänge:	ca. 2,3 km	
B03	Startpunkt:	westlich von Dirlos	Hessen
	Endpunkt:	südwestlich des Rastplatzes Pilgerzell-West (BAB 7)	
	Segmentlänge:	ca. 2,3 km	
B04	Startpunkt:	UW Dipperz (Zwangspunkt)	Hessen
	Endpunkt:	südwestlich des Rastplatzes Pilgerzell-West (BAB 7)	
	Segmentlänge:	ca. 3,3 km	
B05	Startpunkt:	UW Dipperz (Zwangspunkt)	Hessen
	Endpunkt:	westlich von Dietershausen	
	Segmentlänge:	ca. 3,6 km	
B06	Startpunkt:	südwestlich des Rastplatzes Pilgerzell-West (BAB 7)	Hessen
	Endpunkt:	nördlich des Autobahndreiecks „Fulda“ (BAB 7 / BAB 66)	
	Segmentlänge:	ca. 2,2 km	



<b>Kürzel des TKS</b>	<b>Verlauf und Länge des TKS</b>		<b>Bundesland</b>
B07	Startpunkt:	westlich von Dietershausen	Hessen
	Endpunkt:	nördlich des Autobahndreiecks „Fulda“ (BAB 7 / BAB 66)	
	Segmentlänge:	ca. 4,8 km	
B08	Startpunkt:	nördlich des Autobahndreiecks „Fulda“ (BAB 7 / BAB 66)	Hessen
	Endpunkt:	östlich von Tiefengruben	
	Segmentlänge:	ca. 5,1 km	
B09	Startpunkt:	nördlich des Autobahndreiecks „Fulda“ (BAB 7 / BAB 66)	Hessen
	Endpunkt:	östlich von Döllbach	
	Segmentlänge:	ca. 7,7 km	
B10	Startpunkt:	westlich von Dietershausen	Hessen
	Endpunkt:	östlich von Döllbach	
	Segmentlänge:	ca. 8,8 km	
B11	Startpunkt:	östlich von Tiefengruben	Hessen
	Endpunkt:	östlich von Schwaben	
	Segmentlänge:	ca. 5,4 km	
B12	Startpunkt:	östlich von Tiefengruben	Hessen
	Endpunkt:	westlich von Veitsteinbach	
	Segmentlänge:	ca. 9,9 km	
B13	Startpunkt:	östlich von Schwaben	Hessen
	Endpunkt:	westlich von Veitsteinbach	
	Segmentlänge:	ca. 5,1 km	
B14	Startpunkt:	östlich von Schwaben	Hessen
	Endpunkt:	westlich von Veitsteinbach	
	Segmentlänge:	ca. 4,7 km	
B16a	Startpunkt:	östlich von Döllbach	Hessen / Freistaat Bayern
	Endpunkt:	östlich von Uttrichshausen	
	Segmentlänge:	ca. 3,0 km	
B16b	Startpunkt:	östlich von Uttrichshausen	Hessen / Freistaat Bayern
	Endpunkt:	südlich des Rastplatzes „Rhöneiche“ (BAB 7)	
	Segmentlänge:	ca. 1,9 km	

<b>Kürzel des TKS</b>	<b>Verlauf und Länge des TKS</b>		<b>Bundesland</b>
B17	Startpunkt:	südlich des Rastplatzes „Rhöneiche“ (BAB 7)	Hessen
	Endpunkt:	südöstlich von Heubach	
	Segmentlänge:	ca. 2,5 km	
B18a	Startpunkt:	westlich von Veitsteinbach	Hessen
	Endpunkt:	südöstlich von Gundhelm	
	Segmentlänge:	ca. 4,1 km	
B18b	Startpunkt:	südöstlich von Gundhelm	Hessen
	Endpunkt:	südlich von Mottgers	
	Segmentlänge:	ca. 9,5 km	
B19	Startpunkt:	südöstlich von Heubach	Hessen
	Endpunkt:	östlich von Oberzell	
	Segmentlänge:	ca. 5,0 km	
B20	Startpunkt:	südöstlich von Heubach	Hessen / Freistaat Bayern
	Endpunkt:	westlich von Speicherz auf Höhe der Grenz- waldbrücke (BAB 7)	
	Segmentlänge:	ca. 2,6 km	
B21a	Startpunkt:	südlich des Rastplatzes „Rhöneiche“ (BAB 7)	Hessen / Freistaat Bayern
	Endpunkt:	nordwestlich von Kothen	
	Segmentlänge:	ca. 1,9 km	
B21b	Startpunkt:	nordwestlich von Kothen	Hessen / Freistaat Bayern
	Endpunkt:	westlich von Speicherz auf Höhe der Grenz- waldbrücke (BAB 7)	
	Segmentlänge:	ca. 3,7 km	
B22	Startpunkt:	westlich von Speicherz auf Höhe der Grenz- waldbrücke (BAB 7)	Hessen / Freistaat Bayern
	Endpunkt:	östlich von Oberzell	
	Segmentlänge:	ca. 2,5 km	
B23	Startpunkt:	östlich von Oberzell	Hessen / Freistaat Bayern
	Endpunkt:	östlich von Schwarzenfels	
	Segmentlänge:	ca. 7,6 km	
B24	Startpunkt:	östlich von Oberzell	Hessen
	Endpunkt:	östlich von Schwarzenfels	
	Segmentlänge:	ca. 6,6 km	

<b>Kürzel des TKS</b>	<b>Verlauf und Länge des TKS</b>		<b>Bundesland</b>
B25	Startpunkt:	östlich von Schwarzenfels	Hessen
	Endpunkt:	südlich von Mottgers	
	Segmentlänge:	ca. 3,2 km	
B26	Startpunkt:	südlich von Mottgers	Hessen
	Endpunkt:	westlich von Zeitlofs Markt	
	Segmentlänge:	ca. 2,1 km	
B27	Startpunkt:	westlich von Zeitlofs Markt	Hessen / Freistaat Bayern
	Endpunkt:	südwestlich von Höllrich	
	Segmentlänge:	ca. 29,2 km	
B28	Startpunkt:	westlich von Zeitlofs Markt	Hessen / Freistaat Bayern
	Endpunkt:	nordöstlich von Dittlofsroda	
	Segmentlänge:	ca. 16,8 km	
B29	Startpunkt:	nordöstlich von Dittlofsroda	Freistaat Bayern
	Endpunkt:	südwestlich von Höllrich	
	Segmentlänge:	ca. 11,2 km	
B30a	Startpunkt:	westlich von Speicherz auf Höhe der Grenz- waldbrücke (BAB 7)	Hessen / Freistaat Bayern
	Endpunkt:	östlich von Schondra Markt	
	Segmentlänge:	ca. 13,9 km	
B30b	Startpunkt:	östlich von Schondra Markt	Freistaat Bayern
	Endpunkt:	nördlich Elfershausen Mark	
	Segmentlänge:	ca. 16,2 km	
B30c	Startpunkt:	nördlich Elfershausen Mark	Freistaat Bayern
	Endpunkt:	nordwestlich von Machtilshausen	
	Segmentlänge:	ca. 4,1 km	
B31	Startpunkt:	nordöstlich von Dittlofsroda	Freistaat Bayern
	Endpunkt:	nordwestlich von Machtilshausen	
	Segmentlänge:	ca. 14,1 km	
B32	Startpunkt:	südwestlich von Höllrich	Freistaat Bayern
	Endpunkt:	westlich von Gössenheim	
	Segmentlänge:	ca. 5,7 km	
B33	Startpunkt:	westlich von Gössenheim	Freistaat Bayern

Kürzel des TKS	Verlauf und Länge des TKS		Bundesland
	Endpunkt:	südlich von Bühler	
	Segmentlänge:	ca. 9,6 km	
B34	Startpunkt:	südwestlich von Höllrich	Freistaat Bayern
	Endpunkt:	südlich von Bühler	
	Segmentlänge:	ca. 10,9 km	
B35	Startpunkt:	südlich von Bühler	Freistaat Bayern
	Endpunkt:	nordwestlich von Arnstein	
	Segmentlänge:	ca. 4,3 km	
B36	Startpunkt:	westlich von Gössenheim	Freistaat Bayern
	Endpunkt:	nordwestlich von Arnstein	
	Segmentlänge:	ca. 16,8 km	
B37	Startpunkt:	nordwestlich von Arnstein	Freistaat Bayern
	Endpunkt:	nordöstlich von Gänheim	
	Segmentlänge:	ca. 7,0 km	
B38	Startpunkt:	nordwestlich von Machtilshausen	Freistaat Bayern
	Endpunkt:	südlich von Schnackenwerth	
	Segmentlänge:	ca. 22,0 km	
B39	Startpunkt:	nordöstlich von Gänheim	Freistaat Bayern
	Endpunkt:	südlich von Schnackenwerth	
	Segmentlänge:	ca. 6,7 km	
B40	Startpunkt:	nordöstlich von Gänheim	Freistaat Bayern
	Endpunkt:	UW Bergrheinfeld/West (Netzverknüpfungspunkt)	
	Segmentlänge:	ca. 9,2 km	
B41a	Startpunkt:	südlich von Schnackenwerth	Freistaat Bayern
	Endpunkt:	nordöstlich von Ettleben	
	Segmentlänge:	ca. 1,5 km	
B41b	Startpunkt:	nordöstlich von Ettleben	Freistaat Bayern
	Endpunkt:	UW Bergrheinfeld/West (Netzverknüpfungspunkt)	
	Segmentlänge:	ca. 1,3 km	

Kürzel des TKS	Verlauf und Länge des TKS		Bundesland
B42	Startpunkt:	nordöstlich von Dittlofsroda	Freistaat Bayern
	Endpunkt:	südwestlich von Höllrich	
	Segmentlänge:	ca. 11,0 km	
B43n	Startpunkt:	östlich von Schondra Markt	Freistaat Bayern
	Endpunkt:	östlich von Bad Kissingen	
	Segmentlänge:	ca. 27,4 km	
B44	Startpunkt:	östlich von Bad Kissingen	Freistaat Bayern
	Endpunkt:	nördlich von Euerbach	
	Segmentlänge:	ca. 17,5 km	
B45	Startpunkt:	östlich von Bad Kissingen	Freistaat Bayern
	Endpunkt:	nördlich von Euerbach	
	Segmentlänge:	ca. 17,5 km	
B46	Startpunkt:	nördlich von Euerbach	Freistaat Bayern
	Endpunkt:	nordöstlich von Ettleben	
	Segmentlänge:	ca. 8,7 km	
B49	Startpunkt:	südlich des Rastplatzes „Rhöneiche“ (BAB 7)	Hessen
	Endpunkt:	südöstlich von Gundhelm	
	Segmentlänge:	ca. 7,8 km	
B50	Startpunkt:	östlich von Uttrichshausen	Hessen / Freistaat Bayern
	Endpunkt:	nordwestlich von Kothen	
	Segmentlänge:	ca. 3,0 km	
B51	Startpunkt:	nördlich Elfershausen Mark	Freistaat Bayern
	Endpunkt:	nordwestlich von Machtilshausen	
	Segmentlänge:	ca. 6,4 km	

## 1.5. Inhalte der Unterlagen nach § 8 NABEG

Die Fachunterlagen zur Bundesfachplanung gemäß § 8 NABEG bestehen aus den folgenden Berichten mit zugehörigen Anhängen und Anlagen:

- dem hiermit vorliegenden Erläuterungsbericht
- einer Unterlage zu den Energiewirtschaftlichen Belangen,
- einer Unterlage zur Raumverträglichkeitsstudie mit zugehörigen Steckbriefen und Karten,

- dem Umweltbericht zur Strategischen Umweltprüfung nach § 40 UVPG mit zugehörigen Steckbriefen und Karten,
- verschiedenen Unterlagen zur Berücksichtigung der materiellen Anforderungen des Umweltrechts,
  - Unterlagen zur Natura 2000-Verträglichkeit
  - Artenschutzrechtliche Ersteinschätzung
  - Fachbeitrag Wasserrahmenrichtlinie – Wasserrechtliche Ersteinschätzung
  - Immissionsschutzrechtliche Ersteinschätzung
- einer Einschätzung der Betroffenheit sonstiger öffentlicher und privater Belange,
- einem Gesamialternativenvergleich mit zugehörigen Steckbriefen und Karten.

## **2. Technische Beschreibung des Vorhabens**

### **2.1. Allgemeines**

Die Fulda-Main-Leitung ist eine 380-kV-Wechselstromleitung zwischen den Umspannwerken Mecklar und Dipperz in Hessen und Bergrheinfeld/West in Bayern. Die Leitung wird als Freileitung und in Abschnitten als Teilerdverkabelung über eine Länge von etwa 130 km geplant. Das Vorhaben ist als Pilotvorhaben für Teilerdverkabelung im Bundesbedarfsplangesetz bestätigt.

Vorhabenträger für die Fulda-Main-Leitung ist der Übertragungsnetzbetreiber TenneT. Die Planungen für das Vorhaben starteten in 2019. Der Antrag auf Bundesfachplanung wurde 2021 gestellt. Die Bundesfachplanung wird in zwei Abschnitten geplant. Abschnitt A verläuft zwischen den Umspannwerken Mecklar und Dipperz, Abschnitt B zwischen Dipperz und Bergrheinfeld/West. Es ist vorgesehen, die Genehmigungsplanung bis 2027 und den Bau der Leitung bis 2031 abzuschließen. Seit 2021 unterstützt die EAP die TenneT bei der Koordination, Planung und Projektkommunikation.

Von der Leitungsplanung sind die Bundesländer Hessen mit ca. 50 km und Bayern mit ca. 80 km betroffen. Die Untersuchungsräume befinden sich dabei in den hessischen Landkreisen Hersfeld-Rotenburg, Vogelsberg, Fulda und Main-Kinzig sowie in den bayerischen Landkreisen Bad Kissingen, Main-Spessart und Schweinfurt.

Es handelt sich um eine Netzausbaumaßnahme, also eine neue Leitungs-Verbindung der Umspannwerke, welche grundsätzlich als Freileitung ausgeführt werden soll. Die gegenständliche Unterlage beschreibt im Folgenden den Abschnitt B, terminiert durch die beiden Umspannwerke Dipperz und Bergrheinfeld/West. Das BBPlG sieht dabei vor, dass für dieses Vorhaben als Pilotprojekt die Möglichkeit der Errichtung von Teilabschnitten als Erdkabel gegeben ist.

Die technische Vorhabensbeschreibung gibt in der Folge einen Überblick über die Grundlagen, die geplante Ausführung und den Bauablauf der geplanten 380-kV-Freileitung und der Erdkabel-Teilabschnitte.

## 2.2. Übergeordnete technische Daten

### 2.2.1. Start- und Endpunkt, Trassenbeschreibung

Die 380-kV-Leitung Mecklar – Dipperz – Bergrheinfeld/West (BBPIG Vorhaben Nr. 17) hat eine Gesamtlänge von ca. 130 km und soll von Norden beginnend die Umspannwerke (UW) Mecklar, UW Dipperz und UW Bergrheinfeld/West verbinden. Die Leitung teilt sich in den hier gegenständlichen Abschnitt A von Mecklar bis Dipperz (ca. 50 km) und den Abschnitt B von Dipperz bis Bergrheinfeld/West (ca. 80 km) auf.

Das Vorhaben Nr. 17 wurde in Anlage 1 zu § 1 Abs. 1 BBPIG als Vorhaben 17 aufgenommen und als länderübergreifendes Vorhaben mit einer „A1“ Kennzeichnung und einer „F“ Kennzeichnung versehen. Letztere führt gemäß § 2 Abs. 6 BBPIG dazu, dass für dieses Vorhaben als Pilotprojekt die Möglichkeit der Errichtung von Teilabschnitten der Leitung als Erdkabel unter den Voraussetzungen des § 4 Abs. 2 Satz 2 BBPIG eröffnet ist. Grundsätzlich ist sie jedoch als Freileitung zu errichten.

Das Leitungsbauprojekt bzw. die Leitung gliedert sich nach dem Netzentwicklungsplan in die Maßnahme 74a (Abschnitt A Mecklar – Dipperz) und die Maßnahme 74b (Abschnitt B Dipperz – Bergrheinfeld/West). Bei Abschnitt A handelt es sich um eine Netzverstärkung (Zubau) und bei Abschnitt B um einen Netzausbau (Neubau). Die Führung mehrerer Leitungen der Höchstspannungsebene, d.h. einer oder mehrerer Bestandsleitungen sowie der Neubau-Leitung, ist auf bestehenden Gestängen aus technischen Gründen nicht möglich.

In besonders zu prüfenden und zu begründenden Einzelfällen besteht gegebenenfalls die Möglichkeit, eine der bestehenden Leitungen (380-kV-Leitung Dipperz – Großkrotzenburg bzw. 380-kV-Bestandsleitung Bergrheinfeld/West – Aschaffenburg) und die geplante Leitung, auf einem gemeinsamen, neu zu errichtenden, Gestänge zu führen. Aus Gründen der Systemsicherheit (§ 1 EnWG) stellt diese Möglichkeit, im Fall zweier Leitungen derselben Nennspannungsebene, jedoch eine Ausnahme dar, die nur in begründeten Einzelfällen (z. B. zur Erreichung der Raumverträglichkeit des Vorhabens) in Frage kommt.

Abschnitt A beginnt im Norden des Untersuchungsraums am UW Mecklar. Abschnitt A endet am UW Dipperz.

Der Abschnitt B beginnt am UW Dipperz und endet im südlichen Bereich des Untersuchungsraums dem bayerischen Bergrheinfeld in der Nähe von Schweinfurt (Unterfranken). Die Luftlinie von Dipperz nach Bergrheinfeld beträgt zirka 67 km. Davon befinden sich ca. 17 km in Hessen und ca. 50 km in Bayern. Die direkte Verbindungslinie ist in den seltensten Fällen die sich ergebende Trassenlänge einer Leitungsverbindung, zumal in diesem speziellen Fall das Biosphärenreservat „Rhön“ zwischen den beiden Umspannwerken liegt. Die Addition der direkten Verbindungslinien ergibt 111 km. Für die weitere Betrachtung wird davon ausgegangen, dass sich für das Vorhaben eine gesamte Trassenlänge von ca. 130 km ergibt.

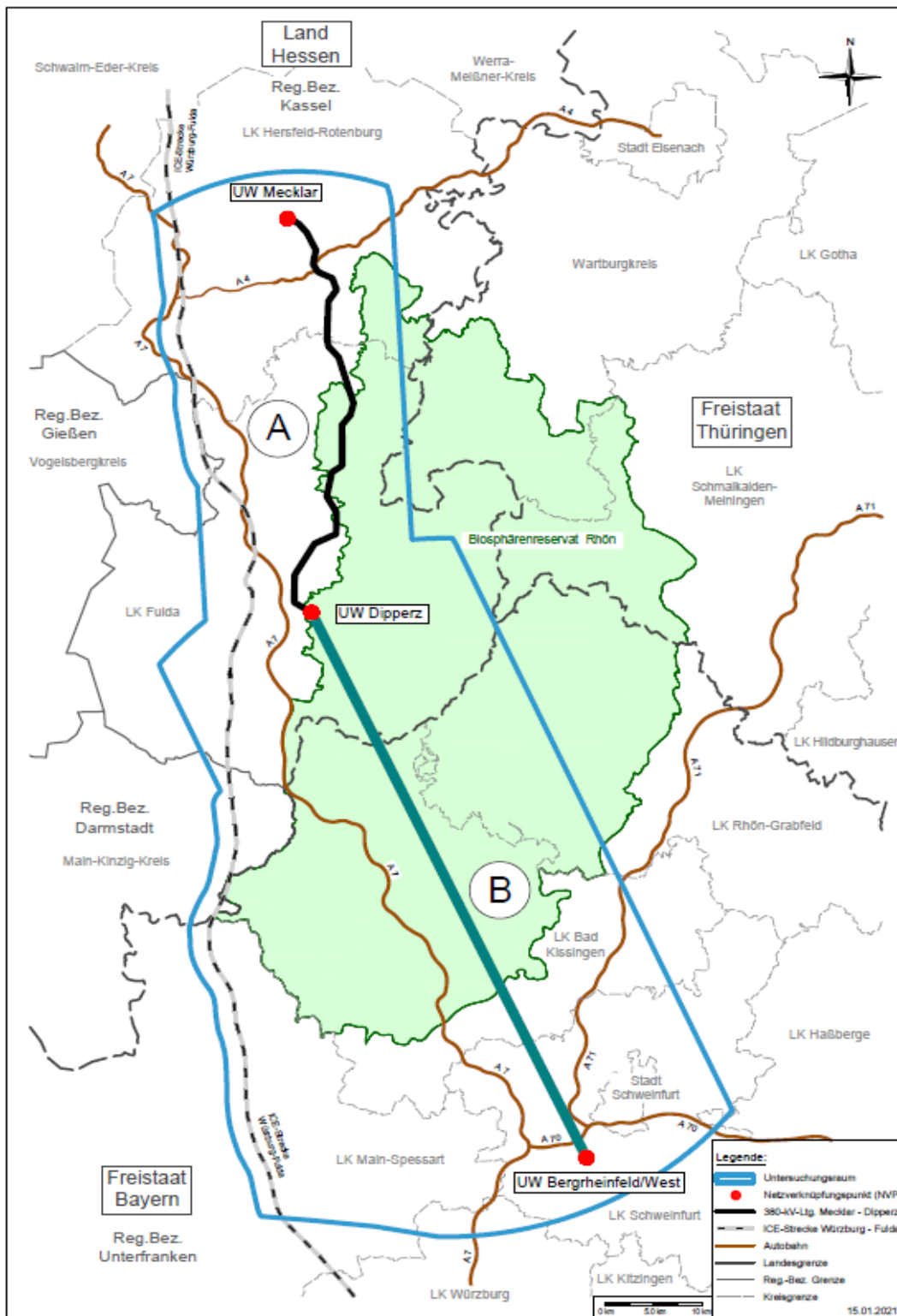


Abbildung 3: Die geplante 380-kV-Leitung Mecklar - Dipperz - Bergheinfeld/West



## **2.2.2. Elektrotechnische Eckdaten**

1. Spannungsebene: 380 kV
2. Frequenz: 50 Hz
3. Systeme: zwei Stromkreise mit jeweils drei Leiterseilbündeln
4. Stromtragfähigkeit: 4000 A
5. Übertragungsleistung: 2,63 GW (errechnete Scheinleistung aus den obigen Annahmen)

## **2.3. Freileitung**

### **2.3.1. Allgemeines**

Eine Freileitung besteht aus Komponenten, die entsprechend den technischen Erfordernissen und meteorologischen Bedingungen nach der gültigen Norm DIN EN 50341 dimensioniert werden. Die wesentlichen Bauelemente sind die Gründung, die Maste, die Ketten und Verbindungsteile sowie die Beseilung (Leiter) zwischen den Masten. Diese Elemente werden in den nachfolgenden Kapiteln erläutert.

Generell ist die geplante Freileitung mit den technischen Abmessungen anderer 380 kV-Höchstspannungsfreileitungen im deutschen Übertragungsnetz vergleichbar. Sie wird so ausgelegt, dass sowohl zwischen den Leitern als auch zwischen geerdeten und spannungsführenden Teilen am Mast unter klimatischen und elektrischen Einwirkungen ausreichend sichere Abstände vorhanden sind. Die Höhe der Aufhängung der Leiter ist abhängig vom erforderlichen Abstand zum Boden oder den Kreuzungen. Sie wird darüber hinaus durch die Spannweite und die elektrische Spannung der Leitung bestimmt. Zur Übertragung der elektrischen Energie kommen Leiter zum Einsatz, die für die geplante Freileitung als Aluminium-Stahl-Seile ausgeführt werden.

Die Spannung von 380 kV gibt die Nenn-Betriebsspannung an. Die zugehörige maximale Betriebsspannung beträgt 420 kV. Der maximale Strombelag je 380-kV-Phase beträgt 4000A. Gemeinsam mit der maximalen Betriebsspannung stellt der maximale Strombelag die Grundlage der Emissionsberechnungen dar. Die maximalen Betriebsströme werden im Normalbetrieb unterschritten und treten nur im n-1-Fall auf.

Der Mindestabstand in der Trassierung zwischen spannungsführenden Komponenten der Nennspannungsebene 380 kV und dem Boden beträgt 12 m. Unter Umständen kann es im Laufe der Entwicklung der Trassenführung zu einer Mitnahme von anderen Spannungsebenen am selben Gestänge kommen. Der Mindestabstand zwischen einer solchen spannungsführenden Komponente geringeren Nennspannungsebene und dem Boden wird durch vielerlei Parameter beeinflusst und wird im Einzelfall ermittelt. Dieser Bodenabstand ist größer als von der Norm DIN EN 50341 gefordert (7,80 m für 380-kV-Leitungen und 6,00 m für 110-kV-Leitungen). Die Grenzwerte nach 26. BImSchV von 100  $\mu$ T für die magnetische Flussdichte und 5 kV/m für die elektrische Feldstärke werden bereits unter der Leitung und an den maßgeblichen Immissionsorten deutlich unterschritten.

Diese erhöhten Bodenabstandswerte verbessern auch die Situation hinsichtlich der Schallimmissionswerte und ermöglichen den Einsatz landwirtschaftlicher Großgeräte im Leitungsbereich.

Neben den Vorgaben der DIN EN 50341 gibt es weitere allgemeine Grundsätze, die im Rahmen der Trassierung zu berücksichtigen sind.

Die wichtigsten Grundsätze hierbei sind:

- möglichst gestreckter gradliniger Verlauf
- effizient in Errichtung und Instandhaltung
- Bündelung von bestehenden Leitungen möglichst im Gleichschritt
- Kreuzungsvermeidung insbesondere mit 380-kV-Leitungen

Durch den gestreckten gradlinigen Verlauf wird das Ziel verfolgt, den Eingriff in Umwelt und Natur sowie Rechte Dritter zu minimieren. Des Weiteren werden durch die möglichst kurze Leitungslänge die Kosten für Bau und Betrieb minimiert. Im Rahmen der Planung sind zwingend auch die spätere Errichtung und Instandhaltung der Leitung zu berücksichtigen. Neben der grundsätzlichen Realisierbarkeit der Leitung ist hierbei zu beachten, dass für die Errichtung und spätere Instandhaltung der Leitung geeignete Zuwegungen und ausreichend Platz für die spätere Bauausführung zur Verfügung steht. Spezielle, kostenintensive Baumaßnahmen (z. B. Maststocken mit Helikopter) sollten nur in begründeten Ausnahmefällen zum Einsatz kommen. Durch die Nutzung von bestehendem Trassenraum und der Bündelung mit bestehenden Leitungen wird die Inanspruchnahme von Raum minimiert. Zur Minimierung der Einschränkung des Landschaftsbildes sollen die Maste im Gleichschritt, d.h. mit gleichen Spannfeldlängen, zur Parallelleitung geplant werden.

## 2.3.2. Mast und Gestänge

### 2.3.2.1. Masttypen

Die Maste einer Freileitung dienen als Stützpunkte für die Leiterseilbefestigung und bestehen aus Mastschaft, Erdseilstütze, Querträgern (Traversen) und Fundament. Die Bauform, Bauart und Dimensionierung der Maste werden insbesondere durch die Anzahl der aufliegenden Stromkreise, deren Spannungsebene, den möglichen Mastabständen und standortspezifischen Besonderheiten bestimmt. Jeder einzelne Mast wird somit spezifisch geplant und ausgeführt. Hinsichtlich ihrer Funktion unterscheidet man die beiden Mastarten *Abspann-* und *Tragmaste*:

*Abspannmaste* werden dort eingesetzt, wo die Leitung ihre Richtung ändert oder die maximale Länge des Leiterseils ausgeschöpft ist. Sie nehmen die Leiterzugkräfte in den Winkelpunkten der Leitung auf. Sie sind mit Abspann-Isolatorketten in horizontaler Einbaulage ausgerüstet und für unterschiedliche Leiterzugkräfte in Leitungsrichtung ausgelegt.

*Tragmaste* tragen im Gegensatz zum Abspannmast die Leiter auf geraden Strecken. Sie übernehmen im Normalbetrieb keine Leiterzugkräfte und können daher relativ leicht dimensioniert werden. Der Tragmast ist mit Isolatorketten in vertikaler Einbaulage ausgerüstet. Dabei wird zwischen seitlich

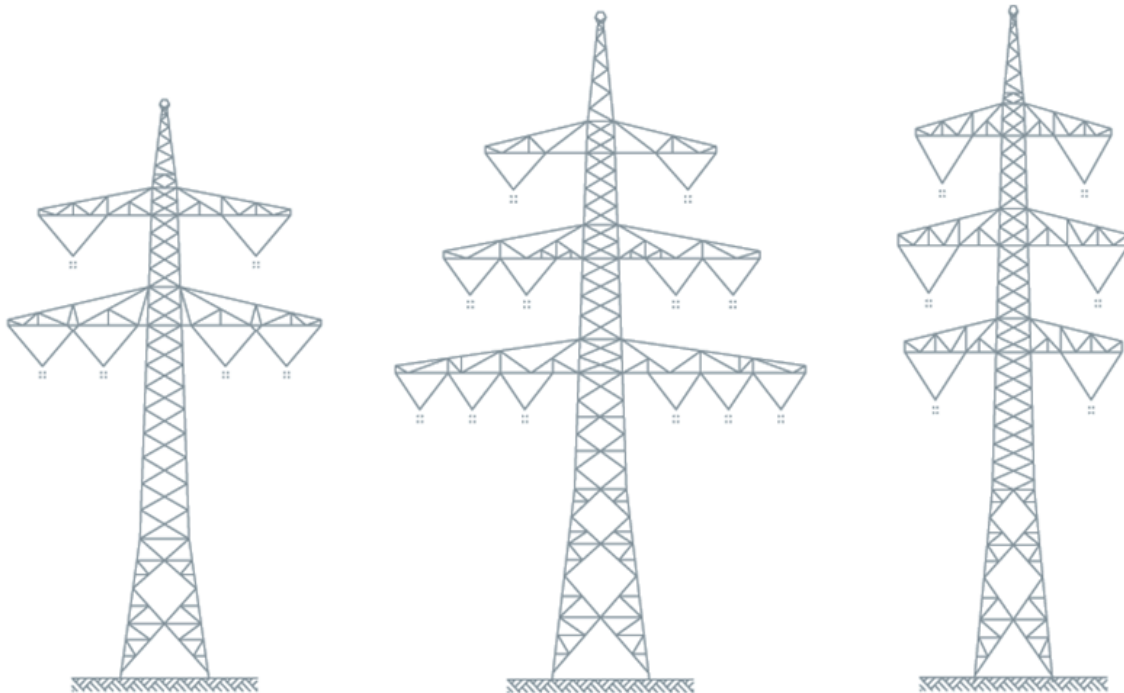
ausschwingenden Hängeketten und Ketten in V-Form unterschieden. Die V-Kette ist starr und schwingt seitlich nicht aus.

### 2.3.2.2. Gestänge

Für Freileitungsmaste gibt es verschiedene Erscheinungsbilder, die sich im Wesentlichen in der geometrischen Anordnung der Phasen der elektrischen Systeme unterscheiden. Das Regelgestänge für die 380-kV-Leitung Mecklar – Dipperz – Bergrheinfeld/West wird das sogenannte Donau-Gestänge (D-2-D) darstellen bzw., bei eventueller Mitnahme von 110-kV-Systemen, das Donau-Ebenen-Gestänge (DA-4-DE) (vgl. Abbildung 4 und Abbildung 5). Der Ausdruck ‚Donau‘ entspricht einer Dreiecksanordnung der Leiterseile auf jeder Mastseite. Die Namensgebung beruht auf der Errichtung einer ersten Freileitung in dieser Form in den 1920er Jahren entlang der Donau. Dieser Masttyp ist ein Kompromiss, der drei Ziele verbindet:

1. schlankes Erscheinungsbild der Maste,
2. mit einer kleiner Überspannungsfläche durch die Leiterseile und
3. in der Höhe beschränkte Maste.

Je nach Anforderungen einzelner Schutzgüter können auch Tonnenmaste zur Minimierung der Trassenbreite eingesetzt werden (z. B. zur Minimierung der Schneisenbreite in Wäldern).



#### **Donau**

Diesen Masttyp setzt TenneT in ganz Deutschland am häufigsten ein. Er bietet einen guten Kompromiss zwischen Masthöhe und Trassenbreite.

Höhe: 50-60m  
Breite: ca. 30m

#### **Donau-Einebene**

Diese Kombination aus den Masttypen „Einebene“ und „Donau“ ermöglicht die Aufnahme von vier Systemen (z.B. Mitnahme von 110-kV-Systemen).

Höhe: 60-70m  
Breite: ca. 35m

#### **Tonne**

Wegen seiner geringen Breite lassen sich schmale Trassen realisieren. Dies bedingt aber die größeren Masthöhen.

Höhe: 60-70m  
Breite: ca. 20-30m

Abbildung 4: Gestängevarianten für die 380-kV-Leitung Mecklar – Dipperz – Bergrheinfeld/West mit einfacher Erdseilspitze

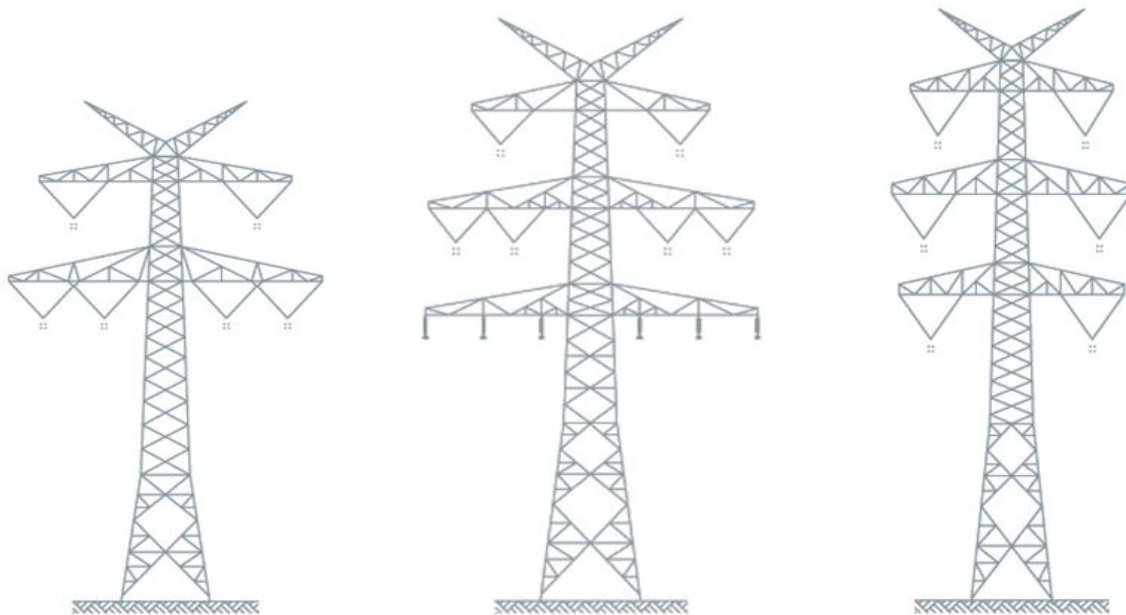
### **2.3.2.3. Mastspitzenausführung**

Freileitungsmaste in der 380-kV-Ebene werden mit Erdseilen ausgelegt, die an einer Erdseilspitze befestigt sind. Diese dienen in erster Linie dem Schutz der Leitungen gegen direkte Blitzeinschläge und sind daher am höchsten Punkt der Maste anzubringen, um die darunter liegenden Leiterseile abzuschirmen. Des Weiteren werden über die Erdseile aber auch Fehlerströme geleitet, d. h. die Erdseile sind auch ein wichtiger Bestandteil der Schutzerdung und Betriebserdung der Gesamtanlage. Darüber hinaus können im Kern der Erdseile auch Lichtwellenleiter verbaut werden, die der Übertragung von Betriebsdaten entlang der Leitung und damit zwischen den Umspannwerken dienen. In diesem Fall spricht man von Erdseilluftkabel.

Beim Vorhaben 380-kV-Leitung Mecklar – Dipperz – Bergrheinfeld/West werden die 380-kV-Maste in der Grundkonfiguration mit einem Erdseilluftkabel auf einer einfachen Erdseilspitze ausgestattet sein. In Bereichen mit erhöhtem Schutzbedarf, zum Beispiel vor Umspannwerken oder

Kabelübergangsanlagen, ist der Einsatz von zwei Erdseilen (d. h. genauer einem Erdseilluftkabel und einem einfachen Erdseil) vorzusehen. Im Falle eines Blitzeinschlags wird dadurch die Abschirmung der darunter liegenden Leiterseile signifikant erhöht. Dies führt insbesondere auch zu verbesserten Verhältnissen für benachbarte Schaltanlagen und zu signifikant geringeren induzierten Beeinflussungsspannungen in benachbarten Anlagen (Fernmelde- oder Rohrleitungen, Erdkabel zur Stromübertragung etc.).

Der Wechsel zwischen Masten mit einer einfachen und zwei Erdseilspitzen erfolgt an den Abspannmasten und ist in den Leitungsabschnitten vorgesehen, die 3 km vor und nach Kabelübergangsanlagen (KÜA) bzw. Umspannwerken (UW) liegen. Des Weiteren können Vorgaben der Nachrichtentechnik oder die negative Beeinflussung von parallel geführten Objekten den Einsatz einer doppelten Mastspitze erfordern.



**Donau**

Diesen Masttyp setzt TenneT in ganz Deutschland am häufigsten ein. Er bietet einen guten Kompromiss zwischen Masthöhe und Trassenbreite.

Höhe: 50-60m  
Breite: ca. 30m

**Donau-Einebene**

Diese Kombination aus den Masttypen „Einebene“ und „Donau“ ermöglicht die Aufnahme von vier Systemen (z.B. Mitnahme von 110-kV-Systemen).

Höhe: 60-70m  
Breite: ca. 35m

**Tonne**

Wegen seiner geringen Breite lassen sich schmale Trassen realisieren. Dies bedingt aber die größeren Masthöhen.

Höhe: 60-70m  
Breite: ca. 20-30m

Abbildung 5: Varianten für die 380-kV-Leitung Mecklar – Dipperz – Bergrheinfeld/West mit geteilter Erdseilspitze

### 2.3.3. Beseilung, Isolatoren, Blitzschutzseil

Die Funktion einer Freileitung ist die Übertragung elektrischer Energie zwischen zwei Punkten, in der Regel zwischen zwei Umspannwerken. Die Leiterseile erfüllen diesen Zweck direkt und sind somit die wichtigsten Komponenten einer Freileitung. Als Leiterseile werden die zwischen den Stützpunkten einer Freileitung frei gespannten, von der Mastkonstruktion durch Isolatorketten getrennten, elektrisch leitenden Seile bezeichnet. Im Fall einer Freileitung spricht man daher von Beseilung.

Zur Übertragung elektrischer Energie im Höchstspannungsnetz in Form von Drehstrom kommt vorrangig die Freileitungstechnik zum Einsatz. Für die Freileitungstechnik im Höchstspannungsnetz existieren aufgrund der jahrelangen Erfahrungen anerkannte Regeln der Technik, die über den Stand der Technik hinausreichen. Diese anerkannten Regeln der Technik können bei der Freileitung sowohl auf den Bau als auch auf den Betrieb der Leitung angewendet werden. Auf europäischer Ebene wurden diese in die „System Operation Guidelines“ überführt. Kennzeichen der Drehstromtechnik ist das Vorhandensein von drei elektrischen Phasen je Stromkreis (System). Die Leiterseile stehen gegenüber der Erde und gegeneinander unter Spannung. Es handelt sich dabei um Wechselspannung mit einer Frequenz von 50 Hertz (Hz).

Bei 380-kV-Stromkreisen werden als Phasen meist sogenannte Bündelleiter verwendet, die aus mehreren Leiterseilen bestehen. Für das vorliegende Projekt sollen Bündel aus je vier quadratisch angeordneten Leiterseilen mit einem Abstand von 400 mm verwendet werden. Die Ausführung der einzelnen Leiterseile ist als Aluminium-Stahl-Verbundseil vom Typ 565-AL1/72-ST1A (Finch) geplant. Das Seil hat somit einen Querschnitt von 565 mm<sup>2</sup> Aluminium und 72 mm<sup>2</sup> Stahl, der Gesamtdurchmesser beträgt 33 mm. Der Einsatz von Bündelleitern wirkt sich günstig auf die Übertragungsfähigkeit sowie den Schallpegel aus.

Zur Isolation der Leiterseile gegenüber dem geerdeten Mast werden Isolatorketten eingesetzt (vgl. Abbildung 6). Mit ihnen werden die Leiterseile der Freileitungen an den Traversen der Freileitungsmasten befestigt. Die Ketten müssen die elektrischen und mechanischen Anforderungen aus dem Betrieb der Freileitungen erfüllen. An Tragmasten werden die Leiter mit sogenannten Trag- oder Hängeketten in vertikaler Einbaurichtung befestigt, die nur in geringem Maße Kräfte in Leitungsrichtung auf die Maste übertragen. Im gegenständlichen Projekt werden V-Ketten in dieser Funktion zur Anwendung kommen. An Abspannmasten werden die Leiter an zwei parallelen, horizontal angeordneten Isolatoren befestigt, die die gesamten Leiterzugkräfte auf den Masten übertragen. Die Ketten bestehen aus zwei tragfähigen Isolatorsträngen, von denen jeder in der Lage ist, allein die mechanische Beanspruchung aus den Seilen aufzunehmen. Die geplanten Isolatorketten bestehen aus Kunststoffflangstabilisatoren.

Die Isolation der Leiterseile gegenüber der Erde und zu sonstigen Objekten wird durch Luftstrecken sichergestellt, die nach den entsprechenden Vorschriften dimensioniert werden.

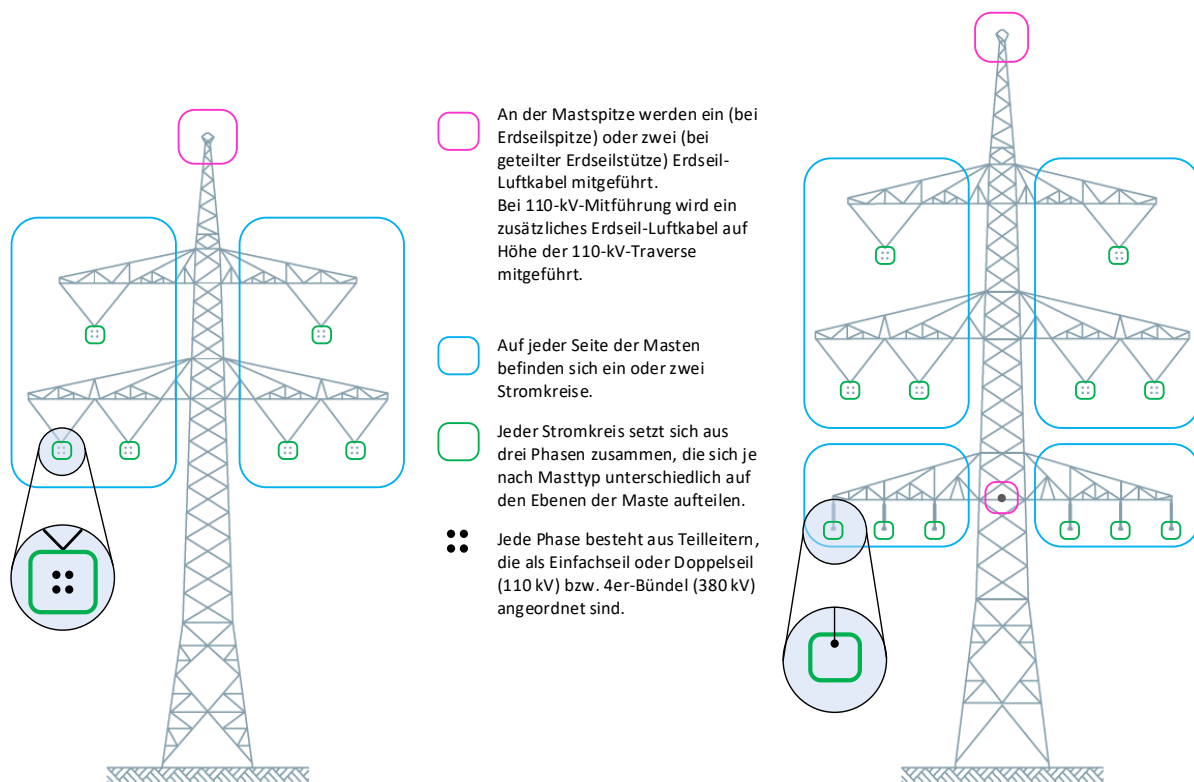


Abbildung 6: Prinzipskizze: Schema der Beseilung der Masttypen Donau und Donau-Einebene mit einer Erdseilspitze

## 2.3.4. Mastgründung und Fundamente

### 2.3.4.1. Allgemeines

Die Gründungen und Fundamente sichern die Standfestigkeit der Maste. Sie haben die Aufgabe, die auf die Maste einwirkenden Kräfte und Belastungen mit ausreichender Sicherheit in den Baugrund einzuleiten und gleichzeitig den Mast vor kritischen Bewegungen des Baugrundes zu schützen.

Je nach Beschaffenheit des Bodens wird entweder die Flachgründung oder die Tiefgründung gewählt. Zu den Flachgründungen zählen die Stufenfundamente und die Plattenfundamente. Als Tiefgründungen bezeichnet man gerammte oder gebohrte Pfahlfundamente. Zudem können Gründungen als Kompaktgründungen oder als aufgeteilte Gründungen ausgebildet sein. Kompaktgründungen bestehen aus einem einzelnen Fundamentkörper für den jeweiligen Mast. Aufgeteilte Gründungen verankern die Eckstiele der jeweiligen Maste in getrennten Einzelfundamenten. Abbildung 7 zeigt eine schematische Darstellung der wichtigsten Gründungs- bzw. Fundamenttypen. Zudem findet sich in den folgenden Unterkapiteln eine kurze Beschreibung der unterschiedlichen Gründungstypen.

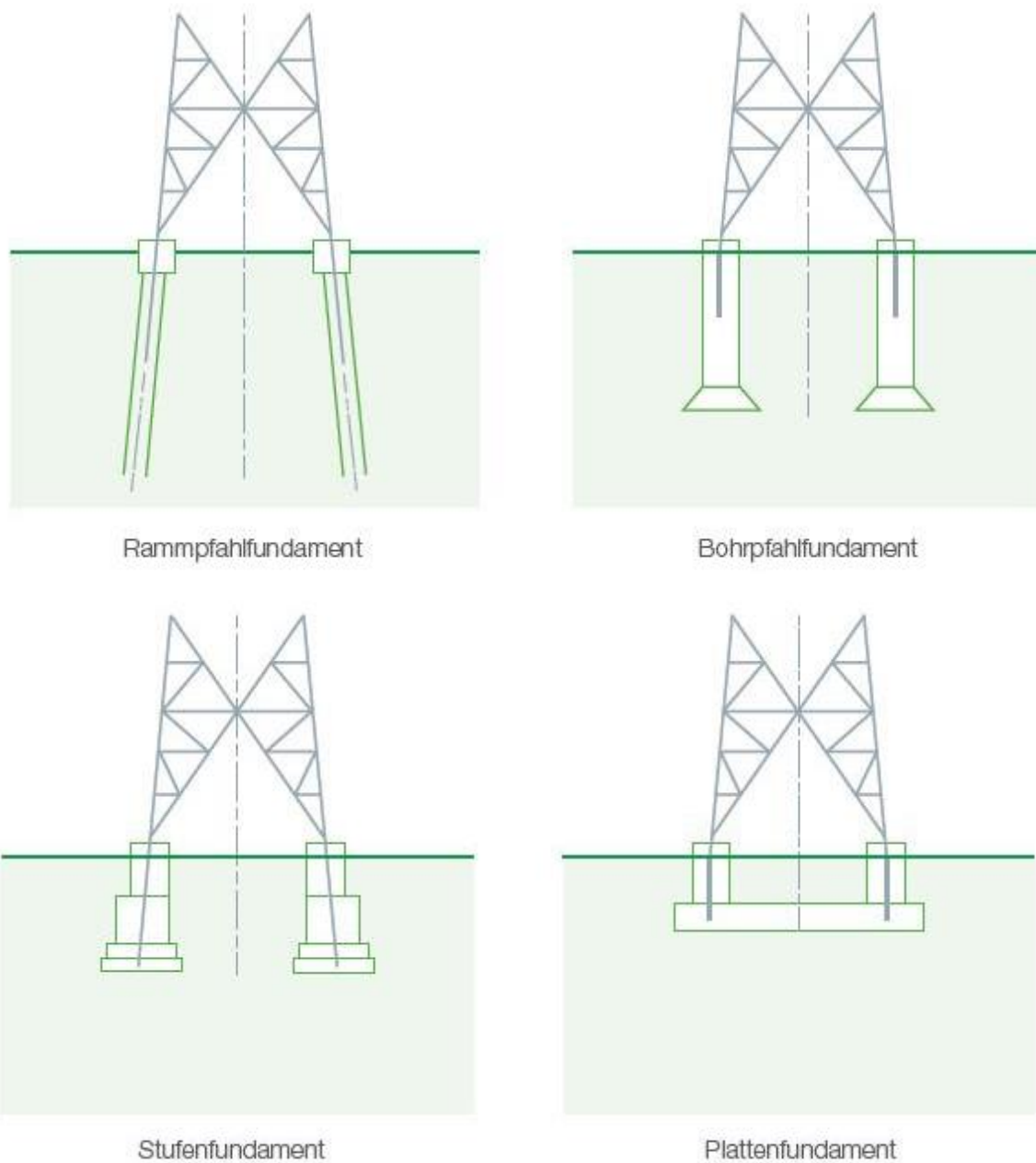


Abbildung 7: Schematische Darstellung von Gründungstypen

### 2.3.4.2. Plattenfundamente

Früher wurden Plattenfundamente nur in Sonderfällen ausgeführt, wenn z. B. in Bergsenkungsgebieten, aufgeschüttetem Gelände oder abrutschgefährdetem Boden Maste gegründet werden mussten. Heute werden sie auch aus wirtschaftlichen Gründen immer häufiger eingesetzt, sofern es die Baugrundverhältnisse zulassen.



Plattenfundamente sind bewehrte Stahlbetonkompaktgründungen. Bei entsprechenden Grundwasserspiegeln ist bei der Herstellung dieses Fundamenttyps gegebenenfalls mit notwendiger Wasserhaltung zu rechnen.

### **2.3.4.3. Stufenfundamente**

Stufenfundamente stellen die klassische Gründungsmethode für Freileitungsmaste dar. Hierbei handelt es sich um abgestufte Einzelfundamente je Ecke. Durch den verstärkten Einsatz von Pfahlgründungen und aus wirtschaftlichen Gründen, ist die Bedeutung der Stufenfundamente rückläufig. Bei entsprechenden Grundwasserspiegeln ist bei der Herstellung dieses Fundamenttyps gegebenenfalls mit notwendiger Wasserhaltung zu rechnen.

### **2.3.4.4. Pfahlgründungen**

Pfahlfundamente werden aus technischen und wirtschaftlichen Gründen in Böden mit hohem Grundwasserstand und/oder geringer Tragfähigkeit ausgeführt. Beim Freileitungsbau werden Pfahlgründungen in der Regel durch Rammen oder Bohren in den Untergrund eingebracht. Anlog hierzu wird zwischen Bohr- und Rammpfählen unterschieden.

Bei dieser Gründungsweise können umfangreiche Erdarbeiten und Wasserhaltung an den Maststandorten minimiert werden. Bei besonders ungünstigem Baugrund und bei Pfahlgründungen, welche besonders große Kräfte in den Untergrund ableiten müssen, kann der Einsatz von Mehrfach-Bohr- oder Rammpfählen an den einzelnen Eckstielen notwendig sein. Dies hat zur Folge, dass die einzelnen Pfähle über einen Querriegel miteinander verbunden werden müssen, welcher in offener Bauweise hergestellt wird und in diesen Fällen auch bei Pfahlgründungen Erdarbeiten und ggf. Wasserhaltung notwendig sind.

Bohrpfahlgründungen werden in Bereichen verwendet, in denen ein erschütterungsfreies Arbeiten notwendig ist. Bohrpfähle können entweder verrohrt oder unverrohrt hergestellt werden. Mittels einer Verrohrung sind Bohrpfähle auch in nicht standfesten und grundwasserführenden Böden anwendbar. Die Bohrpfahlfundamente werden an den Eckpunkten des Mastes mit einem Bohrgerät hergestellt. Der Bohraushub wird am jeweiligen Maststandort zwischengelagert und nach Abschluss der Arbeiten abtransportiert. Nach den Bohrarbeiten werden die Pfähle mit Stahlbewehrungen versehen und bis zur Geländeoberkante einbetoniert.

Rammpfahlgründungen erfolgen als Tiefgründung durch ein oder mehrere gerammte Stahlrohrpfähle je Masteckstiel. Zur Herstellung wird ein Rammgerät auf einem Raupenfahrwerk eingesetzt. Dies vermeidet größere Beeinträchtigungen des Bodens im Bereich der Zufahrtswege. Die Pfähle werden je Mastecke in gleicher Neigung wie die Eckstiele hergestellt.

Pfahlgründungen haben sich vor allem dort bewährt, wo tragfähiger Boden erst in größeren Tiefen angetroffen wird und wo bei nicht bindigen Böden starker Wasserdrang zu erwarten ist.

### **2.3.4.5. Wahl des Fundamenttyps**

Die Auswahl des geeignetsten Fundamenttyps wird für jeden Maststandort spezifisch getroffen und ist von verschiedenen Faktoren abhängig. Diese sind im Wesentlichen:

1. Lage des Maststandorts
2. die aufzunehmenden Zug-, Druck- und Querkräfte
3. die Baugrundverhältnisse am Maststandort und damit die Bewertung von Tragfähigkeit und Verformungsverhalten des Baugrunds in Abhängigkeit vom Fundamenttyp
4. Dimensionierung des Tragwerkes
5. Witterungsabhängigkeit der Gründungsverfahren und die zur Verfügung stehende Bauzeit.

Die Bodeneigenschaften werden je Maststandort durch Baugrunduntersuchungen bzw. Baugrundvoruntersuchungen ermittelt. Dies geschieht in der konkreten Planungsphase, wenn die einzelnen Maststandorte koordinatenmäßig feststehen.

Unabhängig von der Gründungsart sind nur die Fundamentköpfe an den vier Eckstielen sichtbar, das restliche Fundament liegt mindestens 0,8 m unter der Geländeoberkante.

### **2.3.5. Mastbau/Beschreibung des Bauablaufs**

Der Bauablauf gliedert sich in die folgenden Bauphasen:

1. Vorbereitende Maßnahmen
2. Gründungsherstellung
3. Mastvormontage
4. Mastmontage
5. Seilzug
6. Montage von Zubehör
7. Abschluss der Arbeiten

Zu den bauvorbereitenden Maßnahmen gehören der Wegebau und die Schaffung von Baufreiheit.

Die Zuwegungen zu den Winden- und Arbeitsflächen an den Maststandorten sowie den Standorten von Schutzgerüsten erfolgen soweit möglich über das bestehende öffentliche Straßen- und Wegenetz bzw. über bestehende Feld- und Wirtschaftswege. Falls keine Zuwegungen über das bestehende öffentliche Straßen- und Wegenetz bzw. über bestehende Feld- und Wirtschaftswege möglich sind, werden für den Zeitraum der Bauausführung temporäre Zuwegungen mit einer Regeldimensionierung von ca. 5 m Breite hergestellt. Die Ausführung der Zuwegung erfolgt, abhängig von den vorherrschenden Boden- und Witterungsverhältnissen sowie den eingesetzten Baugeräten durch das Auslegen mit Baggermatratzen, Alumatten, Trackway Panels o. ä. oder dem Einbau von auf Vlies verlegtem Schotter.

Im Rahmen der Baufeldfreimachung sind die Arbeitsflächen von Gehölz freizumachen. Entlang der Trasse ist der Gehölzrückschnitt entsprechend der Planung durchzuführen, um die geforderten Mindestabstände zwischen Bewuchs und den später zu montierenden Seilen sicherzustellen. Je nach Untergrund und eingesetztem Baugerät kann die Befestigung der Arbeitsflächen analog zur Herstellung der Zuwegung notwendig sein.

Sollte die Planung Änderungen an bestehender Infrastruktur vorsehen, sind diese durchzuführen. Hierbei kann es sich z. B. um das Absenken eines Erdseils einer zu überkreuzenden Freileitung oder der Montage von Schutzplanken an Straßen handeln.

Es erfolgt die Herstellung der Gründung. Hierzu wird der vorgesehene Maststandort vermessen und bei Flachgründungen der Aushub der Fundamentgrube vorgenommen. Anschließend erfolgt die Herstellung der Fundamente bzw. bei Tiefgründungen die Ramm- bzw. Bohrpfahlarbeiten. Erdaushub wird nach den einzelnen Bodenschichten getrennt in Mieten gelagert und nach Errichtung der Gründung, getrennt nach Bodenschichten in der entnommenen Reihenfolge, wiedereingebaut. Überschüssiger Boden wird abtransportiert.

Ohne Sonderbehandlung des eingesetzten Betons kann die Mastmontage frühestens vier Wochen nach dem Einbringen des Betons für das Fundament beginnen. In dieser Abbindezeit kann die Vormontage des Masts durchgeführt werden. Hierzu werden die Einzelteile des Masts an die vorgesehene Vormontagefläche transportiert und dort zu größeren Segmenten (Mastwand, Mastschuss, Traverse) vormontiert.

Das eigentliche Stocken des Mastes, also die Montage der vormontierten Segmente erfolgt im Anschluss. Das Stocken eines Mastes erfolgt in der Regel mit dem Autokran. Alternativ kann der Mast mit dem Helikopter oder mit einem Stockbaum errichtet werden. Die Methode, mit der die Stahlgittermasten errichtet werden, hängt von Bauart, Gewicht und Abmessungen der Masten, von der Erreichbarkeit des Standortes und der nach der Örtlichkeit tatsächlich möglichen Arbeitsfläche und Abläufen ab.

Vor Beginn des Seilzugs sind die Isolatorketten an den Masten zu montieren und etwaige Kreuzungsstellen zu sichern. Zur Montage der Isolatorketten werden diese mittels Seilwinde am Mast hochgezogen und an den vorgesehenen Befestigungspunkten an Querträgern bzw. Traversen montiert. Zur Sicherung von Kreuzungsstellen können Verfahren wie das Rollen- oder Querleinenverfahren eingesetzt werden, um das Kreuzungsobjekt vor der Gefährdung durch Herunterfallen eines Seils auf die Kreuzungsstelle zu schützen. Vereinzelt kommt die Sperrung des Kreuzungsobjekts in Betracht. In diesem ist der Bereich unter der Leitung abzusperren. Bei Verkehrswegen ist ggf. eine Umleitung einzurichten. Mit die häufigste Kreuzungsschutzmaßnahme ist die Sicherung durch Gerüste, mit und ohne Schutznetz, welche vor dem Seilzug aufgestellt werden müssen.

Das Auflegen der Leiterseile bzw. des Erdseiles (Ziehen der Seile) erfolgt mit Winden von Abspannmast zu Abspannmast. An einem Ende befindet sich der „Trommelplatz“ mit den Seilen auf Trommeln und den Seilbremsen, am anderen Ende der „Windenplatz“ mit den Seilwinden zum Ziehen der Seile. Für den Seilzug werden an den Ketten Rollen montiert, durch die ein Vorseil geführt wird. An diesem Vorseil wird das Leiter- oder Erdseil befestigt. Anschließend zieht die Seilwinde mit Hilfe des Vorseils das Seil über die Rollen vom Trommelplatz zum Windenplatz. Die Seilbremse stellt

hierbei sicher, dass der Seilzug schleiffrei, d. h. ohne Berührung des Bodens, erfolgt und ermöglicht die Regulage des Seils.

Nach dem Bau werden alle temporär genutzten Flächen in ihren ursprünglichen Zustand zurückversetzt, d. h. ausgelegte Baggermatratzen, Alumatten o. ä werden abtransportiert. Aufgeschotterte Fläche und Baustraßen werden zurückgebaut. Rekultivierungsmaßnahmen werden durchgeführt und ggf. entstandene Bodenverdichtungen mittels Tiefenlockerung entfernt.

## 2.3.6. Flächeninanspruchnahme

### 2.3.6.1. Schutzbereich und Sicherung von Leitungsrechten

Der sogenannte Schutzbereich dient dem Schutz der Freileitung. Diese Fläche wird durch Überspannung der Leiterseile dauernd in Anspruch genommen und wird für die Instandhaltung und den sicheren Betrieb der Freileitung unter Berücksichtigung entsprechender Normen benötigt. Innerhalb des Schutzbereichs bestehen Aufwuchsbeschränkungen für Gehölze, zudem bestehen Beschränkungen für die bauliche Nutzung.

Die Größe der Fläche ergibt sich rein technisch aus der durch die Leiterseile überspannten Fläche unter Berücksichtigung der möglichen seitlichen Auslenkung der Leiterseile bei Wind und des Schutzabstands nach DIN EN 50341 Teil 1 bis 4 in dem jeweiligen Spannfeld. Dadurch ergibt sich eine konvex-parabolische Fläche zwischen zwei Masten. Die Größe des Schutzbereichs ist also abhängig von den spezifischen Gegebenheiten wie Spannfeldlänge etc. und wird für jedes Spannfeld individuell festgelegt. Eine schematische Darstellung mit typischen Größenangaben ist in Abbildung 8 zu finden.

Im Bereich von Bäumen, die im Umfallen den zulässigen Mindestabstand unterschreiten würden (z. B. Waldbereiche, Baumreihen, etc.) wird der Schutzbereich anhand der Baumfallkurve (siehe Abbildung 9) ermittelt und um einen zusätzlichen Sicherheitsabstand von 5 m zum Schutz von umstürzenden Bäumen erweitert. Zudem wird hier der Schutzbereich parallel zur Trassenachse ausgewiesen. Eine entsprechende schematische Darstellung ist in Abbildung 10 enthalten.

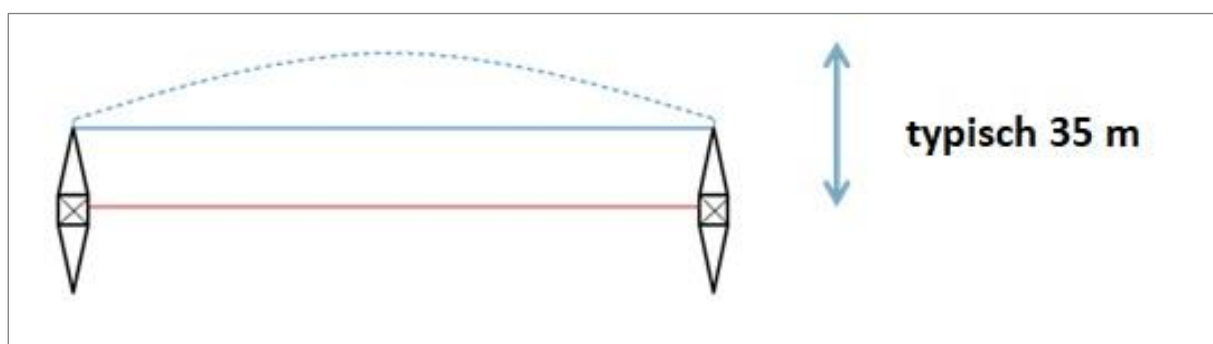


Abbildung 8: Schematische Darstellung des konvex-parabolischen Schutzstreifens

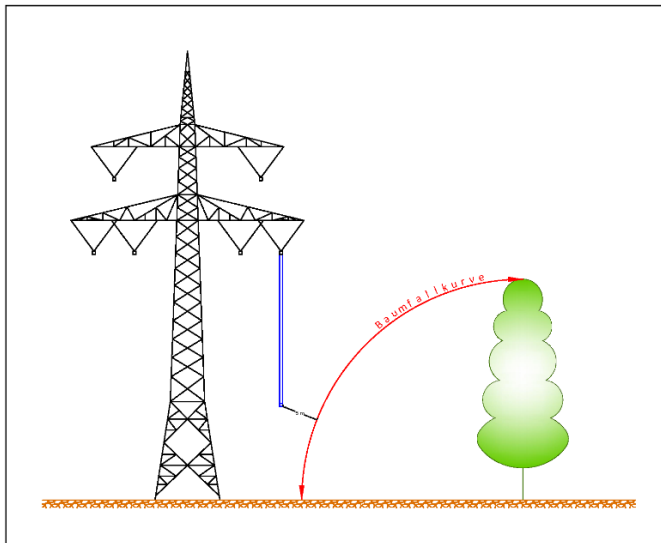


Abbildung 9: Schematische Darstellung der Baumfallkurve

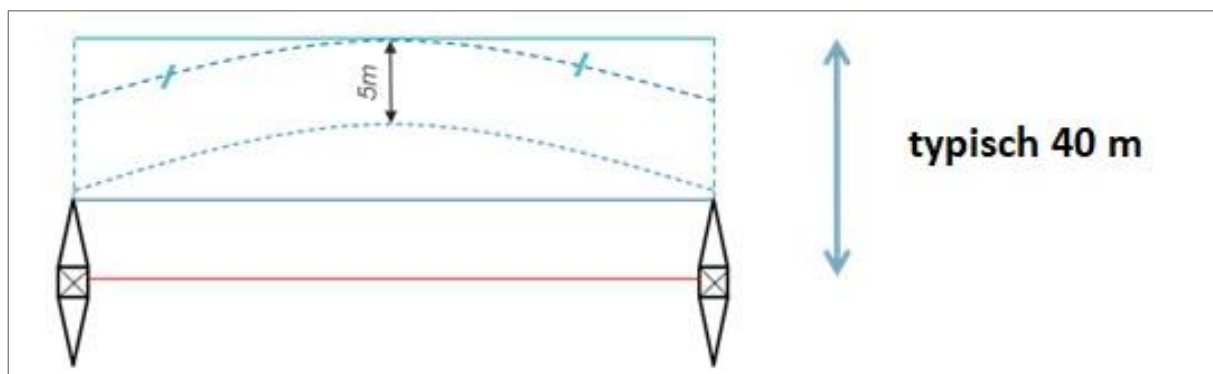


Abbildung 10: Schematische Darstellung des Schutzstreifens im Waldbereich

Die konkrete Ausgestaltung des Schutzstreifens wird in der Feinplanung je Mastfeld ermittelt. Die Inanspruchnahme des Schutzbereichs zum Bau und Betrieb der Leitung sichert sich der Leitungsbetreiber für das jeweilige Grundstück durch Eintragung einer beschränkten persönlichen Dienstbarkeit in das Grundbuch. Der Eigentümer behält sein Eigentum und wird für die Inanspruchnahme entsprechend entschädigt. Bei der dauerhaften Flächeninanspruchnahme kann zwischen der Überspannungsfläche unter den Seilen und dem Maststandorten unterschieden werden. Bei der Überspannungsfläche steht der weiteren Nutzung, z. B. landwirtschaftlicher Bewirtschaftung, i. d. R. nichts entgegen. An den Maststandorten ist keine weitere Nutzung möglich. Der Maststandort ist die nicht mehr nutzbare Fläche, welche innerhalb der Fundamentkappen liegt. Aufgrund der Breitenzunahme der Maste ist die Flächeninanspruchnahme abhängig von der Höhe der Maste. Je nach eingesetztem Masttyp und -höhe beträgt die Kantenlänge der Fläche in der Regel zwischen 8 und 15 m. Bei Sondermasten (Weitspannfelder, besonders hohe Maste, usw.) ist gegebenenfalls eine größere Flächeninanspruchnahme notwendig. Durch die eingesetzten Donaumaste bei der Fulda-Main-Leitung i. V. m. der geplanten Beseilung wird die typische Schutzbreitenstreife außerhalb bewaldeter Gebiete ca. 70 m und innerhalb bewaldeter Gebiete ca. 80 m betragen.

### 2.3.6.2. Temporäre Flächeninanspruchnahme

Neben der dauerhaften Flächeninanspruchnahme durch die Maststandorte und die Überspannung müssen während der Bauphase zusätzliche Flächen für Sicherungsmaßnahmen, Trommel- und Windenplätze und Arbeitsflächen in Anspruch genommen werden. Ein durchgehender Arbeitsstreifen entlang der Leitungssachse ist für die Bauausführung nicht erforderlich, da sich die Arbeiten punktuell auf die einzelnen Maststandorte beschränken und weitere Flächen nur für die Sicherungsmaßnahmen an den kreuzenden Objekten oder für die Zuwegung zu den genannten Flächen benötigt werden.

Soweit diese Flächen im Schutzstreifen liegen, ist die Inanspruchnahme durch die für das jeweilige Grundstück eingetragene Dienstbarkeit geregelt. Für die temporäre Inanspruchnahme von Flächen außerhalb des Schutzstreifens, sind Nutzungsvereinbarungen mit den Eigentümern und Pächtern abzuschließen.

Die für Sicherungsmaßnahmen notwendige Fläche dient dem Aufstellen von Schleif- und Schutzgerüsten. Die benötigte Fläche ist abhängig von dem zu kreuzenden Objekt und dessen Lage zur Freileitung und ist im Einzelfall zu ermitteln.

Die Arbeitsflächen umschließen den Maststandort und haben eine Fläche mit einer Seitenlänge von ca. 40 x 40 m, können aber in Form und Größe aufgrund der unterschiedlichen örtlichen Gegebenheiten variieren. Sie werden im Wesentlichen zur Montage, zur Zwischenlagerung von Gründungsmaterial, von Erd- bzw. Bodenmaterialien, Oberboden- und Unterboden getrennt, und als potenzielle Stellfläche für Bagger, Baufahrzeuge sowie Autokran genutzt.

An Standorten der geplanten Abspannmasten sind, neben den Arbeitsflächen, zusätzlich Trommel- und Windenplätze vorgesehen. Sie haben eine Fläche von 35 m x 40 m und liegen in der Verlängerung der Achse des Abspannabschnitts. Je Winkelmast sind daher zwei Trommel- bzw. Windenplätze vorgesehen. Der Abstand zwischen den Trommel- und Windenplätzen zum Abspannmast ist abhängig von der Aufhängenhöhe der zu ziehenden Seile und somit von der Masthöhe und ist in Abbildung 11 dargestellt. Außerdem ist pro System jeweils eine Fläche von 10 x 30 m für Bodenanker zum Absichern der Abspannmasten notwendig. (Im Fall der Mitführung zusätzlicher Systeme kann sich die benötigte Fläche entsprechend vergrößern.)

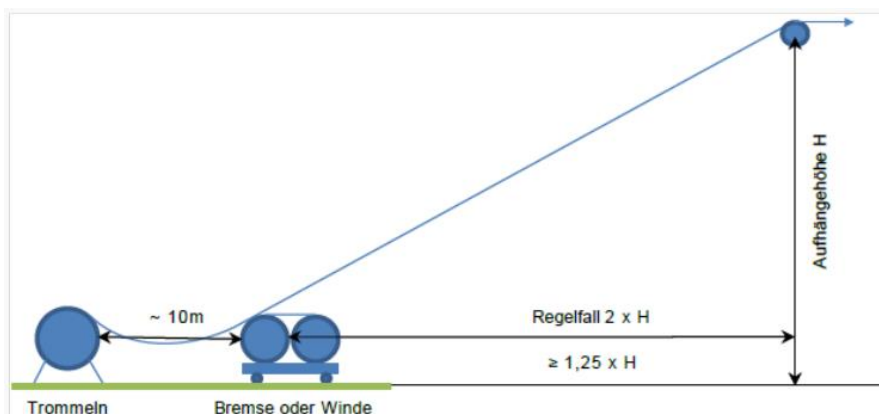


Abbildung 11: Abstand der Trommel- und Windenplätze vom Mast

Zu den im Rahmen des Baus in Anspruch genommenen Flächen wird eine Zuwegung benötigt. Die Zuwegungen werden soweit möglich über öffentlich gewidmete Straßen oder Wege geführt. Die Breite der Zuwegung beträgt ca. 4 m.

### 2.3.6.3. Notwendige Mindestabstände zu anderen Infrastrukturmaßnahmen

Um Auswirkungen auf andere Infrastrukturmaßnahmen auszuschließen bzw. diese zu minimieren sind Mindestabstände einzuhalten. Die Mindestabstände ergeben sich aus der DIN EN 50341-1 VDE 0210-1:2013-11. Die wichtigsten Abstände in Tabelle 3 zusammengefasst.

Tabelle 3: Mindestabstände nach DIN EN 50341

Kreuzungsobjekt	Erforderlicher Mindestabstand für Objekte unter der Leitung
Gelände	7,8 m
Bäume (besteigbar)	4,3 m
Gebäude mit fester Bedachung (Dachneigung >15°)	4,8 m
Gebäude mit fester Bedachung (Dachneigung <15°)	6,8 m
Gebäude mit sonstiger Bedachung	12,8 m
Verkehrsanlagen	8,8 m
Fremdleitungen	3,2 m
Antennen, Leuchten, Fahnenmaste	4,8 m
Sportflächen	9,8 m

Die Mindestabstände der DIN EN 50341 sind immer eingehalten, wenn Objekte (inklusive ihrer Schutzstreifen) außerhalb des Schutzstreifens der Freileitung liegen. Ausgenommen hiervon sind Windenergieanlagen, da deren Nachlaufströmung negative Auswirkungen auf das Schwingungsverhalten der Seile hat. Der hierbei nötige Mindestabstand richtet sich nach dem Rotordurchmesser der Windenergieanlage, dem für Wartungsarbeiten an der Windenergieanlage vorgegebenen Arbeitsraum und danach, ob die Freileitung mit Schwingungsschutzmaßnahmen ausgerüstet ist. Ausführliche Bestimmungen zum Mindestabstand von spannungsführenden Bauwerken im Nahbereich von Windenergieanlagen sind in der DIN EN 50341-1 VDE 0210-1:2013-11 festgehalten.

Neben den Mindestabständen der DIN EN 50341 gibt es für die Maststandorte noch zusätzliche horizontale Abstände, die einzuhalten sind. Dies betrifft Bundesautobahnen und Bundesstraßen nach § 9 Bundesfernstraßengesetz. Für diese gilt eine Bauverbotszone von 40 m beziehungsweise 20 m

gemessen vom äußeren Rand der Fahrbahn. Zudem gilt im Bereich von 100 m ab dem Fahrbahnrand von Bundesautobahnen eine Baubeschränkungszone. Für Bundesstraßen sind dies 40 m.

Nach dem Hessischen Straßengesetz gilt nach § 23 für Landes- und Kreisstraßen eine Bauverbotszone bis 20 m gemessen vom Fahrbahnrand und eine Baubeschränkungszone von 40 m gemessen vom Fahrbahnrand. Zur Vereinheitlichung der Planung wurden die gleichen Abstände für Staats- und Kreisstraßen in Bayern herangezogen. Da die Abstände gemäß Art. 23 und 24 BayStrWG zum Teil unter den o. g. liegen, werden diese so ebenfalls abgedeckt.

In der Nähe von Flugplätzen sind die Masthöhen zu begrenzen. In welchem Bereich um den Flugplatz und auf welche Höhe die Maste zu begrenzen sind, ist ebenso wie die Notwendigkeit von Maßnahmen zur Kennzeichnung von Luftfahrthindernissen (Befeuerung, Flugwarnkugeln) im Einzelfall zu prüfen.

## **2.3.7. Emissionen**

### **2.3.7.1. Emissionen während des Betriebs**

#### **A) Geräuschemissionen**

Bei feucht-nassen Wetterlagen kommt es aufgrund von Koronaentladungen an den Leiterseilen von Höchstspannungsfreileitungen zu Geräuscentwicklungen, die in benachbarten Siedlungsbereichen Schallimmissionen verursachen können. Als Maß für die Kennzeichnung der an einem Ort wirkenden Schallimmission wird der Beurteilungspegel verwendet. Im unmittelbaren Bereich der Leitungssachse erreicht der Beurteilungspegel einer 380-kV-Leitung in der geplanten Realisierungsart typischerweise nur einen Wert von 35 dB(A) und liegt damit unter dem Immissionsrichtwert gemäß Technischen Anleitung zum Schutz gegen Lärm (TA Lärm) bzw. der Allgemeinen Verwaltungsvorschrift zum Schutz gegen Baulärm-Geräuschemissionen (AVV Baulärm) für den Wert von seltenen Ereignissen (6.3 TA Lärm). Da es sich bei Koronaentladungen um witterungsbedingte Anlagengeräusche handelt sind diese nach §49 Abs.2b EnWG als seltene Ereignisse der TA Lärm einzustufen. Eine Berücksichtigung von Vorbelastungen nach Nr. 3.2.1 TA Lärm erfolgt im Rahmen der detaillierten Berechnungen für die einzelnen Immissionsorte im Rahmen weiteren Planungsschritte (Planfeststellungsverfahren). Weitere Details sind in der Immissionsschutzrechtlichen Ersteinschätzung (ISE) dargestellt.

#### **B) EMF**

Höchstspannungsleitungen wie die 380-kV-Leitung Mecklar – Dipperz – Bergrheinfeld/West erzeugen aufgrund der unter Spannung stehenden und Strom führenden Leiterseile niederfrequente elektrische und magnetische Wechselfelder mit einer Frequenz von 50 Hertz (Hz). Die Stärke des elektrischen Feldes – gemessen in Kilovolt pro Meter (kV/m) – ist abhängig von der Spannungsebene der Leitung (hier 380 kV) und unterliegt nur geringen Schwankungen. Die magnetische Feldstärke – gemessen als magnetische Flussdichte in Mikrottesla ( $\mu\text{T}$ ) – ist abhängig von der Stromstärke und damit von der Netzbelastung, die tages- und jahreszeitlichen Schwankungen unterliegt.



Welche Feldstärken am Boden auftreten, wird nicht nur von Spannungsebene, Stromstärke sowie der Anzahl, der Anordnung und dem Durchhang der Leiterseile, sondern vor allem vom Bodenabstand bestimmt. Die höchsten Feldstärken am Erdboden treten in der Mitte zwischen zwei Masten auf, das heißt dort, wo die Leiterseile den geringsten Bodenabstand haben. Zu den Masten hin nehmen die Abstände der Leiterseile zum Boden zu und die Feldstärken am Boden somit ab.

Nach § 4 Abs. 2 der 26. BImSchV sind bei der Errichtung von Niederfrequenzanlagen die Möglichkeiten auszuschöpfen, die von der jeweiligen Anlage ausgehenden elektrischen und magnetischen Felder nach dem Stand der Technik unter Berücksichtigung von Gegebenheiten im Einwirkungsbereich zu minimieren. Um den geltenden Vorsorgeanforderungen gerecht zu werden, wird die Planung der 380 kV-Leitung Mecklar – Dipperz – Bergrheinfeld/West im Hinblick auf elektrische und magnetische Felder hinsichtlich verschiedener technischer Parameter optimiert. Dies sind insbesondere:

1. optimierte Bodenabstände,
2. optimierte Mastgeometrie,
3. optimierter Leiterseilquerschnitt,
4. optimierte Anzahl der Teilleiter und
5. optimierte Leiterseilanordnung.

Nach § 3 der 26. BImSchV sind Hoch- und Höchstspannungsleitungen so zu errichten und zu betreiben, dass in ihrem Einwirkungsbereich in Gebäuden oder auf Grundstücken, die zum nicht nur vorübergehenden Aufenthalt von Menschen bestimmt sind, bei höchster betrieblicher Anlagenauslastung und unter Berücksichtigung der Immissionen durch andere Niederfrequenzanlagen, in Summe folgende Grenzwerte nicht überschritten werden:

- für die magnetische Flussdichte 100 Mikrottesla ( $\mu\text{T}$ ) und
- für die elektrische Feldstärke 5 Kilovolt pro Meter (kV/m).

Die Grenzwerte für elektromagnetische Einwirkungen in Bereichen für den dauernden Aufenthalt der allgemeinen Bevölkerung betragen für das elektrische Feld 5 Kilovolt pro Meter (kV/m, elektrische Feldstärke) und für das magnetische Feld 100 Mikrottesla ( $\mu\text{T}$ , magnetische Flussdichte). Der Berechnungspunkt für diese Grenzwerte liegt direkt unter der Leitung im Punkt des minimalen Bodenabstands einen Meter über der Oberfläche bei voller Auslastung der Leitung. Der geringere Grenzwert gegenüber Anhang 1 der 26. BImSchV für das magnetische Feld ergibt sich aus der Berücksichtigung von § 3 Abs. 1 der 26. BImSchV. Demnach dürfen Niederfrequenzanlagen mit einer Frequenz von 50 Hertz, schon nicht die Hälfte des in Anhang 1a genannten Grenzwertes der magnetischen Flussdichte überschreiten. Bei der Bestimmung der Immissionen wird die bereits vorhandene Belastung mitberücksichtigt. Es erfolgt eine Gesamtbeurteilung gem. § 3 Abs. 3 der 26. BImSchV.

Alle Höchstspannungsfreileitungen von TenneT werden so geplant, errichtet und betrieben, dass die gesetzlichen Grenzwerte deutlich unterschritten werden. Selbst bei der theoretisch maximalen Auslastung, die in der Regel nur an wenigen Stunden im Jahr auftritt, unterschreitet die Anlage die Grenzwerte deutlich.

Weitere Details sind in der Immissionsschutzrechtlichen Ersteinschätzung (ISE) dargestellt.

Neben den Auswirkungen auf Menschen kann es zu Wechselstrombeeinflussung mit anderen Infrastrukturanlagen kommen. Hierzu zählen alle Arten von metallischen Rohrleitungen (z. B. Gas-, Öl- und Wasserleitungen), metallhaltige Fernmeldekabel und andere Leitungen zur Energieversorgung. Eine nähere Betrachtung dieser Leitungen erfolgt in Abstimmung mit dem jeweiligen Betreiber der Fremdleitung.

### **2.3.7.2. Emissionen während der Bauphase**

Im Bereich der Maste kann es während der Bauphase zu Emissionen in Form von Lärm, Abgasen, Staub, Erschütterungen sowie visuellen Beeinträchtigungen kommen. Dies sind aber nur temporäre Beeinträchtigungen.

Diese Emissionen ergeben sich aus dem eigentlichen Baustellenbetrieb durch die auf der Baustelle befindlichen Maschinen. Beispielhaft sind hier Baggararbeiten für den Aushub, Kraneinsätze für des Stocken/Stellen der Maste und Fundamentarbeiten zu nennen. Andere Emissionen entstehen durch den für den Bauablauf erforderlichen Baustellenverkehr um Materialien, Arbeitsgeräte etc. zu transportieren.

Die baubedingten Lärmimmissionen sind an den Anforderungen des § 22 BImSchG zu messen und werden auch dahingehend eingehalten. Für die Baumaschinen werden die Vorgaben der 32. Verordnung zur Durchführung des Bundesimmissionsschutzgesetzes (Geräte- und Maschinenlärm-schutzverordnung - 32. BImSchV) sowie der AVV Baulärm umgesetzt.

Die Arbeiten werden aus Sicherheitsgründen zumeist tagsüber stattfinden. Lichtimmissionen sind somit nur in Ausnahmefällen zu erwarten.

Weitere Details sind in der Immissionsschutzrechtlichen Ersteinschätzung (ISE) dargestellt.

### **2.3.8. Maßnahmen zur Minimierung der baulichen Auswirkungen auf Schutzgüter**

Im Rahmen der Bauphase entstehen verschiedene negative Auswirkungen auf die unterschiedlichen Schutzgüter. Um diese Auswirkungen zu minimieren, können – soweit es möglich ist – beispielsweise folgenden Maßnahmen ergriffen werden:

1. Anpassung der Arbeitsflächen an die örtlichen Gegebenheiten, d. h. Aussparung von Schutzgebieten in den Arbeitsflächen
2. Minimierung der Arbeitsflächen, durch Trennung von Vormontage- und Montagefläche
3. Verlagerung der Seilzugflächen durch Seilzug über Kopf, d. h. die Trommel- und/oder Windenfläche liegt nicht in der Verlängerung der Achse des Abspannabschnitts, sondern innerhalb des Abspannabschnitts
4. Maststocken mit Helikopter
5. Reduzierung der Zuwegungsbreite auf 3 m

6. Bauzeitenbeschränkungen
7. Einsatz von umweltfreundlichen Schmierstoffen, um die Auswirkungen im Havariefall zu minimieren
8. Betanken der Baufahrzeuge außerhalb von Schutzgebieten
9. Einsatz von lärmarmen Baugeräten mit geringen Abgaswerten
10. Wässerung von trockenen Arbeitsflächen- und Zuwegungen zur Minimierung von Staubemissionen

## **2.3.9. Parallelführung zur Bestandsführung**

### **2.3.9.1. Definition**

Soll die geplante Leitung neben einer bestehenden Leitung geführt werden, spricht man von einer Parallelführung. Dies kann zur Wahrnehmung von Bündelungsoptionen notwendig sein. Im Abschnitt B sind diverse Freileitungen der TenneT vorhanden, die eine Möglichkeit zur Bündelung darstellen. Wo immer möglich soll die Bündelung im Gleichschritt erfolgen, das heißt die neuen Maststandorte werden nach Möglichkeit so gewählt, dass sie mit denen der bestehenden Maststandorte aufdecken.

### **2.3.9.2. Möglichkeiten zur Parallelführung**

Von Dipperz aus verläuft die 380-kV-Leitung Dipperz – Großkrotzenburg mit der TenneT-internen Leitungsnummer ‚LH-11-3020‘ zum Umspannwerk Großkrotzenburg. Im Süden des Untersuchungsraums verläuft in Ost-West Richtung die 380-kV-Bestandsleitung Bergrheinfeld/West – Aschaffenburg mit der TenneT internen Leitungsnummer LH-07-B87. Alle Leitungen bleiben weiterhin bestehen, wobei die neu zu errichtende Leitung von Dipperz nach Bergrheinfeld/West in Abschnitten parallel zu den bestehenden Leitungen geführt werden kann.

### **2.3.9.3. Verdrängung**

In Bereichen, in denen eine Parallelführung zur bestehenden 380kV-Höchstspannungsleitung geplant ist, kann diese in vereinzelt Bereichen ggf. nicht aufrechterhalten werden. Das ist immer dann der Fall, wenn die neu geplante Leitung aufgrund der Parallelführung durch Flächen verlaufen würde, die genehmigungsrechtlich nicht oder nur sehr schwer gequert werden können (Konfliktbereich). Je nach räumlicher Ausprägung dieser Flächen kann dies zu dem Erfordernis einer Leitungskreuzung zweier 380kV-Leitungen führen, was aus Gründen der Betriebssicherheit jedoch möglichst zu vermeiden ist.

Um auch in diesen Bereichen eine Parallelführung zu ermöglichen, stellt eine Anpassung der bestehenden Leitung eine technische Möglichkeit dar die Parallelführung aufrecht zu erhalten und dabei eine Kreuzung der Leitungen zu vermeiden. Dieses Vorgehen wird Verdrängung genannt. Die neu geplante Leitung verdrängt die bestehende Leitung und nutzt den bestehenden Trassenraum. In

Einzelfällen kann diese Verdrängung auch dazu führen, dass beide Leitungen in neuen Trassen geplant werden müssen (siehe Abbildung 12).

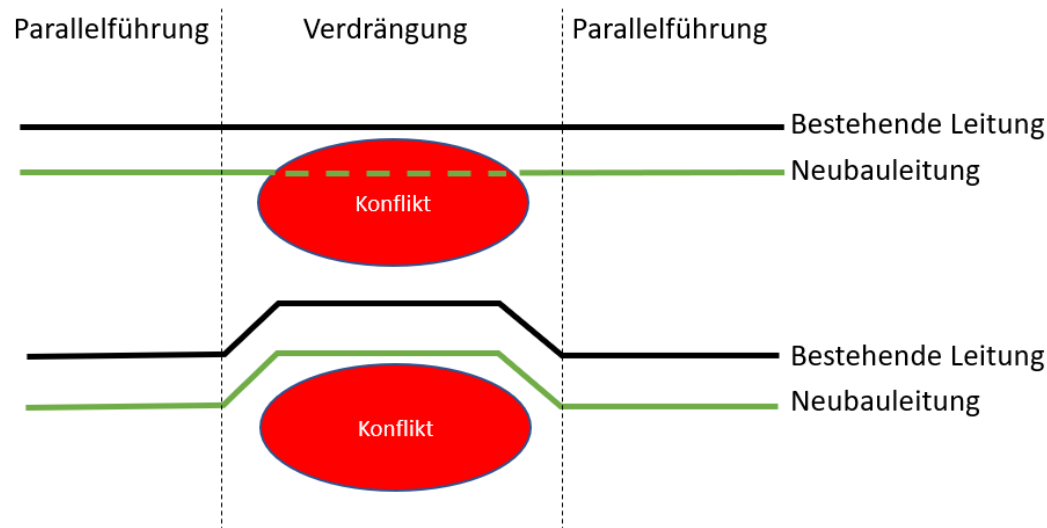


Abbildung 12: Prinzipskizze Verdrängung

Für die Verdrängung bestehen verschiedene technische Realisierungsmöglichkeiten. Für die verdrängte Leitung wird eine neue Trasse geplant, die an geeigneter Stelle in die Bestandstrasse eingebunden wird. Hierfür können auch Provisorien erforderlich sein.

Für die Neubauleitung besteht die Möglichkeit, das vorhandene Gestänge der verdrängten Leitung zu nutzen. Dafür ist jedoch die Verwendung von Hochtemperaturleiterseilen erforderlich, da das bestehende Mastgestänge keine ausreichende Tragfähigkeit besitzt, um die Lasten der für das Vorhaben vorgesehenen Beseilung aufzunehmen. Auch für das Hochtemperaturleiterseil ist die Tragfähigkeit der bestehenden Masten nachzuweisen.

Das Hochtemperaturleiterseil stellt jedoch nicht die Regelausführung dar und schränkt außerdem die Übertragungsleistung ein. Im Regelfall ist somit im Bereich der bestehenden Leitungstrasse ein standortnaher Austausch der Maste erforderlich.

#### 2.3.9.4. Regelmastgestänge

Der Abstand der Leitungsachsen von der Bestandsleitung zu der neuen Freileitung beträgt für den Fall der Regelmastgestänge ca. 65 m. Der Abstand von 65 m ergibt sich aus dem theoretischen Ausschwingen der Seile gegeneinander und dem mindestens einzuhaltenden elektrischen Sicherheitsabstands von 5 m. Die neuen Maste werden aufgrund von längeren Feldlängen und damit verbundenen größeren Durchhängen durchschnittlich knapp 10 m höher als die Maste der Bestandsleitung. Dies ergibt sich auch aus den größeren minimalen Bodenabständen von 12 m gegenüber 8 m bei der Bestandsleitung. Die geometrische Herleitung des regelmäßigen Mindestabstandes bei einer parallelen Errichtung entlang der Bestandsleitung wird in Abbildung 13 dargestellt.

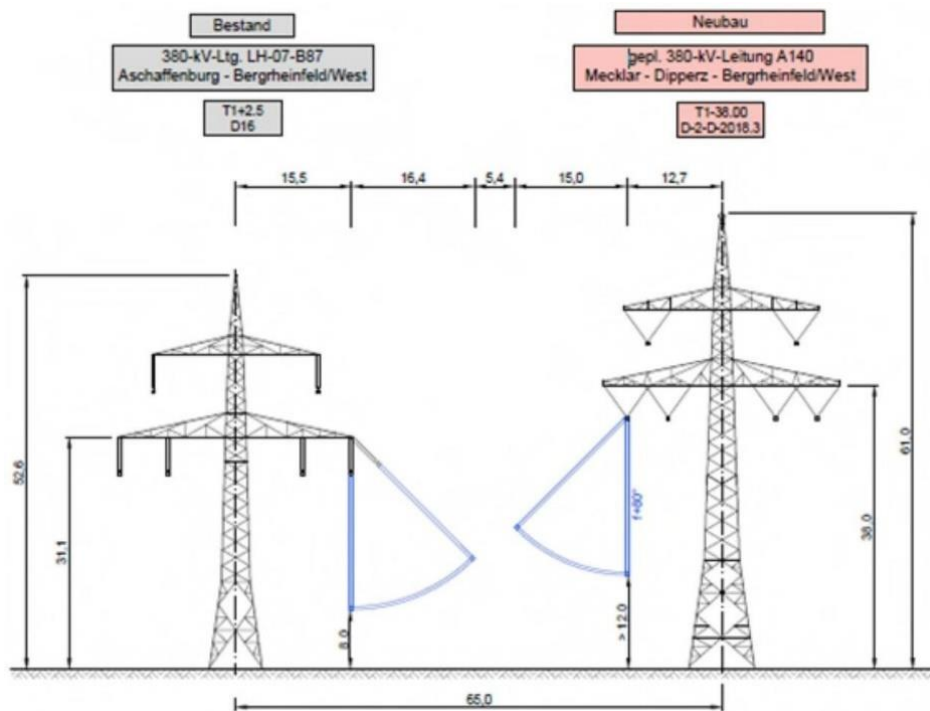


Abbildung 13: Parallelführung einer 380-kV-Neubautrasse neben der 380-kV-Bestandstrasse (alle Maße in m)

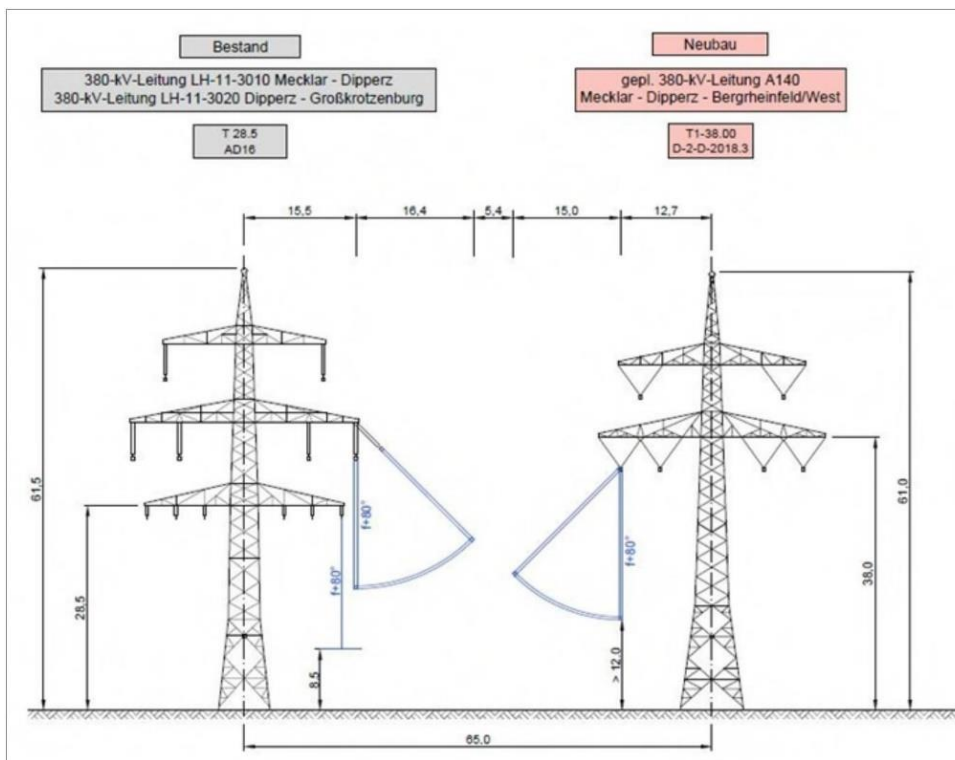


Abbildung 14: Parallelführung einer 380-kV-Neubautrasse neben der 380-kV-Bestandstrasse (alle Maße in m)

### 2.3.9.5. Schneisenbreite bei Regelmastgestänge

Für den Fall der Regelmastgestänge ergibt sich bei seitlichem Ausschwingen der Leiterseilbündel und einem Achsabstand von 65 m eine neue gesamte Schneisenbreite von 145 m. Bestehende Schneisen müssen demnach um 65 m erweitert werden, um eine sichere Stromübertragung gewährleisten zu können. Dies ist in Abbildung 15 dargestellt.

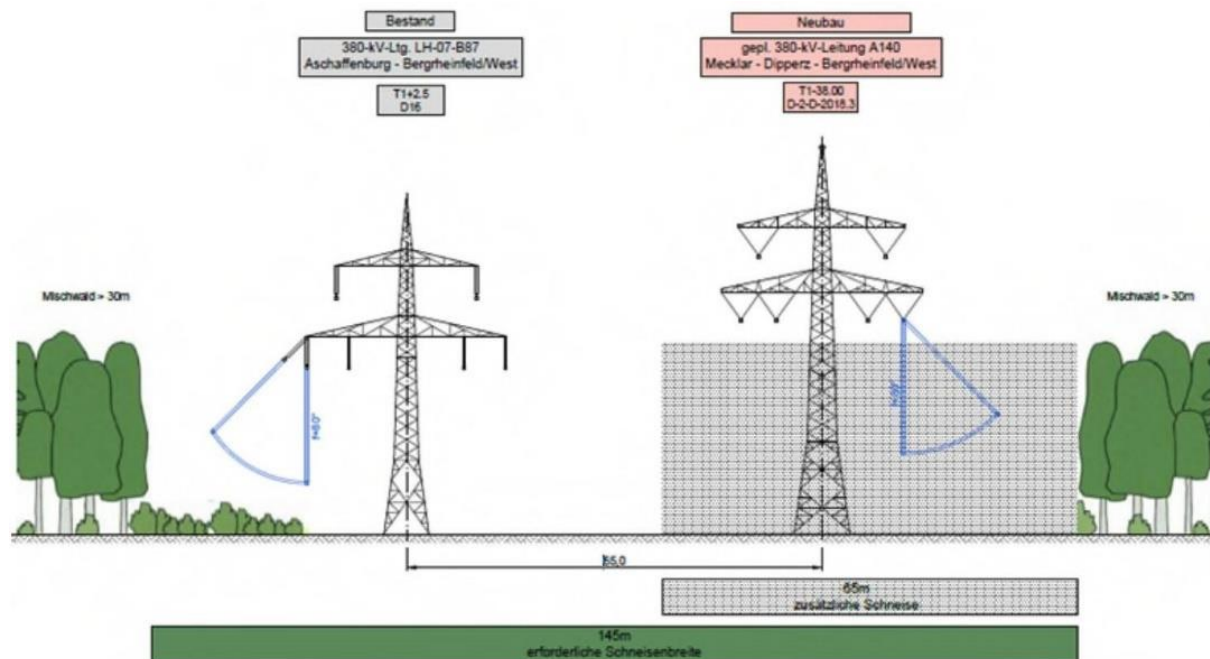


Abbildung 15: Waldschneise bei Parallelführung (alle Maße in m)

### 2.3.9.6. Gemeinschaftsleitung

Der erforderliche Abstand der beiden Gemeinschaftsleitungen (bei Mitführung der 110-kV-Leitungen der Avacon auf der Bestandsleitung) zur Neubauleitung beträgt ebenfalls 65 m. Dies ist in Abbildung 16 dargestellt. Die untere 110-kV-Traverse hat einen geringeren Abstand zur Mastmitte als die darüber liegende 380-kV-Traverse. Die 110-kV-Leiterseile sind maßgebend für die lotrechten Abstände. Die 380-kV-Leiterseile an Traverse 2 sind wiederum maßgebend für das maximale seitliche Ausschwingen und somit für den seitlichen Abstand von 65 m zur geplanten Parallelleitung.

Für den Fall der Parallelführung mit der bestehenden Gemeinschaftsleitung werden die neuen Maste etwa gleich hoch über Erdoberkante wie die Bestandsleitung.

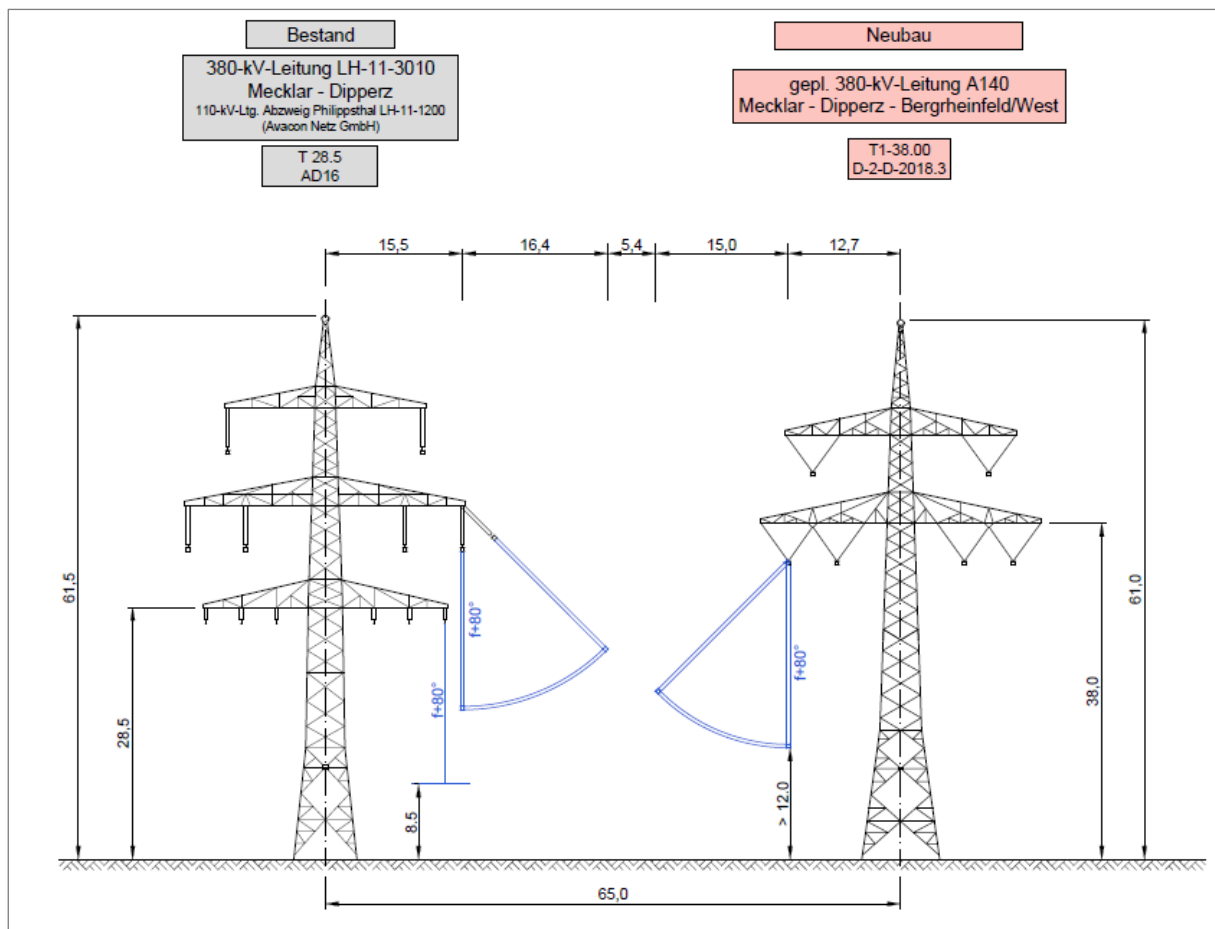


Abbildung 16: Parallelführung mit Gemeinschaftsleitung (alle Maße in m)

### 2.3.9.7. Schneisenbreite bei Gemeinschaftsleitung

Die erforderliche Schneisenbreite in Abschnitten mit den bestehenden Gemeinschaftsleitungen entspricht der Schneisenbreite des Regelmastgestänges. Sie beträgt ebenfalls insgesamt 145 m. Die Erweiterung der bestehenden Schneise erfolgt gleichermaßen um 65 m (vgl. Abbildung 17).

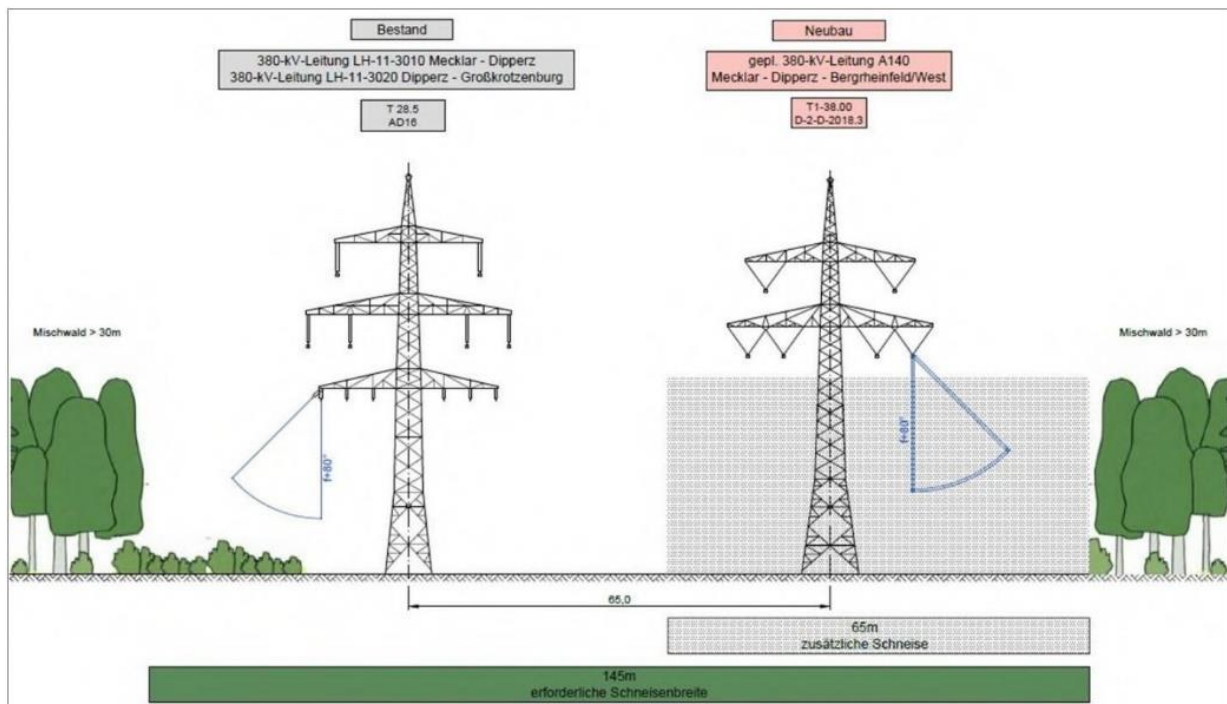


Abbildung 17: Waldschneise bei Parallelführung mit Gemeinschaftsleitung (alle Maße in m)

## 2.4. Erdkabel

### 2.4.1. Beschreibung der Anlage

#### 2.4.1.1. Teilerdverkabelung, Allgemeines

Die Fulda-Main-Leitung ist als ein Pilotprojekt im Bundesbedarfsplangesetz (BBPlG) gekennzeichnet, für das der Einsatz von Erdkabeln auf Teilabschnitten zum Einsatz kommen darf. Erdverlegte Kabel kommen somit als technische Alternative zu Freileitungen in Teilabschnitten in Frage, während eine durchgehende Erdverkabelung aus rechtlichen und technischen Gründen nicht in Betracht kommt.

Grundsätzlich ist eine Teilerdverkabelung von einzelnen Leitungsabschnitten zulässig, sofern eine der Ausnahmeveraussetzungen gemäß § 4 Abs. 2 Satz 2 BBPlG vorliegt und es sich bei dem Bereich um einen technisch und wirtschaftlich effizienten Teilabschnitt handelt. Für das konkrete Vorhaben sind das:

- Siedlungsannäherung (§ 4 Abs. 2 Satz 2 Nr. 1 und 2 BBPlG)
- Arten und Gebietsschutz (§ 4 Abs. 2 Satz 2 Nr. 3 und 4 BBPlG)

Das Kriterium der Querung einer Bundeswasserstraße (§ 4 Abs. 2 Satz 2 Nr. 5 BBPlG) liegt im Untersuchungsraum nicht vor.

Für die Errichtung einer Teilerdverkabelung auf der 380-kV-Ebene kommen erprobte Verfahren zum Einsatz. Es liegen ausreichend Erfahrungswerte vor, sodass der Bau der Erdkabeltrassen gemäß



dem Stand der Technik erfolgen kann. Beim Betrieb von Erdkabeln in der Höchstspannungs-Drehstromübertragung (380 kV) liegen, im Gegensatz zum 110-kV- und Mittelspannungsnetz, solche Erfahrungen nicht vor. Bislang gibt es somit keine ausreichenden betrieblichen Erfahrungen. Insbesondere der großräumige Einsatz von Erdkabeln ist im Drehstrom-Höchstspannungsnetz noch nicht erprobt. Drehstrom-Höchstspannungserdkabel sind im Gegensatz zu Gleichstromkabeln weltweit bislang nur auf wenigen Strecken wie zum Beispiel in Ballungsgebieten von Tokio, Berlin und Madrid im Einsatz. Anerkannte Regeln der Technik konnten hieraus noch nicht abgeleitet werden. Analysen von CIGRÉ (Counseil International des Grands Reseaux Électriques – 2009) von weltweit im Einsatz befindlichen landverlegten Drehstromkabeln der Höchstspannungsebene zeigen, dass die Nichtverfügbarkeit von Kabeln gegenüber Freileitungen 150 bis 240-fach höher ist (CIGRÉ 2009). So beträgt die Reparaturzeit einer Kabelanlage im Durchschnitt rund 600 Stunden (25 Tage). Im Gegensatz dazu liegt die durchschnittliche Reparaturzeit einer Freileitung bei circa dreieinhalb Stunden.

TenneT ist beim Einsatz von Erdkabeln im Höchstspannungsbereich in Europa führend und hat in den Niederlanden bereits einen zehn Kilometer langen Abschnitt gebaut, der 2013 in Betrieb ging. Weitere Abschnitte sind in Realisierung bzw. gehen in den Regelbetrieb über, z. B. bei den Vorhaben Emden/Ost-Conneforde, Wilhelmshaven – Conneforde, Wahle-Mecklar Teilabschnitt C, Ganderkesee-St. Hülfe und Dörpen/West-Niederrhein.

Im Falle einer Erdverkabelung kommen Kabel mit einer Isolierung aus vernetztem Polyethylen (VPE) zum Einsatz. Ein Beispiel für diesen Kabeltyp ist in Abbildung 18 abgebildet. Der zu verwendende Kabelnennquerschnitt wurde noch nicht final festgelegt. Studien gehen von einem Querschnitt von 3.200 mm<sup>2</sup> Kupfer aus. Dies entspricht dem neuen Standard der TenneT TSO für 380 kV Erdkabel.

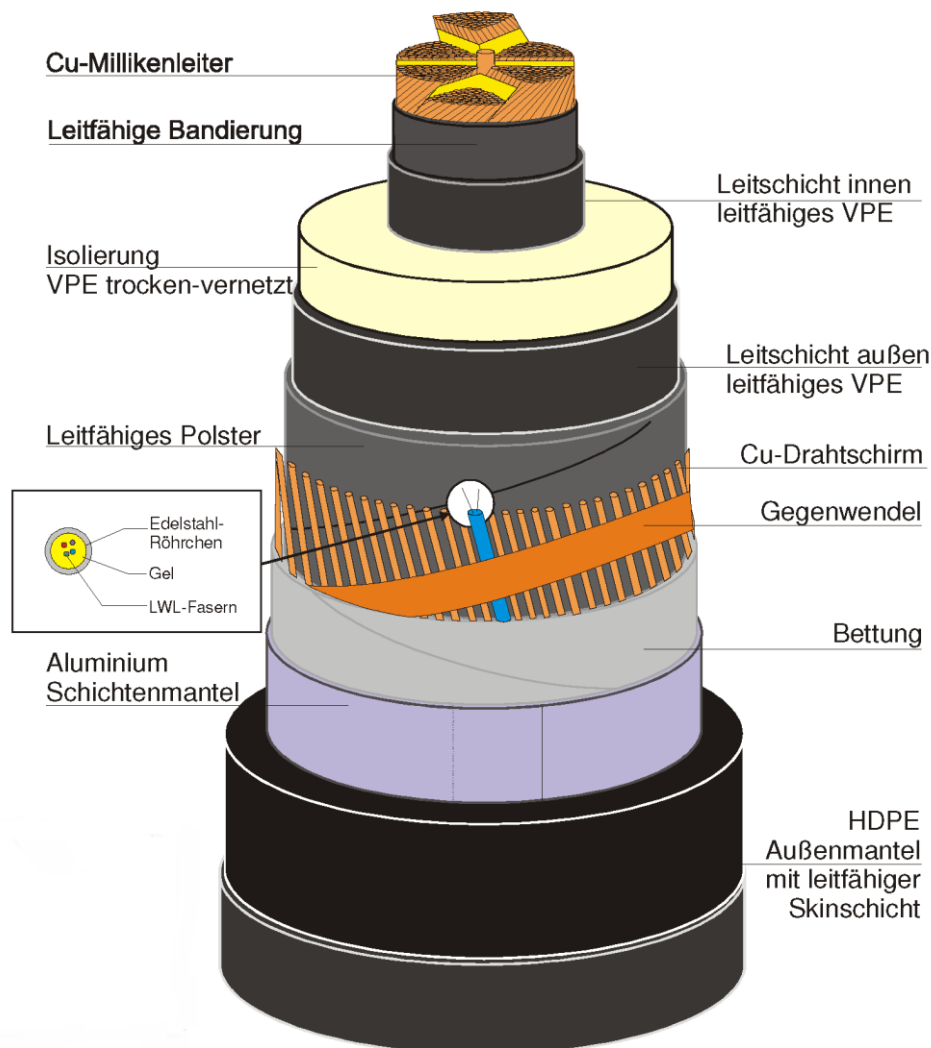


Abbildung 18: Aufbau kunststoffisoliertes Erdkabel

### 2.4.1.2. Maximale Kabellängen

Die maximale Kabellänge ist aus Transportgründen begrenzt und beträgt ca. 1 km Länge. Beim Transport der Kabel kommen Fahrzeuge mit mehr als vier Achsen zum Einsatz. Aus den Beschränkungen des § 34 Abs. 6 Nr. 5, 6 StVZO ergibt sich ein zulässiges Gesamtgewicht der Transporte von 40 t (§ 34 Abs. 6 Nr. 5 StVZO), bzw. 44 t (§ 34 Abs. 6 Nr. 6 StVZO). Zudem schränkt § 32 StVZO die zulässige Gesamthöhe und -breite der Fahrzeuge ein. Die maximal zulässige Höhe der Transporte darf 4 m nicht überschreiten (§ 32 Abs. 2 StVZO). Neben dem Gewicht (41 t/km) stellt insbesondere die Abmessung der zu transportierenden Kabeltrommeln einen begrenzenden Faktor dar. Unter Berücksichtigung der §§ 32, 34 StVZO ergibt sich somit regulär eine maximal transportierbare Kabellänge von ca. 1.000 m. Zwar besteht die Möglichkeit der Durchführung von Sondertransporten, aufgrund der Anzahl der zu transportierenden Kabel und den regelmäßig vorgefundenen Gegebenheiten vor Ort (Brücken, Tunnel, Kurvenlage, Steigungen) ist dies jedoch nicht zielführend.

### **2.4.1.3. Offene Bauweise**

Bei der offenen Bauweise werden die Kabel bzw. die Kabelschutzrohre in einem offenen Graben verlegt. Daneben gibt es geschlossene Bauweisen, die grundsätzlich als alternative Bauweisen unter wirtschaftlichen und sicherheitstechnischen Aspekten und nach den örtlichen Gegebenheiten in den weiteren Planungsphasen auf der Basis genauerer Daten geprüft werden (z. B. zum Baugrund).

Das Regelgrabenprofil für die offene Bauweise besteht aus zwei parallelen Kabelgräben, welche jeweils zwei Kabelsysteme mit drei Hochspannungskabeln (2 x 3) sowie Steuer- und Monitoringkabel führen. Aufgrund der begrenzten Stromtragfähigkeit der Kabel verdoppelt sich die Systemanzahl im Vergleich zur Freileitung. Abbildung 19 zeigt ein Regelgrabenprofil für die Spannungsebene von 380 kV.

Die temporäre Inanspruchnahme (Arbeitsstreifen) während der Baumaßnahme beträgt für das Regelgrabenprofil etwa 45 m. Abhängig von der Baugrundbeschaffenheit kann die Inanspruchnahme auch größer sein. Der Schutzstreifenbereich für die Betriebsphase umfasst im Regelfall ca. 25 m, abhängig von der Verlegetiefe kann jedoch auch ein breiterer Schutzbereich erforderlich sein. Die Regelverlegetiefe wird von der Erdoberkante gemessen und beträgt ca. 1,6 m.

Die Kabel werden mit einem Kabelschutzrohr verlegt. Die Schutzrohre können aus mechanischer Sicht ohne Bettung verlegt werden, allerdings kann es unter bestimmten Voraussetzungen erforderlich sein, sie entweder in einem Sandbett oder in Flüssigboden zu verlegen. Die Auswahl des Bettungsmaterials beeinflusst die Wärmeabfuhr. Sie wird allerdings erst im Rahmen der weitergehenden Planung konkretisiert. Dabei ist die Gesamtsituation hinsichtlich Verlegetiefe, -technik und lokaler Bodenverhältnisse sowie der äußeren Rahmenbedingungen wie der landwirtschaftlichen Nutzung oder der Ausweisung als Schutzgebiet zu berücksichtigen. In besonders sensiblen Bereichen (z. B. Wasserschutzgebieten) kann der Einsatz von Zusatzstoffen beschränkt oder ausgeschlossen sein.

Die Trennung in mehrere Kabelgräben gewährleistet eine ausreichende Wärmeableitung der Kabel und erlaubt, dass Reparaturen an einem Kabelsystem durchgeführt werden können, während das zweite System in Betrieb bleibt. In den Kabelgräben werden Schutzrohre für Lichtwellenleiter mitverlegt.

Bei Parallelführungen mit anderen Infrastrukturen kommt dasselbe Regelprofil wie oben beschrieben zur Anwendung. Dabei sind zu beachten:

1. die Rechte und Pflichten der Betreiber vorhandener Infrastrukturen,
2. die Rechte und Pflichten des Kabelbetreibers und
3. die gegenseitige Beeinflussung der Infrastrukturen.

Beim Schienennetz, bei Autobahnen und anderen klassifizierten Straßen (Kreis-, Landes- und Bundesstraßen) bestehen Anbauverbotszonen und Sicherheitsstreifen, in denen ohne Genehmigung der zuständigen Träger und Behörden keine baulichen Eingriffe zugelassen sind.

Bei einer Parallelführung mit Freileitungen stehen in erster Linie Sicherheitsaspekte im Vordergrund. Bei der Errichtung der Kabelsysteme wird mit Großgeräten gearbeitet, die in den Bereich der

Leitenseile geraten können (Bagger, Kräne etc.). Deshalb sind spannungsabhängige Sicherheitsabstände einzuhalten, um Stromüberschläge zu vermeiden.

Bei Parallelverlegungen zu Pipelines und anderen unterirdischen Infrastrukturen sind die bestehenden Schutzstreifen für die Planung maßgeblich. Im Bereich der Schutzstreifen gelten besondere Regeln, die einen sicheren Betrieb der Leitungen gewährleisten. Darüber hinaus muss zu Instandhaltungszwecken auch der Zugang zu diesen Infrastrukturen gewahrt bleiben. Das gesamte Baufeld für die Kabelsysteme sollte daher möglichst außerhalb bestehender Schutzstreifen für erdverlegte Infrastrukturen geplant werden. Dies gilt i. d. R. auch für Aushublagerungen.

#### **2.4.1.4. Geschlossene Bauweise**

Die Querung von u. a. Straßen, Bahnstrecken, Fremdleitungen und Gewässern sowie etwaiger besonders schützenswerter Bereiche kann in geschlossener Bauweise erfolgen. Die Anwendung von einer geschlossenen Bauweise wird nach örtlichen Gegebenheiten und wirtschaftlichen Gesichtspunkten auf der Basis genauerer Daten (z. B. zu Baugrund) in den weiteren Planungsphasen geprüft. Solche Verfahren sind z. B.:

1. Pressbohrverfahren
2. Pilotvortrieb
3. Horizontalbohrverfahren (HDD)
4. Mikrotunnelbau

Geschlossene Bauweisen kommen in der Regel bei Querungen von

1. Gewässern
2. Klassifizierten Straßen (Kreis-, Landes- und Bundesstraßen sowie Bundesautobahnen)
3. Bahnlinien
4. Biotopen, Wäldern, Habitaten von geschützten Tieren, FFH-Gebieten, etc.

Als Regelbauweise für Querungen mit geschlossener Bauweise kommt die gesteuerte Horizontalbohrtechnik (HDD = horizontal directional drilling) zum Einsatz. Grundsätzlich wird für jedes Kabel ein eigenes Schutzrohr aus Kunststoff per HD-Bohrung verlegt, in das das Kabel eingezogen wird. In Abhängigkeit der Bohrtiefe sowie den Bodencharakteristika werden die einzelnen Kabelstränge mit zunehmender Tiefe aus thermischen Gründen aufgefächert, d. h. mit einem größeren horizontalen Abstand verlegt. Die maximale Länge einer Bohrung ist auf 600 m beschränkt. Ab dieser Länge kann eine sichere, technische Realisierung der Bohrung, unter Berücksichtigung der Genauigkeitsanforderungen an die geometrische Lage der Einzelstränge zueinander, nicht mehr gewährleistet werden. Das Schutzrohr für die Steuer- und Monitoringkabel kann entweder innerhalb oder außerhalb des Kabelleerrohrs mit in die Bohrung eingezogen werden bzw. erhält eine extra Bohrung.

### **2.4.1.5. Kabelverbindungen**

Aufgrund der begrenzten maximalen Kabellänge sind Kabelverbindungen notwendig. Die Kabel werden einzeln eingezogen und anschließend durch Verbindungsstücke, sogenannte „Muffen“, elektrisch miteinander verbunden. Dies erfolgt in sogenannten Muffengruben. Der Abstand zwischen zwei Muffen ist von der regulär transportierbaren Kabellänge abhängig und beträgt ca. 1 km, sofern die Konfiguration des Abschnitts keine zusätzlichen Muffen notwendig macht (z. B. Drittelung des Abschnitts durch Cross-Bonding-Muffen).

Die Muffeninstallation erfolgt vor Ort. Im Arbeitsstreifen wird zum Schutz vor Regen und Verschmutzung für die Dauer der Arbeiten eine temporäre Montageeinhausung (z. B. Container oder Zelt) aufgestellt. Die Montageeinhausung wird gegebenenfalls mit einer Sauberkeitsschicht ausgestattet. Alle Muffen werden aus mechanischen Gründen auf einem Betonfundament fixiert, welches pro Kabelgraben 12 x 6 m misst. Die Auf- und Abbauarbeiten für das Zelt bzw. den Container erfolgen zu den üblichen Arbeitszeiten. Beeinträchtigungen durch Licht und Lärm sind im Bereich der Muffengruben nicht zu erwarten.

Nach Abschluss der Arbeiten an den Muffenverbindungen werden die Container abgebaut, und die Muffenverbindungen werden gemeinsam mit den Erdkabeln im Kabelgraben verlegt und mit dem Bettungsmaterial und dem Aushubmaterial überdeckt.

Es gibt Muffen zur elektrischen Verbindung zweier Kabellängen sowie die „Cross-Bonding Muffen“. An den Cross-Bonding-Muffen werden zusätzlich die Kabelschirme der einzelnen Phasen eines Erdkabelsystems ausgekreuzt. Dadurch werden die Mantelströme minimiert und die Übertragungsverluste reduziert.

Die Auskreuzung erfolgt in Cross-Bonding-Kästen, die zu Prüf- und Messzwecken dauerhaft zugänglich sein müssen und in der unmittelbaren Nähe der Cross-Bonding-Muffen installiert werden. Die Abdeckung des Zugangs zu den Cross-Bonding-Kästen ist im Trassenverlauf sichtbar und nimmt eine befestigte Fläche von ca. 10 m x 10 m in Anspruch. Eine separate Zufahrt zu den Cross-Bonding-Kästen ist nicht vorgesehen.

### **2.4.1.6. Lichtwellenleiter**

Lichtwellenleiter (LWL) sind für betriebliche Zwecke wie Steuer- und Schutzsignale, aber auch für abschnittsweise Temperatur-Überwachung und Fehlerortung vorgesehen. Die Verlegung erfolgt in Schutzrohren parallel zu den Höchstspannungskabeln.

## **2.4.2. Bauablauf**

### **2.4.2.1. Offene Bauweise im Kabelgraben**

Die offene Grabenbauweise entspricht der Regelbauweise eines Teilerdverkabelungsabschnitts. Die Verlegung der Kabel erfolgt regelhaft im offenen Kabelgraben.

Das Regelgrabenprofil (siehe Abbildung 19) des Kabelgrabens wurde nach DIN 4124 konstruiert. Es stellt einen konservativen Ansatz aus technischen und thermischen Erfordernissen dar. Die Verlegetiefe beträgt dabei ca. 1,6 m von der Geländeoberkante gemessen. Die Sohlgrabenbreite beträgt ca. 5,3 m pro Graben. Die Grabenbreite an der Oberkante hängt vom ausführbaren Böschungswinkel ab, der durch die vorherrschenden Bodenverhältnisse bestimmt wird. Je geringer die Standfestigkeit des Bodens, desto flacher der Böschungswinkel des Kabelgrabens und desto breiter ist der Graben an seiner Oberkante. Sollte eine tiefere Verlegung erforderlich sein, ist der Graben an diesen Stellen ebenfalls breiter. Eine tiefere Verlegung der Kabel kann beispielsweise erforderlich werden bei:

1. vorhandenen oder geplanten Drainagesystemen,
2. vorhandenen unterirdischen Leitungen,
3. besonderen landwirtschaftlichen Praktiken (z. B. Tiefenlockerungen von Böden mit Untergrundhaken, Sonderkulturen wie Hopfen),
4. Böden mit geringer Tragfähigkeit,
5. oberirdischen Entwässerungssystemen (z. B. Beetstrukturen, Grüppensysteme, Muldenentwässerung)
6. Kreuzung von Gewässern, Bundesstraßen, Autobahnen oder Bahnlinien.

Der Bauablauf für die Verlegung von Kabeln in der offenen Bauweise sieht beispielhaft folgende Arbeitsschritte vor:

1. Archäologische und Kampfmittelvoruntersuchung, ggf. Räumung, Bergung, Sicherung
2. Fremdleitungserhebung
3. Abschnittsweise Baustelleneinrichtung einschl. Errichtung der Zuwegungen
4. Baufeldberäumung
5. Bodenkundliche Baubegleitung
6. Ökologische Baubegleitung
7. Mutterbodenabtrag und seitliche Lagerung
8. Aufbau Wasserhaltung inkl. mögl. Einleitstellen
9. Bodenaushub (inkl. Muffengruben) und seitliche Lagerung (getrennt in Bodenmieten)
10. Verlegung der Kabel bzw. Schutzrohre
11. Herstellung der Leitungszone
12. Verfüllung des Leitungsgrabens (außer im Bereich der Muffen), ggf. horizontweise
13. Abfuhr des evtl. überschüssigen Bodens
14. Einzug der Kabel (bei Verlegung in Schutzrohren)
15. Herstellung der Muffen
16. Verfüllung der Muffengruben

17. Wiederherstellung und Rekultivierung bzw. Renaturierung der Oberfläche

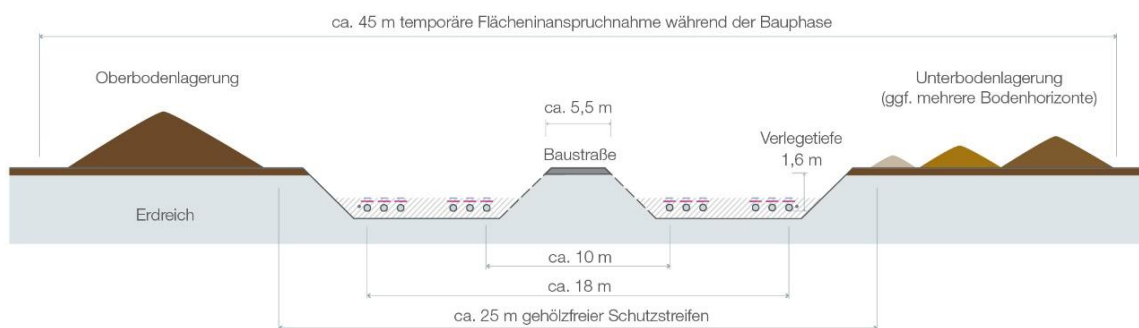
18. Rückbau der Baustraßen, Lagerflächen und Einrichtungsflächen

19. Wiederherstellung von Drainagefeldern

In der Folge werden die wichtigsten der oben genannten Schritte näher erklärt: Zunächst wird die temporäre Zuwegung in den Baustellenbereichen sichergestellt, danach erfolgt die Errichtung des Kabelgrabens. Der Aushub des Kabelgrabens erfolgt schichtweise und wird getrennt nach homogenen Bodenschichten seitlich des Grabens im Arbeitsbereich gelagert. Der Mutterboden wird in zweiter Reihe gesondert neben dem Kabelgraben gelagert.

Regelgrabenprofil 380-kV-Kabelgraben

(2 Systeme mit je 2 x 3 Phasen parallel geschaltet)



Alle Zahlenangaben geben den Regelfall an. Die tatsächlichen Abmessungen hängen u. a. von der Bodenbeschaffenheit und der Verlegetechnik ab.

Abbildung 19: Regelgrabenprofil 380-kV-Leitung mit beispielhafter Bodenlagerung

Nach Aushub des Kabelgrabens werden Leerrohre in den Kabelgraben gelegt und durch Stumpfschweißen oder Überschiebemuffen miteinander verbunden. Nach Abschluss der Verlegung der Leerrohre erfolgen eine Abstandskontrolle und gegebenenfalls eine Lagekorrektur sowie die Vermessung der einzelnen Rohrstränge zu Dokumentationszwecken. Die Leerrohre werden allseitig mit einer Sandschicht umgeben, darüber mit Abdeckplatten und Trassenwarnbändern gekennzeichnet sowie das Aushubmaterial schichtenweise wieder eingebaut, sodass die ursprüngliche Bodenschichtung und die Geländehöhe dauerhaft erhalten bleiben.

Die eigentliche Kabelverlegung erfolgt durch Einziehen der Kabel in die Leerrohre direkt von einem Kabeltrommelwagen aus, der jeweils am Ende bzw. Anfang eines Kabelabschnitts steht. Der Kabelzug erfolgt durch eine Seilwinde am anderen Kabelgrabenende.

Die Muffengruben zur Verbindung der einzelnen Kabelsegmente bleiben bis zur fertigen Herstellung der Muffen offen und werden mit geeigneten Maßnahmen gesichert. An den Muffengruben ist ein erweiterter Arbeitstreifen vorzusehen. Die Muffengruben für die einzelnen Kabelpaare sollten zur Optimierung des Platzbedarfes längs gegeneinander versetzt angeordnet werden. Falls dies nicht möglich sein sollte, müssen die Gruben verbaut werden.

Die Auswahl der bei den Erdarbeiten einzusetzenden Geräte hängt im Wesentlichen von den vorgefundenen Bodenklassen ab:

1. Der Oberboden wird in der Regel mit Baggern abgezogen oder mit Raupen abgeschoben.
2. Einsatz von Profillöffeln (Bodenklassen 2 bis 4/5): Der eigentliche Kabelgraben wird idealerweise von mit entsprechend vorgefertigten Profillöffeln bestückten Baggern ausgehoben. Diese Vorgehensweise gewährleistet die Herstellung eines fachgerechten und normierten Kabelgrabens und trägt auch zu einem zügigen Arbeitsfortschritt bei. Es existieren für die meisten Profile vorgefertigte Grabwerkzeuge, aber auch hydraulisch verstellbare Löffel, um diese den erforderlichen Böschungswinkeln anzupassen.
3. Bei Antreffen von felsigen Böden (ab Bodenklasse 6) werden Bagger mit Grabenlöffel oder Meißeln sowie Grabenfräsen eingesetzt.
4. Bei Bodenklasse 7 können zusätzlich zum Meißel- oder Grabenfräsverfahren Lockerungssprengungen zur Anwendung kommen.

Die Schwerlasttransporte für die Kabeltrommeln sowie die Einrichtung sämtlicher Materiallagerflächen für Kabel und andere Materialien erfordern im Rahmen der Planfeststellung die Erstellung einer Logistikstudie, die das für den Schwerlastverkehr zu ertüchtigendem Wegenetz und die Baustellenzufahrten detailliert festlegt. Insbesondere sind hier auch die Lastkapazitäten vorhandener Brückenüberfahrten und die Durchfahrtshöhen und -breiten vorhandener Brückenunterfahrten mit einzubeziehen. Bei einem nicht ausreichenden Straßennetz kann die Herstellung längerer schwerlastfähiger Zufahrtsstraßen erforderlich werden.

Während der Bauausführung erfolgt eine naturschutzfachliche, bodenökologische und archäologische Baubegleitung, die die Einhaltung aller einschlägigen Auflagen aus dem Genehmigungsprozess überwacht bzw. während des Baus auftretende Aspekte, wie z. B. archäologische Funde, entsprechend behandelt.

Der Abtrag und die getrennte Lagerung von Ober- und Unterboden erfolgen unter Beachtung von DIN 19731 und DIN 18915. Die Unterbodenschichten sollten auch auf dem vom Oberboden geräumten Unterboden gelagert werden. Bei Grünland kann der Unterboden auch auf der vorher gemähten Grasnarbe abgelegt werden. Mehrschichtige Böden erfordern eine Miete für jeden Horizont im Arbeitsstreifen. Dies ist im Rahmen der Baugrunduntersuchungen zu erkunden und bei der Festlegung der Arbeitsstreifen in den Unterlagen zur Planfeststellung zu berücksichtigen. Die Ausführung erfolgt am Tag zu üblichen Arbeitszeiten (07:00 bis 20:00 Uhr).

#### **2.4.2.2. Geschlossene Bauweise**

Die technische Ausführungsalternative der geschlossenen Bauweise kommt in der Regel bei folgenden Situationen zum Einsatz, sofern dadurch eine vereinfachte Querung bzw. Konfliktvermeidung oder -verminderung erreicht werden kann:

1. bei der Querung von Verkehrsinfrastruktureinrichtungen
2. bei der Querung von Gewässern inkl. Uferstrukturen



3. an Engstellen und Riegeln
4. bei der Querung von riegelbildenden Natura 2000-Gebieten und Naturschutzgebieten

Über die aufgelisteten Situationen hinaus kann der Einsatz der geschlossenen Bauweise in Form der alternativen technischen Ausführung als Ergebnis von arten- oder anderen naturschutzrechtlichen Belangen, z. B. bei Vorkommen von sensiblen Arten oder Habitaten, erforderlich sein. Folgende Verfahren der geschlossenen Bauweise können zum Einsatz kommen (die genauen Verfahren werden in den weiteren Planungsschritten auf der Basis genauerer Daten z. B. zum Baugrund festgelegt):

1. Pilotrohr-Vortrieb
2. Horizontalbohrverfahren (HDD – Horizontal Directional Drilling)

Im Rahmen der Bundesfachplanung kommen nur diese beiden Verfahren zum Einsatz. Dies begründet sich darin, dass bestimmte Infrastrukturbetreiber eine Kreuzung nur durch Pilotrohr-Vortrieb zulassen und nur für das Horizontalbohrverfahren ausreichende Erfahrungen vorliegen, um eine Realisierungsmöglichkeit auf Ebene der Bundesfachplanung abschätzen zu können. Alternative Verfahren können erst im Rahmen der weiteren Planungsschritte nach Vorliegen detaillierter Baugrundverhältnisse geprüft werden.

#### **A) Pilotrohr-Vortrieb**

Das Pilotrohr-Verfahren ist geeignet, um bspw. Querungen von Bahnstrecken mit fester Fahrbahn auszuführen. Bei diesem Verfahren wird ein Pilotrohrstrang bodenverdrängend oder -entnehmend gesteuert vorgetrieben. Richtungsänderungen werden durch Steuerflächen an der Pilotspitze vorgenommen. Nachfolgend werden Mantelrohre größeren Außendurchmessers bei gleichzeitigem Herauspressen oder -ziehen der Pilotrohre vorgetrieben (ggf. mehrere Arbeitsgänge).

Bei einem solchen Verfahren wird für die Startgrube sowie für die Zielgrube eine Flächeninanspruchnahme von 15 x 20 m für jede Bohrung angenommen.

Aufgrund der in der Regel sehr kurzen Querungslängen kann bereits auf Ebene der Bundesfachplanung dieses Verfahren im Ausnahmefall berücksichtigt werden.

#### **B) Horizontalbohrverfahren**

Mit dem Horizontalbohrverfahren, kurz auch HDD-Verfahren genannt, können geschlossene Querungen von Straßen, Bahnlinien, größeren Fremdleitungen, Gewässern und Deichen sowie Natura-2000-Gebieten hergestellt werden. Die Bedingungen für die Kreuzung von Bahnlinien werden in der Stromkreuzungsrichtlinie geregelt. Zurzeit dürfen nur Bahnlinien mit zugelassenen Streckengeschwindigkeiten von  $\leq 160$  km/h und Schotteroberbau mit dem HDD-Verfahren gequert werden. Bei Bahnlinien mit fester Fahrbahn darf das HDD-Verfahren unabhängig von der zulässigen Streckengeschwindigkeit nicht angewandt werden.

Je nach Länge der Bohrung und Art des zu kreuzenden Bereiches müssen unterschiedliche Bohrgeräte eingesetzt werden. Entsprechend der erforderlichen Bohrgeräte-Dimension sind unterschiedliche Standplatzgrößen und Standplatz-Ausbauten erforderlich.

Bei Bohrungen in Bereichen mit geotechnisch günstigen Verhältnissen und mit bis zu 200 m Länge kann mit einer Aufstellfläche von lediglich 20 m Länge und 5 m Breite gearbeitet werden. Die temporäre, mit Folie ausgeschlagene Auffanggrube für das zum Einsatz kommende Bentonit wird ca. 2 x 3 m in Anspruch nehmen. An- und Abtransporte können über die Baustraßen erfolgen. Längere und schwierige Bohrungen können es erforderlich machen, die Flächen zu erweitern. Die Erfordernisse müssen im Einzelfall geprüft werden.

Die Anwendung des HDD-Verfahrens in Bereichen mit Hangneigung ist grundsätzlich möglich, hier sind bei der Planung Kriterien wie Statik, Geologie, Höhenunterschiede, Gesamtlänge etc. zu beachten. Im Verlauf der HDD werden mithilfe geeigneter Bohrgeräte durch Bentonit stabilisierte Bohrkanaäle erstellt. In diese Bohrkanaäle werden dann Schutzrohre eingezogen. Die Enden der Schutzrohre werden nach Einzug an der Kabelgrabensohle der offenen Rohrgräben an beiden Seiten abgesenkt. Durch die Schutzrohre werden später die Kabel einzeln (ein Kabel je Schutzrohr) eingezogen. Separate Schutzrohre für parallellaufende Glasfaserkabel werden separat ebenfalls mittels HDD verlegt.

Das zum Einsatz kommende Bentonit besteht aus einer Mischung aus Tonerde und Wasser und kann aufgrund seiner geringen Partikelgröße in die Porenräume der Umgebung des Bohrkanaals eindringen. Bentonit ist ein Material, das grundsätzlich unschädlich für die Umwelt ist. Es muss allerdings vermieden werden, dass Bentonit in Oberflächengewässer gerät, da es Atmungsorgane von Tieren mechanisch verschließen kann. Die genaue Zusammensetzung aus natürlichen Tonmineralen und je nach geologischen bzw. pedologischen Standorteigenschaften sowie der erforderlichen Bohrlänge und dem eingesetzten Gerät abhängigen weiteren umweltverträglichen Stoffen kann erst auf Grundlage der Baugrunduntersuchung und technischen Planung in der nächsten Planungsebene festgelegt werden. Das überschüssige Bentonit wird in der Auffanggrube aufgefangen und wiederaufbereitet. Nach Fertigstellung werden der Rest des Bentonits und das anfallende Bohrgut fachgerecht entsorgt bzw. recycelt. Beim HDD-Verfahren wird an der Startseite das Bohrgerät aufgestellt. Die Bedienung und der Transport erfolgen von der zuvor hergestellten Baustraße aus.

Als erster Schritt erfolgt die Pilotbohrung mittels eines Bohrgestänges mit steuerbarem Bohrkopf (siehe Abbildung 20). Die Position des Bohrkopfes wird mit einem Messsystem permanent ermittelt, so dass die geplante Bohrlinie nicht verlassen wird. In der Regel wird an der Oberfläche ein Signal empfangen. Hierfür werden Personen über der Bohrung mit Messgeräten den Verlauf verfolgen oder ggf. auch mit geeigneten kleinen Wasserfahrzeugen den Bohrkopf unter dem zu kreuzenden Gewässer orten.

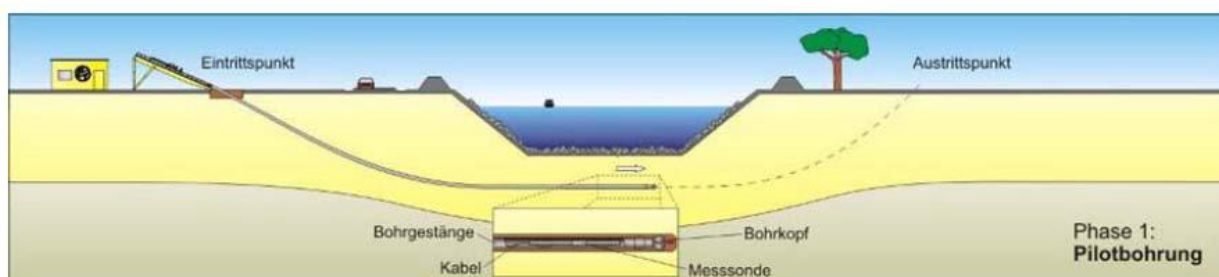


Abbildung 20: Prinzipskizze Pilotbohrung

Am geplanten Austrittspunkt wird an das austretende Gestänge anstelle des Bohrkopfes ein Aufweitungskopf befestigt und in Abhängigkeit der geologischen Verhältnisse ein zweites Gestänge für ein mehrfaches Aufweiten montiert und das Bohrgestänge in Richtung des Eintrittspunktes zurückgezogen (siehe Abbildung 21). Damit wird sichergestellt, dass das Bohrgestänge ständig auf der kompletten Länge im Bohrkanal vorhanden ist. Diese Schritte können wiederholt werden, bis der Bohrkanal den benötigten Durchmesser aufweist. Die Bohrspülung wird aufgefangen und kontrolliert der Separierung zugeführt.

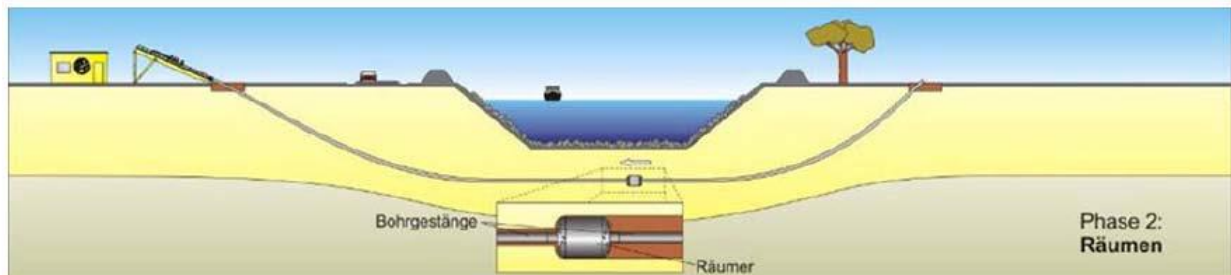


Abbildung 21: *Prinzipskizze Aufweitbohrung (Räumen)*

Danach wird das Kabelschutzrohr in den Bohrkanal eingezogen, indem es an das Bohrgestänge an der Austrittsseite angehängt wird (siehe Abbildung 22). Das Kabelschutzrohr wird bei Standard HDDs mit bis zu 400 m Länge bevorzugt aus Polyethylen (HDPE – High-density polyethylene) gefertigt sein, welches bei geringem Platzbedarf auch etwas gekrümmt und den Platzverhältnissen angepasst ausgelegt werden kann. Der verbleibende Ringkanal zwischen Kabelrohr und Bohrkanalwandung kann, sofern erforderlich, bei den Horizontalbohrungen zusätzlich verdämmt werden, so dass keine Hohlräume verbleiben und ein Entstehen von Sickerlinien entlang der Schutzrohre ausgeschlossen werden kann.

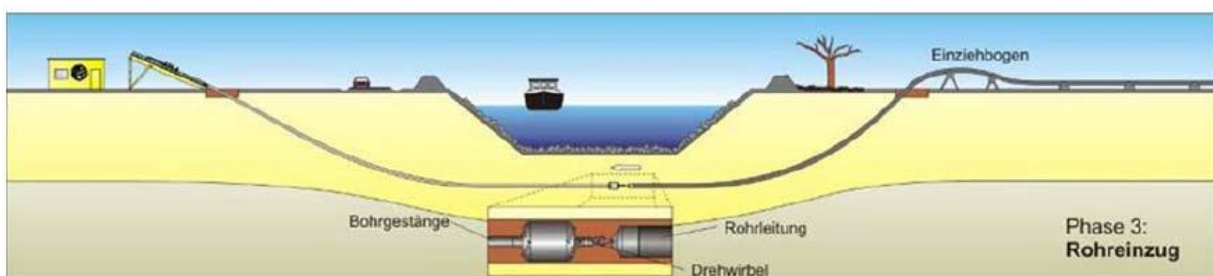


Abbildung 22: *Prinzipskizze Leerrohreinziehs*

Nach einer Reinigung der Schutzrohre erfolgt der Kabelzug. Hierzu werden Seilwinden mit Zugkraftbegrenzern eingesetzt, um eine Beschädigung der Kabel zu vermeiden. Der Raum zwischen Kabel und Leerrohr kann zur besseren Wärmeabfuhr mit Bentonit gefüllt werden. Die Leerrohrenden werden nach Abschluss der Arbeiten verschlossen.

Bohrgut, Kabel- und sonstige Montagereste werden von den Baustellen entfernt und entsprechend den geltenden Vorschriften fachgerecht verwertet oder entsorgt. Nach Abschluss der Montage erfolgt die Wiederherstellung des ursprünglichen Zustandes z. B. durch Rekultivierung.

Dieser Prozess erfolgt für jedes Kabelschutzrohr separat. Auffanggruben werden für mehrere parallele HDD Bohrungen genutzt. Lediglich aufwändigere HDDs über 400 m Länge können aufgrund der höheren Einzugskräfte ggf. den Einsatz eines Stahlschutzrohrs erforderlich machen.

Die Mindestüberdeckungen für HDDs beträgt bspw. im Bereich von Flussquerungen 3 m (Abstand zwischen Oberkante Schutzrohr und Sohle Fließgewässer) und bei Bahnquerungen 5 m (Abstand zwischen Oberkante Schutzrohr und Gleisanlange). Die genauen Überdeckungen sind mit den zuständigen Behörden bzw. mit den Trägern der Verkehrslast abzustimmen.

Bei längeren Bohrungen müssen auch Ablaufbahnen für die Kabelschutzrohre eingeplant werden, die in der Regel auf dem Arbeitsstreifen des unmittelbar sich anschließenden Trassenstreifens für die offene Bauweise angelegt werden. So ergibt sich hierbei kein zusätzlicher Platzbedarf.

Werden mehrere HDD-Bohrungen unmittelbar hintereinander ausgeführt, sind Standorte für die Verbindung der Abschnitte vorzusehen.

Der Platzbedarf für eine Verbindungsgrube bemisst sich aus den auf Tiefe zu legenden Schutzrohrenden und dem Bereich zwischen zwei Schutzrohrenden, in dem das einzuziehende Kabel manövriert werden muss, ohne dass Schäden an den Kabeln entstehen.

Die Ausführung der geschlossenen Bauweise erfolgt i. d. R. zu den üblichen Arbeitszeiten (07:00 bis 20:00 Uhr). Dies umfasst insbesondere Auf- und Abbauarbeiten an den Bohrstellen. Nur bei langen Bohrungen in felsigem Untergrund können vereinzelt Bohrungen in der Nachtzeit anfallen, da die Dauer der Bohrung dann möglicherweise die Tageslänge übersteigt und eine Unterbrechung der Bohrung technisch nicht möglich ist. Welche Bohrungen davon betroffen sein können, kann erst in den folgenden Planungsschritten auf der Basis genauerer Daten (v.a. Baugrund) ermittelt werden.

Die Schutzstreifen werden in den HDD-Bereichen aufgeweitet, da die Bohrungen Mindestabstände zueinander einhalten müssen, die sich einerseits aus der Steuergenauigkeit des Verfahrens, andererseits aus den erforderlichen Abständen zur Wärmeableitung im Untergrund ergeben. Die erforderliche Schutzstreifenbreite wird daher unterschiedlich ausfallen. Hierbei ist zu beachten, dass sich der Achsabstand der einzelnen Bohrungen bei zunehmender Verlegetiefe vergrößern muss, um später eine hinreichende Wärmeableitung zu gewährleisten. Die entsprechenden Berechnungen werden nach Vorliegen der Ergebnisse der Baugrunduntersuchungen in den weiteren Planungsphasen durchgeführt.

### **C) Weitere Festlegungen für die geschlossene Bauweise des Erdkabels**

Nach derzeitigem Planungs- und Erkenntnisstand (Bundesfachplanung) wird bei den HDD-Bohrungen die Bauausführung generell wie folgt durchgeführt:

- Baugruben werden außerhalb von naturschutzfachlich sensiblen Bereichen angelegt, d. h. bevorzugt auf Acker- oder Grünlandflächen.
- Bei Bohrungen über 400 m Länge werden für Start- und Zielgrube je 1.500 m<sup>2</sup> Arbeitsfläche in Anspruch genommen. Bei Bohrungen bis zu 200 m Länge kann mit einer Aufstellfläche von lediglich 20 m Länge und 5 m Breite gearbeitet werden. Die temporäre, mit Folie

ausgeschlagene Auffanggrube für das zum Einsatz kommende Bentonit wird ca. 2 x 3 m in Anspruch nehmen. An- und Abtransporte können über die Baustraßen erfolgen.

Längere und schwierige Bohrungen können es erforderlich machen, die Flächen zu erweitern. Die Erfordernisse müssen im Einzelfall geprüft werden.

Wenn schutzwürdige Gehölzbestände zu unterbohren sind, wird durch eine angepasste Verlegetiefe (i. d. R. 3,5 m Tiefe) des Erdkabels gewährleistet, dass die notwendigen Bohrungen außerhalb des Durchwurzelungshorizonts der Gehölze stattfinden.

Bei Querungen über 600 m Länge kann das HDD-Verfahren nicht mehr eingesetzt werden, da 12 parallele Bohrungen mit einer Länge von mehr als 600 m bei Einhaltung der vorgegebenen Genauigkeit an die Verlege-Geometrie als nicht realisierbar angesehen werden.

Baugruben können bei längeren Kreuzungen bis zu 6 Wochen offenbleiben; bei hochstehendem Grundwasser ist ggf. Bauwasserhaltung zu betreiben; die Reichweite des Absenktrichters kann in seltenen Einzelfällen bis zu 80 m betragen, liegt im Regelfall aber deutlich darunter.

Typische Bauzeiten für HDD sind:

1. HDD bis ca. 100 m: ca. 2 Wochen
2. HDD bis ca. 200 m: ca. 3 Wochen
3. HDD bis ca. 400 m: ca. 4 Wochen

### **2.4.3. Flächeninanspruchnahme**

#### **2.4.3.1. Permanente Flächeninanspruchnahme**

Der Schutzstreifen dient der dinglichen und rechtlichen Absicherung der Kabelsysteme. Der Schutzstreifen umfasst den Bereich von 2,75 m ab dem äußeren Kabel / Kabelstrang. Die daraus resultierenden Schutzstreifenbreiten sind in Abbildung 19 dargestellt. Der Schutzstreifenbereich für die Betriebsphase umfasst im Regelfall ca. 25 m, abhängig von der Verlegetiefe kann aus Gründen der thermischen Ableitung jedoch auch ein breiterer Schutzbereich erforderlich sein. Die Regelverlegetiefe, gemessen von der Erdoberkante, beträgt ca. 1,60 m. Grundsätzlich können nach Verfüllung der Kabelgräben bzw. Wiederherstellung der Oberfläche wieder landwirtschaftliche und gärtnerische Nutzungen im Schutzstreifen erfolgen. Forstwirtschaftliche Nutzung ist im Bereich des Schutzstreifens zeitlich temporär in Form von Holzlagerplätzen und Waldwegen nach Absprache mit dem Betreiber möglich. Tiefwurzelnde Gehölze sind im Schutzstreifen nicht zulässig. Ausschlagende Gehölze werden regelmäßig entfernt. Einer landwirtschaftlichen Nutzung im Anschluss an die Bauphase steht nichts im Wege. Ein negativer Einfluss auf Erträge und Auswuchsverhalten von landwirtschaftlichen Kulturen durch mögliche Temperaturerhöhungen ist nach bisherigen Erfahrungen nicht zu erwarten. Ausgenommen davon sind die notwendigen Flächen für Cross-Bonding Kästen. Die dafür notwendige Flächeninanspruchnahme beträgt ca. 10 m x 10 m und steht einer weiteren Nutzung nicht zur Verfügung. Bei Querungen in geschlossener Bauweise ergeben sich aufgrund der erforderlichen Auffächerung der einzelnen Bohrungen größere Schutzstreifenbreiten als bei der

offenen Verlegung. Die erforderlichen Abstände variieren dabei in Abhängigkeit der Länge der Bohrung und der Beschaffenheit des Untergrunds.

### 2.4.3.2. Temporäre Flächeninanspruchnahme

Die Erstellung des Regelgrabenprofils erfolgt in offener Bauweise. Die temporäre Inanspruchnahme (Arbeitsstreifen) während der Baumaßnahme ist in Abbildung 23 beispielhaft dargestellt.

Bei geschlossener Bauweise werden i. d. R. die Leiter aus betriebstechnischen Gründen aufgespreizt, d. h. im Bereich geschlossener Querungen wird der Arbeitsstreifen breiter. Die Aufspreizung hängt u. a. vom Baugrund und dessen Wärmeleitfähigkeit und der Tiefenlage der Kabel ab. Daher kann die Inanspruchnahme bei geschlossener Bauweise auch deutlich größer sein. (vgl. Abbildung 23). Auch im Bereich der Muffengruben wird ein breiterer Arbeitsstreifen benötigt.

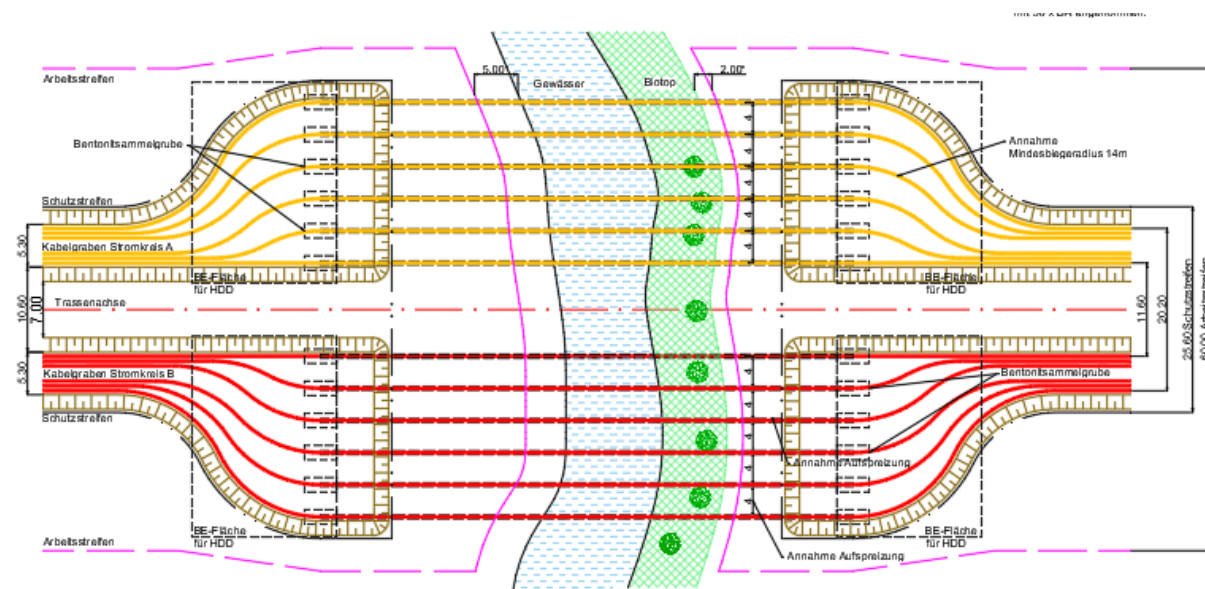


Abbildung 23: Musterzeichnung einer beispielhaften HDD-Querung (alle Maße in m)

Alle Baumaßnahmen müssen im Bereich des Arbeitsstreifen stattfinden, d. h. Muffengruben, Baustraßen, Oberbodenmiete, Unterboden Haufwerke, Baugruben der geschlossenen Querungen, usw. befinden sich im Arbeitsstreifen.

### 2.4.3.3. Parallele Errichtung einer Erdkabeltrasse

Die einzuhaltenden Abstände bei der Errichtung einer Teilerdverkabelung in paralleler Führung zur bestehenden 380-kV-Freileitung hängen von mehreren Faktoren ab. Der Abstand zum Mastmittelpunkt der Bestandsleitung zum äußersten Rand des Schutzbereichs der Erdkabelanlage beträgt mindestens ca. 20 m (Abbildung 24). Damit ist auch nach der Realisierung der Erdkabelanlage ein ausreichendes Baufeld um die bestehenden Masten verfügbar. Dies ist erforderlich, um bei Arbeiten am Mastgestänge auch Großgerät (z. B. Kräne) sicher einsetzen zu können, ohne den Schutzbereich der Erdkabelanlage zu verletzen. In Abhängigkeit der örtlichen Gegebenheiten, z. B. Hanglage, kann auch ein größerer Abstand erforderlich sein. Außerhalb der Mastbereiche kann eine Erdkabelanlage

auch näher an die Trassenachse heranrücken. Zu berücksichtigen ist hierbei jedoch die gegenseitige Beeinflussung zwischen Erdkabelanlage und Freileitung. Abhängig von der Länge der Parallelführung kann auch ein größerer Abstand erforderlich sein. Dieser kann jedoch erst nach Festlegung einer potentiellen Trassenachse und Beurteilung der daraus resultierenden gegenseitigen Beeinflussung berechnet werden.

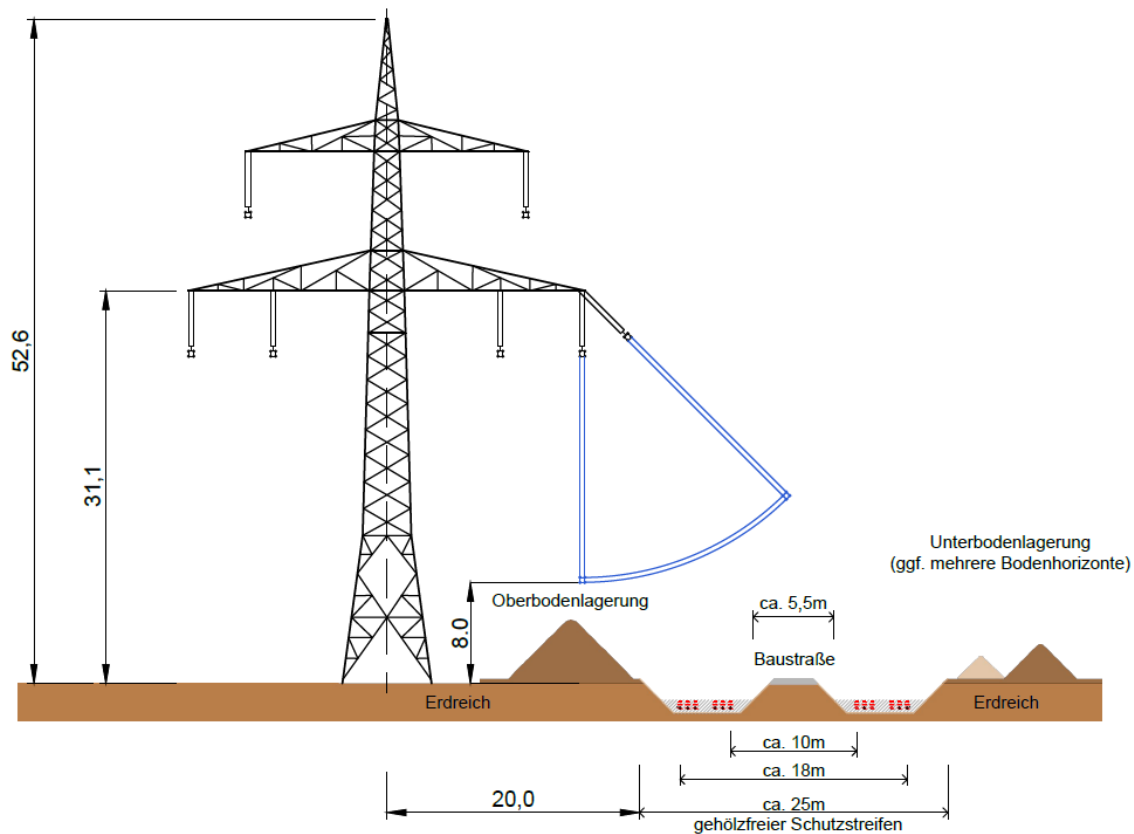


Abbildung 24: Parallelführung 380-kV-Freileitung mit Erdkabeltrasse (alle Maße in m)

## 2.4.4. Emissionen

### 2.4.4.1. Emissionen während des Betriebs

#### A) Geräuschemissionen

Akustische Emissionen treten im Betrieb der unterirdischen Erdkabelanlage nicht auf.

#### B) EMF

Alle elementaren Festlegungen wurden im Kap. 2.3.7 erfasst und finden hier analog Anwendung. Unterschiede sind erst in weiterführenden Planungsphasen zu erfassen. Anders als bei einer Freileitung wird bei einer Erdverkabelung das elektrische Feld durch den Kabelschirm und das Erdreich

nach außen hin vollständig abgeschirmt. Weitere Details sind in der Immissionsschutzrechtlichen Ersteinschätzung (ISE) dargestellt.

#### **2.4.5. Emissionen während der Bauphase**

Während der Bauphase kommt es zu baustellentypischen Geräusch- und Staubemissionen, wie diese bei Tiefbauarbeiten üblich sind. Es entstehen auch Emissionen durch den An- und Abtransport der erforderlichen Baumaterialien. Während der Bauphase kann es zu Emissionen in Form von Lärm, Abgasen, Staub, Erschütterungen sowie visuellen Beeinträchtigungen kommen, die aber nur eine temporäre Beeinträchtigung darstellen.

Emissionen ergeben sich aus dem eigentlichen Baustellenbetrieb durch die auf der Baustelle befindlichen Maschinen. Beispielsweise wären hier Baggerarbeiten für den Aushub oder die starke Geräuschentwicklung bei HDD-Bohrungen zu nennen. Andere Emissionen entstehen durch den für den Bauablauf erforderlichen Baustellenverkehr um Materialien, Arbeitsgeräte etc. zu transportieren.

Die baubedingten Lärmimmissionen sind an den Anforderungen des § 22 BImSchG zu messen und werden auch dahingehend eingehalten. Für die Baumaschinen werden die Vorgaben der 32. Verordnung zur Durchführung des Bundesimmissionsschutzgesetzes (Geräte- und Maschinenlärmschutzverordnung - 32. BImSchV) umgesetzt. Die Geräuschemissionen während der Bauphase werden durch die Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Schutz gegen Baulärm (AVV Baulärm) geregelt. Die hier enthaltenen Bestimmungen zu den Emissionen, den Bauzeiten und den zulässigen Immissionen in der Umgebung sind vom Vorhabenträger einzuhalten.

Die Arbeiten werden zumeist tagsüber stattfinden. Lichtimmissionen sind somit nur in Ausnahmefällen, wie etwa bei langen und komplexen Bohrungen, die nicht unterbrochen werden können, zu erwarten.

Weitere Details sind in der Immissionsschutzrechtlichen Ersteinschätzung (ISE) dargestellt.

#### **2.4.6. Maßnahmen zur Minimierung der Bauauswirkungen auf Schutzgüter**

Bei der Planung des Vorhabens wird entsprechend den Vorgaben des Bundesnaturschutzgesetzes (BNatSchG) auf eine größtmögliche Vermeidung der Beeinträchtigungen von Natur und Landschaft, aber auch des Menschen und sonstiger Kultur- und Sachgüter abgezielt. Im Rahmen der technischen Ausarbeitung des Vorhabens wird im Vorfeld in mehreren Schritten die technische Planung mit dem Ziel der Vermeidung und Verminderung von Beeinträchtigungen optimiert. Die Vermeidung und Minderung von Beeinträchtigungen bezieht hierbei alle planerischen und technischen Möglichkeiten ein, die mit dem Projektziel vereinbar sind. Die schutzgutspezifischen bei Anlage, Bau und Betrieb umzusetzenden Maßnahmen werden im nachgelagerten Planfeststellungsverfahren festgesetzt. Die dauerhaft und temporär benötigten Baustellenflächen und Zufahrten werden im nachgelagerten Planfeststellungsverfahren flurstücksscharf ermittelt und festgehalten, um



Belastungen oder Eingriffe in der Landschaft möglichst zu minimieren bzw. im Vorfeld bilanzieren zu können.

Gegebenenfalls aufgetretene nachhaltige Beeinträchtigungen der Bodenfunktionen von temporären Arbeitsflächen lassen sich durch Rekultivierungsmaßnahmen (wie z. B. Tiefenlockerung) wieder rückgängig machen, so dass eine Wiederherstellung der ursprünglichen Bodenfunktionen nach diesen Maßnahmen möglich ist. Somit können die Flächen ihrer vorherigen Nutzung wieder zugeführt werden. Eine Nutzung der bauzeitlich beanspruchten Flächen durch Land- und Forstwirtschaft ist dann ohne Einschränkungen möglich.

Beispiele für solche planerisch-technisch in der Planfeststellungsphase festzuhaltende Maßnahmen zur Minimierung der Bauauswirkung sind:

1. Bei Baumaßnahmen, die Aushubarbeiten erfordern, gibt es in Abhängigkeit zu den örtlichen Gegebenheiten die Möglichkeit, den Aushub abzufahren, zwischenzulagern und wieder anzufahren, sobald der ausgehobene Bereich im Abschluss der baulichen Maßnahme wieder verfüllt werden soll.
2. Bei Waldquerungen wird schon in der Trassierungsplanung darauf geachtet möglichst mit vorhandenen Waldschneisen z. B. von Freileitungen, erdverlegten Leitungen oder Verkehrswegen zu bündeln, um keine zusätzliche Zerschneidung zu verursachen. Soweit als möglich können bestehende Waldschneisen als Arbeitsflächen verwendet werden.
3. Arbeitsstreifen im Wald können durch Längstransport des Aushubs entlang der Trasse verkleinert werden. In solchen Fällen sind außerhalb des Waldes zusätzliche Aufweitungen des Arbeitsstreifens zur Aushublagerung erforderlich.
4. Im Wald kann wo möglich und notwendig das Abtragen des Oberbodens auf den Grabenbereich beschränkt werden, um den Platzbedarf für die Oberbodenmiete möglichst klein zu halten.

Nach derzeitigem Planungs- und Erkenntnisstand (Bundesfachplanung) kommen für die technische Ausführung der geschlossenen Bauweise die folgenden Vorkehrungen zur Minimierung der Bauauswirkungen in Betracht:

1. Verwendung schallminimierender Lärmschutzwände: Zur Verminderung von Lärmemissionen durch die HDD-Bohrungen kommen mobile Lärmschutzwände bis hin zur Einhausung der Bohrgeräte zum Einsatz, die die Schallausbreitung erheblich minimieren. Größe und Standort der mobilen Lärmschutzwände bzw. Einhausungen werden so gewählt, dass die bestehenden Emissionsrichtwerte (z. B. AVV Baulärm) eingehalten werden. Die Lärmschutzwände bzw. Einhausungen sind in den relevanten Bereichen so konzipiert, dass i. d. R. im Abstand von 100 m zur Bohrung der Schallpegel 45 dB(A) nicht überschreitet.
2. Nach Bedarf (bei Nacharbeit) Verwendung lichtminimierender Leuchtmittel: Einsatz eingriffsminimierender Leuchtmittel (z. B. Natrium-Dampflampen oder LED 3000K), Ausrichtung und Abschirmung der Lichtquelle innerhalb der Baugruben sowie Abschirmung des Lichtkegels nach oben bzw. zu den Seiten.

3. Schutzeinrichtungen/Baugrubensicherung: Zum Schutz von Kleintieren (z. B. von Laufkäfern, Amphibien, Reptilien und Kleinsäugetern) werden die Baugruben (Start- und Zielgruben) durch geeignete Kleintierschutzzäune gesichert, um Beeinträchtigungen von Kleintieren durch Fallenwirkung zu vermeiden.

## **2.5. Kabelübergangsanlage (KÜA)**

### **2.5.1. Beschreibung der Anlagenteile**

Für den Übergang von einem Freileitungsabschnitt auf einen Kabelabschnitt ist ein Übergangsbauwerk, eine sogenannte Kabelübergangsanlage (KÜA), erforderlich. Eine KÜA enthält alle technischen Komponenten, um den Übergang von Freileitungen auf Erdkabel oder umgekehrt von Erdkabeln auf Freileitungen zu ermöglichen. Für jeden Erdkabelabschnitt werden zwei KÜAs benötigt. In Abhängigkeit von den Einsatzorten bzw. den Kabellängen und anderer elektrotechnischer Erfordernisse können in einer KÜA auch Kompensationsspulen integriert werden (in weiterer Folge auch aktive KÜA genannt).

Neben den elektrischen Anlagenteilen beinhalten die Kabelübergangsanlagen auch bauliche Anlagen wie Fundamente für die Höchstspannungsgeräte, Anlagenstraßen, eine Steuerzelle und den Anlagenzaun. Bei Kabelübergangsanlagen mit Kompensationsanlage (aktive KÜA) wird zusätzlich ein Betriebsgebäude zur Aufnahme der Nebenanlagen notwendig. Grundsätzlich werden die Hochspannungsgeräte auf Unterkonstruktionen errichtet, um die einzuhaltenden Mindestabstände der Anlage zwischen unter Spannung stehenden Anlagenteilen und dem Gelände für das sichere Betreten der KÜA für Instandhaltungs- oder Wartungszwecke zu gewährleisten. Die Anlage gilt als „abgeschlossene elektrische Betriebsstätte“. Sie ist grundsätzlich nicht besetzt. Nur zur Kontrolle sowie bei Bau- und Instandhaltungsmaßnahmen befindet sich Personal in der KÜA. Das Betreten der Anlage ist nur den dazu Berechtigten gestattet. Die gesamte Anlage ist von einem mindestens 2 m hohen Zaun umgeben. Warnschilder sind ringsum am Anlagenzaun angebracht.

Die KÜA mit allen dazugehörigen Nebeneinrichtungen wird nach den gültigen Regeln der Technik und den Vorschriften des Arbeitsschutzes gebaut. Für die Errichtung gelten die einschlägigen VDE Bestimmungen und DIN-Normen, insbesondere DIN 0101.

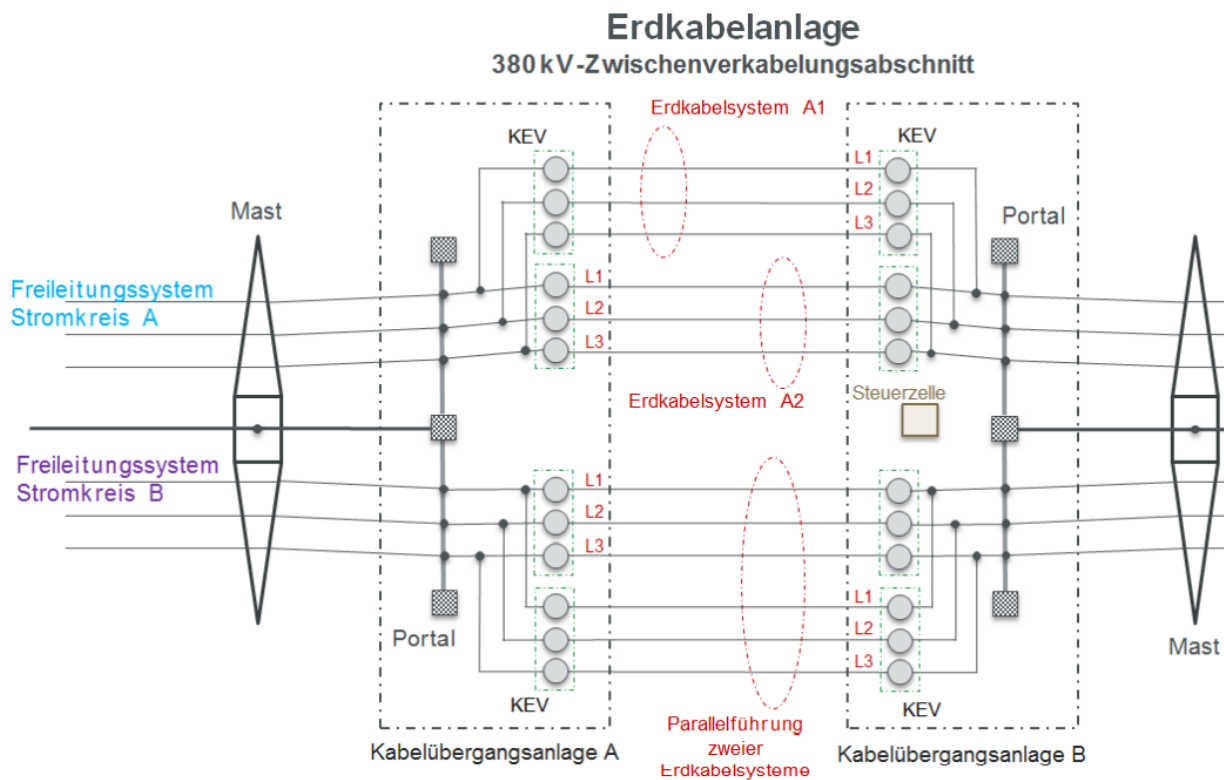


Abbildung 25: Schematische Übersicht einer 380 kV-Zwischenverkabelung

Die Anlage besteht zumindest aus den folgenden Komponenten:

1. Portal (Stahlgitterkonstruktion):  
 Das Portal dient der Aufnahme mechanischer Zugkräfte. Hier werden die eingehenden Freileitungsseile abgespannt. Die Leiterseile werden von hier aus an eine Rohrkonstruktion angeschlossen, welche die Verbindung zu den Kabelendverschlüssen herstellt.
2. Kabelendverschlüsse (KEV):  
 Die Kabelendverschlüsse sind an jedem Ende bzw. Anfang eines Kabelabschnittes angeordnet und bilden den Wechsel des Isoliermaterials von Luft auf Polyethylen bzw. umgekehrt. Hierzu wird das Ende eines Kabelabschnittes aus der Erde herausgeführt und ein definierter Übergang zu den Rohrverbindungen innerhalb der KÜA sichergestellt.
3. Überspannungsschutz:  
 Der Überspannungsableiter erfüllt eine wichtige Schutzfunktion. Er bewahrt die Betriebsmittel und Verbindungselemente vor Schäden durch zu hohe elektrische Spannung, hervorgerufen zum Beispiel durch Blitze oder Schaltüberspannungen. Darüber hinaus sind Kabelübergangsanlagen durch Blitzschutzmaßnahmen wie z. B. Blitzschutzmasten gesondert geschützt. Diese leiten den Blitzstrom direkt in die Erde ab.
4. Strom- und Spannungswandler:  
 Strom- und Spannungswandler sind Instrumente, die den tatsächlichen Stromfluss und die Spannung messen. Sie sind in die Anlage integriert und geben die erfassten Werte über die

Prozess- und Leittechnik an die Schutzeinrichtungen, Zähler und Schaltleitungen weiter. Welche Variante standortspezifisch zum Einsatz kommt, wird erst im späteren Projektverlauf festgelegt. Mindestens an einem Standort sind Strom- und Spannungswandler vorhanden.

5. Rohrverbindung:

Eine Rohrkonstruktion aus Aluminium stellt die elektrische Verbindung zwischen Freileitungsseil und Kabelendverschluss her.

6. Steuerzelle:

In der Steuerzelle laufen die Informationen aus allen Messeinrichtungen der Kabelübergangsanlage zusammen. Hier können die elektrischen Geräte bei Bedarf auch vor Ort überwacht werden. Außerdem befinden sich in der Steuerzelle Anlagen, mit denen Steuer- und Messwerte an die zentrale Schaltleitung übermittelt werden. In den Schaltleitungen fließen die Informationen aus allen Umspannwerken und Kabelübergangsanlagen zusammen.

7. Betriebsgebäude (nur bei aktiven KÜA):

Eine Beton-Station (klein) mit den Abmessungen von circa 10,00 m x 3,50 m oder ein gemauertes Betriebsgebäude (groß) ca. 16 m x 13 m nimmt notwendige Nebenanlagen auf (Kabel Monitoring, Telekommunikation etc.).

8. Zaun:

Die Anlage ist gemäß geltenden Vorschriften für Hochspannungsanlagen (hier insbesondere DIN EN 61936 - 1 (VDE 0101 - 1) vor unbefugtem Zugang zu schützen. Um den Schutz Dritter zu gewährleisten, wird die Anlage von allen Seiten mit einem Zaun eingefriedet, welcher ein Zufahrtstor aufweist. Zu Wartungs- und Instandhaltungszwecken wird eine umlaufende „Betriebsstraße“ innerhalb der Zaunanlage benötigt. Der Zaun ist mindestens 2 m hoch und mit Warnschildern versehen. Darüber hinaus sind die Steuerzellen verschlossen.

9. Kompensationsspule:

An der aktiven KÜA wird eine Kompensationsspule zur Blindleistungs-Kompensation benötigt. Die Abwägung zwischen Öl- und Trockenspule erfolgt im Lauf des Projekts anhand folgender Kriterien: Platzbedarf, Zuwegungsmöglichkeit (für Bau und Austausch während des Betriebs), Lärmgeräuschpegel und wirtschaftlichen Erwägungen.

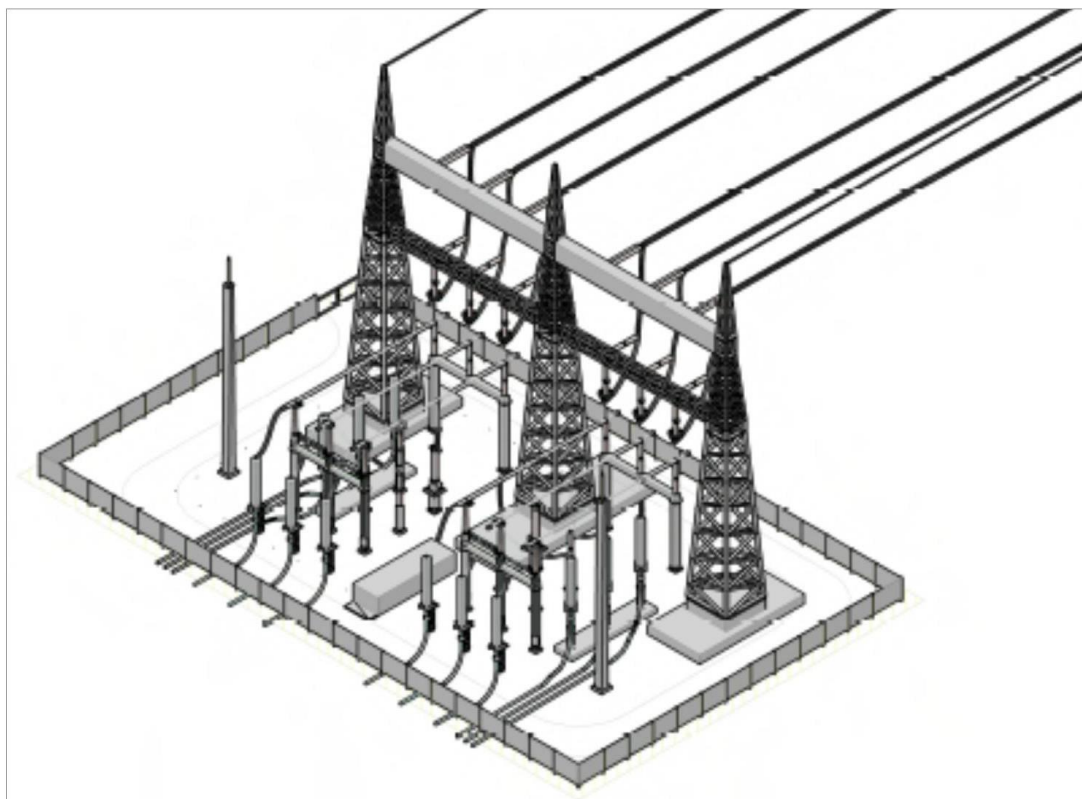


Abbildung 26: Mindestkonfiguration einer Kabelübergangsanlage

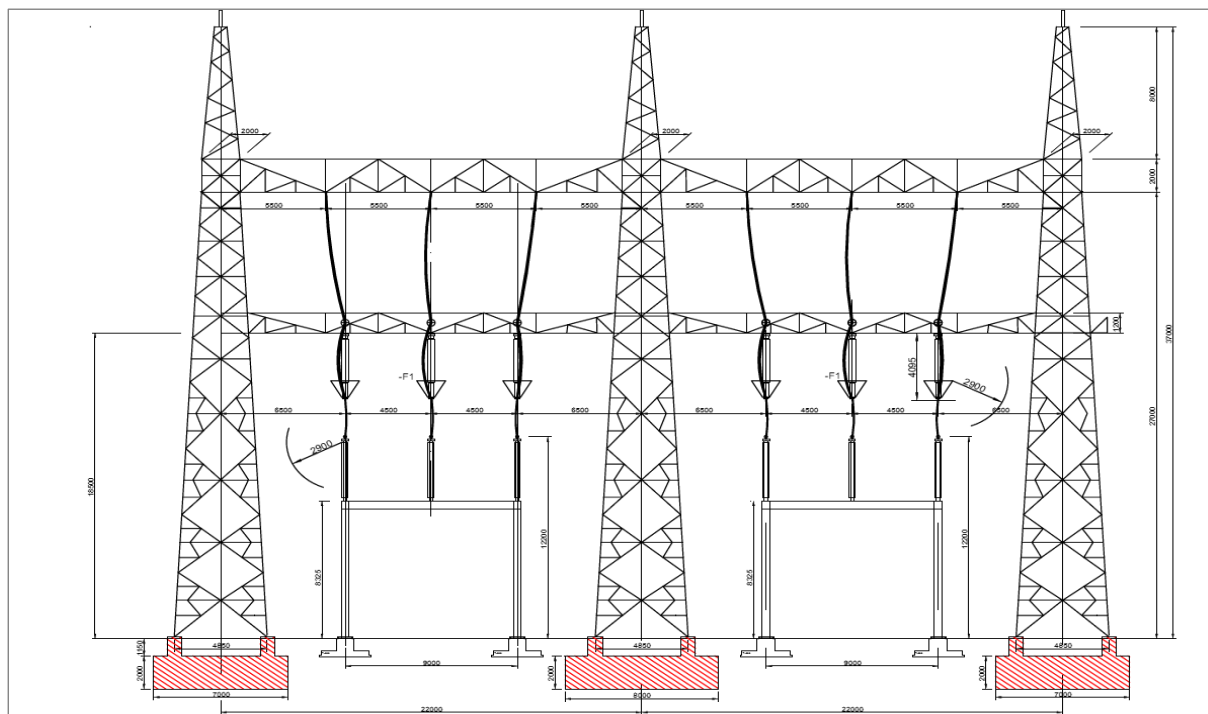


Abbildung 27: Portal der Kabelübergangsanlage im Profil, exemplarische Darstellung (alle Maße in mm)

## **2.5.2. Bauablauf**

Gleichartig zum Bauablauf einer Mastbaustelle gliedert sich ein KÜA-Bauablauf in die folgenden Bauphasen:

1. Vorbereitende Maßnahmen
2. Gründungsherstellung
3. KÜA-Gestänge-Vormontage
4. KÜA-Gestänge-Montage
5. Montage von Zubehör und optionaler Anlagenteile (siehe Beschreibung KÜA)
6. Abschluss der Arbeiten

Zu den bauvorbereitenden Maßnahmen gehören der Wegebau und die Schaffung von Baufreiheit, hier wird fallweise auch die eventuell notwendige Umlegung von unter- und oberirdischen Bauwerken durchgeführt.

Die Zuwegung zu den Arbeitsflächen erfolgt, wo immer möglich, über das bestehende öffentliche Straßen- und Wegenetz bzw. über bestehende Feld- und Wirtschaftswege. Falls keine Zuwegungen über das bestehende öffentliche Straßen- und Wegenetz bzw. über bestehende Feld- und Wirtschaftswege möglich sind, werden für den Zeitraum der Bauausführung temporäre Zuwegungen mit einer Regeldimensionierung von ca. 5 m Breite hergestellt. Die Ausführung der Zuwegung erfolgt, abhängig von den vorherrschenden Boden- und Witterungsverhältnissen sowie den eingesetzten Baugeräten durch das Auslegen mit Baggermatratzen, Alumatten, Trackway Panels o. ä. oder dem Einbau von auf Vlies verlegtem Schotter.

Im Rahmen der Baufeldfreimachung sind die Arbeitsflächen von Gehölz freizumachen. Je nach Untergrund und eingesetztem Baugerät kann die Befestigung der Arbeitsflächen analog zur Herstellung der Zuwegung notwendig sein.

Es erfolgt die Herstellung der Gründung. Hierzu wird der vorgesehene KÜA-Standort vermessen und bei Flachgründungen der Aushub der Fundamentgrube vorgenommen. Anschließend erfolgt die Herstellung der Fundamente bzw. bei Tiefgründungen die Ramm- bzw. Bohrpfahlarbeiten. Erdaushub wird nach den einzelnen Bodenschichten getrennt in Mieten gelagert und nach Errichtung der Gründung, getrennt nach Bodenschichten in der entnommenen Reihenfolge, wiedereingebaut. Überschüssiger Boden wird abtransportiert.

Ohne Sonderbehandlung des eingesetzten Betons kann die Montage der KÜA-Gestänge frühestens vier Wochen nach dem Einbringen des Betons für das Fundament beginnen. In dieser Abbindezeit kann die Vormontage der KÜA-Gestänge durchgeführt werden. Hierzu werden die Einzelteile der Anlage an die vorgesehene Vormontagefläche transportiert und dort zu größeren Segmenten vormontiert.

Eine Aussage zu gegebenenfalls notwendigen Gründungsmaßnahmen (als z. B. Blockfundamente aus Fertigteilen oder Tiefgründung) kann erst nach Erstellung eines Bodengutachtens im Bereich der geplanten KÜA-Fläche erfolgen.

Das eigentliche Stocken der KÜA-Gestänge, also die Montage der vormontierten Segmente, erfolgt im Anschluss. Das Stocken eines KÜA-Gestänges erfolgt in der Regel mit dem Autokran. Die Methode, mit der die Stahlgitterkonstruktion errichtet wird, hängt von Bauart, Gewicht und Abmessungen der KÜA-Gestänge, von der Erreichbarkeit des Standortes und der nach der Örtlichkeit tatsächlich möglichen Arbeitsfläche und Abläufen ab.

Vor Beginn des Seilzugs sind die Isolatorketten an dem KÜA-Gestänge zu montieren und etwaige Kreuzungsstellen zu sichern. Zur Montage der Isolatorketten werden diese mittels Seilwinde am KÜA-Gestänge hochgezogen und an den vorgesehenen Befestigungspunkten an Querträgern bzw. Traversen montiert. Zur Sicherung von Kreuzungsstellen können Verfahren wie das Rollen- oder Querleinenverfahren eingesetzt werden, um das Kreuzungsobjekt vor der Gefährdung durch Herunterfallen eines Seils auf die Kreuzungsstelle zu schützen. Vereinzelt kommt die Sperrung des Kreuzungsobjekts in Betracht. In diesem ist der Bereich unter der Leitung abzusperren. Bei Verkehrswegen ist ggf. eine Umleitung einzurichten. Mit die häufigste Kreuzungsschutzmaßnahme ist die Sicherung durch Gerüste, mit und ohne Schutznetz, welche vor dem Seilzug aufgestellt werden müssen.

Das Auflegen der Leiterseile bzw. des Erdseiles (Ziehen der Seile) erfolgt mit Winden von Abspannmast zu KÜA-Gestänge. An einem Ende befindet sich der „Trommelplatz“ mit den Seilen auf Trommeln und den Seilbremsen, am anderen Ende der „Windenplatz“ mit den Seilwinden zum Ziehen der Seile. Für den Seilzug werden an den Ketten Rollen montiert, durch die ein Vorseil geführt wird. An diesem Vorseil wird das Leiter- oder Erdseil befestigt. Anschließend zieht die Seilwinde mit Hilfe des Vorseils das Seil über die Rollen vom Trommelplatz zum Windenplatz. Die Seilbremse stellt hierbei sicher, dass der Seilzug schleiffrei, d.h. ohne Berührung des Bodens, erfolgt und ermöglicht die Regulage des Seils lt. den Montagetabellen.

Nach dem Bau werden alle temporär genutzten Flächen in ihren ursprünglichen Zustand zurückversetzt, d.h. ausgelegte Baggermatratzen, Alumatten o. ä werden abtransportiert. Aufgeschotterte Fläche und Baustraßen werden zurückgebaut. Rekultivierungsmaßnahmen werden durchgeführt und ggf. entstandene Bodenverdichtungen mittels Tiefenlockerung entfernt.

### **2.5.3. Flächeninanspruchnahme**

#### **2.5.3.1. Permanente Flächeninanspruchnahme**

Der Flächenbedarf (Zaunabmessung) einer passiven KÜA (ohne Blindleistungs-Kompensation) umfasst in etwa einen halben Hektar. Werden Kompensationsanlagen am KÜA Standort betriebstechnisch notwendig, erhöht sich der Flächenbedarf auf etwas über einen Hektar. Der tatsächliche Flächenbedarf kann höher ausfallen, wenn das gegenständliche Flurstück in seiner Form nicht dem idealtypischen Flächenbedarf der KÜA entspricht. Hinzu kommen die benötigten Flächen für die Zuwegung.

Innerhalb der KÜA Anlage werden etwa 30 % der Bodenfläche versiegelt. Für den Zugang zur Kabelübergangsanlage ist eine dauerhafte Zuwegung mit einer Flächeninanspruchnahme von ca. 5 m

Breite erforderlich, um im Störfungsfall oder für Wartungs- und Instandhaltungsmaßnahmen den Zugang zur Anlage zu ermöglichen.

Der nach Abschluss der Arbeiten eingezäunte Bereich nimmt die unter Kap. 2.5.1 erwähnten Komponenten auf und ist dementsprechend dimensioniert. Daher ist der Flächenbedarf je nach den spezifischen betrieblichen Anforderungen an die KÜA unterschiedlich groß.

### 2.5.3.2. Temporäre Flächeninanspruchnahme

Für die Errichtung der KÜA sind ggf. zusätzliche Flächen als Arbeits- und Lagerungsfläche notwendig. Es wird im Rahmen der Grobplanung etwa 60 m x 50 m für die temporäre Flächeninanspruchnahme während der Bauphase angenommen.

### 2.5.4. Parallele Errichtung einer Kabelübergangsanlage

Der Abstand zwischen der Bestandsleitung und der parallel zu errichtenden Kabelübergangsanlage ist so zu wählen, dass der Schutzbereich der Bestandsleitung nicht durch die Kabelübergangsanlage in Anspruch genommen wird (Abbildung 28). Für den Fall des Regelmastgestänges ergibt sich ein Achsabstand von ca. 76 m. Der Abstand der Leitungsachse der Bestandsleitung zum äußeren Schutzzaun der Kabelübergangsanlage beträgt ca. 40 m.

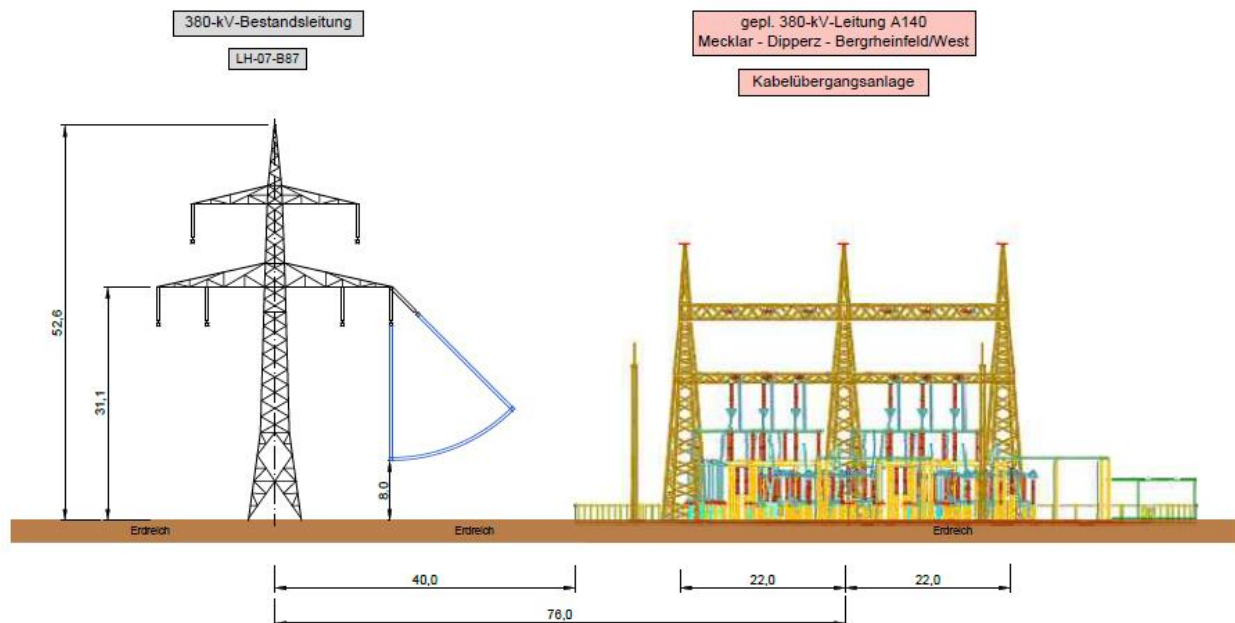


Abbildung 28: Parallele Errichtung einer Kabelübergangsanlage (alle Maße in m)



## **2.5.5. Emissionen**

### **2.5.5.1. Emissionen während des Betriebs**

#### **A) Geräuschemissionen**

Bei einer KÜA können Geräusche an den Armaturen und Seilen auftreten. Diese Geräuschquelle ist mit der eines Umspannwerkes (ohne Transformator) zu vergleichen. Eine weitere Geräuschquelle stellt die Kompensationsanlage dar, die, sofern sie überhaupt benötigt wird, im Regelfall nur an einer der beiden KÜA errichtet wird. Die Immissionsgrenzwerte für angrenzende Wohnbereiche sind in der Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm (TA Lärm) geregelt. Es wird im Genehmigungsverfahren der Nachweis erbracht, dass die TA Lärm eingehalten wird. Weitere Details sind in der Immissionsschutzrechtlichen Ersteinschätzung (ISE) dargestellt.

#### **B) EMF**

Alle elementaren Festlegungen wurden im Kapitel 2.5.5.1 erfasst und finden hier analog Anwendung. Außerhalb der Umzäunung werden die Grenzwerte bezüglich der elektrischen und magnetischen Felder eingehalten. Weitere Details sind in der Immissionsschutzrechtlichen Ersteinschätzung (ISE) dargestellt.

### **2.5.5.2. Emissionen während der Bauphase**

An den KÜA Standorten können während der Bauphase sowohl Lärm als auch Abgas- und Staubemissionen, Erschütterungen sowie visuelle Beeinträchtigungen auftreten, welche siedlungsnahen Nutzungen temporär beeinträchtigen können. Sie entstehen einerseits durch die eigentlichen Bauarbeiten mit Baumaschinen auf der Baustelle (wie z. B. Baggerarbeiten bei Aushub, Betonierarbeiten, Kraneinsatz für die Errichtung der Kabelportale, etc.). Andererseits entsteht Lärm durch die Anlieferung der Materialien und den hierzu erforderlichen Baustellenverkehr mittels LKW. Die Lärm-Immissionsrichtwerte der 32. Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Geräte- und Maschinenlärmschutzverordnung - 32. BImSchV und die Allgemeine Verwaltungsvorschrift zu Schutz gegen Baulärm (AVV Baulärm) werden eingehalten. Weitere Details sind in der Immissionsschutzrechtlichen Ersteinschätzung (ISE) dargestellt.

### **2.5.5.3. Betriebliche Maßnahmen**

Einige der eingebauten Anlagenkomponenten der KÜA bedürfen einer regelmäßigen Instandhaltung, etwa die Motoren, Kühl- und Lüftungsanlagen, mechanisch bewegte Komponenten etc. Des Weiteren werden bei Instandhaltungsarbeiten auch zusätzliche Wartungsschritte, Inspektionen, Messungen und Präventivwartungen durchgeführt, um die Zuverlässigkeit des Betriebs über die nächste Instandhaltungsperiode sicherzustellen.

### **3. Zusammenfassung der einzelnen Unterlagen**

#### **3.1. Allgemein**

Im Folgenden werden die weiteren Bundesfachplanungsunterlagen zum geplanten Vorhaben kurz vorgestellt und die wesentlichen Ergebnisse zusammengefasst. Die Details lassen sich jeweils den einzelnen Unterlagen entnehmen.

#### **3.2. Energiewirtschaftliche Belange**

##### Allgemein

Energiewirtschaftliche Belange lassen sich aus dem Gesetzeszweck des § 1 Abs. 1 Energiewirtschaftsgesetzes (EnWG) ableiten. Danach wird eine möglichst sichere, preisgünstige, verbraucherfreundliche, effiziente und umweltverträgliche leitungsgebundene Versorgung der Allgemeinheit u.a. mit Elektrizität angestrebt, die zunehmend auf erneuerbaren Energien beruht. Im Antrag nach § 6 NABEG Kapitel 3 wurden daraus bereits die wesentlichen für die Planung relevanten Planungsgrund- und Planungsleitsätze abgeleitet und Kriterien für die Findung, die Analyse und den Vergleich von Trassenkorridoren abgeleitet. Dies wird in der Unterlage Energiewirtschaftliche Belange weiter konkretisiert, um daraus Kriterien für die Erfassung und Bewertung energiewirtschaftlicher Aspekte in den Unterlagen nach § 8 NABEG abzuleiten.

##### Potenzielle Trassenachse (potTA)

Eine Ermittlung aller quantitativen Auswirkungen für einen Trassenkorridor ist aus methodischen Gründen nur eingeschränkt möglich, da der Umfang der Auswirkungen auf die räumlich differenziert auftretenden Raum- und Umweltbestandteile unmittelbar von der Art der Ausführung (z. B. Freileitung oder Erdkabel, offene oder geschlossene Bauweise beim Erdkabel) sowie von der konkreten Lage der späteren Leitungsführung abhängig ist, die jedoch zum Zeitpunkt der Bundesfachplanung noch nicht feststehen. Dies muss daher der Planfeststellung vorbehalten bleiben. In der Bundesfachplanung behilft man sich mit einer sogenannten potenziellen Trassenachse (potTA).

Bei der iterativen Entwicklung einer potTA auf Bundesfachplanungsebene wird zunächst die technische Regel-Ausführung als Freileitung zugrunde gelegt. Die Entwicklung der potTA erfolgt im ersten Entwurfsschritt primär nach trassierungstechnischen Gesichtspunkten unter Berücksichtigung der technischen Planungsprämissen und orientiert sich dabei in der Regel an der Mittelachse des jeweiligen Trassenkorridors bzw. Trassenkorridorsegments. Ein wichtiger Planungsgrundsatz ist der möglichst kurze, gestreckte Verlauf der geplanten 380-kV-Höchstspannungsleitung. Hierdurch werden die notwendige Trassenlänge und die Anzahl der notwendigen Winkelabspannmaste reduziert, um dadurch gemäß dem Ziel des EnWG eine möglichst kostengünstige Trassierung zu erreichen. Des Weiteren sind die Anzahl der Kreuzungen mit anderen Hoch- und Höchstspannungsfreileitungen, übergeordneten Straßen und Schienenwegen sowie größeren Fließgewässern so gering wie nötig zu halten.

Neben den trassierungstechnischen Gesichtspunkten orientiert sich die potTA an den Umweltbelangen und den Zielen und Grundsätzen der Raumordnung. Insbesondere ist das Ziel 5.3.4-5 des Landesentwicklungsplans Hessen zu beachten, nach dem Siedlungsabstände von 400 m zu Wohngebäuden, die im Geltungsbereich eines Bebauungsplans oder in einem unbeplanten Innenbereich liegen, sofern diese Gebiete vorwiegend dem Wohnen dienen, und von 200 m zu Wohngebäuden im Außenbereich einzuhalten sind. Diese Abstände sind auch als Ziel im Teilregionalplan Energie Nordhessen (Planziffer 5.2.1-3) formuliert und decken sich mit den in § 4 S. 1 Abs. 2 BBPlG festgelegten Abständen, bei deren Unterschreitung eine Teilerdverkabelung zu prüfen ist (siehe unten).

Ähnliche Regelabstände sind als Grundsatz im Landesentwicklungsprogramm Bayern formuliert. Demnach soll die ausreichende Wohnumfeldqualität in der Regel dann gegeben sein, wenn eine Höchstspannungsfreileitung einen Abstand von mindestens 400 m zu Wohngebäuden im Geltungsbereich eines Bebauungsplans oder im Innenbereich gemäß § 34 des Baugesetzbuchs sowie Schulen, Kindertagesstätten, Krankenhäusern und Pflegeeinrichtungen und zu Gebieten die gemäß den Bestimmungen eines Bebauungsplans vorgenannten Einrichtungen oder dem Wohnen dienen und weiterhin mindestens 200 m zu allen anderen Wohngebäuden einhält.

Weiterhin wird, dem Grundsatz des 5.3.4-2 und dem Ziel 5.3.4-3 des LEP Hessen sowie den entsprechenden Zielen des RP Würzburg (B X, 1.3) und des RP Main Rhön (B VII, 1.3) folgend, bei der Entwicklung der potTA grundsätzlich eine Bündelung mit vorhandenen linearen Infrastrukturen angestrebt, soweit dies nach einer ersten Einschätzung technisch sinnvoll und möglich ist.

Zudem erfolgt bei der Entwicklung der potTA auch eine Berücksichtigung der für das Vorhaben wesentlichen Umwelt- und Raumordnungskriterien.

#### Teilerdverkabelung

Die Aufnahme des Vorhabens als sogenanntes Erdkabel-Pilotprojekt in das BBPlG (siehe Kap. 1.1) ermöglicht unter gesetzlich festgelegten Voraussetzungen als technische Alternative zu einer Freileitung eine Teilerdverkabelung auf technisch und wirtschaftlich effizienten Teilabschnitten. Demnach kann die Leitung auf technisch und wirtschaftlich effizienten Teilabschnitten als Erdkabel nach § 4 S. 1 Abs. 2 BBPlG errichtet und betrieben oder geändert werden, wenn

1. die Leitung in einem Abstand von weniger als 400 Metern zu Wohngebäuden errichtet werden soll, die im Geltungsbereich eines Bebauungsplans oder im unbeplanten Innenbereich im Sinne des § 34 des Baugesetzbuchs liegen, falls diese Gebiete vorwiegend dem Wohnen dienen,
2. die Leitung in einem Abstand von weniger als 200 Metern zu Wohngebäuden errichtet werden soll, die im Außenbereich im Sinne des § 35 des Baugesetzbuchs liegen,
3. eine Freileitung gegen die Verbote des § 44 Abs. 1 auch in Verbindung mit Abs. 5 des Bundesnaturschutzgesetzes verstieße und mit dem Einsatz von Erdkabeln eine zumutbare Alternative im Sinne des § 45 Abs. 7 S. 2 des Bundesnaturschutzgesetzes gegeben ist,
4. eine Freileitung nach § 34 Abs. 2 des Bundesnaturschutzgesetzes unzulässig wäre und mit dem Einsatz von Erdkabeln eine zumutbare Alternative im Sinne des § 34 Abs. 3 Nummer 2 des Bundesnaturschutzgesetzes gegeben ist oder,

5. die Leitung eine Bundeswasserstraße im Sinne von § 1 Abs. 1 Nummer 1 des Bundeswasserstraßengesetzes queren soll, deren zu querende Breite mindestens 300 Meter beträgt; bei der Bemessung der Breite ist § 1 Abs. 4 des Bundeswasserstraßengesetzes nicht anzuwenden (im Untersuchungsraum des Vorhabens nicht vorkommend).

Ein Abweichen von der Freileitungsbauweise im Drehstrom-Übertragungsnetz bedarf somit des Vorliegens eines normierten Ausnahmetatbestandes. Dabei möchte der Gesetzgeber HDÜ-Erdkabel in Bereichen testen, in denen mit einer Ausführung als Erdkabel dem Interesse der Anwohner, das nähere Wohnumfeld von oberirdischen, technischen Infrastrukturen freizuhalten, Rechnung getragen werden kann, oder bei Vorliegen besonderer natur- oder artenschutzrechtlicher Konflikte.

Die ermittelten Bereiche, in denen die o. g. Ausnahmekriterien gegeben sind, werden anschließend zusätzlich daraufhin untersucht, ob dort technisch und wirtschaftlich effiziente Teilabschnitte unter Berücksichtigung bautechnischer Kriterien gebildet werden können. Was als technisch und wirtschaftlich effizient zu beurteilen ist, kann nur im Einzelfall und anhand der speziellen örtlichen Gegebenheiten festgestellt werden. So wird zur Beurteilung der technischen und wirtschaftlichen Effizienz einer Erdverkabelung neben der Länge (als Anhaltspunkt werden ca. 3 km Mindestlänge zugrunde gelegt) z. B. der individuelle Umfang der damit verbundenen Entlastungswirkung für das Wohnumfeld der betroffenen Siedlung in die Betrachtung eingestellt. Für die Prüfung wird die zunächst für eine Freileitung entwickelte potTA für den Verlauf einer Teilerdverkabelung (TEV) ggf. angepasst. Die ermittelten technisch- und wirtschaftlich effizienten TEV-Abschnitte gehen im Weiteren in alle weiteren Untersuchungen, die im Rahmen der vorliegenden § 8-Unterlage erstellt werden, ein.

Auf der Grundlage der voranstehenden Ausführungen ergeben sich im Abschnitt B insgesamt folgende technisch und wirtschaftlich effiziente Teilerdverkabelungsabschnitte:

*Tabelle 4: Teilerdverkabelungsabschnitte*

<b>TKS</b>	<b>Betroffene Wohnsiedlungen</b>	<b>Länge TEV-Abschnitt</b>
B01/B03	Dirlos/Pilgerzell	4,5 km
B02/B03	Dirlos/Pilgerzell	5,0 km
B11	Neuhof-Opperz/Niederkalbach	3,1 km
B23	Züntersbach	1,8 km
B40	Zeuzleben	3,1 km

#### Technische Konfliktbereiche

In der Unterlage Energiewirtschaftliche Belange werden darüber hinaus auch die technischen Konfliktbereiche ermittelt. Einschränkungen der technischen Ausführung ergeben sich (sowohl bei Freileitungs- als auch bei Teilerdverkabelungsabschnitten), wenn Infrastrukturtrassen (z. B. Hochspannungsleitungen, Schienenwege oder Bundesautobahnen) oder bauliche Anlagen (z. B. Windkraftanlagen) im Bereich der potTA gelegen sind. Zur Bewertung dieser technischen Konfliktbereiche werden sogenannte Realisierungshemmnisse herangezogen, welche auf den für die Überwindung des

Bereichs erforderlichen Maßnahmen und Vorkehrungen beruhen. Je nach Aufwand (z. B. gängige Maßnahmen oder aufwändige Maßnahmen) wird zwischen geringem, mittlerem, hohem oder sogar einem sehr hohem Realisierungshemmnis unterschieden. Bei letzterem kann der technische Konfliktbereich aufgrund seiner Ausprägung nicht überwunden werden. Das Ergebnis der technischen Konfliktbewertung fließt in den Gesamtalternativenvergleich ein.

Diese technischen Konfliktbereiche lassen sich noch um den Punkt der betriebswirtschaftlichen Aspekte erweitern. Hintergrund hierzu ist, dass die Kosten für die Errichtung des Übertragungsnetzes auf die Allgemeinheit der Stromkunden umgelegt werden. Somit stellen diese Kosten und damit die Wirtschaftlichkeit des Vorhabens einen öffentlichen Belang dar, der im Vergleich im Rahmen der Abwägungsentscheidung zu berücksichtigen ist. Stellt sich im Vergleich mehrerer Alternativen heraus, dass eine Alternative einen unzumutbaren wirtschaftlichen Aufwand bedeutet, so ist sie weder vernünftig i. S. d. UVPG noch kommt sie ernsthaft in Betracht i. S. d. NABEG.

### **3.3. Raumverträglichkeitsstudie**

Die RVS beschreibt und bewertet alle für das Vorhaben betrachtungsrelevanten Erfordernisse der Raumordnung und andere raumbedeutsame Planungen und Maßnahmen gem. § 5 Abs. 2 Satz 1 NABEG i. V. m. § 3 Abs. 1 Nr. 1 Raumordnungsgesetz (ROG). Ein zusätzliches Raumordnungsverfahren ist gem. § 28 Satz 1 NABEG nicht erforderlich.

Die Ziele und Grundsätze der Raumordnung sind in erster Linie den Raumordnungsprogrammen und -plänen der Landesplanung (hier: Landesentwicklungsprogramm Bayern und Landesentwicklungsplan Hessen) sowie den Regionalplänen der regionalen Planungsträger (hier: Regionalpläne Region Main-Rhön, Region Würzburg, Nordhessen sowie Regionalplan Südhessen/Regionaler Flächennutzungsplan inkl. den sachlichen Teilplänen) zu entnehmen. Hinzu kommt auf Bundesebene der Raumordnungsplan für einen länderübergreifenden Hochwasserschutz. Darüber hinaus enthält das ROG (§ 2) bereits gesetzlich normierte Grundsätze der Raumordnung, die im Sinne von Leitvorstellungen einer nachhaltigen Raumentwicklung anzuwenden sind und die, soweit dies erforderlich ist, durch Festlegungen in Raumordnungsplänen konkretisiert werden. Hierzu gehören u. a. § 2 Abs. 2 Nr. 4 ROG sowie Art. 6 Abs. 2 Nr. 5 Bayerisches Landesplanungsgesetz (BayLplG), wonach den räumlichen Erfordernissen für eine kostengünstige, sichere und umweltverträgliche Energieversorgung einschließlich des Ausbaus von Energienetzen Rechnung zu tragen ist.

#### Methodisches Vorgehen

Ziel der RVS ist die Ermittlung eines möglichst raumverträglichen Trassenkorridors. Dafür sind die Ermittlung, Beschreibung und Bewertung des Umfangs der Konflikte zwischen der Bundesfachplanung und den Belangen der Raumordnung erforderlich. Die Ermittlung und Beschreibung der Erfordernisse der Raumordnung und die darauf aufbauende Bewertung des Vorhabens auf Übereinstimmung mit diesen Erfordernissen erfolgt auf Grundlage des Methodenpapiers „Die Raumverträglichkeitsstudie in der Bundesfachplanung“ (BNetzA 2020A) und wird innerhalb der RVS anhand von acht aufeinander bauenden Schritten durchgeführt, welche nachfolgend erläutert werden.

### Arbeitsschritt 1 – Identifizierung der Erfordernisse der Raumordnung für die einzelnen Kategorien / Unterkategorien und der anderen raumbedeutsamen Planungen und Maßnahmen

Der erste Arbeitsschritt besteht darin, die für den betrachteten Raum maßgeblichen Raumordnungspläne zu erfassen. Dabei werden jene Raumordnungspläne erfasst, deren Geltungsbereiche durch den Untersuchungsraum berührt werden. Anschließend werden die Inhalte dieser Pläne herausgearbeitet und kategorisiert, um im Weiteren planübergreifend eine einheitliche Betrachtung zu ermöglichen. Die Kategorisierung der Planinhalte erfolgt in Anlehnung an § 13 Abs. 5 ROG, der in den drei Themenblöcken „Siedlungsstruktur“, „Freiraumstruktur“ und „Standorte und Trassen für Infrastruktur“ mögliche Inhalte für Raumordnungspläne vorgibt.

Über die Festlegungen der Raumordnungspläne hinausgehend erfolgt im ersten Arbeitsschritt eine Erfassung der anderen raumbedeutsamen Planungen und Maßnahmen. Hier werden insbesondere planfestgestellte oder in Planung befindliche fachplanerische Vorhaben erfasst sowie Vorhaben, die aufgrund ihrer Rauminanspruchnahme bereits auf Ebene der Bundesfachplanung besonderen Abstimmungsbedarf erfordern (z. B. Windparks). Die Erfassung von Planungen auf kommunaler Ebene (Bauleitplanung) erfolgt im Rahmen von Arbeitsschritt 4.

### Arbeitsschritt 2 – Ermittlung und Beschreibung der Auswirkungen des Vorhabens

Als Grundlage der Auswirkungsprognose wird im zweiten Arbeitsschritt das Vorhaben mit seinen wesentlichen technischen Parametern beschrieben. Hieraus werden die Merkmale des Vorhabens abgeleitet, die die Erfordernisse der Raumordnung betreffen können (Wirkfaktoren). Dabei sind baubedingte, betriebsbedingte und anlagenbedingte Wirkfaktoren zu unterscheiden.

Die Wirkfaktoren werden sodann im Hinblick auf ihre Auswirkungen auf die raumordnerischen (Unter-)Kategorien beurteilt. Dabei wird aufgezeigt, welche Unterkategorien in welcher Art und Weise durch die Wirkfaktoren betroffen sind. Im Vordergrund steht der Gedanke, dass die für die Trasse beanspruchten Flächen für anderweitige raumordnerisch geplante Nutzungen i. d. R. nicht weiter zur Verfügung stehen und so ein Konflikt mit den Erfordernissen der Raumordnung entstehen kann. Darüber hinaus können sich mittelbare Konflikte mit den Erfordernissen der Raumordnung einstellen, z. B. durch entwicklungshemmende Barrierewirkungen der Trasse oder durch Funktionsverluste in vom Trassenkorridor zu durchquerenden Gebieten.

### Arbeitsschritt 3 – Bewertung der betrachtungsrelevanten Erfordernisse der Raumordnung bzgl. ihres Restriktionsniveaus

Auf Grundlage der Ergebnisse aus Arbeitsschritt 2 wird begründet hergeleitet, welche (Unter-)Kategorien aufgrund ihrer Empfindlichkeit gegenüber den Wirkfaktoren des Vorhabens im Weiteren zu betrachten sind. Raumordnerische Festlegungen, die gem. Arbeitsschritt 2 nicht im Konflikt mit dem Vorhaben stehen, können von der weiteren Betrachtung ausgenommen werden. Für die übrigen Kategorien ist das allgemeine Restriktionsniveau festzulegen.

Das allgemeine Restriktionsniveau beschreibt im gesamtplanerischen Kontext den üblichen Stellenwert der relevanten Erfordernisse der Raumordnung gegenüber dem Neubau einer Höchstspannungsleitung. Es handelt sich um eine planunabhängige Einstufung, die die Bindungswirkungen nach § 4 Abs. 1 ROG zunächst außer Acht lässt. Im Ergebnis wird den (Unter-

)Kategorien – unabhängig davon, wie sie in den jeweiligen Raumordnungsplänen konkret mit Inhalten gefüllt sind – jeweils ein planübergreifend einheitliches Restriktionsniveau zugeordnet. Die Einstufung erfolgt auf einer vierstufigen Skala (sehr hoch – hoch – mittel – gering):

sehr hoch	hoch	mittel	gering bzw. kein Restriktionsniveau*
-----------	------	--------	--------------------------------------

Die inhaltliche Definition der einzelnen Klassen des allgemeinen Restriktionsniveaus ist dem Kapitel 3.1 der RVS zu entnehmen.

Für die in Arbeitsschritt 1 identifizierten anderen raumbedeutsamen Planungen erfolgt ebenfalls eine Prüfung der Betrachtungsrelevanz, sofern diese dem Vorhaben grundsätzlich entgegenstehen können. Auch hier werden Planungen und Maßnahmen von der weiteren Betrachtung ausgenommen, wenn Konflikte mit dem Vorhaben auszuschließen sind.

#### Arbeitsschritt 4 – Bestandserhebung im Untersuchungsraum

Auf Grundlage des ersten Bewertungsschrittes erfolgt die Erfassung der konkreten raumordnerischen Festlegungen, die die zugeordneten Inhalte konkretisieren. Dabei ist zwischen einem Ziel (z. B. Vorranggebiete) oder einem Grundsatz (z. B. Vorbehaltsgebiete) der Raumordnung zu unterscheiden. Weiterhin erfolgt eine Abfrage bestehender oder hinreichend verfestigter (i.d.R. nach erster Offenlage gegeben) kommunaler Bauleitpläne.

Als sonstige Erfordernisse der Raumordnung nach § 3 Abs. 1 Nr. 4 ROG werden die in Aufstellung befindlichen Ziele der Raumordnung ermittelt und so weit wie möglich kartographisch dargestellt. Weitere Ergebnisse förmlicher landesplanerischer Verfahren wie abgeschlossene Raumordnungsverfahren und landesplanerische Stellungnahmen für den betrachteten Raum werden ebenfalls im Rahmen der anderen raumbedeutsamen Planungen und Maßnahmen erhoben und – wenn möglich – in thematischen Karten dargestellt.

#### Arbeitsschritt 5 – Beurteilung der Auswirkungen des Plans und Bewertungen des resultierenden Konfliktpotenzials

Der Arbeitsschritt 5 besteht aus drei Komponenten: Herleitung des spezifischen Restriktionsniveaus, Darstellung der Intensität der räumlichen Auswirkungen und Ermittlung des Konfliktpotenzials.

Für die Einstufung des spezifischen Restriktionsniveaus wird das allgemeine Restriktionsniveau (Arbeitsschritt 3) vor dem Hintergrund der konkreten Handlungs- und Unterlassungspflichten und der Festlegungsweise (Ziel oder Grundsatz) überprüft und ggf. angepasst.

In einem zweiten Teilarbeitsschritt ist zu prüfen, welche Intensität die möglichen räumlichen Auswirkungen des Vorhabens aufweisen. Die Grundannahme ist, dass die unterschiedlichen Ausbauformen des Vorhabens auch eine unterschiedliche Intensität hinsichtlich ihrer möglichen Auswirkungen aufweisen. Beispielsweise weisen die Auswirkungen einer isolierten Neutrassierung (ohne Bündelung mit bestehender Infrastruktur) i.d.R. eine höhere Intensität auf als die Nutzung der Bestandstrasse (z. B. durch Umbeseilung).

Insgesamt werden im Methodenpapier für die RVS (BNETZA 2020A) fünf verschiedene Ausbauformen definiert. Diese werden im dritten Teilarbeitsschritt in Form einer Matrix mit dem spezifischen

Restriktionsniveau verknüpft. Über diese Matrix wird das Konfliktpotenzial definiert, das sich durch die beiden Eingangsparameter der Empfindlichkeit des Raums (spezifisches Restriktionsniveau) und der Wirkintensität des Vorhabens (Ausbauform) ergibt. Die Ausbauklassen der RVS weichen von den im Methodenpapier zur SUP (BNetzA 2015) beschriebenen Ausbauklassen ab. Die Ausbauklasse 3 in der SUP entspricht der Ausbauklasse 4 in der RVS. Die Ausbauklasse 4 in der SUP entspricht der Ausbauklasse 5 in der RVS. Im vorliegenden Fall werden größtenteils nur zwei der fünf Ausbauklassen der RVS abgegrenzt (Klasse 1 – Neutrassierung ohne Vorbelastung; Klasse 2 – Trassierung in Bündelung). Diese beiden Klassen führen bei der Verknüpfung mit dem spezifischen Restriktionsniveau gem. Verknüpfungsmatrix im Methodenpapier zum gleichen Konfliktpotenzial. Es entspricht in den beiden Ausbauklassen immer dem jeweiligen spezifischen Restriktionsniveau. Lediglich in den beiden TKS 33 und 43n kann der Schutzstreifen oder Teile des Schutzstreifens von unterschiedlichen Hoch- und Höchstspannungsleitungen abschnittsweise durch die FML genutzt werden. Dies führt zur Eingruppierung in eine von Klasse 1 und Klasse 2 abweichende Ausbauklasse und gem. Verknüpfungsmatrix im Methodenpapier für die RVS zu einem anderen Konfliktpotenzial. Im TKS 33 wird die FML durch die Mitnahme einer bestehenden 110-kV Freileitung abschnittsweise in deren Schutzstreifen geführt, was zu einer Einstufung in die Klasse 4 führt. Im TKS 43n verläuft die FML abschnittsweise im Schutzstreifen einer nach Süden verdrängten bestehenden 380-kV Freileitung, was zu einer Einstufung in die Klasse 5 führt. Bei Teilerdverkabelungsabschnitten (TEV-Abschnitten) ist ein anderer Ansatz zu wählen (vgl. Kap. 1.4.2. der RVS).

#### Arbeitsschritt 6 – Bewertung der Konformität mit den Erfordernissen der Raumordnung

Die in Arbeitsschritt 5 herausgearbeiteten Konflikte des Vorhabens mit den jeweiligen Unterkategorien werden nun einer Konformitätsbewertung unterzogen. Dabei wird jeder Konflikt einzelfallbezogen daraufhin geprüft, ob eine Konformität mit der raumordnerischen Festlegung, die den Konflikt auslöst, gegeben ist oder nicht und ob die Konformität ggf. mit bestimmten Maßnahmen erreicht werden kann. Demnach erfolgt die Konformitätsbewertung in einer 3-stufigen Bewertungsskala: Konformität gegeben – Konformität kann erreicht werden – Konformität ist nicht gegeben.

Bei der Konformitätsbewertung wird auch berücksichtigt, ob die Bindungswirkung nach § 4 Abs. 1 ROG gem. den Regelungen des NABEG besteht. Gem. § 5 Abs. 2 Satz 2 NABEG besteht die Bindungswirkung der Ziele der Raumordnung (§ 4 Abs. 1 Satz 1 ROG) nur, wenn die BNetzA bei der Aufstellung, Änderung oder Ergänzung des Raumordnungsplans beteiligt worden ist und sie innerhalb einer Frist von zwei Monaten nach Mitteilung des rechtsverbindlichen Ziels nicht widersprochen hat. Sofern die Konformität eines Konfliktes mit „nicht gegeben“ bewertet ist und zudem für das konfliktauslösende Ziel der Raumordnung gem. § 5 Abs. 2 NABEG keine Bindungswirkung besteht, erfolgt ein ergänzender Bewertungsschritt. Bei diesem wird geprüft, ob sich in Anbetracht der fehlenden Bindungswirkung eine veränderte Konformitätsbewertung ergibt.

#### Arbeitsschritt 7 – Prüfung der Abstimmung mit anderen raumbedeutsamen Planungen und Maßnahmen

Im siebten Arbeitsschritt erfolgt vergleichbar mit dem Arbeitsschritt 6 eine Konformitätsprüfung für die anderen raumbedeutsamen Planungen und Maßnahmen, einschließlich der kommunalen Bauleitplanung. Hierbei erfolgt allerdings keine vorgeschaltete Einstufung des Restriktionsniveaus. Die Konformitätsbewertung erfolgt für jeden Konflikt direkt nach Maßgabe des jeweiligen Planinhalts.



### Arbeitsschritt 8 – Vergleichende Gegenüberstellung der Trassenkorridore

Im Bundesfachplanungsverfahren bedarf es gem. § 5 Abs. 4 NABEG als Vorbereitung der Abwägungsentscheidung über einen raumverträglichen Trassenkorridor eines begründeten und detaillierten Vergleichs von Trassenkorridoralternativen sowie einer darauf basierenden verbal-argumentativen Gesamtbewertung. Daher werden im achten Arbeitsschritt abschließend die TKS einer vergleichenden Gegenüberstellung hinsichtlich der Erfordernisse der Raumordnung unterzogen. Ziel der Gegenüberstellung ist die Identifikation des durchgehenden Trassenkorridors (als Kombination aus mehreren Korridorsegmenten), der eine möglichst große Übereinstimmung mit den Erfordernissen der Raumordnung aufweist.

### Vorhabenspezifische Besonderheit: Teilerdverkabelung

Dies ermöglicht unter gesetzlich festgelegten Voraussetzungen (§ 4 Abs. 2 BBPlG) als technische Alternative zu einer Freileitung eine Teilerdverkabelung auf technisch und wirtschaftlich effizienten Teilabschnitten. Eine durchgehende Erdverkabelung ist nicht vorgesehen, d. h. Regel-Ausführungsweise ist die Freileitung.

Konkret kann die Übertragungsleitung gem. § 4 Abs. 2 Satz 1 BBPlG auf technisch und wirtschaftlich effizienten Teilabschnitten dann „als Erdkabel errichtet und betrieben oder geändert werden, wenn

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

Das Kriterium der Querung einer Bundeswasserstraße liegt im Untersuchungsraum nicht vor. Für das konkrete Vorhaben kommen somit nur die „Ausnahmekriterien“ der Nummern 1 bis 4 in Betracht.

Der methodische Ablauf für die RVS zur Erdverkabelung ist im Methodenpapier „Die Raumverträglichkeitsstudie in der Bundesfachplanung für Vorhaben mit Erdkabelvorrang“ (BNetzA 2020B) geregelt. Im Wesentlichen entspricht das dortige Vorgehen den oben dargestellten acht Arbeitsschritten für ein Freileitungsvorhaben, weshalb diese nachfolgend nicht erneut aufgeführt werden. Ein Unterschied besteht in der Ermittlung des Konfliktpotenzials. Während sich das Konfliktpotenzial in

einem Freileitungsabschnitt anhand der Ausbauförmn definiert und sich dies im vorliegenden Fall nicht im Konfliktpotenzial niederschlägt (s. Arbeitsschritt 6), kann in TEV-Abschnitten das Konfliktpotenzial im vorliegenden Fall durch die Ausbauförm heruntergesetzt werden (s. nachfolgenden Arbeitsschritt 5 für TEV).

Arbeitsschritt 5 – Beurteilung der Auswirkungen des Plans und Bewertungen des resultierenden Konfliktpotenzials bei TEV

Der Arbeitsschritt 5 besteht wie bei der technischen Ausführung als Freileitung aus drei Komponenten: Herleitung des spezifischen Restriktionsniveaus, Darstellung der Intensität der räumlichen Auswirkungen und Ermittlung des Konfliktpotenzials. Der erste Teilarbeitsschritt der Herleitung des spezifischen Restriktionsniveaus entspricht dem zuvor dargestellten Vorgehen für ein Freileitungsvorhaben. Nachfolgend werden daher nur die Teilarbeitsschritte der Darstellung der Intensität der räumlichen Auswirkungen und der Ermittlung des Konfliktpotenzials erläutert.

Im Teilarbeitsschritt „Darstellung der Intensität der räumlichen Auswirkungen“ ist zu prüfen, welche räumlichen Auswirkungen des geplanten Vorhabens konkret zu erwarten sind. Dabei wird die offene Bauweise in einem Graben als Regelbauweise für die TEV angenommen. Je nach räumlich konkretem Anlass steht zudem die geschlossene (grabenlose) Bauweise zur Verfügung. Abweichend zur Regelbauweise für die TEV (Verlegung im offenen Graben) lässt die geschlossene Bauweise geringere Auswirkungen auf einzelne Festlegungen der Raumordnung (Unterkategorie) erwarten. Ebenso wie die geschlossene Bauweise kann auch die Parallelverlegung des Erdkabels zu vorhandener oder geplanter linearer Infrastruktur die Auswirkungen auf einzelne Festlegungen der Raumordnung verringern.

Für den Teilarbeitsschritt der „Ermittlung des Konfliktpotenzials“ ist i. d. R das spezifische Restriktionsniveau maßgeblich. Es kann jedoch im Einzelfall je nach Intensität der räumlichen Auswirkungen (vgl. vorheriger Teilarbeitsschritt) durch den Einsatz der geschlossenen Bauweise oder die Nutzung einer Bündelungsoption gesenkt werden.

Erfordernisse der Raumordnung:

Grundlage für die vorliegende RVS sind die maßgeblichen Erfordernisse der Raumordnung. Diese beinhalten gem. § 3 ROG Ziele der Raumordnung, Grundsätze der Raumordnung und sonstige Erfordernisse der Raumordnung. Ausgewiesen sind die Ziele und Grundsätze der Raumordnung in den Raumordnungsplänen des Bundes, der Länder sowie der Planungsregionen. In der folgenden Tabelle sind die vom Abschnitt B des Vorhabens betroffenen Bundesländer sowie Planungsregionen dargestellt.

Tabelle 5: *Betroffene Bundesländer, Planungsregionen*

Bundesland	Planungsregion	Abschnitt
Freistaat Bayern (BY)	Main-Rhön	B
	Würzburg	B
Hessen (HE)	Nordhessen	A/B

Bundesland	Planungsregion	Abschnitt
	Südhessen	B

Die entsprechenden Raumordnungspläne sind in der nachfolgenden Tabelle 6 zusammengestellt.

Tabelle 6: Relevante Raumordnungspläne

Land	Planungsregion (Planträger)	Maßgebliche Pläne und Programme	Bindungswirkung*	Lfd. Nr.
------	-----------------------------	---------------------------------	------------------	----------

Erläuterung der Tabelle:

\* Bindungswirkung nach § 4 ROG gegeben oder nicht (gem. § 5 Abs. 2 Satz 2 NABEG); vgl. hierzu auch nachstehende Ausführungen

Bund	länderübergreifend	Verordnung über die Raumordnung im Bund für einen länderübergreifenden Hochwasserschutz vom 19. August 2021	ja	BRPH
Freistaat Bayern	Freistaat Bayern (Bayerisches Staatsministerium für Wirtschaft, Landesentwicklung und Energie)	Landesentwicklungsprogramm Bayern (LEP) 2013, inkl. LEP-Teilfortschreibung 2018 LEP-Teilfortschreibung 2019 LEP-Teilfortschreibung 2023	nur Teilfortschreibungen 2018 und 2023	BY-01
	Region Würzburg (Regierung von Unterfranken)	Regionalplan Region Würzburg (2) 1985, inkl. 1. Änderung 1989, 2. Änderung 1989, 3. Änderung 1990, 4. Änderung 2005, 5. Änderung 2007, 6. Änderung 2005, 1. Verordnung 2007, 2. Verordnung 2007, 3. Verordnung 2008, 4. Verordnung 2008, 5. Verordnung 2008, 6. Verordnung 2009, 7. Verordnung 2011, 8. Verordnung 2012, 9. Verordnung 2012, 10. Verordnung 2013, 11. Verordnung 2013, 12. Verordnung 2016, 13. Verordnung 2023, 14. Verordnung 2023, 15. Verordnung 2023, 16. Verordnung 2023	nur 12. - 16. Verordnung	BY-02

Land	Planungsregion (Planträger)	Maßgebliche Pläne und Programme	Bindungswirkung*	Lfd. Nr.
	Region Main-Rhön (Regierung von Unterfranken)	Regionalplan Region Main-Rhön (3) 2008, inkl. 1. Verordnung: 2009, 2. Verordnung: 2011, 3. Verordnung: 2011, 4. Verordnung: 2011 Berichtigung Vorranggebiet SS12"Nordöstlich Kirchaich" 2012, 6. Verordnung 2014, 7. Verordnung: 2017	nur 7. Verordnung	BY-03
Hessen	Land Hessen (Hessisches Ministerium für Wirtschaft, Energie, Verkehr und Wohnen)	Landesentwicklungsplan Hessen 2000 inkl. erster Änderung 2007, dritter Änderung 2018, vierter Änderung 2021	nur 3. und 4. Verordnung	HE-01
	Nordhessen (Regierungspräsidium Kassel)	Regionalplan Nordhessen 2009 inkl. Teilregionalplan Energie 2017	nur Teilregionalplan Energie	HE-02
	Südhessen (Regierungspräsidium Darmstadt)	Regionalplan Südhessen/Regionaler Flächennutzungsplan 2010 inkl. Teilregionalplan Erneuerbare Energie 2019	nur Teilregionalplan Erneuerbare Energie	HE-04

**Raumordnung auf Bundesebene: Verordnung über die Raumordnung im Bund für einen länderübergreifenden Hochwasserschutz vom 19. August 2021**

Die Bundesraumordnung zum Hochwasserschutz wurde auf Grundlage von § 17 ROG durch Verordnung vom 19.08.2021 erlassen (BGBl. Teil I, Nr. 57, S. 3712 ff.). In der Anlage zu dieser Verordnung werden für den länderübergreifenden Hochwasserschutz im Bundesgebiet Ziele und Grundsätze der Raumordnung festgelegt. Die Verordnung trat am 1. September 2021 in Kraft.

Relevanz der Ziele und Grundsätze:

In den relevanten Raumordnungsplänen (s. Tab. 4) sind insgesamt über 1600 einzelne Ziele (inkl. in Aufstellung befindliche) und Grundsätze festgelegt. Diese wurden einzeln auf ihre Relevanz für das geplante Vorhaben geprüft (Relevanzprüfung). In diese Relevanzprüfung fließen als Eingangsparameter sowohl die räumliche als auch die sachliche Bestimmtheit der Ziele und Grundsätze ein. Die jeweilige Einstufung und Begründung der Relevanz der Ziele und Grundsätze ist in tabellarischer Form dokumentiert und der RVS als Anhang II beigefügt.

Bewertung der Konformität für zeichnerisch konkretisierte Ziele und Grundsätze:

Die Prüfung der Konformität für zeichnerisch konkretisierte Ziele und Grundsätze der Raumordnung erfolgt basierend auf dem spezifischen Restriktionsniveau und dem ermittelten Konfliktpotenzial für alle Konflikte im Untersuchungsraum. Für die Bewertung der Konformität werden die gleichen

Bedingungen (Bauweise und Bündelungsoption) angenommen wie für die Einstufung des Konfliktpotenzials.

Die Bewertung der Konformität erfolgt anhand der nachfolgend dargestellten dreistufigen Bewertungsskala:

Konformität gegeben	Konformität kann erreicht werden	Konformität kann nicht erreicht werden
---------------------	----------------------------------	--

Flächen mit „geringem“ Konfliktpotenzial werden in der Konformitätsbetrachtung mit aufgeführt, auch wenn bei diesen Flächen von einer Konformität mit den Zielen und Grundsätzen der Raumordnung ausgegangen werden kann. Ab dem Konfliktpotenzial „mittel“ wird dargelegt, wie die Konformität unter Berücksichtigung von Maßnahmen erreicht werden kann. Sofern die Konformität eines Konfliktes mit „Konformität kann nicht erreicht werden“ bewertet ist und zudem für das konfliktauslösende Ziel der Raumordnung gem. § 5 Abs. 2 NABEG keine Bindungswirkung besteht, erfolgt ein ergänzender Bewertungsschritt. Bei diesem wird geprüft, ob sich in Anbetracht der fehlenden Bindungswirkung eine veränderte Konformitätsbewertung ergibt.

Insbesondere folgende Punkte können die Konformität (sowohl negativ als auch positiv) beeinflussen (BNETZA 2020A UND B):

- Der Neubau in Bündelung bei der Regel-Ausführungsweise der Freileitung. Bei der vorhabenspezifischen Besonderheit der TEV führt die Bündelung hingegen bereits zu einer Veränderung des Konfliktpotenzials, weshalb dies bei der Konformitätsbewertung nicht weiter berücksichtigt wird
- Die Ausbaumformen Ersatzneubau bei der Regel-Ausführungsweise der Freileitung
- Bautechnische Ausführungsvarianten bei der Regel-Ausführungsweise der Freileitung (Masttyp und -höhe). Bei der vorhabenspezifischen Besonderheit der TEV führt der Einsatz der geschlossenen Bauweise bereits zu einer Veränderung des Konfliktpotenzials, weshalb dies bei der Konformitätsbewertung nicht weiter berücksichtigt wird
- Die geringe räumliche Ausdehnung, aber auch die Seltenheit (z. B. spezielle Bodenschätze) und somit die Bedeutung der raumordnerischen Festlegung
- Die Differenzierung der ausgewiesenen Fläche als „in Planung“ oder als realisierter „Bestand“
- Geeignete Maßnahmen, soweit deren Wirksamkeit zur Verhinderung oder Verringerung von Konflikten dargelegt werden kann

Die Maßnahmen, die ggf. bei der Bewertung der Konformität berücksichtigt werden können, sind an den Gesamtmaßnahmenkatalog des Umweltberichtes zur Strategischen Umweltprüfung angelehnt. Maßnahmen, die grundsätzlich geeignet sind, die Konflikte mit den Festlegungen der Raumordnung zu verhindern oder zu verringern können der Tabelle 33 der RVS entnommen werden. Diese Maßnahmen können jedoch erst im Rahmen der nachfolgenden Planungsschritte detailliert geplant und auf der derzeitigen Planungsebene daher lediglich konzeptionell benannt werden.

#### Bewertung der Konformität für nicht zeichnerisch konkretisierte Ziele und Grundsätze:

Die Bewertung der Konformität für zeichnerisch nicht konkretisierte jedoch räumlich verortbare Ziele und Grundsätze der Raumordnung erfolgt entsprechend der Bewertung für zeichnerisch konkretisierte Ziele und Grundsätze der Raumordnung.

Zeichnerisch nicht konkretisierte Ziele und Grundsätze, bei denen eine räumliche Verortung nicht möglich ist, werden i. d. R. als nicht relevant bewertet und nicht weiter geprüft. In Einzelfällen werden derartige Ziele und Grundsätze aufgrund von Hinweisen der Plangeber dennoch verbalargumentativ und ohne zusätzliche kartographische Aufbereitung geprüft. Die Ergebnisse der Prüfung sind in Tabelle 34 in der RVS dokumentiert.

#### Prüfung der Abstimmung mit anderen raumbedeutsamen Planungen und Maßnahmen:

Die Prüfung der Abstimmung mit anderen raumbedeutsamen Planungen und Maßnahmen entspricht dem methodischen Vorgehen zur Bewertung der Konformität für zeichnerisch konkretisierte Ziele und Grundsätze (s. o.).

Das Ergebnis der Konformitätsbewertung wird sowohl tabellarisch als auch kartographisch dokumentiert und kann in Steckbriefen (vgl. Anhang I der RVS), in einer Übersichtskarte der Konformitätsbewertung (vgl. Anlage 1.6 der RVS) sowie in Streifenkarten (vgl. Anlage 2 der RVS) nachvollzogen werden.

## **3.4. Umweltbelange**

### **3.4.1. Umweltbericht im Rahmen der SUP**

Im Rahmen der einzureichenden Unterlagen ist eine strategische Umweltprüfung (SUP) durchzuführen. Das Ziel einer SUP ist es, frühzeitig mögliche Folgen für die Umwelt zu erkennen. Dafür sind die voraussichtlichen erheblichen Auswirkungen auf die Umwelt zu ermitteln, zu beschreiben und zu bewerten. Das Ergebnis ist der Umweltbericht. Bei der Erstellung des Umweltberichts werden gem. § 40 Abs. 1 UVPG die voraussichtlichen erheblichen Umweltauswirkungen der Durchführung des Plans oder Programms sowie vernünftige Alternativen ermittelt, beschrieben und bewertet. Die voraussichtlichen erheblichen Umweltauswirkungen wurden für die nach § 2 Abs. 1 UVPG aufgeführten Schutzgüter untersucht:

- Schutzgut Menschen, insbesondere die menschliche Gesundheit
- Schutzgut Tiere, Pflanzen und die biologische Vielfalt
- Schutzgut Boden
- Schutzgut Fläche
- Schutzgut Wasser
- Schutzgut Luft und Klima
- Schutzgut Landschaft
- Schutzgut kulturelles Erbe und sonstige Sachgüter
- Wechselwirkungen zwischen den vorgenannten Schutzgütern

Im Folgenden wird die schutzgutspezifische Bewertung der voraussichtlichen erheblichen Umweltauswirkungen im Untersuchungsraum dargelegt. Eine detaillierte Beschreibung und Verortung finden sich im Kapitel 6.3 des Umweltberichts. Eine quantitative Auswertung der voraussichtlichen erheblichen Umweltauswirkungen in den Trassenkorridorsegmenten befindet sich in tabellarischer Form am Ende des Kapitels sowie im Kap. 7.3 des Umweltberichts.

#### Schutzgut Menschen, insbesondere die menschliche Gesundheit:

Bezüglich des Schutzgutes Menschen sind voraussichtliche erhebliche Umweltauswirkungen für die Kriterien Wohn- und Wohnmischbauflächen, Industrie- und Gewerbeflächen, Flächen besonderer funktionaler Prägung, Campingplätze / Ferien- und Wochenendaussiedlungen sowie Sport-, Freizeit und Erholungsflächen nicht zu erwarten, da diese in nahezu allen Korridoren problemlos umgangen werden können. Hinsichtlich der schutzgutrelevanten Waldfunktionen sind allerdings auf der aktuellen Planungsebene voraussichtliche erhebliche Umweltauswirkungen nicht in allen Korridoren auszuschließen. Dies betrifft die TKS B30a, B30b, B38, B39 und B43n.

Bereiche mit größerer Siedlungsdichte bzw. Bereiche, in denen es aufgrund örtlicher Gegebenheiten zu einer stärkeren Annäherung an Siedlungsflächen kommt, befinden sich in den TKS B01, B02, B03, B11, B23 und B40. In diesen Abschnitten wird eine Teilerdverkabelung in die weitere

Betrachtung eingestellt. Im TKS B08 sind die Gewerbeflächen des Rhönhofs nahezu riegelartig ausgebildet, was die Passagemöglichkeit stark einschränkt. Dessen unbebauter Bereich (Grünfläche/Verkehrsfläche) kann aber voraussichtlich gequert werden, so dass keine voraussichtlichen erheblichen Umweltauswirkungen zu erwarten sind. Wie mit der potTA belegt werden kann, ist in den übrigen Trassenkorridoren die Umsetzung einer Freileitung bzw. eines Erdkabels im verbleibenden Raum möglich, ohne Siedlungsflächen in Anspruch nehmen zu müssen.

Die in die SUP eingestellte technische Ausführung (FL oder TEV) wird in der Unterlage Energiewirtschaftliche Belange (enwB) hergeleitet. Dort wird geprüft, ob Ausnahmetatbestände gemäß § 4 Abs. 2 BBPlG vorliegen (z. B. Unterschreitung des Abstandes der Freileitung von 400 m zu Wohngebäuden im Innenbereich, falls diese in Gebieten liegen, die vorwiegend dem Wohnen dienen (§ 4 Abs. 2 Satz 1 Nr. 1 BBPlG) oder 200 m zu Wohngebäuden im Außenbereich (§ 4 Abs. 2 Satz 1 Nr. 2 BBPlG)). Wenn dies der Fall ist, wird anschließend die Möglichkeit einer Teilerdverkabelung geprüft. Bei der Herleitung der TEV-Abschnitte fließt in diese Unterlage auch die Prüfung ein, inwieweit eine Wohnumfeldbetreffenheit durch eine Freileitung gegeben ist.

Die Immissionsschutzrechtliche Ersteinschätzung kommt zu dem Schluss, dass aus schalltechnischer Sicht dem Grunde nach alle Trassierungen realisiert werden können und dass die Grenzwerte für das elektrische Feld und die magnetische Flussdichte entlang der gesamten potTA eingehalten werden können.

Sicht- und Lärmschutzwaldflächen, bei deren Querung es zu voraussichtlichen erheblichen Umweltauswirkungen kommen kann, sind in mehreren Trassenkorridorsegmenten vorhanden. Diese können voraussichtlich nicht in jedem Fall umgangen werden – wie sich am Verlauf der potTA zeigt. Entsprechende Konfliktpunkte zeigen sich in den TKS B30a, B30b, B38, B39 und B43n. In diesen Bereichen sind, auch auf der nachgelagerten Planfeststellungsebene, Funktionsverluste durch geeignete Maßnahmen weitgehend, aber voraussichtlich nicht vollständig zu vermeiden.

Für das Schutzgut Menschen sind somit aufgrund gesetzlich festgesetzter Vorgaben, möglicher Verhinderungs- und Verringerungsmaßnahmen und aufgrund der überwiegend nur kleinflächigen und temporären Eingriffe durch das Vorhaben in geringem Umfang veUA zu erwarten. Durch die Siedlungsflächen kommt es zu einer meist nur geringen Reduzierung des Passageraumes innerhalb der Trassenkorridore, im TKS B08 schränken Gewerbeflächen die Passagemöglichkeit aber stark ein. Konflikte mit schutzgutrelevanten Waldfunktionen sind nicht vollständig zu vermeiden.

#### Schutzgut Tiere, Pflanzen und die biologische Vielfalt:

Aufgrund vorhabenbedingter Eingriffe in FFH-Gebiete, Naturschutzgebiete, Kernzonen des Biosphärenreservats Rhön, Landschaftsschutzgebiete, gesetzlich geschützte Wälder (hier nur Naturwaldflächen in Bayern relevant), Flächen mit schutzgutrelevanten Waldfunktionen, Kompensationsflächen, gesetzlich geschützte Biotope sowie Laubwald- und Feuchtgebiet-Habitatkomplexen können voraussichtliche erhebliche Umweltauswirkungen (veUA) auf das Schutzgut Tiere, Pflanzen und die biologische Vielfalt nicht vollständig ausgeschlossen werden.

Im Umweltbericht (Tabelle 7-1, Kap. 7.3) werden die veUA für das Schutzgut Tiere, Pflanzen und die biologische Vielfalt quantitativ je Trassenkorridor dargestellt. Daraus wird ersichtlich, dass in den meisten Trassenkorridorsegmenten auf maximal 5 % der Fläche mit veUA zu rechnen ist. 10



Segmente übersteigen diesen Wert, wovon wiederum 6 TKS mehr als 10 % Flächenanteil mit veUA aufweisen. Dies ist meistens auf Vorkommen von verschiedenen großen Schutzflächen zurückzuführen (z. B. Wälder, Naturschutzgebiete, Biotope). Das TKS B24 weist den höchsten Wert an veUA auf (24,74 %), was durch den hohen Anteil eines beeinträchtigten FFH-Gebiets dort bedingt wird.

Prinzipiell ist prioritär unter Achtung weiterer Schutzgüter auf einen möglichst umweltverträglichen Trassierungsverlauf zu achten, da insbesondere die bau- und anlagebedingte Beanspruchung hochwertiger und schützenswerter Flächen zu qualitativen und quantitativen Änderungen langfristiger Wirkdauer von Biotopen und Habitaten führt.

Dabei sind vor allem erhebliche Betroffenheiten von Schutzgebieten erkennbar. Für das FFH-Gebiet „Stoppelsberg bei Weichersbach und Haag-Stiftes bei Oberzell“ (DE 5624-307) im TKS B24 kann auch bei Anwendung von Schadenbegrenzungsmaßnahmen eine erhebliche Beeinträchtigung von maßgeblichen Bestandteilen nicht ausgeschlossen werden. In den TKS B08, B09, B19, B20, B24, B27, B30a, B30b, B30c, B33, B34, B43n und B44 sind die Naturschutzgebiete „Fuldata bei Eichenzell“, „Zienerwiesen von Oberzell“, „Erlenberg bei Weichersbach“, „Kernzonen im bayerischen Teil des Biosphärenreservats Rhön“, „Sinngrund“, „Giebel“, „Ruine Homburg“ und „Reiterswiesener Höhe/Häuserlohwaldchen“ durch die vorhabenbedingten Eingriffe von voraussichtlichen erheblichen Umweltauswirkungen durch flächige Inanspruchnahme von Schutzgebieten betroffen, was zur Auslösung von verschiedenen Verbotstatbeständen gemäß Schutzgebietsverordnung führen kann. Gleiches trifft auf die Kernzonen des Biosphärenreservats Rhön in den TKS B20 und B30a-c zu, die in diesen Fällen homolog zu Naturschutzgebietsflächen sind. Auch für das Landschaftsschutzgebiet „Fluß- und Bachläufe von Fulda, Ulster, Haune, Bieber etc.“ in den TKS B01 und B02 sind voraussichtliche erhebliche Umweltauswirkungen nicht ausschließbar, da die geplanten baubedingten Eingriffe in geschützte Bestandteile dort laut Gebietsverordnung verboten sind.

Bei den weiteren Flächen des Gebietsschutzes sind vor allem für die über das gesamte Trassenkorridornetz verteilten Waldfunktionsflächen und gesetzlich geschützten Biotope voraussichtliche erhebliche Umweltauswirkungen für beide Ausbauvarianten nicht ausschließbar. Dies betrifft zum einen Waldflächen in den TKS B10, B18b, B24, B30b, B33, B38 und B45 sowie Biotope in den TKS B26, B27, B28, B30a, B30b, B30c, B31, B32, B33, B34, B36, B37, B43n und B45, bei denen eine flächige Inanspruchnahme aufgrund der Querung der potTA im aktuellen Planungsstand nicht ausgeschlossen werden kann. Hinzu treten voraussichtliche erhebliche Auswirkungen auf Kompensations- und Ökokontoflächen in den TKS B08 und B18b und auf Naturwaldflächen, die einem speziellem gesetzlichen Schutz unterliegen, in den TKS B20, B30a, B38 und B39. Für zusammenhängende Waldkomplexe sind durch die anlagebedingten Eingriffe, vor allem die Einrichtung des Schutzstreifens, deutliche Beeinträchtigungen zu erwarten. Eine Erheblichkeit der Umweltauswirkungen kann in den meisten Fällen durch die Anwendung des ökologischen Schneisenmanagements verhindert werden. Dies trifft auf die großflächigen Feuchtgebiet-Laubwald-Komplexe im TKS B30b allerdings nicht zu.

Die Arten des besonderen Artenschutzes sind vom Vorhaben zum einen durch baubedingte/betriebsbedingte temporäre Wirkungen und zum anderen durch anlagebedingte dauerhafte Wirkungen betroffen. Die Betroffenheit lässt sich für alle Arten durch geeignete Maßnahmen auf ein unerhebliches Maß senken. Detaillierte Aussagen hierzu finden sich in der Zusammenfassung der

Artenschutzrechtlichen Ersteinschätzung (Kap. 3.4.3.) und sind umfassend in der gleichlautenden Unterlage enthalten.

#### Schutzgut Boden:

Für das Schutzgut Boden wurde festgestellt, dass veUA durch das Vorhaben weitgehend, aber nicht vollständig vermieden werden können.

Organische Böden kommen im Untersuchungsraum nur sehr vereinzelt und kleinflächig in den Trassenkorridorsegmenten B17, B19, B22, B23, B26, B27, B28, B30a, B33, B36, B41a und B46 vor und können umgangen werden bzw. bei der Festlegung der Maststandorte ausgespart werden. In den Erdkabelabschnitten liegen nur im TKS B23 zwei kleine Flächen der Auenanmoorgleye und Niedermoore mit Auengleyen, welche voraussichtlich umgangen werden können.

Grundwasserbeeinflusste Böden, verdichtungsempfindliche Böden, erosionsgefährdete Böden, Böden mit einer besonders hohen natürlichen Bodenfruchtbarkeit, stauwasserbeeinflusste Böden und Böden mit besonderer Retentions- und Filterfunktion kommen im gesamten Untersuchungsraum in unterschiedlichem Flächenumfang vor. Voraussichtliche erhebliche Umweltauswirkungen auf diese Bodenfunktionen können aber bei der Freileitungsausführung durch die vorgesehenen Maßnahmen zur Verhinderung und Verringerung weitestgehend vermieden werden und beschränken sich im Wesentlichen auf die Maststandorte und Bauflächen. Besonders zu beachten sind die Abschnitte, in denen verdichtungsempfindliche Böden durch das Erdkabel gequert werden müssen. Dort sind auf der aktuellen Planungsebene erhebliche Umweltauswirkungen nicht zu vermeiden. Voraussichtliche erhebliche Umweltauswirkungen sind in allen Trassenkorridoren mit Erdkabelabschnitten (B01, B02, B03, B11, B23, B40) in größerem Umfang zu erwarten. Durch eine geschlossene Bauweise können diese Beeinträchtigungen teilweise vermieden werden.

Bodendenkmäler mit kulturgeschichtlicher Bedeutung befinden sich in Hessen kleinflächiger und in Bayern weit verbreitet. Regionale Schwerpunkte liegen im Süden und Südosten des Untersuchungsraums. Um Eußenheim herum befinden sich zahlreiche kulturgeschichtliche Bodendenkmäler, die bis auf die Zeit der germanischen Stämme der Alemannen und Thüringer zurückgehen (TKS B32, B33, B34, B35, B36). Auch bei Werneck und westlich von Schweinfurt befindet sich ein solcher Schwerpunkt. Hier finden sich insbesondere Denkmäler von mittelalterlicher und frühneuzeitlicher Bedeutung, wie beispielsweise untertägige Teile des Schloss Werneck (TKS B38, B39, B40, B41a, B41b, B46).

Im Untersuchungsraum kommen Böden aus seltenen Ausgangsgesteinen, Paläoböden und reliktische Böden sowie seltene oder naturnahe Böden überwiegend relativ kleinräumig verteilt vor, schwerpunktmäßig in den Trassenkorridorsegmenten B01, B02, B18, B19, B20, B21a, B21b, B23, B24, B25, B49, B50 und auch in Abschnitten, in denen eine TEV vorgesehen ist (B01, B02). Im TKS B01 überlagert die potTA einen Boden aus seltenen Ausgangsgesteinen. Geotope kommen im Trassenkorridor punktuell verbreitet vor. Wie der Verlauf der potTA zeigt, können die Flächen dieser Kriterien weitgehend vermieden werden. In den Freileitungsabschnitten, in denen eine Querung erforderlich ist, können erhebliche Umweltauswirkungen durch Überspannen voraussichtlich weitgehend vermieden werden. In dem Erdkabelabschnitt B40 ist eine Querung von Böden mit natur- und

kulturbistorischer Bedeutung voraussichtlich nicht zu umgehen, sodass dort voraussichtliche erhebliche Umweltauswirkungen unvermeidbar sind.

Im Untersuchungsraum befinden sich zahlreiche Wälder mit Bodenschutzfunktion. Diese verteilen sich über den gesamten Untersuchungsraum und müssen an einigen Stellen gequert werden. Dies ist der Fall in den Korridoren B09, B10, B12, B16a, B16b, B17, B18b, B19, B20, B21a, B21b, B22, B23, B24, B25, B26, B27, B28, B29, B30a, B30c, B31, B32, B33, B34, B35, B36, B38, B42, B44, B49, B50 und B51. Erdkabelabschnitte sind hiervon nicht betroffen. Insbesondere in den Wäldern in Bereichen starker Hangneigung, die potenziell erosionsgefährdet sind und in denen für den Schutzstreifen Schneisen angelegt werden, muss in der weiteren Planung darauf geachtet werden, dass erhebliche Umweltauswirkungen durch geeignete Maßnahmen zumindest weitgehend gemindert werden.

Insgesamt liegen in fast allen Trassenkorridoren Flächen, bei deren Querung mit erheblichen Umweltauswirkungen zu rechnen wäre. Alle TKS bis auf B06, B07, B08 und B14 sind mit voraussichtlichen erheblichen Umweltauswirkungen für das Schutzgut Boden belegt.

#### Schutzgut Fläche:

Es kommt durch das Vorhaben nur zu einem geringen Flächenverbrauch, da durch die Freileitung weite Teile der überplanten Flächen überspannt werden können und nur punktuelle Eingriffe erforderlich sind. In den Erdkabelabschnitten kommt es fast ausschließlich nur zur temporären Inanspruchnahme von Fläche durch das Vorhaben. Insgesamt wird durch das Vorhaben das Umweltziel eines sparsamen, bzw. nachhaltigen Umgangs mit der Fläche berücksichtigt. Eine Erheblichkeit tritt somit nicht ein.

#### Schutzgut Wasser:

Für das Schutzgut Wasser wurde im Kapitel 6.3.7.1. des Umweltberichts und im Fachbeitrag WRRL – Ersteinschätzung der wasserrechtlichen Zulässigkeit (vgl. Kap. 5.2.2 des FB WRRL) festgestellt, dass die Schutzzonen I-III des HQSG „Bad Kissingen“ (TKS B30a, B43n, B44) sowie die qualitative Schutzzone III des HQSG Bad Brückenau (TKS B23) als Freileitung oder Erdverkabelung gequert werden. Voraussichtliche erhebliche Umweltauswirkungen sind aber unter Beachtung von Vermeidungsmaßnahmen nicht zu erwarten.

Trinkwasserschutzgebiete kommen im gesamten Untersuchungsraum vor. Voraussichtliche erhebliche Umweltauswirkungen sind überall dort zu erwarten, wo die Schutzzonen I und/oder II gequert werden müssen und aufgrund ihrer räumlichen Ausdehnung mit einer Freileitung nicht überspannt werden können. In den TKS B04 (WSG Quelle 6 Kohlgrund [631-048]), B08 (WSG TB Eichenzell [631-109]), B11 (WSG TB II + II 2 Neuhof [631-050]), B27 (WSG Erkundungsgebiet Rieneck [2210592400124]), B30a (WSG Bad Brückenau [2210562400034]), B40 (WSG Ettleben [2210602600034]), B44 (WSG TB Poppenhausen [2210582600078]), B45 (WSG TB Hain [2210582600077]) sind diese Schutzzonen großflächig oder sogar riegelartig ausgebildet und können voraussichtlich nicht vollständig überspannt werden, sodass voraussichtliche erhebliche Umweltauswirkungen auf der aktuellen Planungsebene nicht ausgeschlossen werden können. Bei der Bauweise als offen verlegtes Erdkabel werden darüber hinaus auch die Schutzzonen III betrachtet, um mögliche Gefährdungen für die Wasserversorgung auszuschließen. In den TKS B01 – B03 (WSG

TB Erlesmühle [631-140]), B03 (WSG Brunnen [631-039]) und B11 (WSG TB II + II 2 Neuhof [631-050]) erfolgen Querungen als Erdkabel.

In den Bereichen der nicht überspannbaren Schutzzonen I und II und der mittels Erdkabel in offener Bauweise zu querenden Schutzzonen I, II und III bestehen potenzielle Risiken für die Trinkwasserversorgung, da insbesondere bauzeitliche Beeinträchtigungen voraussichtlich nicht vermieden werden können. Die Fachbeitrag Wasserrahmenrichtlinie stellt hier mittlere bis hohe Zulassungshindernisse fest. In allen anderen Fällen sind die Schutzzonen kleinflächiger ausgebildet, sodass diese wahrscheinlich umgangen oder erhebliche Umweltauswirkungen durch geeignete Mastaufteilung und Überspannung vermieden werden können. Dies ist auch für Einzugsgebiete von Wassergewinnungsanlagen ohne Schutzgebietsausweisungen anzunehmen.

Mögliche Auswirkungen auf das Grundwasser außerhalb der Schutzgebiete lassen sich mit Hilfe der vorgesehenen Verhinderungs- und Verringerungsmaßnahmen voraussichtlich auf ein nicht erhebliches Maß reduzieren.

Schutzgutrelevante Waldfunktionen (Schutzwälder für Grundwasser) kommen im Untersuchungsraum nicht vor.

Für Oberflächengewässer und ihre Ufer besteht für das Vorhaben die Planungsprämisse, dass ein Eingriff in die Gewässer selbst nicht stattfindet und ein Abstand zu Gewässerrändern bzw. Uferbereichen von mindestens 10 m eingehalten wird. Wenn auch sehr kleinflächig ausgeprägt, sind Fließ- und Stillgewässer bzw. Oberflächenwasserkörper nach WRRL sowie deren Gewässerrandstreifen nach § 38 WHG bzw. § 23 HWG und Art. 21 BayWG im kompletten UR verstreut vorhanden und können nicht generell durch Umgehung gemieden werden. Sie können aber aufgrund der kleinräumigen Ausprägung im Rahmen der angepassten Feintrassierung überspannt bzw. in den Erdkabelabschnitten unterbohrt werden. Für kleinere Fließgewässer können auch bei offener Bauweise erhebliche Auswirkungen voraussichtlich vermieden werden. Erhebliche Auswirkungen auf Fließgewässer treten daher voraussichtlich nicht auf.

Eingriffe in Überschwemmungsgebiete und Vorranggebiete Hochwasserschutz sind ggf. nicht zu vermeiden, diese sind bei der Freileitung aufgrund ihres lediglich punktuellen, beim Erdkabel lediglich temporären Charakters nicht mit einer erheblichen Beeinflussung des Hochwasserabflusses bzw. einer Reduzierung des Retentionsraumes verbunden. Es verbleiben keine erheblichen Umweltauswirkungen.

In den Trassenkorridoren TKS B16a, B17, B20, B21a, B21b, B22, B24, B25, B26, B28, B29, B30c, B32, B33, B35, B36, B37, B38, B39, B41a, B41b, B46, B50, B51 liegen keine Flächen, bei denen durch eine Querung mit voraussichtlichen erheblichen Umweltauswirkungen für das Schutzgut Wasser zu rechnen wäre (vgl. Umweltbericht, Tabelle 7-1). In allen übrigen TKS sind Flächen vorhanden, für die bei einer Querung voraussichtliche erhebliche Umweltauswirkungen aktuell nicht ausgeschlossen werden können. Sie nehmen dabei bis zu 13,78 % (TKS B04) der Fläche eines Korridors ein. Wie die potTA jedoch zeigt, können diese Flächen zum großen Teil umgangen werden.

### Schutzgut Luft und Klima:

Durch das Vorhaben erfolgen zwar in voraussichtlich größerem Umfang Eingriffe in Waldflächen mit ihren Frischluft-, Kaltluft- und Ausgleichsfunktionen für das Schutzgut Luft und Klima. In der Ausführungsform als Freileitung werden klimawirksame Waldflächen aber nicht in einem solchen Umfang beseitigt, dass angrenzende klimatische Belastungsräume nur noch eine ungenügende Versorgung mit Frischluft erhalten. Erhebliche Beeinträchtigungen durch Schneisen in Waldbereichen sind nicht zu erwarten, da ein Gehölzaufwuchs auch im Schutzstreifen möglich ist und die Frischluftversorgungsfunktion, die vor allem von großflächigen Waldbereichen ausgeübt wird, in dem insgesamt durch einen hohen Waldanteil geprägten Raum nicht gefährdet wird und klimatische Belastungsräume im Untersuchungsraum nicht vorkommen.

In Offenlandbereichen kommt es durch die Anlage von Masten zu keinen Auswirkungen auf Kalt- oder Frischluftentstehungs- oder -sammelgebiete. Die Anlagen erzeugen keine Barrierewirkungen, sodass klimatisch relevante Luftabflüsse weiterhin ungehindert möglich sind. Erdkabelabschnitte sind diesbezüglich ohne Umweltauswirkung.

Wälder mit Klima- und Immissionsschutzfunktion kommen sowohl im hessischen als auch im bayrischen Teilbereich des Untersuchungsraums klein- und großflächig vor. In den TKS B06, B07, B10, B16a, B17, B30a, B30b, B38, B43n, B44, B45 werden Wälder mit Klima- und Immissionsschutzfunktion in den geplanten Freileitungs-Abschnitten auf einer Länge von 500 m oder mehr gequert. Eine Umgehung der Flächen (Maßnahme V1z) ist insbesondere in den TKS B06, B16a, B17, B30a, B30b, B38 & B44 nicht möglich und eine Überspannung (V2z) ist zu prüfen. Durch Umgehung (V1z) oder Überspannung (V2z) kann das Eintreten von voraussichtlichen erheblichen Umweltauswirkungen vermieden werden.

Im Bereich der voraussichtlichen Teilerdverkabelungsabschnitte sind keine Waldflächen mit Klima- und Immissionsschutzfunktion oberhalb des Schwellenwerts von 5 ha, der einer Querungslänge von  $\geq 500$  m entspricht, vorhanden, die in der Ausführungsform als Erdkabel zu voraussichtlichen erheblichen Umweltauswirkungen führen könnten.

Für den Untersuchungsraum ist hinsichtlich des Schutzgutes Luft und Klima ein Eintreten von veUA voraussichtlich auszuschließen. Die zu erwartenden Auswirkungen können unter Berücksichtigung der vorgesehenen Maßnahmen auf ein unerhebliches Maß reduziert werden.

### Schutzgut Landschaft:

Bezüglich des Schutzgutes Landschaft lassen sich erhebliche Umweltauswirkungen entlang der gesamten Trassierung nicht ausschließen. Dies betrifft insbesondere visuelle Beeinträchtigungen durch die Masten als landschaftsfremde, technische Elemente, durch neu geschaffene Schneisen oder Lücken in Gehölzbeständen, durch die Veränderung prägender Landschaftsstrukturen oder durch die visuelle Unterbrechung zusammenhängender Landschaftsteile. Dadurch wird zudem immer auch die Eignung des Raumes für die landschaftsgebundene Erholung beeinträchtigt. Diese Beeinträchtigungen sind aber auf diejenigen Teilräume des Untersuchungsraumes beschränkt, in denen eine grundsätzliche Einsehbarkeit der Freileitungstrasse gegeben ist (Sichtbarkeitsanalyse). Zudem nimmt die Schwere der Beeinträchtigung, d. h. das Konfliktpotenzial mit der Entfernung zur geplanten Freileitung kontinuierlich ab.

Die voraussichtlichen erheblichen Auswirkungen konzentrieren sich zunächst auf den Nahbereich der geplanten Leitung bis 200 m Abstand. Dort kommt es in allen Landschaftsteilräumen, unabhängig von der Landschaftsbildqualität, und dem Vorliegen besonders geschützter Teile von Natur und Landschaft in der Regel zu einer erheblichen Überprägung der freien Landschaft, aber auch von Waldbereichen durch die Freileitung. Auch eine Bündelung mit einer bestehenden Freileitung oder einer Verkehrsachse verhindert nicht, dass es in diesem engen Nahbereich zu erheblichen weiteren Wirkungen kommt. Dies gilt auch für Waldbereiche, in denen die Schneise im Falle einer Bündelung deutlich aufgeweitet werden muss. In der Zone mittlerer Entfernung bis 1.500 m wirkt sich die Bündelung von Freileitungen oder die Bündelung der neuen Freileitung mit Verkehrsstrassen dem gegenüber aufgrund der Vorbelastung deutlich konfliktmindernd aus und es kommt nur noch zu voraussichtlichen erheblichen Umweltauswirkungen bei Betroffenheit von Bereichen mit hoher Landschaftsbildqualität und Landschaftsschutzgebieten. Fernwirkungen > 1.500 m werden bei allen Kriterien nicht mehr als erheblich gewertet.

In den Teilerdverkabelungsabschnitten sind die Flächenumfänge mit erheblichen Auswirkungen auf die Landschaft deutlich reduziert. Erdkabelabschnitte verursachen deutlich geringere visuelle Eingriffswirkungen als Freileitungsabschnitte. Die erheblichen Beeinträchtigungen des Landschaftsbildes sind beschränkt auf den Bereich bis 200 m beidseits der Trasse, im Fall einer Betroffenheit von Gehölzen.

Die größte Einsehbarkeit der geplanten Trasse in der Ausbauf orm als Freileitung ergibt sich im südlichen Bereich im Bereich der Wern-Lauer-Platte. In diesem Bereich ist die Landschaftsbildqualität im Untersuchungsraum gering bis höchstens mittel. Ein sehr hohes Konfliktpotenzial und voraussichtliche erhebliche Umweltauswirkungen ergeben sich besonders im Bereich des Sinntals und bei Elfershausen, da sich hier eine hohe Landschaftsbildqualität mit guter Sichtbarkeit in der Tallage kombiniert. Der potTA-Verlauf in den TKS B26 und B27 sowie B31, B30c und B51 schneidet bzw. tangiert diese konfliktintensiven Bereiche. Weitere großflächige veUA ergeben sich aufgrund der Landschaftsqualität und Einsehbarkeit zwischen Schweben und Bad Brückenau sowie zwischen Dittlofsroda und Karlstadt.

Hohe Konfliktpotenziale bestehen in den meisten TKS, insbesondere aufgrund der Vielzahl an Schutzgebieten und schutzgutrelevanten Waldfunktionen. In den TKS B01, B02, B03, B04, B09, B10, B37, B38, B39, B40, B41a, B41b, B44, B45 und B46 liegt ein vergleichsweise geringes Konfliktpotenzial vor. Das Konfliktpotenzial und damit auch der Umfang voraussichtlicher erheblicher Umweltauswirkungen reduziert sich aber in den TKS B23 und B11 dadurch, dass dort Teilerdverkabelungsabschnitte vorgesehen sind. Zudem orientiert sich die Trassierung im Bereich der Rhön und des Spesarts an den Bestandsleitungen und sonstigen Infrastrukturen. Der Bündelungseffekt führt insbesondere im weiteren Umfeld der Trassierung somit nicht zu einer relevanten Neubelastung des Raumes mit einem gänzlich neuen technischen Element. Das Konfliktpotenzial ist entsprechend reduziert. Weitere Bereiche mit mittlerer bis hoher Landschaftsbildqualität, in denen die Trasse im Wald verläuft, sind nicht einsehbar. Die Querung von solchen Teilräumen mit einer (mittleren bis) hohen Landschaftsbildqualität lässt daher keine veUA erwarten.

Im Untersuchungsraum liegen großflächige Landschaftsschutzgebiete, welche aufgrund ihrer Ausdehnung nicht umgangen werden können. Dies betrifft vorwiegend das „LSG innerhalb des

Naturparks Spessart“ und LSG „Bayerische Rhön“. Hier ergeben sich großräumige erhebliche Umweltauswirkungen durch eine visuelle Überprägung. Im nördlichen Untersuchungsraum quert die potTA mehrfach die LSG „Auenverbund Fulda“ und „Auenverbund Kinzig“, welche durch die spezifischen Erhaltungsziele in den Schutzverordnungen jedoch nur ein hohes Konfliktpotential gegenüber dem Freileitungsvorhaben aufweisen. In den TKS B01, B02, B03 und B23 sind TEV-Abschnitte vorgesehen, sodass die erheblichen Auswirkungen auf das Landschaftsschutzgebiet und den Landschaftsraum insgesamt auf den Trassennahbereich beschränkt bleiben. Insgesamt verbleiben in Gebieten der LSG jedoch großräumige veUA, insbesondere im Nahbereich und in den Regionen Rhön und Spessart, welche auf Ebene der Planfeststellung näher geprüft werden müssen. Gleiches gilt für die großflächigen Naturparke „Hessische Rhön“, „Bayerische Rhön“, „Hessischer Spessart“ und „Spessart“, welche den nördlichen und zentralen Untersuchungsraum bedecken.

Im Biosphärenreservat Rhön können insbesondere bei einer Querung von Kern- und Pflegezonen durch die potTA im Nahbereich veUA nicht ausgeschlossen werden. Dies betrifft, überwiegend in Teilbereichen, die TKS B16a, B20, B26, B27, B28 B30a, B30c B43n und B51. Im TKS B20 wird eine Kernzone überspannt. Da auch bei Überspannung ggf. Eingriffe im Rahmen von Pflegemaßnahmen notwendig werden können, ist dieser Trassenkorridor äußerst kritisch zu bewerten.

Innerhalb der Trassenkorridore liegen eine Vielzahl an geschützten Landschaftsbestandteilen und Naturdenkmälern, welche durch eine direkte Inanspruchnahme oder Rückschnittmaßnahmen beeinträchtigt oder vernichtet werden können. Erst auf Planfeststellungsebene kann – mit Vorliegen der konkreten Planung (z. B. Trassenverlauf und Maststandorte) – eine detaillierte Prüfung erfolgen, inwiefern sich erhebliche Auswirkungen auch mit Hilfe von Verhinderungs- und Verringerungsmaßnahmen auf ein unerhebliches Maß reduzieren lassen.

Für die im Untersuchungsraum liegenden Aussichtstürme ist aufgrund der Entfernung, Sichtbarkeit und der Vorbelastungen nicht von erheblichen Umweltauswirkungen auszugehen, ausgenommen von der Mottener Haube im TKS B21a/ B50. Die potTA kann diesen Aussichtsturm zwar umgehen, wodurch dieser erhalten bleibt, die Erholungsfunktion und das Landschaftsbild werden dennoch erheblich beeinträchtigt. Den Untersuchungsraum durchziehen des Weiteren eine Reihe von national bedeutsamen Rad- und Wanderwegen. Trotz einiger Querungen mit Trassenkorridorsegmenten ist aber überwiegend nicht von erheblichen Umweltauswirkungen für Erholungssuchende auf diesen Wegen auszugehen, da die geplanten Freileitungsabschnitte für Radfahrer oder Wanderer immer nur auf kurzer Strecke visuell wahrnehmbar sind und den Raum nicht grundsätzlich landschaftlich entwerten. In den TKS B30a, B44 verlaufen die dortigen Rad- und Wanderwege außerhalb von Waldflächen auf ca. 1,5 km parallel zur potTA, weshalb in diesem Bereich veUA nicht auszuschließen sind.

Landesweit bedeutsame Kulturlandschaften und mindestens regional bedeutsame Gebiete zur landschaftsgebundenen Erholung werden vorrangig durch visuelle Beeinträchtigungen negativ beeinflusst, insbesondere in Bereichen, in denen ein Neubau stattfindet. Auf der aktuellen Planungsebene ist bei einer Querung von veUA auszugehen.

UZVFR sind nur im Bereich von neu zu errichtenden Freileitungen von einem relevanten Konfliktpotenzial und veUA betroffen. Die potTA verläuft abschnittsweise in den TKS B26, B27, B28, B29,

B30a und B42 in Bereichen der AK I sowie AK II und damit in Bereichen, in denen veUA nicht auszuschließen sind.

Schutzgutrelevante Waldfunktionen sind im gesamten Untersuchungsraum und in den TKS verbreitet. Besonders in der walddreichen bayerischen Region sind eine Vielzahl von Wäldern mit Erholungsfunktion und landschaftsprägende Wälder vorhanden, die aufgrund ihrer räumlichen Ausdehnung nicht in jedem Fall im Korridor umgehbar sind. Durch die Beanspruchung von Waldflächen und den mit einer Neuanlage von Waldschneisen verbundenen Funktionsverlust ergeben sich veUA in zahlreichen TKS. Großflächig betroffen sind die TKS B06, B07, B11, B12, B27, B38, B39, B42 und B43n.

Im Umweltbericht (s. dort Tabelle 7-1, Kap. 7.3) werden die voraussichtlichen erheblichen Umweltauswirkungen für das Schutzgut Landschaft quantitativ je Trassenkorridorsegment dargestellt. Daraus wird ersichtlich, dass in allen Trassenkorridorsegmenten mit mehr oder weniger umfangreichen voraussichtlichen erheblichen Umweltauswirkungen zu rechnen ist. Aufgrund der großflächigen Schutzgebiete im UR ist, mit Ausnahme der südöstlichen TKS, auch mit großflächigen veUA gegenüber dem Schutzgut Landschaft auszugehen. Im TKS B32 ist mit 87 % mit der höchsten Betroffenheit durch voraussichtliche erhebliche Umweltauswirkungen zu rechnen. Mit knapp 14 % veUA-Fläche ist das TKS B03 von den geringsten Auswirkungen auf das Schutzgut Landschaft betroffen.

Im Sinne einer wirksamen Umweltvorsorge ist unter Berücksichtigung der weiteren Schutzgüter und voraussichtlicher erheblicher Umweltauswirkungen eine aus Umweltsicht verträgliche Trassierung zu wählen. Besonders bei den hochwertigen und schützenswerten Flächen führt die Flächeninanspruchnahme nicht nur baubedingt zu einer Änderung der Biotope, sondern führt zu längerfristigen Auswirkungen auf dieses Kriterium.

Beeinträchtigungen des Schutzgutes Landschaft können voraussichtlich nur anteilig durch Ausgleichs- und Ersatzmaßnahmen abgedeckt werden. Hier sind vor allem strukturanreichernde Maßnahmen zu bevorzugen. Hierzu zählt v. a. die Entwicklung / Förderung von Gehölzen. Wenn dies entlang der Gewässer erfolgt, kann dies multifunktional auch zur Umsetzung der Zielsetzungen aus der Wasserrahmenrichtlinie beitragen. Der verbleibende nicht kompensierbare Eingriff wird in der Regel durch Ersatzgeldzahlungen kompensiert.

#### Schutzgut Kulturelles Erbe und sonstige Sachgüter:

Für das Schutzgut Kulturelles Erbe und sonstige Sachgüter wurde festgestellt, dass veUA durch das Vorhaben weitgehend, aber nicht vollständig vermieden werden können. Hiervon sind sämtliche Kriterien betroffen.

Bei Baudenkmalern außerhalb geschlossener Bebauungen und Bodendenkmalflächen entstehen bei direkter Flächeninanspruchnahme voraussichtliche erhebliche Umweltauswirkungen. Bau- und Bodendenkmäler kommen im gesamten Untersuchungsraum des Trassenkorridor-netzes vor. Eingriffe in punktuelle oder kleinflächige geschützte Baudenkmäler (sog. nicht raumbedeutsame Kleinobjekte) sowie kleinräumige Bodendenkmäler können dabei bei der Ausführung als Freileitung im Rahmen der angepassten Feintrassierung durch Umgehen oder durch Überspannen i. d. R. vermieden werden. Großflächige oder räumlich konzentrierte Ansammlungen von Bodendenkmälern kommen dagegen im südlichen Untersuchungsraum zwischen Karlstadt und Schweinfurt vor. Insbesondere in den TKS B33, B36, B38, B39, B40, B45 und B46 treten Bodendenkmalflächen derart gehäuft



auf, dass auch mit einem Umgehen oder Überspannen der Flächen (Maßnahme V1z, V2z) auf der aktuellen Planungsebene veUA nicht ausgeschlossen werden können.

In den Erdkabelabschnitten in den TKS B01, B02, B03, B11 und B40 sind bei einer Querung erhebliche Betroffenheiten für die Bodendenkmäler zu erwarten, da von einer großräumigen Veränderung der oberen Bodendeckschichten selbst im Falle einer geschlossenen Bauweise auszugehen ist. In einigen Erdkabelabschnitten (TKS B03, B11, B40, B43n) kann zudem auch ein Umgehen von Kleinobjekten nicht pauschal angenommen werden, so dass dort aktuell voraussichtliche erhebliche Umweltauswirkungen nicht auszuschließen sind. In den betroffenen TKS können durch die veUA u. U. Engstellen für die Vorhabenrealisierung entstehen.

Pufferbereiche von Bodendenkmälern mit unbekannter Ausdehnung befinden sich ausschließlich im hessischen Teil des Untersuchungsraumes und treten hier insbesondere in den nördlichen Regionen des Untersuchungsraumes zwischen Neuhoftal und Wissels sowie auch südwestlich um Gundhelm und um Mottgers deutlich gehäuft auf. Wohingegen in den Freileitungsabschnitten veUA durch eine angepasste Neutrassierung (V1z, V2z, V3z) i. d. R. vermieden werden können, sind in den Erdkabelabschnitten der TKS B01, B02, B03, B11 und B23 ungeachtet der Bauweise (offen oder geschlossen) veUA aktuell nicht auszuschließen. Insbesondere im Norden des Untersuchungsraumes bei Pilgerzell sind hierdurch Engstellen zu erwarten.

Archäologisch bedeutsame Landschaften treten zerstreut im gesamten Untersuchungsraum des Trassenkorridornetzes auf, jedoch nicht in TEV-Abschnitten. Das Kriterium weist i. d. R. kleinflächige Objekte auf, die daher leicht von der Freileitung umgangen oder überspannt (V1z, V2z) werden können. Als nennenswerte Ausnahme ist die großflächige archäologische Landschaft „Ringwall Schwedenschanze“, die zugleich auch Bodendenkmal ist, im zentralen TKS B30c bei Elfershausen zu nennen, für die aufgrund ihrer Flächenausdehnung erhebliche Umweltauswirkungen bei direkter Inanspruchnahme zu erwarten sind. Zusammen genommen mit der bedeutsamen Kulturlandschaft „Saaletal zwischen Hammelburg und Bad Kissingen“ (siehe unten), die das TKS großräumig quert, ist im TKS B30c eine deutliche Riegellage ausgebildet.

Erhebliche Umweltauswirkungen durch die bedeutsamen Kulturlandschaftsbereiche sind innerhalb des Korridornetzes vorwiegend in den zentralen Bereichen zu erwarten. Das o. g. „Saaletal zwischen Hammelburg und Bad Kissingen“ erstreckt sich weiter auf die angrenzenden TKS B31, B38 und B51 – allerdings mit einer im Vergleich geringeren Flächenausdehnung. Trotz der im Raum bestehenden Vorbelastung durch die BAB 7 sind durch die Freileitungstrasse veUA nicht auszuschließen. Diese sind auch in Teilflächen der nordwestlich gelegenen TKS B26, B27 und B28 um Zeitlofs zu erwarten, die von der bedeutsamen Kulturlandschaft „Sinntal unterhalb von Staatsbad Brückenau“ durchzogen werden. Für die randlich im Westen bzw. Nordosten des Untersuchungsraumes gelegenen großflächigen Kulturlandschaften sind dem gegenüber keine erheblichen Umweltauswirkungen zu erwarten.

Von den schutzgutrelevanten Waldfunktionen (historisch wertvolle Waldbestände) reichen lediglich zwei kleinere Flächen im Südosten des Untersuchungsraumes (TKS B38, B44) in das entsprechende TKS hinein. Zwar kann der Waldbestand bei Euerbach (TKS B44) von der Freileitung voraussichtlich umgangen oder überspannt werden, für den historisch wertvollen Waldbestand südlich von

Machttilshausen (TKS B38) sind jedoch im Falle einer Inanspruchnahme durch die Freileitungstrasse veUA zu erwarten.

Neben der direkten Flächeninanspruchnahme lassen sich für das Schutzgut Kulturelles Erbe und sonstige Sachgüter erhebliche Umweltauswirkungen auch durch visuelle Beeinträchtigung für die landschaftsprägenden Denkmäler und ihre Sichtschutzbereiche aktuell nicht ausschließen. Die auf die potTA bezogene Sichtbarkeitsanalyse zeigt, dass zwar keine Objekte mit besonderer Raumwirksamkeit innerhalb des visuellen Nahbereichs der Trassenachse liegen. Allerdings quert die Trasse an mehreren Orten die Mittelzone dieser Denkmäler und ist von diesen aus sichtbar. Hervorgerufen werden visuelle Beeinträchtigungen durch die Masten der Freileitung als landschaftsfremde, technische Elemente, durch neu geschaffene Schneisen/ Lücken in Gehölzbeständen, durch die Veränderung prägender Landschaftsstrukturen oder durch die visuelle Unterbrechung zusammenhängender Landschaftsteile. Landschaftsprägende Denkmäler und ihre Sichtschutzbereiche kommen im gesamten Untersuchungsraum des Trassenkorridor-netzes vor; veUA entstehen jedoch hauptsächlich lokal und räumlich begrenzt. Lediglich im Kreuzungsbereich der nördlichen TKS B06, B07, B08 und B09 führt der Sichtschutzbereich der Eichenzeller Warte zu einer Engstelle. In den Erdkabelabschnitten werden dem gegenüber keine veUA durch visuelle Beeinträchtigungen hervorgerufen.

Im Umweltbericht (s. dort Tabelle 7, Kap. 7.3) sind die Werte der voraussichtlichen erheblichen Umweltauswirkungen für die einzelnen Trassenkorridore zusammengestellt. Insgesamt liegen in nahezu allen Trassenkorridoren keine bis geringfügige (< 20 %) Flächenanteile vor, bei deren Inanspruchnahme bzw. Querung mit veUA zu rechnen ist. Wesentliche Ausnahmen mit großen Flächenanteilen von veUA für das Schutzgut Kulturelles Erbe und sonstige Sachgüter stellen die beiden nördlichen TKS B02 und B03 (ca. 24 - 32 %) sowie die zwei zentralen TKS B26 und B30c dar (ca. 43 - 56 %).

#### Wechselwirkungen zwischen den vorgenannten Schutzgütern:

Es entstehen aus den ermittelten Wechselwirkungen zwischen den Schutzgütern keine weiteren voraussichtlichen erheblichen Umweltauswirkungen, die nicht bereits schutzgutspezifisch und/oder durch die gewählten Wirkfaktoren erfasst wurden und zusätzlich verstärkt werden könnten.

#### Zusammenfassende Darstellung der voraussichtlichen erheblichen Auswirkungen auf die Umwelt im Untersuchungsraum:

Die schutzgutspezifische Darstellung der möglichen Umweltauswirkungen verdeutlicht, dass auf der aktuellen Planungsebene voraussichtliche erhebliche Umweltauswirkungen (veUA) für die Schutzgüter Menschen, Tiere, Pflanzen und die biologische Vielfalt, Boden, Wasser, Landschaft sowie Kulturelles Erbe und sonstige Sachgüter nicht auszuschließen sind. Dies ist sowohl TKS-bezogen in den Steckbriefen beschrieben (siehe Anhang I des Umweltberichts) als auch in den Karten (Anlagen 2 - 8 des Umweltberichts) zu den einzelnen Schutzgütern dargestellt. Zwar finden sich in den Trassenkorridorsegmenten auch größere Bereiche, in denen für kein Schutzgut veUA zu erwarten sind (die Betrachtung von Landschaftsbildeinheiten meist ausgenommen), allerdings liegen im Ge-genzug Flächen, in denen veUA nicht ausgeschlossen werden können, z. T. großflächig und/oder über die gesamte Korridorbreite vor. Das heißt, sie führen zur Bildung von Engstellen bis hin zu Riegellagen, so dass eine vollständige Vermeidung von veUA durch die potTA nicht möglich ist.

Riegel und Engstellen sind Bereiche innerhalb der Trassenkorridore, in denen sich die oben genannten Sachverhalte, die zu mehr oder weniger starken Realisierungshemmnissen führen, über die gesamte bzw. nahezu die gesamte Trassenkorridorbreite erstrecken. Ein durchgehender Riegel im Trassenkorridor besteht, wenn sich die oben genannten Flächen über die gesamte Trassenkorridorbreite erstrecken.

Die tatsächlichen Auswirkungen auf die einzelnen Schutzgüter lassen sich erst auf Ebene der Planfeststellung feststellen. Denn erst dann liegt zum einen eine Detailplanung zum Vorhaben vor, mit dem tatsächlichen Verlauf der Trasse sowie den Standorten von Masten etc. Zum anderen werden auch erst auf der nachfolgenden Ebene darauf aufbauende Untersuchungen in Form von Arterfassungen und konkrete Analysen visueller Aspekte (z. B. durch Fotosimulationen) durchgeführt und es können effektive Verhinderungs- und Verringerungsmaßnahmen festgelegt werden. Dadurch und durch die Nutzung bestehender Bündelungsoptionen ist voraussichtlich zumindest für einen Großteil der zunächst (im Worst Case) als potenziell erheblich eingestuften Kriterienflächen eine deutliche Reduzierung möglicher Auswirkungen möglich, im besten Fall auch bis unterhalb von Erheblichkeitsschwellen.

Tabelle 7: Quantitative Auswertung der voraussichtlichen erheblichen Umweltauswirkungen in den Trassenkorridorsegmenten

\* Die %-Angaben beziehen sich auf die Gesamtfläche der Trassenkorridorsegment

\*\*Hier wird die Fläche angegeben, auf der für ein oder mehrere Schutzgüter eine veUA ermittelt wurde, d.h. es handelt sich nicht um die Summe der Einzelflächen aller Schutzgüter)

TKS-Nummer	TKS-Gesamtfläche	Fläche der veUA (alle Schutzgüter)		Fläche der voraussichtlichen erheblichen Umweltauswirkungen je Schutzgut															
				Menschen		Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt		Boden		Fläche		Wasser		Luft und Klima		Landschaft		Kulturelles Erbe	
				ha	%*	ha	%*	ha	%*	ha	%*	ha	%*	ha	%*	ha	%*	ha	%*
<b>B01</b>	367,91	310,18	84,31	14,06	3,82	4,55	1,24	261,27	71,01	0,00	0,00	7,39	2,01	0,00	0,00	47,75	12,98	83,52	22,70
<b>B02</b>	309,36	278,71	90,09	17,82	5,76	3,72	1,20	227,92	73,68	0,00	0,00	7,04	2,28	0,00	0,00	44,21	14,29	91,68	29,64
<b>B03</b>	303,64	247,92	81,65	51,27	16,88	2,07	0,68	124,35	40,95	0,00	0,00	4,50	1,48	0,00	0,00	56,82	18,71	96,58	31,81
<b>B04</b>	411,74	318,40	77,33	39,22	9,53	0,00	0,00	118,47	28,77	0,00	0,00	57,69	14,01	0,00	0,00	154,89	37,62	39,30	9,55
<b>B05</b>	434,88	419,08	96,37	13,67	3,14	0,00	0,00	85,85	19,74	0,00	0,00	44,64	10,27	0,00	0,00	330,47	75,99	27,15	6,24
<b>B06</b>	302,09	233,58	77,32	102,69	33,99	0,14	0,05	0,18	0,06	0,00	0,00	5,14	1,70	0,00	0,00	157,50	52,14	40,72	13,48
<b>B07</b>	559,40	378,59	67,68	67,41	12,05	0,14	0,03	0,00	0,00	0,00	0,00	13,88	2,48	0,00	0,00	324,93	58,09	38,28	6,84
<b>B08</b>	583,59	379,50	65,03	44,74	7,67	82,68	14,17	0,00	0,00	0,00	0,00	21,88	3,75	0,00	0,00	312,36	53,52	40,27	6,90
<b>B09</b>	850,72	358,48	42,14	50,05	5,88	25,83	3,04	2,18	0,26	0,00	0,00	9,27	1,09	0,00	0,00	308,27	36,24	37,48	4,41

TKS-Nummer	TKS-Gesamtfläche	Fläche der VeUA (alle Schutzgüter)		Fläche der voraussichtlichen erheblichen Umweltauswirkungen je Schutzgut															
				Menschen		Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt		Boden		Fläche		Wasser		Luft und Klima		Landschaft		Kulturelles Erbe	
				ha	%*	ha	%*	ha	%*	ha	%*	ha	%*	ha	%*	ha	%*	ha	%*
<b>B10</b>	953,36	668,06	70,07	18,05	1,89	91,17	9,56	22,33	2,34	0,00	0,00	29,07	3,05	0,00	0,00	548,59	57,54	3,51	0,37
<b>B11</b>	620,76	426,17	68,65	38,74	6,24	12,68	2,04	138,72	22,35	0,00	0,00	42,43	6,84	0,00	0,00	263,40	42,43	19,38	3,12
<b>B12</b>	1068,90	715,66	66,95	88,25	8,26	12,68	1,19	11,90	1,11	0,00	0,00	1,59	0,15	0,00	0,00	676,92	63,33	0,00	0,00
<b>B13</b>	585,20	407,60	69,65	6,28	1,07	0,00	0,00	2,00	0,34	0,00	0,00	2,37	0,40	0,00	0,00	401,83	68,67	0,00	0,00
<b>B14</b>	548,08	428,22	78,13	13,88	2,53	0,00	0,00	1,61	0,29	0,00	0,00	20,93	3,82	0,00	0,00	419,74	76,59	0,00	0,00
<b>B16a</b>	382,93	249,34	65,11	12,25	3,20	0,00	0,00	19,38	5,06	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	229,66	59,97	0,00	0,00
<b>B16b</b>	272,30	233,87	85,89	1,61	0,59	0,00	0,00	77,95	28,62	0,00	0,00	2,75	1,01	0,00	0,00	205,02	75,29	0,00	0,00
<b>B17</b>	330,46	308,32	93,30	10,14	3,07	0,00	0,00	153,71	46,51	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	242,19	73,29	0,00	0,00
<b>B18a</b>	482,75	341,62	70,77	1,49	0,31	1,84	0,38	17,74	3,67	0,00	0,00	9,85	2,04	0,00	0,00	330,08	68,38	0,00	0,00
<b>B18b</b>	1028,66	759,70	73,85	44,36	4,31	80,63	7,84	115,29	11,21	0,00	0,00	15,24	1,48	0,00	0,00	600,47	58,37	0,00	0,00
<b>B19</b>	577,37	517,57	89,64	16,06	2,78	9,06	1,57	159,98	27,71	0,00	0,00	0,78	0,14	0,00	0,00	415,66	71,99	0,00	0,00

TKS-Nummer	TKS-Gesamtfläche	Fläche der VeUA (alle Schutzgüter)		Fläche der voraussichtlichen erheblichen Umweltauswirkungen je Schutzgut															
				Menschen		Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt		Boden		Fläche		Wasser		Luft und Klima		Landschaft		Kulturelles Erbe	
				ha	%*	ha	%*	ha	%*	ha	%*	ha	%*	ha	%*	ha	%*	ha	%*
<b>B20</b>	337,31	292,83	86,81	9,92	2,94	34,46	10,22	157,73	46,76	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	195,83	58,06	0,00	0,00
<b>B21a</b>	272,77	242,75	89,00	0,00	0,00	0,00	0,00	182,30	66,83	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	154,41	56,61	0,00	0,00
<b>B21b</b>	445,37	321,07	72,09	9,96	2,24	13,11	2,94	59,71	13,41	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	275,12	61,77	0,00	0,00
<b>B22</b>	330,02	270,07	81,84	1,20	0,36	12,26	3,71	83,77	25,38	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	190,60	57,75	0,00	0,00
<b>B23</b>	842,13	667,13	79,22	25,83	3,07	9,45	1,12	187,88	22,31	0,00	0,00	9,13	1,08	0,00	0,00	594,78	70,63	13,47	1,60
<b>B24</b>	731,92	700,74	95,74	17,33	2,37	173,78	23,74	210,82	28,80	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	552,23	75,45	0,04	0,00
<b>B25</b>	396,27	342,03	86,31	2,40	0,61	16,65	4,20	102,44	25,85	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	263,05	66,38	0,04	0,01
<b>B26</b>	288,13	270,04	93,72	2,37	0,82	8,61	2,99	54,04	18,76	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	193,61	67,20	122,17	42,40
<b>B27</b>	2996,14	2119,32	70,73	45,51	1,52	145,71	4,86	205,47	6,86	0,00	0,00	36,09	1,20	0,00	0,00	1954,83	65,24	158,40	5,29
<b>B28</b>	1754,27	1284,64	73,23	6,90	0,39	12,20	0,70	46,97	2,68	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1159,76	66,11	291,61	16,62
<b>B29</b>	1196,54	719,52	60,13	3,44	0,29	0,00	0,00	64,92	5,43	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	693,85	57,99	0,00	0,00

TKS-Nummer	TKS-Gesamtfläche	Fläche der VeUA (alle Schutzgüter)		Fläche der voraussichtlichen erheblichen Umweltauswirkungen je Schutzgut															
				Menschen		Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt		Boden		Fläche		Wasser		Luft und Klima		Landschaft		Kulturelles Erbe	
				ha	%*	ha	%*	ha	%*	ha	%*	ha	%*	ha	%*	ha	%*	ha	%*
<b>B30a</b>	1466,57	1150,48	78,45	176,54	12,04	151,23	10,31	69,47	4,74	0,00	0,00	156,90	10,70	0,00	0,00	950,94	64,84	25,54	1,74
<b>B30b</b>	1701,29	1422,85	83,63	239,69	14,09	577,21	33,93	4,41	0,26	0,00	0,00	3,28	0,19	0,00	0,00	1060,09	62,31	0,00	0,00
<b>B30c</b>	478,15	447,36	93,56	6,96	1,46	99,85	20,88	67,58	14,13	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	378,96	79,26	265,24	55,47
<b>B31</b>	1485,49	1278,18	86,04	78,85	5,31	54,03	3,64	55,65	3,75	0,00	0,00	12,60	0,85	0,00	0,00	1222,30	82,28	104,77	7,05
<b>B32</b>	651,30	586,67	90,08	18,37	2,82	2,24	0,34	25,52	3,92	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	563,68	86,55	0,00	0,00
<b>B33</b>	1060,86	789,22	74,39	37,61	3,55	91,00	8,58	151,83	14,31	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	658,75	62,10	35,75	3,37
<b>B34</b>	1170,26	833,73	71,24	9,44	0,81	185,57	15,86	141,09	12,06	0,00	0,00	15,11	1,29	0,00	0,00	653,56	55,85	2,77	0,24
<b>B35</b>	512,84	223,36	43,55	4,24	0,83	0,72	0,14	25,58	4,99	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	196,04	38,23	0,00	0,00
<b>B36</b>	1751,87	1158,08	66,11	38,67	2,21	49,51	2,83	216,98	12,39	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1012,23	57,78	81,38	4,65
<b>B37</b>	773,53	351,52	45,44	22,50	2,91	3,49	0,45	36,03	4,66	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	307,66	39,77	0,00	0,00
<b>B38</b>	2281,83	1204,03	52,77	419,88	18,40	101,55	4,45	67,92	2,98	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	742,08	32,52	129,33	5,67

TKS-Nummer	TKS-Gesamtfläche	Fläche der VeUA (alle Schutzgüter)		Fläche der voraussichtlichen erheblichen Umweltauswirkungen je Schutzgut															
				Menschen		Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt		Boden		Fläche		Wasser		Luft und Klima		Landschaft		Kulturelles Erbe	
				ha	%*	ha	%*	ha	%*	ha	%*	ha	%*	ha	%*	ha	%*	ha	%*
<b>B39</b>	752,26	409,77	54,47	118,11	15,70	4,32	0,57	39,87	5,30	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	318,14	42,29	18,28	2,43
<b>B40</b>	998,16	504,47	50,54	50,50	5,06	0,00	0,00	166,33	16,66	0,00	0,00	50,46	5,05	0,00	0,00	298,20	29,88	79,65	7,98
<b>B41a</b>	228,16	112,40	49,26	3,95	1,73	0,00	0,00	5,89	2,58	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	109,75	48,10	0,00	0,00
<b>B41b</b>	209,03	105,44	50,44	2,86	1,37	0,00	0,00	7,97	3,81	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	101,72	48,66	0,00	0,00
<b>B42</b>	1173,74	1000,41	85,23	25,93	2,21	0,00	0,00	74,06	6,31	0,00	0,00	2,97	0,25	0,00	0,00	954,25	81,30	1,35	0,11
<b>B43n</b>	2817,94	1973,26	70,02	166,46	5,91	49,19	1,75	71,56	2,54	0,00	0,00	279,28	9,91	0,00	0,00	1802,24	63,96	49,60	1,76
<b>B44</b>	1823,47	901,76	49,45	158,28	8,68	11,72	0,64	42,38	2,32	0,00	0,00	128,80	7,06	0,00	0,00	677,72	37,17	0,00	0,00
<b>B45</b>	1823,39	835,88	45,84	137,00	7,51	56,45	3,10	55,06	3,02	0,00	0,00	37,95	2,08	0,00	0,00	686,36	37,64	31,30	1,72
<b>B46</b>	952,89	487,83	51,19	33,22	3,49	0,00	0,00	62,70	6,58	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	428,24	44,94	46,52	4,88
<b>B49</b>	860,59	700,18	81,36	7,47	0,87	1,84	0,21	157,98	18,36	0,00	0,00	11,47	1,33	0,00	0,00	645,07	74,96	23,16	2,69
<b>B50</b>	383,11	353,13	92,17	2,18	0,57	0,00	0,00	156,35	40,81	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	276,78	72,25	0,00	0,00



TKS-Nummer	TKS-Gesamtfläche	Fläche der VeUA (alle Schutzgüter)		Fläche der voraussichtlichen erheblichen Umweltauswirkungen je Schutzgut															
				Menschen		Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt		Boden		Fläche		Wasser		Luft und Klima		Landschaft		Kulturelles Erbe	
				ha	%*	ha	%*	ha	%*	ha	%*	ha	%*	ha	%*	ha	%*	ha	%*
B51	713,58	658,90	92,34	90,78	12,72	50,63	7,10	83,00	11,63	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	582,11	81,58	105,21	14,74

### **3.4.2. Natura 2000-Prüfungen**

Mögliche Beeinträchtigungen von Natura 2000-Gebieten durch das geplante Vorhaben wurden in der Verträglichkeitsuntersuchung gemäß § 34 BNatSchG untersucht. Gemäß § 34 Abs. 1 S. 1 BNatSchG sind Projekte vor ihrer Zulassung oder Durchführung auf ihre Verträglichkeit mit den Erhaltungszielen eines Natura 2000-Gebiets zu überprüfen, wenn sie einzeln oder im Zusammenwirken mit anderen Projekten oder Plänen geeignet sind, das Gebiet erheblich zu beeinträchtigen.

Die zu betrachtenden Natura 2000-Gebiete wurden anhand des am weitesten reichenden Wirkfaktors „Kollisionsrisiko für Vögel durch Leitungsanflug (anlagebedingt)“ ermittelt. Somit ergibt sich ein Wirkraum von 6.000 m für Europäische Vogelschutzgebiete und FFH-Gebiete mit kollisionsgefährdeten (charakteristischen) Vogelarten. Dabei konnten 76 Natura 2000-Gebiete ermittelt werden, die hinsichtlich der Auswirkungen des Vorhabens zu betrachten sind.

Zusätzlich wurden weitere Pläne und Projekte bei den zuständigen Behörden abgefragt und auf das Zusammenwirken mit dem hier betrachteten Vorhaben hin untersucht.

Die Natura 2000-Verträglichkeitsuntersuchung hat ergeben, dass das betrachtete Vorhaben 380 kV-Höchstspannungsleitung Fulda-Main-Leitung unter Berücksichtigung der potenziellen Trassenachse mit den Schutz- und Erhaltungszielen in folgenden Natura 2000-Gebieten nicht zu Beeinträchtigungen der für ihre Erhaltungsziele oder ihren Schutzzwecken maßgeblichen Bestandteilen führen kann:

FFH-Gebiet „Obere und Mittlere Fuldaaue“ (DE 5323-303)

FFH-Gebiet „Vorderrhön“ (DE 5325-305)

FFH-Gebiet „Zeller Loch“ (DE 5423-302)

FFH-Gebiet „Hochrhön“ (DE 5525-351)

FFH-Gebiet „Haderwald“ (DE 5525-352)

FFH-Gebiet „Stephanskuppe bei Sterbfritz“ (DE 5623-301)

FFH-Gebiet „Am Stein beim Elm“ (DE 5623-302)

FFH-Gebiet „Ebertsberg bei Elm“ (DE 5623-303)

FFH-Gebiet „Hainberg bei Elm“ (DE 5623-306)

FFH-Gebiet „Hundsgraben bei Elm“ (DE 5623-307)

FFH-Gebiet „Im Escherts bei Hutten“ (DE 5623-309)

FFH-Gebiet „Weiperzberg bei Breunings und Weiperz“ (DE 5623-310)

FFH-Gebiet „Langer Berg bei Sterbfritz“ (DE 5623-311)

FFH-Gebiet „Lietebach, Kelterberg und Schluchtwald bei Ahlersbach u. Hohenzell“ (DE 5623-312)

FFH-Gebiet „Kinzberg bei Vollmerz“ (DE 5623-313)

FFH-Gebiet „Weinberg bei Ahlersbach“ (DE 5623-314)

FFH-Gebiet „Weinberg und Giebel bei Elm und Herolz“ (DE 5623-315)  
FFH-Gebiet „Gerlingsberg bei Herolz“ (DE 5623-316)  
FFH-Gebiet „Hangwälder am Ebertsberg/ Escheberg bei Elm“ (DE 5623-320)  
FFH-Gebiet „Basaltmagerrasen und Alter Stein bei Gundhelm“ (DE 5623-321)  
FFH-Gebiet „Kohlküppel und Bergäcker bei Weiperz, Streitrain und Weiperzberg“ (DE 5623-322)  
FFH-Gebiet „Dallecker bei Hohenzell“ (DE 5623-323)  
FFH-Gebiet „Kalktuffquelle beim Haineshof“ (DE 5623-324)  
FFH-Gebiet „Bergwiesen bei Züntersbach“ (DE 5624-304)  
FFH-Gebiet „Schmalwasser- und Premichtal“ (DE 5626-372)  
FFH-Gebiet „Mausohrkolonien in der Rhön und im Grabfeld“ (DE 5627-303)  
FFH-Gebiet „Fränkische Saale zwischen Heustreu und Steinach“ (DE 5627-371)  
FFH-Gebiet „Ratzerod von Neuengronau“ (DE 5723-301)  
FFH-Gebiet „Westerngrund von Neuengronau und Breunings“ (DE 5723-302)  
FFH-Gebiet „Weinberg von Neuengronau“ (DE 5723-303)  
FFH-Gebiet „Hohe Wiese und Steinfirst bei Breunings“ (DE 5723-306)  
FFH-Gebiet „Wald zwischen Breunings und Mottgers“ (DE 5723-308)  
FFH-Gebiet „Hirschkäfergebiet bei Jossa“ (DE 5723-309)  
FFH-Gebiet „Leimberg bei Breunings“ (DE 5723-311)  
FFH-Gebiet „Naturschutzgebiet ‚Sodenberg-Gans‘“ (DE 5824-302)  
FFH-Gebiet „Sippach-Tal südöstlich Sippachsmühle“ (DE 5824-372)  
FFH-Gebiet „Mausohrkolonien in Machtilshausen und Diebach“ (DE 5825-301)  
FFH-Gebiet „Standortübungsplatz ‚Brönnhof‘ und Umgebung“ (DE 5827-371)  
FFH-Gebiet „Naturschutzgebiet ‚Graureiherkolonie am Salzberg‘“ (DE 5923-301)  
FFH-Gebiet „Winterquartiere der Mopsfledermaus im Spessart“ (DE 5923-302)  
FFH-Gebiet „Truppenübungsplatz Hammelburg“ (DE 5925-301)  
FFH-Gebiet „Forst Dianenslust und Stadtwald Schweinsfurt“ (DE 5927-372)  
FFH-Gebiet „Hochspessart“ (DE 6022-371)  
FFH-Gebiet „Mausohrwochenstuben im Spessart“ (DE 6023-302)  
FFH-Gebiet „Winterquartiere der Mopsfledermaus bei Karlstadt“ (DE 6024-301)  
FFH-Gebiet „Mäusberg, Rammersberg, Ständelberg und Umgebung“ (DE 6024-371)  
FFH-Gebiet „Gramschatzer Wald“ (DE 6025-37)

FFH-Gebiet „Maintalhänge zwischen Gambach und Veitshöchheim“ (DE 6124-372)

FFH-Gebiet „Zellinger Gemeindewald“ (DE 6124-373)

FFH-Gebiet „Mainaue zwischen Grafenrheinfeld und Kitzingen“ (DE 6127-371)

EU-VSG „Truppenübungsplatz Hammelburg“ (DE 5925-401)

EU-VSG „Maintal zwischen Schweinfurt und Dettelbach“ (DE 6027-471)

EU-VSG „Schweinfurter Becken und nördliches Steigerwaldvorland“ (DE 6027-472)

EU-VSG „Ochsenfurter und Uffenheimer Gau und Gäulandschaft NÖ Würzburg“ (DE 6426-471)

Des Weiteren kommt die Natura 2000-Verträglichkeitsuntersuchung zu dem Ergebnis, dass das Vorhaben für folgende Natura 2000-Gebiete unter Einsatz von Schadensbegrenzungsmaßnahmen zu keinen erheblichen Beeinträchtigungen führt:

FFH-Gebiet „Zuflüsse der Fliede“ (DE 5523-302)

FFH-Gebiet „Bayerische Hohe Rhön“ (DE 5526-371)

FFH-Gebiet „Kinzigsystem oberhalb von Steinau a. d. Straße“ (DE 5623-317)

FFH-Gebiet „Magerrasen bei Weichersbach und weitere Flächen“ (DE 5624-303)

FFH-Gebiet „Hemmersbach/ Bergwiesen bei Ziegelhütte und weitere Flächen“ (DE 5624-305)

FFH-Gebiet „Nickus-Hoherdin“ (DE 5624-306)

FFH-Gebiet „Frauenstein“ (DE 5624-350)

FFH-Gebiet „Biberlebensraum Hessischer Spessart (Jossa und Sinn)“ (DE 5723-350)

FFH-Gebiet „Waldwiesen und Moore im Neuwirtshauser Forst“ (DE 5725-301)

FFH-Gebiet „Lindenstumpf und Rudelberg“ (DE 5725-302)

FFH-Gebiet „Wälder und Trockenstandorte bei Bad Kissingen und Münnerstadt“ (DE 5726-371)

FFH-Gebiet „Sinngrund“ (DE 5823-301)

FFH-Gebiet „Schondratalsystem“ (DE 5824-301)

FFH-Gebiet „Einertsberg, Schondraberg und angrenzende Wälder“ (DE 5824-371)

FFH-Gebiet „Wälder und Trockengebiete östlich Hammelburg“ (DE 5825-371)

FFH-Gebiet „Trockengebiete an den Werntalhängen zwischen Karsbach und Stetten“ (DE 5924-371)

EU-VSG „Hessische Rhön“ (DE 5425-401)

EU-VSG „Bayerische Höhe Rhön“ (DE 5526-471)

EU-VSG „Spessart bei Bad Orb“ (DE 5722-401)

EU-VSG „Nördlicher Forst Aura“ (DE 5723-471)

EU-VSG „Spessart“ (DE 6022-471)

Für das folgende Natura 2000-Gebiet können erhebliche Beeinträchtigungen im TKS B28 nicht gänzlich ausgeschlossen werden (vgl. Kap. 7.13 der Natura 2000-Verträglichkeitsprüfung):

FFH-Gebiet „Stoppelsberg bei Weichersbach und Haag-Stiftes bei Oberzell“ (DE 5624-307)

### **3.4.3. Artenschutzrechtliche Ersteinschätzung**

Die Artenschutzrechtliche Einschätzung (ASE) ermöglicht eine frühzeitige Prognose bezüglich des Eintretens artenschutzrechtlicher Verbotstatbestände gemäß § 44 Abs. 1 i.V.m. Abs. 5 BNatSchG. Sie stellt ein unterstützendes Instrument dar, das, ergänzend zur SUP, die Identifikation des konfliktärmsten Trassenkorridors ermöglicht. Im Rahmen der ASE werden artenschutzrechtliche Konflikte ermittelt sowie Verhinderungs-, Verringerungs- und vorgezogene Ausgleichsmaßnahmen (CEF-Maßnahmen) herausgearbeitet.

Im Ergebnis der ASE lassen sich die Empfindlichkeiten der Anhang IV-Arten sowie europäischen Vogelarten grundsätzlich auf überwiegend baubedingte Wirkungen beschränken, die temporär sind und sich somit durch Verhinderungs-, Verringerungs- und ggf. CEF-Maßnahmen auf ein nicht verbotstatbestandsrelevantes Maß senken lassen. Zudem können Großteile der bauzeitlich in Anspruch genommenen Flächen wiederhergestellt werden, sodass sie als Habitat für entsprechende Arten wieder zur Verfügung stehen. Auch für die anlagen- und betriebsbedingten Wirkungen können für die betreffenden Arten durch Verhinderungs-, Verringerungs- und ggf. CEF-Maßnahmen erhebliche Umweltauswirkungen ausgeschlossen werden. Eine Auflistung der für die artenschutzrechtliche Ersteinschätzung relevanten Wirkfaktoren ist dem Kapitel 3.5 der ASE zu entnehmen.

Hinsichtlich der europäischen Vogelarten sind im Speziellen folgende Ergebnisse ergänzend zum vorherigen Absatz zusammenzufassen: Ein Konflikt, der Brut- sowie Zug- und Rastvögel betrifft, besteht im Leitungsanflug (anflugbedingte Kollision (anlagebedingt)) und einer damit potenziell einhergehenden signifikanten Erhöhung des Tötungsrisikos. Ein zweiter Konflikt besteht in der Veränderung der Habitatstruktur, was zu einer Meidung trassennaher Flächen führen kann. Unter Berücksichtigung von Verhinderungs- und Verringerungs- und CEF-Maßnahmen, kann das Eintreten von Verbotstatbeständen ausgeschlossen werden.

Die Prüfung der einzelnen Anhang IV-Arten sowie Brut- und Gastvogelarten bzw. ökologischen Gilden auf Verbotstatbestände nach § 44 Abs. 1 i.V.m. Abs. 5 BNatSchG ist in der ASE in Kapitel 4.1 nachzulesen.

Ein Überblick über alle Maßnahmen zur Verhinderung und Verringerung sowie CEF-Maßnahmen, die artenschutzrechtliche Konflikte gemäß § 44 BNatSchG im Rahmen des Vorhabens effektiv verhindern können, befindet sich im Kapitel 5.4 der ASE.

### 3.4.4. Immissionsschutzrechtliche Ersteinschätzung

#### Elektromagnetische Felder

Als 380-kV-Wechselstromleitung muss die Fulda-Main-Leitung alle maßgeblichen immissionsschutzrechtlichen Vorgaben für elektrische und magnetische Felder nach der 26. BImSchV und die damit verbundenen Anforderungen zur Vorsorge und Vermeidung einhalten.

Ziel der immissionsschutzrechtlichen Ersteinschätzung zu elektromagnetischen Feldern (ISE-EMF) ist es, entsprechend dem aktuellen Planungsstand, die zu erwartenden elektromagnetischen Emissionen darzustellen und die Vereinbarkeit des Vorhabens mit den immissionsschutzrechtlichen Vorgaben zu prüfen. Hiermit soll sichergestellt werden, dass sowohl im Vorschlags- als auch in Alternativkorridoren eine Leitung realisiert werden kann, die den rechtlichen Vorgaben entspricht.

Zur Prüfung der Einhaltung der Grenzwerte von elektrischen und magnetischen Feldern sind alle relevanten Immissionen zu berücksichtigen, d. h. die Vorbelastungen durch bestehende Anlagen fließen bei der Berechnung der Belastung mit ein. Entsprechend dem aktuellen Planungsstand und der damit verbundenen Planungstiefe werden nur Vorbelastungen anderer parallelgeführter Hoch- und Höchstspannungsleitungen berücksichtigt. Dies betrifft nur die Freileitung, da es in den Erdkabelbereichen keine entsprechenden Parallelleitungen gibt.

Alle Berechnungen der Freileitung erfolgen unter dem Worst-Case-Ansatz. Hierbei werden alle Parameter, wie Phasenlage, Maststandort und -höhe so gewählt, dass eine aus Sicht der Immissionen möglichst schlechte Situation besteht. Entsprechend des Worst-Case-Ansatzes werden Parallelleitungen bezüglich ihrer räumlichen Lage zur Fulda-Main-Leitung so berücksichtigt, dass die für die Berechnung ungünstigste Situation abgebildet wird. Analog wird mit fehlenden Informationen, wie z. B. Phasenlage, Seilbelage oder Betriebstemperatur, von Parallelleitungen umgegangen. Die Betrachtung der elektrischen und magnetischen Felder erfolgt mit einer unterschiedlichen Phasenkonfiguration. Um dem Worst-Case-Ansatz zu entsprechen, wird die jeweils ungünstigste verwendet. Die restlichen Parameter bleiben unverändert.

Alle Berechnungen der Freileitung, der Vorbelastung durch die Parallelleitungen sowie für das Erdkabel erfolgen unter einem Worst-Case-Ansatz, d. h. dass die Polanordnung bzw. Phasenbelegung jeweils so gewählt wurden, dass sich in der Spannfeldmitte für die magnetische Flussdichte bzw. für die elektrische Feldstärke ein Maximum in 1 m Höhe über der Erdoberfläche ergibt und somit aus Sicht der elektromagnetischen Immissionen eine möglichst schlechte Situation besteht.

Unter Berücksichtigung des Worst-Case-Ansatzes und gesetzlicher Vorgaben ergibt sich ein Untersuchungsraum von 37 m links und rechts der geplanten Leitungsachse. Innerhalb dieses insgesamt 74 m breiten Untersuchungsraums sind die Grenzwerte und Anforderungen zur Vorsorge gemäß der 26. BImSchV überall dort einzuhalten, wo es Orte gibt, an denen der nicht nur vorübergehende Aufenthalt von Menschen nicht ausgeschlossen werden kann. Diese Orte werden als sogenannte „maßgebliche Immissionsorte“ definiert. Darunter fallen beispielsweise Wohngebäude, Arbeitsstätten und Krankenhäuser, die im Untersuchungsraum liegen.

Für die Ermittlung von solchen maßgeblichen Immissionsorten wurde das Projektgebiet räumlich auf Orte, bei denen der nicht nur vorübergehenden Aufenthalt von Menschen nicht ausgeschlossen werden kann, untersucht.

Die Untersuchung hat ergeben, dass innerhalb des sich aus den Vorgaben ergebenden Untersuchungsraums (beidseitiger Streifen von jeweils 37 m zur Leitungssachse) insgesamt 7 entsprechende Orte vorliegen.

Bei einer Berechnungshöhe von 1 m über der Erdoberfläche werden innerhalb des Untersuchungsraums von je 37 m pro Seite die Grenzwerte von 5 kV/m für elektrische Feldstärke (F) und 100  $\mu$ T für magnetische Feldspannung (B) in allen Situationen der Freileitungsführung (d. h. sowohl ohne als auch mit Vorbelastungen durch Parallelleitungen) jedoch nicht überschritten. Somit werden auch die Grenzwerte der 26. BImSchV eingehalten.

Für Erdkabel gilt ein Untersuchungsraum von 10,95 m beidseits der Kabelachse. Die Immissionen für das Erdkabel werden in einer Höhe von 0,2 m über der Erdoberfläche berechnet. Hier wird der Grenzwert der magnetischen Flussdichte (F) in Höhe von 100  $\mu$ T sowohl zwischen 9,2 m und 10,4 m als auch zwischen 5,2 m und 6,3 m beidseitig der Leitungssachse um maximal 9,097  $\mu$ T im unmittelbaren Bereich der Erdkabel überschritten. Da es sich hierbei um einen kleinen Bereich direkt über der Trasse handelt, der zukünftig nicht überbaut werden darf, kann dies als unkritisch angesehen werden. Durch das greifende Überbauungsverbot ist somit ausgeschlossen, dass in diesem Bereich zukünftig Orte entstehen können, die nicht nur dem vorübergehenden Aufenthalt dienen.

Daraus folgt, dass zum aktuellen Planungsstand – hinsichtlich elektromagnetischer Immissionen – alle geplanten Trassierungsabschnitte realisiert werden können.

### Schall

Ziel der schalltechnischen Untersuchung ist es, die durch den zukünftig möglichen Maximalbetrieb der Höchstspannungsfreileitung zu erwartenden Geräuschimmissionen innerhalb des Projektgebietes zu ermitteln und zu beurteilen. Diese Geräuschimmissionen werden hierbei konkret durch Koronaentladungen verursacht.

Koronaentladungen bzw. -geräusche in relevantem und messbarem Umfang treten lediglich bei Niederschlag bzw. entsprechend feuchter Witterung auf. Die Intensität der Koronageräusche ist dabei in hohem Maße von der Regenmenge abhängig. Die Höhe des durch Regengeräusche am Immissionsort verursachten Pegels hängt wiederum ebenfalls stark von der Regenmenge ab. Aus diesem Grund ist bei entsprechend starken Regenintensitäten von einer vollständigen Verdeckung der Koronageräusche durch die hierdurch verursachten witterungsbedingten Fremdgeräusche auszugehen. Allgemein treten Koronageräusche in bedeutsamer Höhe ausschließlich bei 380-kV Höchstspannungsfreileitungen auf. Erdleiterseile haben aus akustischer Sicht keinen immissionsrelevanten Einfluss und müssen somit nicht schalltechnisch berücksichtigt werden.

Sämtliche schalltechnische Berechnungen erfolgten flächenhaft für einen Abstand von 400 m zu beiden Seiten des Leitungsverlaufs in einer Immissionshöhe über der Erdoberfläche, welche in etwa dem 1. Obergeschoss eines Gebäudes entspricht. Zusätzlich wurden auch Einzelpunktberechnungen für die Ortsränder der betroffenen Ortschaften durchgeführt. Des Weiteren wurden bei den



Berechnungen der Anlagengeräusche neben der geplanten Leitung auch die bestehenden 380-kV Höchstspannungsfreileitungen berücksichtigt.

Für die Berechnungen wurden die Emissionsansätze gemäß der messtechnischen Felduntersuchung zu Koronageräuschen vom Hessischen Landesamt für Umwelt und Geologie zu Grunde gelegt. Allen Berechnungen liegt eine Worst-Case-Betrachtung zu Grunde, d. h. eine freie Schallausbreitung im Bereich der tiefsten Durchhängung des Seils. Aus den Berechnungen ergaben sich somit bestimmte Abstände, die (bei freier Schallausbreitung) zum Einhalten gebietsbezogenen Immissionsrichtwerte notwendig sind. Sie können der folgenden Tabelle entnommen werden:

*Tabelle 8: Abstände / Immissionsrichtwerte bei ebener und freier Schallausbreitung im Bereich der tiefsten Durchhängung*

Gebietsnutzung nach TA Lärm	Immissionsrichtwert (IRW) in dB(A)		Mindestentfernung von der geplanten Leitung in m	
	Tag	Nacht	Für eine Unterschreitung des IRW, Tag	Für eine Unterschreitung des IRW, Nacht
Seltenes Ereignis (Alle Nutzungen)	70	55	0	0
Gewerbegebiet (GE)	65	50	0	0
Urbanes Gebiet (MU)	63	45	0	15
Dorf-, Mischgebiet (MD/MI)	60	45	0	35
Allgemeines Wohngebiet (WA)	55	40	0	32
Reines Wohngebiet (WR)	50	35	11	62
Krankenhäuser etc.	45	35	20	62

Die Immissionsrichtwerte werden sowohl tags als auch nachts eingehalten. Dementsprechend werden auch bei den Einzelpunktberechnungen der Ortsränder der betroffenen Ortschaften alle Immissionsrichtwerte eingehalten. Demnach können zum aktuellen Planungsstand alle geplanten Trassierungen realisiert werden. Die Untersuchung hat sich zwar auf die Ortschaften im Einwirkungsbereich der Trasse beschränkt, jedoch zeigen die Ergebnisse, dass auch für Gebäude im Außenbereich in Bezug auf die IRW für seltene Ereignisse aufgrund des notwendigen Mindestabstandes keine Überschreitungen auftreten können.

### **3.4.5. Fachbeitrag Wasserrahmenrichtlinie (WRRL) – Ersteinschätzung der wasserrechtlichen Zulässigkeit**

Das Wasserhaushaltsgesetz (WHG) ist seit dem 1. März 1960 in Kraft und hat das Ziel, die rechtlichen Voraussetzungen für eine geordnete Bewirtschaftung des ober- und unterirdischen Wassers nach Menge und Beschaffenheit zu schaffen sowie die menschlichen Einwirkungen auf Gewässer zu steuern. Das WHG schreibt vor, die Gewässer als Bestandteil des Naturhaushalts und als Lebensraum für Tiere und Pflanzen zu sichern und so zu bewirtschaften, dass sie dem Wohl der Allgemeinheit und im Einklang mit ihr auch dem Nutzen Einzelner dienen. Vermeidbare Beeinträchtigungen ihrer ökologischen Funktionen sollen unterbleiben. Im WHG sowie in den ergänzenden Verordnungen (Oberflächengewässer- und Grundwasserverordnung) werden auch die Zielvorgaben und Bewirtschaftungsregeln der Europäischen Wasserrahmenrichtlinie (WRRL) in nationales Recht umgesetzt. Die WRRL ist seit 22. Dezember 2000 in Kraft. Sie formuliert strikte Verbote (Verschlechterungsverbote) und Gebote (Verbesserungsgebote) für Oberflächen- und Grundwasserkörper. Für diese sind verbindliche Normen (Grenzwerte als Umweltqualitätsnormen für bestimmte Stoffe und Stoffgruppen) festgelegt worden sowie komplexe Betrachtungen der Chemie, Hydromorphologie und Biologie von Wasserkörpern im Falle von deren Inanspruchnahme erforderlich geworden. Das WHG wird in Hessen durch das Hessische Wassergesetz (HWG) und in Bayern durch das Bayerische Wassergesetz (BayWG) ergänzt und konkretisiert. In Wasser- und Heilquellenschutzgebieten gelten darüber hinaus die Regelungen und Verbote der jeweiligen Schutzgebietsverordnung.

Bei der vorliegenden Unterlage handelt es sich um den Fachbeitrag WRRL – Wasserrechtliche Ersteinschätzung, welcher prüft, ob strikte wasserrechtliche Anforderungen sowie schutzgutspezifisch hoch empfindliche Bereiche auf der nachfolgenden Ebene der Planfeststellung ein Zulassungshindernis bewirken können (Realisierungsprognose). Demnach sollen konfliktträchtige Bereiche anhand einheitlicher Kriterien ausgegrenzt werden. Die Ersteinschätzung basiert auf der überschlägigen Prüfung der folgenden abzuschätzenden Wirkfaktoren des geplanten Vorhabens:

- Flächeninanspruchnahme (temporär) (baubedingt)
- Stoffliche Emissionen (Staub, Schadstoffe) (baubedingt)
- Veränderungen der Bodenstruktur, des Bodenwasserhaushalts und der Standortfaktoren durch Bauwerksgründung, Grundwasserhaltung, Erdaustausch (baubedingt)
- Flächeninanspruchnahme (dauerhaft) (anlagebedingt)
- Veränderungen der Bodenstruktur, des Bodenwasserhaushalts und der Standortfaktoren durch Bauwerksgründung, Grundwasserhaltung, Erdaustausch (anlagebedingt)
- Unterhaltungsmaßnahmen im Schutzstreifen (Gehölzfreihaltung, Wuchshöhenbeschränkung) (anlagebedingt)
- Wärmeemissionen des Erdkabels (betriebsbedingt)
- Elektrische und magnetische Felder (betriebsbedingt)

### Schutzgebiete

Hierzu zählen Wasserschutzgebiete, Heilquellenschutzgebiete und Einzugsgebiete von Wassergewinnungsanlagen.

Bei Querung eines Schutzgebietes durch die potTA (potenzielle Trassenachse) wird das Zulassungshindernis auf Kenntnisstand der Bundesfachplanung wie folgt eingeschätzt:

Bei unmittelbaren Eingriffen durch eine Freileitung (Maststandort) in Schutzgebiete der Zone III ist nur ein geringes Zulassungshindernis zu erwarten.

Bei unmittelbaren Eingriffen durch ein Erdkabel in offener Bauweise in Schutzgebiete der Zone III ist ein mittleres Zulassungshindernis zu erwarten. Bei unmittelbaren Eingriffen durch eine Freileitung (Maststandort) in Schutzgebiete der Zone II ist ein hohes Zulassungshindernis zu erwarten. Dieses resultiert jeweils daraus, dass die Vorgaben der Schutzgebietsverordnungen ggf. nicht eingehalten werden können, wenn am Standort ein geringes Schutzpotenzial der Deckschichten und/oder geringer Grundwasserflurabstand festgestellt wird.

Bei unmittelbaren Eingriffen durch ein Erdkabel in offener bzw. geschlossener Bauweise in Schutzgebiete der Zone II ist ein hohes Zulassungshindernis zu erwarten. Dieses resultiert daraus, dass die Zulassung nur erteilt werden kann, wenn auf Ebene der Planfeststellung nachgewiesen werden kann, dass keine Erdaufschlüsse erfolgen, durch welche die Deckschichten wesentlich vermindert werden und das Grundwasser ständig oder zu Zeiten hoher Grundwasserstände aufgedeckt oder eine schlecht reinigende Schicht freigelegt wird. Aufgrund der grobmaßstäblichen Datenlage können empfindliche Deckschichten auf der jetzigen Planungsebene nicht eindeutig lokalisiert werden.

Auf Bundesfachplanungsebene konnten lediglich Prognosen zur wasserrechtlichen Zulässigkeit des Vorhabens gegeben werden, die auf der folgenden Planungsebene mit konkretem Trassenverlauf und Detailuntersuchungen vor Ort belegt oder verworfen werden. Eine Entscheidung über die wasserrechtliche Zulässigkeit des Vorhabens kann erst auf Planfeststellungsebene getroffen werden.

Aufgrund des Fehlens von hessischen Daten zu ausgewiesenen Einzugsgebieten von Wassergewinnungsanlagen außerhalb von Wasserschutzgebieten konnte im FB WRRL eine Vorabschätzung zur wasserrechtlichen Zulässigkeit dieses Kriteriums lediglich für Bayern vorgenommen werden. Das Zulassungshindernis wird als mittel eingestuft. Auf Ebene der Planfeststellung ist dies zusätzlich für Hessen zu betrachten.

### Uferzonen

Innerhalb des Untersuchungsraums befinden sich sechs Stillgewässer größer 1 ha. Deren Uferzonen (50 m) werden durch die potTA nicht berührt/gequert. Ein Konflikt mit § 61 BNatSchG ist auf Ebene der Bundesfachplanung nicht zu erwarten. Nach aktuellem Planungsstand wird die Uferzone der Sinn in TKS B27 auf einer Länge von 495 m als Freileitung gequert.

### Überschwemmungsgebiete, Hochwasserrisikogebiete

Die potTA quert Überschwemmungsgebiete und Hochwasserrisikogebiete als Freileitung sowie als Teilerdverkabelung in offener und geschlossener Bauweise. Einer Zulassungsfähigkeit des

geplanten Vorhabens steht nach dem Kenntnisstand der Bundesfachplanung voraussichtlich in diesem Kontext nichts entgegen.

### Oberflächengewässer

Sollen Oberflächengewässer gequert werden, können durch Überspannung als Freileitung bzw. Unterbohrung (i.d.R. HDD-Bohrung) der Gewässer einschließlich ihrer Gewässerrandstreifen, Uferzonen und Hochwasserschutzanlagen die meisten Beeinträchtigungen durch das Vorhaben ausgeschlossen werden. Wasserrechtliche Aspekte, die der Zulassungsfähigkeit einer Gewässerquerung entgegenstehen, sind auf der Ebene der Bundesfachplanung nicht erkennbar. Ist die Aufstellung von Masten innerhalb der Uferzone eines Gewässers technisch notwendig, oder ist bei Teilerdverkabelungen aus technischer Sicht nur eine offene Querung des Gewässers und seiner Uferzone möglich, muss dargelegt werden, dass Beeinträchtigungen des Gewässers und der Gewässerunterhaltung ausgeschlossen werden können. In Bayern bedürfte es nach Art. 20 Abs. 1 BayWG einer Genehmigung der Kreisverwaltungsbehörde. Hiervon betroffen ist die Querung der Sinn in TKS B27 als Freileitung.

### Oberflächenwasserkörper gemäß Wasserrahmenrichtlinie

Eine Überspannung als Freileitung (ohne unmittelbare Gewässereingriffe) sowie eine geschlossene Querung (HDD-Bohrung) von bereits auf Bundesfachplanungsebene als unkritisch ausgewiesenen Oberflächenwasserkörpern gemäß Wasserrahmenrichtlinie stellen kein erkennbares wasserrechtliches Zulassungshindernis dar. Gewässer können jedoch hohe Empfindlichkeiten aufweisen, aus denen ein Risiko der Verletzung des Verschlechterungsverbotes resultieren kann: Dabei handelt es sich hier um die Querung des hoch empfindlichen Oberflächenwasserkörpers Wern (DERW\_DEBY\_2\_F131) als Freileitung im TKS B45.

Die WRRL-berichtspflichtigen Fließgewässer Untere Fliede (DEHE\_422.1), Haune/Almendorf und Tal Sperre (DEHE 426.3) und Wern (DERW\_DEBY\_2\_F133), welchen jeweils eine geringe Empfindlichkeit zugewiesen wird, werden von der potTA voraussichtlich als geschlossene Teilerdverkabelung unterquert. Da auf Ebene der Bundesfachplanung von den Wirkfaktoren des Vorhabens keine erheblich nachteiligen Auswirkungen auf die Fließgewässer zu erwarten sind, stehen der Zulassungsfähigkeit des Vorhabens insoweit (Unterquerung des Fließgewässers als geschlossene Teilerdverkabelung) keine unüberwindbaren Hindernisse entgegen.

Vierzehn WRRL-berichtspflichtige Fließgewässer mit geringer Empfindlichkeit gemäß WRRL werden von der potTA als Freileitung gequert. Da auf Ebene der Bundesfachplanung von den Wirkfaktoren des Vorhabens keine erheblich nachteiligen Auswirkungen auf die Fließgewässer zu erwarten sind, ist die voraussichtliche Zulässigkeit (Überspannung der Fließgewässer) nicht gefährdet.

### Grundwasserkörper gemäß Wasserrahmenrichtlinie

Im Ergebnis ist festzuhalten, dass 15 der 16 innerhalb des Untersuchungsraums befindlichen GWK nach WRRL aufgrund ihres Grundwasserleitertyps (Karst- bzw. Kluftgrundwasserleiter) eine hohe Empfindlichkeit besitzen. Lediglich 2\_G057 in TKS B27 besitzt eine geringe Empfindlichkeit. Im Planfeststellungsverfahren ist damit eine nähere Prüfung des Verschlechterungsverbots unter Einbeziehung der Feintrassierung und der geplanten Maststandorte bzw. Erdkabelflächen sowie den

vorherrschenden hydrogeologischen Verhältnissen (Grundwasserflurabstand, Geschütztheitsgrad der Deckschichten) notwendig. Auf Bundesfachplanungsebene konnten lediglich Prognosen zur Zulässigkeit des Vorhabens gegeben werden, die auf der folgenden Planungsebene mit konkretem Trassenverlauf und einhergehenden Untersuchungen wie Baugrund- oder Grundwasserspiegellagen vor Ort belegt oder verworfen werden.

### **3.5. Einschätzung der Betroffenheit sonstiger öffentlicher und privater Belange**

Im Rahmen des Bundesfachplanungsverfahrens im Abschnitt B „Dipperz – Bergrheinfeld/West“ wird geprüft, ob der Verwirklichung des Vorhabens „Fulda-Main-Leitung“ überwiegende öffentliche und private Belange entgegenstehen (§ 5 Abs. 1 S. 2 NABEG). Gegenstand der Prüfung sind dabei gemäß § 5 Abs. 4 S. 1 NABEG auch etwaige ernsthaft in Betracht kommende Alternativen von Trassenkorridoren. Die Erfassung der sonstigen öffentlichen und privaten Belange in dieser Unterlage dient der Vervollständigung des Abwägungsmaterials im Verfahren und ergänzt die nach § 8 NABEG obligatorisch zu erstellenden Dokumente, insbesondere den Umweltbericht zur Strategischen Umweltprüfung (SUP) und die Raumverträglichkeitsstudie (RVS). Die BNetzA prüft ebenengerecht, ob neben Belangen der Raumordnung (raumordnerische Beurteilung) und Umweltbelangen (SUP) auch überwiegende öffentliche und private Belange (söpB) der Verwirklichung des Vorhabens im Trassenkorridor entgegenstehen. Zu diesen Belangen zählen im Abschnitt B die Belange der Gemeinden, der Land- und Forstwirtschaft sowie Belange von Jagd, Fischerei, Bergbau, Infrastruktur, Militär und Tourismus.

Im Ergebnis der Betrachtung der söpB werden Flächen, die aufgrund dieser Belange für die Planung nicht oder eingeschränkt zur Verfügung stehen, in den Gesamtalternativenvergleich eingebracht.

Da die RVS und der Umweltbericht zur Strategischen Umweltprüfung bereits zahlreiche öffentliche und private Belange behandeln, werden in dieser Unterlage nur sonstige öffentliche und private Belange betrachtet, die von Relevanz sind und die nicht bereits im Rahmen der RVS bzw. den Unterlagen zur Prüfung der Umweltbelange untersucht wurden.

Aufgrund der auf der Ebene der Bundesfachplanung noch geringen Prüftiefe kann etwa eine parzellenscharfe Prüfung für viele der sonstigen öffentlichen und privaten Belange erst im nachgelagerten Planfeststellungsverfahren erfolgen. Teilweise sind bestimmte sonstige öffentlichen und privaten Belange auf der Ebene der Bundesfachplanung auch noch nicht hinreichend erkennbar.

Als sonstige öffentliche und private Belange können in der Bundesfachplanung für Freileitungs- und Erdkabelvorhaben beispielsweise solche Belange in Betracht kommen, die die Nutzbarkeit des Bodens betreffen. Dies kann z. B. die Festsetzung von Baubeschränkungsgebieten nach dem Bundesberggesetz oder Leitungen anderer Netzbetreiber bzw. Produktleitungen sein. Auch agrarstrukturelle Belange und deren Betroffenheit sowie eine Beeinträchtigung der Bodennutzung von land- oder forstwirtschaftlichen Betrieben können im Bundesfachplanungsverfahren zu berücksichtigen sein.

Als sonstiger öffentlicher Belang sind auch die kommunalen Belange (Art. 28 Abs. 2 GG) anzusehen, soweit die Auswirkungen hierauf nicht bereits in der Raumverträglichkeitsstudie über die Berücksichtigung der Bauleitplanung sowie in den Unterlagen zur Prüfung der Umweltbelange beim Schutzgut Menschen, insbesondere die menschliche Gesundheit, betrachtet werden. Insbesondere ist zu prüfen, ob auf der Ebene der Bundesfachplanung erkennbar ist, dass bei Betrachtung der potTA als Folge der Querung einer Kommune durch die Stromleitung wesentliche Teile des Gemeindegebiets einer durchsetzbaren gemeindlichen Planung entzogen würden oder erhebliche Beeinträchtigungen der Funktionsfähigkeit kommunaler Einrichtungen drohen. Hier waren insbesondere die Kommunen in der Antragskonferenz (§ 7 NABEG) aufgerufen, als Träger öffentlicher Belange ihre Interessen entsprechend geltend zu machen.

Dabei sind auch vorhabenrelevante Belange zu untersuchen, von denen der Vorhabenträger im Rahmen der weiteren Planungen Kenntnis erlangt.

Eine tabellarische Zusammenstellung der auf der Grundlage des von der BNetzA aufgegebenen Untersuchungsrahmens betrachteten Belange und Kriterien findet sich in Kap. 3 der entsprechenden Unterlage.

Viele der sonstigen öffentlichen und privaten Belange sind nicht oder nicht hinreichend räumlich konkretisiert, oder es liegen keine entsprechenden digitalen Daten vor. Daher werden für diese Belange auch keine Bestandskarten erstellt, sondern nur eine Übersichtskarte, in der die relevanten raumkonkreten Daten zusammengefasst enthalten sind. Bei der Prüfung dieser Belange in der vorliegenden Unterlage wird aus diesem Grund auch keine formale Methodik angewendet, sondern es wird vorwiegend verbal-argumentativ geprüft, ob der jeweilige Belang von Relevanz ist oder nicht.

Raumbedeutsame Planungen und Maßnahmen, die durch eine Trassenführung berührt werden, werden im Rahmen der RVS behandelt. Voraussetzung ist, dass die Planungen und Maßnahmen hinreichend verfestigt sind. Daher werden all jene verfestigten, raumbedeutsamen Planungen und Maßnahmen für das gegenständliche Vorhaben als relevant angesehen, die den Untersuchungsraum der RVS berühren. Hierzu gehören insbesondere auch die kommunalen Bauleitplanungen. Unabhängig von der Flächengröße werden diese in der RVS als potenziell raumbedeutsam eingestuft und geprüft.

Sofern sich Planungen oder Maßnahmen nicht konkret im Untersuchungsraum verorten lassen, bleiben diese in der RVS unberücksichtigt. Eine etwaig erforderliche planerische Konfliktbewältigung erfolgt in diesen Fällen über die vorliegende Unterlage und/oder auf Ebene der Planfeststellung.

Im Ergebnis der Prüfung der söpB ergeben sich keine Planungshindernisse, die auf Ebene der Bundesfachplanung, einer Realisierung des Vorhabens in den im Abschnitt B vorhandenen Trassenkorridorsegmente grundsätzlich entgegenstehen.

Einzelne Aspekte sind aber als Planungshindernis oder als Bereiche eingeschränkter Planungsfreiheit zu werten. Dies sind im Einzelnen:

Tabelle 9: Zusammenfassung der Planungshindernisse

TKS-Nr.	km	Konflikt	Bewertung	
B09	3,1-3,8	Geplanter Solarpark „Rothe- mann – Wettersbach	Die potTA quert die Flächen des geplanten Solarparks. Die Flächen stehen nicht für eventuelle Maststandorte zur Verfügung. Mögliche Anpassungen der potTA führen zu einem Konflikt mit einzuhaltenden Siedlungsabständen.	Mittleres Realisierungshemmnis
B11	0-1,7	Geplante Neubaustrecke Gelnhausen – Fulda der DB AG, Varianten IV, V, VII	Der Planungsraum der Neubaustrecke liegt im TKS. Es besteht ein mittleres Realisierungshemmnis, da im weiteren Planungsprozess Abstimmungen zur Realisierung der beiden Projekte notwendig sind.	Mittleres Realisierungshemmnis
B12	5,3-9,9	Geplante Neubaustrecke Gelnhausen – Fulda der DB AG, Varianten IV, V, VII	Der Planungsraum der Neubaustrecke liegt im TKS. Es besteht ein mittleres Realisierungshemmnis, da im weiteren Planungsprozess Abstimmungen zur Realisierung der beiden Projekte notwendig sind.	Mittleres Realisierungshemmnis
B13	4-5	Geplante Neubaustrecke Gelnhausen – Fulda der DB AG, Varianten IV, V, VII	Der Planungsraum der Neubaustrecke liegt im TKS. Es besteht ein mittleres Realisierungshemmnis, da im weiteren Planungsprozess Abstimmungen zur Realisierung der beiden Projekte notwendig sind.	Mittleres Realisierungshemmnis
B14	3-4,6	Geplante Neubaustrecke Gelnhausen – Fulda der DB AG, Varianten IV, V, VII	Der Planungsraum der Neubaustrecke liegt im TKS. Es besteht ein mittleres Realisierungshemmnis, da im weiteren Planungsprozess Abstimmungen zur Realisierung der beiden Projekte notwendig sind.	Mittleres Realisierungshemmnis
B16a	1,9	Modellflugplatz im TKS	Es sind Abstimmungen mit dem Betreiber notwendig, um eine mögliche Beeinträchtigung zu minimieren. Je nach Start-/ Landerichtung ergibt sich ein mittleres Realisierungshemmnis.	Mittleres Realisierungshemmnis
B18b	1-2	Basalt-Tagebau im TKS	Die potTA durchquert das Gebiet des Tagebaus. Das Realisierungshemmnis ist als niedrig einzustufen, da Abstimmungen mit dem Betreiber im Rahmen des Planfeststellungsverfahrens	Geringes Realisierungshemmnis

TKS-Nr.	km	Konflikt	Bewertung	
			durchgeführt werden können, um den Verlauf ggf. anzupassen.	
B32	3,6	Modellflugplatz im TKS	Es sind Abstimmungen mit dem Betreiber notwendig, um eine mögliche Beeinträchtigung zu minimieren. Je nach Start-/ Landerichtung ergibt sich ein mittleres Realisierungshemmnis.	Mittleres Realisierungshemmnis
B32	3,8	Modellflugplatz in ca. 380 m Entfernung zum TKS	Es sind Abstimmungen mit dem Betreiber notwendig, um eine mögliche Beeinträchtigung zu minimieren. Je nach Start-/ Landerichtung ergibt sich ein mittleres Realisierungshemmnis.	Mittleres Realisierungshemmnis
B36	5,6	Segelflug- & Modellflugplatz in ca. 340 m Entfernung zum TKS	Es sind Abstimmungen mit dem Betreiber notwendig, um eine mögliche Beeinträchtigung zu minimieren. Je nach Start-/ Landerichtung ergibt sich ein mittleres Realisierungshemmnis.	Mittleres Realisierungshemmnis
B37	5	Modell- und Ultraleichtflugplatz im TKS	Es sind Abstimmungen mit dem Betreiber notwendig, um eine mögliche Beeinträchtigung zu minimieren. Je nach Start-/ Landerichtung ergibt sich ein mittleres Realisierungshemmnis.	Mittleres Realisierungshemmnis
B45	7,1	Modellflugplatz im TKS	Das Modellfluggelände liegt im östlichen Randbereich des Korridors. Die potTA verläuft in geringer Entfernung an dem Modellfluggelände vorbei. Es sind Abstimmungen mit dem Betreiber notwendig, um eine mögliche Beeinträchtigung zu minimieren.	Mittleres Realisierungshemmnis
Alle TKS		Bereiche eingeschränkter Planungsfreiheit aufgrund einzuhaltender Abstände zu linearen Infrastrukturen	In allen Korridoren ist ausreichend Raum für Trassierungen gegeben	Eingeschränkte Planungsfreiheit

Im Rahmen des Gesamialternativenvergleichs (GAV) wird geprüft, ob und inwieweit sonstige öffentliche und private Belange in Kombination mit den Belangen aus den weiteren nach § 8 NABEG erstellten Unterlagen der Realisierung des Vorhabens entgegenstehen können.

Im nachgelagerten Planfeststellungsverfahren sind diese dann hinsichtlich flächenscharfer Betroffenheiten sowie sich daraus gegebenenfalls ableitender Entschädigungsansprüche erneut zu prüfen.



### **3.6. Gesamtalternativenvergleich**

Für den abschließenden Gesamtalternativenvergleich wurden im Vorfeld kleinräumig potenzielle Trassenkorridorverläufe, die einen gemeinsamen Anfangs- und Endpunkt haben, in Zweier- oder Dreiervergleichen – sog. Vorvergleiche – gegenübergestellt. Diese Trassenkorridor-Teilstränge können sich aus einem oder mehreren Trassenkorridorsegmenten zusammensetzen und werden als Trassenkorridorsegmentkombinationen (TKSK) bezeichnet. Die nach den Ergebnissen der Vorvergleiche jeweils weniger geeigneten TKSK werden zunächst in der Betrachtung zurückgestellt. Die sich innerhalb der einzelnen Vergleichsbereiche als vorteilhaft herausstellenden TKSK werden in die weiteren Schritte des Gesamtalternativenvergleichs übernommen. Dies kann entweder ein nächster Vorvergleich eines größeren Teilstranges oder der Strangvergleich (folgender Schritt) sein.

Im weiteren Verlauf werden zwischen den Umspannwerken Dipperz und Bergrheinfeld/West durchgängige und vollständige Trassenkorridorstränge aus mehreren TKS gebildet, die dann abschließend miteinander verglichen werden („Strangvergleich“). Das Ergebnis des zweiten Schritts ist der Vorschlagstrassenkorridor (VTK). Die Methode und die Bewertungskriterien für den Strangvergleich entsprechen der Methode und den Bewertungskriterien der Vorvergleiche. Die Darstellung des Vorschlagstrassenkorridor als Ergebnis des Strangvergleiches erfolgt in Kap. 4.

Folgende Stränge wurden im abschließenden Strangvergleich gegenübergestellt:

Strang A bildet die westliche Variante, Strang B bildet die östliche Variante. Sowohl Strang A als auch Strang B enthalten neben Freileitungsabschnitten auch Teilerdverkabelungsabschnitte. Eine Übersicht des Verlaufs der Stränge ist in der folgenden Abbildung dargestellt.

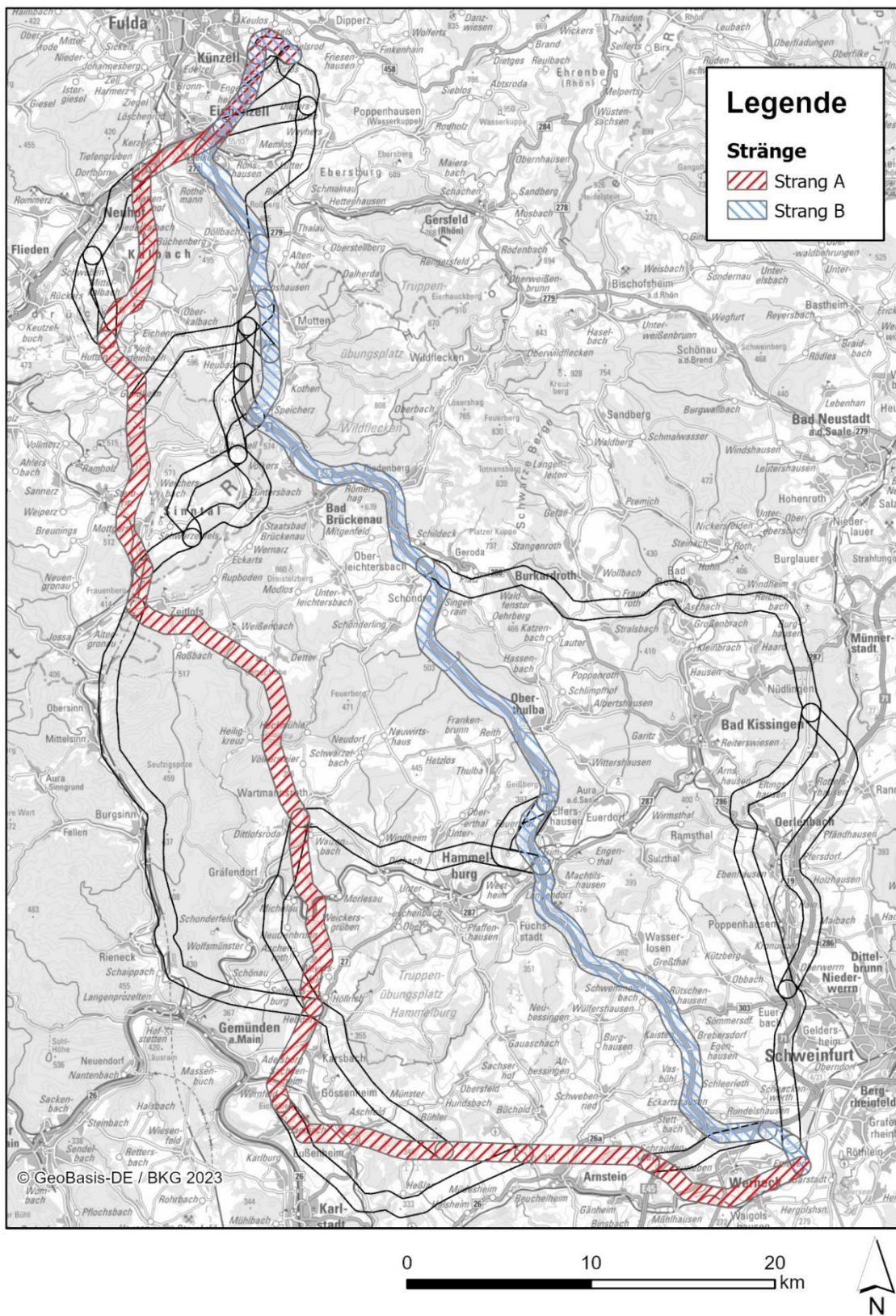


Abbildung 29: Übersicht der Stränge A und B

Aus dem Ergebnis des Gesamialternativenvergleichs geht der Vorschlagstrassenkorridor hervor. Die Methodik und die Bewertungskriterien für die Vorvergleiche entsprechen der Methodik und den Bewertungskriterien des Strangvergleichs. Der Gesamialternativenvergleich wird anhand von drei aufeinander aufbauenden Bewertungsschritten durchgeführt, die jeweils spezifische Bewertungskriterien umfassen. Die Unterscheidung der Bewertungsschritte und die methodische Vorgehensweise innerhalb der Bewertungsschritte orientiert sich an der Vorgehensweise aus dem § 6-Antrag.

Abgeleitet aus den Planungsprämissen für den Trassenkorridorvergleich werden die Bewertungskriterien entsprechend ihrer Relevanz den drei Bewertungsschritten zugeordnet, wobei dem ersten Bewertungsschritt regelmäßig die höchste Relevanz zukommt. Die absteigende Relevanz bezieht sich nicht nur auf die drei Bewertungsschritte, sondern auch auf die einzelnen darin enthaltenen Aspekte. Nichtsdestotrotz kann auch ein einzelner Aspekt, unabhängig von seiner Position innerhalb des Bewertungsschrittes, zu einem deutlichen Vor- bzw. Nachteil eines Strangs führen, wenn hinsichtlich der anderen Aspekte keine relevanten Unterschiede bestehen.

Im Folgenden werden die Ergebnisse der einzelnen BWS dargelegt. Die folgenden Tabellen stellen eine zusammenfassende Übersicht der quantitativen Kriterien der Stränge dar, eine ausführliche Darstellung der quantitativen Angaben und der qualitativen Erläuterungen findet sich im Steckbrief des Strangvergleichs (vgl. Anhang II des GAV).

Bewertungsschritt 1:

In der nachstehenden Tabelle wird die Anzahl der Konfliktbereiche, welche sich aus der RVS und SUP ergeben, jeweils einzeln dargelegt. Konfliktbereiche, welche sich aus der Überlagerung von RVS und SUP ergeben, werden ebenfalls einzeln aufgeführt. Ausschlaggebend für den BWS 1 ist zunächst die Summe der Konfliktbereiche und deren bewertetes Realisierungshemmnis.

Tabelle 10: Vergleichsergebnis Strangvergleich Bewertungsschritt 1

Kriterium	Strang A			Strang B		
<b>Anzahl Konfliktbereiche, Realisierungshemmnis mittel bis sehr hoch (themenübergreifend)</b>						
<b>Realisierungshemmnis</b>	sehr hoch	hoch	mittel	sehr hoch	hoch	mittel
<b>RVS</b>	0	0	2	1	0	2
<b>SUP</b>	0	20	30	1	7	16
<b>Überlagerung RVS + SUP</b>	3	2	2	1	1	2
<b>Summe</b>	3* ** *****	19**	29** *** *****	3* *****	7*****	18*****

\* vorbehaltlich abschließender Würdigung in der Gesamtbewertung

Kriterium	Strang A	Strang B
** R-RVS+SUP-B08-01: E-RVS-B08-01 und R-SUP-B08-01 decken sich räumlich; in der Überlagerung ergibt sich ein sehr hohes Realisierungshemmnis		
*** R-RVS+SUP-B12-02: E-RVS-B12-01 und R-SUP-B12-03 decken sich räumlich; in der Überlagerung ergibt sich ein mittleres Realisierungshemmnis aus der SUP		
**** R-RVS+SUP-B09-01, E-RVS-B09-01 und R-SUP-B09-02 decken sich räumlich; in der Überlagerung ergibt sich ein sehr hohes Realisierungshemmnis		
***** R-RVS+SUP-B18b-01: Flächen der RVS und R-SUP-B18b-03 decken sich räumlich; in der Überlagerung ergibt sich ein sehr hohes Realisierungshemmnis		
<b>Bündelungsmöglichkeiten potTA</b>		
<b>Hoch- oder Höchstspannungsfreileitungen</b>	47,6 km (43,3 km FL und 4,3 km EK)	6,8 km (4,0 km FL und 2,8 km EK)
<b>Bundesfernstraßen</b>	3,4 km (3,0 km FL und 0,4 km EK)	49 km (48,8 km FL und 0,1 km EK)
<b>Schienenwege</b>	6,6 km (6,4 km FL und 0,2 km EK)	0,5 km (0,5 km FL)
<b>Erdverlegte Infrastruktur</b>	19,8 km (18,0 km FL und 1,8 km EK)	3,4 km (1,6 km FL und 1,8 km EK)
<b>Bündelungslänge gesamt</b>	64,7 km (59,5 km FL und 5,2 km EK)	54,5 km (51,2 km FL und 3,3 km EK)
<b>davon raumordnungskonform nutzbar</b>	58,9 km (= 56 % der Gesamtlänge der potTA)	53,0 km (= 63 % der Gesamtlänge der potTA)
<b>Ergebnis Bewertungsschritt 1</b>	<b>Alternative mit leichtem Nachteil gegenüber Strang B</b>	<b>vorzugswürdige Alternative</b>

Hinsichtlich der **RVS** ergibt sich Strang A als vorzugswürdig, da hier nur zwei mittlere Konfliktbereiche gegenüber einem sehr hohen und zwei mittleren Konfliktbereichen in Strang B vorliegen.

Hinsichtlich der **SUP** ergibt sich ebenfalls Strang A als vorzugswürdig. Hier liegt zwar eine größere Anzahl an hohen und mittleren Realisierungshemmnissen vor, in Strang B steht dem die Querung einer WSG Zone II mit sehr hohem Realisierungshemmnis gegenüber. Bei der Zone II des Wasserschutzgebietes „Bad Brückenau“ (Kennzahl: 2210562400034) in Strang B übersteigt die Querungslänge der potTA die angegebene Regel-Spannfeldlänge um ca. 1.100 m. Damit ist die Errichtung mehrerer Masten innerhalb der Zone II des Wasserschutzgebietes erforderlich. Gem. Schutzgebietsverordnung des hier betroffenen Wasserschutzgebietes ist innerhalb der Zone II u. a. das Errichten von sonstigen baulichen Anlagen verboten und es ist von einer Gefährdung des Schutzzwecks auszugehen. Zwar besteht gem. § 52 Abs. 1 S. 2f Wasserhaushaltsgesetz (WHG) i. V. m. § 4 der Wasserschutzgebietsverordnung (WSG-VO) ggf. die Möglichkeit einer Befreiung von Verboten, ob diese

jedoch auf der Ebene der Vorhabenzulassung erteilt werden kann, ist auf derzeitiger Planungsebene nicht absehbar.

Hinsichtlich der **Überlagerung von RVS und SUP** ergibt sich hingegen Strang B als vorzugswürdig, da beide Stränge drei Konfliktbereiche mit sehr hohem Realisierungshemmnis (vorbehaltlich abschließender Würdigung in der Gesamtbewertung) beinhalten, Strang A dafür aber mehr Konfliktbereiche mit hohem und mittlerem Realisierungshemmnis.

Strang A weist die meisten Konfliktbereiche insgesamt auf, und zwar sowohl bei Konfliktbereichen mit hohem als auch mit mittlerem Realisierungshemmnis. Hinsichtlich der Konfliktbereiche mit sehr hohem Realisierungshemmnis (vorbehaltlich der abschließenden, belangübergreifenden raumordnerischen Würdigung in der Gesamtbewertung) weist auch Strang A drei Konfliktbereiche auf. In beiden Strängen entstehen diese Konflikte mit sehr hohem Realisierungsrisiko vor allem durch Landschaftsschutzgebiete. Dabei ergibt sich die hohe Anzahl dieser Konfliktbereiche im Strang A aufgrund der z. T. fragmentarischen räumlichen Verteilung der Landschaftsschutzgebiete, während im Strang B eine längere durchgängige Querung des Landschaftsschutzgebietes über mehrere TKS gegeben ist. Im Strang A ergeben sich somit nur aufgrund von Lücken zwischen den Landschaftsschutzgebieten mehrere einzelne Riegel, während im Strang B aufgrund der durchgängigen Ausdehnung lediglich ein Riegel vorhanden ist. Die durchgängige Ausdehnung des Landschaftsschutzgebietes im Strang B kann methodisch nicht über die Anzahl der Konfliktbereiche abgebildet werden. Qualitativ unterscheiden sich die beiden Stränge insofern also deutlich weniger, als dies allein bei Betrachtung der Anzahl der Konfliktbereiche der Fall wäre. Insgesamt wird der Strang B hinsichtlich der Konfliktbereiche als vorzugswürdig gegenüber dem daher nur leicht nachteiligen Strang A bewertet.

Zudem besteht im Strang B ein Konfliktbereich mit einem sehr hohen Realisierungshemmnis aus der SUP (R-SUP-B30a-02), der aus Verboten der einschlägigen WSG-VO resultiert. Für den Konfliktbereich ist von einer Gefährdung des Schutzzwecks auszugehen, eine Befreiungsmöglichkeit gem. § 52 Abs. 1 S. 2f WHG i. V. m. § 4 der WSG-VO ist auf der derzeitigen Planungsebene nicht absehbar. Eine Einordnung dieses Konfliktbereichs gegenüber den übrigen Konfliktbereichen mit sehr hohem Realisierungshemmnis in beiden Strängen, die sich v. a. aus Siedlungsabständen ergeben, erfolgt im Zuge der belangübergreifenden raumordnerischen Würdigung in der Gesamtbewertung.

Hinsichtlich des Anteils der potTA an raumordnungskonform nutzbaren **Bündelungsmöglichkeiten** weist der Strang B einen leicht höheren Anteil gegenüber Strang A auf. Strang B weist zudem einen deutlich höheren Anteil an raumordnungskonformen nutzbaren zu priorisierende Bündelungsmöglichkeit (Freileitungen, Autobahn, ICE-Schnellfahrtstrecke) auf, wodurch insgesamt den Strang B als vorzugswürdig gegenüber dem leicht nachteiligen Strang A bewertet wird.

**Insgesamt wird der Strang B im Bewertungsschritt 1 als vorzugswürdig gegenüber dem leicht nachteiligen Strang A bewertet.**

Bewertungsschritt 2:

Tabelle 11: Vergleichsergebnis Strangvergleich Bewertungsschritt 2

	Kriterium	Strang A	Strang B
<b>Raumordnerische Belange</b>	Konfliktpotenzial sehr hoch	1.105,5 ha (11 %)	542,2 ha (6 %)
	Konfliktpotenzial hoch	5.775,3 ha (56 %)	6.187,0 ha (73 %)
	Konformität für Erfordernisse der Raumordnung sowie raumbedeutsame Planungen und Maßnahmen		
	Ohne Konformität	754,4 ha (7 %)	568,0 ha (7 %)
	Konformität erreichbar	6.867,3 ha (67 %)	6.619,6 ha (78 %)
<b>Umweltbelange</b>	Konfliktpotenzial sehr hoch	2.758,1 ha (27 %)	3.790,4 ha (45 %)
	Konfliktpotenzial hoch	6.396,1 ha (62 %)	3.999,2 ha (47 %)
	veUA	7176,0 ha (70 %)	5.778,7 ha (68 %)
<b>söpB</b>	Flächen mit eingeschränkter Planungsfreiheit	10 %	15 %
<b>Gesamt-Konfliktpotenzial</b>	Gesamtkonfliktpotenzial sehr hoch (einschl. Flächen eingeschränkter Planungsfreiheit)	4.342,2 ha	4.877,0 ha
	Gesamtkonfliktpotenzial hoch	9.011,2 ha	7.811,5 ha
<b>enwB</b>	Anzahl Konfliktbereiche Technik, Realisierungshemmnis hoch	11	12
	Wirtschaftlichkeit	Kostenfaktor 1,4	Kostenfaktor 1,0

Kriterium	Strang A	Strang B
<b>Ergebnis Bewertungsschritt 2</b>	<b>Alternative mit leichtem Nachteil gegenüber Strang B</b>	<b>vorzugswürdige Alternative</b>

Hinsichtlich der **RVS** wird der Strang B als vorzugswürdig gegenüber dem deutlich nachteiligen Strang A bewertet.

Hinsichtlich der **SUP** werden die beiden Stränge A und B als gleichwertig bewertet.

Hinsichtlich der Flächen mit **sehr hohem Gesamt-Konfliktpotenzial** wird der Strang A als vorzugswürdig gegenüber dem leicht nachteiligen Strang B bewertet.

Hinsichtlich der **söpB** werden die beiden Stränge A und B als gleichwertig bewertet.

Hinsichtlich der **enwB** wird der Strang B als vorzugswürdig gegenüber dem leicht nachteiligen Strang A bewertet.

**Insgesamt wird der Strang B im Bewertungsschritt 2 als vorzugswürdig gegenüber dem leicht nachteiligen Strang A bewertet.**

Bewertungsschritt 3:

Tabelle 12: Vergleichsergebnis Strangvergleich Bewertungsschritt 3

Kriterium	Strang A	Strang B
<b>Raumordnerische Belange</b>		
Konfliktpotenzial mittel	747,5 ha (7 %)	420,7 ha (5 %)
<b>Umweltbelange</b>		
Konfliktpotenzial mittel	1.079,9 ha (5 %)	629,6 ha (7%)
<b>Besondere Maßnahmen</b>		
Waldquerungslänge	56.130 m	22.120 m
Querungslänge für Maßnahmen aufgrund der potenziellen Beeinträchtigung von Feldlerchenhabitaten	24.250 m	38.550 m

	Kriterium	Strang A	Strang B
<b>Ergebnis Bewertungsschritt 3</b>		<b>Alternative mit leichtem Nachteil gegenüber Strang B</b>	<b>vorzugswürdige Alternative</b>

Hinsichtlich der RVS wird der Strang B als vorzugswürdig gegenüber dem deutlich nachteiligen Strang A bewertet.

Hinsichtlich der SUP wird der Strang B als vorzugswürdig gegenüber dem leicht nachteiligen Strang A bewertet.

Hinsichtlich der besonderen Maßnahmenerfordernisse werden die beiden Stränge A und B als gleichwertig bewertet.

**Insgesamt wird der Strang B im Bewertungsschritt 3 als vorzugswürdig gegenüber dem leicht nachteiligen Strang A bewertet.**

Gesamtbewertung:

Aus den Ergebnissen der **drei Bewertungsschritte** geht Strang B vorbehaltlich der abschließenden, belangübergreifenden raumordnerischen Würdigung als vorzugswürdige Alternative hervor, während Strang A einen leichten Nachteil aufweist.

Die nun vorzunehmende belangübergreifende raumordnerische Würdigung bezieht sich auf Riegel- bzw. Engstellensituationen, deren Querung durch das Vorhaben zu einem Konflikt mit einem verbindlichen raumordnerischen Ziel führen würde. Für diese Bereiche, die im Ampelschema im ersten Bewertungsschritt mit einem sehr hohen Realisierungshemmnis, also als „rot“ bewertete Konfliktbereiche ausgewiesen sind, ist im Rahmen der Gesamtbewertung zu prüfen, ob die Voraussetzungen für eine raumordnerische Ausnahme gem. HE-01, Kap. 5.3.4-6, Z (3. Änderung) oder ggf. für ein Zielabweichungsverfahren gem. § 6 Abs. 2 ROG bzw. für einen nachträglichen Widerspruch gem. § 5 Abs. 2 S. 4 NABEG gegeben sind.

Im Strang A befinden sich drei solcher „roter“ Konfliktbereiche. Es handelt sich um die Riegel R-RVS+SUP-B08-01, R-RVS+SUP-B12-01 und R-RVS+SUP-B18b-01.

R-RVS+SUP-B08-01 ist im Norden des Stranges zwischen Eichenzell und Welkers zu finden. Hier vereinen sich Siedlungsabstandsflächen (RVS) und ein Konglomerat aus der Fulda, dem Naturschutzgebiet „Fuldatal“, Wohn- und Wohnmischbauflächen, Industrie- und Gewerbegebieten, Bodendenkmälern sowie einem Wasserschutzgebiet Zone II (SUP) zu einem durchgängigen Riegel von etwa 1.300 m Tiefe. Die Fulda und das NSG „Fuldatal“ (SUP) lassen sich zwar mit aufwändigen Verhinderungs- und Verringerungsmaßnahmen überwinden, jedoch können die Wohn- und Wohnmischbauflächen (SUP) nicht überspannt werden. Damit ist eine Querung potenziell nur im Bereich eines Parkplatzes am Autohof Rhön möglich, der Siedlungsabstandsflächen tangiert. Für diese randlich gelegenen Siedlungsabstandsflächen aus der RVS kann keine Konformität erreicht werden. Eine Teilerdverkabelung ist in diesen Bereichen mangels technischer und wirtschaftlicher Effizienz nicht zulässig (vgl. Kap. 3.4 der enwB).



Der Riegel RVS+SUP-B12-01 liegt zentral im TKS B12. In diesem Bereich schließen sich Siedlungsabstandsflächen (RVS) aus westlicher Richtung und großräumige Industrie- und Gewerbeflächen sowie Habitatkomplexe Laubwald (SUP) aus östlicher Richtung zu einem durchgängigen Riegel zusammen. Im Süden ergänzen ein Stillgewässer (SUP) und Siedlungsabstandsflächen (RVS) den Riegel. Der Riegel wird durch die potTA in technischer Ausführung als Freileitung gequert und weist eine Tiefe von ca. 2.700 m auf. Für die genannten Flächen aus der RVS kann keine Konformität erreicht werden und die SUP-Flächen können nicht überspannt werden, wodurch ein sehr hohes Realisierungshemmnis für den Riegel hervorgerufen wird. Eine Teilerdverkabelung ist in diesen Bereichen mangels technischer und wirtschaftlicher Effizienz nicht zulässig (vgl. Kap. 3.4 der enwB).

Westlich von Mottgers im TKS B18b schließen sich Siedlungsabstandsflächen (RVS) aus östlicher Richtung und das VSG und FFH-Gebiet „Wald zwischen Breunings und Mottgers“ aus westlicher Richtung sowie Bodendenkmäler, ein Fließgewässer und Vorranggebiete Hochwasserschutz zu dem durchgängigen Riegel R-RVS+SUP-B18b-01 zusammen. Für die randlich gelegenen Siedlungsabstandsflächen aus der RVS kann keine Konformität erreicht werden und das FFH-Gebiet (SUP) kann nicht überspannt werden. Insgesamt verbleibt ein sehr hohes Realisierungshemmnis.

Im Strang B sind zwei nicht raumordnungskonforme Riegel (R-RVS+SUP-B09-01 und R-RVS-B09-02) vorhanden.

Der Riegel R-RVS-B09-02 befindet sich im TKS B09 nördlich von Rothemann. Dort schließen sich Siedlungsabstandsflächen im Südwesten des Korridors und Siedlungsabstandsflächen für Wohngebäude im Außenbereich bei Welkers im Osten zu einem 400 m – tiefen Riegel zusammen. An der schmalsten Stelle verbleibt eine Lücke von etwa 95 m. Für die genannten Flächen aus der RVS kann keine Konformität erreicht werden, wodurch ein sehr hohes Realisierungshemmnis für den Riegel entsteht.

Im Norden des TKS B09 zwischen Eichenzell und Welkers ist der Riegel R-RVS+SUP-B09-01 zu finden. Hier vereinen sich Siedlungsabstandsflächen (RVS) und ein Konglomerat aus der Fulda, dem Naturschutzgebiet „Fuldatal“, Wohn- und Wohnmischbauflächen, Industrie- und Gewerbegebieten, Bodendenkmälern sowie einem Wasserschutzgebiet Zone II (SUP) zu einem durchgängigen Riegel von etwa 1.300 m Tiefe. Die Fulda und das NSG „Fuldatal“ (SUP) lassen sich zwar mit aufwändigen Verhinderungs- und Verringerungsmaßnahmen überwinden, jedoch können die Wohn- und Wohnmischbauflächen (SUP) nicht überspannt werden. Damit ist eine Querung potenziell nur im Bereich eines Parkplatzes am Autohof Rhön möglich, der Siedlungsabstandsflächen tangiert. Für diese randlich gelegenen Siedlungsabstandsflächen aus der RVS kann keine Konformität erreicht werden. Eine Teilerdverkabelung ist in diesen Bereichen mangels technischer und wirtschaftlicher Effizienz nicht zulässig (vgl. Kap. 3.4 der enwB).

Im Strang B besteht zudem ein Konfliktbereich mit einem sehr hohen Realisierungshemmnis aus der SUP (R-SUP-B30a-02). Es handelt sich hierbei insbesondere um Verstöße gegen die Verbote einer WSG-VO, für die eine Befreiungsmöglichkeit gem. § 52 Abs. 1 S. 2f WHG i. V. m. § 4 der WSG-VO nicht absehbar ist.

Da durch das Vorhaben der Schutzzweck der WSG-VO gefährdet wird und alle Vorteile des Strangs B gegenüber Strang A nicht derart gewichtig sind, dass in Anbetracht dieser

Schutzzweckgefährdung ein Überwiegen der für Strang B sprechenden Gründe absehbar wäre, stellt sich Strang B als unzumutbare Alternative gem. HE-01, Kap. 5.3.4-6, Z (3. Änderung) dar. Die nicht raumordnungskonformen Riegel aus Siedlungsabständen bei Strang A sind somit im Wege der Ausnahme vom Ziel der Raumordnung gem. HE-01, Kap. 5.3.4-6, Z (3. Änderung) überwindbar, so dass im Rahmen der belangübergreifenden raumordnerischen Würdigung Strang A vorzugswürdig gegenüber Strang B ist.

*Tabelle 13: Vergleichsergebnis Strangvergleich Gesamtbewertung*

	Strang A	Strang B
<b>Ergebnis Gesamtbewertung</b> (unter Berücksichtigung der abschließenden, belangübergreifenden raumordnerischen Würdigung)	<b>Vorzugsvariante</b>	<b>Variante mit leichtem Nachteil gegenüber Strang A</b>

Unter Berücksichtigung der belangübergreifenden raumordnerischen Würdigung verbleibt lediglich im Strang B ein Konfliktbereich mit einem sehr hohen Realisierungshemmnis (R-SUP-B30a-02). Es handelt sich hierbei insbesondere um Verbote einer WSG-VO, für die eine Befreiungsmöglichkeit gem. § 52 Abs. 1 S. 2f WHG i. V. m. § 4 der WSG-VO nicht absehbar ist.

**Insgesamt wird daher der Strang A als vorzugswürdig gegenüber dem leicht nachteiligen Strang B eingestuft und geht im Ergebnis des belangübergreifenden Gesamtalternativenvergleichs als Vorschlagstrassenkorridor hervor.**

### 4. Vorschlagstrassenkorridor

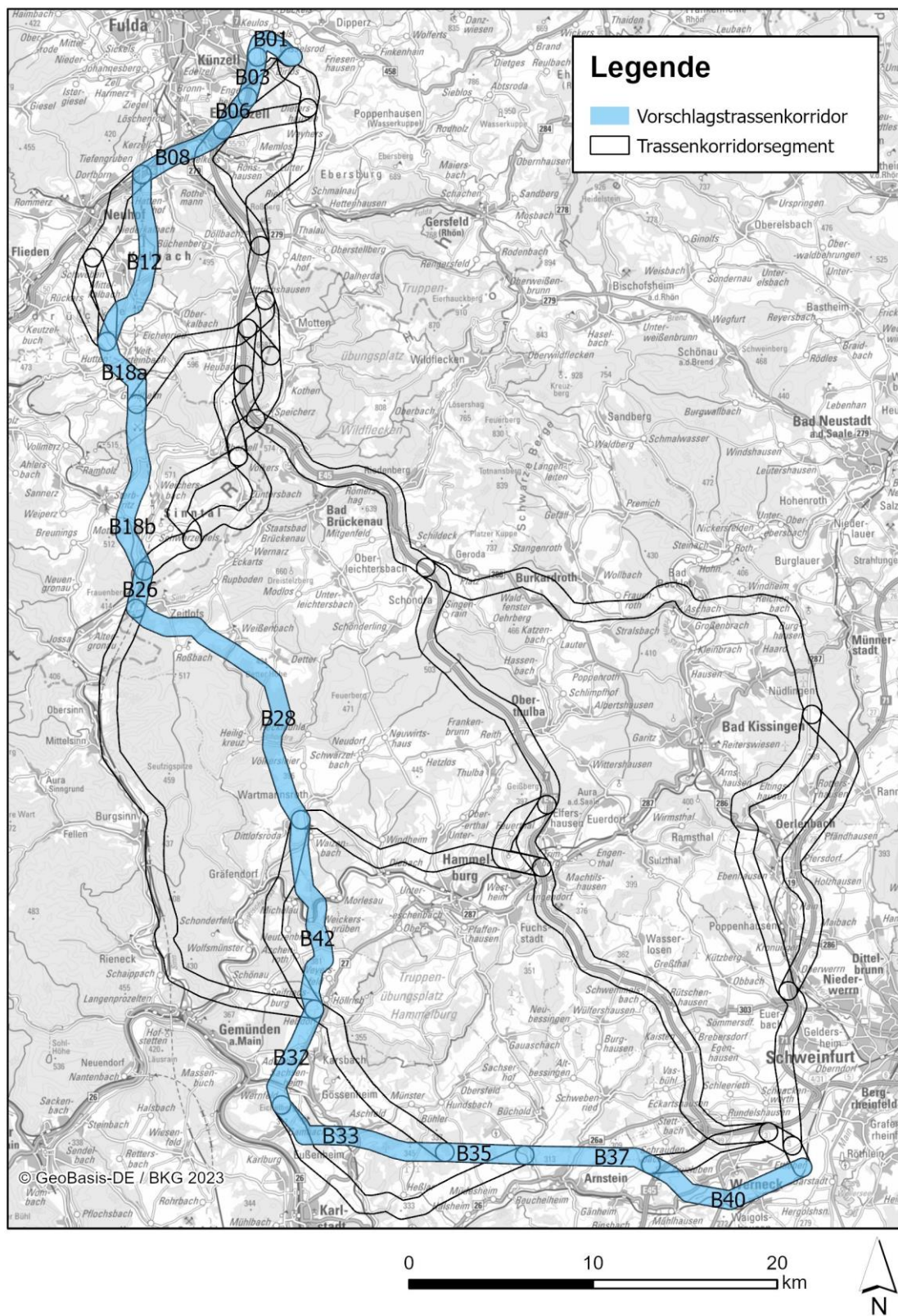


Abbildung 30: Verlauf des Vorschlagstrassenkorridors

Der Vorschlagstrassenkorridor (Strang A) ergibt sich aus den Ergebnissen der Vorvergleiche und setzt sich aus den TKS B01, B03, B06, B08, B12, B18a, B18b, B26, B28, B42, B32, B33, B35, B37 und B40 zusammen.

Der VTK (Strang A) ist 101,8 km lang und weist auf einer Länge von insgesamt 7,5 km Teilerdverbelungsabschnitte auf. Die raumordnungskonforme Bündellänge beträgt 58,9 km, wovon 42,5 km Freileitungen darstellen. Er beginnt am UW Dipperz, wo er zunächst in nordwestliche Richtung verläuft. Zwischen Künzell und Dirlos knickt der Strang in südliche Richtung ab, der 380 kV-Freileitung Dipperz – Großkrotzenburg, der 110 kV-Freileitung Flieden – Bebra sowie der Ferngasleitung GASCADE und der BAB 7 folgend. Nach Kreuzung des NSG Fuldatal am Autobahndreieck Fulda, folgt der Strang dem Verlauf der BAB 66 in westliche Richtung. Bei Tiefengruben folgt der Verlauf der ICE-Schnellfahrstrecke „Hannover – Fulda – Würzburg“ sowie der 110 kV-Freileitung Gemünden – Fulda und knickt nach Süden ab. Dabei werden großräumige Waldflächen und die Industriefläche „Kreisabfalldeponie Kalbach“ gequert.

Bei Veitsteinbach verläuft der Strang weiterhin in Bündelung mit der 110 kV-Freileitung Gemünden – Fulda in südöstliche Richtung. Westlich von Gundhelm tritt außerdem erneut die ICE-Schnellfahrstrecke „Hannover – Fulda – Würzburg“ in den Korridor, welche jedoch im Tunnel verläuft und demnach in diesem Bereich keine nutzbare Bündelungsmöglichkeit darstellt. Nordwestlich von Mottgers führt es östlich um den Ort herum, wobei es die Bahnlinie 3825 Fulda - Main quert, deren Verlauf der Strang anschließend kurz nach Süden folgt. Bevor der Strang das Sinntal bei Zeitlofs passiert, folgt der Strang der ICE-Schnellfahrstrecke „Hannover – Fulda – Würzburg“ zwischen dem Tunnelportal Schwarzenfels und dem Altengronauer-Forst-Tunnel. Am Fluss Sinn knickt der Strang in südwestliche Richtung ab, der Gashochdruckleitung Sannerz – Rimpar folgend. Dabei werden mehrere Rodungsinseln und Forstwälder, insbesondere des Forst-Detter-Süd, gequert. Zwischen Michelau und Morlesau wird die Fränkische Saale gekreuzt.

Südlich von Höllrich knickt der Strang leicht nach Südwesten ab, bei Sachsenheim werden die Eisenbahnstrecke 5230 Werntalbahn und die Wern gekreuzt. Danach knickt der Strang leicht nach Südosten ab, der 110 kV-Freileitung Würzburg – Gemünden folgend. Östlich von Gambach knickt der Strang in östliche Richtung ab und folgt von dort an dem Verlauf der 380 kV-Freileitung Großkrotzenburg – Grafenrheinfeld; Aschaffenburg – Grafenrheinfeld. Dabei wird erneut der Fluss Wern gequert, während er zwischen Aschfeld im Norden und Eußenheim im Süden verläuft. Nachdem ein Waldstück durchquert wurde, kreuzt der Verlauf nördlich von Heßlar die Gashochdruckleitung Sannerz – Rimpar und knickt nach Osten ab, weiterhin parallel zur 380 kV-Freileitung Großkrotzenburg – Grafenrheinfeld; Aschaffenburg – Grafenrheinfeld und zur 110 kV-Freileitung Schönarts – Waigolshausen. Hier liegt ein eher dünn besiedeltes Gebiet mit strukturarmen landwirtschaftlichen Flächen. Südlich von Schraudenbach folgt der Strang den bestehenden Freileitungen in Richtung Südosten. Dabei wird die BAB 7 westlich von Zeuzleben gequert und die Ortschaften Zeuzleben, Werneck und Etleben umgangen. Südlich von Werneck verläuft der Strang wieder in nordöstliche Richtung, bis er am UW Bergrheinfeld/West endet.

## **Literaturverzeichnis**

### **Gesetze und Verordnungen**

26. BImSchV - Sechszwanzigste Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes vom 22. August 2013

32. Verordnung zur Durchführung des Bundesimmissionsschutzgesetzes - Geräte- und Maschinenlärmschutzverordnung vom 29. August 2002 (BGBl. I S. 3478), die zuletzt durch Artikel 14 des Gesetzes vom 27. Juli 2021 (BGBl. I S. 3146) geändert worden ist

AVV Baulärm – Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Schutz gegen Baulärm – Geräuschimmissionen vom 19. August 1970, Bundesanzeiger Nr. 160 vom 01.09.1970.

BayStrWG – Bayerisches Straßen- und Wegegesetz in der in der Bayerischen Rechtssammlung (BayRS 91-1-B) veröffentlichten bereinigten Fassung, das zuletzt durch Art. 13a Abs. 1 des Gesetzes vom 24. Juli 2023 (GVBl. S. 371) geändert worden ist

BayWG – Bayerisches Wassergesetz vom 25. Februar 2010 (GVBl. S. 66, 130, BayRS 753-1-U), das zuletzt durch § 1 des Gesetzes vom 9. November 2021 (GVBl. S. 608) geändert worden ist

BBPlG – Bundesbedarfsplangesetz vom 27. Juli 2013, zuletzt geändert durch Art. 5 G vom 8. Oktober 2022 (BGBl. I S. 1726, 1735)

BImSchG – Bundes-Immissionsschutzgesetz in der Fassung vom 4. Oktober 2002, das zuletzt durch Artikel 1 G vom 19. Oktober 2022 (BGBl. I S. 1792) geändert worden ist

BNatSchG – Bundesnaturschutzgesetz: Gesetz über Naturschutz und Landschaftspflege vom 29. Juli 2009 (BGBl. I S. 2542), das zuletzt durch Artikel 3 des Gesetzes vom 08. Dezember 2022 (BGBl. I S. 2240) geändert worden ist.

EnWG – Energiewirtschaftsgesetz vom 13. Juli 2005, zuletzt geändert durch Art. 2 G vom 25. November 2022 (BGBl. I S. 2102, 2104)

FFH-RL – Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie (FFH-Richtlinie) – Richtlinie 92/43/EWG des Rates vom 21. Mai 1992 zur Erhaltung der natürlichen Lebensräume sowie der wildlebenden Tiere und Pflanzen

FStrG – Bundesfernstraßengesetz in der Fassung der Bekanntmachung vom 28. Juni 2007 (BGBl. I S. 1206), das zuletzt durch Artikel 1 des Gesetzes vom 19. Juni 2022 (BGBl. I S. 922) geändert worden ist

GG – Grundgesetz für die Bundesrepublik Deutschland in der im Bundesgesetzblatt Teil III, Gliederungsnummer 100-1, veröffentlichten bereinigten Fassung, das zuletzt durch Artikel 1 des Gesetzes vom 19. Dezember 2022 (BGBl. I S. 2478) geändert worden ist

HStrG – Hessisches Straßengesetz in der Fassung vom 8. Juni 2003 (GVBl. I S. 166), zuletzt geändert durch Artikel 2 des Gesetzes vom 28. Juni 2023 (GVBl. S. 426, 430)

HWG – Hessisches Wassergesetz vom 14. Dezember 2010 (GVBl. I S. 548) das zuletzt durch Artikel 9 des Gesetzes vom 9. Dezember 2022 (GVBl. S. 764) (HWG) geändert worden ist

NABEG – Netzausbaubeschleunigungsgesetz Übertragungsnetz vom 28. Juli 2011 (BGBl. I S. 1690), zuletzt durch Artikel 4 des Gesetzes vom 25. Februar 2021 (BGBl. I S. 298) geändert

PlanSiG – Planungssicherstellungsgesetz vom 20. Mai 2020 (BGBl. I S. 1041), zuletzt durch Artikel 1 des Gesetzes vom 8. Dezember 2022 (BGBl. I S. 2234) geändert

ROG – Raumordnungsgesetz vom 22. Dezember 2008 (BGBl. I S. 2986), zuletzt durch Artikel 5 des Gesetzes vom 3. Dezember 2020 (BGBl. I S. 2694) geändert

StVZO – Straßenverkehrs-Zulassungs-Ordnung, in der Fassung vom 5. Mai 2012, die zuletzt am 12. Juli 2021 durch Artikel 11 G (BGBl. I S. 3091, 3105) geändert worden ist

TA Lärm – Technische Anleitung zu Schutz gegen Lärm, in der Fassung vom 1. November 1998 (GMBl. S. 503), zuletzt am 1. Juni 2017 (BAnz AT 08.06.2017 B5) geändert

UVPG – Gesetz über die Umweltverträglichkeitsprüfung vom 18. März 2021 (BGBl. I S. 540), durch Artikel 14 des Gesetzes vom 10. September 2021 (BGBl. I S. 4147) geändert

WHG – Wasserhaushaltsgesetz vom 31. Juli 2009 (BGBl. I S. 2585), das zuletzt durch Artikel 5 des Gesetzes vom 3. Juli 2023 (BGBl. 2023 I Nr. 176) geändert worden ist

WRRL – Richtlinie 2000/60/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 23. Oktober 2000 zur Schaffung eines Ordnungsrahmens für Maßnahmen der Gemeinschaft im Bereich der Wasserpolitik (ABl. L 327 vom 22.12.2000, S. 1)

### **Fachliteratur und Normen**

BNetzA 2015 – Bundesnetzagentur für Elektrizität, Gas, Telekommunikation, Post und Eisenbahnen (2015): Methodenpapier Die Strategische Umweltprüfung in der Bundesfachplanung. Im Rahmen der Unterlagen gemäß § 8 NABEG. Stand: Februar 2015.

BNetzA 2020a – Bundesnetzagentur für Elektrizität, Gas, Telekommunikation, Post und Eisenbahnen: Die Raumverträglichkeitsstudie in der Bundesfachplanung. Methodenpapier. Im Rahmen der Unterlagen gem. § 8 NABEG. Bonn.

BNetzA 2020b – Bundesnetzagentur für Elektrizität, Gas, Telekommunikation, Post und Eisenbahnen: Die Raumverträglichkeitsstudie in der Bundesfachplanung für Vorhaben mit Erdkabelvorrang. Methodenpapier. Im Rahmen der Unterlagen gem. § 8 NABEG. Bonn.

CIGRÉ – International Council on Large Electric Systems (2009): Update of service experience of hv undergo and submarine cable systems. TB 379, 85 S.

DIN 0101 – Starkstromanlagen mit Nennwechselspannungen über 1kV (2000)

DIN 18915 – Vegetationstechnik im Landschaftsbau: Bodenarbeiten (2018)

DIN 19731 – Bodenbeschaffenheit: Verwertung von Bodenmaterial und Baggergut (2021)

DIN 4124 – Baugruben und Gräben: Böschungen, Verbau, Arbeitsraumbreiten (2012)

DIN EN 50341 – Nationale Normative Festlegungen (NNA) für Deutschland (basierend auf EN 50341-1: 2012) (2019)

DIN EN 50341-1 – Freileitung über AC 45kV – Teil 1: Allgemeine Anforderungen – Gemeinsame Festlegungen; Deutsche Fassung (2019)

### **Pläne und Programme**

HMWEVW 2021 – Hessisches Ministerium für Wirtschaft, Energie, Verkehr und Wohnen (2021): Landesentwicklungsplan Hessen (LEP), in Kraft getreten am 13. Dezember 2020, zuletzt geändert durch die fünfte Verordnung zur Änderung der Verordnung über den Landesentwicklungsplan Hessen 2020 – in Kraft getreten am 04. September 2021

Reg Unterfranken 2017 – Regionalplan Main-Rhön (2017): In Kraft getreten am 18. Januar 2008, zuletzt geändert durch die 7. Verordnung Wirtschaft vom 10. Juli 2017

RP Kassel 2017 – Regionalplan Nordhessen (2017): In Kraft getreten am 15. März 2010, zuletzt geändert durch den Teilregionalplan Energie Nordhessen – Bekannt gemacht am 26. Juni 2017.

RP Darmstadt 2022 – Regionalplan Südhessen / Regionaler Flächennutzungsplan (2022): Bekannt gemacht am 17. Oktober 2011, zuletzt geändert durch die 1. Änderung des Teilregionalplans Erneuerbare Energien 2019 – In Kraft getreten am 24. Januar 2022

Reg Unterfranken 2020 – Regionalplan Würzburg (2020): In Kraft getreten am 1. Dezember 1985, zuletzt geändert durch die 12. Verordnung Windkraftnutzung vom 23. Dezember 2016.

StMWI 2013 – Bayerisches Staatsministerium für Wirtschaft, Landesentwicklung und Energie (2013): Landesentwicklungsprogramm Bayern (LEP); Gesamtfortschreibung 2013 einschließlich der 1., 2. und 3. Änderungsverordnungen