

Projekt

Südliche Leitungseinführungen

Ersatzneubau 380/220-kV Leitungseinführungen UW Raitersaich_West und 110-kV Anschluss UW Müncherlbach

220/110-kV-Ltg. Einführung Raitersaich_West 1, LH-08-B105A

380/110-kV-Ltg. Einführung Raitersaich_West 2, LH-08-B105B

110-kV-Kabel Anschluss Müncherlbach 1, LH-08-B105C

110-kV-Ltg. Anschluss Müncherlbach 2, LH-08-B105D

Planfeststellungsunterlage

Unterlage 1

Erläuterungsbericht

Antragsteller:



TenneT TSO GmbH

Bernecker Straße 70

95448 Bayreuth

Bearbeitung:



Eqos Energie

Riesaer Straße 100

04319 Leipzig

Aufgestellt:	TenneT TSO GmbH   i. V. Julia Gotzler i. V. Andreas Junginger		Bayreuth, den 28.06.2024
Bearbeitung:	EQOS Energie, René Barg 		
Anlagen zum Dokument	-		
Änderungs- historie:	Änderung:	Änderungsdatum:	

Inhaltsverzeichnis

1 Vorhabenträgerin und Antragsunterlage	9
1.1 Zweck dieses Erläuterungsberichtes	9
1.2 Aufbau der Planfeststellungsunterlage	9
1.3 Ausgangspunkt Energiewende	11
1.4 Antragstellerin und Aufgabenstellung der TenneT TSO GmbH	12
2 Vorhabenumfang und Antragsgegenstand	14
2.1 Das Gesamtprojekt „Leitungseinführungen UW Raitersaich_West“	14
2.2 Genehmigungsverfahren des Gesamtprojekts	15
2.3 Antragsgegenstand: „Südliche Leitungseinführungen UW RAIW“	16
3 Gesetzlicher Rahmen und Vorhabenbegründung	17
3.1 Planfeststellungspflicht, Planfeststellungsfähigkeit und fehlende Notwendigkeit einer Umweltverträglichkeitsprüfung	17
3.2 Inhalt und Rechtswirkung der Planfeststellung	19
3.3 Gemeinsames Planfeststellungsverfahren für mehrere Vorhaben	19
3.4 Vorhabenbegründung	21
3.4.1 Gesetzlicher Auftrag an Übertragungsnetzbetreiber	21
3.4.2 Netzausbauplanung	22
3.4.3 Energiewirtschaftliche Notwendigkeit	22
3.5 Planrechtfertigung	23
4 Trassierungsgrundsätze	24
4.1 Techn. Regelwerke und Richtlinien	24
4.2 Allgemeine Trassierungsgrundsätze	24
4.3 Freileitung	27
4.4 Erdkabel	27
5 Alternativen und Variantenprüfung	27
5.1 Rechtlicher Ausgangspunkt	27
5.2 Technische Alternativen	28
5.2.1 Verzicht auf das Vorhaben (Nullvariante)	28
5.2.2 Vollwandmaste statt Stahlgittermaste	29
5.2.2.1 Compact Line	30
5.2.3 Gleichstromsysteme	31
5.2.4 Alternative Masttypen	31
5.2.5 Alternative Erdkabel	32
5.3 Räumliche Varianten und Wahl der Trasse	32
6 Technische Vorhabenbeschreibung	34
6.1 Trassenverlauf	34
6.2 Technische Beschreibung	36

6.2.1 Freileitung	36
6.2.1.1 Allgemeines	36
6.2.1.2 Masttypen	37
6.2.1.3 Beseilung, Isolatoren, Blitzschutzseil	39
6.2.1.4 Mastgründung und Fundamente	40
6.2.2 Erdkabel.....	43
6.2.2.1 Allgemeines	43
6.2.2.2 Kabel, Schutzrohre	44
6.2.2.3 Regelgrabenprofil.....	44
6.2.2.4 Offene und geschlossene Querungen	45
6.2.3 Schutzbereiche	45
7 Bauablauf und Betriebsphase	46
7.1 Beschreibung Neubau Freileitung.....	47
7.1.1 Bauzeit.....	47
7.1.2 Baustelleneinrichtung	48
7.1.3 Einsatz von Provisorien	48
7.1.3.1 Bauweise der Freileitungs-Provisorien	48
7.1.3.2 Bauweise des Baueinsatzkabel-Provisoriums	49
7.1.4 Arbeitsflächen und Zuwegungen	50
7.1.5 Gründung der Maste	52
7.1.6 Montage Gittermasten und Isolatorketten.....	53
7.1.7 Montage Beseilung.....	54
7.1.8 Schutzmaßnahmen während des Seilzugs	56
7.2 Beschreibung Neubau Erdkabel.....	57
7.2.1 Offene Bauweise	57
7.2.2 Vorbereitende Maßnahmen, Herstellung des Kabelgrabens.....	57
7.2.3 Kabelverlegung und elektrischer Anschluss.....	58
7.3 Rückbau der Bestandsleitungen	58
7.3.1 Sicherung und Demontage der Leiterseile	59
7.3.2 Demontage der Maste	59
7.3.3 Rückbau der Fundamente	59
7.4 Betrieb der Leitung	59
7.4.1 Stromtransport im Regelfall, Verluste	60
7.4.2 Maximalauslastung und (n-1)-Sicherheit	60
7.4.3 Wartung und Instandhaltung	61

7.4.4	Beeinträchtigungen durch den Betrieb	62
8	Auswirkungen des Vorhabens	62
8.1	Grundstücksinanspruchnahme und Leitungseigentum	62
8.1.1	Allgemeine Hinweise	62
8.1.2	Dauerhafte Inanspruchnahme von Grundstücken, dinglich gesicherte Nutzungsbeschränkung	63
8.1.3	Vorübergehende Inanspruchnahme	64
8.1.4	Entschädigung	64
8.1.5	Kreuzungsverträge (Gestattungsverträge)	65
8.1.6	Leitungseigentum, Erhaltungspflicht und Rückbau der Leitung	65
8.2	Umweltfachliche und raumordnerische Belange	65
8.2.1	Naturschutzfachliche Belange	65
8.2.2	Naturschutzrechtliche Eingriffsregelung gem. § 15 BNatSchG	65
8.2.3	Betroffenheit von Natura 2000-Gebieten	66
8.2.4	Betroffenheit weiterer Schutzgebiete und -objekte	66
8.2.5	Berücksichtigung artenschutzrechtlicher Belange nach § 43 m EnWG	66
8.2.6	Forstwirtschaftliche Belange	67
8.2.7	Landwirtschaftliche Belange	68
8.2.8	Wasserwirtschaftliche Belange	68
8.2.9	Denkmalrechtliche Belange	69
8.2.10	Klimaschutzrechtliche Belange	69
8.3	Immissionsschutzrechtliche Belange	70
8.3.1	Elektrische und magnetische Felder	71
8.3.2	Bau- und betriebsbedingte Geräusche von Leitungen und Erdverkabelung	73
8.3.2.1	Baubedingte Geräuschimmissionen	73
8.3.2.2	Baubedingte Erschütterungen	75
8.3.2.3	Betriebsbedingte Geräuschimmissionen	75
8.4	Sonstige Auswirkungen	76
8.4.1	Annäherung an Rohrleitungsanlagen	76
8.4.2	Beeinflussung von Geräten mit satellitengestützter Navigation	77
8.4.3	Eisabwurf	78
8.4.4	Planungen Dritter	78
9	Quellen	79
9.1	Literatur / Daten	79
9.2	Internetquellen	79

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Netzkarte der TenneT (Stand Dez. 2023)	13
Abbildung 2: Skizze zur Übersicht der räumlichen Lage aller Leitungseinführungen ins UW Raitersaich_West	16
Abbildung 3: Betrachtung der räumlichen Varianten unter Berücksichtigung raumordnerischer Belange und der Umweltverträglichkeit	33
Abbildung 4: Eingesetzte Masttypen	38
Abbildung 5: Kabelendmast (Donau-Einebenenmast mit 110-kV Erdkabelaufführung)	39
Abbildung 6: Schematische Darstellung von Gründungstypen	42
Abbildung 7: 110-kV Erdkabeltrasse mit Schutzbereich und Arbeitsstreifen	44
Abbildung 8: Inanspruchnahme des Regelgrabenprofils bei 110-kV Erdkabel	45
Abbildung 9: Schematische Darstellung des konvex-parabolischen Schutzstreifens	45
Abbildung 10: Schematische Darstellung des Schutzstreifens im Waldbereich	46
Abbildung 11: Freileitungsprovisorium für zwei 380-kV-Stromkreise	49
Abbildung 12: Verlegung eines Baueinsatzkabels (TENNET, 2023a)	50
Abbildung 13: Beispiel für eine temporäre Mastzufahrt	51
Abbildung 14: Pfahlgründung	53
Abbildung 15: Herstellung eines Plattenfundaments (TENNET, 2023b)	53
Abbildung 16: Mastmontage mittels Mobilkran	54
Abbildung 17: Trommelplatz beim Seilzug	55
Abbildung 18: Aufliegen der Leiterseile in Laufrollen während des Seilzugs	55
Abbildung 19: Schutzgerüst aus Metall mit Schutznetz	57

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Kommunale Zuordnung der Neubaumaste	34
Tabelle 2: Technische Daten der südlichen Leitungseinführungen (Freileitung)	37
Tabelle 3: Technische Daten der südlichen Leitungseinführung (Erdkabel)	43
Tabelle 4: Tätigkeiten von Instandhaltungsmaßnahmen	62
Tabelle 5: Immissionsrichtwerte für Immissionsorte außerhalb von Gebäuden	76

Abkürzungsverzeichnis

(n-1) Kriterium Der Grundsatz der (n-1)-Sicherheit in der Netzplanung besagt, dass in einem Netz bei prognostizierten maximalen Übertragungs- und Versorgungsaufgaben die Netzsicherheit auch dann gewährleistet bleibt, wenn eine Komponente, etwa ein Transformator oder ein Stromkreis, ausfällt oder abgeschaltet wird.

μT Mikrottesla (1/1.000.000 Tesla), Einheit der magnetischen Flussdichte

4. BImSchV Verordnung über elektromagnetische Felder

26. BImSchVVwV Allgemeine Verwaltungsvorschrift zur Durchführung der Verordnung über elektromagnetische Felder

A Ampere (Einheit für elektrischen Strom)

AVV Baulärm Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Schutz gegen Baulärm

BayBodSchG Bayerisches Bodenschutzgesetz

BayKompV Bayerische Kompensationsverordnung

BayLfU Bayerisches Landesamt für Umwelt

BayLplG Bayerisches Landesplanungsgesetz

BayVwVfG Bayerisches Verwaltungsverfahrensgesetz

BayWaldG Bayerisches Waldgesetz

BayWG Bayerisches Wassergesetz

BBPlG Bundesbedarfsplangesetz

BImSchG Bundes-Immissionsschutzgesetz

BImSchV Bundes-Immissionsschutzverordnung

BNatSchG Bundesnaturschutzgesetz

EEG Erneuerbare-Energien-Gesetz

EnLAG Energieleitungsausbaugesetz

EnWG Energiewirtschaftsgesetz

Gestänge Fachbegriff für Tragwerk

HDD horizontal directional drilling (Horizontalbohrverfahren)

Hochspannung Spannungsbereich 110-kV

Höchstspannung Spannungsbereich 220-kV, 380-kV und höher

kV Kilovolt (1.000 Volt, Einheit für die elektrische Spannung)

kV/m Einheit der elektrischen Feldstärke

LBP Landschaftspflegerischer Begleitplan

LEP Landesentwicklungsprogramm

LWL Lichtwellenleiter

Natura 2000	Europaweites kohärentes Netz von Schutzgebieten, bestehend u.a. aus FFH-Gebieten und Vogelschutzgebieten
NEP	Netzentwicklungsplan
Phase	einer von drei Leitern eine Systems
PFB	Planfeststellungsbeschluss
PFV	Planfeststellungsverfahren
saP	spezielle artenschutzrechtliche Prüfung
Schaltanlage	Einrichtung im Umspannwerk zum Schalten von elektrischem Strom
Spannfeld	Leitungsbereich zwischen zwei Masten
Stromkreis	Einzelne elektrische Verbindung zwischen zwei Umspannwerken, baulich bestehend aus einem System einer Leitung und Schaltfeldern in den Umspannwerken
System	Drei zusammengehörigen voneinander und der Umgebung isolierte Leiter zur Übertragung von Drehstrom
T	Tragmast (trägt die Leiterseile im geradlinigen Leitungsverlauf ohne Zugkräfte)
TA Lärm	Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm
ÜNB	Übertragungsnetzbetreiber
UVP	Umweltverträglichkeitsprüfung
UVPG	Gesetz über die Umweltverträglichkeitsprüfung
UW	Umspannwerk
UW MEB	Umspannwerk Müncherlbach
UW RAI	Umspannwerk Raitersaich (Bestand)
UW RAIW	Umspannwerk Raitersaich_West (Neu)
V	Volt (Einheit für die elektrische Spannung)
VwVfG	Verwaltungsverfahrensgesetz
W	Watt (Einheit der elektrischen Leistung)
WA	Winkel-Abspannmast (Einsatz bei Änderung des Leitungswinkels, nehmen Seilzugkräfte auf)
WE	Winkel-Endmasten (Einsatz zum Beispiel vor einem Umspannwerk, kann Differenzzüge aufnehmen wenn einseitig Leiterseilzugkräfte fehlen)
WHG	Wasserhaushaltsgesetz
WRRL	Wasserrahmenrichtlinie der EU

1 Vorhabenträgerin und Antragsunterlage

1.1 Zweck dieses Erläuterungsberichtes

In diesem Erläuterungsbericht werden die Vorhaben Ersatzneubau 380/220-kV Leitungseinführungen in das Umspannwerk Raitersaich_West und 110-kV Anschluss an das Umspannwerk Müncherlbach, kurz Südliche Leitungseinführungen, sowie der bauliche Ablauf seiner Realisierung beschrieben. Der Erläuterungsbericht und seine Anhänge enthalten Ausführungen zur Notwendigkeit des Vorhabens und zu denkbaren räumlichen Varianten und technischen Alternativen. Er beschreibt die wesentlichen Auswirkungen des Vorhabens wie Immissionen und Auswirkungen auf Natur und Landschaft sowie die Erforderlichkeit der Inanspruchnahme von privatem Grundeigentum. Der Erläuterungsbericht bezweckt, dass Privatpersonen, Naturschutzverbände und Träger öffentlicher Belange bzw. der von ihnen wahrgenommenen Belange erkennen und sich zu dem Vorhaben äußern können.

1.2 Aufbau der Planfeststellungsunterlage

Über den oben genannten Zweck hinaus soll der Erläuterungsbericht eine Orientierungshilfe für die gesamte Planfeststellungsunterlage darstellen. Die Planfeststellungsunterlage gliedert sich wie folgt:

0. Leseanleitung für Eigentümerbetroffenheiten

1. Erläuterungsbericht

2. Übersichtspläne

2.1 Übersichtsplan Ersatzneubau

2.2 Übersichtsplan Rückbau

3. Wegenutzung

3.1 Erläuterungsbericht Wegenutzung

3.2 Übersichtsplan Wegenutzung

3.3 Wegenutzungsliste

4. Lage-/Rechtserwerbspläne

4.0 Erläuterungsplan Lage-/Rechtserwerbsplan

4.1 Lage-/Rechtserwerbspläne

4.1.1. Lage-/Rechtserwerbspläne Ersatzneubau

4.1.2. Lage-/Rechtserwerbspläne Rückbau

5. Listen und Verzeichnisse

5.1 Bauwerksverzeichnis

5.2 Rechtserwerbsverzeichnis

5.2.1 Rechtserwerbsverzeichnis Ersatzneubau

5.2.2 Rechtserwerbsverzeichnis Rückbau

- 5.2.3. Rechtserwerbsverzeichnis Kompensation
- 5.3 Mastlisten
 - 5.3.1. Mastliste Ersatzneubau
 - 5.3.2. Mastliste Rückbau
- 5.4 Kreuzungsverzeichnisse
 - 5.4.1. Kreuzungsverzeichnisse Ersatzneubau
 - 5.4.2. Kreuzungsverzeichnisse Rückbau
- 5.5 Fundamenttabelle
- 5.6 Kabelpunktliste
- 6. Bauwerksskizzen**
 - 6.1 Mastprinzipzeichnungen
 - 6.2 Regelfundamente
 - 6.3 Regelgrabenprofil
- 7. Profilpläne**
 - 7.0 Erläuterungsplan Profilplan
 - 7.1 Profilpläne
- 8. Umweltfachliche Untersuchungen**
 - 8.1 Fachbeitrag Umwelt
 - 8.2 Landschaftspflegerischer Begleitplan
 - 8.3 Bestands- und Konfliktpläne
 - 8.3.1 Übersichtsplan Schutzgebiete
 - 8.3.2 Übersichtsplan Waldeingriffe (BayWaldG)
 - 8.3.3 Schutzgut Mensch, menschliche Gesundheit (UVPG)
 - 8.3.4 Schutzgut Tiere, Pflanzen und die biologische Vielfalt
 - 8.3.5 Schutzgut Fläche, Boden, Wasser
 - 8.3.6 Schutzgut Luft, Klima und Landschaft
 - 8.3.7 Schutzgut kulturelles Erbe, sonstige Sachgüter (UVPG)
 - 8.4 Maßnahmen (LBP und Sonstige)
 - 8.4.1 Übersichtsmaßnahmenplan
 - 8.4.2 Detailpläne Maßnahmen
 - 8.4.3 Maßnahmenblätter
 - 8.5 NATURA 2000
 - 8.5.1 FFH-Vorprüfung

8.5.2 Übersichtspläne

8.6 Ableitung von Minderungsmaßnahmen nach § 43m EnWG

9. Immissionsschutztechnische Untersuchungen

9.1 Immissionsbericht zu elektrischen und magnetischen Feldern mit Minimierungsbetrachtung nach 26. BImSchV inkl. schalltechnischem Gutachten zur Betriebsphase

9.1.1 Immissionsbericht

9.1.2 Berechnungsgrundlagen

9.1.3 Immissionsorte

9.1.4 Lagepläne Magnetische Flussdichte

9.1.5 Lagepläne Elektrische Felder

9.1.6 Lagepläne Schallimmissionen

9.2 Schalltechnisches Gutachten im Zuge der Baumaßnahmen (Ersatzneubau und Rückbau)

10. Wassertechnische Untersuchungen

10.1 Wasserrechtliche Antragsunterlage

10.2 Fachbeitrag zur Wasserrahmenrichtlinie (WRRL)

Materialband

MB.01 Unterlage zum Bodenschutz

MB.02 Kartierungen

MB.03 Variantenprüfung

MB03.1 Variantenprüfungen

MB.04 Baugrunduntersuchungen

MB.04.1 Baugrundvoruntersuchung

MB.04.2 Baugrundhauptuntersuchung

1.3 Ausgangspunkt Energiewende

Die Energiewende ist ein sehr ehrgeiziges Vorhaben. Im Jahr 2050 will Deutschland 80 % der Stromversorgung durch erneuerbare Energien abdecken. In Bayern soll nach Planung der Bayerischen Staatsregierung der Anteil der erneuerbaren Energien an der Stromerzeugung von rund 43 % im Jahr 2016 bis auf 70 % im Jahr 2025 steigen (Bayerisches Energieprogramm, bayerisches Staatsministerium für Wirtschaft und Medien, Energie und Technologie, 2018).

Früher wurden Kraftwerke dort gebaut, wo der Strom benötigt wurde. So wurde die Energie über relativ kurze Strecken direkt zu den Verbrauchern gebracht. Aber Windräder und Solaranlagen stehen nicht unbedingt in der Nähe der Verbraucher, sondern dort, wo sie am meisten Energie produzieren können - also in besonders windreichen oder besonders sonnigen Gebieten. Um Strom aus erneuerbaren Energien zu den Verbrauchern zu bringen und Industriestandorte langfristig zu sichern, benötigt die Energiewende starke und stabile Netze.

Die insbesondere in den letzten Jahren stark gestiegenen und schwankenden Stromflüsse sind mit der gegenwärtigen Netzstruktur nicht mehr dauerhaft sicher zu betreiben, sodass Netzflüsse gezielt „umgelenkt“ werden müssen, um die Netzstabilität zu gewährleisten. Diese Netzeingriffe verursachen erhebliche Kosten, weshalb sie keine dauerhafte Lösung darstellen. Der Ausbau der Netze forciert daher auch die Leistungserhöhung im Höchstspannungsbereich auf 380-kV und bedingt ebenfalls die Ertüchtigung und stellenweise den Ersatzneubau von Netzverknüpfungspunkten (Umspannwerken).

1.4 Antragstellerin und Aufgabenstellung der TenneT TSO GmbH

Die TenneT Holding B.V. (im Folgenden als TenneT bezeichnet) ist einer der führenden Übertragungsnetzbetreiber für Strom in Europa mit Hauptsitz in Arnheim, Niederlande. Mit ungefähr 25.000 km an Hoch- (110-kV und 150-kV) und Höchstspannungsleitungen (220- und 380-kV), Erdkabel sowie Umspannwerken, davon rund 13.880 Kilometer Höchstspannungsleitungen in Deutschland, bietet TenneT rund 43 Millionen Endverbrauchern in den Niederlanden und in Deutschland rund um die Uhr eine zuverlässige und sichere Stromversorgung. TenneT entwickelt mit über 7400 Mitarbeitern als verantwortungsbewusster Vorreiter den nordwesteuropäischen Energiemarkt weiter und integriert im Rahmen der nachhaltigen Energieversorgung vermehrt erneuerbare Energie.

Die deutsche Gesellschaft, die TenneT TSO GmbH mit Sitz in Bayreuth, beschäftigt derzeit ca. 3.880 Mitarbeiter. Der deutsche Teil des Netzes reicht von der Grenze Dänemarks bis zu den Alpen und deckt rund 40 % der Fläche Deutschlands ab. Die Leitungen verlaufen in den Bundesländern Schleswig-Holstein, Niedersachsen sowie in Teilen Hessens, Bayerns und Nordrhein-Westfalens.

Das Übertragungsnetz mit den 220-kV und 380-kV-Spannungsebenen nimmt die Aufgabe des Energietransportes über große Entfernungen wahr. Gemäß § 12 Abs. 3 des Energiewirtschaftsgesetzes (EnWG) hat TenneT als Betreiber eines Übertragungsnetzes dauerhaft die Fähigkeit des Netzes sicherzustellen, die Nachfrage nach Übertragung von Elektrizität zu befriedigen und durch entsprechende Übertragungskapazität und Zuverlässigkeit des Netzes zur Versorgungssicherheit beizutragen. Gemäß § 11 Absatz 1 EnWG sind Betreiber von Energieversorgungsnetzen verpflichtet, ein sicheres, zuverlässiges und leistungsfähiges Energieversorgungsnetz diskriminierungsfrei zu betreiben, zu warten und bedarfsgerecht zu optimieren, zu verstärken und auszubauen, soweit es wirtschaftlich zumutbar ist.

Die Aufgaben von TenneT umfassen somit den Betrieb, die Instandhaltung und die weitere Entwicklung des Stromübertragungsnetzes der Spannungsebenen 220-kV und 380-kV in großen Teilen Deutschlands.

Als Übertragungsnetzbetreiber hat sich TenneT zur Aufgabe gemacht, anstehende Planungsvorhaben in einem offenen Dialogprozess zu begleiten, um eine größtmögliche Transparenz und Akzeptanz sicherzustellen. TenneT hat dazu Informationsveranstaltungen und Einzelgespräche mit Betroffenen angeboten und durchgeführt. Dabei wurden Anregungen zum Trassenverlauf von den Betroffenen, Interessierten sowie Kommunen und Behörde entgegengenommen, evaluiert und gemeinsam diskutiert.

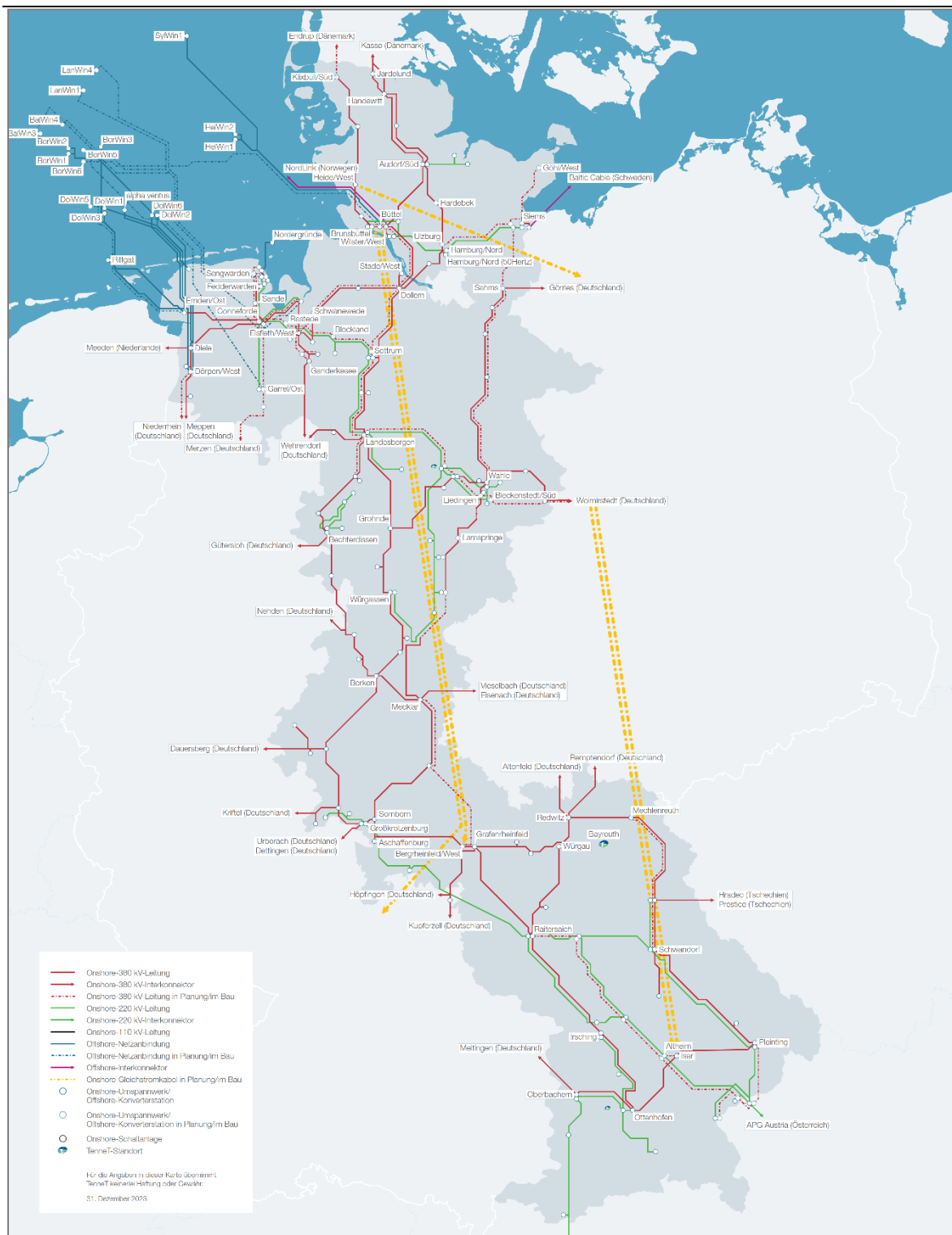


Abbildung 1: Netzkarte der Tennet (Stand Dez. 2023)

2 Vorhabenumfang und Antragsgegenstand

2.1 Das Gesamtprojekt „Leitungseinführungen UW Raitersaich_West“

Im Zuge des Ersatzneubaus der Juraleitung als 380-kV-Leitung Raitersaich – Altdorf b. Nürnberg/Winkelhaid – Sittling – Altheim, welche im Bundesbedarfsplangesetz (BBPlG) als Vorhaben Nr. 41 aufgeführt ist, hat TenneT mit Maßnahme M54 im Netzentwicklungsplan den gesetzlichen Auftrag erhalten, das Umspannwerk (UW) in Raitersaich an die veränderte Netzstruktur anzupassen.

Die Herstellung der erforderlichen Schaltanlagen und Transformatoren für die Spannungsumstellung der Juraleitung würden im bestehenden Umspannwerk Raitersaich einen massiven Umbau sowie Platzbedarf erfordern. Die bauliche Umsetzung im Bestand unter gleichzeitig fortwährenden Betrieb des UWs ist unter anderem aus Sicherheitsgründen auszuschließen. Zeitgleich sind bereits Ertüchtigungen einiger bestehender Anlagen im UW Raitersaich aufgrund des Alters der technischen Komponenten notwendig. Insgesamt ist aus Gründen der Gewährleistung der dauerhaften Versorgungssicherheit und Platzgründen am vorhandenen Standort ein Neubau erforderlich, dessen Schaltanlagenlayout auf die künftigen Anforderungen des Stromnetzes angepasst ist. Der Neubau des Umspannwerks Raitersaich_West ermöglicht damit den Bau und Betrieb eines Netzverknüpfungspunktes nach neuestem Stand der Technik und rückt mit dem neuen Standort von der Wohnbebauung in Raitersaich ab.

Durch die Verlegung des UW-Standortes müssen alle Stromleitungen, die bislang in das Umspannwerk Raitersaich verlaufen, an das neue Umspannwerk Raitersaich_West (UW RAIW) angebunden werden. Der neue Standort des UWs befindet sich ca. 500 m weiter westlich. Folgende bestehende Stromleitungen müssen neben dem Anschluss der Juraleitung an das neue Umspannwerk Raitersaich_West räumlich verschwenkt werden:

- LH-08-B105, 380/220-kV-Ltg. Ingolstadt - Raitersaich
- LH-07-G300, 220/110-kV-Ltg. Müncherlbach - Raitersaich
- LH-07-B114, 380/220/110-kV-Ltg. Raitersaich - Bergrheinfeld
- LH-07-B48, 220-kV-Ltg. Raitersaich - Aschaffenburg
- LH-07-B120, 380-kV-Ltg. Raitersaich - Cadolzburg

Die hier antragsgegenständlichen „Südlichen Leitungseinführungen“ in das Umspannwerk Raitersaich_West umfassen die Neuansbindung der südlichen Leitungen LH-08-B105 und LH-07-G300 und damit die Verbindung der Spannungsebenen 380-kV und 220-kV als auch 110-kV mit dem UW Raitersaich_West. Zum Projektumfang zählt neben der Neueinbindung der genannten Leitungen auch die Erhöhung der Anzahl der 110-kV Stromkreise der bisherigen Leitung LH-07-G300 von Zwei auf Drei sowie der Rückbau der Bestandsleitung LH-07-G300 und des Leitungsabschnittes der LH-08-B105 (Mast 196 bis UW Raitersaich).

Die Genehmigung des Umspannwerks Raitersaich_West ist nicht Gegenstand dieses Antrags. Die Genehmigung erfolgt voraussichtlich in einem bundesimmissionsschutzrechtlichen Verfahren. Der Standort des Umspannwerks ist gesetzlich vorgegeben. Aus Nr. 41 der Anlage 1 zu §1 Abs. 1 BBPlG ergibt sich, dass die Juraleitung zwischen den Netzverknüpfungspunkten Raitersaich – Altdorf b. Nürnberg/Winkelhaid – Sittling – Altheim zu errichten ist. Die räumliche Lage der Umspannwerke ist mit Benennung der Netzverknüpfungspunkte (hier: Raitersaich) vorgegeben. Der Genehmigung des Um-

spannwerks stehen keine unüberwindbaren rechtlichen oder tatsächlichen Hindernisse entgegen. Vielmehr ist der gewählte Standort aus sachlichen Gründen gut geeignet: Die benötigten Flächen sind für TenneT verfügbar und für die Bebauung mit einem Umspannwerk geeignet. Der neue Umspannwerksstandort ist zudem durch seine gute Erreichbarkeit (logistische Vorteile wie beispielsweise die Anbindung an das bestehende Schienennetz) und die Nähe zum bisherigen Standort (vereinfachte Wiederanbindung an das bestehende Leitungsnetz) besonders wirtschaftlich realisierbar.

Das bestehende Umspannwerk Raitersaich muss so lange am Netz bleiben, bis sämtliche Leitungseinführungen verschwenkt sowie das Umspannwerk Raitersaich_West und die Juraleitung (separates Planfeststellungsverfahren) in Betrieb genommen wurden.

Zum Anschluss eines dritten 110-kV Stromkreises ans Umspannwerk Müncherlbach (kurz: UW MEB) wird das bestehende UW MEB nach Norden um zusätzliche Schaltfelder erweitert. Die Erweiterung des UWs ist ebenfalls nicht Gegenstand dieses Planfeststellungsantrags und wird gesondert, voraussichtlich über eine baurechtliche Genehmigung, beantragt.

2.2 Genehmigungsverfahren des Gesamtprojekts

Für das Gesamtprojekt „Leitungseinführungen in das Umspannwerk Raitersaich_West“ werden insgesamt vier Planfeststellungsverfahren durchgeführt. Für das Umspannwerk Raitersaich_West wird ein separates Genehmigungsverfahren durchgeführt.

Die Wiedereinbindung der von Süden kommenden Bestandsleitungen LH-08-B105 sowie LH-07-G300 werden gemeinsam in einem Planfeststellungsverfahren beantragt und sind Gegenstand dieser Antragsunterlage. Die Leitungen LH-07-B114 und LH-07-B48 aus Nordwesten kommend sowie die Leitung LH-07-B120 aus Nordosten kommend werden in jeweils eigenständigen Planfeststellungsverfahren beantragt (siehe Übersichtskarte Abbildung 2).

Die Einbindung der Juraleitung, Abschnitt A-West (LH-07-B170), stellt ebenfalls ein eigenes Genehmigungsverfahren dar und ist dem Vorhaben Raitersaich - Ludersheim - Sittling - Altheim, 380-kV Ersatzneubauprojekt zugehörig.

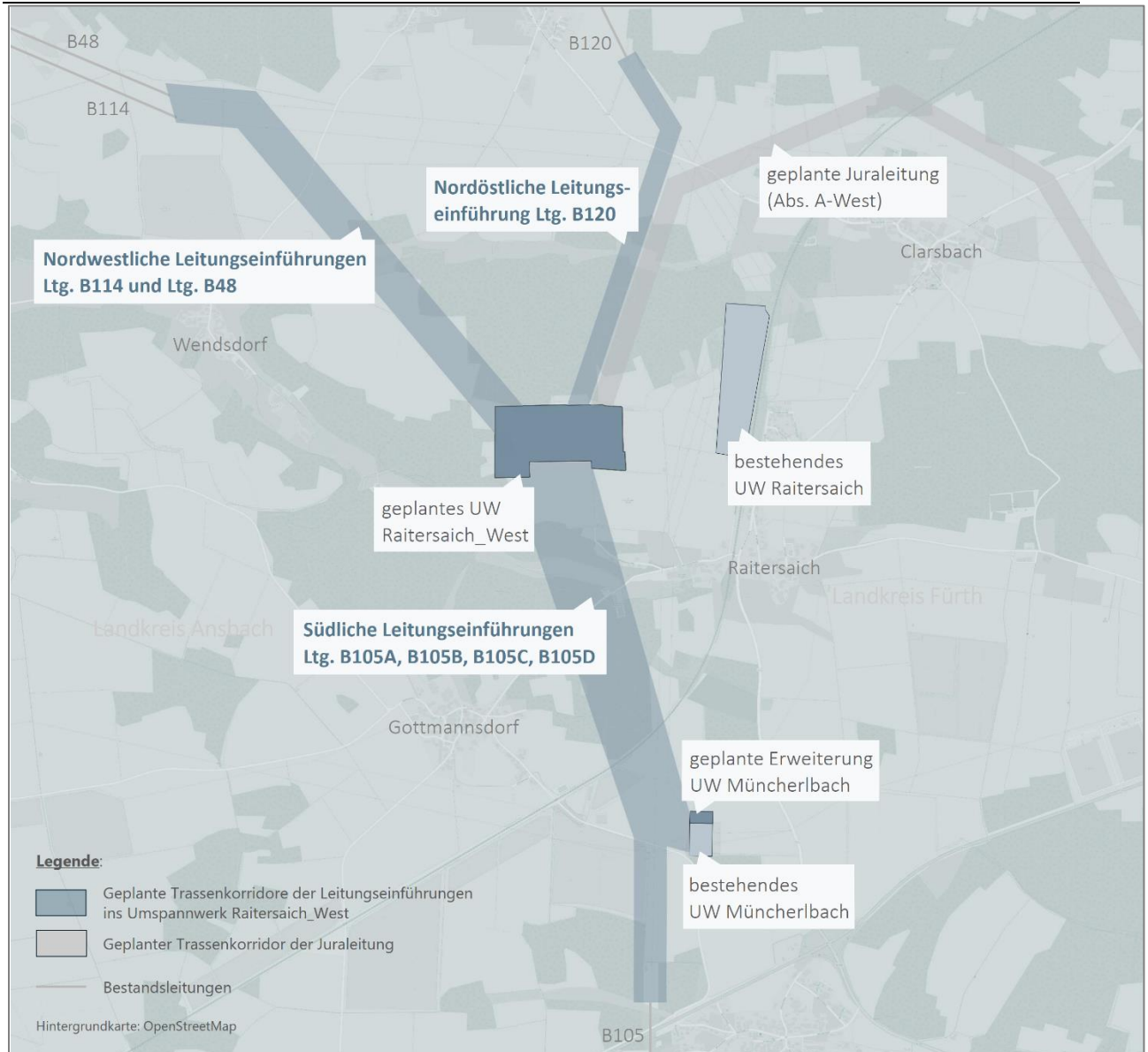


Abbildung 2: Skizze zur Übersicht der räumlichen Lage aller Leitungseinführungen ins UW Raitersaich_West

2.3 Antragsgegenstand: „Südliche Leitungseinführungen UW RAIW“

Antragsgegenstand der vorliegenden Planfeststellungsunterlage sind die „Südlichen Leitungseinführungen“ in das Umspannwerk Raitersaich_West und damit der Neuanschluss der 380-, 220- und 110-kV Stromkreise.

Ersatzneubau 380/220-kV Leitungseinführungen UW Raitersaich_West und 110-kV Anschluss UW Müncherlbach

220/110-kV-Ltg. Einführung Raitersaich_West 1, LH-08-B105A

380/110-kV-Ltg. Einführung Raitersaich_West 2, LH-08-B105B

110-kV-Kabel Anschluss Müncherlbach 1, LH-08-B105C

110-kV-Ltg. Anschluss Müncherlbach 2, LH-08-B105D

Das Planfeststellungsverfahren zur Südlichen Leitungseinführung beinhaltet im Konkreten folgende, einzelne Vorhabenbestandsanteile:

- Neuanbindung der 380-kV Verbindung zwischen Irsching und Raitersaich_West auf ca. 2,3 km Länge
- Neuanbindung der 220-kV Verbindung zwischen Ingolstadt und Raitersaich_West auf ca. 2,3 km Länge
- Ersatzneubau der 110-kV Verbindung zwischen den Umspannwerken Müncherlbach und Raitersaich_West und Erweiterung der Verbindung um einen Stromkreis

Die zur Planfeststellung beantragen Vorhaben umfassen damit die Errichtung und den Betrieb eines 4-systemigen (2 x 220-kV und 2 x 110-kV, LH-08-B105A) und eines 3-systemigen (2 x 380-kV und 1 x 110-kV, LH-08-B105B) Freileitungsabschnittes sowie eines einsystemigen 110-kV Freileitungsabschnittes (LH-08-B105D) und eines zweisystemigen 110-kV Erdkabelabschnittes (LH-08-B105C), vgl. Abbildung 2.

Gegenstand des vorliegenden Antrags ist zudem der Rückbau der bestehenden 110-kV Verbindung zwischen dem UW Müncherlbach und dem UW Raitersaich (LH-07-G300) und der Rückbau des Leitungsabschnittes der Bestandsleitung LH-08-B105 (Mast 196 bis UW Raitersaich), der ersatzweise neu gebaut wird.

Die jeweils notwendigen Portale innerhalb des Umspannwerks dienen als Anschlussstellen und sind nicht Teil dieses Antrags.

3 Gesetzlicher Rahmen und Vorhabenbegründung

3.1 Planfeststellungspflicht, Planfeststellungsfähigkeit und fehlende Notwendigkeit einer Umweltverträglichkeitsprüfung

Das Energiewirtschaftsgesetz bestimmt, dass die Errichtung, der Betrieb sowie die Änderung von Hochspannungsfreileitungen mit einer Nennspannung von 110-kV oder mehr einer Planfeststellung der nach Landesrecht zuständigen Behörde bedürfen (§ 43 Satz 1 Nr. 1). Für das Planfeststellungsverfahren gelten nach § 43 Abs. 4 und 5 EnWG die §§ 72 bis 78 des Verwaltungsverfahrensgesetzes (BayVwVfG), vorbehaltlich der Maßgaben der spezielleren EnWG-Vorschriften.

Seit dem 30. Dezember 2022 ist die sogenannte EU-Notfallverordnung (VO (EU) 2022/2577) in Kraft. Sie gilt bis zum 30. Juni 2025 und soll dazu beitragen, den Ausbau der Nutzung erneuerbarer Energien durch beschleunigte Genehmigungsverfahren voranzutreiben. Artikel 6 VO (EU) 2022/2577 sieht eine Beschleunigung des Ausbaus der Netzinfrastuktur vor, „die für die Integration erneuerbarer Energien in das System erforderlich ist“. Artikel 6 VO (EU) 2022/2577 ist in § 43m EnWG nationalrechtlich umgesetzt. Danach ist „von der Durchführung einer Umweltverträglichkeitsprüfung [...] abzusehen“. Gemäß § 43m Abs. 1 Satz 2 EnWG sind Umweltbelange, die aufgrund des Entfalls der UVP nicht zu ermitteln, zu beschreiben und zu bewerten sind, im Zuge der Abwägung nur zu berücksichtigen, sofern sie Gegenstand der zuvor durchgeführten SUP zum Bundesbedarfsplan waren. Ungeachtet dessen sind Belange des zwingenden Umweltrechts, sowie abwägungserheblichen Belange, deren Ermittlung, Beschreibung und Bewertung nicht durch § 43m Abs. 1 EnWG eingeschränkt wurden, weiterhin vollumfänglich zu prüfen.

Der sachliche Anwendungsbereich des § 43m EnWG umfasst Vorhaben, für die die Bundesfachplanung nach § 12 des Netzausbaubeschleunigungsgesetzes Übertragungsnetz (NABEG) abgeschlossen wurde oder für die ein Präferenzraum nach § 12c Abs. 2a EnWG ermittelt wurde und sonstige Vorhaben im Sinne des § 43 Abs. 1 Satz 1 Nr. 1 bis 4 EnWG und des § 1 BBPlG und des § 1 des Energieleitungsausbaugesetzes (EnLAG), die in einem für sie vorgesehenen Gebiet liegen, für das eine Strategische Umweltprüfung durchgeführt wurde. Gemäß § 43m Abs. 1 Satz 2 EnWG sind die Untersuchungsräume des Umweltberichts nach § 12c Abs. 2 EnWG vorgesehene Gebiete im Sinne von § 43m Abs. 1 Satz 1 EnWG.

Der geplante Ersatzneubau der 380/220-kV Leitungseinführungen UW Raitersaich_West und 110-kV Anschluss UW Müncherlbach ist ein sonstiges Vorhaben i. S. d. § 43m Abs. 1 Satz 1 EnWG, da das Vorhaben nach § 43 Abs. 1 Satz 1 Nr. 1 EnWG planfeststellungsbedürftig ist. Das Vorhaben liegt in einem Raum, über welchen eine Strategische Umweltprüfung durchgeführt wurde (vgl. § 12c Abs. 2 Satz 1 EnWG).

Aus der Geltung des § 43m EnWG ergeben sich für das vorliegende Vorhaben folgende Vorgaben:

- Nach § 43m Abs. 1 Satz 1 EnWG besteht keine Pflicht zur Durchführung einer Umweltverträglichkeitsprüfung (UVP). Demgemäß enthalten die vorliegenden Antragsunterlagen keinen UVP-Bericht.
- Von der Prüfung des Artenschutzes nach den Vorschriften des § 44 Abs. 1 Bundesnaturschutzgesetzes (BNatSchG) ist ebenfalls abzusehen (§ 43m Abs. 1 Satz 1 EnWG). Die Antragsunterlagen enthalten deshalb keine spezielle artenschutzrechtliche Prüfung (saP).
- Die Belange, die aufgrund des Entfalls der UVP und der artenschutzrechtlichen Prüfung gemäß § 44 Abs. 1 BNatSchG nicht zu ermitteln, zu beschreiben und zu bewerten sind, sind nach § 43m Abs. 1 Satz 2 EnWG nur insoweit im Rahmen der Abwägung (§ 43 Abs. 3 EnWG) zu berücksichtigen, als diese Belange im Rahmen einer zuvor durchgeführten Strategischen Umweltprüfung (SUP) ermittelt, beschrieben und bewertet wurden. Die im Rahmen der SUP ermittelte Datengrundlage ist für die Abwägung im Planfeststellungsverfahren maßgeblich und abschließend, gleich welchen Abstraktionsgrades die vorangegangene SUP gewesen ist. Eine Nachermittlung oder Vertiefung ist nicht notwendig (BT-Drs. 20/5830, S. 47). Welche Umweltbelange in der SUP zum Bundesbedarfsplan ermittelt, beschrieben und bewertet wurden und daher in der Abwägung zu berücksichtigen sind, ergibt sich aus dem „Fachbericht Umwelt“ (Unterlage 8.1 der Planfeststellungsunterlage).
- Gemäß § 43m Abs. 2 Satz 1 EnWG stellt die zuständige Behörde sicher, dass auf Grundlage der vorhandenen Daten geeignete und verhältnismäßige Minderungsmaßnahmen ergriffen werden, um die Einhaltung der Vorschriften des § 44 Abs. 1 BNatSchG zu gewährleisten, soweit solche Maßnahmen verfügbar und geeignete Daten vorhanden sind. In der Unterlage „Ableitung von Minderungsmaßnahmen nach § 43m Abs. 2 EnWG“ (Unterlage 8.6 der Planfeststellungsunterlage) sind die aus Sicht der Vorhabenträgerin in Betracht kommenden Minderungsmaßnahmen dargestellt.
- Nach § 43m Abs. 2 Satz 2 EnWG hat die Vorhabenträgerin ungeachtet der Minderungsmaßnahmen einen finanziellen Ausgleich für nationale Artenhilfsprogramme nach § 45d Abs. 1 BNatSchG zu zahlen, mit denen der Erhaltungszustand der betroffenen Arten gesichert oder verbessert wird. Die Höhe der Zahlung beträgt 25.000,00 EUR je angefangenem Kilometer Trassenlänge (§ 43m Abs. 2 Satz 4 EnWG). Die Berechnung der Ausgleichszahlung erfolgt

ebenfalls in der Unterlage „Ableitung von Minderungsmaßnahmen nach § 43m Abs. 2 EnWG“ (Unterlage 8.6 der Planfeststellungsunterlage).

§ 43m EnWG lässt andere zwingende Vorschriften des Umweltrechts unberührt. Die insoweit maßgebliche Datengrundlage ist zusammenfassend im „Fachbericht Umwelt“ (Unterlage 8.1 der Planfeststellungsunterlage) dargestellt. Einzelheiten ergeben sich aus den weiteren Antragsunterlagen.

3.2 Inhalt und Rechtswirkung der Planfeststellung

Gemäß § 43c Abs. 1 EnWG i.V.m. § 75 Abs. 1 VwVfG bzw. Art. 75 Abs. 1 BayVwVfG wird durch die Planfeststellung die Zulässigkeit des geplanten Vorhabens einschließlich der notwendigen Folgemaßnahmen an anderen Anlagen im Hinblick auf alle von ihm berührten öffentlichen Belange festgestellt (sogenannte Konzentrationswirkung der Planfeststellung). Weitere behördliche Entscheidungen, insbesondere öffentlich-rechtliche Genehmigungen, Verleihungen, Erlaubnisse, Bewilligungen und Zustimmungen sind neben der Planfeststellung grundsätzlich nicht erforderlich. Durch die Planfeststellung werden alle öffentlich-rechtlichen Beziehungen zwischen dem Träger des Vorhabens und den durch den Plan Betroffenen rechtsgestaltend geregelt.

Privatrechtliche Zustimmungen, Genehmigungen oder dingliche Rechte für die vorübergehende oder dauerhafte Inanspruchnahme von Grundeigentum, die für den Bau und Betrieb der geplanten Anlage notwendig sind, werden durch den Planfeststellungsbeschluss nicht ersetzt und sind vom Vorhabenträger - erforderlichenfalls im Wege eines Enteignungsverfahrens - separat einzuholen (siehe Kapitel 8.1.2).

Dementsprechend werden zu zahlende Entschädigungen auch nicht im Planfeststellungsverfahren festgesetzt. Über die Zulässigkeit der Enteignung wird im Planfeststellungsbeschluss entschieden; der festgestellte Plan ist dem Enteignungsverfahren zugrunde zu legen und für die Enteignungsbehörde bindend (§ 45 Abs. 2 Satz 1 EnWG).

Ansprüche auf Unterlassung des Vorhabens, auf Beseitigung oder Änderung der Anlagen oder auf Unterlassung ihrer Benutzung sind, wenn der Planfeststellungsbeschluss unanfechtbar geworden ist, ausgeschlossen (vgl. § 75 Abs. 2 VwVfG bzw. Art. 75 Abs. 2 BayVwVfG). Wird mit der Durchführung des Planes nicht innerhalb von zehn Jahren nach Eintritt der Unanfechtbarkeit begonnen, so tritt der Planfeststellungsbeschluss gemäß § 43c Nr. 1 EnWG außer Kraft, es sei denn, seine Gültigkeit wird auf Antrag des Vorhabenträgers verlängert.

3.3 Gemeinsames Planfeststellungsverfahren für mehrere Vorhaben

Treffen mehrere selbständige Vorhaben, für deren Durchführung Planfeststellungsverfahren vorgesehen sind, derart zusammen, dass für diese Vorhaben oder für Teile von ihnen nur eine einheitliche Entscheidung möglich ist, so findet für diese Vorhaben oder für deren Teile gemäß Art. 78 Abs. 1 BayVwVfG nur ein Planfeststellungsverfahren statt.

Um jeweils selbständige Vorhaben handelt es sich, wenn der Planungsträger mit seinem Planungskonzept eine selbständige Planungsaufgabe erfüllt; keines der beiden Vorhaben darf Folgemaßnahme des anderen Vorhabens sein. Dies ist der Fall, wenn die Maßnahmen über Anschluss und Anpassung wesentlich hinausgehen.

Ein Zusammentreffen mehrerer selbständiger Vorhaben im Sinne des Art. 78 Abs. 1 BayVwVfG dergestalt, dass für diese Vorhaben oder für Teile von ihnen nur eine einheitliche Entscheidung möglich ist,

setzt sowohl einen zeitlichen als auch einen räumlich-funktionalen Zusammenhang zwischen diesen Vorhaben voraus.

Der zeitliche Zusammenhang für das „Zusammentreffen“ mehrerer selbständiger Vorhaben im Sinne des Art. 78 Abs. 1 BayVwVfG liegt vor, wenn sich die beiden Verwaltungsverfahren zeitlich überlappen. Von zusätzlicher Relevanz kann sein, wenn die Vorhaben im selben Zeitraum verwirklicht werden sollen.

Der räumlich-funktionale Zusammenhang für das „Zusammentreffen“ setzt einen nicht sinnvoll trennbaren Sachzusammenhang zwischen den Vorhaben voraus. Können planerisch erhebliche Belange des einen Vorhabens bei dem anderen Vorhaben durch Verfahrensbeteiligung und durch Berücksichtigung im Rahmen planerischer Abwägung angemessen erfasst werden, besteht kein untrennbarer Sachzusammenhang. Mit anderen Worten ist die Notwendigkeit einer einheitlichen Entscheidung über die Zulassung der zusammentreffenden Vorhaben nicht gegeben, wenn die verschiedenen Belange durch die Beteiligung der jeweils anderen Behörde am Verfahren und Einbeziehung in die eigene Abwägung angemessen berücksichtigt werden können. Ein nur materielles Interesse an der planerischen Koordination verschiedener Belange ist nicht geeignet, den räumlich-funktionalen Zusammenhang zu begründen.

Ein erhöhter räumlicher Planungsbedarf wird regelmäßig durch verdichtete räumliche Verhältnisse mehrerer Bauvorhaben mit einer Häufung von Verflechtungen im Sinne von räumlichen Überschneidungen ausgelöst. Ein Indiz für die Notwendigkeit einer einheitlichen Entscheidung sind auch Kreuzungen verschiedener Infrastrukturen, wenn es Entscheidungen zu Über- und Unterführungen, über die Lage der sich schneidenden Trassen und über die gemeinsame Nutzung von Bauwerken bedarf.

Bei den in Kapitel 2.3 genannten Vorhaben handelt es sich um eigenständige und planfeststellungspflichtige Vorhaben. Für diese Vorhaben ist ein gemeinsames Planfeststellungsverfahren durchzuführen, da diese zeitlich zusammentreffen und untereinander einen substanziellen Koordinierungsbedarf hervorrufen. Die Vorhaben sind auf verhältnismäßig engem Raum vielfach verflochten; sie rufen vielfältige Konflikte hervor, deren Bewältigung nur durch ein gemeinsames Verfahren und Entscheidung gewährleistet werden kann. Im Einzelnen:

Die Planung der Leitungseinführungen der Spannungsebenen 380-, 220- und 110-kV an das UW RAIW ist an technische Restriktionen - wie beispielsweise die maximale Führung zweiter Stromkreise derselben Spannungsebene auf einem gemeinsamen Gestänge - gebunden, die das Planungsergebnis derart beeinflussen, dass nur eine gemeinsame technische Ausplanung aller Leitungen möglich ist. Nur eine gemeinsame Trassierung der Südlichen Leitungseinführungen ermöglicht ein elektrotechnisch und baulich umsetzungsfähiges Leitungskonzept mit geringstmöglicher Flächeninanspruchnahme und einer gleichzeitig technisch vorzugswürdigen Lösung. Dies führt zu einer starken Verzahnung aller Vorhaben und ihrer jeweiligen Bestandteile während des Baus und Betriebs, einer räumlich in vielen Teilen flächendeckenden Überschneidung der dauerhaften sowie bauzeitlich temporären Inanspruchnahmen und sich daraus ergebende, überlagernde umweltfachliche Eingriffe. Schon aus Gründen des Gesamtbauablaufplans ist es notwendig, die Südlichen Leitungseinführungen in einem gemeinsamen Planfeststellungsverfahren zu beatragen und einen gemeinsamen Beschluss für das Vorhaben zu erhalten.

Beim Ersatzneubau der Südlichen Leitungseinführungen ist die 110-kV Verbindung zwischen dem UW Müncherlbach und dem UW Raitersaich_West auf zwei parallel geführten Trassen zu planen, da aufgrund der Gewährleistung der Versorgungssicherheit bzw. aus Gründen der Ausfallsicherheit nicht alle

drei 110-kV Stromkreise auf einem gemeinsamen Mischgestänge aufliegen dürfen. Daher ist die Verzahnung der 380- und 220-kV Spannungsebenen mit den drei geplanten 110-kV-Systemen vorgesehen, um die Eingriffe der Vorhaben insgesamt gering zu halten (LH-08-B105A und LH-08-B105B, vgl. Kapitel 2.3 und 6.1). Durch den Einsatz von Mischgestängen, auf denen mehrere Spannungsebenen, demnach 380- mit 110-kV sowie 220- mit 110-kV, zu liegen kommen, können bauliche Maßnahmen nicht einem konkreten Vorhabenbestandteil zugeordnet werden. Dieselben Eingriffe werden von mehreren Vorhabenbestandteilen verursacht. Gleichzeitig überdecken beispielsweise die umweltfachlichen Eingriffe der einen Spannungsebene jene der auf dem Gestänge darunter liegenden Spannungsebene. Der Eingriff eines Maststandortes orientiert sich an der Dimensionierung des Gestänges, welche wiederum abhängig von der Tatsache ist, ob eine oder mehrere Leitungen auf dem Gestänge aufliegen. Eine getrennte Betrachtung der Eingriffe und damit getrennte Ausgleichsregelung ist somit in den allermeisten Fällen nicht möglich.

Ebenso besteht aus baulicher Sicht eine erhebliche Verzahnung und konkrete Abhängigkeiten in der Umsetzung der Vorhabenbestandteile. Ein Vorhaben kann ohne die zeitgleiche Umsetzung der anderen Vorhaben weder baulich noch betrieblich umgesetzt werden, weshalb eine gemeinsame Entscheidung über alle Vorhaben erforderlich ist. Maßnahmen wie beispielsweise der Seilzug der neuen 380-kV Verbindung sind nur möglich, wenn Baufreiheit durch den Rückbau bestimmter Spannungsfelder der bestehenden 110-kV Leitung besteht. Wiederum ist der Rückbau der 110-kV Leitung erst möglich, wenn die Bestandsleitung zur Aufrechterhaltung der Stromversorgung provisorisch überbrückt wird. Zeitgleich ist zum Seilzug auch der Rückbau der 380-/220-kV Bestandsleitung notwendig, welche ebenfalls dafür in ein Provisorium gelegt werden muss. Da alle Arbeiten, die Schaltungen im Netzbetrieb erfordern, zeitgleich ausgeführt werden sollten, besteht ein unbedingtes zeitliches Zusammentreffen der Vorhaben und damit ein grundlegender Koordinierungsbedarf weit über die Planung hinaus. Es werden dieselben Arbeitsflächen und Arbeitsgeräte durch mehrere Vorhabenbestandteile benötigt. Ausgehende Immissionen wie Baulärm können dabei nicht den baulichen Maßnahmen eines konkreten Vorhabens zugeordnet werden. Würden beispielsweise die Provisorien der einzelnen Vorhaben separat geplant und beantragt werden, würde das Planungskonzept, also die Ausplanung der Provisorien, zu einem anderen Ergebnis kommen. Ebenfalls könnten bei Verzögerungen des Planfeststellungsverfahrens eines Vorhabens alle anderen Vorhaben nicht umgesetzt werden. Die Realisierung der Südlichen Leitungseinführungen kann nur gesamtheitlich betrachtet und umgesetzt werden.

Die Verfahrensverbindung lässt die materielle Selbständigkeit der Vorhaben einschließlich der jeweils zu treffenden Abwägungsentscheidung unberührt. Gegenstand der Abwägung sind die von dem jeweiligen Vorhaben berührten öffentlichen und privaten Belange. Die Vorhaben und deren Auswirkungen sind daher in der vorgelegten Unterlage dort, wo eine konkrete Zuordnung der Auswirkungen auf einen Vorhabenbestandteil möglich ist, eigenständig beschrieben und bewertet. Kumulierende Wirkungen wurden, soweit gegeben, ebenfalls ermittelt und bewertet.

3.4 Vorhabenbegründung

3.4.1 Gesetzlicher Auftrag an Übertragungsnetzbetreiber

Die Vorhabenträgerin ist als Übertragungsnetzbetreiber zur Bereitstellung weiterer Stromübertragungskapazitäten verpflichtet. Gemäß § 11 Abs. 1 EnWG sind Betreiber von Energieversorgungsnetzen verpflichtet, ein sicheres, zuverlässiges und leistungsfähiges Energieversorgungsnetz diskriminierungsfrei zu betreiben, zu warten und bedarfsgerecht auszubauen, soweit es wirtschaftlich zumutbar ist.

Aufgrund § 12 Abs. 3 EnWG haben Betreiber von Übertragungsnetzen dauerhaft die Fähigkeit des Netzes sicherzustellen, die Nachfrage nach Übertragung von Elektrizität zu befriedigen und insbesondere durch entsprechende Übertragungskapazität und Zuverlässigkeit des Netzes zur Versorgungssicherheit beizutragen. Gemäß § 11 Abs. 1 Satz 1 Gesetz für den Ausbau erneuerbarer Energien (Erneuerbare-Energien-Gesetz – EEG) 2017 in Verbindung mit § 8 Abs. 1 Satz 1 EEG 2017 sind Netzbetreiber grundsätzlich verpflichtet, Anlagen zur Erzeugung von Strom aus Erneuerbaren Energien (insbesondere auch Windenergieanlagen) unverzüglich vorrangig an ihr Netz anzuschließen und den gesamten, aus diesen Anlagen angebotenen Strom, vorrangig abzunehmen und zu übertragen.

Nach § 11 Abs. 5 EEG 2017 trifft die Verpflichtung aus § 11 Abs. 1 EEG 2017 im Verhältnis zu dem aufnehmenden Netzbetreiber, der nicht Übertragungsnetzbetreiber ist, (1.) den vorgelagerten Übertragungsnetzbetreiber, (2.) den nächstgelegenen inländischen Übertragungsnetzbetreiber, wenn im Netzbereich des abgabeberechtigten Netzbetreibers kein inländisches Übertragungsnetz betrieben wird, oder (3.) insbesondere im Fall der Weitergabe nach § 11 Abs. 2 EEG 2017 jeden sonstigen Netzbetreiber. Gemäß § 12 Abs. 1 EEG 2017 sind Netzbetreiber auf Verlangen der Einspeisewilligen verpflichtet, unverzüglich ihre Netze entsprechend dem Stand der Technik zu optimieren, zu verstärken und auszubauen, um die Abnahme, Übertragung und Verteilung des Stroms aus Erneuerbaren Energien oder Grubengas sicherzustellen. Gemäß § 12 Abs. 2 EEG 2017 erstreckt sich diese Pflicht auf sämtliche für den Betrieb des Netzes notwendigen technischen Einrichtungen sowie auf die im Eigentum des Netzbetreibers stehenden oder in sein Eigentum übergehenden Anschlussanlagen. Der Netzbetreiber ist nicht zur Optimierung, zur Verstärkung und zum Ausbau seines Netzes verpflichtet, soweit dies wirtschaftlich unzumutbar ist (§ 12 Abs. 3 EEG 2017).

3.4.2 Netzausbauplanung

Der Netzausbauplan gemäß § 14d EnWG enthält Maßnahmen im 110-kV-Netz (Hochspannungsebene), die zu einer Erhöhung der Netzkapazität führen und aus heutiger Sicht zur Beherrschung eines bestehenden bzw. in den nächsten 10 Jahren perspektivisch erwarteten Netzengpasses erforderlich sind. Im Falle der 110-kV Verbindung zwischen dem Umspannwerk Müncherlbach und dem Umspannwerk Raitersaich_West wird aufgrund von Engpässen im Höchstspannungs-Hochspannungs-Knotenpunkt zur Erhöhung der Kupplerkapazität ein drittes 110-kV System geplant.

3.4.3 Energiewirtschaftliche Notwendigkeit

Im Zuge der Energiewende hat sich die Bundesregierung bis 2025 zum Ziel gesetzt, 40 bis 45 % des Stroms aus erneuerbaren Energieträgern zu produzieren. Bis 2050 sollen es 80 % sein. 2016 wurden noch 13 % aus Kernenergie, 23 % aus Braunkohle, 17 % aus Steinkohle, 12 % aus Erdgas, 5 % aus sonstigen Energieträgern (Öl, Pumpspeicher) und nur etwa 29 % aus regenerativen Quellen produziert.

Parallel wurde von der Bundesregierung der Ausstieg aus der Kernenergie bis 2022 beschlossen, der auf netztechnischer Ebene eine besondere Herausforderung darstellt. Nach dem Reaktorunglück in Fukushima verloren 2011 acht Kernkraftwerke mit einer Leistung von fast 9 Gigawatt ihre Betriebserlaubnis. Bis 2022 gingen sukzessiv weitere 13 Gigawatt vom Netz, wodurch die Leistungsbereitstellung durch Grundlastkraftwerke in Deutschland signifikant reduziert wurde. Das letzte Kernkraftwerk Isar 2 wurde am 15.04.2023 abgeschaltet.

Die politische Zielsetzung für Erneuerbare Energien sowie die Entscheidung zum Ausstieg aus der Kernenergie haben unmittelbaren Einfluss auf die Energieinfrastruktur in Deutschland und in den Anrainerstaaten. Um eine sichere Stromversorgung zu bewerkstelligen, muss aus energietechnischer Sicht zu

jedem Zeitpunkt exakt so viel Strom produziert werden, wie gerade verbraucht wird. Da erneuerbare Energien meist nur stark fluktuierend anfallen, muss Strom entweder gespeichert werden oder in schnell anfahrenen Reservekraftwerken (meist Gaskraftwerken) erzeugt werden, wenn der Wind gerade nicht weht und die Sonne nicht scheint. Während Speicher zum heutigen Zeitpunkt noch sehr teuer und nur mit begrenzter Kapazität vorhanden sind, stellen Gaskraftwerke im aktuellen Marktumfeld aufgrund ihrer hohen variablen Kosten keinen vollwertigen Ersatz für konventionelle Grundlastkraftwerke dar.

Aus der politisch beschlossenen Energiewende und der geografisch unterschiedlichen Verteilung der Erzeugung (Norden) und des Verbrauchs (Süden und Westen) von Erneuerbaren Energien, resultiert die Notwendigkeit für den Netzausbau in Deutschland. Um den künftigen Transportbedarf zu ermöglichen, muss das Stromnetz entsprechend ausgelegt sein, sodass es nicht zu unzulässigen Überlastungen und Ausfällen kommt. Die Netze und Netzverknüpfungspunkte sind diesen veränderten Anforderungen derzeit nicht gewachsen. Sie müssen aus- und umgebaut werden, und zwar mindestens genau so schnell wie die Umgestaltung auf der Erzeugungsseite voranschreitet.

3.5 Planrechtfertigung

Eine planerische Entscheidung trägt ihre Rechtfertigung nicht schon in sich selbst, sondern ist im Hinblick auf die von ihr ausgehenden Einwirkungen auf Rechte Dritter rechtfertigungsbedürftig (BVerwG, 11.07.2001 – 11 C 14.00 –, BVerwGE 114, 364). Eine Planung ist dann gerechtfertigt, wenn für das beabsichtigte Vorhaben nach Maßgabe der vom einschlägigen Fachgesetz verfolgten Ziele, einschließlich sonstiger gesetzlicher Entscheidungen, ein Bedürfnis besteht, d. h. die Maßnahme unter diesem Blickwinkel, also objektiv, erforderlich ist. Das ist nicht erst bei Unausweichlichkeit des Vorhabens der Fall, sondern bereits dann, wenn es vernünftigerweise geboten ist (vgl. BVerwG, Urteil vom 26.04.2007, 4 C 12/05, Rn. 45 – Juris).

Für die in der Anlage zum BBPlG aufgeführten Vorhaben, die der Anpassung, Entwicklung und dem Ausbau der Übertragungsnetze zur Einbindung von Elektrizität aus erneuerbaren Energiequellen, zur Interoperabilität der Elektrizitätsnetze innerhalb der Europäischen Union, zum Anschluss neuer Kraftwerke oder zur Vermeidung struktureller Engpässe im Übertragungsnetz dienen, wird die energiewirtschaftliche Notwendigkeit und der vordringliche Bedarf zur Gewährleistung eines sicheren und zuverlässigen Netzbetriebs gesetzlich festgestellt. Mit der aufgeführten Maßnahme 54 des Vorhaben 41 im BBPlG ist die Planrechtfertigung für den Neubau des Umspannwerks Raitersaich_West gegeben (vgl. Kapitel 2.1).

Die Planrechtfertigung der hier zur Planfeststellung beantragten Vorhaben ergibt sich aus dem erforderlichen Neuanschluss der Bestandsleitungen an den neuen Netzverknüpfungspunkt UW Raitersaich_West, um die elektrotechnischen Anschlüsse sowie die Betriebsfähigkeit des Hoch- und Höchstspannungsnetzes im Raum Raitersaich und der gesamten Netzregion sicherzustellen (vgl. Kapitel 5.2.1).

Damit steht die Planrechtfertigung für die Vorhaben verbindlich fest.

4 Trassierungsgrundsätze

4.1 Techn. Regelwerke und Richtlinien

Nach § 49 Abs. 1 EnWG ist TenneT verpflichtet, Energieanlagen so zu errichten und zu betreiben, dass die technische Sicherheit gewährleistet ist. Dabei sind vorbehaltlich sonstiger Rechtsvorschriften die allgemeinen anerkannten Regeln der Technik zu beachten. TenneT hält die zitierten Vorschriften ein.

Planung

Für Planung und Errichtung von Freileitungen über AC 1 kV gilt DIN EN 50341. Diese ist ebenso vom Vorstand des Verbandes der Elektrotechnik, Elektronik und Informationstechnik e.V. (VDE) unter der Nummer VDE 0210 in das VDE-Vorschriftenwerk aufgenommen und der Fachöffentlichkeit bekannt gegeben worden. Teil 1 beinhaltet allgemeine Anforderungen an Freileitungen über 1 kV Nennspannung, Teil 2 - 4 enthält nationale normative Festsetzungen für Deutschland.

Bau und Betrieb

Für die Bauphase gelten die einschlägigen Vorschriften zum Schutz gegen Baulärm. Für die vom Betrieb der Leitung ausgehenden Geräuschimmissionen gilt die auf der Grundlage des § 48 BImSchG erlassene Sechste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz, TA Lärm - Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm vom 26. August 1998. Hinsichtlich der Immissionen von elektrischen und magnetischen Feldern ist die 26. BImSchV – Verordnung über elektromagnetische Felder in der aktuellen Fassung vom 14.08.2013 zu beachten.

Für den Betrieb der geplanten Leitungen sind ferner die Vorschriften aus DIN VDE 0101 und 0105 relevant, innerhalb derer die weiteren einzuhaltenden technischen Vorschriften und Normen aufgeführt sind, wie z.B. Unfallverhütungsvorschriften oder Regelwerke für die Bemessung von Gründungselementen.

Die planfestzustellenden 220/110- und 380/110-kV-Leitungen kreuzen landwirtschaftlich genutzte Flächen sowie auch Waldflächen. Durch die Einhaltung von mindestens 10 m Abstand der 110-kV-Leiteseile zur Erdoberkante und mindestens 12 m Abstand bei 220- und 380-kV-Leiteseilen wird die landwirtschaftliche Bewirtschaftung nicht beeinträchtigt. So gestattet dies beim Betrieb von beweglichen Arbeitsmaschinen und Fahrzeugen (landwirtschaftliche Arbeiten) das Unterqueren der Freileitung mit modernen Großmaschinen unter Einhaltung eines nach DIN VDE 0105 geforderten Schutzabstandes von 3 m zu den unteren Leiteseilen der 110-kV-Stromkreise und 5 m der 220- und 380-kV-Stromkreise.

Der Beton wird nach dem Normenwerk für Betonbau (DIN EN 206-1/DIN 1045-2), der Stahlbau nach DIN EN 1090 für die entsprechenden Stahlsorten ausgeführt.

4.2 Allgemeine Trassierungsgrundsätze

Bei der Ermittlung der vorzugswürdigen Trassenführung legen die Antragssteller – entsprechend der jeweiligen Betrachtungsstufe – Trassierungsgrundsätze fest. Dabei werden die jeweilige rechtliche Verbindlichkeit und das Gewicht des jeweiligen Trassierungsgrundsatzes beachtet.

Folgende Aspekte liegen der Trassierung des Vorhabens zugrunde und wurden bei der Planung soweit wie möglich berücksichtigt:

- gesetzlicher Grundsatz zur Ausführungsweise: Freileitung

- Anforderungen an Energieanlagen: § 49 Abs. 1 und 2 EnWG
- Beachtung von Zielen der Raumordnung (Art. 3 Absatz 1 S. 1 Nr. 3 BayLplG); Trassierung in raumgeordnetem Korridor; Ausnahme: Zielabweichung: Art. 4 Absatz 1 BayLplG
- Vermeidung der Querung von Schutzgebieten
- keine Beeinträchtigungen von vorrangigen Funktionen oder Nutzungen (Vorranggebiete); Ausnahme: Zielabweichung: Art. 4 Abs. 1 BayLplG
- keine erhebliche Beeinträchtigung von Flora-Fauna-Habitat- und EU-Vogelschutzgebieten (§ 34 Bundesnaturschutzgesetz); Ausnahme: § 34 Absatz 3 bis 5 BNatSchG
- Einhaltung der artenschutzrechtlichen Vorgaben unter §43m EnWG
- Verhinderung von schädlichen Umwelteinwirkungen (§ 22 Absatz 1 Satz 1 Nr. 1 BImSchG in Verbindung mit der Technischen Anleitung zum Schutz gegen Lärm [TA Lärm], 26. BImSchV)
- keine verbotsrelevanten Konflikte mit Verbotstatbeständen von Schutzgebiets-Verordnungen (zum Beispiel Naturschutzgebietsverordnung, Landschaftsschutzverordnung); Ausnahme oder Befreiung im Einklang mit der jeweiligen Verordnung möglich
- keine Beeinträchtigung von gesetzlich geschützten Biotopen (§ 30 Absatz 2 BNatSchG i.V.m. Art. 23 BayNatSchG); Ausnahme: Beeinträchtigung ausgleichbar (§ 30 Absatz 3 BNatSchG i.V.m. Art. 23 Abs. 3 BayNatSchG)
- Schutz des Waldes nach Art. 6, 9ff. Waldgesetz für Bayern (BayWaldG)
- Berücksichtigung wasserrechtlicher Belange nach WHG und BayWG
- Berücksichtigung bodenschutzrechtlicher Belange nach BBodSchG und BayBodSchG
- kein Verstoß gegen sonstige Verbote
- unter Berücksichtigung vorstehender Prämissen möglichst kurzer, gestreckter Verlauf der Trasse („je kürzer die Trasse, desto geringer die nachteiligen Auswirkungen auf Natur, Landschaft, Privateigentum, Kosten“)
- möglichst geringe Inanspruchnahme von Privateigentum, das bedeutet zum Beispiel:
 - Leitungsführung in der Regel nahe der bestehenden Trasse, also unter teilweiser Nutzung von Grundstücken mit bestehender Leitung
 - wenn dies im Hinblick auf andere relevante Belange unverhältnismäßig ist, Neutrasseierung in Parallelführung mit bestehenden Leitungen des Hoch- und Höchstspannungsnetzes oder anderen bestehenden linienförmigen Infrastrukturen (Bündelungsgebot) oder über Grundstücke, die im Hinblick auf ihre Nutzungsmöglichkeiten oder Vorbelastung eine geringere Schutzwürdigkeit haben als andere Grundstücke
- soweit möglich für die Höchstspannungsebene, Berücksichtigung der Grundsätze der Raumordnung zum Wohnumfeldschutz, insbesondere:
 - mindestens 400 m zu a) Wohngebäuden im Geltungsbereich eines Bebauungsplans oder im Innenbereich gemäß § 34 des Baugesetzbuchs, es sei denn Wohngebäude sind dort nur ausnahmsweise zulässig, b) Schulen, Kindertagesstätten, Krankenhäuser

- sern und Pflegeeinrichtungen, c) Gebieten die gemäß den Bestimmungen eines Bebauungsplans vorgenannten Einrichtungen oder dem Wohnen dienen, und – mindestens 200 m zu allen anderen Wohngebäuden
- beim Ersatzneubau von Höchstspannungsfreileitungen sollen erneute Überspannungen von Siedlungsgebieten ausgeschlossen werden (LEP Bayern)
 - Großflächige, weitgehend unzerschnittene Landschaftsräume sind vor weiterer Zerschneidung zu bewahren (§ 1 Absatz 5 Satz 1 BNatSchG)
 - Vermeidung bzw. Minimierung einer Zerschneidung und Inanspruchnahme der Landschaft, sowie von Beeinträchtigungen des Naturhaushalts:
 - Meidung einer Querung von avifaunistisch bedeutsamen Lebensräumen
 - Meidung einer Querung von landschaftlichen Vorbehaltsgebieten
 - Meidung einer Querung hochwertiger Wald- und Gehölzbestände
 - Vermeidung sonstiger nachteiliger Auswirkungen auf den Naturhaushalt
 - Anpassung der Leitungsführung an die Landschaft
 - Vermeidung bzw. Minimierung von Waldeingriffen (keine neuen Schneisen)
 - Vermeidung einer Beeinträchtigung bestehender/ausgeübter Nutzungen
 - Berücksichtigung von:
 - sonstigen Belangen der Forstwirtschaft
 - sonstigen Belangen der Landwirtschaft
 - Möglichkeiten zur Realkompensation
 - städtebaulichen Aspekten
 - noch nicht verfestigten Planungen und Nutzungen, insbesondere wenn sie beabsichtigt oder naheliegend sind
 - wahrnehmungspsychologischen Aspekten
 - Kulturgütern/Denkmalschutz
 - Kosten
 - zeitlichen Perspektiven des Netzausbaus
 - vertraglichen Vereinbarungen
 - sonstiger Siedlungsnähe
 - Minimierung von unterirdischen Parallelführungen (Beeinflussung, d.h. Berührspannung und Korrosionsschutz),
 - Minimierung von sensiblen Kreuzungen (z.B. HöS- und HoS-Leitungen, Flugplätze, Kreuzungsobjekte nach VDE-ARN 4210-4 mit erforderlichem Zuverlässigkeitsniveau ≤ 3),

Die Antragsstellerin hat die vorliegende Planung so weit optimiert, dass die Notwendigkeit von Ausnahmen und Befreiungen bei der Trassierung soweit wie möglich reduziert wurde und hat die unterschiedlichen Belange gegeneinander abgewogen.

4.3 Freileitung

Für die Freileitung gelten darüber hinaus folgende Vorgaben, die sich zum Teil aus den oben genannten Normen ergeben und zum Teil systemtechnisch bedingt sind:

- Anzuwendender Verschmutzungsgrad der Isolatoren: VG II,
- für die Auswahl des Gestänges ist eine Auslegung auf Windzone 1 und Eislastzone 1 vorzusehen,
- bei Fundamentlasten ist die Kombination Windzone 1 und Eislastzone 2 zu beachten,
- zu verwendende Gestänge: Donau, Donau-Einebene bei Mitnahmegestängen, Donau-Einebene mit Kabelabführung, Einebene.

Darüber hinaus sind Leitungen effizient in Errichtung und Instandhaltung zu planen, sodass sie den netzplanerischen Anforderungen und den Aspekten der Arbeitssicherheit zur Wartung im Betrieb Genüge tun.

4.4 Erdkabel

Für die 110-kV Erdkabeltrasse gelten folgende spezielle Trassierungsvorgaben, die sich zum Teil aus den oben genannten Normen ergeben und zum Teil systemtechnisch und betriebsbedingt sind:

- Möglichst kurzer geradliniger Verlauf der Trasse (je kürzer die Trasse, desto geringer die nachteiligen Auswirkungen auf Natur, Landschaft, Privateigentum, Kosten).
- Vorrang von Neubau in Parallelführung zur LH-08-105D.
- Vermeidung von Kreuzungen mit anderen leitungsgebundenen Medien, Gewässern, Straßen etc.
- Beachtung des maximalen Biegeradius für das Erdkabel und die Schutzrohre bei der Trassenführung.
- Neben den Erdkabeln werden je System auch ein Lichtwellenleiterkabel (LWL) zur Datenübertragung mitverlegt.
- Die Erdkabel (110-kV-Leitungen und LWL-Kabel) werden durchgängig in Schutzrohren verlegt.
- Die Systeme werden in der Ebenenordnung verlegt, d.h. die Phasen werden in einer horizontalen Ebene nebeneinander angeordnet (siehe Unterlage 6.3 dieser Planfeststellungsunterlage).

5 Alternativen und Variantenprüfung

5.1 Rechtlicher Ausgangspunkt

Im Rahmen der Alternativen- und Variantenprüfung müssen ernsthaft in Betracht kommende Alternativlösungen in die Abwägung einbezogen werden. Für und Wider der jeweiligen Lösung müssen abgewogen und tragfähige Gründe für die gewählte Lösung angeführt werden.

Im Rahmen der Alternativen- und Variantenprüfung müssen sich anbietende Alternativlösungen in die Abwägung einbezogen werden. Varianten, die bereits nach einer Grobanalyse nicht geeignet sind, die Planungsziele in zumutbarer Weise zu erfüllen, können abgeschichtet werden. Dabei gilt, dass eine Abwägung nicht bereits dann fehlerhaft ist, wenn sich später herausstellt, dass die verworfene Lösung ebenfalls mit guten Gründen vertretbar gewesen wäre, sondern vielmehr erst dann, wenn sich die ausgeschiedene Lösung als vorzugswürdig hätte aufdrängen müssen. Alternativen, die auf ein anderes Projekt hinauslaufen, weil ein mit dem Vorhaben verbundenes wesentliches Ziel nicht erreicht werden kann, sind ebenfalls abzuschichten. Abstriche vom Zielerfüllungsgrad sind jedoch hinzunehmen.

Die aus der Sicht der Vorhabensträgerin unter der Berücksichtigung des zwingenden Rechts, des durch § 43m EnWG festgelegten Prüfrahmens sowie der abwägungsrelevanten Gesichtspunkte unter Betrachtung der Trassierungsgrundsätze (vgl. Kapitel 4) zu bevorzugende Trassenführung ergibt sich aus den nachfolgenden Ausführungen zu den technischen Alternativen und aus der Prüfung der räumlichen Varianten (siehe dazu auch Variantenprüfung MB.03 dieser Planfeststellungsunterlage).

Gemäß dem durch § 43 m EnWG festgelegten Prüfrahmen sind bei den folgenden Variantenvergleichen Artenschutzbelange nicht entscheidungserheblich. Umweltbelange, die nicht zwingendes Recht darstellen, wurden nur insoweit berücksichtigt, als dass sie bereits Gegenstand der Strategischen Umweltprüfung zum Bundesbedarfsplan waren. Nichtumweltbelange (z.B. technische Belange, raumordnerische Belange) wurden weiterhin berücksichtigt. Somit ist im Ergebnis die Abwägungsentscheidung, auch unter Beachtung der Vorgaben des § 43m EnWG, in sich schlüssig.

5.2 Technische Alternativen

5.2.1 Verzicht auf das Vorhaben (Nullvariante)

Die Nichtdurchführung der Vorhaben, die sogenannte „Nullvariante“, stellt den Verzicht auf die räumlichen Verschwenkungen der Bestandsleitungen LH-08-B105 und LH-07-G300 vom bestehenden Umspannwerk Raitersaich zum Anschluss an das neue Umspannwerk Raitersaich_West sowie den Verzicht der Erweiterung der 110-kV Verbindung um ein drittes System zugunsten der Beibehaltung bzw. des Weiterbetriebs aller bestehender Trassen dar.

Die Nichtdurchführung der Vorhaben stellt elektrotechnisch auch den kompletten Verzicht auf die Umsetzung der im Netzentwicklungsplan als Vorhaben Nr. 41 definierten Spannungsumstellung der bestehenden Juraleitung und damit den Verzicht auf den Ersatzneubau als 380-kV Leitung Raitersaich - Ludersheim - Sittling - Altheim dar. Die Neuansbindung der Bestandsleitungen an das Umspannwerk Raitersaich_West sind hierbei wesentliche technische Bedingungen, um den elektrischen Anschluss sowie die Betriebsfähigkeit des Höchstspannungs- und des Hochspannungsnetzes im Raum Raitersaich und der gesamten Netzregion bis Altheim sicherzustellen.

Somit ist der Ausbau der hier beschriebenen 380-, 220- und 110-kV Leitungseinführungen zur Herstellung der gesamten Netzumstellung im Großraum Raitersaich bis Altheim, welche gesetzlich im Bundesbedarfsplangesetz festgehalten ist, unumgänglich.

Ohne Erweiterung der bestehenden 110-kV Verbindung um einen dritten Stromkreis würde es zu Überlastungen im 110-kV Hochspannungsnetz der Bayernwerke und der N-ERGIE kommen. Zum Schutz technischer Anlagenbestandteile vor Überlastung müssten im Fall der „Nullvariante“ zur Aufrechterhaltung des (n-1)-sicheren Zustands des Netzes und Gewährleistung der Versorgungssicherheit Stromerzeuger oder gar Stromverbraucher reguliert werden. Durch das im Fehlerfall notwendige Reduzieren

von Leistungseinspeisung regionaler Stromerzeuger von erneuerbaren Energien könnte die Netzstabilität in den meisten Fällen aufrechterhalten werden. Die Reduzierung der Stromeinspeisung ins Hochspannungsnetz würde jedoch gleichzeitig die Drosselung bzw. Abschaltung des industriellen und privaten Strombedarfs implizieren.

Speziell im Hinblick auf den geforderten Ausbau und Anschluss von erneuerbarer Energie im 110-kV Netz ist für einen gesicherten Netzbetrieb und Rückspeisung ins Höchstspannungsnetz ein dritter 110-kV Stromkreis zwischen dem UW Münchlerbach und dem UW RAIW und damit ein dritter Transformator im UW RAIW erforderlich. Grundlegend ist klarzustellen, dass mit der „Nullvariante“ die gesetzlich geforderte Realisierung vom neuen Netzanschluss im untergelagerten 110-kV Netz zur Erhöhung der Einspeiseleistung von erneuerbaren Energien als auch für Verbraucher verwehrt werden würde.

5.2.2 Vollwandmaste statt Stahlgittermaste

Die Masten einer Freileitung sind Teile der Stützpunkte und bestehen aus Mastschaft, Erdseilstützen und Querträgern. Die Übertragungsspannung, die Zahl der Stromkreise, die Höhe der Masten und andere Gesichtspunkte bestimmen Bauform und Werkstoffe, wofür Stahl, Stahlbeton oder bei sehr kleinen Masten sogar Holz in Frage kommen. Die Maste bestimmen den optischen Eindruck einer Freileitung, die Betriebssicherheit und die Baukosten wesentlich.

Hochspannungsfreileitungen werden auf der 380-kV-Spannungsebene überwiegend mit so genannten Stahlgittermasten errichtet (siehe Kapitel 6.2.1). Ihre Gestalt ist den Anforderungen jeder Leiteranordnung leicht anzupassen. Darüber hinaus sind sie auch bei großen Masthöhen wirtschaftlich auszuführen. In der Öffentlichkeit werden darüber hinaus Sondermastbauformen wie Vollwandmaste und Stahlbetonmaste diskutiert, die im Hochspannungsbereich mit 380-kV bislang nicht zum Stand der Technik zählen. Diese könnten aufgrund des schmaleren Mastkörpers die Schutzstreifenbreite um ca. 2 m bei typischen Gesamtbreiten von 30 – 35 m reduzieren. Bisher ist weder international noch in Deutschland ein Leitungsbau mit Vollwandmasten erfolgt, der den Randbedingungen und Erfordernissen des 380-kV-Ersatzneubauprojektes entspricht.

Ein Vergleich hinsichtlich der abgeschätzten Auswirkungen auf verschiedene Schutzgüter zeigt, dass Vollwandmaste nicht immer eine Reduktion der Auswirkungen nach sich ziehen. Diesbezüglich ist hervorzuheben, dass Vollwandmasten über einen massiven Mastschaft verfügen und daher insbesondere nachteilige visuelle Wirkungen hervorrufen. So können Vollwandmaste in der Nähe von Wohnnutzungen eine visuell erdrückende oder bedrängende Wirkung besitzen. Stahlgittermasten sind hingegen lichtdurchlässig, verschatten Grundstücke allenfalls zum Teil und lassen weiterhin einen, wenn auch eingeschränkten, Blick auf die dahinterliegende Landschaft oder Bebauung zu. Diese Vorteile gingen durch die Umsetzung von Vollwandmasten verloren. Bezüglich der Flächenversiegelung durch das Fundament der Vollwandmaste ist im Vergleich zum Stahlgittermast nicht pauschal von einem Vorteil auszugehen. Weitere nachteilige Auswirkungen können in der Betriebsphase aufkommen. Sofern der Vollwandmast zu besteigen ist, wird für die Kontrolle des Mastschaftes der Einsatz eines Hubsteigers vorausgesetzt. Zur Inspektion muss daher ein Wegebau an den Maststandort herangeführt und dauerhaft gesichert werden. Im Rahmen der Eingriffsminimierung ist dies bei landwirtschaftlichen Flächen den kleineren Eingriffen bei Stahlgittermasten gegenüberzustellen. Zudem ist die Besteigung für Wartung und Betrieb nur unter Einschränkungen möglich, da beispielsweise geschulte Industriekletterer notwendig sind.

Die Bauteile von Vollwandmasten können in verschiedenen Längen hergestellt werden, sind in der Regel jedoch deutlich länger als die Bauteile von Stahlgittermasten. Dies hat sowohl Auswirkungen auf

den Transport, als auch auf die Errichtung. Die Bauteillängen betragen bei Stahlgittermasten bis zu 10 m. Bei Vollwandmasten sind es 15 m (+50%) und bei Stahlbetonmasten sogar 18 m (+80%). Durch die vergleichsweise langen Bauteile sind in der Regel größere Kurvenradien für die langen Sattelzüge einzuplanen. Die Bauteile können in manchen Fällen nur unter erheblichen Mehraufwand (Helikopter, Begradigung von vorhandenen Zuwegungen) an den Maststandort angeliefert werden. Darüber hinaus benötigen die schweren Bauteile festere Zuwegungen, welche die Transportlast ohne nachhaltige Schäden tragen können. Zudem ist die Montage bei Vollwandmasten und Stahlbetonmasten nur mit einem Hubschrauber oder Hubsteiger möglich.

Zum Schutz vor Korrosion werden heute alle Stahlgittermaste feuerverzinkt (Eintauchen in geschmolzenes Zink). Vielfach erhalten die Masten noch einen Schutzanstrich, woraus sich eine besonders lange Lebensdauer ergibt. Die auf diese Art errichteten Masten zeigen bislang keine Verschleißerscheinungen. Stahlvollwandmasten können hingegen auf Grund ihrer Bauteilabmessungen (Flanschdurchmesser größer als der Verzinkungskessel) nur mit erhöhtem Aufwand feuerverzinkt werden. Hierzu müssen Vollwandmasten mit einem Durchmesser von $> 3,5$ m in Längsrichtung halbiert oder gar geviertelt werden, da sogar die größten Verzinkungsbäder in Europa für größere Dimensionen nicht ausgelegt sind. Im Anschluss müssen die Vollwandmaste nachträglich wieder zusammengeschweißt werden, was den Aufwand pro Mast erhöht. Aufgrund des erhöhten Materialeinsatzes bei Vollwandmasten ist davon auszugehen, dass diese auch deutlich kostenintensiver sind als vergleichbare Stahlgittermaste.

Die gesetzliche Anerkennung von Kostenerhöhungen durch neue Mastbauformen ist bislang im regulierten Netzbereich nicht geregelt. Die Anerkennung der Mehrkosten durch die Regulierungsbehörde ist jedoch Grundvoraussetzung für den Einsatz neuer Mastbauformen und müssen im Vorfeld regulatorisch anerkannt werden.

Als Fazit ist festzuhalten, dass nach derzeitigem Stand kein technisch ausgearbeitetes und nachprüfbares Gesamtkonzept für Stahlvollwandmaste, die den Anforderungen des Projekts entsprechen, verfügbar ist. Somit ist derzeit weder eine verlässliche Ausarbeitung aller Auswirkungen auf verschiedene Schutzgüter, noch eine Abschätzung der wirtschaftlichen Konsequenzen möglich. Unter diesen Voraussetzungen sieht TenneT in der Verwendung von Stahlvollwandmasten derzeit keine ernsthafte Alternative zu herkömmlichen Stahlgittermasten. Das derzeit mit Vollwandmasten verbundene Realisierungsrisiko sowohl in technischer, zeitlicher und auch wirtschaftlicher Hinsicht steht in keinem adäquaten Verhältnis zu möglichen Verbesserungen. Neben den geringeren Austrittsmaßen am Boden bieten Vollwandmaste jedoch in Anbetracht der Mehrkosten wenige Vorteile, die deren Einsatz rechtfertigen würden. Die erhöhten Sicherheitsanforderungen im Betrieb, der größere Eingriff in den Boden und die größeren Bauflächen und Zufahrten, führen im Ergebnis dazu, dass der Einsatz von Vollwandmasten nicht weiter verfolgt wird. Daher werden die Antragsunterlagen zum Planfeststellungsverfahren auf der Basis bewährter Stahlgittermasten erstellt.

5.2.2.1 Compact Line

Der Übertragungsnetzbetreiber 50 Hertz hat eine Freileitung in kompakter Bauweise zur Entwicklung gebracht, die so genannte „Compact Line“. Diese baut auf dem Mastkörper der Stahlvollwandmasten auf und zeichnet sich durch eine geringere Bauhöhe und Trassenbreite als herkömmliche Freileitungen aus. Dies wird durch die kompaktere Aufhängung der Leiterseile ermöglicht. Jedes Leiterseilbündel (i. d. R. bestehend aus vier einzelnen stromführenden Leiterseilen) wird an zwei straff gespannten Stahltragseilen aufgehängt. Abstandhalter halten dabei die Leiterseile nicht nur zueinander auf Abstand, sondern verankern sie fest am Tragseil. Die Technologie soll dazu führen, dass der Durchhang sowie

das seitliche Ausschwingen verringert wird. Zusätzlich sorgt die Aufhängung der Isolatorketten dafür, dass die Trasse mit einem schmaleren Schutzstreifen auskommt.

Die Compact Line bringt jedoch nicht nur Vorteile im Vergleich zum Freileitungsbau mit Stahlgittermasten mit sich. Sie muss ebenso wie die bisher klassische Freileitung allen Witterungsbedingungen standhalten. Eine Anpassung von Stahlvollwandmasten an veränderte Wind- und Eislastzonen ist allerdings nicht durch eine Mastverstärkung möglich, der Mast muss stattdessen vollständig getauscht werden. Auch sind die Anforderungen an den Wegebau höher, da mehr Fahrzeuge für die Bewegung von Erde, Stahlbewehrung und Beton einzuplanen sind. Es herrschen höhere Ansprüche an die Fundamentierung der Maste, da die kompaktere Aufhängung zu höheren Zugkräften führt. Auch sind bei den bisher entwickelten Masten keine Leitungsmitnahmen möglich, was bislang im Sinne der Trassenbündelung wo möglich eingeplant wird.

Die Technologie der Aufhängung an Stahltragseilen ist zwar in Seilbahn- und Brückentechnik bereits erprobt, im Freileitungsbau jedoch bisher neuartig. Bislang wurde lediglich ein Pilotprojekt mit wenigen Masten in flacher Topografie umgesetzt. Besonders in der Juraleitung gibt es die Herausforderung, an vielen Stellen der Trasse Wald zu queren, teils sind auch Flussquerungen notwendig. Ebenso sind topographische Höhenunterschiede zu überwinden. Für diese Begebenheiten sind noch keine praktischen Erfahrungswerte für die Compact Line vorliegend. Aus diesen Gründen wird vom Einsatz von Compact Line abgesehen.

5.2.3 Gleichstromsysteme

Technisch möglich ist eine Stromübertragung auch mittels Hochspannungs-Gleichstrom-Übertragung (HGÜ). Wie bei Drehstrom-Systemen kann Strom auch bei der HGÜ-Technik in beide Richtungen übertragen werden. Gleichstromverbindungen können technisch, wie Drehstromsysteme, als Freileitung oder als Erdkabel ausgeführt werden.

Zur Verknüpfung mit dem Drehstromnetz muss an jeder Ein- und Auskoppelstelle, womit auch die Verknüpfungspunkte mit den unterlagerten Netzen gemeint sind, jeweils eine sogenannte Konverterstation errichtet werden, die Gleichstrom in Drehstrom und umgekehrt umwandelt. Da diese Konverterstationen sehr aufwändig und mit hohen Energieverlusten verbunden sind, ist HGÜ zum Einsatz im vermaschten Versorgungsnetz nicht geeignet. Der typische Anwendungsfall für HGÜ ist vielmehr die Übertragung von Strom mit hoher Spannung und sehr hoher elektrischer Leistung über mehrere hundert Kilometer von einem Netzknoten zum Anderen. Der Einsatz eines HGÜ-Systems innerhalb eines eng vermaschten Drehstromnetzes entspricht somit weder den anerkannten Regeln der Technik noch dem Minimierungsgebot und ist daher auch keine ernsthaft in Betracht kommende Alternative.

5.2.4 Alternative Masttypen

Bei einer Freileitung können je nach technischen und räumlich-geographischen Anforderungen unterschiedliche Masttypen eingesetzt werden. In einem Variantenvergleich wurde der Einsatz verschiedener Masttypen im Bereich von Waldquerungen bzw. Gehölzquerungen betrachtet, die jeweils unterschiedliche Eingriffe in Wald verursachen (siehe Materialband MB03 der Planfeststellungsunterlage). Folgende Varianten wurden bei Wald- oder Gehölzquerungen geprüft:

- Variante Donau-Einebenen-Mast (Schneise): Schneise mit Donau-Einebenen-Mastgestänge,
- Variante Tonnen-Einebenen-Mast: Schneise mit Tonnen-Einebenen-Mastgestänge,
- Variante Waldüberspannung: Donau-Einebenen-Mastgestänge mit hohen Masten.

Im Ergebnis ist die Variante Donau-Ebenen-Mast (Schneise) am vorzugswürdigsten. Im Vergleich zur Waldüberspannung sind die Vorteile des Donau-Ebenen-Mastes (Schneise) in den technischen Belangen und beim Wohnumfeld sehr deutlich. Nachteile hat die Variante Donau-Ebenen-Mast (Schneise) bei den Waldeingriffen. Die Verringerung der Waldeingriffe ist ein deutlicher Vorteil der Waldüberspannung. Die Vorteile des Donau-Ebenen-Mast (Schneise) bei den technischen Belangen und dem Wohnumfeld überwiegen aber die Nachteile beim Waldeingriff.

Im Vergleich zwischen Donau-Ebenen-Mast (Schneise) und Tonne-Ebenen-Mast sind insbesondere die deutlichen Vorteile des Donau-Ebenen-Mastes bei den technischen Belangen hervorzuheben. Auch beim Wohnumfeld und bei den Eingriffen in das Landschaftsschutzgebiet „Roßtal“ ist die Variante Donau-Ebenen-Mast (Schneise) besser als der Tonne-Ebenen-Mast. Vorteile bei den Waldeingriffen ergeben sich bei der Tonne nicht, da die Schneisenbreite aufgrund der 110-kV-Mitnahme nicht geringer ist.

5.2.5 Alternative Erdkabel

Neben dem Betrieb einer Freileitung kann eine 110-kV Stromverbindung zwischen einem Start- und Endpunkt auch durch eine Erdverkabelung hergestellt werden. Im Falle der Südlichen Leitungseinführungen würde eine dreisystemige 110-kV Erdkabeltrasse zwischen dem UW Raitersaich_West und dem UW Müncherlbach bedeuten, dass neben der geplanten 380- und 220-kV Freileitungstrasse zusätzlich eine von Gehölz freizuhalten, rund 50 m breite Kabeltrasse verlaufen würde, da sich aus betrieblichen Gründen die Erdkabeltrasse nicht unter der Freileitung bzw. im Schutzbereich der Freileitungstrasse befinden darf. Während der Bauphase würden seitliche Bauflächen u. a. zur Zwischenlagerung des Bodenaushubs aus den Kabelgräben den Eingriffsbereich nochmals deutlich vergrößern. Um die dauerhaften und temporären Eingriffe zu minimieren und die Südlichen Leitungseinführungen möglichst gebündelt zu trassieren, ist die Mitführung der drei 110-kV Stromkreise auf den Freileitungsgestängen vorgesehen. Daraus ergeben sich entlang des überwiegenden Teils des Streckenverlaufs nur zwei parallel geführte Trassen mit dem Spannungsebenen 380/110-kV und 220/110-kV.

Zur Anbindung der drei 110-kV Stromkreise an das UW Müncherlbach werden diese von den Mischgestängen der Leitungen B105A an Mast 1A und B105B an Mast 1B abgeführt. Die Auskreuzung der drei 110-kV-Systeme kann aus betrieblichen Gründen nicht vollständig in Freileitungsbauweise ausgeführt werden. Alle drei 110-kV-Systeme würden als Freileitung errichtet dasselbe Spannungsfeld zwischen Mast 196N der Leitung B105 und Mast 1B der Leitung 105B unterkreuzen. Im Wartungsfall oder bei einer Havarie in diesem Spannungsfeld müssten alle drei 110-kV-Systeme abgeschaltet werden. Damit wäre die Versorgungssicherheit nicht mehr gewährleistet. Aus diesem Grund sind zwei 110-kV-Systeme unter der Leitungsnummer LH-08-B105C als Erdkabel ausgeplant, während der dritte Stromkreis über ein Spannungsfeld als Freileitung in das UW Müncherlbach eingeführt wird (LH-08-B105D).

5.3 Räumliche Varianten und Wahl der Trasse

Für die Leitungseinführung der von Süden kommenden Leitungen in das neue Umspannwerk Raitersaich_West wurden vier räumliche Varianten entwickelt. Diese vier Varianten wurden in Bezug auf raumordnerische Belange und ihre Umweltverträglichkeit geprüft, um eine Entscheidungsgrundlage für den optimierten Verlauf der Leitungseinführung zu erhalten (siehe Materialband MB03 der Planfeststellungsunterlage).

Im Wesentlichen unterscheiden sich die Varianten in ihrem Abzweigpunkt von der Bestandsleitung. Dabei springt Variante 1 am nördlichsten Punkt von den Bestandsleitungen ab, Variante 2 dagegen

zweigt noch südlich der Bahnlinie von den bestehenden Leitungen ab. Die Varianten 3 und 4 liegen zwischen den Varianten 1 und 2 (siehe Abbildung 3).

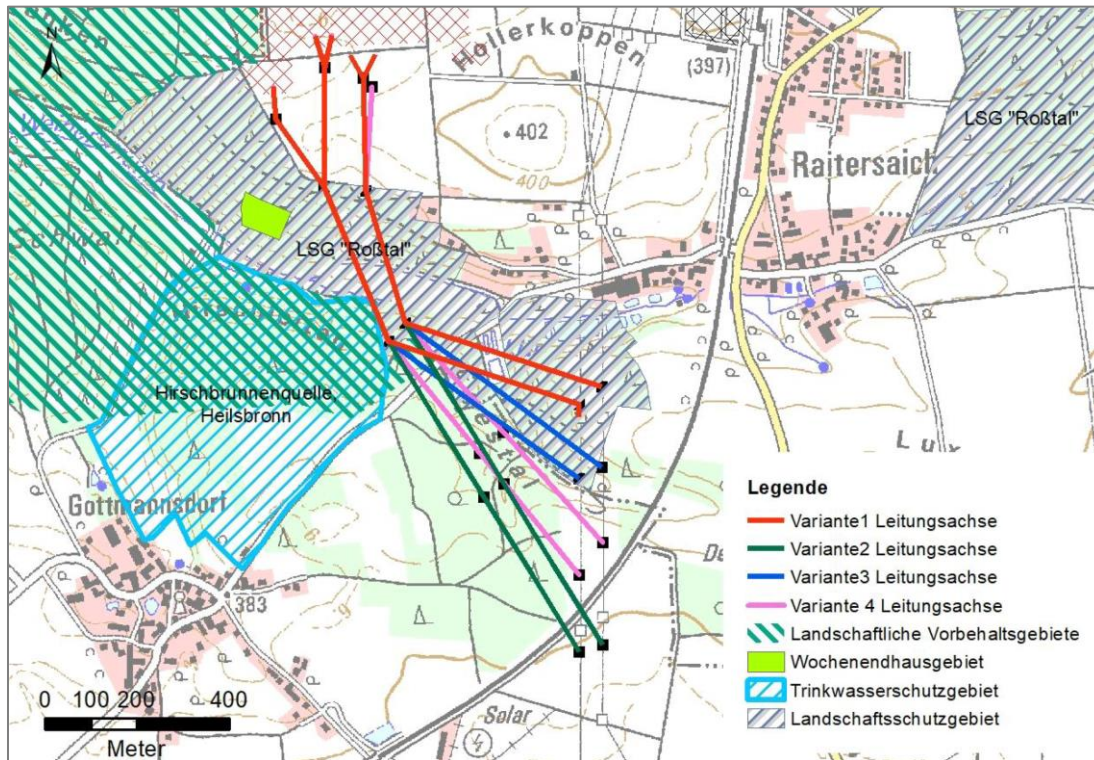


Abbildung 3: Betrachtung der räumlichen Varianten unter Berücksichtigung raumordnerischer Belange und der Umweltverträglichkeit

Insgesamt sind die Unterschiede zwischen den Varianten aus raumordnerischer bzw. aus Umweltsicht gering. Relevant sind die Unterschiede beim Wohnumfeldschutz, beim Wald und beim Landschaftsschutzgebiet. Im Ergebnis ist die Variante 2 aus raumordnerischer und aus Umweltsicht vorzugswürdig, wobei insbesondere das Landschaftsschutzgebiet am kürzesten gequert wird und dieses einen hohen Raumwiderstand aufweist. Zudem weist diese Variante auch die größten Vorteile im Wohnumfeldschutz auf, welcher ebenfalls einen hohen Raumwiderstand darstellt. Dies überwiegt den Nachteil des Waldeingriffes, da dieser dem gegenüber einen mittleren Raumwiderstand aufweist. Aus technischer Sicht ist Variante 2 zu bevorzugen, da bei einem nördlicheren Absprung der Leitungswinkel an den Winkelabspannmasten abnimmt, was größer dimensionierte Masten oder bei sehr steilem Winkel Sonderkonstruktionen erfordert.

Zum Schutz des Wohnumfeldschutzes wurden Varianten, welche eine direkte Überspannung über die Wohngebäude in Raitersaich bedeuten würden, ausgeschlossen. Würden die Leitungseinführungen weiter in der Bestandstrasse verlaufen und nördlich von Raitersaich nach Westen abknicken, müsste eine ergänzende dritte Leitung errichtet werden, was die Verbreiterung der bestehenden Trasse und damit räumliche Eingriffe sowie eine zusätzliche Überspannung von Wohngebäuden nach sich ziehen würde. Ebenso wurden nördlichere Varianten als die in Abbildung 3 aufgeführten Varianten eins bis vier aus technischen und baulichen Gründen ausgeschlossen. Allgemein gilt, dass sich die Lage der Einführungen von Freileitungen aus der elektrotechnischen Ausplanung des Umspannwerks und der notwendigen Anordnung der Schaltanlagen je Spannungsebene, dem so genannten Schaltanlagenlay-

out, ergibt. Grundsätzlich sind beim Anschluss von Freileitungen an Umspannwerke die Ansprungwinkel zu beachten, eine möglichst gestreckte Leitungseinführung ist zu planen, Kreuzungen von Leitungen auf die gesamte Betriebszeit der Leitungen sind zu vermeiden.

Insgesamt ist aus umweltfachlichen, raumordnerischen, technischen und elektrotechnischen sowie baulichen Belangen Variante 2 am vorzugswürdigsten und daher in dieser Planfeststellungsunterlage Antragsgegenstand.

6 Technische Vorhabenbeschreibung

6.1 Trassenverlauf

Die Vorhaben der südlichen Leitungseinführungen in das Umspannwerk Raitersaich_West umfassen den Ersatzneubau eines Leitungsabschnittes der Bestandsleitung 380/220-kV-Ltg. Ingolstadt - Raitersaich (LH-08-B105), den Ersatzneubau der Leitung 220/110-kV-Ltg. Müncherlbach - Raitersaich (LH-07-G300) sowie deren Erweiterung um einen 110-kV Stromkreis. Ebenfalls umfassen die Vorhaben den vollständigen Rückbau der Bestandsleitung LH-07-G300 und den Rückbau eines Leitungsabschnittes der Leitung LH-08-B105 Mast 196 bis UW Raitersaich.

Im Zuge der räumlichen Verlegung der Leitungen LH-08-B105 und LH-07-G300 und der dabei veränderten Anordnung der Spannungsebenen bzw. Stromkreise in neuer Trasse werden die umgeplanten Leitungsabschnitte neue Leitungsbezeichnungen erhalten, die im nachfolgenden aufgeführt sind. Der Leitungsname LH-07-G300 entfällt in Zukunft. Ab dem Masten 196N der Leitung LH-08-B105 in Richtung Umspannwerk Raitersaich_West tragen die Leitungen neue Leitungsnamen.

Maste, die zur Leitung LH-08-B105A zugehörig sind, tragen das Kürzel A hinter der Mastnummer. Gleiches gilt für die Leitungen LH-08-B105B und LH-08-B105D.

Nachstehende Tabelle zeigt die kommunale Zuordnung der Neubaumaste.

Tabelle 1: Kommunale Zuordnung der Neubaumaste

Landkreis	Stadt / Gemeinde	LH-08-B105	LH-08-B105A	LH-08-B105B	LH-08-B105C	LH-08-B105D
Ansbach	Heilsbronn	196N	1A, 2A	1B, 2B	110-kV-Erdkabel	1D
Fürth	Roßtal		3A, 4A, 5A, 6A	3B, 4B, 5B		

Die Südliche Leitungseinführung verläuft in den mittelfränkischen Landkreisen Ansbach und Fürth. Die Leitung umfasst 13 Neubaumaste und 18 Rückbaumaste. Der Leitungsverlauf kreuzt landwirtschaftlich und forstwirtschaftlich genutzte Flächen.

380/220-kV-Ltg. Ingolstadt - Raitersaich, LH-08-B105

Die Bestandsleitung LH-08-B105 Ingolstadt – Raitersaich besteht aus vier Stromkreisen. Zwei 380-kV Stromkreise von Irsching nach Raitersaich (IRS-RAIW 425 und IRS-RAIW 424) sowie zwei 220-kV Stromkreise von Ingolstadt nach Raitersaich (IN-RAIW 265 und IN-RAIW 266) werden dabei auf einem Mischgestänge gemeinsam geführt.

Die Bestandsleitung LH-08-B105 wird ab dem Masten 196 bis zum UW Raitersaich ersatzweise neu gebaut und in das Umspannwerk Raitersaich_West eingeführt, weshalb der Leitungsabschnitt von Mast 196 bis Mast 202 zurückgebaut wird.

Ab dem Neubaumasten 196N werden die Spannungsebenen 220-kV und 380-kV der LH-08-B105 getrennt weitergeführt: die zwei 220-kV Stromkreise verlaufen weiter nach Norden zum Mast 1A der neuen Leitung B105A und die zwei 380-kV Stromkreise zum Mast 1B der neuen B105B.

Dazu ist der Umbau des Spannungsfeldes zwischen den Masten 195 und 196N notwendig. Der bestehende Mast 196 wird durch den neuen Mast 196N standortnah auf gleichem Flurstück ersetzt (in Trassenachse ca. 30 m nach Norden verschoben). Die vorhandenen Leiterseile werden um diese 30 m verlängert und am neuen Mast 196N angespannt. Die Leitung verläuft dabei ab Mast 195 nordwestlich der Ortschaft Müncherlbach über landwirtschaftliche Fläche bis zum Mast 196N. Hierbei werden zwei 110-kV Leitungen der N-ERGIE und die Gemeindeverbindungsstraße zwischen Müncherlbach und Gottmannsdorf gekreuzt.

220/110-kV-Ltg. Einführung Raitersaich West 1, LH-08-B105A

Die Leitung beginnt mit dem Spannungsfeld von Mast 196N der B105 nördlich der Gemeindeverbindungsstraße zwischen Müncherlbach und Gottmannsdorf und dem Neubaumast 1A der B105A. Die zwei 220-kV-Stromkreise (IN-RAIW 265 und IN-RAIW 266) verlaufen von M196N aus zum nördlich gelegenen Mast 1A der B105A über landwirtschaftliche Fläche. Ab Mast 1A (Kabelaufführungsmast) werden auf dem Mischgestänge zusätzlich zu den 220-kV-Stromkreisen noch zwei 110-kV-Stromkreise der TenneT (MEB-RAIW 181 und MEB-RAIW 189) bis zum Mast 4A mitgeführt. Ab Mast 1A verläuft die Trasse in nordwestlicher Richtung, kreuzt die Bahnstrecke Nürnberg – Schnelldorf, durchläuft das Waldgebiet „Hirschleiten“ in dem eine Waldschneise vorgesehen ist und quert die Gemeindeverbindungsstraße Gottmannsdorf – Raitersaich zwischen Mast 2A und 3A. Ein Trinkwasserschutzgebiet der Zone II wird dabei teilweise überspannt und zwischen Mast 3A und 4A wird der Weihermühlbach gequert. Ab Mast 4A verzweigen sich die 220-kV und 110-kV Stromkreise wieder Richtung UW Raitersaich_West. Die zwei 110-kV Stromkreise verlaufen über Mast 6A zu den zwei 110-kV-Portalen E51 und E52 und die 220-kV Stromkreise über Mast 5A zum 220-kV-Portal D05/D06 in das UW Raitersaich_West. Zwischen Mast 4A und dem UW RAIW verläuft die Trasse wieder über landwirtschaftlich genutzte Flächen.

380/110-kV-Ltg. Einführung Raitersaich West 2, LH-08-B105B

Die Leitung beginnt am Mast 196N der B105 nördlich der Gemeindeverbindungsstraße zwischen Müncherlbach und Gottmannsdorf. Die zwei 380-kV-Stromkreise (IRS-RAIW 425 und IRS-RAIW 424) verlaufen von dort aus zum nördlich gelegenen Mast 1B der B105B über landwirtschaftliche Fläche. Ab Mast 1B wird auf dem Mischgestänge zusätzlich zu den zwei 380-kV-Stromkreisen noch ein 110-kV-Stromkreis der TenneT (MEB-RAIW 183) bis zum Mast 5B mitgeführt. Ab Mast 1B verläuft die Trasse in nordwestlicher Richtung, kreuzt die Bahnstrecke Nürnberg – Schnelldorf, durchläuft das Waldgebiet „Hirschleiten“ in dem eine Waldschneise vorgesehen ist und quert die Gemeindeverbindungsstraße Gottmannsdorf – Raitersaich zwischen Mast 2B und 3B. Zwischen Mast 3B und 4B wird der Weihermühlbach gequert. Ab Mast 5B verzweigen sich die zwei 380-kV und der eine 110-kV Stromkreis in Richtung UW Raitersaich_West. Die zwei 380-kV Stromkreise verlaufen vom Mast 5B zu den zwei 380-kV-Portalen C14 und C17 und der 110-kV Stromkreis von Mast 5B zum 110-kV-Portal E53 des neuen UW Raitersaich_West. Zwischen Mast 4B und dem UW RAIW verläuft die Trasse wieder über landwirtschaftlich genutzten Flächen.

110-kV-Kabel Anschluss Müncherlbach 1, LH-08-B105C

Die Erdkabeltrasse mit den zwei 110-kV Stromkreisen MEB-RAIW 181 und MEB-RAIW 189 beginnt am UW Müncherlbach bei den Schaltfeldern E05 und E09 und endet am Kabelaufführungsmast 1A der B105A. Die Kabeltrasse verläuft dabei über landwirtschaftlich genutzte Flächen und quert zwei Wirtschaftswege. Es sind 12 Kabel mit einer Verlegetiefe von 1,60 m geplant und die Korridorbreite beträgt inklusive Arbeitsstreifen 65 m. Die Grabenlänge liegt bei ca. 429 m. Ab Mast Nr. 1A werden die Stromkreise MEB-RAIW 181 und MEB-RAIW 189 als Freileitung gemeinsam mit den 220-kV Stromkreisen IN-RAIW 265 und IN-RAIW 266 auf einem gemeinsamen Mastgestänge der Leitung B105A Richtung UW RAIW weitergeführt.

110-kV-Ltg. Anschluss Müncherlbach 2, LH-08-B105D

Die Freileitung mit dem 110-kV Stromkreis MEB-RAIW 183 beginnt am 110-kV-Portal E03 des UW Müncherlbach und verläuft über den Mast 1D zum Endpunkt der Leitung, dem 380/110-kV Mischgestängemast 1B der Leitung B105B. Die Länge der Trasse beträgt 0,379 km und diese verläuft über landwirtschaftlich genutzten Flächen. Ab Mast Nr. 1B wird der Stromkreis MEB-RAIW 183 als Freileitung gemeinsam mit den 380-kV Stromkreisen IRS-RAIW 425 und IRS-RAIW 424 auf einem gemeinsamen Mastgestänge der Leitung B105B Richtung UW RAIW weitergeführt.

6.2 Technische Beschreibung

6.2.1 Freileitung

Die Funktion einer Freileitung ist die Übertragung elektrischer Energie zwischen einem definierten Anfangs- und Endpunkt. Die Leiter erfüllen diesen Zweck direkt und sind somit die wichtigsten Komponenten einer Freileitung. Als Leiter werden die zwischen den Stützpunkten einer Freileitung frei gespannten, von der Mastkonstruktion durch Isolatorketten, isolierten Seile bezeichnet, unabhängig davon, ob sie unter elektrischer Spannung stehen oder nicht. Im Fall einer Freileitung spricht man daher von Beseilung. Es ist zweckmäßig die Energie in Form von Drehstrom zu übertragen. Kennzeichen der Drehstromtechnik ist das Vorhandensein von drei elektrischen Leitern (Phasen) je Stromkreis (System). Die Leiterseile stehen gegenüber der Erde und gegeneinander unter Spannung. Es handelt sich um Wechselspannung mit einer Frequenz von 50 Hertz (Hz).

6.2.1.1 Allgemeines

Die Südlichen Leitungseinführungen in das UW Raitersaich_West umfassen drei neu gebildete Freileitungsabschnitte mit folgenden technischen Parametern, vgl. auch Tabelle 2:

220/110-kV-Ltg. Einführung Raitersaich West 1, LH-08-B105A

Start- und Endpunkt: M196N der Leitung LH-08-B105 bis 220-kV-Portale UW RAIW D05/D06 und 110-kV-Portale UW RAIW E51/E52

Gesamtlänge 220/110-kV: 2,119 km Freileitung

380/110-kV-Ltg. Einführung Raitersaich West 2, LH-08-B105B

Start- und Endpunkt: M196N der Leitung LH-08-105 bis 380-kV-Portale UW RAIW C14/C17 und 110-kV-Portal UW RAIW E53

Gesamtlänge 380/110-kV: 2,029 km Freileitung

110-kV-Ltg. Anschluss Müncherlbach 2, LH-08-B105D

Start- und Endpunkt: 110-kV-Portal UW Müncherlbach E03 bis Mast 1B der Leitung LH-08-B105B

Gesamtlänge 110-kV: 0,379 km Freileitung

Tabelle 2: Technische Daten der südlichen Leitungseinführungen (Freileitung)

Freileitungsabschnitte	
220/110-kV-Ltg. Einführung Raitersaich_West 1, LH-08-B105A	
Leiterseile/Anzahl und Typ	2x3x4 x 565-AL1/72-ST1A (220-kV) 2x3x2 x 565-AL1/72-ST1A (110-kV)
Erdseile	2x AL3/A20SA261/25-26,0 1x 264-AL1/34-ST1A
Anzahl der Systeme	4 Systeme: IN-RAIW 265 / IN-RAIW 266 / MEB-RAIW 181 / MEB-RAIW 189
Gestängetyp	Donau-Einebene: DA-4-DE-2018.1 Donau: D-2-D-2018.3 Einebene: A-2-E-01-2019-42
Grundlastfall (Normalbetrieb)	80°
380/110-kV-Ltg. Einführung Raitersaich_West 2, LH-08-B105B	
Leiterseile/Anzahl und Typ	2x3x4 x 565-AL1/72-ST1A (380-kV) 1x3x2 x 565-AL1/72-ST1A (110-kV)
Erdseile	2x AL3/A20SA261/25-26,0 1x 264-AL1/34-ST1A
Anzahl der Systeme	3 Systeme IRS-RAIW 425 / IRS-RAIW 424 / MEB-RAIW 183
Gestängetyp	Donau-Einebene: DA-4-DE-2018.1
Grundlastfall (Normalbetrieb)	80°
110-kV-Ltg. Anschluss Müncherlbach 2, LH-08-B105D	
Leiterseile/Anzahl und Typ	1x3x2 x 565-AL1/72-ST1A
Erdseile	1x AL3/A20SA261/25-26,0
Anzahl der Systeme	1 System: MEB-RAIW 183
Gestängetyp	Einebene: A-2-E-01-2019-42
Grundlastfall (Normalbetrieb)	80°

6.2.1.2 Masttypen

Die Maste einer Freileitung dienen als Stützpunkte für die Leiterseilbefestigung und bestehen aus Mastschaft, Erdseilstütze (in diesem Fall zwei Erdseilhörnern), Querträgern (Traversen) und Fundament. Die Bauform, Bauart und Dimensionierung der Maste werden insbesondere durch die Anzahl der aufliegenden Stromkreise, deren Spannungsebene, die möglichen Mastabstände und standortspezifische Besonderheiten bestimmt. Jeder einzelne Mast wird somit spezifisch geplant und ausgeführt.

Standardmäßig werden von Tennet bei zweisystemigen Leitungen so genannten Donaugestänge eingesetzt (vgl. Abbildung 4, linkes Bild).

Hinsichtlich ihrer Funktion unterscheiden sich Maste in die Mastarten Abspann- und Tragmaste:

- Abspannmaste nehmen die resultierenden Leiterzugkräfte in Winkelpunkten der Leitung auf. Sie sind mit Abspann-Isolatorketten in horizontaler Einbaulage ausgerüstet und für unterschiedliche Leiterzugkräfte in Leitungsrichtung ausgelegt. Sie bilden somit Festpunkte in der Leitung und werden in sämtlichen Plänen mit einem „W“ beginnend gekennzeichnet.
- 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 und werden in sämtlichen Lageplänen mit einem „T“ beginnend gekennzeichnet.

Für Freileitungsmaste gibt es neben dem Donaugestänge weitere Erscheinungsbilder, die sich im Wesentlichen in der Anzahl und geometrischen Anordnung der Phasen der elektrischen Systeme unterscheiden. Bei den Südlichen Leitungseinführungen werden unterschiedliche Gestänge verwendet, da teilweise 110-kV Stromkreise gemeinsam mit 380-kV oder 220-kV auf einem Gestänge geführt werden. Demnach wird im Bereich von Mast 196N bis Mast 4A und im Bereich Mast 196N bis Mast 5B das Donau-Einebenen-Gestänge (vgl. Abbildung 4, mittleres Bild) verwendet. In Ausnahmefällen, z. B. in Bereichen der 110-kV Auskreuzung der Freileitung zum Ansprung in das Umspannwerk wird das Einebene-Gestänge (vgl. Abbildung 4, rechtes Bild) verwendet. Mast 1A stellt eine Sondermastkonstruktion dar, da dieser Mast 110-kV als Freileitung auf ein Erdkabel abführt (vgl. Abbildung 5: Kabelendmast (Donau-Einebenenmast mit 110-kV Erdkabelaufführung)).

Den Mastlisten (siehe Unterlage 5.3 der Planfeststellungsunterlage) ist der jeweils geplante Masttyp und die jeweilige Masthöhe zu entnehmen.

Im Durchschnitt sind die geplanten Masten etwa 58 m hoch, wobei die Höhen der Masten in Abhängigkeit von den örtlichen Verhältnissen von 28 m bis 83 m reichen. Die geplanten Donau-Einebenenmasten reichen von 53 m bis 83 m und sind im Mittel etwa 66 m hoch.

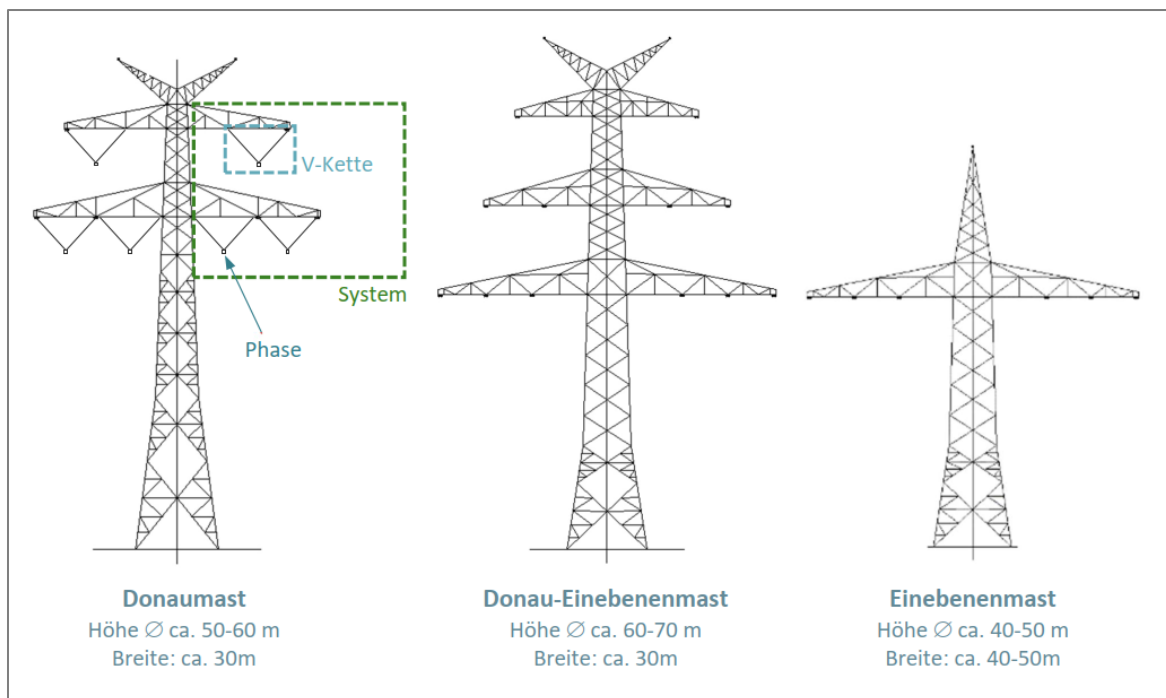


Abbildung 4: Eingesetzte Masttypen

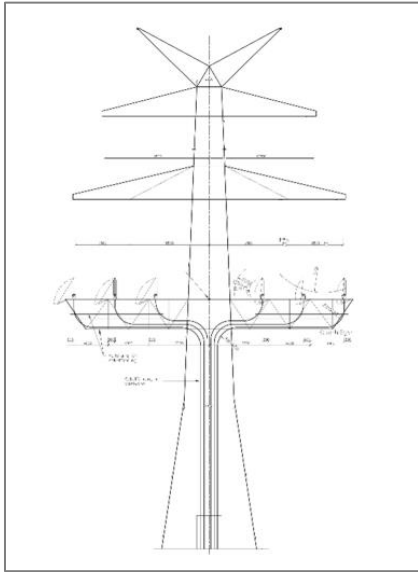


Abbildung 5: Kabelendmast (Donau-Ebenenmast mit 110-kV Erdkabelaufführung)

Freileitungsmaste in der 380-kV-Ebene werden manchmal mit geteilten Erdseilen, die je an einer Erdseilspitze befestigt sind, ausgelegt. 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 Leitungsseile 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 Lichtwellenleiter-Luftkabel oder auch Erdseilluftkabel.

Alle Neubaumasten bei der Südlichen Leitungseinführung werden in der Grundkonfiguration mit zwei Erdseilen auf geteilten Erdseilspitzen, sogenannten Erdseilhörnern, versehen. Vor allen in Bereichen mit erhöhten Schutzbedarf, zum Beispiel auf Leitungsstrecke vor und nach Umspannwerken, ist der Einsatz von zwei Erdseilen (d. h. genauer einem Erdseilluftkabel und einem einfachen Erdseil) zum Schutz vor Überspannungen etc. empfohlen und daher so vorgesehen. Diese zwei Erdseile auf gleicher Höhe erhöhen die Wahrscheinlichkeit des Blitzeinschlags in diese Seile signifikant und optimieren damit die Abschirmung der darunter liegenden Leiterseile. Darüber hinaus verbessern sich dadurch auch die Leitungsparameter und der Erdseilreduktionsfaktor. Dies führt insbesondere auch zu verbesserten Verhältnissen für benachbarte Schaltanlagen und zu signifikant geringeren induzierten Beeinflussungsspannungen in benachbarte Anlagen (Fernmelde- oder Rohrleitungen, Erdkabel zur Stromübertragung, etc.).

6.2.1.3 Beseilung, Isolatoren, Blitzschutzseil

Beseilung

Jeder Stromkreis wird aus drei Phasen gebildet, welche an den Querträgern der Maste mittels Isolatorketten befestigt sind. Bei 380-kV-Stromkreisen werden als Phasen sogenannte Bündelleiter, bestehend aus je vier quadratisch angeordneten Leiterseilen mit einem Abstand von 400 mm, verwendet. Die Ausführung der einzelnen Leiterseile ist als Aluminium-Stahl-Verbundseile vom Typ 565-AL1/72-ST1A (Finch) geplant. Das Seil hat somit einen Querschnitt von 565 mm² Aluminium und 72 mm² Stahl,

der Gesamtdurchmesser beträgt 32,85 mm. Der Einsatz von Bündelleitern wirkt sich günstig auf die Übertragungsfähigkeit sowie den Schallgeräuschpegel aus.

Bei den 110-kV-Stromkreisen bestehen die Phasen zwischen Müncherlbach und Raitersaich_West aus zwei parallelen Leiterseilen dem sogenannten Zweierbündel – ebenfalls aus Aluminium-Stahl-Verbundseilen vom Typ 565-AL1/72-ST1A.

Isolatorketten

Zur Isolation der Leiterseile gegenüber dem geerdeten Mast werden Isolatorketten eingesetzt. 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. Diese Ketten können in I-, V- oder Y-Form ausgeführt werden. Beispiele für Isolatorketten in V-Form sind in Abbildung 4 (linkes Bild) dargestellt. An Abspann- und Endmasten werden die Leiter an Doppelabspannketten mit zwei parallelen horizontal angeordneten Isolatoren befestigt, die die gesamten Leiterzugkräfte auf den Masten übertragen. Alle 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 Kunststoffflangstabisolatoren.

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

Blitzschutzseil

Neben den stromführenden Leiterseilen werden zwei Blitzschutzseile (Erdseil / Erdseil-Luftkabel) mitgeführt (vgl. Kapitel 6.2.1.2). Diese sollen verhindern, dass Blitzeinschläge in die stromführenden Leiterseile erfolgen und eine automatische Abschaltung des betroffenen Stromkreises hervorrufen. Der Blitzstrom wird mittels der Erdseile auf die benachbarten Masten und über diese weiter in den Boden abgeleitet.

Außerdem werden die mit integriertem Lichtwellenleiter ausgerüsteten Erdseil-Luftkabel ausschließlich zur innerbetrieblichen Informationsübertragung der Schutzsignale und Betriebszustände genutzt.

Auf den Abschnitten mit 110-kV-Mitführung wird ein drittes separates LWL-Seil für die TenneT im Bereich der unteren Traverse mitgeführt.

6.2.1.4 Mastgründung und Fundamente

Die Gründungen und Fundamente sichern die Standfestigkeit der Masten. Sie haben die Aufgabe, die auf die Masten einwirkenden Kräfte und Belastungen mit ausreichender Sicherheit in den Baugrund einzuleiten und gleichzeitig den Mast vor kritischen Bewegungen des Baugrundes zu schützen. Im Folgenden werden zunächst die grundsätzlich zur Verfügung stehenden Fundamentierungen erläutert.

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.

Eine schematische Darstellung der wichtigsten Gründungs- bzw. Fundamenttypen ist in Abbildung 6 zu finden, zudem hier eine kurze Beschreibung:

- Plattenfundamente wurden früher nur in Sonderfällen ausgeführt, wenn z. B. in Bergsenkungsgebieten, aufgeschüttetem Gelände oder abrutschgefährdetem Boden Maste gegründet werden mussten. Plattenfundamente sind bewehrte Stahlbetonkompaktgründungen. Bei den im bayerischen Raum vorzufindenden Baugrundverhältnissen werden Plattenfundamente heute als wirtschaftlich optimale Gründung immer häufiger eingesetzt.
- Stufenfundamente stellen eine bewährte Gründungsmethode dar. Hierbei handelt es sich um abgestufte Einzelfundamente je Ecke. Sie werden häufig im Gelände mit starker Steigung eingesetzt. Durch den verstärkten Einsatz von Pfahlgründungen und aus wirtschaftlichen Gründen ist die Bedeutung der Stufenfundamente rückläufig.
- Pfahlgründungen werden aus technischen und wirtschaftlichen Gründen in Böden mit hohem Grundwasserstand ausgeführt. Stufen- und Plattenfundamente scheiden bei solchen Bodenverhältnissen wegen der aufwendigen Wasserhaltung der Baugrube und der sich unter Berücksichtigung des Wasserauftriebes ergebenden Fundamentabmessungen meist aus. Pfahlgründungen sind außerdem zweckmäßig, wenn tragfähige Bodenschichten erst in einer größeren Tiefe anzutreffen sind und ein Bodenaustausch von nichttragfähigen oder setzungsempfindlichen Böden unwirtschaftlich ist. Die Kräfte werden aufgrund von schlechten Zwischenbodenverhältnissen durch die Pfahlgründungen über Mantelreibung in den Boden abgeleitet. Nach der Herstellungsart unterscheidet man zwischen Ramm- und Bohrpfahlgründungen. Ramppfahlgründungen erfolgen als Tiefgründung durch ein oder mehrere gerammte Stahlrohrpfähle je Mastestiel. 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 nichtstandfesten und grundwasserführenden Böden anwendbar.

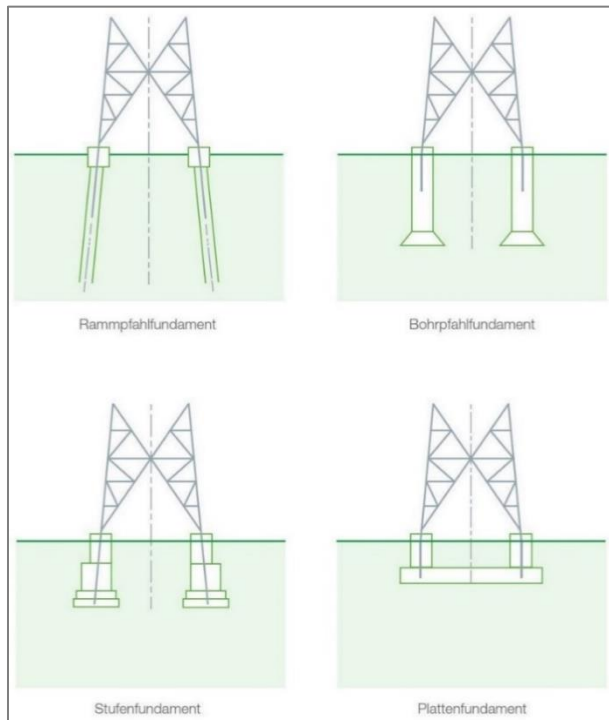


Abbildung 6: Schematische Darstellung von Gründungstypen

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

- Die aufzunehmenden Zug-, Druck- und Querkräfte,
- die angetroffenen Baugrundverhältnisse am Maststandort und damit die Bewertung von Tragfähigkeit und Verformungsverhalten des Baugrunds in Abhängigkeit vom Fundamenttyp,
- die Dimensionierung des Tragwerkes,
- die Witterungsabhängigkeit der Gründungsverfahren und die zur Verfügung stehende Bauzeit.

Die Bodeneigenschaften werden je Maststandort durch Baugrunduntersuchungen ermittelt. Die dazu durchgeführte Baugrundvoruntersuchung gibt auf Basis der geologischen Verhältnisse Empfehlungen über das Bohrprogramm der durchzuführenden Baugrundhauptuntersuchung ab und liegt der Planfeststellungsunterlage in Materialband MB.04 bei. Auf Basis der vorliegenden Ergebnisse der Baugrundhauptuntersuchung (siehe MB.04) und Erfahrungen aus dem bestehenden Leitungsnetz in der Region sieht der aktuelle Planungsstand vor, dass überall Plattenfundamente zum Einsatz kommen werden. Alternativ können prinzipiell auch Bohrpfahlgründungen zum Einsatz kommen. Die vorgesehenen Fundamenttypen sowie abgeschätzten Abmessungen der Fundamente sind in der Fundamenttabelle aufgelistet (siehe Unterlage 5.5 der Planfeststellungsunterlage). Eine endgültige Fundament-

konstruktion ist in der Regel erst kurz vor der Bauausführung im Detail bestimmbar, weshalb das Schallgutachten zum Baulärm auch die Bohrpfahlgründung sowie anderen Fundamentierungen hinsichtlich der Einhaltung der Immissionsgrenzwerte untersucht.

6.2.2 Erdkabel

Alternativ zur Freileitung kann in bestimmten Fällen die Stromübertragung elektrischer Energie zwischen einem definierten Anfangs- und Endpunkt auch über eine Erdverkabelung erfolgen. Um den Anschluss an ein Umspannwerk oder eine weiterführende Trasse als Freileitung zu ermöglichen, werden i. d. R. Kabelübergangsanlagen eingesetzt. In Einzelfällen können auch Sonderkonstruktionen wie ein Kabelendmast eingesetzt werden.

6.2.2.1 Allgemeines

Die Südlichen Leitungseinführungen in das UW Raitersaich_West umfassen neben den drei neu gebildeten Freileitungsabschnitten den nachfolgend beschriebenen Erdkabelabschnitt (siehe auch Tabelle 3):

110-kV-Kabel Anschluss Müncherlbach 1, LH-08-B105C

Start- und Endpunkt: UW Müncherlbach Schaltfelder E05 und E09 und endet am Kabelaufführungsmast 1A der Freileitung LH-08-B105A

Gesamtlänge: 0,429 km Erdkabel

Tabelle 3: Technische Daten der südlichen Leitungseinführung (Erdkabel)

Erdkabelabschnitt	
110-kV-Kabel Anschluss Müncherlbach 1, LH-08-B105C	
Kabel/Anzahl und Anordnung	Extrudierte Kunststoffkabel 2 x 2 x 3 x 4XS(FL)2Y 1 x 2500 RMS/250 PE-Leerrohr DN50 mitverlegt als Schutzrohr für Lichtwellenleiter (LWL)
Anzahl der Systeme	2 Stromkreise mit je 3 Phasen und 2 Kabel je Phase
Grundlastfall (Normalbetrieb)	ca. 2000 Ampere je Stromkreis im Normalbetrieb
(n)-Fall (temporär)	2750A je Stromkreis

In Abbildung 7 wird die Erdkabeltrasse zwischen dem UW Müncherlbach und dem Kabelendmast 1A der Leitung B105A in blau dargestellt.

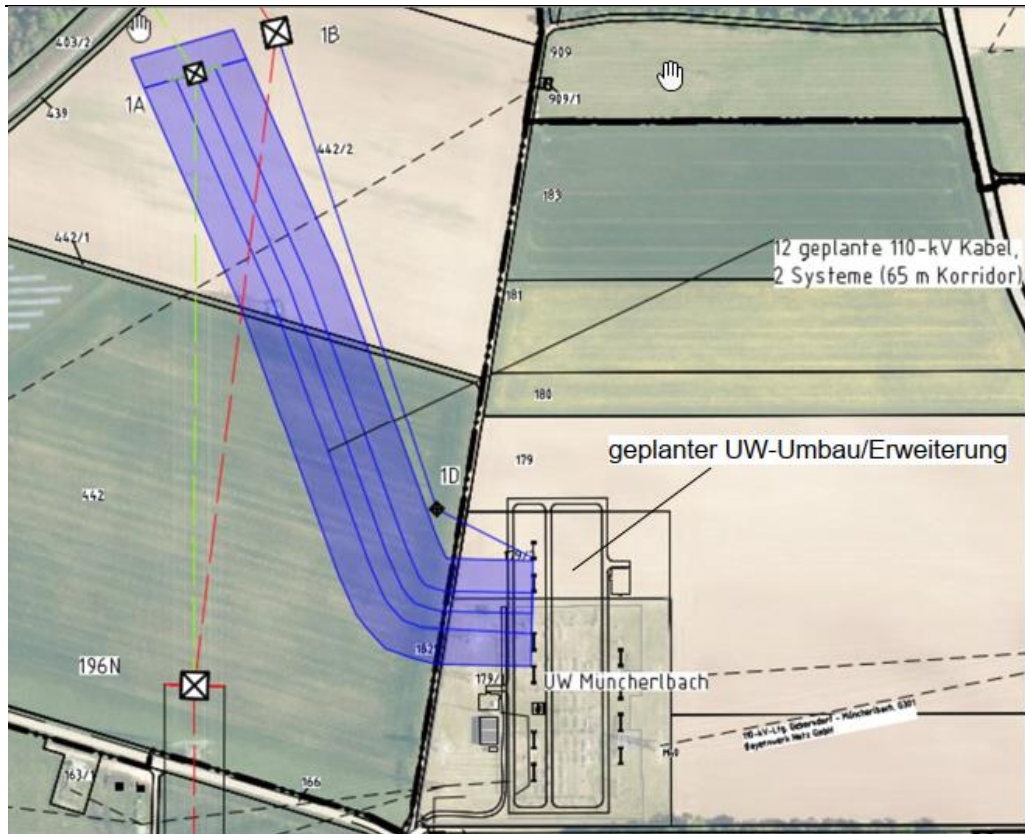


Abbildung 7: 110-kV Erdkabeltrasse mit Schutzbereich und Arbeitsstreifen

6.2.2.2 Kabel, Schutzrohre

Wesentlicher Unterschied zwischen Leiterseilen einer Freileitung und einem Erdkabel ist die verwendete Isolierung, welche den elektrischen Leiter umgibt. Beim verwendeten Erdkabel ist der leitende Kern aus Kupfer von einer Isolierung bestehend aus vernetztem Polyethylen (VPE) umgeben. Bei Freileitungen besteht die Isolierung dagegen aus der sich immer wieder erneuernden, die Leiterseile umgebenden Luft.

Die Kabel werden im Boden in einzelnen Schutzrohren verlegt, die vor äußeren Schäden schützen. Die Schutzrohre bestehen aus hochtemperaturbeständigem Polypropylen und/oder Polyethylen. Der Durchmesser des Schutzrohres ergibt sich durch den Außendurchmesser des verwendeten Erdkabels inkl. Puffer zum Einzug des Kabels.

6.2.2.3 Regelgrabenprofil

Das Regelgrabenprofil für den Kabelabschnitt (Unterlage 6.3 der Planfeststellungsunterlage) besteht aus zwei parallelen Kabelgräben, in welchen jeweils ein Kabelsystem á drei Hochspannungskabel sowie Steuerkabel positioniert sind. Auf Grund der begrenzten Stromtragfähigkeit der Kabel verdoppelt sich die Systemanzahl im Vergleich zur Freileitung (vgl. Abbildung 8).

Die Herstellung des Regelgrabenprofils erfolgt im Standardverfahren, der offenen Bauweise. Die flächenhafte, temporäre Inanspruchnahme im Bau (siehe Unterlage 4.1 der Planfeststellungsunterlage) ist in Abbildung 8 beispielhaft dargestellt und beträgt circa 65 m. Der gehölzfreie Schutzstreifenbereich für die Betriebsphase umfasst circa 25 m. Die Regelverlegetiefe gemessen von der Erdoberkante ist circa 1,60 m.

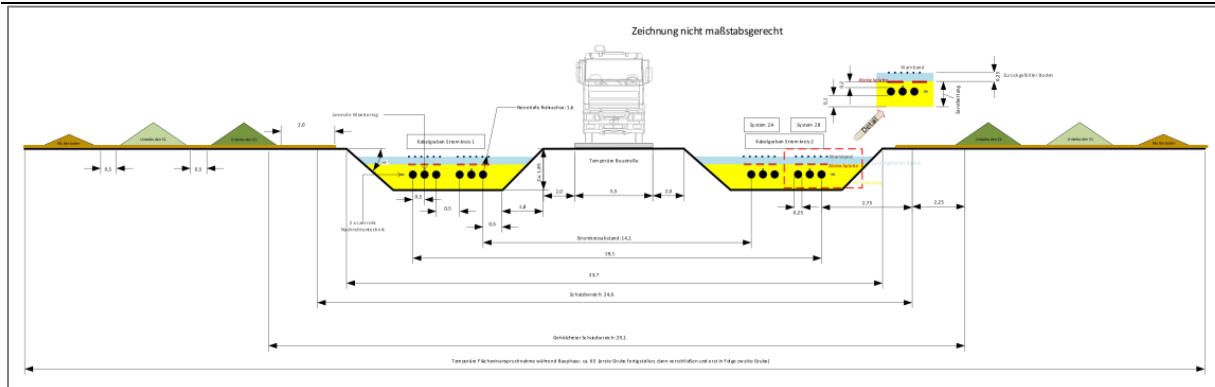


Abbildung 8: Inanspruchnahme des Regelgrabenprofils bei 110-kV Erdkabel

6.2.2.4 Offene und geschlossene Querungen

Im Gegensatz zur offenen Querung von Kreuzungsobjekten, wie zum Beispiel Straßen, Schienen, Gewässer usw. bleiben diese bei der geschlossenen Querung nahezu unberührt, sodass Verkehrsumleitungen vermieden werden können. Geschlossene Querungen werden in grabenloser Bauweise zum Beispiel mittels gesteuerter Horizontalbohrung durchgeführt. Für diesen Erdkabelabschnitt sind keine Querungen in geschlossener Bauweise vorgesehen.

6.2.3 Schutzbereiche

Der Schutzbereich (auch Schutzstreifen genannt) dient dem Schutz der Freileitung und stellt eine durch Überspannung der Leiterseile dauernd in Anspruch genommene Fläche dar, die für die Instandhaltung und den sicheren Betrieb der Freileitung unter Berücksichtigung entsprechender Normen notwendig ist. Innerhalb des Schutzbereichs bestehen Aufwuchsbeschränkungen für Gehölze, zudem bestehen Beschränkungen für die bauliche Nutzung (siehe auch Kapitel 7.1.1).

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 Spannungsfeld. Dadurch ergibt sich eine konvex-parabolische Fläche zwischen zwei Masten. Die Größe des Schutzbereichs ist also abhängig von den spezifischen Gegebenheiten wie Spannungsfeldlänge etc. und wird für jedes Spannungsfeld individuell festgelegt. In der Regel bewegt sich die Breite eines solchen Schutzstreifens zwischen 25m und 35m. Eine schematische Darstellung mit typischen Größenangaben ist in nachfolgender Abbildung 9 zu finden.

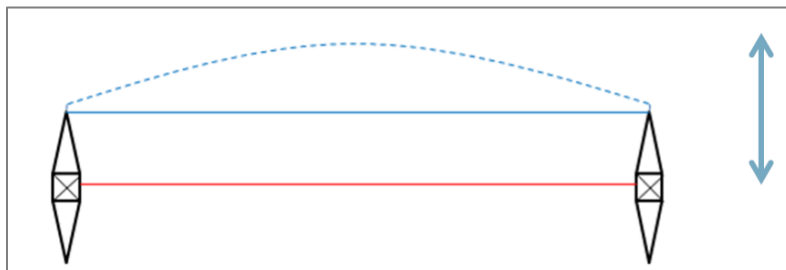


Abbildung 9: Schematische Darstellung des konvex-parabolischen Schutzstreifens

Im Waldbereich, d. h. bei seitlichen hohen Bäumen, wird der Schutzbereich um einen zusätzlichen Sicherheitsabstand von 5 m zum Schutz von umstürzenden Bäumen erweitert. Zudem wird hier der Schutzbereich parallel zur Trassenachse ausgewiesen. Damit ergeben sich i. d. R. Breiten von etwa 35m bis 40m. Eine entsprechende schematische Darstellung findet sich in Abbildung 10 wieder.

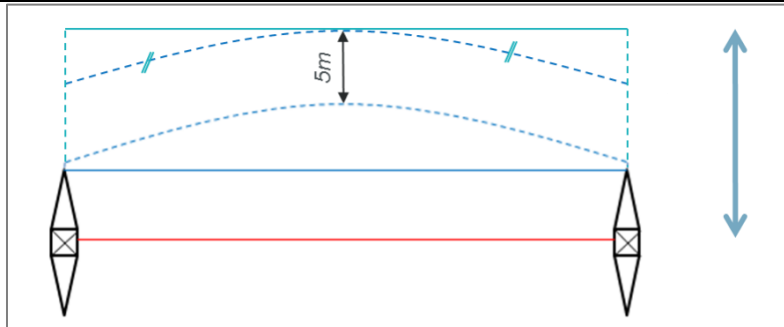


Abbildung 10: Schematische Darstellung des Schutzstreifens im Waldbereich

Die konkrete Ausgestaltung des Schutzstreifens ist in den Lage- und Rechtserwerbsplänen sowie dem Rechtserwerbsverzeichnis (Unterlagen 4.1 und 5.2 der Planfeststellungsunterlage) ersichtlich.

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. Sofern das Gestänge einer Freileitung gemeinsam durch Mitnahme von 380/220/110-kV-Stromkreisen genutzt wird, wird für den Betrieb einer jeden Spannungsebene eine Dienstbarkeit in das Grundbuch eingetragen. Der Eigentümer behält sein Eigentum und wird für die Inanspruchnahme entsprechend entschädigt (vgl. Kapitel 8.1).

7 Bauablauf und Betriebsphase

Die Vorhaben der Südlichen Leitungseinführungen umfassen den Neubau der Stromtrassen zur Einbindung an das UW Raitersaich_West und den teilweisen Rückbau der bestehenden Leitung.

Insgesamt setzt sich der Arbeitsumfang für den Freileitungsneubau in neuer Trasse in zeitlicher Reihenfolge aus folgenden Gewerken zusammen:

- Bauvorbereitende Maßnahmen wie Wegebau (soweit erforderlich) und Ausholungsarbeiten (wo erforderlich)
- Gründung der Neubaumaste
- Errichtung der Neubaumaste (Maststockung)
- Errichtung von Provisorien zur Aufrechterhaltung der Stromversorgung (wo erforderlich)
- Errichtung von Schutzgerüsten (wo erforderlich)
- Seilzugarbeiten
- Rückbau der Bestandsleitung und Rekultivierung
- Rückbau von Provisorien
- Wiederaufforstung und Anlage von Ausgleichs- und Ersatzmaßnahmen
- Rückbau der Bauwege (soweit erforderlich)
- Wiederherstellung der Bestandswege in den Ausgangszustand (soweit erforderlich)
- Betriebsphase

In Bereichen mit trassengleichem Ersatzneubau unterscheidet sich der Bauablauf dahingehend, dass zur Erlangung der Baufreiheit bereits vor der Gründung der Neubaumaste die bestehende Leitung in ein Provisorium umverlegt und damit räumlich aus dem Baubereich verschwenkt werden muss.

Für den Bereich der 110-kV Erdkabeltrasse ergibt sich folgende Reihenfolge:

- Wegebau (soweit erforderlich)
- Errichtung von Provisorien zur Aufrechterhaltung der Stromversorgung (wo erforderlich)
- Vorbereitung der Arbeitsflächen zur Anlage eines Kabelgrabens inkl. temporärer Baustraße
- Bodenaushub mit getrennter Ablagerung nach Ober- und Unterboden neben dem Kabelgraben
- Verlegung der Kabelschutzrohre
- Wiederverfüllen des Kabelgrabens
- Einzug der Kabel und elektrischer Anschluss
- Rückbau von Provisorien
- Wiederaufforstung und Anlage von Ausgleichs- und Ersatzmaßnahmen
- Rückbau der Bauwege (soweit erforderlich)
- Wiederherstellung der Bestandswege in den Ausgangszustand (soweit erforderlich)
- Betriebsphase

7.1 Beschreibung Neubau Freileitung

Der Neubau der Freileitung umfasst den Wegebau zur Erschließung der neuen Maststandorte und notwendige Ausholungsarbeiten (Kahlschlag), die Errichtung von Provisorien zur Aufrechterhaltung der Stromversorgung während der Bauphase, die Erstellung der Fundamente der Neubaumaste, die Montage des Mastgestänges und des Zubehörs (z. B. Isolatorketten) sowie das Aufziehen der Leiterseile. Teilweise müssen für die Errichtung der neuen Leitung bereits Rückbauarbeiten stattfinden. Am Ende des Neubaus werden nicht mehr benötigte Bauwege zurückgebaut. Zwischen Maststandorten im Waldbereich wird in der Bauphase der entholzte Bereich als Arbeitsstreifen genutzt.

Um die bei der Gesamtmaßnahme möglichen Auswirkungen auf den Boden zu bewerten und durch optimierte Abläufe möglichst zu minimieren wurden im Materialband MB.01 der Planfeststellungsunterlage Maßnahmen zum Bodenschutz definiert. Die dort angegebenen jeweils einschlägigen Maßnahmen werden bei den einzelnen Arbeitsschritten berücksichtigt.

7.1.1 Bauzeit

Die Bauzeit zur Errichtung der Südlichen Leitungseinführungen sowie zum teilweisen Rückbau der Bestandsleitungen beträgt nach derzeitiger Vorausschau je nach Zeitpunkt des Baubeginns ca. zwei Jahre. Die Dauer der Bauzeit ist insbesondere von jahreszeitlich bedingten Gegebenheiten und naturschutzfachlich bedingten Bauzeitbeschränkungen (bauvorbereitende Maßnahmen wie Rodungen im Winterhalbjahr, zeitlicher Versatz von Abholzungen und ggf. notwendigen tieferen Eingriffen in den Boden und an Waldrändern und linearen Gehölzstrukturen z.B. durch das Entfernen von Wurzelstöcken) und

von den notwendigen bzw. möglichen Schaltungen des Stromnetzes abhängig und kann sich ggf. verlängern.

Vor dem Betreten der Grundstücke durch die beauftragten Bauunternehmen werden die Zustimmungen der Träger öffentlicher Belange/Eigentümer/Nutzer eingeholt bzw. entsprechende Verträge abgeschlossen. Erforderlichenfalls erfolgt die behördliche Einweisung in den Besitz (§ 44b EnWG).

7.1.2 Baustelleneinrichtung

Zu Beginn der Arbeiten werden für die Lagerung von Materialien, für die Logistik der Baustelle und als Anlauf- bzw. Sammelpunkt des Baustellenpersonals geeignete Flächen in der Nähe der Baustellen als Baulager eingerichtet. Hierbei handelt es sich nicht um die Arbeitsflächen in und an der Leitungstrasse, die für die Montagetätigkeiten erforderlich sind. Diese sind in Kapitel 7.1.6 beschrieben. Die Anmietung der Baulager erfolgt durch die bauausführenden Firmen in Abstimmung und im Einvernehmen mit den Grundstückseigentümern vor Ort. Eine dauerhafte Befestigung dieser Flächen ist in der Regel nicht erforderlich. Eine ausreichende Straßenanbindung ist notwendig. Die Erschließung mit Wasser und Energie sowie die Entsorgung erfolgt entweder über das bestehende öffentliche Netz oder durch vorübergehende Anschlüsse in der für Baustellen üblichen Form.

Baulager werden durch Einzäunungen gesichert und dienen der Zwischenlagerung von Materialien. Hier erfolgt ggf. auch die Vormontage von Bauteilen, die aus mehreren Einzelbauteilen bestehen können. Die Baulager sind nicht Gegenstand der Planfeststellung, im Gegensatz zu den Arbeitsflächen (siehe Kapitel 7.1.4).

Für die gesamte Bau- und Betriebsphase ist für die Erreichbarkeit des Vorhabens - auch außerhalb der Baustellen - die Benutzung öffentlicher Straßen und Wege notwendig (siehe Kapitel 7.1.4).

7.1.3 Einsatz von Provisorien

An etlichen Stellen, insbesondere bei Neubau in Trassenachse und bei Kreuzung der Neubautrasse mit Bestandstrassen ist zur Aufrechterhaltung der dauerhaften öffentlichen Stromversorgung der Einsatz von Provisorien notwendig. Dies gilt sowohl für die Systeme mit je drei Phasen für die Stromübertragung als auch für die Erdseile auf den Mastspitzen. Die Provisorien sind abhängig von der Netzsituation zum Zeitpunkt des Baus. Sie werden wo möglich in annähernd paralleler Trassenführung geplant.

Die Flächen für Provisorien sind in den Lage-/Rechtserwerbsplänen (Unterlage 4.1 der Planfeststellungsunterlage) als Arbeitsflächen dargestellt. Zudem sind sie im Bauwerksverzeichnis in Unterlage 5.1 der Planfeststellungsunterlage aufgeführt.

Die Bauausführung eines Provisoriums kann für die 380-kV Spannungsebene aus technischen Gründen nur als Freileitung erfolgen (siehe Kapitel 7.1.3.1). Für die Spannungsebenen kleiner oder gleich 220-kV kann die Ausführung je nach Erfordernis und Einzelfallprüfung auch als Kabelprovisorium erfolgen (siehe Kapitel 7.1.3.2).

7.1.3.1 Bauweise der Freileitungs-Provisorien

Die Freileitungsprovisorien werden in Stahlgitterbauweise ausgeführt (siehe Abbildung 11). Das Gerüst besteht aus einem Baukastensystem mit abgespannten Masten und Portalen und ist für ein elektrisches System ausgelegt. Für die Stromübertragung von zwei Systemen werden die Masten bzw. Portale in doppelter Ausführung nebeneinandergestellt. Der Abstand zwischen den Stützpunkten

(„Spannfeld“) beträgt in Abhängigkeit der örtlichen Platzverhältnisse sowie des eingesetzten Provisorientyps ca. 80 bis 150 Meter. Die Masten werden aus Gründen der besseren Standfestigkeit und Druckverteilung auf Holz- bzw. Metallplatten gestellt und seitlich über Stahlseile abgespannt. Die Stahlseile werden üblicherweise an Erdankern oder im Boden vergrabenen Holz oder an Metallschwellen befestigt, die beim Rückbau des Provisoriums wieder entfernt werden.

Zu beachten ist, dass die Provisorien außerhalb von Arbeitsbereichen zur Herstellung der Neubauleitung oder zum Rückbau der Bestandsleitung errichtet werden muss. Im Bereich von Zuwegungen muss durch geeignete Höhe des Provisoriums bzw. durch die Errichtung von Schutzgerüsten der sichere Baustellenverkehr gewährleistet werden. Daher kann es in Abhängigkeit der örtlichen Gegebenheiten erforderlich sein, den Abstand zur Bestandstrasse weiter zu vergrößern.



Abbildung 11: Freileitungsprovisorium für zwei 380-kV-Stromkreise

7.1.3.2 Bauweise des Baueinsatzkabel-Provisoriums

Die Baueinsatzkabel-Provisorien für zwei Systeme bestehen aus 6 oder je nach Leistungsübertragung auch 12 Adern VPE-Einleiterkabel. Diese werden flach am Boden verlegt (siehe Abbildung 12). Am Anfang und Ende sind Portalmasten des Freileitungs-Provisoriums zu errichten. Dort werden die Kabelendverschlüsse, die an den Kabelenden montiert werden, an Isolatorketten aufgehängt und die leitende Verbindung zum Freileitungsprovisorium hergestellt. Im Bereich von Zuwegungen ist das Baueinsatzkabel in geeigneter Weise gegen Druckbelastung zu schützen oder ggf. auch über das kreuzende Objekt mittels einer Kabelbrücke zu führen. Um die Kabeltrasse herum wird ein Bauzaun errichtet, damit Unbefugte keinen Zugang erhalten.



Abbildung 12: Verlegung eines Baueinsatzkabels (TENNET, 2023a)

7.1.4 Arbeitsflächen und Zuwegungen

Für den Bauablauf sind Arbeitsflächen an und Zuwegungen zu den Maststandorten erforderlich, die Gegenstand der Planfeststellung sind. Der genaue Flächenumfang ist in den Lage-/Rechtserwerbsplänen (Unterlage 4.1 der Planfeststellungsunterlage) dargestellt. Die geplanten Wege und Zuwegungen sind dem Wegeübersichtsplan (Unterlage 3.2 der Planfeststellungsunterlage) und der Wegenutzungsliste (Unterlage 3.3 der Planfeststellungsunterlage) zu entnehmen.

Für die Errichtung der Maste sind Arbeitsflächen von ca. 50 x 75 m bzw. 60 x 60 m (rund 3.600 m²) erforderlich, sowie an den Abspannmasten zusätzlich für die Trommel-/Windenplätze bei Seilzugarbeiten jeweils zweimal ca. 40 x 40 m bis 50 x 50 m (im Mittel etwa 2.000 m²). Für die geplanten viersystemigen Masten der LH-08-B105A und LH-08-B105B ist ein erhöhter Baubereich erforderlich, welcher mit etwa 70 x 70 m (4.900 m²) anzusetzen ist. Diese Arbeitsflächen an und um den Masten werden u. a. für die Gründung der Mastfundamente, die Vormontage der Mastbauteile, das Stocken der Maste mit Mobilkran, für Seilzugarbeiten sowie Provisorien benötigt.

Zur Erreichbarkeit der Arbeitsflächen ist während der Bauphase die Benutzung öffentlicher Straßen und Wege notwendig. Dabei werden auch für die Öffentlichkeit nicht freigegebene Wege, Zu- und Überfahrten zum Erreichen des Einsatzortes genutzt. Die in Einmündungsbereichen der öffentlichen Straßen und Wege liegenden, befahrbaren Flächen dienen als Zufahrten. Sofern die Straßen und Wege keine ausreichende Tragfähigkeit oder Breite besitzen, werden in Abstimmung mit den zuständigen Baulastträgern Maßnahmen zum Herstellen der Befahrbarkeit festgelegt und durchgeführt.

Für das Befahren von privaten Wegen und Straßen werden entsprechende Zustimmungen von den Eigentümern eingeholt oder entsprechende Vereinbarungen mit den Wegegenossenschaften geschlossen. Zur Vermeidung unverhältnismäßig langer Wege und Zuwegungen zum Arbeitsstreifen, die über landwirtschaftlich genutzte Flächen führen, ist es bauabschnittsweise ggf. erforderlich, an vorhandenen Feldzufahrten und entlang des Arbeitsstreifens parallel zur Trasse, provisorische Überfahrten im Bereich von kleineren Gräben oder dergleichen zu schaffen. Es hat sich bewährt, solche Überfahrten provisorisch mit Platten aus Holz, Stahl oder Aluminium auszulegen. Durch die Verlegung der Platten werden Flurschäden und Bodenverdichtungen vermieden, die Wiederherstellung der Böden im Anschluss an die Baumaßnahme ist weniger aufwendig. Eine temporäre Verrohrung von Gräben

zum Zwecke der Überfahrt während der Bauphase kann ggf. notwendig sein. Temporär benötigte Zufahrten und temporäre Verrohrungen werden von der Vorhabenträgerin bzw. den beauftragten Bauunternehmen dementsprechend nach Abschluss der Arbeiten ohne nachhaltige Beeinträchtigung des Bodens wieder aufgenommen bzw. entfernt und der ursprüngliche Zustand wieder hergestellt.

In Abstimmung mit den Unterhaltspflichtigen wird vor Beginn der Arbeiten der Zustand von Straßen und Wegen festgestellt, die sogenannte Beweissicherung. Bei der Beweissicherung vor Baubeginn geht es darum, den Ist-Zustand vor den Bauarbeiten festzuhalten und vorhandene Bauschäden zu dokumentieren. Die durch die Baumaßnahme gegebenenfalls entstandenen Schäden werden einvernehmlich behoben.

Abseits der Straßen und Wege werden während der Bauausführung und im Betrieb zum Erreichen der Maststandorte Grundstücke im Schutzbereich befahren. Die Zugänglichkeit der Schutzbereiche von öffentlichen Straßen und Wegen wird, wo erforderlich, durch temporäre und dauerhafte Zuwegungen ermöglicht (Abbildung 13). Temporäre Zuwegungen werden ausschließlich für die Bauphase genutzt, während dauerhaft gesicherte Zuwegungen auch zu Wartungs- und Instandhaltungsarbeiten im späteren Betrieb der Leitung benutzt werden können. Sie dienen auch zur Umgehung von Hindernissen wie z. B. linearen Gehölzbeständen und Gräben. Abhängig von der Art der Arbeiten während des Betriebs kommen unterschiedliche Geräte zum Einsatz. In der Regel sind diese geländegängig, weshalb keine dauerhafte Befestigung der Zuwegungen für den Betrieb notwendig ist.



Abbildung 13: Beispiel für eine temporäre Mastzufahrt

Werden infolge von provisorischen Zuwegungen neue Zufahrten zu öffentlichen Straßen erforderlich, so holt die Vorhabenträgerin bzw. die beauftragte Leitungsbaufirma die erforderlichen Erlaubnisse und Genehmigungen vom Straßenbaulastträger ein, soweit sie nicht bereits Gegenstand der Planfeststellung sind.

Provisorische Fahrspuren, neue Zufahrten zu öffentlichen Straßen, temporäre Verrohrungen, ausgelegte Arbeitsflächen und Leitungsprovisorien werden von der Vorhabenträgerin bzw. den beauftragten Bauunternehmen nach Abschluss der Arbeiten ohne nachhaltige Beeinträchtigung des Bodens wieder aufgenommen bzw. entfernt und der ursprüngliche Zustand wieder hergestellt.

Für die Zufahrt oder Baudurchführung hinderliche Einzäunungen werden geöffnet. Angeschnittene und durchschnitene Viehkoppeln werden während der Bauzeit, soweit erforderlich, mit provisorischen Koppelzäunen versehen, die nach Beendigung der Bauarbeiten wieder abgebaut werden. Die

ursprünglich vorhandenen Einzäunungen werden wieder hergestellt. Zuwegungen und Arbeitsflächen sind ggf. provisorisch einzufrieden.

Die zur Planfeststellung beantragten Zuwegungen bilden den gegenwärtigen Planungsstand ab. Es wird darauf hingewiesen, dass ein endgültiges Baustellenlogistikkonzept erst im Rahmen der Ausführungsplanung erstellt werden kann. Ein Erfordernis zur Konkretisierung des Wegekonzeptes im Rahmen der Ausführungsplanung kann sich insbesondere aus möglichen Änderungen örtlicher Gegebenheiten bis zum Realisierungszeitpunkt, aus Optimierungswünschen betroffener Grundstückseigentümer aber auch aus witterungsbedingter Unbefahrbarkeit ursprünglich vorgesehener Zufahrten ergeben. Zudem werden erst nach erfolgter Ausschreibung der erforderlichen Bauleistungen die zum Einsatz kommenden Baufahrzeuge konkret bestimmbar sein. In diesen Fällen wird die Vorhabensträgerin die schriftliche Zustimmung der betroffenen Grundstückseigentümer einholen, um den Erfordernissen des § 43d S. 1 EnWG in Verbindung mit § 76 Abs. 2 VwVfG Genüge zu tun. Im Rahmen der ökologischen Bauüberwachung wird sichergestellt, dass es durch geänderte Wegeführungen nicht zu einer negativen Abweichung in der Eingriffs-/Ausgleichsbilanzierung kommt. Sollten sich trotz Beachtung des naturschutzrechtlichen Minimierungsgebotes änderungsbedingte Defizite in der Bilanzierung ergeben, wird dieses durch die ökologische Bauüberwachung dokumentiert und das Negativsaldo nach Abschluss der Gesamtmaßnahme unter Vorlage eines konsolidierenden Maßnahmenplans ausgeglichen werden.

7.1.5 Gründung der Maste

Der erste Schritt zum Bau eines Mastes ist die Herstellung der Gründung (vgl. Kapitel 6.2.1.4 Mastgründung und Fundamente). Zur Auswahl und Dimensionierung der Gründungen sind als vorbereitende Maßnahmen Baugrunduntersuchungen notwendig. Hierzu sind die geplanten Maststandorte einzumessen und zu markieren. Mit geeigneten Geräten werden die Standorte anschließend angefahren und eine Baugrunduntersuchung durchgeführt. Diese Untersuchungen wurden bereits teilweise vor Beginn des Planfeststellungsverfahrens durchgeführt.

Kommen Teile der Mastfundamente in Entwässerungsgräben zu liegen, kann eine Teilverrohrung des Grabens bzw. eine Verlegung des Grabens um den Mast herum erforderlich werden. Mastfundamente in Gewässern sind nicht vorgesehen.

Im Falle von Pfahlgründungen werden an den Eckpunkten Pfähle in den Boden eingebracht (Abbildung 14). Das Ramm- oder Bohrgerät ist auf einem Raupenfahrzeug angebracht, das geländegängig ist. Nach Fertigstellung einer Mastgründung, fährt das Raupenfahrzeug in der Regel innerhalb des Schutzbereiches entlang der Leitungsachse bzw. auf den dargestellten Zuwegungen zum nächsten Standort. Für die Umgehung von Gräben werden vorhandene landwirtschaftliche Durchfahrten genutzt oder temporäre Grabenüberfahrten eingerichtet. Um die erforderlichen Geräteege gering zu halten, werden die einzelnen Maststandorte in einer Arbeitsrichtung (wenn möglich) nacheinander hergestellt. Das Überspringen und nachträgliche Herstellen eines Standortes wird zur Optimierung des Bauablaufs möglichst vermieden. Nach ausreichender Standzeit wird nach einem festgelegten Schema stichprobenartig die Tragfähigkeit der Pfähle durch Zugversuche überprüft. Nach erfolgreichem Abschluss der Prüfungen, erfolgen die Montage der Mastunterteile und die Herstellung der Stahlbeton-Pfahlkopfkonstruktionen.



Abbildung 14: Pfahlgründung

Im Falle von Stufen- oder Plattenfundamenten (vgl. Abbildung 15) erfolgt die Herstellung der Mastgründung durch Ausheben von Baugruben mittels eines Baggers. Bodeneingriffe werden unter Begleitung einer bodenkundlichen Baubegleitung durchgeführt, um den Anforderungen an den Bodenschutz gerecht zu werden (siehe dazu MB 01 der Planfeststellungsunterlage). Überschüssiges Bodenmaterial wird abgefahren.



Abbildung 15: Herstellung eines Plattenfundaments (TENNET, 2023b)

Anschließend werden in traditioneller Bauweise die Fundamentverschalung, die Bewehrung, der Beton sowie die Mastunterkonstruktion eingebracht. Anschließend wird die Baugrube verfüllt.

7.1.6 Montage Gittermasten und Isolatorketten

Im Anschluss an die Gründungsarbeiten werden die Gittermasten in Einzelteilen zu den Standorten transportiert, vor Ort montiert und im Normalfall mit einem Mobilkran aufgestellt (siehe Abbildung 16). Wahlweise kann auch eine Teilvormontage einzelner Bauteile (Querträger, Mastschuss etc.) am Baulager oder an entsprechenden Arbeitsflächen in der Nähe der Maststandorte erfolgen. Die Methode, mit der die Stahlgittermasten errichtet werden, hängt von Bauart, dem Gewicht und den Abmessungen der Maste, von der Erreichbarkeit des Standortes und der nach der Örtlichkeit tatsächlich möglichen Arbeitsfläche ab. Je nach Montageart und Tragkraft der eingesetzten Geräte, werden die

Stahlgittermasten stab-, wand-, schussweise oder vollständig am Boden vormontiert und errichtet. Für die Mastmontage kommen verschiedene Verfahren in Frage:

- Mastmontage mittels Kran,
- Mastmontage mittels Außenstockbaum,
- Mastmontage mittels Innenstockbaum oder
- Mastmontage mittels Hubschrauber.

Im Fall der Südlichen Leitungseinführungen erfolgt die Mastmontage in der Regel mit einem Mobilkran. Nach dem Errichten der Mastunterteile darf, ohne Sonderbehandlung des Betons, frühestens zwei Wochen nach dem Betonieren der Fundamentköpfe mit dem Aufstellen der Masten begonnen werden.



Abbildung 16: Mastmontage mittels Mobilkran

Zur Isolation gegenüber dem geerdeten Mastgestänge werden Isolatorketten eingesetzt. Sie bestehen aus zwei parallel oder in V-Form angeordneten Isolatorensträngen. Hilfsketten zur Führung der Seilverschlaufung an den Masten werden nach Bedarf einsträngig oder V-förmig angeordnet. Wahlweise kommen dabei Porzellan-, Glas- oder Verbundisolatoren zum Einsatz.

7.1.7 Montage Beseilung

Der Seilzug erfolgt nach Abschluss der Mastmontage nacheinander in den einzelnen Abspannabschnitten. Ein Abspannabschnitt ist der Bereich zwischen zwei Winkel-Abspannmasten (WA) bzw. Winkelen-dmasten (WE). Die Größe und das Gewicht der eingesetzten Seilzugmaschinen sind vergleichsweise gering.

An einem Ende eines Abspannabschnittes befindet sich der „Trommelplatz“ mit den Leiterseilen auf Trommeln und den Seilbremsen (vgl. Abbildung 17), am anderen Ende der „Windenplatz“ mit den Seilwinden zum Ziehen der Leiterseile. Das Verlegen von Leiterseilen für Freileitungen ist in der DIN 48 207-1 (25) geregelt.



Abbildung 17: Trommelplatz beim Seilzug

Um Beeinträchtigungen der sonstigen Grundstücksnutzung zu vermeiden und eine Gefährdung während der Seilzugarbeiten auszuschließen, werden vor Beginn der Leiterseilverlegearbeiten die Leitungsabschnitte vorbereitet. Für zu kreuzende Objekte wie Bahnlinien oder stark befahrene Straßen werden für den Zeitraum der Arbeiten Schutzgerüste errichtet (siehe Kapitel 7.1.8), die verhindern, dass eine Beeinträchtigung durch zu starke Annäherung beim Seilzug erfolgt.

Die für den Transport auf Trommeln aufgewickelten Leiter- und Erdseilluftkabel werden über am Mast befestigte Laufrollen i. d. R. so im Luftraum geführt, dass sie weder den Boden noch Hindernisse berühren (vgl. Abbildung 18). Zum Ziehen der Leiterseile bzw. der Erdseilluftkabel wird zunächst zwischen Winden- und Trommelplatz ein leichtes Vorseil ausgezogen. Das Vorseil wird dabei je nach Geländebeschaffenheit, z.B. entweder per Hand, mit einem Traktor oder anderen geländegängigen Fahrzeugen sowie unter besonderen Umständen mit dem Hubschrauber verlegt.



Abbildung 18: Aufliegen der Leiterseile in Laufrollen während des Seilzugs

Die Verlegung des Vorseils mit dem Hubschrauber ist hauptsächlich bei Waldüberspannungen oder Querungen von größeren Gewässern vorgesehen. Durch einen Vorseilzug per Hubschrauber entfallen das Hochziehen des Vorseils durch Gehölzbestände vom Boden nach oben und damit potenzielle Schädigungen von Gehölzbeständen. Zudem können hierdurch Beeinträchtigungen gesetzlich geschützter Biotope und anderer empfindlicher Bereiche vermieden werden.

Anschließend werden die Leiterseile bzw. die Erdseilluftkabel mit dem Vorseil verbunden und von den Seiltrommeln mittels Winde zum Windenplatz gezogen. Um die Bodenfreiheit beim Ziehen der Leiterseile zu gewährleisten, werden die Leiterseile durch eine Seilbremse am Trommelplatz entsprechend eingebremst und auf einem bestimmten Zugspannungsniveau gehalten. Abschließend werden die Seildurchhänge auf den berechneten Sollwert einreguliert und die Seile in die Isolatorketten eingeklemmt.

7.1.8 Schutzmaßnahmen während des Seilzugs

Vor Beginn der Seilzugmaßnahmen an Freileitungen erfolgt das Auslegen bzw. Überführen der Vorseile zwischen den jeweiligen Masten in Teilabschnitten i. d. R. am Boden. Nachdem ein Abspannabschnitt vollständig ausgelegt, die Vorseile der Teilabschnitte miteinander und mit dem aufzulegenden Seil verbunden sind, beginnt der eigentliche Seilzug.

Das Vorseil wird ab diesem Zeitpunkt durch die Seilzugmaschinen gespannt und vom Boden abgehoben. Erst ab diesem Zeitpunkt erfolgt der Seilzug schleiffrei. Im Falle von Kreuzungen kann so das Einhalten des jeweils notwendigen Lichtraumprofils nicht zu jedem Zeitpunkt ohne weitere Schutzmaßnahmen garantiert werden. Auch wenn der anschließende Seilzug besonders langsam erfolgt, ist ein Bruch der Beseilung (vorwiegend der Vorseile), der Verbinder oder ein Versagen der Seilzugmaschinen in Ausnahmefällen möglich. Um eine Gefährdung von Personen oder Beschädigungen von Gegenständen auszuschließen, werden bei Seilzugarbeiten über zu kreuzende Objekte (z.B. Straßen, Gewässern, Bahnstrecken, Freileitungskreuzungen und bebauten Gebieten) temporäre Schutzmaßnahmen zur Einhaltung des jeweiligen Lichtraumprofils vorgesehen. Diese Schutzgerüste stehen ca. einen Meter vom jeweiligen Weg oder dem zu kreuzenden Objekt entfernt und sind in den Lage-/Rechtserwerbsplänen (Unterlage 4.1 der Planfeststellungsunterlage) entsprechend gekennzeichnet.

Bei wenig frequentierten Wegen können kurzzeitige Sperrungen oder Sicherungsposten zum Einsatz kommen. Bei Kreuzungen mit stärkerer Frequentierung oder ohne Möglichkeit zur temporären Sperrung oder bei Kreuzungen mit Gefährdungspotential durch die überkreuzten Leitungen selbst (z.B. spannungsführende Freileitungen), werden weiterführende Kreuzungsschutzmaßnahmen erforderlich. Beim Ausziehen der vier Teilleiter eines Viererbündels als Einzelseile ist der Einsatz des Rollenleinsystems denkbar. Die Rollenleine wird zwischen zwei Masten gespannt und stellt über die Anordnung der Rollen im Abstand weniger Meter sicher, dass das in ihr geführte Seil an Ort und Stelle bleibt. Ein weiteres Sicherungssystem stellt die Verwendung von Schutzgerüsten dar. Man unterscheidet hierbei zwischen Schleifgerüsten ohne Schutznetz und Stahlgerüsten mit Schutznetz mit statischem Nachweis (vgl. Abbildung 19).

Alle Sicherungsmaßnahmen werden temporär eingesetzt und nach den Seilzugarbeiten wieder vollständig zurückgebaut bzw. entfernt. Die notwendigen Genehmigungen oder Gestattungen werden vor Baubeginn bei den zuständigen Stellen eingeholt. Die Flächeninanspruchnahmen werden als temporäre Arbeitsflächen in den Lage-/Rechtserwerbsplänen (Unterlage 4.1 der Planfeststellungsunterlage) ausgewiesen.



Abbildung 19: Schutzgerüst aus Metall mit Schutznetz

7.2 Beschreibung Neubau Erdkabel

7.2.1 Offene Bauweise

Die offene Bauweise beschreibt das Standardverfahren zur Verlegung von Leitungen im Boden, bei welchem die Erdoberfläche geöffnet und abgetragen wird, um die Kabel in entstehenden Gräben zu verlegen und anschließend wieder mit dem Boden abzudecken. Im Falle von Querungen von Autobahnen, Bundesstraßen, Bahnstrecken, Gewässern etc. erfolgt nach Einzelfallprüfung die Verlegung in geschlossener Bauweise mittels sogenannter Horizontalspülbohrverfahren. Bei diesem Vorhaben kommt die offene Bauweise zum Einsatz, die in Kapitel 7.2.2 und 7.2.3 näher beschrieben wird.

7.2.2 Vorbereitende Maßnahmen, Herstellung des Kabelgrabens

Bei Verlegung der Erdkabel in offener Bauweise wird zunächst die temporäre Zuwegung zum Baustellenbereich hergestellt. Danach erfolgt die Errichtung des Kabelgrabens. Der Aushub erfolgt schichtweise. Die homogenen Bodenschichten (Mieten) werden seitlich des Grabens im Arbeitsbereich getrennt gelagert. Der Mutterboden (Oberboden) wird gesondert neben dem Kabelgraben gelagert (vgl. auch Kapitel 6.2.2.3 Regelgrabenprofil).

Nach Aushub des Kabelgrabens werden Leerrohre in den Kabelgraben gelegt und durch Stumpfschweißarbeiten miteinander verbunden. Nach Abschluss der Verlegung der Leerrohre erfolgen eine Abstandskontrolle und ggf. eine Lagekorrektur sowie eine Vermessung der Rohrstränge zu Dokumentationszwecken. Die Leerrohre werden allseitig mit einer Sandschicht (thermische Bettung) umgeben, darüber mit Abdeckplatten und Trassenwarnbändern gekennzeichnet sowie das Aushubmaterial schichtweise wieder eingebaut, sodass die ursprüngliche Bodenschichtung und Geländehöhe dauerhaft erhalten bleiben kann.

Der Aushub, die Lagerung sowie die Rückverfüllung der Bodenmieten erfolgt gemäß den Vorgaben aus der Unterlage zum Bodenschutz und durch Aufsicht und Vorgaben einer Bodenkundlichen Bauleitung in der Ausführungsplanung.

7.2.3 Kabelverlegung und elektrischer Anschluss

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. An welchem Ende des Kabelgrabens die Kabeltrommel positioniert wird, hängt von den örtlichen logistischen Gegebenheiten ab. Nach Einzug der Kabel erfolgt der elektrische Anschluss über Kabelendverschlüsse und Überspannungsableiter am Kabelendmast 1A der B105A bzw. zu den Rohrverbindungen am Schaltfeld E05 und E09 des UW Münchlerbach.

Die Kabelendverschlüsse sind an jedem Ende bzw. Anfang eines Kabelabschnittes angeordnet und bilden den Wechsel des Isoliermaterials von Luft auf Polyethylene bzw. umgekehrt. 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.

7.3 Rückbau der Bestandsleitungen

Die Vorgehensweise beim Rückbau der Bestandsleitungen erfolgt nach Regelungen von TenneT, die insbesondere die Empfehlungen der Handlungshilfe für den Rückbau von Mastfundamenten bei Hoch- und Höchstspannungsfreileitungen des Bayerischen Landesamts für Umwelt (BAYLFU Rückbau, 2015) berücksichtigt. Diese Handlungshilfe gibt Hinweise zum Rückbau von Fundamenten bei Freileitungsmasten. Sie zeigt insbesondere auf, welche Untersuchungen vorzunehmen sind, gibt Hinweise zur ordnungsgemäßen und schadlosen Entsorgung (Verwertung oder Beseitigung) der beim Rückbau anfallenden Abfälle und zur ordnungsgemäßen Wiederverfüllung. Zudem wird auch beim Rückbau eine bodenkundliche Baubegleitung eingesetzt (siehe dazu Unterlage 8.2 LBP der Planfeststellungsunterlage)

Die bestehenden Masten der Leitung LH-08-B105 und LH-07-G300 wurden zum Großteil in den 1970er Jahren gebaut und im Laufe der Zeit immer wieder saniert. Alle Maste haben Betonfundamente. Es wurden keine Holzschwellen als Gründung eingesetzt.

Soweit nach Einschätzung der Bodenkundlichen Baubegleitung an rückzubauenden Bestandsmasten der 380-/220- und 110-kV-Bestandsleitungen der Verdacht einer schädlichen Bodenveränderung aufgrund z. B. schwermetall- oder PAK-haltiger Beschichtungsstoffe besteht, wird der Boden im Mastfußbereich im Zusammenhang mit der Demontage stichprobenartig untersucht. Die Bodenkundliche Baubegleitung (Unterlage 8.2 der Planfeststellungsunterlage, LBP, BBB Maßnahme V 2.1) stimmt sich hierzu und ggf. zu weitergehenden Maßnahmen mit der Unteren Bodenschutzbehörde ab. Bei Kontamination wird an den jeweiligen Standorten im erforderlichen Umfang bzgl. Fläche und Tiefe ein Bodenaustausch vorgenommen. Es erfolgt eine fachgerechte Entsorgung des Bodens (vgl. Unterlage 8.2, LBP, Maßnahmen V 2.2). Die Leitfäden „Handlungshilfe für den Rückbau von Mastfundamenten bei Hoch- und Höchstspannungsmasten“ (BAYLFU 2015) sowie „Gemeinsame Handlungsempfehlungen zum Umgang mit möglichen Bodenbelastungen im Umfeld von Stahlgitter- Strommasten im bayerischen Hoch- und Höchstspannungsnetz“ (BAYLFU, BAYLFL, BAYLGL 2012) werden berücksichtigt.

Nach Inbetriebnahme des Neubaus erfolgt – je nach Verfügbarkeit der erforderlichen Ressourcen im Zeitraum von ca. ein bis zwei Jahren – der Rückbau der bestehenden Leitungen. Nach dem Rückbau wird TenneT die Löschung der für die Leitung bestehenden Grunddienstbarkeiten veranlassen, sodass die Eigentümer wieder belastungsfrei über ihre Grundstücke verfügen können.

Ziel der Vorhabenträgerin ist, im Bereich der rückgebauten Trasse geeignete Flächen im Rahmen der erforderlichen Kompensationsmaßnahmen, insbesondere für den waldrechtlichen Ausgleich, nutzen zu können (siehe hierzu Unterlage 8 der Planfeststellungsunterlage). Für die Nutzung dieser Flächen wird eine neue Dienstbarkeit im Grundbuch eingetragen. In der Planfeststellungsunterlage sind sie dem Rechtserwerbsverzeichnis Kompensation in Unterlage 5.2.3 zu entnehmen.

7.3.1 Sicherung und Demontage der Leiterseile

In einem ersten Demontageschritt werden an zu sichernden Stellen (Verkehrskreuzungen, Wohngebäuden, etc.) Schutzgerüste erstellt, um bei einer Entfernung von Beseilung und Armaturen keine Schäden zu verursachen. Durch das Anbringen von Seilrollen an den Traversen oder andere technischen Maßnahmen können die Leiterseile in Bereichen mit schutzwürdigen und schutzbedürftigen Biotopen so entfernt werden, dass dies berührungsfrei zum Boden stattfinden kann. Der Abtransport der Seile erfolgt mit einem ca. 30-t-LKW (etwa 30 Fahrten je Abspannabschnitt).

7.3.2 Demontage der Maste

Im weiteren Verlauf werden die einzelnen Masten an einem Mobilkran befestigt. An geeigneten Stoßstellen wird die Verschraubung des Mastes geöffnet und die Mastteile werden aus der Leitung gehoben. Vor Ort werden die Mastteile in kleinere, transportierbare Teile zerlegt und abgefahren (etwa fünf Fahrten mit einem ca. 30-t-LKW).

7.3.3 Rückbau der Fundamente

Die Fundamente werden anschließend bis zu einer Bewirtschaftungstiefe von ca. 1,50 m unter Erdoberkante entfernt. Dazu kommt ein Bagger mit Hydraulikmeißel oder eine Fräse zum Einsatz. Das abgebrochene Material wird mit einem ca. 30-t-LKW abgefahren (fünf bis 20 Fahrten). In naturschutzfachlich sensiblen Bereichen kann das Fundament entsprechend den örtlichen Anforderungen vollständig im Boden verbleiben. Die Fundamente der rückzubauenden Leitung sind in der Regel als Stufenfundamente ausgebaut. In Bereichen, wo eine Aufforstung in der Bestandsschneise vorgenommen wird, ist daher ein Rückbau bis 1,50 m zur Etablierung eines Waldes ausreichend. Sollte sich beim Rückbau der Fundamente in Aufforstungsbereichen widererwarten herausstellen, dass ein Plattenfundament verbaut ist, kann das Fundament in Rücksprache mit dem AELF auch vollständig entfernt werden. Die nach Demontage der Fundamente entstehenden Gruben werden mit geeignetem und ortsüblichem Boden entsprechend den vorhandenen Bodenschichten wiederverfüllt (Anfuhr mit einem ca. 30-t-LKW, etwa fünf Fahrten). Das eingefüllte Erdreich wird ausreichend verdichtet, wobei ein späteres Setzen des eingefüllten Bodens berücksichtigt wird. Das demontierte Material wird ordnungsgemäß entsorgt oder einer Weiterverwendung zugeführt. Weitere Ausführungen sind der Unterlage zum Bodenschutz (Unterlage MB01) zu entnehmen.

7.4 Betrieb der Leitung

Mit Inbetriebnahme der Leitungen werden die Leiter unter Spannung gesetzt und übertragen fortan den elektrischen Strom und damit elektrische Leistung. Die Leitungen sind auf viele Jahre hinaus wartungsfrei und werden durch wiederkehrende Prüfungen (Inspektionen) auf ihren ordnungsgemäßen Zustand hin überprüft. Dabei wird auch darauf geachtet, dass u.a. der Abstand der Vegetation zu den spannungsführenden Anlagenteilen den einschlägigen Vorschriften entspricht. Wartungsmaßnahmen der Antragstellerin sorgen dafür, dass bei abweichenden Zuständen der Sollzustand wieder hergestellt wird. Dies sind beispielsweise:

- Inspektionen wie Begehungen, Mastkontrollen oder Befliegungen
- Wartungsarbeiten für Trassenfreihaltung, Korrosionsschutz, Erdungsanlagen
- Instandhaltungsmaßnahmen wie Kettenwechsel, Leierseilaustausch oder geringfügige Masthöhungen um bis zu fünf Prozent

Betriebliche Maßnahmen dieser Art sind ebenfalls Gegenstand des planfeststellungsfähigen Betriebs i. S. v. § 43 Satz 1 EnWG.

7.4.1 Stromtransport im Regelfall, Verluste

Die geplanten Südlichen Leitungseinführung werden mit Nennspannungen von 380-kV, 220- kV und 110-kV (Kilovolt) betrieben. Die höchsten Betriebsspannungen nach Norm DIN EN 50341 betragen dabei 420 kV, 245 kV und 123 KV, weshalb dieser Wert auch als Berechnungsgrundlage für die Immissionsermittlung elektrischer Felder dient.

Die 380-kV-Ebene stellt derzeit die höchste in Mitteleuropa verwendete Übertragungsspannung bei Freileitungen dar. Sie nimmt die Aufgabe des Verbundbetriebs und des Energietransportes über große Entfernungen wahr (Übertragungsnetz). 380-kV-Leitungen stellen die Verbindungen zu den Höchstspannungsnetzen der Nachbarländer her und ermöglichen einen Verbundbetrieb über weite Teile des europäischen Festlandes. Die 110-kV Ebene knüpft als örtliches Verteilnetz an den Umspannwerken an und dient so dem Anschluss von großen Industriegebieten, aber auch dem Anschluss von regionalen Stromerzeugern zur Einspeisung von Strom.

Die Leiter dienen der Leitung des elektrischen Stromes, daher ist der elektrische Widerstand als Eigenschaft von Leitermaterial und Querschnitt der wichtigste Parameter bei der Gestaltung einer optimierten Leitung. Der ohmsche Widerstand eines elektrischen Stromkreises beeinflusst den Spannungsabfall und Energieverlust längs der Leitung (Umsetzung von elektrischer Energie in Wärme) und damit auch die Übertragungskosten. Der Leiterquerschnitt muss so gewählt werden, dass die zulässigen Temperaturen sowohl im Betrieb als auch im Kurzschlussfall nicht überschritten werden.

Mit zunehmendem Leiterquerschnitt nehmen die Baukosten zu, die Leitungsverluste und damit die Verlustkosten ab. Je nach Übertragungsleistung und -aufgabe gibt es rechnerisch einen Leiterquerschnitt, der zu den geringsten Übertragungskosten führt. Diesen Leiterquerschnitt gilt es möglichst anzustreben. Die spannungsabhängigen Verluste (Koronaentladung) oder Verluste im Rahmen der Blindleistungskompensation können vernachlässigt werden.

Unter Berücksichtigung dieses Grundsatzes und der Beachtung geräuschemindernder Leiterquerschnitte bzw. Leiterkonfigurationen (Viererbündel) wird die elektrische Energie bei der geplanten Leitung mittels Viererbündel Aluminium-Stahlseilen übertragen. Bei dieser typischen Leiterkonfiguration liegen die Übertragungsverluste bei ca. 1 % auf 100 km.

7.4.2 Maximalauslastung und (n-1)-Sicherheit

Die Versorgungssicherheit im 380-kV-Höchstspannungsbereich wird maßgeblich durch die beiden Faktoren „Zuverlässigkeit“ und „Verfügbarkeit“ bestimmt.

Zuverlässigkeit

Die Zuverlässigkeit quantifiziert die Dauer einer Versorgungsunterbrechung bei bzw. nach einer Störung. Diese Zeitspanne ist abhängig von der Bauart und Dimensionierung des Netzes und hängt somit

davon ab, wie viel Geld einer Volkswirtschaft die Zuverlässigkeit ihrer Stromversorgung wert ist. Im 380-kV-Übertragungsnetz wird in der Regel keine Unterbrechung toleriert. Mit Hilfe ferngesteuerter Leistungsschalter wird entweder ein Parallelbetrieb praktiziert (mindestens zwei parallele Stromkreise von Schaltanlage zu Schaltanlage) oder es wird von der Maschentopologie der Netze Gebrauch gemacht, die ein Heraustrennen der Fehlerstelle ohne Unterbrechung der Versorgung aller anderen Verbraucher erlaubt.

Verfügbarkeit

Die Verfügbarkeit quantifiziert innerhalb eines größeren Betriebszeitraums, beispielsweise ein Jahr, die Zeitspanne, während der ein Betriebsmittel oder ein Kraftwerk verfügbar war bzw. mit großer Wahrscheinlichkeit verfügbar sein wird. Sie berücksichtigt den Alterungszustand der Betriebsmittel, geplante notwendige Instandsetzungsarbeiten etc.

Die Zuverlässigkeit wird zusammen mit den Begriffen Spannungsqualität (Spannungs- und Frequenzhaltung) und der Servicequalität (Vertrags-, Abrechnungs- und Störungsmanagement) unter dem Oberbegriff Versorgungsqualität subsummiert. Sicherheit und Verfügbarkeit gehören als Voraussetzung hoher Zuverlässigkeit implizit auch dazu, selbst wenn der Stromkunde sie nicht explizit wahrnimmt.

Zur Gewährleistung einer hohen Zuverlässigkeit und Verfügbarkeit muss das (n-1)-Kriterium für die maximale Netzlast, das heißt die Jahreshöchstlast, erfüllt sein. Das bedeutet, dass in einem Netz bei prognostizierten maximalen Übertragungs- und Versorgungsaufgaben die Netzsicherheit auch dann gewährleistet bleibt, wenn eine Komponente, etwa ein Transformator oder ein Stromkreis, ausfällt oder abgeschaltet wird.

Bei geringerer Netzbelastung ist die Sicherheit entsprechend höher, da das Netz bei einem Fehler nicht zwingend in einen verletzlichen Zustand übergeht, sondern gegebenenfalls noch weitere Fehler tolerieren kann. Wird bei einer Störung das (n-1)-Kriterium verletzt, muss der (n-1)-Betriebszustand in kürzester Zeit durch geeignete Schalthandlungen etc. wiederhergestellt werden. Es darf danach nicht zu einer Versorgungsunterbrechung (Stromausfall) oder einer Störungsausweitung kommen, die Spannung im Netz darf die Grenzwerte nicht über- oder unterschreiten und die verbleibenden Netzbetriebsmittel dürfen nicht überlastet werden.

Die thermische Grenzleistung eines Stromkreises einer Drehstromleitung kann je nach Aufbau der Leiter bis über 2000 MVA (Megavolt Ampere) betragen. Die wirtschaftliche Übertragung reicht bis 1200 MVA je Stromkreis bei einer natürlichen Leistung von rund 600 MVA.

Durch den Bau der Südlichen Leitungseinführung wird die (n-1)-Sicherheit sichergestellt.

7.4.3 Wartung und Instandhaltung

Die Instandhaltung von Freileitungen dient dem Erhalt des betriebssicheren Zustands und muss, da die Trassen in der Regel frei zugänglich sind und öffentlicher oder privater Nutzung unterliegen, die Verkehrssicherungspflicht gewährleisten, d. h. Gefahren abwenden, die von einer Freileitung auf die Umgebung ausgehen können.

Die Instandhaltung teilt sich im Einzelnen in die drei folgenden Maßnahmen mit den entsprechenden Tätigkeiten auf (vgl. Tabelle 4):

Tabelle 4: Tätigkeiten von Instandhaltungsmaßnahmen

Instandhaltungsmaßnahme	Beispiele für Tätigkeiten
Inspektion	Begehung, Mastkontrolle, Befliegung
Wartung	Trassenfreihaltung, Korrosionsschutz, Erdungsanlagen
Instandsetzung	Kettenwechsel, Leitertausch, geringfügige Masterhöhungen, Reparaturen

7.4.4 Beeinträchtigungen durch den Betrieb

Durch die geplanten Südlichen Leitungseinführungen können unter umweltfachlichen Gesichtspunkten Beeinträchtigungen der Schutzgüter (Mensch, insbesondere die menschliche Gesundheit, Tiere und Pflanzen, Boden, Wasser, Klima/Luft, Landschaftsbild, Kulturelles Erbe und sonstige Sachgüter) hervorgerufen werden. Beeinträchtigungen der Schutzgüter durch den Betrieb der Freileitung ergeben sich aus der Bauart (z.B. Schutzstreifenbreite, Spannung) der Freileitung und den Standortverhältnissen (z.B. Wald-, Ackerstandort).

Dazu zählen:

- Störungen des Schutzgutes Mensch durch elektromagnetische Felder und Schallemissionen (Koronageräusche),
- Beeinträchtigungen von Vegetationsbeständen und Lebensräumen durch regelmäßigen Gehölzrückschnitt im Schutzstreifen (Unterhaltungsmaßnahmen).

Die umweltfachlichen Auswirkungen des Betriebs der Leitung auf die oben genannten Schutzgüter werden ausführlich im Fachbeitrag Umwelt, Unterlage 8.1 der Planfeststellungsunterlage untersucht. Die Ergebnisse der schalltechnischen Untersuchung sind in der Unterlage 9.2 dargestellt.

8 Auswirkungen des Vorhabens

8.1 Grundstücksinanspruchnahme und Leitungseigentum

8.1.1 Allgemeine Hinweise

Die Grundstücke, die für die Baumaßnahmen und den späteren Betrieb der Freileitung in Anspruch genommen werden, sind in den Lage-/Rechtserwerbsplänen dargestellt (Unterlage 4.1 der Planfeststellungsunterlage). Art und Umfang der Inanspruchnahme von Grundeigentum durch das geplante Vorhaben sind im Rechtserwerbsverzeichnis aufgelistet (Unterlage 5.2 der Planfeststellungsunterlage). Den Grundstückseigentümern werden aus Vertraulichkeitsgründen Schlüsselnummern zugewiesen. Die dazugehörige Eigentümerschlüsselliste mit den Namen der Grundstückseigentümer liegt nicht öffentlich aus. Sie können bei der örtlichen Stadtverwaltung bzw. Gemeindeverwaltung erfragt werden.

Ein Teil der Grundstücke wird dauerhaft durch Maste und den Schutzbereich in Anspruch genommen. Der Schutzbereich der Leitungssachse ist für den Bau und den Betrieb der Freileitung erforderlich, um die Sicherheitsabstände gemäß der Norm DIN EN 50341-3-4 einhalten zu können (siehe Kapitel 6.2.3 Schutzbereiche). Ein Verlust des Grundeigentums ist hiermit nicht verbunden, die Sicherung der Leitungsrechte erfolgt über Dienstbarkeiten auf den betroffenen Flurstücken. Auch einzelne Zuwegungen zu Maststandorten können dauerhaft dinglich gesichert sein.

Andere Grundstücke werden nur vorübergehend in Anspruch genommen, z. B. durch Arbeitsflächen, temporäre Zuwegungen, Leitungsprovisorien oder umweltfachliche Vermeidungsmaßnahmen (z. B. Schutzzäune).

Bei der Vorbereitung und Durchführung der Baumaßnahmen entstehende Schäden an Straßen, Wegen und Flurstücken werden entschädigt und wieder beseitigt. Der ursprüngliche Zustand wird in Abstimmung mit den entsprechenden Eigentümern bzw. Nutzern wieder hergestellt. Dazu wird vor Beginn der Baumaßnahmen eine Beweissicherung durchgeführt.

8.1.2 Dauerhafte Inanspruchnahme von Grundstücken, dinglich gesicherte Nutzungsbeschränkung

Zur dauerhaften, eigentümerunabhängigen rechtlichen Sicherung der Leitung ist die Eintragung einer beschränkt persönlichen Dienstbarkeit in Abteilung II des jeweiligen Grundbuches erforderlich. Die Eintragung erfolgt für die von der Leitung überspannte Fläche, also den Schutzbereich der Leitung, sowie für Maststandorte und dauerhafte Zuwegungen, wie sie in den Lage-/Rechtserwerbspläne (Unterlage 4.1 der Planfeststellungsunterlage) dargestellt und im Rechtserwerbsverzeichnis (Unterlage 5.2 der Planfeststellungsunterlage) aufgelistet ist.

Voraussetzung für die Eintragung einer beschränkten persönlichen Dienstbarkeit im Grundbuch ist eine notariell beglaubigte Bewilligungserklärung des jeweiligen Grundstückseigentümers. Die Vorhabenträgerin setzt sich daher mit jedem einzelnen vom Leitungsneubau und Rückbau unmittelbar betroffenen Grundstückseigentümer ins Benehmen und bemüht sich um die Unterzeichnung einer entsprechenden Vereinbarung, die auch Entschädigungsregelungen enthält. Im Falle der Nichterteilung der Bewilligung stellt der Planfeststellungsbeschluss die Grundlage für Eintragung der benötigten beschränkt persönlichen Dienstbarkeit im Wege der Enteignung in einem sich anschließenden Enteignungsverfahren dar (§ 45 EnWG).

Die beschränkt persönliche Dienstbarkeit gestattet der Vorhabenträgerin den Bau und den Betrieb der Leitung. Erfasst wird insoweit die Inanspruchnahme des Grundstückes u. a. durch Betreten und Befahren zur Mastgründung, Mastmontage, Seilzug, Korrosionsschutzarbeiten und sämtliche Vorbereitungs- und Nebentätigkeiten während der Leitungserrichtung sowie die Nutzung des Grundstückes während des Leitungsbetriebes für Begehungen und Befahrungen zu Kontrollzwecken, Inspektions- und Instandsetzungsarbeiten.

Beschränkungen der Nutzbarkeit des Grundstücks ergeben sich ggf. zudem daraus, dass Bäume und Sträucher, welche die Leitung gefährden, nicht im Schutzbereich der Leitung belassen werden können bzw. von der Vorhabenträgerin zurückgeschnitten werden dürfen, Bauwerke und sonstige Anlagen nur im Rahmen der jeweils gültigen Abstandsnorm – aktuell DIN EN 50341-3-4 – und nach vorheriger schriftlicher Zustimmung des Vorhabenträgers errichtet werden dürfen, sowie sonstige die Leitung gefährdende Verrichtungen, etwa den Betrieb gefährdende Annäherungen an die Leiterseile durch Aufschüttungen, untersagt sind.

Soweit ein schuldrechtliches oder dingliches Recht - etwa zum Besitz, z. B. Pacht oder Nießbrauch, - an dem dauerhaft in Anspruch zu nehmenden Grundstück besteht, wird dies ebenfalls beschränkt.

Über die beschränkt persönliche Dienstbarkeit zum Bau und Betrieb der Leitung hinaus werden in einigen Bereichen auch Flurstücke für umweltfachliche Ausgleichs- und Ersatzmaßnahmen in Anspruch genommen. Um den Bestand und die Wirksamkeit dieser Maßnahmen dauerhaft sicherzustellen, sind auch hierfür beschränkt persönliche Dienstbarkeiten in das Grundbuch einzutragen.

8.1.3 Vorübergehende Inanspruchnahme

Bei Flurstücken, die nur vorübergehend in Anspruch genommen werden, ist eine grundbuchliche Sicherung nicht erforderlich. Auch die vorübergehende Inanspruchnahme ist in den Lage-/Rechtserwerbsplänen (Unterlage 4.1 der Planfeststellungsunterlage) dargestellt und im Rechtserwerbsverzeichnis (Unterlage 5.2 der Planfeststellungsunterlage) aufgelistet. Flächen für umweltfachliche Kompensationsmaßnahmen sind im Rechtserwerbsverzeichnis Kompensation (Unterlage 5.2.3 der Planfeststellungsunterlage) enthalten.

Für die während der Bauausführung der Leitungen nur vorübergehend in Anspruch genommenen privaten Zufahrtswege bemüht sich die Vorhabenträgerin bei den jeweiligen Eigentümern/Nutzern um eine entsprechende schuldrechtliche Gestattung (siehe Unterlage 3.1 der Planfeststellungsunterlage). Insbesondere für die Errichtung der Leitungsprovisorien werden Grundstücke ebenfalls nur vorübergehend in Anspruch genommen. Wird eine Gestattung nicht erteilt, stellt der Planfeststellungsbeschluss auch die Grundlage für die Verschaffung des benötigten vorübergehenden Besitzrechts im Wege der Besitzeinweisung dar.

8.1.4 Entschädigung

Die wirtschaftlichen Nachteile, die durch die Inanspruchnahme von Grundstücken entstehen, werden in Geld entschädigt. Für die dauerhafte Inanspruchnahme der Grundstücke zahlt TenneT nach der gesetzlichen Bestimmung gemäß § 5a Abs. 2 S. 2 StromNEV eine Entschädigung in Höhe von 25 % des Verkehrswertes der in Anspruch genommenen Schutzstreifenfläche. Temporäre Inanspruchnahmen werden nach einem Staffelformelmodell entschädigt. Die konkrete Höhe der Entschädigung ist nicht Gegenstand des Planfeststellungsverfahrens.

Als Grundlage für die einzelnen abzuschließenden Bewilligungs- und Gestattungsverträge war es Ziel von TenneT, mit dem Bayerischen Bauernverband eine Rahmenvereinbarung abzuschließen, in der nähere Regelungen, insbesondere zu den zu leistenden Entschädigungszahlungen, beinhaltet sind. Die Rahmenvereinbarung wurde mit dem 17.06.2024 vertraglich geschlossen. Die Inhalte sind damit für TenneT bindend und werden für jeden Eigentümer zum Vertragsbestandteil, unabhängig von einer Mitgliedschaft beim Bauernverband.

TenneT legt auf Grundlage eines entsprechenden Gutachtens pauschalisierte Verkehrswerte für die Berechnung der Entschädigung in der jeweiligen Gemarkung fest. Kann der Eigentümer innerhalb eines Jahres nach Abschluss der Vereinbarung und Bewilligung der Dienstbarkeit einen höheren Verkehrswert seines Grundstücks nachweisen, so wird die Differenz nachentschädigt.

TenneT zahlt gemäß § 5a Abs. 3 StromNEV einen Beschleunigungszuschlag in Höhe von 75 % der Dienstbarkeitsentschädigung, wenn der Eigentümer seine Unterschrift innerhalb von 8 Wochen nach erstmaliger Übersendung/Übergabe der Dienstbarkeitsbewilligungen beglaubigen lässt. Der Beschleunigungszuschlag beträgt mindestens 0,50 Euro pro m² und maximal 2 Euro pro m². Für den Abschluss der Dienstbarkeitsbewilligung erhält der Eigentümer eine Aufwandspauschale.

TenneT verpflichtet sich, die betroffenen Eigentümer einheitlich nach den gleichen Grundsätzen zu entschädigen. Für die Entschädigungsbemessung maßgebliche und im Einzelfall vergleichbare Sachverhalte werden bei der Entschädigung in gleicher Weise behandelt.

8.1.5 Kreuzungsverträge (Gestattungsverträge)

Die Ausgestaltung von Rechtsverhältnissen bzgl. der Nutzung oder Querung von öffentlichen Verkehrs- und Wasserwegen, von Bahnstrecken oder anderen Infrastrukturen wird über Kreuzungsverträge bzw. Gestattungsverträge erfolgen. Eine Auflistung aller von diesem Projekt betroffenen Kreuzungsobjekte sind im Kreuzungsverzeichnis (Unterlage 5.4 der Planfeststellungsunterlage) enthalten.

8.1.6 Leitungseigentum, Erhaltungspflicht und Rückbau der Leitung

Die Vorhabenträgerin ist Eigentümerin der Freileitung einschließlich der Masten. Die Leitungseinrichtungen sind nur Scheinbestandteile des jeweiligen Grundstückes gemäß § 95 Abs. 1 S. 2 BGB und gehen somit nicht in das Eigentum des Grundstückseigentümers über. Ein Eigentumsübergang auf den Grundstückseigentümer durch Verbindung mit dem Grundstück (§ 946 BGB i. V. m. § 94 BGB) findet daher nicht statt.

Die Vorhabenträgerin ist gemäß § 1090 Abs. 2 i. V. m. § 1020 Satz 2 BGB grundsätzlich dazu verpflichtet, die Leitung und die Maste in einem ordnungsgemäßen Zustand zu erhalten.

Nach Außerbetriebnahme der Leitung hat der Grundstückseigentümer einen Anspruch auf Löschung der Dienstbarkeit aus dem Grundbuch. Dies ergibt sich daraus, dass der mit der Dienstbarkeit erstrebte Vorteil für den Vorhabenträger dann endgültig entfallen ist.

8.2 Umweltfachliche und raumordnerische Belange

8.2.1 Naturschutzfachliche Belange

In Bezug auf Natur und Landschaft erfolgen Bestandsbeschreibung, Konfliktanalyse und Maßnahmenplanung im LBP (Unterlage 8.2 der Planfeststellungsunterlage), ergänzt durch die Maßnahmenblätter (Unterlage 8.4.3) und die Kartendarstellungen von Bestand und Konflikten (Unterlage 8.3) und Maßnahmen (Unterlage 8.4). Der LBP integriert dabei die Konflikte und Ergebnisse der Unterlagen zur Verträglichkeit mit dem Natura 2000-Gebietsschutz (Unterlage 8.5) und die Anforderungen aus der Unterlage zur Ableitung von Minderungsmaßnahmen nach § 43m EnWG (Unterlage 8.6). Behandelt sind, im Sinne einer integrativen Maßnahmenplanung, auch Schutzansprüche des Denkmalschutz- und Waldrechts, jeweils mit Querbezügen zu Naturhaushalt und Landschaftsbild.

Erarbeitet wurde ferner ein Fachbeitrag Umwelt (Unterlage 8.1), welcher die bereits in der SUP zum Bundesbedarfsplan behandelte Umweltverträglichkeit des Projekts für die konkrete Planung zur Planfeststellung darlegt, wenngleich nach § 43m EnWG von der Durchführung einer Umweltverträglichkeitsprüfung für das Projekt abzusehen ist. Darüber hinaus beinhaltet er eine Prüfung der Belange des zwingenden Umweltrechts, wobei auch die maßgeblichen Ergebnisse aus anderen eingegebenen Unterlagen wiedergegeben sind. Der Fachbeitrag Umwelt umfasst somit, über die Ausführungen des LBP zu Natur und Landschaft hinaus, eine Befassung mit den zu betrachtenden Umweltbelangen, als für die Verfahrensbeteiligten praktikabel nachvollziehbare Unterlage.

8.2.2 Naturschutzrechtliche Eingriffsregelung gem. § 15 BNatSchG

Im Landschaftspflegerischen Begleitplan (LBP, Unterlage 8.2 der Planfeststellungsunterlage) werden die im Zusammenhang mit dem Vorhaben nicht vermeidbaren Eingriffe in Natur und Landschaft erfasst und bewertet, bzw. die Eingriffsregelung gemäß §§ 13 ff. Bundesnaturschutzgesetz (BNatSchG) abgearbeitet. Daraus resultierende Maßnahmen sind den Maßnahmenblättern in Unterlage 8.4.3, sowie den Karten in den Unterlagen 8.4.1 und 8.4.2, zu entnehmen. Die naturschutzrechtliche Kompensation

wird gemäß der Bayerischen Kompensationsverordnung (BayKompV) bewältigt. Hierbei kommen vorwiegend Realkompensation (Ausgleich / Ersatz) und daneben auch Ersatzzahlungen für nicht kompensierbare Eingriffe in das Landschaftsbild zur Anwendung. Insgesamt werden die Anforderungen der naturschutzrechtlichen Eingriffsregelung nach BNatSchG und BayKompV mit Umsetzung der im LBP (Unterlage 8.2) aufgeführten Vermeidungs- und Kompensationsmaßnahmen und Ersatzzahlungen erfüllt.

8.2.3 Betroffenheit von Natura 2000-Gebieten

Im Zusammenhang mit dem beantragten Vorhaben wurde für ein Natura 2000-Gebiete die Verträglichkeit mit dem Schutzzweck und den Erhaltungszielen untersucht.

Für das FFH-Gebiet 6630-301 „Bibert und Haselbach“ wurde eine Verträglichkeitsabschätzung erstellt (siehe Unterlage 8.5.1 der Planfeststellungsunterlage). Im Ergebnis konnte festgestellt werden, dass erhebliche Beeinträchtigungen von vornherein, ohne detaillierte Untersuchungen im Gelände und ohne Berücksichtigung von schadensbegrenzenden Maßnahmen, offensichtlich ausgeschlossen werden können.

8.2.4 Betroffenheit weiterer Schutzgebiete und -objekte

Im Umfeld des beantragten Vorhabens sind folgende weitere naturschutzrechtlich oder aus anderen Rechtsgrundlagen definierte Schutzgebietskategorien oder Schutzobjekte grundsätzlich berührt bzw. durch räumliche Nähe potenziell von Eingriffen betroffen:

- Landschaftsschutzgebiete (§ 26 BNatSchG)
- Gesetzlich geschützte Biotope (§ 30 BNatSchG, Art. 23 BayNatSchG) und Schutz bestimmter Landschaftsbestandteile nach Art. 16 BayNatSchG
- Trinkwasserschutzgebiete Art. 31 BayWG)
- Bodendenkmäler (Art. 1 Abs. 4 BayDSchG)

Die Prüfungen auf naturschutzrechtliche Konflikte werden im Landschaftspflegerischen Begleitplan (LBP, Unterlage 8.2) vorgenommen. Denkmalrechtliche Konflikte sind im Fachbeitrag Umwelt (Unterlage 8.1, Kapitel 4.8) beschrieben. In der wasserrechtlichen Antragsunterlage (Unterlage 10) sind die Prüfungen in Bezug auf wasserrechtliche Schutzgebiete enthalten. Eine Darstellung der Betroffenheiten erfolgt jeweils auch im Fachbeitrag Umwelt (Unterlage 8.1). Soweit gesetzliche Verbote oder Verbote nach Schutzgebietsverordnungen berührt sind, wird mit Bezug auf die Darlegung der Betroffenheit in den jeweiligen Gutachten die Ausnahme von diesen Verboten beantragt.

8.2.5 Berücksichtigung artenschutzrechtlicher Belange nach § 43 m EnWG

Gemäß § 43m Abs. 1 Satz 1 EnWG ist von der Durchführung einer Prüfung des Artenschutzes nach den Vorschriften des § 44 Abs. 1 BNatSchG abzusehen. Die zuständige Behörde stellt sicher, dass auf Grundlage der vorhandenen Daten geeignete und verhältnismäßige Minderungsmaßnahmen ergriffen werden, um die Einhaltung der Vorschriften des § 44 Absatz 1 des Bundesnaturschutzgesetzes zu gewährleisten, soweit solche Maßnahmen verfügbar und geeignete Daten vorhanden sind. Ungeachtet dessen haben die Vorhabenträger einen finanziellen Ausgleich für nationale Artenhilfsprogramme nach § 45d Abs. 1 BNatSchG zu zahlen.

Im Zuge der Unterlage zur Ableitung von Minderungsmaßnahmen nach § 43m EnWG (Unterlage 8.6) werden Bestand und potenzielle sich durch das Vorhaben ergebende Betroffenheiten gemeinschaftsrechtlich geschützter Arten (europäische Vogelarten gem. Art. 1 Vogelschutz-Richtlinie, Arten des Anhangs IV der FFH-Richtlinie) im Untersuchungsgebiet dargelegt. Auch werden Maßnahmen zur Vermeidung oder Verminderung von Betroffenheiten dieser Arten (nach dem Wortlaut des Gesetzes „Minderungsmaßnahmen“) entwickelt und ihre Geeignetheit und Verhältnismäßigkeit eingeschätzt. Ferner wird der Umfang der gemäß § 43m Abs. 2 EnWG erforderlichen Zahlung für nationale Artenhilfsprogramme ermittelt.

Die Minderungsmaßnahmen nach § 43m EnWG sind im LBP (Unterlage 8.2, bzw. Maßnahmenblätter, Unterlage 8.4.3) berücksichtigt. Vielfach gehen sie in Vermeidungsmaßnahmen der naturschutzrechtlichen Eingriffsregelung auf. Sofern die Maßnahmen geeignet und verhältnismäßig sind und auch Flächen für die Umsetzung verfügbar sind, wurden diese Maßnahmen in den LBP übernommen. Diese Maßnahmen sind im LBP, einschließlich in den Maßnahmenblättern und Maßnahmenplänen (Unterlagen 8.4.1, 8.4.2 und 8.4.3) mit dargestellt.

8.2.6 Forstwirtschaftliche Belange

Entlang des Trassenverlaufs werden forstlich genutzte Flächen in Anspruch genommen. Bei Querungen sind Eingriffe in die Nutzung, wie z. B. Festlegung von Aufwuchsbegrenzungen, selektiver Einschlag einzelner Bäume oder Schlagen einer Schneise nötig. Bei der direkten Inanspruchnahme forstlich genutzter Flächen, z. B. für die Errichtung eines Masten, ist eine vollständige Rodung nötig.

Bei der Trassenführung in Bereichen von Wäldern sieht TenneT standardmäßig eine Waldschneise vor. Nur in bestimmten Fällen wird die Möglichkeit einer Überspannung des Waldes umgesetzt, da die hierfür erforderlichen Masten deutlich höher sein müssen und somit nicht nur höhere Kosten verursachen, sondern auch stärkere Eingriffe in andere Schutzgüter (bspw. Landschaftsbild) verursachen. Solche Fälle liegen vor, wenn der Wald beispielsweise als Sturmschutzwald eine besondere Funktion darstellt und daher erhaltenswert ist, der Wald eine besonders hochwertige Qualität und schützenswerten Baumbestand aufweist, der Wald als Bannwald ausgewiesen ist oder der Walderhalt eine raumordnerische Vorgabe ist.

Nach Abwägung mit anderen Schutzgütern und Prüfung technischer Alternativen kann ein Waldeingriff nicht vermieden werden. Um diesen Eingriff zu kompensieren ist für Wälder in waldarmen Gemeinden ein 1:1 Ausgleich durch Wiederaufforstung auf anderen Flächen vorgesehen. In den Gemeinden Großhabersdorf und Roßtal sind aufgrund der Waldarmut daher Waldverluste immer im Verhältnis 1:1 auszugleichen.

Sollte es nach dem Bau der Leitung zu Folgeschäden (z.B. Windwurf bei besonderen Witterungsverhältnissen (Sturm), Sonnenbrand oder Käferbefall) kommen, die nachweislich durch das Anlegen der Schneise hervorgerufen werden, wird TenneT diese Schäden gutachterlich bewerten lassen und entsprechend entschädigen. Die Entschädigungen werden neben dem Bestandswert und der Hiebsunreife auch die Kosten für die Wiederherstellung in den Ausgangszustand beinhalten.

Eine ausführliche Beschreibung der Auswirkungen auf den Wald ist im LBP (Unterlage 8.2 der Planfeststellungsunterlage, Kapitel 4.3 sowie Kapitel 3.5.1.1) enthalten. Zu den vorgesehenen Kompensationsmaßnahmen und zur Bilanzierung nach Waldrecht s. Kapitel 5.3 und 5.4.5 des LBP.

8.2.7 Landwirtschaftliche Belange

Ein Teil der für das Vorhaben erforderlichen Flächeninanspruchnahme betrifft landwirtschaftlich genutzte Flächen. Dies betrifft zum einen dauerhaft in Anspruch genommene Flächen für Maststandorte sowie überspannte Grundstücksflächen einschließlich der Schutzbereiche der Freileitung und gesicherte Zuwegungen zur Wartung der Leitung. Zum anderen aber auch temporäre Flächeninanspruchnahmen durch Arbeitsflächen, Zuwegungen, Provisorien und Schutzgerüste.

Die dauerhaft in Anspruch genommenen Flächen der Maststandorte werden der landwirtschaftlichen Nutzung entzogen. Auf den Flächen des Schutzstreifens, auch direkt unterhalb der Leiterseile, steht einer typischen landwirtschaftlichen Nutzung als Acker oder Wiesenfläche nichts entgegen.

Durch die temporäre Flächeninanspruchnahme kommt es in der Zeit der baulichen Nutzung, und damit wohl in den meisten Fällen für eine Vegetationsperiode, zu Minderungen oder sogar Ausfällen des Ernteertrags. Diese Schäden sind selbstverständlich im Rahmen der Schadensregulierung zu erstatten. Dazu wurde als Grundlage für einzeln abzuschließende Bewilligungs- und Gestattungsverträge die Rahmenvereinbarung mit dem Bayerischen Bauernverband abgeschlossen, in der zu allen Themen der Landwirtschaft nähere Regelungen getroffen wurden (vgl. Kapitel 8.1.4 Entschädigung).

Um bei den anstehenden Baumaßnahmen die Bodenfunktionen möglichst zu erhalten bzw. wiederherzustellen, wurde eine Unterlage zum Bodenschutz erarbeitet (siehe Unterlage MB01 der Planfeststellungsunterlage). Die dort angegebenen Maßnahmen finden auch Eingang in den Landschaftspflegerischen Begleitplan und die dort festgelegten Maßnahmen (siehe Unterlage 8.2 der Planfeststellungsunterlage). Zur Ausführungsplanung wird zudem ein umfassendes Bodenschutzkonzept erstellt auf dessen Grundlage eine bodenkundliche Baubegleitung in der Bauphase eingesetzt wird.

Bei der Auswahl von Kompensationsflächen im Zuge der Erarbeitung des Landschaftspflegerischen Begleitplans (LBP, Unterlage 8.2, siehe Kapitel 5.2) wurden agrarstrukturelle Belange berücksichtigt. Es wird sichergestellt, dass keine für die landwirtschaftliche Nutzung im Sinne des § 15 Abs. 3 BNatSchG besonders geeigneten Böden für Kompensationsmaßnahmen aufgrund des Vorhabens herangezogen werden. Hierzu wurden auch die Konkretisierungen gemäß § 9 Abs. 2 BayKompV und der „Vollzugshinweise zur Anwendung der Acker- und Grünlandzahlen gemäß § 9 Abs. 2 BayKompV“ berücksichtigt.

8.2.8 Wasserwirtschaftliche Belange

Die wesentliche Rechtsgrundlage für die Sicherung des Schutzgutes Wasser bildet das Gesetz zur Ordnung des Wasserhaushalts (Wasserhaushaltsgesetz, WHG) auf Bundesebene und das Bayerische Wassergesetz (BayWG) auf Landesebene. Darüber hinaus beinhaltet § 1 Abs. 3 Nr. 3 Bundesnaturschutzgesetz (BNatSchG) den besonderen Schutz des Oberflächenwassers und des Grundwassers. Das WHG setzt dabei auch die europäische Wasserrahmenrichtlinie (WRRL, Richtlinie 2000/60/EG des Europäischen Parlaments und des Rates) in nationales Recht um.

Im Fachbeitrag zur Wasserrahmenrichtlinie (Unterlage 10.2 der Planfeststellungsunterlage) werden alle möglichen Auswirkungen des Vorhabens auf betroffene Oberflächen- und Grundwasserkörper beurteilt. Bei allen Planungen und Maßnahmen sind der Erhalt und die Verbesserung der Wasserqualität sowie der Schutz des Grund- und Oberflächenwassers zu gewährleisten (Verschlechterungsverbot). Technische und bauliche Eingriffe in die Struktur von Fließgewässern und Stillgewässern sind zu vermeiden. Im Wasserrechtlichen Antrag in Unterlage 10.1 der Planfeststellungsunterlage werden wasserrechtliche Genehmigungen und Befreiungen von Verboten beantragt.

8.2.9 Denkmalrechtliche Belange

Die Betroffenheit von Bau- und Bodendenkmälern, bzw. generell des kulturellen Erbes, ist Gegenstand des Fachbeitrags Umwelt (Unterlage 8.1 der Planfeststellungsunterlage, Kapitel 4.8). Die Maßnahmenplanung im LBP (Unterlage 8.1, Kapitel 3.2) integriert dabei den Stand der Abstimmung mit dem Bayerischen Landesamt für Denkmalpflege (BLfD) zum Umgang mit Bodendenkmälern und Vermutungsflächen. Vorgesehen sind, mit ausführlicher Darlegung in den Maßnahmenblättern (Unterlage 8.4.3 der Planfeststellungsunterlage), je nach Konstellation im Einzelfall, vorlaufende archäologische Maßnahmen (VAM) bzw. eine archäologische Baubegleitung (ABB).

Generell wurde mit der Trassierung angestrebt, die Betroffenheit von Bau- und Bodendenkmälern zu minimieren. Das Vorhaben quert jedoch Bereiche von Vermutungen für Bodendenkmäler, sodass eine umfassende Vermeidung von Konflikten bei der Planung von Maststandorten und Bauflächen teils nicht realisiert werden konnte. Für diese Bereiche sind die oben angesprochenen Maßnahmen geplant, mit dem Ziel, vorhandene Bodendenkmäler nach Möglichkeit vor tatsächlichen Eingriffen zu schützen und, wo dies nicht realisierbar ist, Befunde fachgerecht zu bergen und zu dokumentieren.

8.2.10 Klimaschutzrechtliche Belange

Nach § 13 Abs. 1 Satz 1 Klimaschutzgesetz (KSG) haben die Träger öffentlicher Aufgaben bei ihren Planungen und Entscheidungen den Zweck dieses Gesetzes, nämlich den Schutz vor den Auswirkungen des weltweiten Klimawandels, die Erfüllung der nationalen Klimaschutzziele sowie die Einhaltung der europäischen Zielvorgaben, zu berücksichtigen. § 13 Abs. 1 Satz 1 KSG begründet keine gesteigerte Beachtungspflicht und ist daher insbesondere nicht im Sinne eines Optimierungsgebots zu verstehen. Ein Vorrang des Klimaschutzgebots gegenüber anderen Belangen lässt sich daher weder aus Art. 20a GG noch aus § 13 KSG ableiten (BVerwG, Urteil vom 4. Mai 2022 – 9 A 7/21, Rn. 85).

Da das Bundes-Klimaschutzgesetz keine näheren Vorgaben für das Verfahren der Berücksichtigung i. S. v. § 13 Abs. 1 Satz 1 KSG enthält, gelten die allgemeinen planungsrechtlichen Grundsätze. In Planfeststellungsverfahren ist der Zweck des Klimaschutzgesetzes somit im Rahmen der Abwägung zu berücksichtigen. Im Hinblick auf das Gewicht, mit dem die Belange des Klimaschutzes in die Abwägung einzustellen sind, ist zu differenzieren zwischen Vorhaben, die dem Klimaschutz dienen und solchen, bei denen nach einer Grobanalyse eine negative CO₂-Bilanz zu erwarten ist (Muffler: Klimaschutz in der Abwägung von Verwaltungsentscheidungen, KlimR 2023, 240). Mit dem Gewicht des Klimaschutz-Belangs korrespondieren die Anforderungen an die Ermittlung und Bewertung der CO₂-relevanten Auswirkungen des Vorhabens. Die Ermittlungstiefe ist zudem durch die Abwägungs- und damit Entscheidungsrelevanz gewonnener Erkenntnisse beschränkt. Auswirkungen, die auf die zu treffende Entscheidung erkennbar keinen Einfluss haben, müssen auch nicht, insbesondere nicht vertieft, ermittelt werden. Weder das planerische Abwägungsgebot noch die Vorschriften zur Umweltverträglichkeitsprüfung erfordern eine Beschreibung von Umweltauswirkungen um ihrer selbst Willen (so ausdrücklich BVerwG, Beschluss vom 18.02.2021 – 4 B 25.20, juris Rn. 18).

Für die hier zur Planfeststellung beantragten Südlichen Leitungseinführungen bedeutet das: die Vorhaben leisten, wie in Kap. 1.3 erläutert, einen wesentlichen Beitrag zur Energiewende und dienen somit dem Ziel, die Klimaneutralität zu erreichen. Es ist also bereits im Ausgangspunkt zu berücksichtigen, dass die Vorhaben vor allem das Ziel verfolgen, aus erneuerbaren Energien erzeugten Strom in die Verbrauchszentren zu transportieren und dadurch eine möglichst klimafreundliche Energieversorgung zu gewährleisten. Daher sind die Vorhaben schon von ihrer Zielrichtung her nicht darauf angelegt, klimaschädliche Auswirkungen zu verursachen. Die Vorhaben leisten aufgrund ihrer Funktion somit einen

Beitrag zum Klimaschutz im Sinne der angestrebten „Netto-Treibhausgasneutralität“. Eine entsprechende fachgesetzliche Wertung findet sich in § 43 Abs. 3a Satz 2 EnWG, wonach der beschleunigte Ausbau der Hochspannungsleitungen nach § 43 Abs. 1 Satz 1 Nummer 1 bis 4 EnWG und der für den Betrieb notwendigen Anlagen als vorrangiger Belang in die jeweils durchzuführende Schutzgüterabwägung eingebracht werden soll, bis die Stromversorgung im Bundesgebiet nahezu treibhausgasneutral ist. Gemäß § 43 Abs. 3a Satz 1 EnWG liegen die Errichtung und der Betrieb sowie die Änderung von Hochspannungsleitungen nach Absatz 1 Satz 1 Nummer 1 bis 4 einschließlich der für den Betrieb notwendigen Anlagen im überragenden öffentlichen Interesse und dienen der öffentlichen Sicherheit.

Es sind keine Anhaltspunkte ersichtlich, dass mit der Realisierung der planfestzustellenden Leitungseinführungen eine negative CO₂-Bilanz zu erwarten wäre. Gegenstand der Betrachtung ist dabei allein das zur Planfeststellung beantragte Vorhaben nach Maßgabe des fachplanungsrechtlichen Vorhabensbegriffs. Betrachtungsgegenstand der CO₂-Bilanz sind daher weder die mit der fortgeleiteten Energie durchgeführten Tätigkeiten oder Auswirkungen auf den Energiemarkt noch die vorgelagerten, etwa bei der Produktion von Baustoffen, entstehenden Treibhausgasemissionen (vgl. OVG Berlin-Brandenburg, Urteil vom 12.03.2020 – 11 A 7/18, juris Rn. 52 sowie nachgehend BVerwG, Beschluss vom 18.02.2021 – 4 B 25.20, juris Rn. 10 ff. sowie Rn. 22 ff.).

8.3 Immissionsschutzrechtliche Belange

Im Rahmen der Planfeststellung sind auch die Vorschriften des BImSchG zu beachten. Bei der Freileitung handelt es sich nicht um eine nach § 4 Abs. 1 BImSchG in Verbindung mit der 4. BImSchV genehmigungsbedürftige Anlage. Insofern richten sich die immissionsschutzrechtlichen Anforderungen an die Freileitung nach § 22 BImSchG.

Gemäß § 22 Abs. 1 Nr. 1, 2 BImSchG sind nicht genehmigungsbedürftige Anlagen so zu errichten und zu betreiben, dass schädliche Umwelteinwirkungen verhindert werden, die nach Stand der Technik vermeidbar sind, bzw. dass nach dem Stand der Technik unvermeidbare schädliche Umwelteinwirkungen auf ein Mindestmaß beschränkt werden. Schädliche Umwelteinwirkungen sind nach § 3 Abs. 1 BImSchG Immissionen, die nach Art, Ausmaß und Dauer geeignet sind, Gefahren, erhebliche Nachteile oder erhebliche Belästigungen für die Allgemeinheit oder Nachbarschaft herbeizuführen. Eine Konkretisierung erfolgt vor allem durch die Grenzwerte der 26. BImSchV und die Richtwerte der TA Lärm.

Für die Planfeststellung sind die mit dem Vorhaben verbundenen Immissionen darzustellen und hinsichtlich der Einhaltung vorgeschriebener Grenz- und Richtwerte zu beurteilen. Hierbei handelt es sich um elektrische und magnetische Felder sowie um Geräusche, die von der Leitung erzeugt werden. Während des Baus kann es zudem zu Schallimmissionen durch Baulärm kommen.

Während des Betriebs einer 110-kV Kabelanlage sind folgende Immissionen des magnetischen Feldes und Wärmeimmissionen zu betrachten. Sowohl der Betriebslärm als auch das elektrische Feld sind baubedingt nicht relevant. Durch den Kabelschirm wird das elektrische Feld nahezu vollständig abgeschirmt, sodass dieses nicht betrachtet wird. Ebenso entstehen keine Koronageräusche bzw. Lärmemissionen aus dem Betrieb der Anlage. Betrachtet wird hingegen die Wärmeabgabe aus dem Betrieb der Erdkabel sowie das Magnetische Feld.

8.3.1 Elektrische und magnetische Felder

Freileitungen erzeugen aufgrund der unter Spannung stehenden und Strom führenden Leiter elektrische und magnetische Felder. Es handelt sich um Wechselfelder mit einer Frequenz von 50 Hertz (Hz). Diese Frequenz ist dem so genannten Niederfrequenzbereich zugeordnet.

In der Unterlage 9.1 der Planfeststellungsunterlage werden die Südlichen Leitungseinführungen auf alle Anforderungen hin ausführlich geprüft. Dabei wird durch Berechnungen nachgewiesen, dass die Feldstärken der elektrischen und magnetischen Felder des Ersatzneubaus zur Südlichen Leitungseinführung unterhalb der zulässigen Grenzwerte liegen und damit alle Schutzanforderungen erfüllt sind. An allen maßgeblichen Immissionsorten werden die Grenzwerte weit unterschritten.

Ursache des elektrischen Feldes ist die Spannung. Die elektrische Feldstärke wird in Volt pro Meter (V/m) oder Kilovolt pro Meter (kV/m) angegeben. Der Betrag hängt von der Höhe der Spannung sowie der Konfiguration der Leiter am Mast, den Abständen zum Boden und zu geerdeten Bauteilen und der Phasenanordnung ab.

Aufgrund der annähernd konstanten Betriebsspannung variiert die elektrische Feldstärke kaum. Lediglich der temperaturabhängige Durchhang und der sich daraus ergebende Bodenabstand der Leiter haben einen Einfluss auf die bodennahen Werte der elektrischen Feldstärke.

Ursache für das magnetische Feld ist der elektrische Strom. Die magnetische Feldstärke wird in Ampere pro Meter (A/m) angegeben. Bei niederfrequenten Feldern wird als zu bewertende Größe die magnetische Flussdichte herangezogen, die bei Vakuum und näherungsweise auch bei Luft ausschließlich über eine universelle Konstante mit der magnetischen Feldstärke verknüpft ist. Die Maßeinheit der magnetischen Flussdichte ist Tesla (T). Sie wird zweckmäßigerweise in Bruchteilen als Mikrottesla (μT) angegeben. Je größer die Stromstärke, desto höher ist auch die magnetische Flussdichte (lineare Abhängigkeit). Da die Stromstärke stark von der Netzbelastung abhängt, ergeben sich tages- und jahreszeitliche Schwankungen der magnetischen Flussdichte. Wie auch beim elektrischen Feld hängt die magnetische Flussdichte von der Ausführung und der räumlichen Anordnung der Leiter am Mast, der Phasenanordnung, sowie den Abständen zum Boden ab. Die magnetische Flussdichte verändert sich zusätzlich durch die vom Leiterstrom abhängige Leitertemperatur und dem daraus resultierenden Leiterdurchhang und Bodenabstand.

Die größten Werte der elektrischen und magnetischen Felder treten direkt unterhalb der Freileitungen zwischen den Masten am Ort der größten Bodenannäherung der Leiter auf. Die Stärke der Felder nimmt mit zunehmender seitlicher Entfernung von der Leitung schnell ab. Elektrische Felder werden durch elektrisch leitfähige Materialien, z.B. durch bauliche Strukturen oder Bewuchs, gut abgeschirmt. Magnetfelder hingegen können anorganische und organische Stoffe nahezu ungestört durchdringen.

Für elektrische Anlagen mit Nennspannungen >1 kV ist seit dem 14. August 2013 die 26. Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetz (26. BImSchV) in geänderter Fassung gültig. Die Regelungen der 26. BImSchV finden nach deren § 1 Abs. 2 Nr. 2 auf die Errichtung und den Betrieb von Niederfrequenzanlagen, wie das hier zu beurteilende Freileitungsvorhaben Anwendung. Nach § 3 der 26. BImSchV sind Niederfrequenzanlagen 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 von Immissionen durch andere Niederfrequenzanlagen die im Anhang 1a der 26. BImSchV bestimmten Grenzwerte der elektrischen Feldstärke und magnetischen Flussdichte nicht überschritten werden. Es sind folgende Immissionsgrenzwerte festgelegt:

- Elektrische Feldstärke: 5 kV /m
- Magnetische Flussdichte: 100 μ T (50% von 200 μ T)

Die in der Verordnung genannten Grenzwerte basieren auf den im Jahr 2010 von der Internationalen Kommission zum Schutz vor nichtionisierender Strahlung (ICNIRP) und der Weltgesundheitsorganisation (WHO) bis heute vorgeschlagene Grenzwerte und sollen dem Schutz und der Vorsorge der Allgemeinheit vor den Auswirkungen von elektrischen und magnetischen Feldern dienen. Die Werte werden ebenfalls vom Rat der Europäischen Gemeinschaft empfohlen. Auf Basis des derzeitigen wissenschaftlichen Kenntnisstandes hat ICNIRP ihre Grenzwertempfehlung für niederfrequente magnetische Wechselfelder im Jahr 2010 auf 200 μ T angehoben. In Deutschland bleibt hingegen der niedrigere Grenzwert von 100 μ T bestehen.

Von der Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft für Immissionsschutz (LAI) wurde eine Richtlinie zur Durchführung der Verordnung über elektromagnetische Felder erstellt. In dieser Richtlinie sind im Kapitel II.3.1 die Einwirkbereiche von Niederfrequenzanlagen und die maßgeblichen Immissionsorte beschrieben. Für die Bestimmung der im Sinne des § 3 Satz 1 und § 4 maßgeblichen Immissionsorte reicht es zur Umsetzung der 26. BImSchV aus, die untenstehend aufgelisteten Nahbereiche um eine Anlage (Freileitung) zu betrachten.

Breite des jeweils an den ruhenden äußeren Leiter angrenzenden Streifens:

- 380 kV-Freileitungen 20 m
- 220 kV-Freileitungen 15 m
- 110 kV-Freileitungen 10 m
- Freileitungen mit Spannung kleiner 110 kV 5 m

Bei Leitungen mit mehreren Systemen (Bündelung bzw. Mitführung) oder bei einem parallelen Verlauf von Höchst- und Hochspannungsleitungen können sich die elektromagnetischen Felder der einzelnen Systeme gegenseitig verstärken oder abschwächen. Maßgeblich hierfür sind die Anordnung der Leiter und die Stromflussrichtung.

Minimierungsgebot im Rahmen der Vorsorge

Darüber hinaus legt § 4 Absatz 2 der 26. BImSchV im Rahmen der Vorsorge ein sog. Minimierungsgebot fest. Dieses wird durch die 26. BImSchVVwV in der Fassung vom 26.02.2016 konkretisiert. Dieses ist für das hier beantragte Vorhaben im Sinne der Vorprüfung gemäß 3.2.1 der Verordnung relevant, da sich mehrere Wohnhäuser (maßgebliche Minimierungsorte gemäß 2.11 26. BImSchVVwV) sich somit gemäß 3.2.1.2 der Verordnung im Einwirkungsbereich (Abstand von 400 m zur Bodenprojektion des äußeren Leiters der Freileitung) befinden.

Die technischen Möglichkeiten zur Minimierung sind in der 26. BImSchVVwV betriebsmittelspezifisch definiert:

- Abstandsoptimierung
- Elektrische Schirmung
- Minimieren der Seilabstände
- Optimieren der Mastkopfgeometrie
- Optimieren der Leiteranordnung

Da der Minimierungsort nicht im Bereich zwischen der Trassenachse und dem Bewertungsabstand (gemäß 3.2.2 der Verordnung 20 m Abstand von der Bodenprojektion des ruhenden äußeren Leiters) liegt, erfolgt die Prüfung der Minimierung am Bezugspunkt (Trassenachse im Bereich des kürzesten Abstandes zum Minimierungsort).

Im Immissionsbericht der Unterlage 9.1 der Planfeststellungsunterlage wurden die Anforderungen zur Vorsorge geprüft und dem enthaltenen Minimierungsgebot des § 4 Abs. 2 der 26. BImSchV wird Rechnung getragen.

8.3.2 Bau- und betriebsbedingte Geräusche von Leitungen und Erdverkabelung

Hinsichtlich der zu erwartenden Geräuschimmissionen ist zwischen den baubedingten und den betriebsbedingten Geräuschen, also den Immissionen, die durch den Betrieb der Anlage entstehen, zu unterscheiden. Baubedingte Geräuschimmissionen sind nach den Anforderungen der Allgemeinen Verwaltungsvorschrift zum Schutz gegen Baulärm – Geräuschimmissionen – vom 19. August 1970 (Beil. zum BAnz. Nr. 160) zu messen. Betriebsbedingte Geräuschimmissionen sind nach der Technischen Anleitung zum Schutz gegen Lärm (TA Lärm) zu beurteilen. Während des Betriebes der 110-kV-Kabelanlage entstehen bauartbedingt keine betriebsbedingten Geräusche bzw. Lärmemissionen aus der Anlage.

8.3.2.1 Baubedingte Geräuschimmissionen

Während der Herstellung der Mastfundamente sind baubedingte Schallemissionen zu erwarten. Die Bautätigkeiten selbst erfolgen in den einzelnen Bauphasen am Tag zwischen 7:00 und 20:00 Uhr. In diesem Zeitraum treten sie nur zeitweise und vorübergehend auf. In Ausnahmefällen sind einzelne LKW-Anlieferungen oder der Pumpbetrieb im Zuge von Wasserhaltungsmaßnahmen auch außerhalb dieser Uhrzeiten notwendig (vgl. Unterlage 9.2 der Planfeststellungsunterlagen). Auch von den Provisoren und den Bau- bzw. Rückbaumaßnahmen gehen Geräuschimmissionen aus. Bei der Bewertung der auftretenden Immissionen werden die Richtwerte nach AVV Baulärm zu Grunde gelegt.

Um die durch den Baustellenbetrieb der Südlichen Leitungseinführungen und dem Rückbau der Bestandstrassen zu erwartenden Geräuschimmissionen zu prognostizieren und hinsichtlich des an den jeweiligen Einwirkorten entlang der Trasse einzuhaltenden Schutzniveaus zu bewerten, wurde ein entsprechendes Gutachten erstellt und als Unterlage 9.2 den Planfeststellungsunterlagen beigelegt. Das Gutachten berücksichtigt im Sinne einer Worst-Case Betrachtung alle grundsätzlich möglichen Gründungsarten zur Herstellung eines Mastfundaments. Variante 2a betrachtet dabei die Gründung eines Plattenfundaments, Variante 2b eine Bohrpfahlgründung und Variante 2c eine Gründung mit einem Rammgerät. In der antragsgegenständlichen Südlichen Leitungseinführung ist derzeit jeder Mast als Plattenfundament ausgeplant.

Bau

Bei der Errichtung der neuen Freileitungstrasse einschließlich der dafür nötigen Leitungsprovisoren werden von den Baustelleneinrichtung, -verkehr und -maschinen Geräusche verursacht. Diese entstehen durch den Materialtransport, -verarbeitung und Einbau.

Die neu zu errichtende Trasse weist einen Abstand von ca. 150 m zu im Sinne der TA Lärm schutzbedürftiger Bebauung auf. Unter Berücksichtigung der örtlichen Gegebenheit und der damit verbundenen Einstufung bzgl. Schutzbedürftigkeit der Immissionsorte (Wohnbebauung) nach AVV Baulärm kann

bei Berücksichtigung aller möglichen Gründungsarbeiten davon ausgegangen werden, dass die Richtwerte nicht überall eingehalten werden. Bei den Gründungsvarianten 2a und 2b (vgl. Schallgutachten Baulärm, Unterlage 9.2) werden die Mindestabstände allerdings überschritten und somit die Immissionsrichtwerte eingehalten.

Eine Notwendigkeit der Umsetzung von Schallminderungsmaßnahmen würde sich nur im Worst-Case, der Gründungsvariante Variante 2c, ergeben. Sollte die Schallpegelmessung an einer konkreten Baustellensituation nach AVV Baulärm eine Überschreitung der Immissionsrichtwerte um mehr als 5 dB(A) nachweisen, sind Maßnahmen zur Geräuschreduzierung vorzunehmen.

Es kommen dafür insbesondere in Betracht:

- Maßnahmen bei der Einrichtung der Baustelle,
- Maßnahmen an den Baumaschinen,
- die Verwendung geräuscharmer Baumaschinen,
- die Anwendung geräuscharmer Bauverfahren,
- die Beschränkung der Betriebszeit lautstarker Baumaschinen.

Rückbau

Die Bauphase während des Trassenrückbaus kann grob in vier Abschnitte unterteilt werden, nämlich den Seilabbau, den Mastabbau, die Fundamentzerkleinerung inkl. Abtransport des Bruchmaterials sowie die Wiederverfüllung der entstandenen Baugrube. Die vorgenannten Bauphasen beanspruchen in etwa den folgenden zeitlichen Aufwand:

- Seilabbau ca. 2 Tage (Ablegen und Aufrollen der Seile sowie Abbau der Armaturen)
- Mastabbau ca. 1 Tag (Umlegen mit Autokran, Schneiden der Mastteile und stückweiser Abtransport der zerkleinerten Mastteile mit LKW)
- Fundamentrückbau ca. 2 Tage (Zerkleinern des Fundamentblocks von ca. 20 – 30 m³ mit Bagger und Hydraulikhammer bzw. mit Bagger und Abbruchzange (Pulverisierer) sowie Abfuhr des zerkleinerten Betonmaterials mit LKW)
- Verfüllung der Baugrube ca. 1 Tag (Anlieferung des Verfüllmaterials mit LKW und Wiederbefüllung der entstandenen Baugrube mit Erde und Humus mittels Bagger).

Hierbei ist aus schalltechnischer Sicht beim Bauabschnitt Fundamentrückbau mit den höchsten Geräuschemissionen und somit auch -immissionen zu rechnen. Die Bauphasen Seil- und Mastabbau sind aus schalltechnischer Sicht von untergeordneter Bedeutung.

Um die tatsächlich zu erwartenden Immissionsbelastung und die Wirksamkeit möglicher Schallschutzmaßnahmen bewerten zu können, hat die Vorhabenträgerin eine entsprechende Studie für die Rückbauarbeiten durchführen lassen. Diese projektspezifische, schalltechnische Untersuchung zum Baulärm im Zuge des Rückbaus in Unterlage 9.2 der Planfeststellungsunterlage kommt zu dem Schluss, dass voraussichtlich in dem Bereich Raitersaich, Wensdorfer Weg an den Immissionsorten 2 und 3 der Richtwert nach AVV Baulärm um teilweise mehr als 5 dB(A) überschritten wird. Die Ursache dafür ist vor allem in dem ausgesprochen geringen Abstand zwischen abzubrechenden Mast und der Wohnbebauung zu finden.

Für die betroffenen Maststandorte werden einzelfallbezogen die Maßnahmen zur Geräuschreduzierung festgelegt und umgesetzt. Dabei ist insbesondere der Einsatz von mobilen Schallschutzwänden vorgesehen. Gleichzeitig werden die betroffenen Anwohner einbezogen, um die konkrete Wahl der Maßnahmen auf deren Umstände anzupassen. Besonders schutzbedürftige Einrichtungen, z.B. Kurgelände, Krankenhäuser und Pflegeanstalten, sind nicht als Immissionsorte detektiert worden.

8.3.2.2 Baubedingte Erschütterungen

Neben den Geräuschimmissionen treten bei Neubau und Rückbau auch Erschütterungen im Baugrund auf. Deren Ausbreitung und Wahrnehmung ist maßgeblich von dem geologischen Gefüge des Untergrundes sowie dem Abstand und Intensität der Erschütterungsquelle abhängig.

Aushubarbeiten und Verladetätigkeiten sowie das Rangieren von Baugeräten sind bei gewisser Sorgfalt der Geräteführer i. d. R. erschütterungstechnisch problemlos. Die Erschütterungen infolge Baustellenverkehrs sind ebenso üblicherweise unkritisch. Trotzdem sollte darauf geachtet werden, dass die geschlossene Straßenoberfläche insbesondere in der Nähe von Wohnbebauung frei von Erde, Schutt und sonstigen Kleinteilen bleibt, um die Verkehrserschütterungen so gering wie möglich zu halten.

Eine Belästigung der Anwohner in unmittelbarer Nachbarschaft der abzubrechenden Fundamente infolge der beim Abbruch der Fundamente auftretenden Erschütterungen ist allerdings nicht auszuschließen. Erschütterungen beim Einsatz eines Hydraulikhammers sind spürbar und können zudem so genannten Sekundäreffekte wie Gläserklirren hervorrufen, die zwar bautechnisch nicht relevant, aber störend sind. In diesen Einzelfällen kann auf den Einsatz von Kleingeräten zurückgegriffen werden.

Vom Rückbau betroffene Gebäude, bei denen Gebäudeschäden im Sinne der DIN 4150-3 nicht ausgeschlossen werden können, werden im Rahmen der Ausführungsplanung für den Rückbau identifiziert, beurteilt und Maßnahmenvorschläge erarbeitet. Bei Rückbauarbeiten in unmittelbarer Nähe zu Gebäuden wird demnach der Einsatz von erschütterungsarmen Verfahren (Betonsägen, kleine Meisel etc.) geprüft, um die Auswirkungen zu minimieren. Sofern erforderlich, können auch baubegleitende Schwingungsmessungen und/oder eine Beweissicherungsdokumentation im Vorfeld zu den Baumaßnahmen durchgeführt werden.

8.3.2.3 Betriebsbedingte Geräuschimmissionen

Während des Betriebes von Freileitungen kann es bei sehr feuchter Witterung (Niederschlag oder hohe Luftfeuchte) zu Korona-Entladungen an der Oberfläche der Leiterseile kommen. Dabei können zeitlich begrenzt Geräusche verursacht werden. Die Schallpegel hängen neben den Witterungsbedingungen im Wesentlichen von der elektrischen Feldstärke auf der Oberfläche der Leiterseile ab. Diese sogenannte Randfeldstärke ergibt sich wiederum aus der Höhe der Spannung, der Anzahl der Teilleiter je Phase und deren Durchmesser, sowie aus der Phasenordnung und den Abständen der Leiter untereinander und zum Boden.

Hoch- und Höchstspannungsleitungen sind „nicht genehmigungsbedürftige Anlagen“ im Sinne des Bundes-Immissionsschutzgesetzes. Die Vorschriften der TA Lärm sind somit nach Nr.1 III lit. b) TA Lärm bei der Prüfung der Einhaltung des § 22 BImSchG im Rahmen der Prüfung von Anträgen auf öffentlich-rechtliche Zulassungen heranzuziehen. Hinsichtlich nicht genehmigungsbedürftiger Anlagen gelten nach Nr. 4.2 I lit. a TA Lärm die Immissionsrichtwerte nach Nr. 6 TA Lärm.

Die in Tabelle 5 angegebenen Werte beziehen sich auf unterschiedliche Gebietsklassen. Die geringeren Nachtwerte sind für Freileitungen maßgeblich:

Tabelle 5: Immissionsrichtwerte für Immissionsorte außerhalb von Gebäuden

Gebiet	Richtwert in dB(A) tagsüber / nachts
Industriegebiet	70 / 70
Gewerbegebiet	65 / 50
Urbane Gebiete	63 / 45
Kerngebiete, Dorfgebiete, Mischgebiete	60 / 45
Allgemeine Wohngebiete, Kleinsiedlungsgebiete	55 / 40
Reine Wohngebiete	50 / 35
Kurgebiete, Krankenhäuser, Pflegeanstalten	45 / 35

Für Wohngebäude im Außenbereich gelten grundsätzlich die Werte für Mischgebiete.

Nach Nr. 3.2.1 TA Lärm darf die Genehmigung für die zu beurteilende Anlage auch bei einer Überschreitung der Immissionsrichtwerte aufgrund der Vorbelastung aus Gründen des Lärmschutzes nicht versagt werden, wenn der von der Anlage verursachte Immissionsbeitrag im Hinblick auf den Gesetzeszweck als nicht relevant anzusehen ist. Das ist in der Regel der Fall, wenn die von der zu beurteilenden Anlage ausgehende Zusatzbelastung die Immissionsrichtwerte der TA Lärm am maßgeblichen Immissionsort um mindestens 6 dB(A) unterschreitet.

Zusammenfassend hat die schalltechnische Untersuchung ergeben, dass das geplante Vorhaben unter den in diesem schalltechnischen Gutachten berücksichtigten Voraussetzungen und schalltechnischen Vorgaben, insbesondere bzgl. verwendeter Leiterseile und Mindestabstände zu Bebauungen entlang der Trasse, aus immissionsschutzfachlicher Sicht realisiert werden kann.

Dem Ergebnis der schalltechnischen Prüfung nach, ist bei antragsgemäßer Errichtung der Trasse sowie bei ordnungsgemäßem Betrieb der Freileitungen sichergestellt, dass

- schädliche Umwelteinwirkungen, erhebliche Nachteile und erhebliche Belästigungen durch Lärm für die Allgemeinheit und die Nachbarschaft nicht hervorgerufen werden und dass
- Vorsorge gegen schädliche Umwelteinwirkungen, erhebliche Nachteile und erhebliche Belästigungen durch Lärm getroffen ist, insbesondere durch die dem Stand der Technik entsprechenden Maßnahmen zur Emissionsbegrenzung durch die Verwendung von 4-er Bündel-Leiterseilen bei den 380/220-kV-Stromkreisen sowie durch die Einhaltung der in diesem Gutachten genannten Mindestabstände zu schutzbedürftigen Wohnbebauungen.

Die schalltechnische Untersuchung ist im Immissionsbericht der Unterlage 9.1 der Planfeststellungsunterlage enthalten.

8.4 Sonstige Auswirkungen

8.4.1 Annäherung an Rohrleitungsanlagen

Im Trassenverlauf kommt es zu verschiedenen Annäherungen der geplanten 380/220/110-kV-Freileitung sowie Annäherungen durch das 110-kV Erdkabel an bestehende Rohrleitungen, die in den Lage-/Rechtserwerbsplänen (Unterlage 4.1 der Planfeststellungsunterlage) dargestellt sind. Hierdurch kann

es im Betrieb der Freileitung zu induktiven Langzeit- und Kurzzeitbeeinflussungen der Rohrleitungen kommen.

Im Zuge der Spartenauskunft wurden in einem 2.000 m breiten Korridor entlang der geplanten Leitungen die Betreiber technischer Infrastrukturen identifiziert (gem. § 49 EnWG).

Um rechtzeitig zur Inbetriebnahme der Leitungen Maßnahmen zum Personen- und Anlagenschutz ergreifen zu können, wird eine detaillierte Beeinflussungsuntersuchung derer Infrastrukturen durchgeführt, für die im vorherigen Schritt die Notwendigkeit dieser Untersuchung festgestellt wurde.

Das Ausmaß dieser Beeinflussung darf sich nur in bestimmten Bereichen bewegen und wird durch entsprechende gutachterliche Einschätzungen oder Berechnungen ermittelt. Sollten bei der Überprüfung der Beeinflussungswerte Überschreitungen festgestellt werden, sind die erforderlichen Maßnahmen mit den jeweiligen Leitungsbetreibern abzustimmen.

8.4.2 Beeinflussung von Geräten mit satellitengestützter Navigation

Laut § 4 EMVG (Gesetz über die elektromagnetische Verträglichkeit von Geräten), müssen Betriebsmittel nach den 'allgemein anerkannten Regeln der Technik' so entworfen sein, dass sie gegen die bei bestimmungsgemäßem Betrieb zu erwartenden elektromagnetischen Störungen hinreichend unempfindlich sind, um ohne unzumutbare Beeinträchtigung bestimmungsgemäß arbeiten zu können.

380-kV-Freileitungen sind seit Jahrzehnten eine vielfältige und ständige Erscheinung auf landwirtschaftlichen Flächen und gehören somit zu den „erwartenden elektromagnetischen Störungen“. Auch die hier geplante Freileitung ist eine gewöhnliche 380-kV-Freileitung und unterscheidet sich daher nicht wesentlich von den zu erwartenden Immissionen. Die relevanten Grenzwerte aus der 26. BImSchV werden auch im direkten Nahbereich der Anlage eingehalten bzw. deutlich unterschritten.

Insofern sind GPS gesteuerte landwirtschaftliche Maschinen vom Hersteller so auszustatten, dass sie innerhalb der vom Gesetzgeber in der 26. BImSchV vorgegebenen Grenzwerte bestimmungsgemäß arbeiten. Da die gesetzlich vorgegebenen Grenzwerte eingehalten werden, sind Störungen dieser Geräte nicht zu erwarten.

Dennoch gibt es Aussagen, wonach Anwender von automatisierten Lenksystemen über Empfangsstörungen in der Nähe von Hochspannungsfreileitungen berichten. Dies veranlasste die Hochschule Weihenstephan-Triesdorf und die Landmaschinenschule Triesdorf in Zusammenarbeit mit der Bayernwerk AG dazu, den Einfluss von Frei- und Erdleitungen auf GPS-Lenksysteme zu untersuchen.

Die Versuchsdaten wurden bei Messfahrten an zwei verschiedenen Standorten mit vier verschiedenen RTK-Lenksystemen (Real Time Kinematik) auf drei Traktoren erhoben. Dabei wurde an jedem Standort an zwei Tagen jeweils vormittags, mittags und nachmittags eine einstündige Messung durchgeführt. So wurde sichergestellt, dass unterschiedliche Satellitenkonstellationen und Übertragungsleistungen in den Freileitungen berücksichtigt wurden. Bei den Versuchstrecken wurden zudem alle Spannungsebenen im Freileitungsbereich von 110 kV über 220 kV bis hin zu 380 kV unterquert. Während der Fahrten wurden einmal pro Sekunde Messwerte aufgezeichnet.

Die Auswertung zeigte, dass sich im Messzeitraum zwar Unterschiede bei den Messwerten ergaben, diese Schwankungen jedoch keinen eindeutigen Hinweis darauf gaben, dass Freileitungen den Empfang von Satellitensignalen stören oder Lenksysteme negativ beeinflussen. Beim Versuch hat sich viel mehr gezeigt, dass die Qualität von Satellitensignalen unabhängig von der Umgebung über den Tag

hinweg erheblich schwankt. Nicht zuletzt ergab der Versuch, dass Bedien- und Einstellungsfehler zum Ausfall von Lenksystemen führen können.

Diese Ergebnisse decken sich mit den Erkenntnissen aus den USA und Kanada, wo der Einfluss von Starkstromleitungen auf den Empfang von Satellitensignalen ebenfalls nicht nachgewiesen werden konnte. Es ist daher nicht zu erwarten, dass durch die Freileitung der Gebrauch von GPS-Lenksystemen gestört wird, da die Funktionalität offenbar durch andere Störquellen beeinflusst wird.

8.4.3 Eisabwurf

Bei bestimmten, jedoch äußerst selten auftretenden Witterungsverhältnissen und gleichzeitigen sehr geringen Betriebsströmen kann es, genauso wie bei allen anderen der Witterung ausgesetzten Objekten, zum Eisansatz an der Leitung kommen. Die statische Auslegung der Seile, Komponenten, Tragwerke und Fundamente berücksichtigt die für den Errichtungsbereich typischerweise auftretenden Eislasten. Der Eisbelag taut bei entsprechender Witterungsänderung wieder ab. Ebenso wie der Eisansatz selbst ist das Herabfallen von Eisbruchstücken nach dem Stand der Technik nicht vermeidbar, aber äußerst selten. Es entsteht hierdurch somit kein unvertretbares Risiko.

8.4.4 Planungen Dritter

Die Realisierung des antragsgegenständlichen Netzausbauprojektes berührt auch Planungen und Planungsabsichten Dritter (zum Beispiel Gemeinden, Betreibern anderer Infrastrukturen und andere).

Die Antragssteller hat diese Betroffenheiten durch umfangreiche Abstimmungen sowohl mit den betreffenden öffentlichen Planungsträgern als auch mit den Privatpersonen im Vorfeld der Antragseinkreichung zu einem Großteil beseitigen oder auf ein Mindestmaß beschränken können.

9 Quellen

9.1 Literatur / Daten

BayLfU – Bayerisches Landesamt für Umwelt (2015): Handlungshilfe für den Rückbau von Mastfundamenten bei Hoch- und Höchstspannungsmasten. Augsburg

BayLfU, BayLfL, BayLGL – Bayerisches Landesamt für Umwelt, Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft, Bayerisches Landesamt für Gesundheit und Lebensmittelsicherheit (2012): Gemeinsame Handlungsempfehlungen zum Umgang mit möglichen Bodenbelastungen im Umfeld von Stahlgitter-Strommasten im bayerischen Hoch- und Höchstspannungsnetz. Stand Dezember 2012.

9.2 Internetquellen

STMWI – Bayerisches Staatsministerium Für Wirtschaft und Medien, Energie und Technologie (2018): „Bayerisches Energieprogramm - für eine sichere, bezahlbare und umweltverträgliche Energieversorgung“, https://www.stmwi.bayern.de/fileadmin/user_upload/stmwi/publikationen/pdf/2018-06-20_Bayerisches_Energieprogramm_2018.pdf (Stand April 2022).

TENNET (2023a): „Provisorien und Baueinsatzkabel“, <https://www.tennet.eu/de/blog/provisorien-und-baueinsatzkabel-0> (Stand Juni 2024), letzte Aktualisierung 05.01.2023.

TENNET (2023b): „Bauphasen im Projekt: Bauvorbereitung und Mastgründungen“, <https://www.tennet.eu/de/blog/bauphasen-im-projekt-bauvorbereitung-und-mastgruendungen> (Stand Juni 2024), letzte Aktualisierung 12.05.2023.