

Projekt	Isar – Altheim – Neubau 380-kV-Höchstspannungsleitung
Abschnitt	Schaltanlage Isar – Umspannwerk Altheim

Planfeststellungsunterlage Unterlage 1.1

Erläuterungsbericht

Historie			
Grund	Verantwortlich		Datum
Erstellung	i.V. Tina Aldinger Gesamtprojektleiter*in Isar - Altheim Large Projects AC Germany Programm Süd-West	i.V. Lisa Olmos Genehmigungsplaner*in Isar - Altheim Large Projects AC Germany Programm Süd-West	11.06.2025

Inhalt

1 Vorhabenträger und Vorhaben	4
1.1 Zweck dieses Erläuterungsberichtes	4
1.2 Aufbau der Planfeststellungsunterlage	5
Leseanleitung für die Umweltfachlichen Untersuchungen.....	7
1.3 Ausgangspunkt Energiewende	8
1.4 Antragstellerin und Aufgabenstellung der TenneT TSO GmbH.....	8
1.5 Das Projekt Isar – Altheim	9
2 Inhalt und Rechtswirkung der Planfeststellung	12
2.1 Planfeststellungspflicht, Notwendigkeit einer Umweltverträglichkeitsprüfung.....	12
2.2 Inhalt und Rechtswirkung der Planfeststellung	12
3 Antragsbegründung	13
3.1 Gesetzlicher Auftrag an den Übertragungsnetzbetreiber	13
3.2 Planrechtfertigung.....	14
3.3 Abschnittsbildung.....	16
3.4 Trassierungsgrundsätze	17
4 Alternativen und Variantenprüfung.....	19
4.1 Rechtlicher Ausgangspunkt.....	19
4.2 Technische Alternativen	19
4.2.1 Erdkabel-/Freileitungsabschnitt.....	19
4.2.2 Vollwandmaste statt Stahlgittermaste	23
4.3 Räumliche Varianten und Wahl der Trasse	28
4.3.1 Ersatz Landesplanerische Beurteilung.....	29
4.3.2 Wahl der Trasse.....	29
5 Technische Beschreibung	30
5.1 Trassenverlauf	30
5.2 Mitnahme 110-kV Systeme der Bayernwerk Netz GmbH.....	32
5.3 Technische Beschreibung der Freileitung	33
5.3.1 Masttypen.....	34
5.3.2 Mastspitzenausführung	36
5.3.3 Beseilung, Isolatoren, Blitzschutzseil	36
5.3.4 Mastgründung und Fundamente	38
5.3.5 Schutzbereich und Sicherung von Leitungsrechten.....	41
5.4 Technische Beschreibung des Erdkabels.....	42
5.4.1 Allgemeines.....	42
5.4.2 Offene Bauweise	43
5.4.3 Kabelanlage	44
5.4.4 Schutzbereich der Kabel und Sicherung von Leitungsrechten	45
5.4.5 Muffenverbindungen	45
5.4.6 Kabelübergangsanlagen	47
5.5 Bauzeit und Bauablauf.....	49
5.5.1 Baustelleneinrichtung	50
5.5.2 Schaltungen für den Bau.....	51
5.5.3 Bau der Freileitung.....	51

5.5.4	Verlegung des Erdkabels	66
5.6	Rückbau der Bestandsleitung 110-kV der Bayernwerke GmbH	69
5.6.1	Sicherung und Demontage der Leiterseile	70
5.6.2	Demontage der Maste	70
5.6.3	Rückbau der Fundamente	70
5.7	Betrieb der Leitung	71
6	Auswirkungen des Vorhabens.....	71
6.1	Umweltauswirkungen.....	71
6.1.1	Immissionen und ähnliche Wirkungen	71
6.2	Sonstige Auswirkungen	74
6.2.1	Annäherung an Rohrleitungsanlagen.....	74
6.2.2	Beeinflussung von Geräten mit satellitengestützter Navigation	75
6.2.3	Eisabwurf	76
6.2.4	Planungen Dritter: Staatliches Bauamt Landshut Vorhaben B 15neu	76
6.3	Grundstücksinanspruchnahme und Leitungseigentum.....	77
6.3.1	Dauerhafte Inanspruchnahme von Grundstücken; dinglich gesicherte Nutzungsbeschränkung	78
6.3.2	Vorübergehende Inanspruchnahme	79
6.3.3	Entschädigungen	79
6.3.4	Kreuzungen (Gestattungsverträge).....	80
6.3.5	Leitungseigentum, Erhaltungspflicht und Rückbau der Leitung	80
6.4	Forstwirtschaft	80
6.5	Landwirtschaft.....	81
7	Umspannwerk Altheim	82
8	Schaltanlage Isar	83
9	Abbildungsverzeichnis.....	86
10	Tabellenverzeichnis.....	87
11	Quellenverzeichnis	88

1 Vorhabenträger und Vorhaben

1.1 Zweck dieses Erläuterungsberichtes

Mit diesem Erläuterungsbericht und seinen Anlagen beantragt die TenneT TSO GmbH die Feststellung des Plans für das Vorhaben:

Isar – Altheim – Neubau 380-kV Höchstspannungsleitung

Abschnitt 1: Umspannwerk Altheim – Schaltanlage Isar

In diesem Erläuterungsbericht werden das Vorhaben und der bauliche Ablauf seiner Realisierung beschrieben. Der Erläuterungsbericht und seine Anlagen enthalten Ausführungen zur Notwendigkeit des Vorhabens und zu denkbaren technischen Alternativen und räumlichen Varianten. 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 Private, Umweltvereinigungen und Träger öffentlicher Belange unter Einbeziehung der weiteren Planunterlagen Betroffenheiten ihrer Belange bzw. der von ihnen wahrgenommenen Belange erkennen und sich zu dem Vorhaben äußern können. Die beigefügten Berichte, Pläne und sonstigen Unterlagen beziehen sich konkret auf das folgende Projekt:

Errichtung und Betrieb der:

- a. 380-kV Freileitung B175 und B176
- b. 380-kV Teilverkabelung zwischen Kabelübergangs-anlage (KÜA) Ohu und KÜA Unterahrain
- c. Kabelübergangsanlagen KÜA Ohu und KÜA Unterahrain
- d. Teilstreckenmitnahme der 110-kV Bayernwerksleitung B57

Teilrückbau der:

- e. Bestandsleitung B57
- f. Bestandsleitung B58

für den Abschnitt 1: Schaltanlage Isar – Umspannwerk Altheim.

1.2 Aufbau der Planfeststellungsunterlage

Über den oben genannten Zweck hinaus soll der Erläuterungsbericht eine Orientierungshilfe für die gesamte Planfeststellungsunterlage darstellen. Ausschließlich zum Zweck der besseren Lesbarkeit wird auf die geschlechtsspezifische Schreibweise verzichtet. Alle personenbezogenen Bezeichnungen sind somit geschlechtsneutral zu verstehen. Die Planfeststellungsunterlage gliedert sich wie folgt:

1. Vorhabenbeschreibung

- 1.1 Erläuterungsbericht
- 1.2 Variantenprüfung

2. Übersichtslagepläne

- 2.1 Übersichtspläne (M 1:10.000)

3. Übersichtsplan Wegenutzung

- 3.1 Übersichtspläne Wegenutzung (z.B. M 1:5.000)
- 3.2 Wegenutzungsliste

4. Lage-, Bauwerkspläne und Grunderwerbsverzeichnis

- 4.1 Erläuterungsplan (zu Lage-, Bauwerkspläne und Grunderwerbsverzeichnis)
- 4.2 Lage-, Bauwerks- und Grunderwerbsplan (M 1:2.000)
(Neu-, Rückbau, Provisorien und Schutzgerüste)
- 4.3 Grunderwerbsverzeichnis (inkl. Kompensationsmaßnahmen) und
Entschlüsselungslisten
- 4.4 Erläuterungen zum Grunderwerbsverzeichnis

5. Listen und Verzeichnisse

- 5.1 Erläuterungsbericht (zu Listen und Verzeichnisse)
- 5.2 Bauwerksverzeichnis
- 5.3 Mastliste (inkl. Mastkoordinaten)
- 5.4 Kreuzungsverzeichnis
- 5.5 Fundamenttabelle
- 5.6 Kabelpunktliste

6. Bauwerksskizzen

- 6.1 Mastprinzipzeichnungen
- 6.2 Regelfundamente (Freileitung)
- 6.3 Regelgrabenprofil (Erdkabel)
- 6.4 Muffenverbindungen (Erdkabel)
- 6.5 Kabelübergangsanlagen

7. Umweltfachliche Untersuchungen

- 7.1 Umweltstudie
- 7.2 Landschaftspflegerischer Begleitplan (LBP)
- 7.3 Bestands- und Konfliktpläne (M 1:10.000 - 2.000)
 - 7.3.1 Schutzgebiete – Übersichtskarte (M 1:10.000)

- 7.3.2 Waldeingriffe (BayWaldG) – Übersichtskarte (M 1:5.000)
 - 7.3.3 Schutzgüter Menschen, insbesondere die menschliche Gesundheit und kulturelles Erbe (UVPG) (M 1:5.000)
 - 7.3.4 Schutzgut Tiere, Pflanzen und die biologische Vielfalt – Zusatzlegende Biotoptypen und Artkürzel
 - 7.3.5 Schutzgut Tiere, Pflanzen und die biologische Vielfalt – Avifauna und Amphibien (M 1:5.000)
 - 7.3.6 Schutzgut Tiere, Pflanzen und die biologische Vielfalt – Fauna außer Avifauna und Reptilien (M 1:2.000)
 - 7.3.7 Schutzgut Tiere, Pflanzen und die biologische Vielfalt – Biotop- und Nutzungstypen; Flora; Schutzgebiete (M 1:2.000)
 - 7.3.8 Schutzgüter Wasser, Luft und Klima (M 1:2.000)
 - 7.3.9 Schutzgut Landschaft (M 1:5.000)
 - 7.3.10 Schutzgut Boden (M 1:2.000)
 - 7.3.10.1 Bestands- und Konfliktkarte
 - 7.3.10.2 Bestandskarte – Böden mit besonderer Empfindlichkeit
 - 7.3.10.3 Bestandskarte – Bodenfunktionen
- 7.4 Maßnahmen (LBP und Sonstige)
- 7.4.1 Maßnahmen – Legende
 - 7.4.2 Maßnahmen der Vermeidung und Minderung – Übersichtskarte (M 1:10.000)
 - 7.4.3 Maßnahmen der Vermeidung und Minderung – außer jahreszeitliche Bauzeitenregelung und Wiederherstellungsmaßnahmen (M 1:2.000)
 - 7.4.4 Maßnahmen der Vermeidung und Minderung – jahreszeitliche Bauzeitenregelung und Wiederherstellungsmaßnahmen (M 1:2.000)
 - 7.4.5 Maßnahmen der Kompensation – Übersichtskarte (M 1:10.000)
 - 7.4.6 Maßnahmen der Kompensation (M 1:2.000)
 - 7.4.7 Maßnahmenblätter
- 7.5 Natura 2000
- 7.5.1 Vorprüfung / Verträglichkeitsprüfung
 - 7.5.2 Übersichtskarte – FFH- und SPA-Teilgebiete (M 1:45.000)
- 7.6 Minderungsmaßnahmen
- 7.6.1 Ableitung der Minderungsmaßnahmen nach §43m EnWG
 - 7.6.2 Übersichtskarte – Brutvögel (M 1:5.000)
 - 7.6.3 Übersichtskarte – Flugwege Raumnutzungsanalyse (M 1:5.000)
 - 7.6.4 Übersichtskarte – Amphibien (M 1:5.000)
 - 7.6.5 Übersichtskarte – Säugetiere, Reptilien und Käfer (M 1:5.000)
 - 7.6.6 Übersichtskarte – Fledermäuse (M 1:5.000)

8 Immissionsschutztechnische Untersuchungen

- 8.1 Immissionsbericht zu elektrischen und magnetischen Feldern mit Minimierungsbetrachtung nach 26. BImSchV
- 8.2 Schalltechnische Gutachten zum Betrieb der Freileitung, Kabelübergangsanlagen und Baumaßnahmen (Neu- und Rückbau)
- 8.3 Erschütterungsabschätzung

9 Wassertechnische Untersuchungen

- 9.1 Wasserrechtsanträge
- 9.2 Fachbeitrag Wasserrahmenrichtlinie
- 9.3 Hydrogeologisches Gutachten

10 Sonstige Gutachten

- 10.1 Maßnahmenplanung des Vorhaben B 15neu

11 Profilpläne

- 11.1 Erläuterungsplan Profilpläne
- 11.2 Profilpläne Freileitung und Erdkabel

12 Materialband

- 12.1 Bodenschutzkonzept
- 12.2 Kartierberichte
- 12.3 Baugrunduntersuchungen

Leseanleitung für die Umweltfachlichen Untersuchungen

Zentrales Dokument ist der Landschaftspflegerische Begleitplan (LBP, Unterlage 7.2). Hier wird neben der Eingriffsregelung auch der gesetzliche Biotopschutz sowie das Waldrecht abgehandelt. Die dazugehörigen Maßnahmenblätter finden sich in Unterlage 7.4.6.

Die Maßnahmen des besonderen Artenschutzes werden unter Berücksichtigung des § 43m EnWG in Unterlage 7.6 entwickelt und fließen in den LBP sowie in die Maßnahmenblätter und -karten ein.

Die Natura 2000-Voruntersuchung (Unterlage 7.5) prüft als eigenständiges Dokument mögliche erheblichen Beeinträchtigungen eines Natura 2000-Gebietes in seinen für die Erhaltungsziele maßgeblichen Bestandteile.

Im Fachbeitrag Umwelt (Unterlage 7.1) werden die nicht in einer eigenständigen Unterlage berücksichtigten Umweltbelange des zwingenden Rechts abgehandelt. Im Wesentlichen betrifft dies Belange des Immissions- und Denkmalschutzes. Außerdem enthält die Unterlage die fachplanerische Abwägung der Abwägungsbelange aus der SUP zum Bundesbedarfsplan. Abgeleitete Maßnahmen werden auch von dort in den LBP und die Maßnahmenblätter übernommen. Zudem befindet sich im Fachbeitrag Umwelt die Herleitung aller durch das Vorhaben entstehenden Wirkungen (auch für die Belange des LBP).

1.3 Ausgangspunkt Energiewende

Die Energiewende ist ein sehr ehrgeiziges Vorhaben. Im Jahr 2050 will Deutschland 80 Prozent 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 Prozent im Jahr 2016 bis auf 70 Prozent im Jahr 2025 steigen (Bayerisches Energieprogramm, Bayerisches Staatsministerium für Wirtschaft und Medien, Energie und Technologie, 2016).

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 sonnigen Gebieten. In anderen Regionen Bayerns fehlt diese Energie, insbesondere durch die Abschaltung der Kernkraftwerke: 2022 wurden die süddeutschen Bundesländer im Schnitt 40 Prozent ihres jährlichen Stromverbrauchs importieren müssen. Deshalb braucht die Energiewende starke und stabile Netze, um den Strom aus erneuerbaren Energien in die Steckdosen der Verbrauchern zu bringen und Industriestandorte langfristig zu sichern. Um weiterhin Industrie und Privathaushalte rund um die Uhr mit Strom zu versorgen, baut TenneT die Kapazität neuer Leitungen aus. Die Verbindung von Altheim zur Schaltanlage Isar ist eine davon.

1.4 Antragstellerin und Aufgabenstellung der TenneT TSO GmbH

Die TenneT TSO GmbH (TenneT) ist der erste grenzüberschreitende Übertragungsnetzbetreiber für Strom in Europa mit Sitz in Bayreuth und einer von vier deutschen Übertragungsnetzbetreibern. Mit ungefähr 23.000 km an Hoch- und Höchstspannungsleitungen, davon rund 10.700 km Höchstspannungsleitungen in Deutschland, und 41 Millionen Endverbrauchern in den Niederlanden und in Deutschland gehört TenneT zu den fünf größten Netzbetreibern in Europa. Gemäß § 12 Abs. 3 des Energiewirtschaftsgesetzes (EnWG) hat die TenneT als Betreiberin eines Übertragungsnetzes dauerhaft dessen Fähigkeit sicherzustellen, die Nachfrage nach Übertragung von Elektrizität zu befriedigen und insbesondere durch entsprechende Übertragungskapazität und Zuverlässigkeit des Netzes zur Versorgungssicherheit beizutragen. Gem. § 11 Abs. 1 EnWG sind Betreiber von Energieversorgungsnetzen verpflichtet, ein sicheres, zuverlässiges und leistungsfähiges Netz diskriminierungsfrei zu

betreiben, zu warten und bedarfsgerecht zu optimieren, zu verstärken und auszubauen, soweit dies wirtschaftlich zumutbar ist. Die Aufgaben umfassen somit den Betrieb, die Instandhaltung und die weitere Entwicklung des Stromübertragungsnetzes der Spannungsebenen 220-kV und 380-kV in großen Teilen Deutschlands.

1.5 Das Projekt Isar – Altheim

Das Vorhaben „Isar – Altheim“ umfasst für den Abschnitt Altheim – Isar den Neubau einer 6,5 km langen 380-kV Höchstspannungsleitung von Altheim (Markt Essenbach) bis Unterahrain (Markt Essenbach) und ist ein Teil der Leitungsbauprojekte in Bayern (Abbildung 1). Ebenso ist eine Leitungsverstärkung im Abschnitt Adlkofen erforderlich. Das Leitungsbauprojekt verläuft im Regierungsbezirk Niederbayern, beschränkt auf den Landkreis Landshut, und die betroffenen Gemeinden Essenbach, Niederaichbach sowie Adlkofen. Weiterhin wird in den Bereichen der Freileitungen teilweise eine Mitführung von 110-kV Systemen der Bayernwerk Netz GmbH erfolgen.

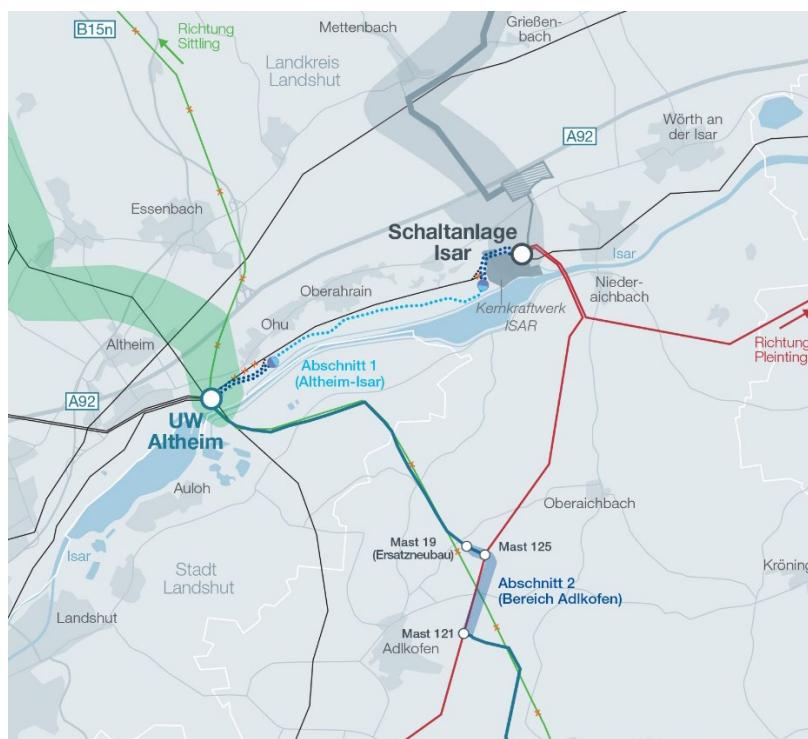


Abbildung 1: Übersichtskarte Projekt Isar – Altheim

Die zu beantragende Planfeststellung des ersten Abschnitts umfasst dabei den Bau, Rückbau und Betrieb von Leitungen zwischen dem Umspannwerk Altheim und der Schaltanlage Isar,

im folgenden als Abschnitt „*Altheim – Isar*“ aufgeführt. Die Änderungen und Umbauten im Umspannwerk sowie der Schaltanlage selbst werden durch separate Verfahren nach BimSchG bzw. Baurecht genehmigt. Zuständige Planfeststellungsbehörde ist die Regierung von Niederbayern.

Die Festlegung des Untersuchungsrahmens für die umwelt- und naturschutzfachlichen Unterlagen wurde im Rahmen der Scopingunterlage im Frühjahr 2022 durchgeführt.

Um mögliche Fragen und Anliegen zur geplanten Leitung mit Interessierten und Betroffenen besprechen zu können, begleitet TenneT das Vorhaben von Anfang an mit umfangreichen Dialogprozessen. TenneT hat frühzeitig im Vorfeld der Erstellung der hier vorgelegten Unterlagen zur Planfeststellung im Planungsraum zahlreiche Informationsveranstaltungen und Beteiligungsformate durchgeführt. Dadurch konnte TenneT wertvolle Anregungen entgegennehmen, Sachverhalte evaluieren und mit Kommunen, Verbänden, Behörden sowie mit Grundstückseigentümern und Anwohnern diskutieren und damit die Planung verbessern.

Anhand der Ergebnisse der Trassenvoruntersuchung informierte TenneT die Öffentlichkeit ab Oktober 2021 im Zuge einer Informationsveranstaltung gemeinsam mit allen TenneT-Vorhaben in Essenbach über das Ergebnis der Analyse. Um alle Interessen aus der Region auf fachlicher Ebene frühzeitig einzubinden, hat TenneT in einem nächsten Schritt im April 2022 das Format des Runden Tisches ins Leben gerufen. Ziel war es, mit Vertretern aller betroffenen Interessen für den Verlauf und die Ausgestaltung der Leitung Altheim – Isar auf fachlicher Ebene eine gute, ausgewogene und breit getragene Lösung zu finden, damit das Projekt möglichst schonend für die Region und möglichst zügig für die Energiewende realisiert werden kann. Der Runde Tisch hat die Planungen von TenneT bis zur Einreichung dieses Antrages wiederkehrend begleitet. Am Runden Tisch teilgenommen haben Vertreter der betroffenen Gemeinden, lokale Vertreter von Verbänden und Vereinen, Fachbehörden sowie lokale Interessengemeinschaften, Infrastrukturträger aus der Region und das Bayerische Staatsministerium für Wirtschaft, Landesentwicklung und Energie.

Mit zunehmend konkreter Planung hat das Projekt Altheim – Isar zudem ab Oktober 2022 alle Grundstückseigentümer, deren Eigentum unmittelbar durch das Vorhaben betroffen ist, zu individuellen Eigentümergesprächen eingeladen.

In zahlreichen Einzelgesprächen im Oktober 2022, im Januar 2023 und im April 2023 wurden entsprechend der jeweiligen Planungsphase alle Hinweise und Anliegen der zur jeweiligen Planungsphase Betroffenen aufgenommen und im Nachgang auf mögliche Umsetzung geprüft. Der Planungsfortschritt wurde auch auf sogenannten öffentlichen Infomärkten im Oktober 2022, im April 2023 sowie im November 2023 stetig vorgestellt. Zum letztgenannten Termin waren wiederum alle betroffenen Eigentümer persönlich eingeladen.

Parallel dazu hat TenneT die zuständigen Fachbehörden zu Fachdialogen eingeladen, um erste Untersuchungsergebnisse und Vorschläge zum Kompensationskonzept zu diskutieren. Die politischen Mandatsträger in der Region – Bundes- und Landtagsabgeordnete, Landräte sowie Bürgermeister – wurden frühzeitig und im Vorfeld aller kommunikativen Aktivitäten der TenneT informiert.

Mit Eröffnung des Planfeststellungsverfahrens wird TenneT parallel zur öffentlichen Einsichtnahme der Planfeststellungsunterlagen informieren. Die betroffenen Eigentümer, sowie die betroffenen Kommunen und der Landkreis werden durch die Vorhabenträgerin über den Auslegungsbeginn und die Öffentlichkeitsbeteiligung informiert. Über den hier eingereichten Planungsstand inklusive des Trassenverlaufs hat TenneT die Betroffenen bereits im Vorfeld auf den oben genannten Informationsveranstaltungen ausführlich informiert.

Gegenstand des vorliegenden Antrags auf Planfeststellung ist Abschnitt 1 des Gesamtprojektes Isar – Altheim. Dieser beinhaltet den Neubau der 380-kV Leitung Isar – Altheim als Freileitung und Teilerdverkabelung. Weitere Inhalte sind der Neubau von zwei Kabelübergangsanlagen mit Blindleistungskompensation für die Abschnitte unter Erdverkabelung – sowie die außerhalb des Trassenbereichs liegenden Kompensationsflächen. In den Freileitungsabschnitten werden weiterhin 110-kV Systeme der Bayernwerk Netz GmbH mitgeführt. Nach Fertigstellung und Inbetriebnahme der Neubauleitungen erfolgt der Rückbau dieser Teile der 110-kV Bestandstrassen.

2 Inhalt und Rechtswirkung der Planfeststellung

2.1 Planfeststellungspflicht, Notwendigkeit einer Umweltverträglichkeitsprüfung

Das Energiewirtschaftsgesetz (EnWG) bestimmt, dass die Errichtung, der Betrieb sowie die Änderung von Hochspannungsleitungen nach § 2 Absatz 5 und 6 des Bundesbedarfsplangesetzes einer Planfeststellung der nach Landesrecht zuständigen Behörde bedürfen. Dies ist hier der Fall. Bei dem Vorhaben handelt es sich um den ersten Abschnitt des Vorhabens gemäß § 2 Abs. 6 i.V.m. Anlage Nr. 77 des BBPIG. Das Verfahrensrecht richtet sich nach den Vorschriften des 2. Abschnitts des Teil V des Verwaltungsverfahrensgesetzes des Bundes (VwVfG) i. V. m. dem Energiewirtschaftsgesetz (EnWG) und dem Bayerischen Verwaltungsverfahrensgesetz (BayVwVfG). Dabei ist zu beachten, dass sich die Leitungsmittelnahme vorliegend als notwendige Folgemaßnahme des Neubauprojekts gemäß § 75 Abs. 1 Satz 1 1. Hs. VwVfG erweist (bedingt durch die Lage der Leitungseinführungen in das Umspannwerk bzw. die Schaltanlage in der Trasse der 110-kV Leitung sowie der KÜA's), mit der Folge, dass die Leitungsmittelnahme einschließlich des Rückbaus der insoweit obsolet gewordenen 110-kV Bestandsleitung ein Vorhaben im fachplanungsrechtlichen Sinn bildet, das in einem Planfeststellungsverfahren zuzulassen ist.

Gemäß § 43m EnWG ist für bestimmte Vorhaben entgegen der Regelungen des UVPG auf eine Umweltverträglichkeitsprüfung sowie auf die Prüfung des besonderen Artenschutzes nach § 44 BNatSchG zu verzichten. Dies ist vorliegend sowohl für den Neubau als auch das Vorhaben der Leitungsmittelnahme einschließlich des Rückbaus als notwendiger Vorhabenbestandteil (s.o.) der Fall. Bei dem Neubau des Bedarfsplanvorhabens gemäß Nr. 77 der Anlage zu § 1 Abs. 1 des BBPIG handelt es sich um ein Vorhaben in einem für dieses vorgesehenen Gebietes gemäß § 43m Abs. 1 Satz 1 u. 2 EnWG (n.F.).

2.2 Inhalt und Rechtswirkung der Planfeststellung

Gemäß § 43c EnWG i.V.m. § 75 Abs. 1 VwVfG 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 nicht erforderlich. Durch die Planfeststellung werden alle öffentlich-rechtlichen Beziehungen

zwischen dem Träger des Vorhabens und den durch den Plan Betroffenen rechtsgestaltend geregelt. Nicht von der Konzentrationswirkung umfasst sind wasserrechtliche Erlaubnisse und Bewilligungen (§ 19 Abs. 1 WHG).

3 Antragsbegründung

3.1 Gesetzlicher Auftrag an den Übertragungsnetzbetreiber

Die Vorhabenträgerin ist als Übertragungsnetzbetreiber zur Bereitstellung ausreichender 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 des Erneuerbare-Energien-Gesetzes (EEG) 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 (§ 8 Abs. 1; 11 Abs. 1). Nach § 11 Abs. 5 EEG trifft diese Verpflichtung im Verhältnis zum aufnehmenden Netzbetreiber, der nicht Übertragungsnetzbetreiber ist, den vorgelagerten Übertragungsnetzbetreiber. Netzbetreiber sind 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 (§ 12 Abs. 1 EEG). Diese Pflicht erstreckt sich auf sämtliche für den Betrieb des Netzes notwendigen technischen Einrichtungen, sowie die im Eigentum des Netzbetreibers stehenden oder in sein Eigentum übergehenden Anschlussanlagen (§ 12 Abs. 2 EEG). Der Netzbetreiber ist jedoch nicht zur Optimierung, zur Verstärkung und zum Ausbau seines Netzes verpflichtet, soweit dies wirtschaftlich unzumutbar ist (§ 12 Abs. 3 EEG).

3.2 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).

Durch den stetigen Ausbau der erneuerbaren Energie in ganz Deutschland kommt es in vielen Teilen Deutschlands zu einem Netzausbaubedarf. In vergleichsweise strukturschwachen Gebieten mit starkem Ausbau von erneuerbaren Energien (bspw. Sachsen-Anhalt, Schleswig-Holstein, Oberpfalz/Niederbayern) ist eine Verstärkung der Netze häufig der Entsorgungsaufgabe geschuldet, d. h. es wird regional wesentlich mehr Energie erzeugt als verbraucht. Diese Energie muss zu den Verbrauchsschwerpunkten transportiert werden. In Bayern sind dies München, Ingolstadt und Nürnberg.

In den vergangenen Jahren sind in der Region diverse Kraftwerke vom Netz gegangen (Kraftwerk Arzberg, Schwandorf und Pleinting, Kernkraftwerk Isar 1, Kernkraftwerk Grafenrheinfeld, Kernkraftwerk Isar 2). Um weiterhin die Region und das Bundesland Bayern unterbrechungsfrei und sicher mit Energie versorgen zu können, ist die Errichtung neuer Verbindungen aus Regionen mit hohem Anteil an Stromproduktion aus erneuerbaren Energiequellen (Nord- und Ostdeutschland) sowie aus Regionen mit konventionellen Kraftwerken notwendig. Diese in Bayern ankommende Leistung muss innerhalb Bayerns weitertransportiert und auf die nachgelagerten Netzebenen verteilt werden. Der Neubau der Leitung Isar – Altheim ist erforderlich, um dies auch in Zukunft störungsfrei gewährleisten zu können. Durch die Spannungsleistung von 380-kV und die Erhöhung der Teilleiteranzahl werden Energieübertragungsverluste reduziert. Dadurch wird die Energie verlustärmer und somit wesentlich effizienter transportiert.

Im Jahr 2017 beliefen sich die Kosten für Netzeingriffe in der Regelzone von TenneT in Deutschland auf ca. 1 Mrd. Euro. Wie aus dem Netzentwicklungsplan 2030 hervorgeht, hat die Umsetzung des Neubaus Isar – Altheim einen signifikanten positiven Effekt auf die Höhe der Kosten für Netzeingriffe.

Sollte die Leitungsmaßnahme nicht umgesetzt werden, ist mit erheblichen Redispatchkosten (hoher zweistelliger Millionenbetrag pro Jahr im Untersuchungsjahr 2030) zu rechnen, um den Netzbetrieb sicher gewährleisten zu können.

Ein starker Ausbau der erneuerbaren Energien im Norden und Osten Deutschlands löst zeitgleich einen Netzausbau in Deutschland aus, um Ringflüsse über die Netze der Nachbarländer zu minimieren. Des Weiteren ist ein Ziel der europäischen Energiepolitik den Stromhandel über die Grenzen der Mitgliedsstaaten auszubauen, hierzu müssen in einem Strom-Transitland wie Deutschland zusätzliche Leitungen gebaut werden.

Das Vorhaben Höchstspannungsleitung Isar – Altheim; Drehstrom Nennspannung 380-kV ist unter Nr. 77 der Anlage zu § 1 Abs. 1 Bundesbedarfsplangesetz (BBPIG) aufgeführt. Nach § 1 Abs. 1 BBPIG ist die energiewirtschaftliche Notwendigkeit und der vordringliche Bedarf des Vorhabens zur Gewährleistung einer sicheren und zuverlässigen Netzbetriebs gesetzlich festgestellt.

Damit steht die Planrechtfertigung für das Vorhaben bereits kraft Gesetzes verbindlich fest.

Eingeschlossen ist im Übrigen auch die Planrechtfertigung für die Mitnahme der 110-kV Leitung einschließlich des Rückbaus der insoweit künftig nicht mehr benötigten Masten dieser Leitung. Eine Planung ist auch außerhalb einer gesetzlichen Bedarfseinstellung (s. zuvor) 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, wenn es vernünftigerweise geboten ist (vgl. BverwG, Urteil vom 26.04.2007, 4 C 12/05, Rn. 45 – Juris). Insoweit ist zunächst die Bündelung von Leitungen ein raumordnungsrechtlich anerkanntes Ziel. Vielmehr drängt es sich auf, die parallel laufenden Leitungen auf einem Gestänge zu führen, nicht zuletzt, um das Landschaftsbild zu entlasten. Hiermit ist der Rückbau untrennbar verknüpft und ist insoweit auch planfeststellungsfähiger Teil des Vorhabens (vgl. zu einem solchen Fall aus der Rspr. Etwa BverwG, Urt. V. 09.12.2021, 4 A 2/20 (Westküstenleitung, 4. Abschnitt), juris, Rn. 2).

3.3 Abschnittsbildung

Durch eine Abschnittsbildung wird regelmäßig eine Verfahrensbeschleunigung und -vereinfachung bei linienförmigen Infrastrukturen erreicht. Die Zulässigkeit einer planungsrechtlichen Abschnittsbildung ist in der Rechtsprechung des BverwG grundsätzlich anerkannt. Ihr liegt die Erwägung zu Grunde, dass angesichts vielfältiger Schwierigkeiten, die mit einer detaillierten Streckenplanung verbunden sind, die Planfeststellungsbehörde ein planerisches Gesamtkonzept häufig nur in Teilabschnitten verwirklichen kann. Dritte haben deshalb grundsätzlich kein Recht darauf, dass über die Zulassung eines Vorhabens insgesamt, vollständig und abschließend in einem einzigen Bescheid entschieden wird. Eine Abschnittsbildung kann Dritte nur in ihren Rechten verletzen, wenn sie deren durch Art 19 Abs. 4 GG gewährleisteten Rechtsschutz faktisch unmöglich macht oder dazu führt, dass die abschnittsweise Planfeststellung dem Grundsatz umfassender Problembewältigung nicht gerecht werden kann, oder wenn ein dadurch gebildeter Streckenabschnitt der eigenen sachlichen Rechtfertigung vor dem Hintergrund der Gesamtplanung entbeht (st. Rspr.; vgl. nur BverwG, Urt. V. 21.11.2013, 7 A 28/12, Rn. 39, uris; BverwG NVwZ 2010, 1486, 1488; NVwZ 1997, 391, 392). Das läuft aber nicht darauf hinaus, bereits im Rahmen der Planfeststellung für einen einzelnen Abschnitt mit derselben Prüfungsintensität der Frage nach den Auswirkungen auf nachfolgende Planabschnitte oder gar auf das Gesamtvorhaben nachzugehen. Vielmehr ist für nachfolgende Abschnitte eine Prognose ausreichend, dass der Verwirklichung des Gesamtvorhabens auch im weiteren Verlauf keine von vornherein unüberwindlichen Hindernisse entgegenstehen (BverwG, Urteil vom 12.8.2009, 9 A 64/07, Rn. 115 – Juris; BverwG, Urteil vom 10.4.1997, Rn. 25 – Juris).

Die Bildung von Abschnitten im Sinne einer praktikablen und effektiv handhabbaren Planung folgt aus den einzelnen Abschnitten der technischen Realisierung des Vorhabens Isar – Altheim:

1. Abschnitt Altheim – Isar: Umspannwerk Altheim bis Schaltanlage Isar
2. Abschnitt Adlkofen: Verbindungsneubau

Der zur Planfeststellung beantragte Abschnitt Umspannwerk Altheim bis Schaltanlage Isar – Regierungsbezirk Niederbayern betrifft einen räumlich zusammenhängenden Bereich und lässt sich im Rahmen eines Planfeststellungsverfahrens und der vorzunehmenden Abwägung vollständig bewältigen. Der Realisierung des weiteren Abschnitts stehen keine unüberwindbaren Hindernisse entgegen.

3.4 Trassierungsgrundsätze

Bei der Ermittlung der zu bevorzugenden 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, insbesondere technische Sicherheit
- keine Beeinträchtigung von Zielen der Raumordnung (Art. 3 Absatz 1 S. 1 Nr. 3 BayLpIG); Trassierung in raumgeordnetem Korridor; Ausnahme: Zielabweichung: Art. 4 Abs. 1 BayLpIG
- Vermeidung der Querung von Schutzgebieten
- keine Beeinträchtigungen von vorrangigen Funktionen oder Nutzungen (Vorranggebiete); Ausnahme: Zielabweichung: Art. 4 Abs. 1 BayLpIG
- keine erhebliche Beeinträchtigung von Flora-Fauna-Habitat- und EU-Vogelschutzgebieten (§ 34 Bundesnaturschutzgesetz); Ausnahme: § 34 Absatz 3 bis 5 BNatSchG
- 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); Ausnahme: Beeinträchtigung ausgleichbar (§ 30 Absatz 3 BNatSchG); Befreiung nach § 67 Abs. 1 BNatSchG: aus Gründen des überwiegenden öffentlichen Interesses notwendig
- 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, Neutrassierung 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, Krankenhäusern 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/Denkmalsschutz
 - Kosten
 - zeitlichen Perspektiven des Netzausbaus
 - vertraglichen Vereinbarungen
 - sonstiger Siedlungsnähe

Die Antragssteller haben die vorliegende Planung soweit optimiert, dass die Notwendigkeit von Ausnahmen und Befreiungen bei der Trassierung soweit wie möglich reduziert wurde.

4 Alternativen und Variantenprüfung

4.1 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.

4.2 Technische Alternativen

4.2.1 Erdkabel-/Freileitungsabschnitt

Während im Bereich des Drehstrom-Hochspannungsnetzes (110-kV und weniger) eine Erdverkabelung der Leitungen, insbesondere bei neuen Trassen, heutzutage die Regel darstellt, ist dies im Bereich der Drehstrom-Höchstspannung nicht der Fall. Hier fehlen, auch anders als bei der Höchstspannungs-Gleichstrom-Übertragung (HGÜ), die Erfahrungen aus dem Bau und Betrieb von Erdkabeln, insbesondere über lange Strecken.

Vor diesem Hintergrund hat der Gesetzgeber entschieden, dass im Bereich der Höchstspannungs-Drehstrom-Übertragung diese Technik über sogenannte Pilotprojekte erprobt werden soll. Dazu ist im BBPIG geregelt, dass in einigen besonders gekennzeichneten Vorhaben (Pilotprojekte) auf technisch und wirtschaftlich effizienten Teilabschnitten diese Leitungen als Erdkabel errichtet und betrieben werden können, falls besondere Voraussetzungen (z.B. Annäherung an Wohnbebauung) gegeben sind (§ 4 BBPIG).

In den Vorhaben, in denen eine teilweise Erdverkabelung zum Einsatz kommt, erfolgt die Ermittlung der für eine Erdverkabelung in Betracht kommenden Teilabschnitte (typische Längen zwischen 3 und 12 km) auf Grundlage der gesetzlichen Auslösekriterien. Können beispielsweise für eine größere Anzahl an Wohngebäuden die geforderten Abstände mit einer Freileitung nicht eingehalten werden und steht auch kein alternativer Trassenverlauf für eine Freileitung zur Verfügung, so können solche Teilabschnitte als Erdkabel geplant und zur Planfeststellung beantragt werden. Der Übergang von der Freileitung zum Erdkabel erfolgt dabei in sogenannten Kabelübergangsanlagen. Diese Anlagen benötigen je nach Ausführungsvariante (einfachste Ausführung oder mit Kompensationsspulen) etwa eine Fläche von 1,5 bis 2,8 ha, für einen Erdkabelabschnitt sind jeweils zwei solcher Anlagen notwendig. Zwischen diesen Kabelübergangsanlagen wird dann die Leitung als Erdkabel mit einer Verlegetiefe von etwa 1,6 m ausgeführt. Dabei ist zu beachten, dass aufgrund der Stromübertragungsfähigkeit der Kabel jedes Viererbündel der Freileitung mit zwei Erdkabeln korrespondiert, d.h. für eine drei-systemige 380-kV Leitung mit je 3 Phasen werden 18 parallel verlaufende Erdkabel benötigt. Darüber hinaus sind bei Erdverkabelungen noch viele weitere technische und bauliche Aspekte zu berücksichtigen, auf die in den Kapiteln 5.4 und 5.5.4 näher eingegangen wird.

Zusammenfassend ist festzuhalten, dass derzeit der Einsatz von Erdverkabelung auf Teilstrecken im Drehstrom-Höchstspannungsnetz erprobt wird. Dazu sind im EnLAG und im BBPIG Pilotprojekte benannt. Der Abschnitt Altheim – Isar ist eines der im Bundesbedarfsplan mit „F“ gekennzeichneten Pilotprojekte. Auf Grundlage dieser Zuordnung kann eine Höchstspannungs-Drehstrom-Übertragungsleitung eines Vorhabens unter Erfüllung definierter Kriterien in technisch und wirtschaftlich effizienten Teilabschnitten als Erdkabel errichtet werden.

Die bevorzugte Variante 3 gliedert sich in drei Trassierungsabschnitte, namentlich den ersten Freileitungsabschnitt vom Umspannwerk Altheim bis zur Kabelübergangsanlage Ohu, gefolgt von einer erdverkabelten Trassenführung bis zur Kabelübergangsanlage in Unterahrain, von wo aus der dritte Abschnitt erneut als Freileitung bis zur Schaltanlage Isar verläuft.

Erdkabelabschnitt

Ausschlaggebend für eine Teilerdverkabelung ist insbesondere das Auslösekriterium nach § 4 Abs. 2 Nr. 1 BBPIG. Die Trasse rückt aufgrund der Enge des Raumes an der dichtesten Stelle bis auf etwa 80 m an die Wohnbebauung heran, sodass damit das Ziel eines Mindestabstands von 400 m deutlich unterschritten wird. Durch die Verlegung als Erdkabel kann sowohl das Landschaftsbild im Allgemeinen geschont werden als auch die Anwohner. Da in der Trasse zwischen Isar und Altheim jedoch drei Stromkreise verlegt werden, ist eine Doppelleitung notwendig. Eine Planung mit vollständiger Freileitungsvariante würde mit hoher Wahrscheinlichkeit ein weiteres Heranrücken an die Wohnbebauung bedingen, wodurch die optische Belastung der Wohnbevölkerung weiter zunehmen würde. Durch die Teilerdverkabelung kann sowohl dem Wohnumfeldschutz als auch dem Gebot eines möglichst grandlinigem Verlauf zwischen dem Anfangs- und Endpunkt gemäß § 43 Abs. 3c Nr. 2 EnWG Rechnung getragen werden. Das Optimierungsgebot soll die notwendige Beschleunigung unterstützen. Stromleitungen sollen auf möglichst direktem Weg zwischen den Anfangs- und Endpunkten des Vorhabens geplant und realisiert werden. Sofern im EnLAG und BBPIG Stützpunkte zwischen den Anfangs- und Endpunkten des Vorhabens vorgesehen sind, bezieht sich das Optimierungsgebot der Geradlinigkeit auf den Verlauf zwischen den Stützpunkten. Das Optimierungsgebot soll es erleichtern, sowohl die Raum- und Umweltbeanspruchung als auch die Inanspruchnahme von Eigentum auf ein möglichst geringes Maß zu begrenzen (BT-Drs. 20/9187, S. 159). Die Freileitungsvarianten, die dem Wohnumfeldschutz ähnlich beachten würden, wären 2,5 km länger.

Zudem konnte durch die Teilerdverkabelung auf die Durchführung eines Raumordnungsverfahrens verzichtet werden. Im Sinne der Beschleunigung der Energiewende, um das Ziel der deutschen Klimaneutralität erreichen zu können, ist der Verzicht auf ein weiteres behördliches Verfahren und die dadurch beschleunigte Inbetriebnahmemöglichkeit der Leitung ebenfalls als gesetzliches Optimierungsgebot gemäß § 43 Abs. 3c Nr. 3 EnWG mit besonderer Berücksichtigung in die Abwägung einzustellen.

Doppelführung der Freileitungen

Zur Sicherung und Erhöhung der Versorgungssicherheit ist eine maximale Belegung von zwei Höchstspannungsstromkreisen je Mast vorgesehen. Mitnahmen von mehr als zwei 380kV-Stromkreisen im Transportnetz sind aus Systemsicht außerordentlich risikoreich für die Versorgungssicherheit und der operative Aufwand in der Systemführung steigt sehr deutlich an.

Für die Auslegung operativer Maßnahmen im Systembetrieb müssen Mehrfachfehler wie Mastumbrüche bei entsprechender Eintrittswahrscheinlichkeit (Exceptional contingency = ECs) vollumfänglich berücksichtigt werden. Dies ist in der Europäischen System Operation Guideline festgelegt und soll sicherstellen, dass sich derartige Mehrfachfehler nicht zu kaskadierenden europäischen Großstörungen ausweiten. Der erforderliche Redispatchbedarf zur Beherrschung der ECs sowie der zusätzliche Blindleistungsbedarf zur Spannungshaltung bzw. -stabilität werden entsprechend System Operation Guideline, u.a. im Rahmen der Bedarfsanalysen, identifiziert. Aus Sicht der Systemführung spricht gegen mehr als 2 Höchstspannungsstromkreise, dass die Berücksichtigung solcher ECs massive Auswirkungen auf den sicheren Systembetrieb und die Vorhaltung von Netzreserven haben. Das ist insbesondere dann der Fall, wenn die Stromkreise, wie bei Altheim-Isar denselben Anfangs- und Endpunkt haben, sodass im Falle eines Ausfalls ein gesamter Korridor betroffen wäre. Mehrfachleitungen, insbesondere in Transitkorridoren (wenn beispielsweise beide Leitungen von Nord nach Süd verlaufen) steigern das Risiko einer initialen Störung mit Kaskadierung bis hin zum System Split mit schwerwiegenden Folgen für die Stromversorgung in Europa. Somit ist das Risiko eines Stabilitätsverlusts bei einem Ausfall einer drei- bzw. viersystemigen 380kV Leitung massiv erhöht, so dass hier ein Ausfall sowohl weiträumig, als auch regional schwerwiegende Konsequenzen haben könnte.

Zudem müssen bei Arbeiten an einem Stromkreis einer Freileitung aus Arbeitssicherheitsgründen immer alle Stromkreise auf der Mastseite auf der gearbeitet wird, abgeschaltet werden, sodass bei einer Belegung mit mehr als zwei Stromkreisen mehrere Stromkreise abgeschaltet werden müssen, was die Systemführung und Wartung erheblich aufwändiger und kostenintensiver macht. In solchen Situationen würden in wichtigen Transitkorridoren, wie hier zwischen Altheim und Isar, massive Einschränkungen im Lastfluss entstehen, die wahrscheinlich durch Redispatch nicht immer zu lösen sein werden.

Freileitungsabschnitt UW Altheim bis KÜA Ohu

Aufgrund von räumlichen Engstellen innerhalb des Geländes des Umspannwerks Altheim, ist ein Verlassen der Leitung in Form eines Erdkabels an dieser Stelle technisch nicht möglich. Weiterhin befindet sich östlich im weiteren Verlauf der Trasse ein Wasserschutzgebiet (SZ IIIA). Eine Verlegung von Erdkabel würde einen, im Vergleich zu konzentrierten Maststandorten, erheblichen und flächendeckenden Eingriff bedeuten, welcher in Überinstimmung mit der Einschätzung des WWA Landshut als sehr kritisch erachtet wird. Folglich wurde eine Freileitung in diesem Bereich als vorzugswürdig eingestuft.

Freileitungsabschnitt KÜA UARN bis SA Isar

Die Trassenführung ab der Kabelübergangsanlage Unterahrain bis zur Schaltanlage Isar sieht eine Querung durch den nördlichen Bereich des Kernkraftwerksgeländes vor. Mit Fokus auf die Wirtschaftlichkeit, ist an dieser Stelle eine Nutzung zweier bereits bestehender Masten möglich. Gleichzeitig wäre eine Verlegung von Erdkabel in diesem Trassenbereich technisch aufgrund der Vielzahl an anderweitiger unterirdischer Infrastruktur nicht umsetzbar.

Auf Grundlage der aufgeführten Argumente hat man sich auf eine Trassenführung sowohl mit Freileitungs- als auch Erdkabelabschnitt entschieden.

Eine ausführliche Darlegung der Variantenprüfung ist der Unterlage 1.2 zu entnehmen.

4.2.2 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 (Kapitel 5.3.1 Masttypen). 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 Stahlvollwandmaste und Stahlbetonmaste diskutiert, die im

Hochspannungsbereich mit 380-kV bislang nicht zum Stand der Technik zählen. Das Kapitel befasst sich mit den Vor- und Nachteilen der genannten Mastformen in Bezug auf Design, Technik, Errichtung und Betrieb.

Design

Ein wesentlicher Unterschied der jeweiligen Masttypen liegt im Erscheinungsbild. Die bewährten Stahlgittermaste bestehen überwiegend aus Winkelstählen, die vor Ort miteinander verschraubt werden und nach dem Aufbau eine offene Gesamterscheinung haben. Stahlvollwandmaste und Stahlbetonmaste sind vollständig geschlossene Pfähle, deren Design an die Türme von Windenergieanlagen erinnert.

Flächenversiegelung

Stahlgittermaste haben an der Erdoberkante je nach Mastart meist ein Austrittsmaß zwischen 9,5 x 9,5 m bis 13,5 x 13,5 m. In seltenen Fällen kann das Austrittsmaß auch von diesem Wert abweichen. Vollwandmaste stehen auf schmaleren Türmen, womit die Flächeninanspruchnahme an der Erdoberkante bei einstufigen Türmen zunächst kleiner ausfällt als bei Stahlgittermasten. Unter Berücksichtigung der an die klimatischen Einflüsse (Eislasten) anzupassenden Maste und der Verwendung von Bündelleitern, können bei Vollwandmasten, insbesondere beim Einsatz von Winkelabspannmasten, aus statischen Gründen zwei Türme pro Maststandort notwendig werden. Je nach Anforderung an die Statik der Konstruktionen variieren auch die Größen der zum Einsatz kommenden Vollwandmaste im Durchmesser, in der Wandstärke und beim Fundament. Im Vergleich zum Stahlgittermast ist aber in Bezug auf die Flächenversiegelung nicht pauschal von einem Vorteil auszugehen.

Gewicht

Unter der Berücksichtigung gleicher Planungsparameter, wie z.B. Spannfeldlänge, Masthöhe, elektrische Sicherheitsabstände, Phasenanordnung, Traversenausladung und Leiterbelegung sind Stahlvollwandmaste und Stahlbetonmaste wesentlich schwerer als Stahlgittermaste. Ein Winkelabspannmast des Typs WA160-30.00 würde in Stahlgitterbauweise ca. 59 Tonnen wiegen. Ein gleich hoher Vollwandmast hingegen 82 Tonnen (+56 %) und ein Stahlbetonmast sogar 235 Tonnen (+298 %). Die größeren Mastgewichte der Vollwandmaste müssen über ein Mehr an Betonkubatur und Stahlbewehrung im Fundament kompensiert werden. Die Fundamentabmessungen an der Erdoberkante hängen im Wesentlichen vom

Fußdurchmesser ab. Die Fundamentabmessungen von Vollwandmasten erreichen aufgrund der abzuleitenden Kräfte ähnliche Dimensionen wie bei Stahlgittermasten.

Breite und Höhe

Auf Grundlage des erforderlichen Bodenabstandes, der Topografie und der Spannfeldlänge, ergeben sich die Fixpunkte der Leiter auf der untersten Traverse, die bei allen Mastformen identisch sind. Gleiches gilt für die Abstände des Mastschaftes zur inneren Phase als auch zwischen den Traversen untereinander (Stockwerksabstand). Aus Gründen von möglichem Eisabwurf der Leiter, werden diese auch nicht direkt übereinander, sondern vertikal leicht versetzt angeordnet (Tonnengestänge). Sofern gleiche Mastkopfbilder miteinander verglichen werden, gibt es bei der Bauhöhe kaum Optimierungspotentiale. Aufgrund des schmaleren Mastkörpers bei Vollwandmasten könnten diese die Schutzstreifenbreite um ca. 2 m bei typischen Gesamtbreiten von 30 – 35 m reduzieren.

Errichtung

Die Errichtung von Stahlgittermaste kann auf unterschiedlichem Wege erfolgen und wird ausführlich im Kapitel 5.5.3 Montage Gittermasten und Isolatorketten erläutert.

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. Die Wege zu Maststandorten abseits von befestigten Straßen und Wegen müssen speziell hergerichtet und für größere Wenderadien ausgelegt werden. Sofern die Bauteile von Vollwandmaste bereits in der Herstellung verkürzt werden, geht dies zu Lasten der Stabilität und Steifigkeit.

Die Montage ist bei Vollwandmasten und Stahlbetonmasten nur mit einem Hubschrauber oder Hubsteiger möglich. Montagetätigkeiten bei Vollwandmasten bedürfen Hubbühnen und

Kräne, sowie deren gesicherte Aufstellfläche und Freihaltung der Zuwegung. Dies gilt insbesondere auch für die Zeit nach dem Bau. Während bei Stahlgittermasten die Zuwegungen in den meisten Fällen zurück gebaut werden können, handelt es sich bei Vollwandmasten und Stahlbetonmasten um einen dauerhaften Zustand. Eine tatsächlich geringere Flächeninanspruchnahme ist nur gegeben, wenn die Vollwandmaste einschließlich der Traversen bestiegbar ausgeführt werden. Das bedeutet, dass die Traversen der Kompaktmaste zwingend als Stahlgittertraversen ausgeführt werden müssen.

Wartung und Betrieb der Leitung

Stahlgittermaste haben sich unter betrieblichen Gesichtspunkten bewährt. Verstärkungen an bestehenden Leitungen sind falls notwendig verhältnismäßig einfach auszuführen. Der Austausch von Querträgern ist problemlos möglich. Nachträgliche Masterhöhungen können durch zusätzliche Mastschüsse realisiert werden. Auch während des Betriebs der Leitung auftretende Schäden lassen sich verhältnismäßig einfach beheben. Unter Berücksichtigung einer langen Betriebsdauer (80 – 100 Jahre) ist es sinnhaft, eine hohe Flexibilität der Maste zu erhalten.

Die Besteigung von Vollwandmasten ist im Vergleich mit Stahlgittermasten mit Einschränkungen verbunden. Bei Arbeiten in vertikaler Richtung werden die Monteure über ein Seil gesichert und bewegen sich um den Mast herum. Für diese Instandhaltungstätigkeiten sind geschulte Industriekletterer zu beauftragen, die bei der Wartung von Stahlgittermasten nicht notwendig sind. Für horizontale Arbeiten an den Traversen setzt die Vorhabenträgerin aus Sicherheitsgründen Stahlgittertraversen voraus. Ein Betreten von schmaleren Alternativtraversen für Montage- oder Instandhaltungsarbeiten ist aus Arbeitsschutzgründen ohne Handlauf und Absturzsicherung zur Aufnahme der Fallkräfte nicht zulässig. Ein dauerhaftes Geländer vergrößert wiederum den Stockwerksabstand zwischen den Traversen, was wiederum eine Erhöhung der Masten zur Folge hat. Die oftmals thematisierte Höheneinsparung durch die Verwendung schmaler Alternativtraversen kommt somit nicht zum Tragen. Grundsätzlich ist es jedoch auch möglich Vollwandmasten mit Stahlgittertraversen zu realisieren, weshalb die Vorhabenträgerin von vergleichbaren Masthöhen ausgeht (siehe Unterpunkt *Breite und Höhe*).

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 gegenüber zu stellen.

Korrosionsschutz

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 Maste zeigen bislang keine Verschleißerscheinungen. Stahlvollwandmaste können hingegen auf Grund ihrer Bauteilabmessungen (Flanschdurchmesser größer als der Verzinkungskessel) nur mit erhöhtem Aufwand feuerverzinkt werden. Hierzu müssen Vollwandmaste 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. Sofern die Feuerverzinkung nicht möglich ist, müssen die freien Stahloberflächen mit einer Spritzverzinkung versehen werden, was nicht den gleichwertigen Korrosionsschutz einer Feuerverzinkung bietet. Bei den Wintrack-Masten in den Niederlanden gab es die ersten Korrosionsprobleme im Flanschbereich bereits sechs Jahre nach Inbetriebnahme der Leitung. Bei Korrosionen im Bereich der Leiterseile sind zur Schadensbehebung unter Umständen Abschaltungen erforderlich, was die Betriebskosten und Versorgungssicherheit gefährdet.

Immissionen

Vollwandmaste sind auch nicht aufgrund geringerer Immissionen vorteilhaft. Im Freileitungsbereich sind u.a. die Grenzwerte der 26. BImSchV in Bezug auf elektrische und magnetische Felder sowie die Richtwerte der TA Lärm in Bezug auf Schallimmissionen zu berücksichtigen (Kapitel 6.1.1 Immissionen und ähnliche Wirkungen). Grundsätzlich lassen sich nicht alle Immissionen gleichzeitig optimieren. Während sich mit der Vergrößerung der Außenleiterabstände die Geräusche reduzieren lassen, erhöhen sich im gleichen Zuge die elektrischen und magnetischen Felder im Bereich der Leitung. Die Immissionen hängen

neben der Stromstärke und der Spannung vor allem von der Phasenanordnung und dem Bodenabstand der Leiter ab und sind völlig unabhängig von der Mastbauweise.

Kosten im regulierten Netzbetrieb

Die Errichtungskosten für Freileitungsmaste setzen sich aus den Materialkosten bzw. Herstellungskosten und den Montagekosten zusammen, wobei der Materialeinsatz den Großteil der Gesamtkosten ausmacht. Eine vermeintlich kostengünstigere Montage bei Vollwandmaste verändert die Gesamtkostenbetrachtung daher nicht deutlich. Aufgrund des erhöhten Materialeinsatzes bei Vollwandmasten ist sogar vielmehr davon auszugehen, dass diese auch deutlich kostenintensiver sind als vergleichbare Stahlgittermaste.

Fazit

Vollwandmaste zählen im 380-kV-Bereich derzeit nicht zum Stand der Technik. 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, fundamentbedingte Eingriff in den Boden und die größeren Bauflächen und Zufahrten, führen im Ergebnis dazu, dass für den Neubau Isar – Altheim keine Vollwandmasten eingesetzt werden sollen.

4.3 Räumliche Varianten und Wahl der Trasse

Mögliche Trassenführungen für den Neubau sind bereits im Zuge einer Trassenvoruntersuchung innerhalb der Scopingunterlage betrachtet worden. Im Zuge der Betrachtung der Belange der Raumordnung wurde durch die Raumordnungsbehörde am 16.02.2022 auf ein Raumordnungsverfahren verzichtet.

Nach Auffassung der höheren Landesplanungsbehörde handelt es sich bei der geplanten 380-kV Leitung Altheim – Isar nicht um ein überörtlich raumbedeutsames Vorhaben. Aufgrund der Ergebnisse der Raumwiderstandsanalyse für eine Erdkabelvariante zwischen den beiden Umspannwerken Altheim und Isar konnte auf die Durchführung eines Raumordnungsverfahrens verzichtet werden. Im Zuge einer Variantenprüfung (Unterlage 1.2) wurde Variante 3 entlang der Isar als Vorzugsvariante abgeschichtet.

An die Trassenvoruntersuchung schließen sich nun als Genehmigungsverfahren die für Bau und Betrieb der Leitung erforderlichen Planfeststellungsverfahren gem. § 43 S. 1 EnWG an.

4.3.1 Ersatz Landesplanerische Beurteilung

Für den Abschnitt zwischen dem Umspannwerk Altheim und der Schaltanlage Isar wurde aufgrund des im vorangegangen Kapitel 4.3 begründeten Verzichts auf ein Raumordnungsverfahren keine landesplanerische Beurteilung durchgeführt. Anstelle des Raumordnungsverfahrens führte TenneT vier Runde Tische zwischen April 2022 und November 2023 in der Region durch.

Die Planungen für den konkreten Trassenverlauf der Leitung zwischen der Schaltanlage Isar und dem Umspannwerk Altheim wurden von den Runden Tischen aus lokalen Interessensvertretern aus der Region begleitet. Diese Einbindung des planungsbegleitenden Kreis bis zur Einreichung des Antrags auf Planfeststellung bedingt die Sicherstellung einer möglichst gute, ausgewogene und breit getragene Lösung für den Verlauf der Leitung.

4.3.2 Wahl der Trasse

In der Variantenprüfung (Unterlage 1.2) wurden unter Berücksichtigung verschiedener Kriterien die Belange der technischen Machbarkeit, der Raumordnung, der Umwelt, der gesetzlichen Optimierungsgebote gemäß § 43 Abs. 3a-c EnWG sowie sonstiger öffentlicher und privater Belange dargestellt und bewertet. Ziel der Variantenprüfung ist es, unter den dargestellten Varianten diejenige herauszustellen, die in der Gesamtschau aller Belange die beste Lösung darstellt.

Aus technischer Sicht sprechen folgende Gründe für die Variante 3:

- Die Variante 3 stellt die kürzeste Verbindung zwischen dem UW Altheim und der SA Isar dar.
- Im Gegensatz zu den anderen Varianten werden weniger Straßen und keine Bahnlinie gekreuzt. Folglich sind weniger Schutzmaßnahmen an den Kreuzungsobjekten notwendig.
- Im Gegensatz zu Variante 2a müssen keine Kreuzungsobjekte, im Erdkabelbereich, in der aufwendigeren geschlossenen Bauweise (z. B. HDD-Verfahren) gekreuzt werden.

Die Bewertung der Varianten in Hinblick auf die Belange der Raumordnung, der Umwelt sowie sonstiger öffentlicher und privater Belange zeigt in Summe eine Präferenz für die Variante 3. Zwar sind im Vergleich die anderen Varianten bei den Belangen der Raumordnung geringfügig besser ab, dafür wird Variante 3 bei den Schutzgütern Menschen (Siedlungen können sicher umgangen werden) und Wasser (geringste Beeinflussung des WSG Ohu) am besten bewertet. Außerdem kann dem Optimierungsvorbehalt der Gradlinigkeit gemäß § 43 Abs. 3c Nr. 2 EnWG besonders Rechnung getragen werden. Bei den weiteren Schutzgütern steht die Variante 3 in der Bewertung ansonsten immer mindestens an zweiter Stelle. Besonders herauszuheben ist, dass im Gegensatz zu den Varianten 2, 2a und 2b eine vergleichsweise sehr starke Beeinträchtigung eines Umweltbelangs nicht gegeben ist.

5 Technische Beschreibung

5.1 Trassenverlauf

Die 380-kV Leitung von Altheim nach Unterahrain wird zukünftig die Bezeichnungen B175 und B176 tragen, die im Folgenden verwendeten Mastnummernierungen beziehen sich auf die geplanten Neubaumaste. Die Trasse ist insgesamt etwa 8,8 km lang. Davon erstrecken sich 6,5 km der Trassenlänge im Bereich des Abschnitts 1 zwischen dem Umspannwerk Altheim bis zur Schaltanlage Isar.

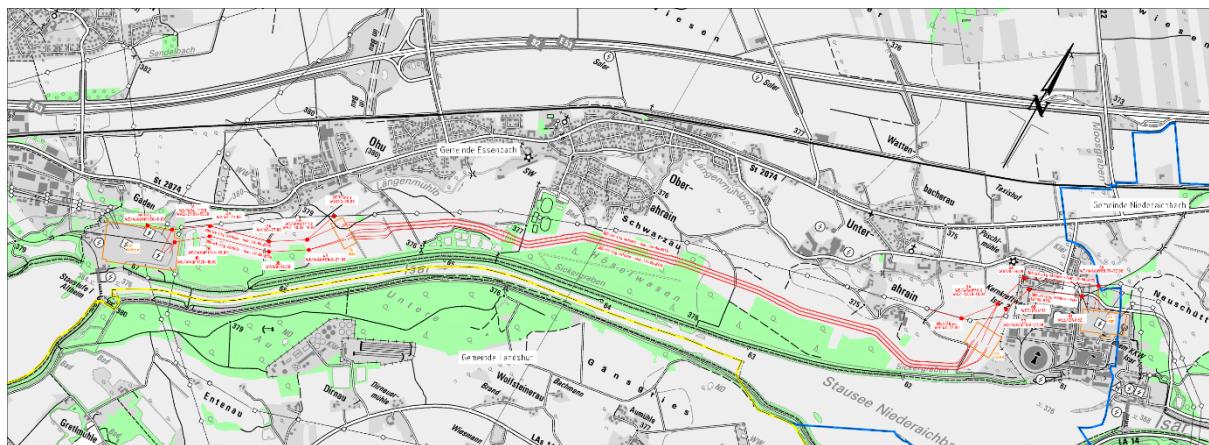


Tabelle 1: Übersicht der kommunalen Zuordnung der Neubaumaste

Gemeinde	Ortslage	Mastbereiche B175	Mastbereiche B176
Essenbach	Altheim	1	1
	Ohu	2-4	2-4
	Unterahrain	5-7	5-7

Die Neubauleitung beginnt am Portal des bestehenden Umspannwerkes Altheim an dessen Nordostseite (Gemeinde Essenbach). Die Leitung verlässt das Umspannwerk als Freileitung an den Masten B175/1 und B176/1 und verläuft in nordöstliche Richtung mit Orientierung des Isarverlaufs. Im weiteren Verlauf bilden die neu zu errichtenden Masten B175/4 und B176/4 den Endabschnitt des Freileitungsneubau vor dem Übergang in die zu errichtende Kabelübergangsanlage (KÜA OHU). Im weiteren Verlauf wird die Neubauplanung der Bundesstraße B 15 neu gekreuzt. Die 380-kV Erdverkabelung verläuft weiterhin nordöstlich in Richtung der Ortslagen Ohu und Oberahrain (Gemeinde Essenbach).

Südlich der Ortslage Oberahrain wird ein zusammenhängendes Auwaldgebiet mit drei nördlich ausgerichteten Ausläufen gequert. Für die Querung dieses Waldgebietes wurden zwei Varianten geprüft, wobei die nördlich gelegene Trassenführung, die von TenneT präferierte Trasse beantragt wird.

In paralleler Ausrichtung zu weiteren Auwaldflächen verläuft die Erdverkabelung weiter Richtung Osten und macht an der Grenze des Flurstücks 534 südlich der Ortslage Unterahrain einen Knick in südliche Richtung hin zur Isar. Von dort führt die Ausführung der Erdkabel in unmittelbarer Nähe entlang der Isar und endet daraufhin in nordöstlicher Richtung in die neu zu errichtende Kabelübergangsanlage (KÜA UARN). Im Westen des Kernkraftwerks verlässt die Leitung die KÜA UARN als Freileitung an den Masten B175/5 und B176/5. Darauffolgend durchqueren die Leitungen das nördliche Gelände des Kernkraftwerks in Richtung Osten und führen über die neu zu errichtenden Masten B175/7, B176/7 in die Schaltanlage Isar. Planfeststellungsabschnitt 1 endet in der Schaltanlage Isar an der Gemeindegrenze Essenbach – Niederaichbach.

Die Details zur Trassenführung, Ermittlung der Bauklasse (380-kV Erdkabel oder Freileitung) sowie zur Variantenprüfung können der Unterlage 1.2 entnommen werden. Eine Übersicht der benötigten Provisorien und Leitungskreuzungen kann den folgenden Kapiteln und den Unterlagen 5.3 und 5.4 des Planfeststellungsantrages entnommen werden.

5.2 Mitnahme 110-kV Systeme der Bayernwerk Netz GmbH

Auf den geplanten Neubaumasten der Leitung B175 werden 110-kV Stromkreise der Bestandsleitung B57 und B57/E der Bayernwerk Netz GmbH mitgeführt. Dies bedeutet, dass auf den Masten eine zusätzliche Traverse angebracht ist, auf der bis zu zwei zusätzliche elektrische Systeme geführt werden. Diese Systeme sind 110-kV Hochspannungssysteme im Eigentum der Bayernwerk Netz GmbH.

Durch den Neubau Altheim – Isar Leitung sind die jeweiligen An-/Absprünge der Mitführungsleitungen anzupassen, d. h. es kommt in diesen Bereichen zu Veränderungen an der bestehenden 110-kV Leitung. Diese Anpassungen beinhalten den Neubau von Masten, den Umbau von Bestandsmasten, sowie den Rückbau von nicht mehr benötigten Masten (Unterlage 5.3).

Weiterhin führt die zwingend notwendige Anbindung der 380-kV Stromkreise der Neubauleitung Altheim-Isar im östlichen Bereich des UW Altheim, zu einer Kreuzung der bestehenden 110-kV Freileitung B58 Altheim-Geisenhausen-(Töging). Diese Freileitung stellt jedoch ein unüberbrückbares Hindernis für den Ansprung an die UW Portale dar, sodass an dieser Stelle ein Umbau als Folgemaßnahme notwendig wird. Die Maßnahme umfasst eine Erdverkabelung der Leitung B58 im Bereich des UW Altheim, sowie den Übergang zur Freileitung bis südlich der Isar.

Diese Mitnahme und Anpassungen sind Bestandteil der zu beantragenden Planfeststellung, d.h. TenneT führt unter dauernder Absprachen der Bayernwerk Netz GmbH die Planung, die Beantragung zur Genehmigung und die Umsetzung der Maßnahmen aus.

Konkret sind für das vorliegende Verfahren in folgenden Bereichen Anpassungen durchzuführen:

- Vom Umspannwerk Altheim bis Mast B57/5 (nordwestlich der KÜA Ohu) kommt es zu einer Mitführung von 2 Stromkreisen der Bayernwerk Netz GmbH über die Neubaumasten B175/1A bis B175/4A. (Verweis auf vertragliche Vereinbarungen mit BAGE).
- Vom Neubaumast B57/21N verläuft die 110-kV Leitung auf den ebenfalls neu zu errichtenden Masten B175/5A und B175/6A bis Mast B175/7A und geht dann auf Mast B117/1 über.
- Im Bereich des Umspannwerks Altheim Ersatzneubau der 110-kV-Freileitung Altheim - Geisenhausen (-Töging), B58 von Mast B58/1 alt bis B58/3 alt. Der Ersatzneubau umfasst auf dem Gelände des UW Altheim zur Leitungseinführung die Verlegung der neuen 110-kV Kabeltrassen B58/1 und B58/2. Südlich des UW Altheim wird die Leitung B58 über einen Kabelendmast 1N als Freileitung weitergeführt und endet südlich der Isar bei Mast 2N mit der Überführung auf Mast 3 der Leitung B151 Altheim – Adlkofen.

5.3 Technische Beschreibung der Freileitung

Der Neubau Altheim – Isar wird für Teilabschnitte der Leitungsausführung aus dem Umspannwerk Altheim sowie für die Leitungseinführung in die Schaltanlage Isar, als Freileitung geplant. Eine Freileitung besteht aus verschiedenen Komponenten, die entsprechend den technischen Erfordernissen und meteorologischen Bedingungen nach der gültigen Norm DIN EN 50341 dimensioniert werden. Die wesentlichen Bauelemente sind die Gründung, die Maste sowie die Beselzung zwischen den Masten. Diese Elemente werden in den nachfolgenden Kapiteln entsprechend erläutert.

Generell ist die vorgesehene Freileitung mit den üblichen technischen Abmessungen anderer 380-kV Höchstspannungsfreileitungen vergleichbar. Sie wird so gestaltet, dass sowohl zwischen den Leitern als auch zwischen geerdeten und spannungsführenden Teilen am Mast unter klimatischen und elektrischen Einwirkungen ausreichend sichere Abstände vorhanden sind. Die Höhe der Aufhängung der Leiter ist abhängig vom erforderlichen Abstand zum Boden oder Kreuzungen. Sie wird darüber hinaus durch die Spannweite und die elektrische Spannung der Leitung bestimmt.

Der Mindestbodenabstand in der Trassierung beträgt 12 m unter den 380-kV Systemen (abhängig vom Gestängetyp). Dieser Bodenabstand ist größer als von der Norm DIN EN

50341 gefordert (7,80 m für 380-kV Leitungen) und gewährleistet eine Einhaltung der Grenzwerte nach der 26. BlmSchV von $100 \mu\text{T}$ für die magnetische Flussdichte und 5 kV/m für die elektrische Feldstärke bereits direkt in der Trasse (Unterlage 8.1). Diese erhöhten Bodenabstandswerte verbessern auch die Situation hinsichtlich der Schall-Immissionswerte und garantieren den unproblematischen Einsatz landwirtschaftlicher Geräte im Leitungsbereich.

Die Spannung von 380-kV gibt die Nenn-Betriebsspannung an. Die zugehörige maximale Betriebsspannung beträgt 420-kV und wird bei den Emissionsberechnungen zugrunde gelegt. Die maximalen Betriebsströme betragen 4000 A je 380-kV Stromkreis. In den Bereichen der Mitführung von 110-kV Stromkreisen betragen die Betriebsströme typischerweise 1108 A bei Verwendung von Einfachseilen bzw. 2216 A bei Zweierbündeln. Diese maximalen Betriebsströme werden im Normalbetrieb deutlich unterschritten und treten nur im n-1-Fall auf.

5.3.1 Masttypen

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

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

- **Abspannmaste (Kennzeichnung in Unterlagen hinzufügen)**
nehmen die resultierenden Leiterzugkräfte in Winkelpunkten der Leitung auf. Sie sind mit Abspann-Isolatorketten in horizontaler Einbaurage ausgerüstet und für unterschiedliche Leiterzugkräfte in Leitungsrichtung ausgelegt. Sie bilden somit Festpunkte in der Leitung.
- **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.

Für Freileitungsmaste gibt es verschiedene Erscheinungsbilder, die sich im Wesentlichen in der geometrischen Anordnung der Phasen der elektrischen Systeme unterscheiden. Regelgestänge für den Neubau Altheim – Isar werden das sogenannte Donaugestänge oder bei Mitnahme der 110-kV Systeme das Donaueinebenegestänge bzw. bei Masten mit 110-kV Systemen das Einebenegestänge sein (Abbildung 3).

Die Mastspitze wird je nach elektrischen Anforderungen als Erdseilspitze oder als geteilte Erdseilstütze ausgeführt. Die Masthöhe unterscheidet sich dadurch nur geringfügig. Die Ausführung mit Erdseilspitze ist um etwa 5 m höher. Zur Vereinfachung wird in den folgenden Abbildungen jeweils nur eine Form der Mastspitze veranschaulicht.

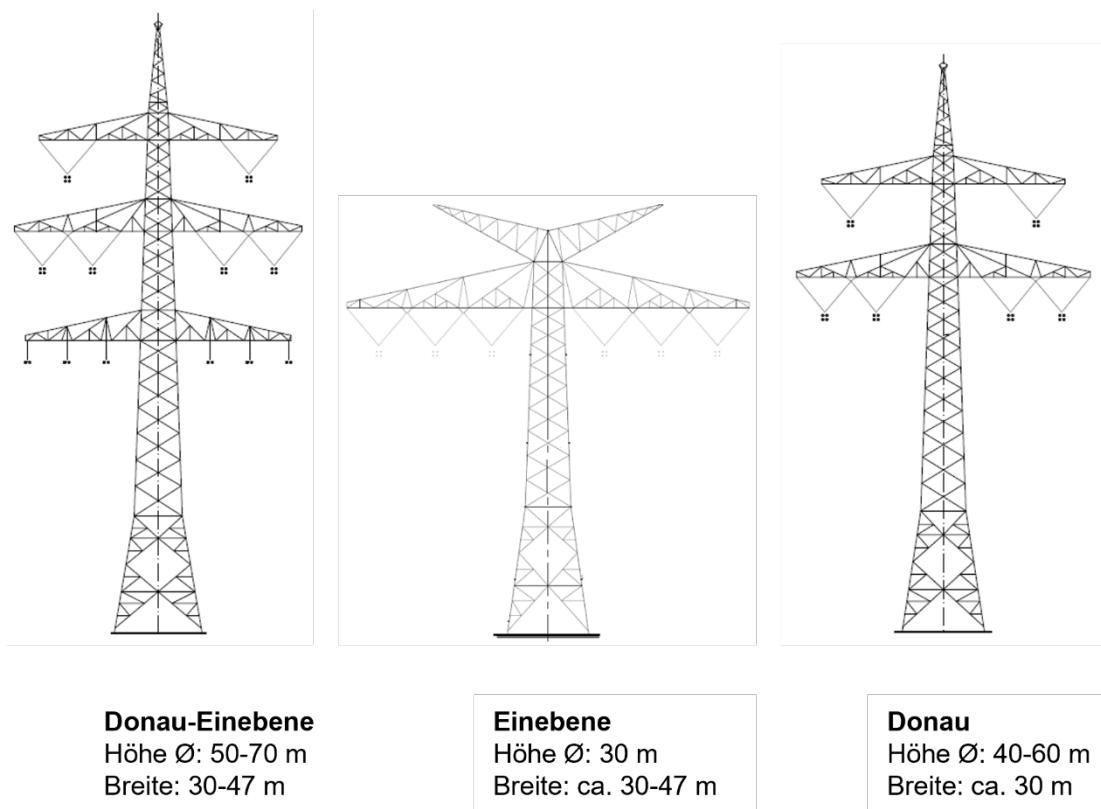


Abbildung 3: Regelgestänge für Altheim – Isar mit einfacher oder geteilter Erdseilstütze

Der Mastliste (Unterlage 5.3) ist der jeweils geplante Masttyp zu entnehmen. In der Mastliste sind für jeden Mast der jeweilige Masttyp, die Mastspitzenausführung, die Masthöhe und weitere spezifische Angaben aufgeführt.

5.3.2 Mastspitzenausführung

Freileitungsmaste in der 380-kV Ebene werden generell mit Erdseilen, die 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 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.

Beim Vorhaben Altheim – Isar werden die 380-kV Maste in der Grundkonfiguration mit zwei Erdseilluftkabeln auf einer doppelten Erdseilspitze ausgestattet sein. 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 den 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.).

Die jeweilige Ausführung der Mastspitze ist für jeden Mast der Mastliste (Unterlage 5.3) zu entnehmen.

5.3.3 Beseilung, Isolatoren, Blitzschutzseil

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

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 Stahl-Aluminium-Verbundseil vom Typ 565-AL1/72-ST1A geplant. Der Einsatz von Bündelleitern wirkt sich günstig auf die Übertragungsfähigkeit sowie den Schallgeräuschpegel aus, da die Randfeldstärken mit Hilfe dieser Anordnung minimiert werden.

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. 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.

Neben den stromführenden Leiterseilen werden ein oder zwei Blitzschutzseile (Erdseil/Erdseil-Luftkabel) mitgeführt. 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 Maste und über diese weiter in den Boden abgeleitet.

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

Auf den Abschnitten mit 110-kV Mitführung wird ein separates LWL-Seil für die Bayernwerk Netz GmbH im Bereich der unteren Traverse mitgeführt (Abbildung 4).

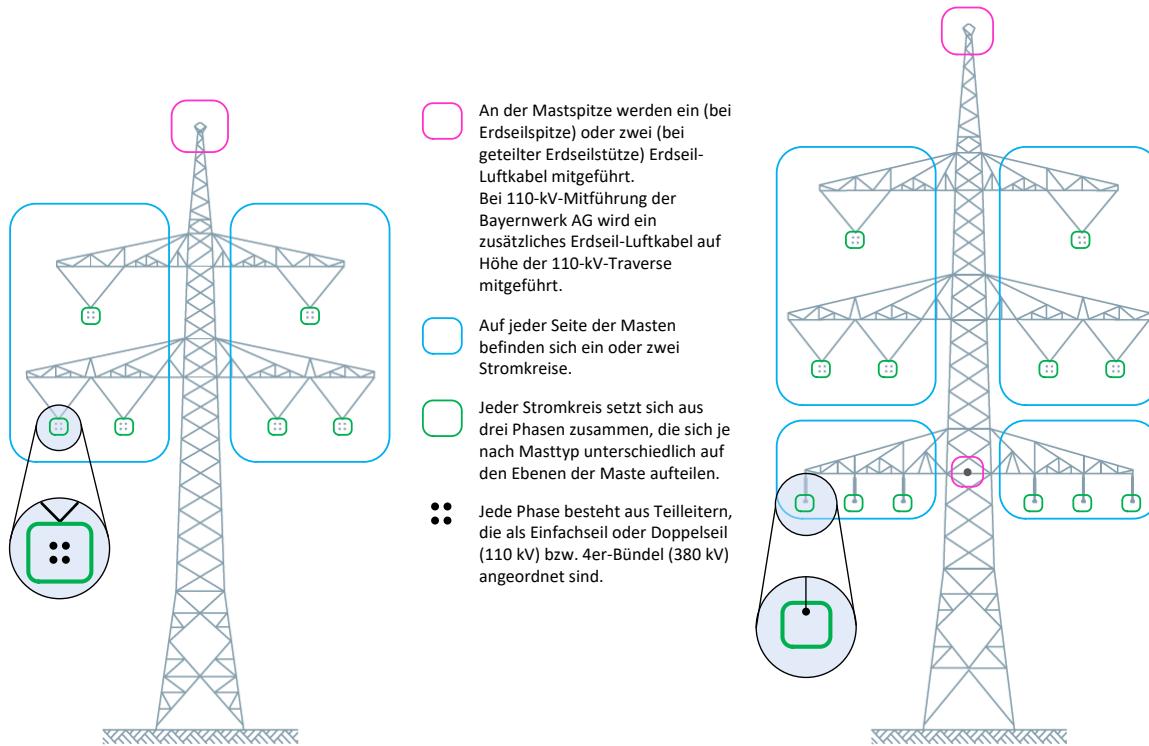


Abbildung 4: Prinzipskizze: Schema der Beseilung des Masttypen Donau und Donau-Einebene mit einer Erdseilspitze

5.3.4 Mastgründung und Fundamente

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

Je nach Beschaffenheit des Bodens wird entweder die Flachgründung oder die Tiefgründung gewählt. Zu den Flachgründungen zählen die Stufenfundamente und die Plattenfundamente. Als Tiefgründungen werden gerammte oder gebohrte Pfahlfundamente bezeichnet. Zudem können Gründungen als Kompaktgründungen oder 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 5 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 mittlerweile bewehrte Stahlbetonkompaktgründungen.

- Stufenfundamente

stellen die klassische Gründungsmethode für Freileitungsmaste dar. Hierbei handelt es sich um abgestufte Einzelfundamente je Ecke.

- Pfahlgründungen

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

- Hochwasserfundamente

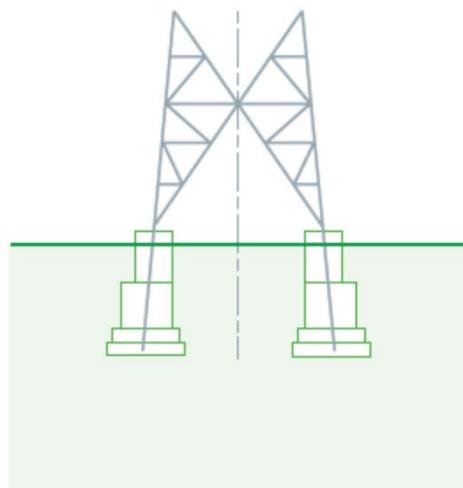
finden Anwendung im Bereich von Überschwemmungs- und Risikogebieten und der Stahlgittermast dabei gegen Schäden durch Treibgut zu schützen ist.

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

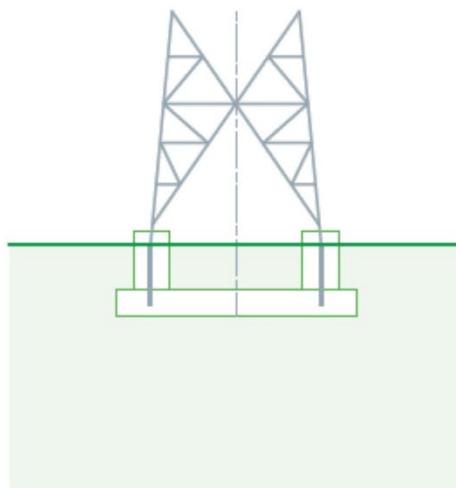
- die aufzunehmenden Zug-, Druck- und Querkräfte
- die angetroffenen Baugrundverhältnisse am Maststandort und damit die Bewertung von Tragfähigkeit und Verformungsverhalten des Baugrunds in Abhängigkeit vom Fundamenttyp
- Dimensionierung des Tragwerkes
- Witterungsabhängigkeit der Gründungsverfahren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

Die Bodeneigenschaften werden je Maststandort durch Baugrunduntersuchungen ermittelt und sind den Planfeststellungsunterlagen im Materialband als Unterlage 12.3 beigefügt. In diesen Unterlagen ist auf Basis derzeit vorhandener Daten eine Gründungsempfehlung ausgesprochen sowie der Umfang der eigentlichen Baugrunduntersuchung umrissen. Der auf

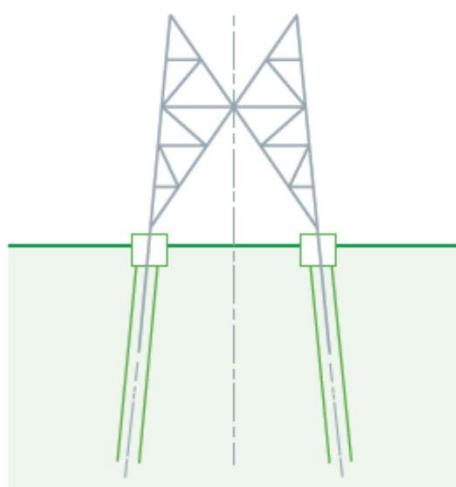
Basis dieser Gründungsempfehlung je Mast vorgesehene Fundamenttyp sowie die abgeschätzten Abmessungen des Fundaments sind in der Fundamenttabelle (Unterlage 5.5) aufgelistet.



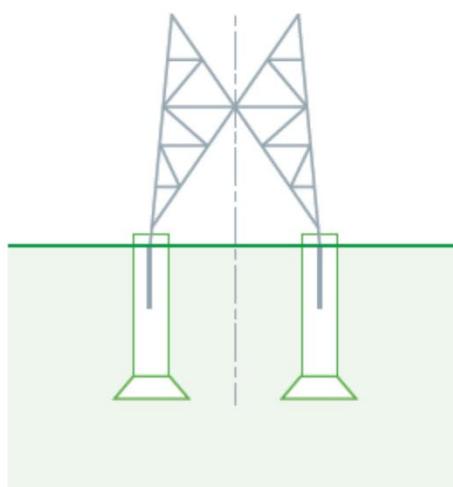
Stufenfundament



Plattenfundament



Rammpfahlfundament



Bohrpfahlfundament

Abbildung 5: Schematische Darstellung von Gründungstypen

5.3.5 Schutzbereich und Sicherung von Leitungsrechten

Der so genannte Schutzbereich 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 7.4).

Die Größe der Fläche ergibt sich rein technisch aus der durch die Leiterseile überspannten Fläche unter Berücksichtigung der möglichen seitlichen Auslenkung der Leiterseile bei Wind und des Schutzabstands nach DIN EN 50341 Teil 1 bis 4 in dem jeweiligen Spannfeld. Dadurch ergibt sich eine konkav-parabolische Fläche zwischen zwei Masten. Die Größe des Schutzbereichs ist also abhängig von den spezifischen Gegebenheiten wie Spannfeldlänge etc. und wird für jedes Spannfeld individuell festgelegt. Eine schematische Darstellung mit typischen Größenangaben ist in Abbildung 6 zu finden.

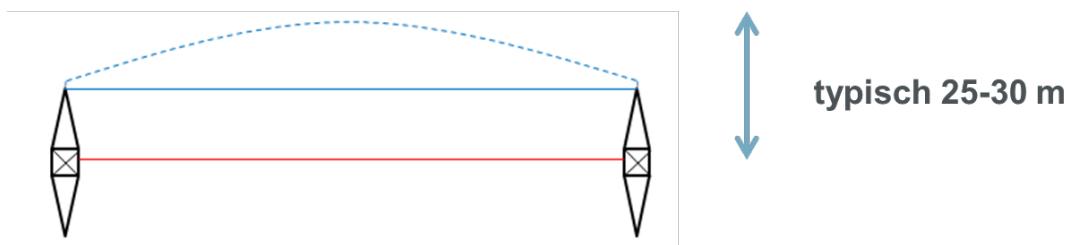


Abbildung 6: Schematische Darstellung des konkav-parabolischen Schutzstreifens.

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. Eine entsprechende schematische Darstellung ist in Abbildung 7 enthalten.

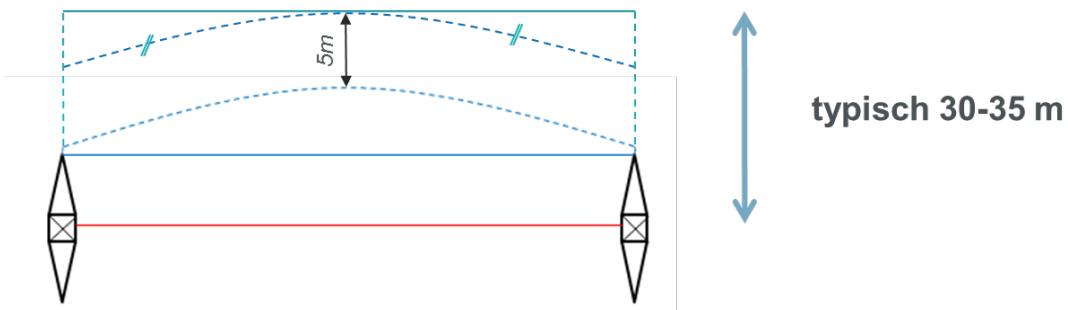


Abbildung 7: Schematische Darstellung des Schutzstreifens im Waldbereich.

Die konkrete Ausgestaltung des Schutzstreifens ist in den Grunderwerbsplänen sowie dem Grunderwerbsverzeichnis (Unterlagen 4.3 und 4.4) 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. Der Eigentümer behält sein Eigentum und wird für die Inanspruchnahme entsprechend entschädigt. Einer weiteren, z. B. landwirtschaftlichen Nutzung steht i. d. R. nichts entgegen. Nähere Ausführungen finden sich in Kapitel 6.5.

5.4 Technische Beschreibung des Erdkabels

5.4.1 Allgemeines

Der wesentliche technische Unterschied von Höchstspannungserdkabeln zu Freileitungen besteht im verwendeten Dielektrikum, d. h. der umgebenden Isolierung (bei Freileitungen ist dies die umgebende Luft). Bei Kabeln, die im Erdreich liegen, müssen dafür andere Materialien eingesetzt werden. In der Hoch- und Höchstspannungsebene kommen heute fast ausschließlich Kunststoffkabel mit einer Isolationsschicht aus vernetztem Polyethylen (VPE) zum Einsatz.

VPE-Kabel haben zwar eine geringere Fehlerrate als Freileitungen, aber jeder Kabelfehler bzw. -schaden ist mit längeren Reparaturzeiten verbunden, was insgesamt zu einer höheren Nichtverfügbarkeit (Faktor 25 gegenüber Freileitung) führt.

Bezüglich der Lebensdauer von 380-kV VPE-Kabeln geht man aufgrund der Erfahrungen in der 110-kV Ebene von rd. 40 Jahren aus. Die Kabel werden in Leerrohre verlegt, so dass ein

Austausch ohne großen Baulichen Aufwand möglich ist. In diesem Fall werden lediglich die Gruben an den Verbindungsmuffen geöffnet.

Für Höchstspannungsfreileitungen kann die Betriebsdauer 80 Jahre und mehr betragen.

Zur Übertragung der gleichen Stromkapazität der Freileitung muss jeder Stromkreis erdverlegt durch zwei Kabelsysteme mit je 3 Phasen ersetzt werden. Für die Verbindung zwischen der SA Isar und dem UW Altheim werden insgesamt 18 Kabel (3 Stromkreise à 6 Kabel) notwendig.

Zu beachten ist, dass diese Kabel nur in Teilstücken bis rund 1 km Länge transportiert und verlegt werden können und Verbindungsmuffen zwischen den Teilstücken hergestellt werden müssen. Mit der Länge der Kabeltrasse steigt die erforderliche Kompensation der entstehenden Blindleistung. Es werden drei Spulen im Abschnitt Altheim – Isar benötigt.

Die Erdkabeltrasse darf nicht bebaut oder mit tief wurzelnden Pflanzen bepflanzt werden. Einer weiteren, z. B. landwirtschaftlichen Nutzung steht unter Beachtung der Sicherheitsregelungen bzgl. der Erdkabel i. d. R. nichts entgegen.

5.4.2 Offene Bauweise

Das Regelgrabenprofil für die Kabelabschnitte besteht aus drei parallelen Kabelgräben, welche jeweils zwei Kabelsysteme à drei Hochspannungskabel sowie Steuerkabel führen. Die Erstellung des Regelgrabenprofils erfolgt in offener Bauweise. Die temporäre Inanspruchnahme im Bau ist in Abbildung 8 beispielhaft dargestellt und beträgt in der Breite circa 76 m.

Bei der offenen Grabenverlegung werden die 18 Kabel in horizontaler Anordnung nebeneinander verlegt. Dabei wird jedes Kabel in ein eigenes Schutzrohr eingezogen. Die Verlegetiefe beträgt im Regelfall 1,6 m. Der gehölzfreie Schutzstreifenbereich für die Betriebsphase umfasst circa 56 m.

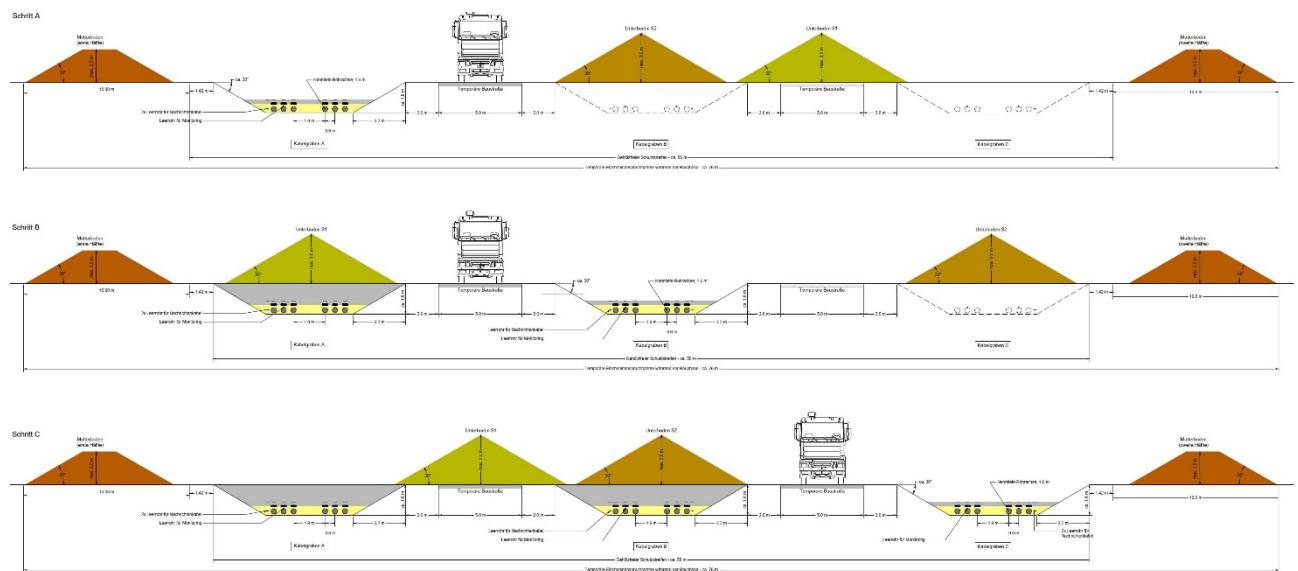


Abbildung 8: Regelgrabenprofil des 380-kV Kabelgraben für drei Stromkreise zwischen SA Isar und UW Altheim zu verschiedenen Bauzeitpunkten

5.4.3 Kabelanlage

Der wesentliche technische Unterschied zwischen Starkstromkabel und Freileitungen besteht im verwendeten Dielektrikum, d. h. der umgebenden Isolierung (bei Freileitungen ist dies die umgebende Luft). Bei Kabeln, die im Erdreich liegen, müssen dafür andere Materialien eingesetzt werden. Als Isoliermaterial hat sich seit den 1970er-Jahren ein Kunststoff in Form von Polyethylen (PE) bewährt (Abbildung 9). Durch eine zusätzliche Vernetzung des Werkstoffes, das sogenannte Vernetzte Polyethylen (VPE), konnten die Isoliereigenschaften weiter verbessert werden. VPE zeichnet sich insbesondere durch eine höhere thermische Belastbarkeit aus. Die Übertragungsleistung hängt von verschiedenen Faktoren ab, die bei der Dimensionierung der Kabel zu beachten sind. Dies sind neben den erforderlichen Übertragungsleistungen mit dem zugehörigen Lastfaktor z.B. die Verlegetiefe, die Anordnung der Kabel (Einebenenverlegung), der Abstand der Kabel und Systeme zueinander, die Anzahl der parallel geführten Systeme, die Wärmeleitfähigkeit der Isolierung und des Erdreichs sowie die Temperatur im umgebenen Erdreich.

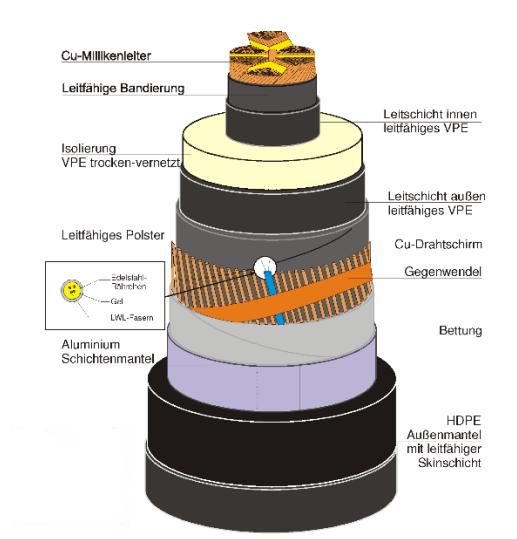


Abbildung 9: Kabelquerschnitt

5.4.4 Schutzbereich der Kabel und Sicherung von Leitungsrechten

Der Schutzbereich der Kabelanlage stellt eine durch die unterirdische Verlegung der Starkstromkabel dauernd in Anspruch genommene Fläche dar. Bei allen Nutzungsarten ergibt sich für den Schutzbereich eine zur Leitungsachse parallele Form. Der Schutzbereich wird bestimmt durch die baulichen Abmessungen der Kabelanlage im Betriebszustand sowie die durch die Betreiberrichtlinien festgelegte Schutzstreifenbereite rechts und links der Leitungsachse (jeweils 2,75 m von den äußeren Phasen). Kabelgefährdende Anlagen und Bäume, Sträucher und Wurzeln dürfen im Kabelschutzbereich nicht errichtet bzw. belassen werden. Die Schutzbereiche sind in der Unterlage 4.2 (Lage-, Bauwerks- und Grunderwerbspläne) maßstäblich sowie im Regelgrabenprofil Unterlage 6.3 dargestellt. Die in Anspruch genommenen Flächen sind im Grunderwerbsverzeichnis (Unterlage 4.3) aufgeführt.

5.4.5 Muffenverbindungen

Die einzelnen eingezogenen Kabel werden durch Muffen elektrisch miteinander verbunden. Der Abstand zwischen zwei Muffen ist von der transportierbaren Kabellänge abhängig. Diese beträgt ca. 850 m.

Die Muffeninstallation erfolgt vor Ort in einer temporären Montageeinhausung zum Schutz vor Regen und Verschmutzung, welche mit einer Sauberkeitsschicht ausgestattet ist. Es gibt Muffen zur reinen elektrischen Verbindung zweier Kabellängen. An sogenannten Cross-

Bonding-Muffen werden zusätzlich die Kabelschirme ausgekreuzt um die Mantelströme zu minimieren. Die Muffengruben werden so ausgestattet, dass die wärmebedingte Ausdehnung der Erdkabel vor den eigentlichen Muffen abgefangen wird, um Druck- oder Zugbelastungen auf die Muffen selbst unbedingt zu vermeiden. Die Umgebung der Muffengruben bzw. der Bereiche vor den Endverschlüssen und der Zuwegung werden, je nach Kabelzugkonzept, für Schwerlastverkehr hergerichtet. Nach außen hin verfügen Muffen genauso wie die Erdkabelkonstruktion über einen Korrosionsschutz, der das Eindringen von Wasser verhindert und die Muffe im Erdreich mechanisch schützt. An den Cross-Bonding-Muffen werden je Stromkreis zwei dreiphasige Linkboxen errichtet, womit sich sechs dreiphasige Linkboxen je Cross-Bonding-Muffe ergeben. Die Linkboxen werden paarweise von einem oberirdischen Gehäuse umschlossen, welches auf einem unterirdischen Sockel steht und zwischen den Kabelsystemen platziert wird. Potenziell entstehende Umweltauswirkungen der Linkboxen werden fortführend in der Planung aufgenommen und berücksichtigt.

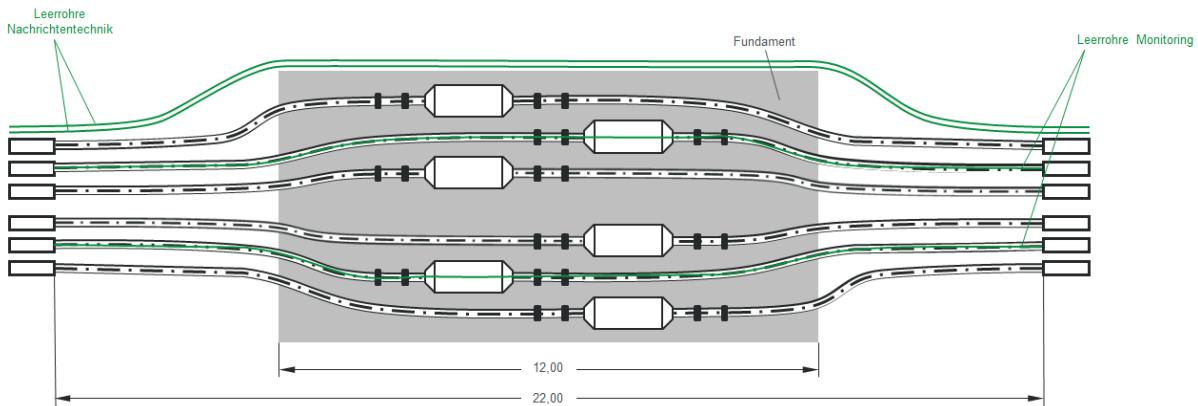


Abbildung 10: Muffengrube für die Verbindung zweier Kabelenden, Draufsicht

Die Baugrube muss für die gesamte Zeit der Muffenmontage offen gehalten werden – ein Konzept zur Wasserhaltung und zur Baustellensicherung ist der Unterlage 9.3 zu entnehmen. Das Aushubmaterial muss für diese Zeit zwischengelagert werden; entsprechende Flächen für eine ggf. schichtweise Trennung des Aushubs sind Unterlage 6.3 zu entnehmen. Die Verfüllung der Muffengrube erfolgt mit Fremd- sowie Aushubmaterial analog zum Vorgehen im offenen Kabelgraben in dem Bereich der Kabeltrasse.

5.4.6 Kabelübergangsanlagen

Zwischen Kabelabschnitten und solchen Abschnitten, die als Freileitung ausgeführt werden, ist die Errichtung von Übergangsbauwerken, den sogenannten Kabelübergangsanlagen (KÜA), erforderlich (Abbildung 11). Diese enthalten alle technischen Komponenten um den Übergang von Freileitungen auf Erdkabel und umgekehrt von Erdkabeln auf Freileitungen zu ermöglichen.

Die folgende Abbildung stellt einen Kabelabschnitt inkl. der beiden Kabelübergangsanlagen schematisch dar.

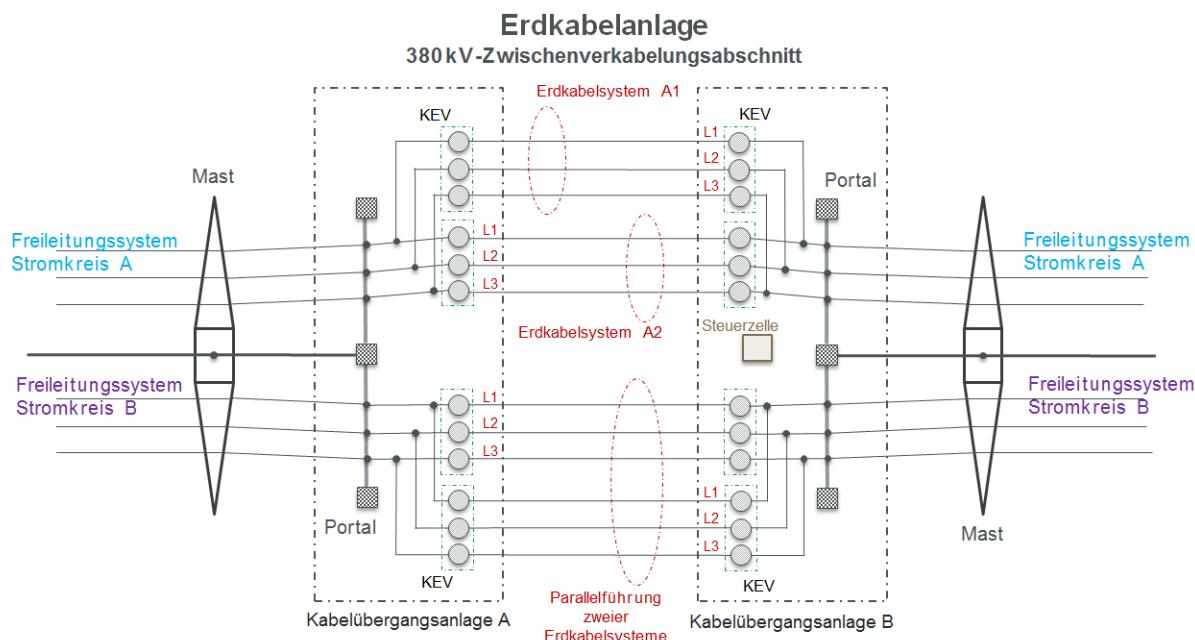


Abbildung 11: Schematische Darstellung eines Kabelabschnittes inkl. der beiden Kabelübergangsanlagen für eine 380-kV Doppelleitung

In Abhängigkeit von den Einsatzorten bzw. den Kabellängen und anderen elektrotechnischen Erfordernissen können in einer KÜA auch Kompensationsspulen integriert werden, die im Bedarfsfall durch den Einsatz von Schaltgeräten (Leistungsschaltern und Trennschaltern) schaltbar ausgeführt werden. Im Abschnitt Altheim – Isar werden aufgrund der Länge des Erdkabels sowie der Anzahl der Stromkreise voraussichtlich drei Kompensationsspulen mit einer Leistung von je 120 MVar benötigt.

Neben den elektrischen Anlagenteilen beinhalten die Kabelübergangsanlagen auch bauliche Anlagen wie Fundamente für die Höchstspannungsgeräte, Anlagenstraßen, eine Steuerzelle

oder den Anlagenzaun. Bei Kabelübergangsanlagen wird weiterhin ein Betriebsgebäude zur Aufnahme der Nebenanlagen notwendig.

Der Flächenbedarf inklusive Grünstreifen um die Zaunanlage liegt für die KÜA Ohu um die 1,54 ha und KÜA Unterahrain um die 2,74 ha (Abbildung 12 und 13). Innerhalb der KÜA Anlage werden ca. 30 % der Fläche versiegelt. Weiterhin ist für den Zugang zur Kabelübergangsanlage eine dauerhafte Zuwegung für den Störungsfall oder für Wartungs- und Instandhaltungsmaßnahmen erforderlich.

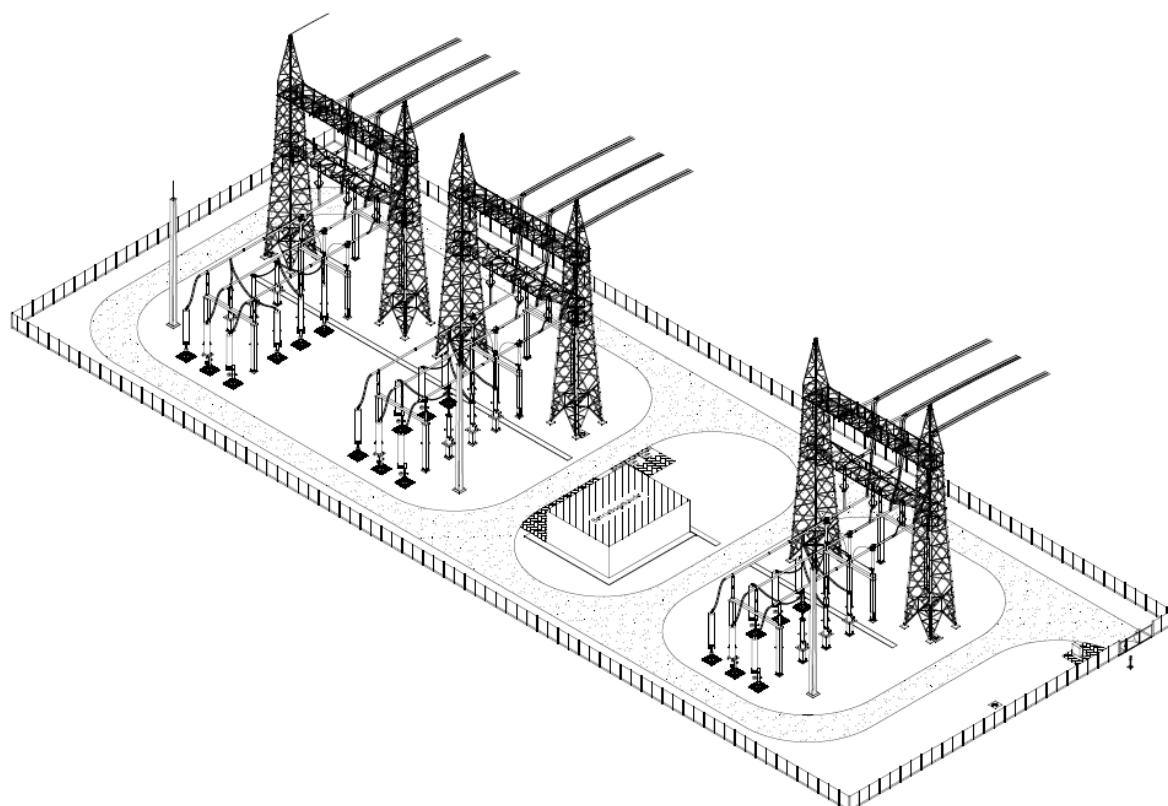


Abbildung 12: Kabelübergangsanlage Ohu inklusive Schutzstreifen und Zaun (ca. 1,5 Hektar), schematische Darstellung.

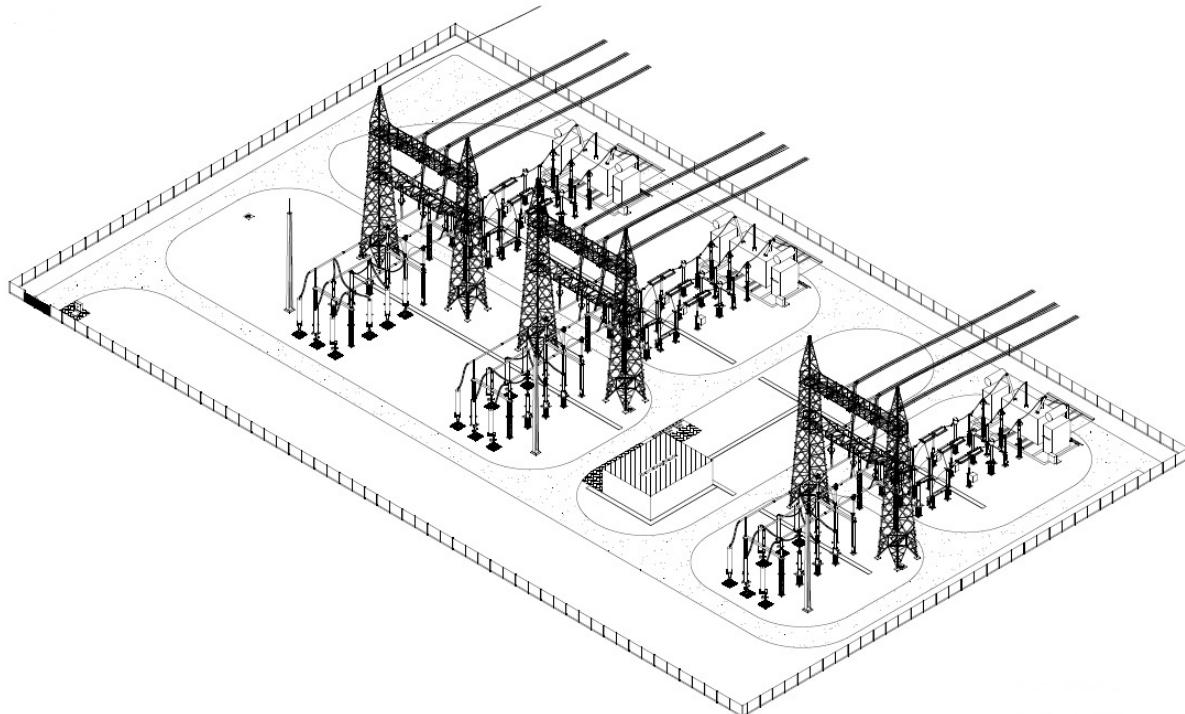


Abbildung 13: Kabelübergangsanlage Unterahrain inklusive Schutzstreifen und Zaun (ca. 2,7 Hektar) mit schaltbarer Kompensationsspule mit 120MVar, schematische Darstellung

5.5 Bauzeit und Bauablauf

Die Bauzeit zur Errichtung des Neubaus Altheim - Isar beträgt nach derzeitiger Vorausschau insgesamt etwa 4 Jahre. Vorgesehen ist, dass die Bauarbeiten mit geringem Zeitversatz in den verschiedenen Abschnitten parallel erfolgen. Die Dauer der Bauzeit ist insbesondere von jahreszeitlich bedingten Gegebenheiten und naturschutzfachlich bedingten Bauzeitbeschränkungen 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).

Um die bei der Gesamtmaßnahme möglichen Auswirkungen auf den Boden zu bewerten und durch optimierte Abläufe möglichst zu minimieren wurden bereits Maßnahmen zum Bodenschutz erstellt, das dem Materialband in Unterlage 12.1 als „Bodenschutzkonzept“

beigefügt ist. Die dort angegebenen jeweils einschlägigen Maßnahmen werden bei den einzelnen Arbeitsschritten berücksichtigt.

5.5.1 Baustelleneinrichtung

Um die Erreichbarkeit zum Einsatzort während der Bauphase zu gewährleisten, wird bauabschnittsweise die Benutzung öffentlicher Straßen und Wege notwendig. Dabei werden auch für die Öffentlichkeit nicht freigegebene Wege, z. B. Zu- und Überfahrten zum Erreichen des Einsatzortes, mitgenutzt. Die im Einmündungsbereich 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. Die geplanten Zufahrten sind dem Übersichtsplan zur Wegenutzung (Unterlage 3) und den Grunderwerbsplänen (Unterlage 4.1) zu entnehmen.

Zur Vermeidung unverhältnismäßig langer Wege und Zuwegungen zum Arbeitsstreifen über landwirtschaftlich genutzte Flächen ist es bauabschnittsweise ggf. erforderlich, z. B. 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 minimiert und 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.

Im Bedarfsfall wird vor Beginn und nach Abschluss der Arbeiten der Zustand von Straßen und Wegen in Abstimmung mit den Unterhaltpflichtigen festgestellt. Die durch die Baumaßnahme gegebenenfalls entstandenen Schäden werden einvernehmlich behoben.

Eine ausführlichere Beschreibung der vorgesehenen Maßnahmen für eine möglichst schonende Vorgehensweise während der Baustellenreinrichtung ist dem bereits erwähnten Bodenschutzkonzept (Materialband, Unterlage 12.1) zu entnehmen.

5.5.2 Schaltungen für den Bau

Im Rahmen der Maßnahmen sind Umbaumaßnahmen, wie Mastneubauten und Demontagen von Teilbereichen, an den bestehenden 110-kV Freileitung LH-08-B57 und LH-08-B58 der Bayernwerk Netz GmbH notwendig. Da an beiden Leitungen eine gleichzeitige Abschaltungen der beiden Stromkreise nicht möglich ist, erfolgen die Umbaumaßnahmen unter dem Einsatz von Provisorien (Kapitel 5.5.3.1). Die Übernahme der Stromkreise von der Leitung auf das Provisorium und zurück, erfolgt unter wechselseitiger Schaltung. D.h. es wird erst ein Stromkreis freigeschaltet, auf das Provisorium übernommen und wieder zugeschaltet. Anschließend wird mit dem zweiten Stromkreis analog verfahren. Somit ist während der gesamten Bauzeit immer mindestens ein Stromkreis der jeweiligen Leitung in Betrieb. Die Freischaltung der Stromkreise erfolgt in Abstimmung mit der Bayernwerk Netz GmbH.

5.5.3 Bau der Freileitung

Der Neubau der Freileitung umfasst den Wegebau zur Erschließung der neuen Maststandorte und notwendige Ausholzungsarbeiten (Kahlschlag), die Einrichtung von Arbeitsflächen, 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. Am Ende des Neubaus werden nicht mehr benötigte Bauwege zurückgebaut. Ein durchgehender Arbeitsstreifen ist lediglich im Bereich der Erdkabeltrasse vorgesehen, ist jedoch zwischen den einzelnen Maststandorten für den Bau nicht erforderlich, da sich die Arbeiten hier auf die Maststandorte beschränken.

5.5.3.1 Einsatz von Provisorien

An etlichen Stellen, insbesondere bei Neubau in Trassenachse und bei der Kreuzung der Neubautrasse mit der Bestandstrasse, wird der Einsatz von Provisorien notwendig sein, um die Stromversorgung auch während der Bauzeit sicherzustellen. Die Bauausführung des Provisoriums kann für die 380-kV und 220-kV Spannungsebene aus technischen Gründen nur als Freileitung erfolgen. Für die Spannungsebene 110-kV kann die Ausführung je nach Erfordernis auf Teilstrecken als Freileitungs- oder Kabelprovisorium erfolgen.

Die Flächen für Provisorien sind in den Lageplänen (Unterlage 4.2) dargestellt, zudem können weitere Angaben zu einzelnen Provisorien dem Bauwerksverzeichnis (Unterlage 5.2) entnommen werden.

Die Freileitungsprovisorien werden in Stahlgitter-Konstruktionen ausgeführt. Das Gestänge besteht aus einem Baukastensystem mit abgespannten Masten und Portalen und ist für einen Stromkreis ausgelegt. Für die Stromübertragung auf zwei Systemen werden die Masten bzw. Portale in doppelter Ausführung nebeneinander oder jeweils einsystemig beidseitig der Trasse gestellt (Abbildung 14).



Abbildung 14: 380-kV Freileitungsprovisorium für zwei 380-kV Stromkreise

Der Abstand zwischen den Stützpunkten beträgt in Abhängigkeit der örtlichen Verhältnisse und des eingesetzten Provisorientyps ca. 100 bis 200 m. Die Maste werden zur Erhöhung der Standfestigkeit durch Druckverteilung auf Holz- bzw. Metallplatten gestellt und seitlich über Stahlseile abgespannt. Die Stahlseile sind üblicherweise mit Anker (Schraubanker, Spinnanker) im Baugrund rückverankert; alternativ erfolgt deren Rückverankerung über Stahlschwellen im Boden, die beim Rückbau des Provisoriums wieder entfernt werden. In besonders sensiblen Gebieten können auch Auflastanker zum Einsatz kommen, um Eingriffe

in den Boden zu minimieren. Für diese Arbeiten kommen ähnliche Baumaschinen zum Einsatz wie zur Errichtung eines Mastes.

Ein Freileitungsprovisorium kann annähernd parallel in einem Achsabstand von bis zu ca. 50 m zur Bestandsleitung errichtet werden. Ein solches Provisorium für ein 380-kV System inklusive Abankerungen und Absperrbereich beansprucht eine Breite von bis zu ca. 70 m. Die Länge ist jeweils von den örtlichen Gegebenheiten und technischen Anforderungen abhängig.

Zu beachten ist, dass die Errichtung der Provisorien außerhalb von Arbeitsbereichen erfolgen 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 15: 380-kV Freileitungsprovisorium für ein System mit errichtetem Schutzgerüst

Baueinsatzkabel-Provisorien bestehen aus drei Adern VPE-Einleiterkabel und kommen in den Spannungsebenen 110-kV und 220-kV in begrenzten Stecken in Betracht. Diese werden flach

am Boden verlegt. Am Anfang und Ende sind Portalmasten des Freileitungsprovisoriums zu errichten. Dort werden die Kabelendverschlüsse, die an den Kabelenden montiert werden, an Isolatorketten aufgehängt und die leitende Verbindung zum Freileitungsprovisorium hergestellt (Abbildung 15).

Je System ist eine Breite von ca. 10 m für die Kabeltrasse vorzusehen. Zu beachten ist, dass auch hierfür die Errichtung außerhalb von Arbeitsbereichen erfolgen muss. Im Bereich von Zuwegungen ist das Baueinsatzkabel in geeigneter Weise gegen Druckbelastung zu schützen.

Für die Errichtung eines Provisorienportals sind je nach Länge und Geländeverlauf typisch drei bis vier Wochen Arbeitszeit anzusetzen. Die Standzeit der Provisorien hängt stark vom Einzelfall und den zur Verfügung stehenden Schaltzeiten ab, wird aber im Wesentlichen auf die Sommermonate begrenzt sein. Für den Rückbau eines Provisorienportals werden weitere zwei bis drei Wochen Arbeitszeit notwendig sein.

5.5.3.2 Arbeitsflächen und Zuwegungen

Für den Bauablauf sind an den Maststandorten Zufahrten und Arbeitsflächen erforderlich, die Gegenstand der Planfeststellung sind. Der genaue Flächenumfang an den einzelnen Maststandorten ist in den Lage- und Grunderwerbsplänen (Unterlage 4.2) sowie in den Unterlagen zum Grunderwerb (Unterlage 4.4) dargestellt.

Abseits der Straßen und Wege werden während der Bauausführung und im Betrieb zum Erreichen der Maststandorte und zur Umgehung von Hindernissen Grundstücke im Schutzbereich befahren. Temporäre Zufahrtswege werden ausschließlich für den Bau, dauerhafte Zuwegungen auch für den Betrieb verwendet. Sie dienen auch zur Umgehung von Hindernissen wie z. B. linearen Gehölzbeständen und Gräben. Unterschiedliche Geräte kommen in Abhängigkeit von der Art der Arbeiten zum Einsatz. Diese sind in der Regel geländegängig. Dauerhaft befestigte Zufahrtswege, sowie Lager- und Arbeitsflächen werden vor Ort grundsätzlich nicht hergestellt.

Werden infolge von provisorischen Zufahrtswegen neue Zufahrten zu öffentlichen Straßen erforderlich, so holt der Vorhabenträger 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 dem Vorhabenträger 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 durchschnittene 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. Zufahrtswege und Arbeitsflächen sind ggf. provisorisch einzufrieden.

Vor Beginn und nach Abschluss der Arbeiten wird der Zustand von Straßen, Wegen und Flurstücken in Abstimmung mit den zuständigen Eigentümern bzw. Nutzern festgestellt. Durch die Arbeiten ggf. entstandenen Sachschäden werden behoben oder reguliert.

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 ergeben aus möglichen Änderungen örtlicher Gegebenheiten bis zum Realisierungszeitpunkt, aus Optimierungswünschen betroffener Grundstückseigentümer aber auch aus witterungsbedingter Unbefahrbarkeit ursprünglich vorgesehener Zufahrten. Zudem werden erst nach erfolgter Ausschreibung der erforderlichen Bauleistungen die zum Einsatz kommenden Baufahrzeuge konkret bestimmbar sein. In diesen Fällen wird der Vorhabenträger 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.

5.5.3.3 Gründung der Maste

Der erste Schritt zum Bau eines Mastes ist die Herstellung der Gründung. Zur Auswahl und Dimensionierung der Gründungen sind als vorbereitende Maßnahmen Baugrunduntersuchungen notwendig. Hierzu sind die vorgesehenen Maststandorte einzumessen und zu markieren. Mit geeigneten Geräten werden die Standorte anschließend angefahren und eine Baugrunduntersuchung durchgeführt. Diese Untersuchungen werden im Rahmen des Planfeststellungsverfahren bzw. einige Monate vor der Bauausführung durchgeführt und sind nach § 44 EnWG vom Grundstückseigentümer zu dulden. Um bereits jetzt eine Abschätzung der zu erwartenden geologischen Verhältnisse zu bekommen und eine vorläufige Gründungsempfehlung abzugeben, wurden bereits Baugrunduntersuchungen durchgeführt und entsprechende Berichte der Unterlage 12.3 beigefügt. Dort sind nähere Angaben zu den geplanten Baugrunduntersuchungen zu finden. Ein typisches Fahrzeug, das zu diesen Untersuchungen verwendet wird, ist in Abbildung 16 dargestellt.



Abbildung 16: Baugrunduntersuchung

Im Falle von Pfahlgründungen werden an den Eckpunkten Pfähle in den Boden eingebracht (Abbildung 18). 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 Gerätewege gering zu halten, werden die einzelnen Maststandorte wenn möglich in einer Arbeitsrichtung 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.

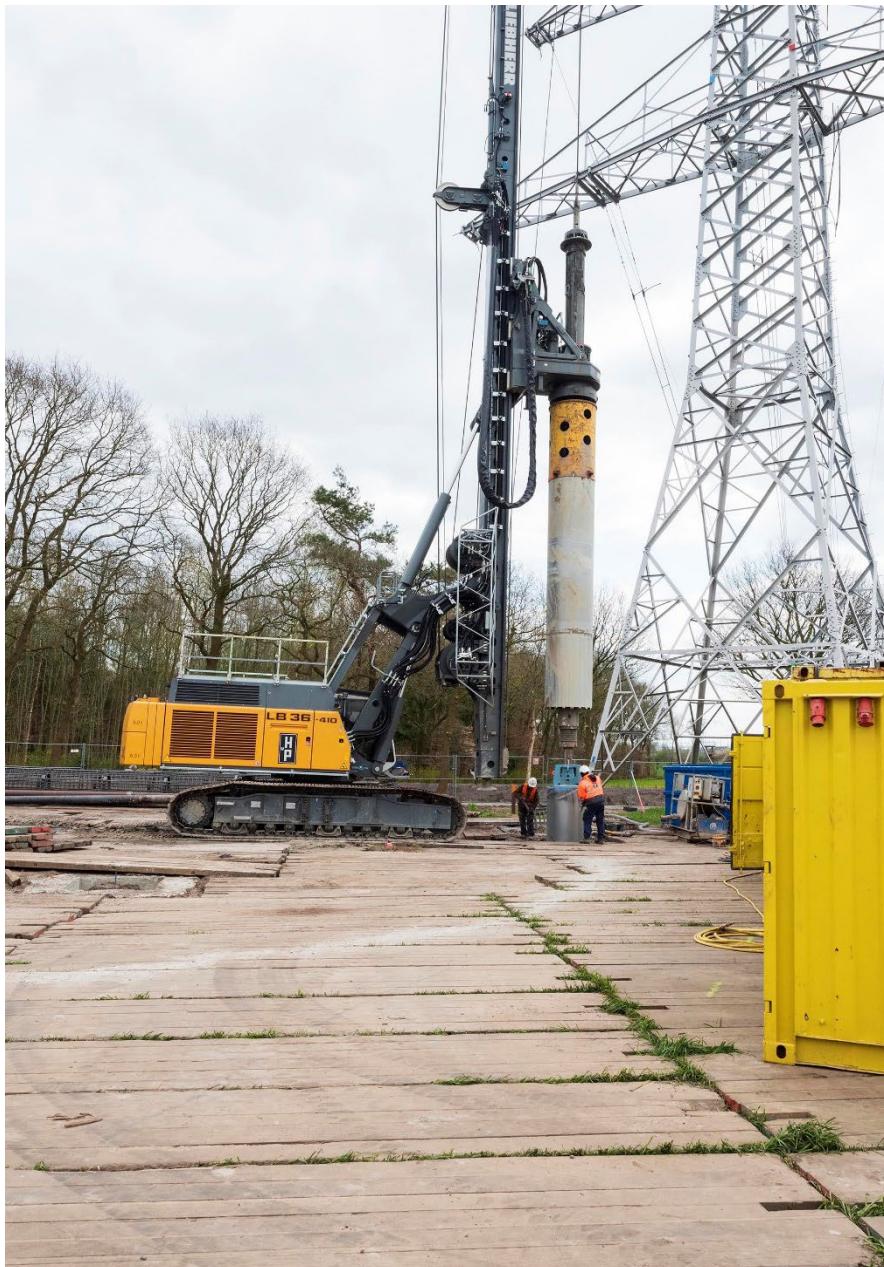


Abbildung 17: Bohrpahlgründung



Abbildung 18: Pfahlgründung

Im Falle von Stufen- oder Plattenfundamenten erfolgt die Herstellung der Mastgründung durch Ausheben von Baugruben mittels eines Baggers. Dafür kommt pro Mastbaustelle ein Bagger zum Einsatz, die mit einem 40-t-Tieflader angeliefert werden. Der Aushub wird mittels 30-t-LKW abtransportiert, wofür je nach Größe der Fundamentgrube etwa 30-80 Fahrten nötig sind. Für die Gründung werden etwa 40 bis 80 Betonmischerladungen (Betonmischer mit Gesamtgewicht von etwa 30 t) angefahren.



Abbildung 19: Stufenfundament



Abbildung 20: Plattenfundament

Soll der Boden auf der Baustelle wiederverwendet werden, wird er profilmäßig entnommen, gelagert und wiedereingebaut. Überschüssiges Bodenmaterial wird abgefahrt. Weitere Details hierzu können dem Bodenschutzkonzept (Materialband, Unterlage 12.1) entnommen werden.

An Stellen wo eine Wasserhaltung zur Sicherung der Baugruben erforderlich ist, wird grundsätzlich davon ausgegangen, dass das Zutagefordern von Grundwasser nur zu einem vorübergehenden Zweck und in geringen Mengen erfolgt und – auch bei Zutritt von Niederschlagswasser – gemäß § 46 Abs. 1 Satz 1 Nr. 1 Wasserhaushaltsgesetz erlaubnisfrei ist. Für spezielle Betrachtungen zu wassersensiblen Bereichen sei auf das hydrogeologische Gutachten inkl. des Wasserhaltungskonzepts (Unterlage 9.3) verwiesen.

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

5.5.3.4 Montage Gittermasten und Isolatorketten

Im Anschluss werden die Gittermaste in Einzelteilen zu den Standorten transportiert, vor Ort montiert und im Normalfall mit einem Mobilkran aufgestellt (Abbildung 21). Dazu werden die Gittermaste in Einzelteilen an die Standorte transportiert (etwa 4 bis 6 Anlieferungen mit LKW inkl. Hänger-40-t-Tieflader) und am Boden liegend vor Ort vormontiert und mit einem Mobilkran (Tragkraft 50 t) aufgestellt.



Abbildung 21: Mastmontage mittels Mobilkran

Beim Bau des Neubaus Altheim – Isar erfolgt die Mastmontage in der Regel mit einem Mobilkran (Tragkraft bis 300 t). Im Bauzeitraum wird nicht durchgängig am Maststandort gearbeitet, da nach Gründung der Beton witterungsabhängig aushärten muss und erst im Anschluss mit der Masterrichtung begonnen werden kann. Die Gründung selbst nimmt etwa zwei Wochen in Anspruch, weitere vier Wochen sind für die Aushärtung einzuplanen. Die Masterrichtung nimmt weitere 2 Wochen Zeit in Anspruch, so dass insgesamt von einer Bauzeit von 8 bis 10 Wochen pro Maststandort auszugehen ist.

5.5.3.5 Montage Beseilung

Der Seilzug erfolgt nach Abschluss der Mastmontage nacheinander in den einzelnen Abspannabschnitten. Ein Abspannabschnitt ist der Bereich zwischen zwei Winkel-Abspannmasten. 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, am anderen Ende der „Windenplatz“ mit den Seilwinden zum Ziehen der Leiterseile.

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 (z. B. Straßen) werden Schutzgerüste errichtet, die verhindern, dass eine Beeinträchtigung durch zu starke Annäherung beim Seilzug erfolgt. Diese Schutzgerüste sind im Bauwerksverzeichnis (Unterlage 5.2) aufgeführt und die dafür benötigten Flächen sind in den Lageplänen (Unterlage 4.2) dargestellt.

Die für den Transport auf Trommeln aufgewickelten Leiter- und Erdseilluftkabel werden über am Mast befestigte Laufräder so im Luftraum geführt, dass sie weder den Boden noch Hindernisse berühren. Zum Ziehen der Leiterseile bzw. der Erdseile 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.

Anschließend werden die Leiterseile bzw. die Erdseile mit dem Vorseil verbunden und von den Seiltrommeln mittels Winde zum Windenplatz gezogen (Abbildung 22). Um die Bodenfreiheit beim Ziehen der Leiterseile zu gewährleisten, werden die Leiterseile durch eine Seilbremse am Trommelplatz entsprechend eingebremst und auf einem bestimmten Zugspannungs niveau gehalten. Abschließend werden die Seildurchhänge auf den berechneten Sollwert einreguliert und die Seile in die Isolatorketten eingeklemmt.



Abbildung 22: Seilzug

5.5.3.6 Schutzmaßnahmen während des Seilzugs

Im Falle von Kreuzungen kann das Einhalten des jeweils notwendigen Lichtraumprofils nicht zu jedem Zeitpunkt des Seilzugs ohne weitere Schutzmaßnahmen garantiert werden. Auch wenn der Seilzug mit relativ niedriger Geschwindigkeit erfolgt, ist ein Versagen einzelner Komponenten wie Leiterseile, Vorseile, Verbinder oder auch ein Versagen der Seilzugmaschinen in Ausnahmefällen möglich. Um eine Gefährdung von Personen oder Beschädigungen von Gegenständen auszuschließen, werden bei Seilzugarbeiten über kreuzenden Objekten (z. B. Straßen, Gewässern, Bahnstrecken, Freileitungskreuzungen und Gebäuden) temporäre Schutzmaßnahmen i. d. R. in Form von Schutzgerüsten 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- und Grunderwerbsplänen (Unterlage 4.2) gekennzeichnet.

Bei wenig frequentierten Wegen können Sperrungen oder Sicherungsstellen zum Einsatz kommen. Bei Kreuzungen mit stärkerer Frequenzierung 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 Rollleinensystems 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.

Alle Sicherungsmaßnahmen werden temporär eingesetzt und nach den Seilzugarbeiten wieder vollständig zurückgebaut bzw. entfernt. Die Flächeninanspruchnahmen werden als temporäre Arbeitsflächen in den Lage- und Grunderwerbsplänen (Unterlage 4.2) ausgewiesen.

5.5.4 Verlegung des Erdkabels

Die technische Auslegung der Kabel erfolgt nach den Betreiberrichtlinien in Anlehnung an die nachstehenden Vorschriften:

- IEC 60287-1-1, Kabel – Berechnung der Bemessungsströme – Bemessungsstrom-Gleichungen (100 Prozent Lastfaktor) und Berechnung der Verluste – Allgemeines
- IEC 60853-3, Berechnung der Strombelastbarkeit von Kabeln bei zyklischer Last und bei Notbetrieb – Faktor für zyklische Belastung für Kabel aller Spannungen mit dosierter Bodenaustrocknung
- DIN IEC 62067 VDE 0276-2067:2013-08 (Ersatz für IEC 62067), Starkstromkabel mit extrudierter Isolierung und ihre Garnituren für Nennspannungen über 150-kV bis 500-kV – Prüfverfahren und Anforderungen

Bei der Baustelle handelt es sich um eine Wanderbaustelle, d. h. der Kabelgraben wird immer nur partiell und unmittelbar nach Verlegung der Leerrohre wieder verfüllt. In der Regel werden die Leerrohre systemweise verlegt. Kreuzungen mit vorhandenen Infrastruktureinrichtungen erfolgen in Abstimmung mit dem jeweiligen Betreiber. Dazu wurden diese ermittelt und schriftlich um Stellungnahme gebeten. Detailabstimmungen werden kontinuierlich fortgeführt.

5.5.4.1 Herstellung von Kabelgräben

Bei der sogenannten „offenen Bauweise“ wird mithilfe eines Baggers ein Profilkabelgraben mit angeschrägten Böschungskanten erstellt, der üblicherweise vor Kopf arbeitet. Der Aushub des Kabelgrabens erfolgt schichtweise und wird getrennt nach homogenen Bodenschichten seitlich des Grabens im ausgewiesenen Arbeitsbereich gelagert.

Die Errichtung des Kabelgrabens erfolgt gemäß den Angaben in DIN 4124. Grundsätzlich werden die Kabelgräben mit einem Böschungswinkel von 30 Grad hergestellt. Davon kann je nach Standfestigkeit des umgebenden Bodens und Tiefe des Grabens abgewichen werden, auch unter Einsatz eines Grabenverbau zur Sicherung der Grabenwand. Die Breite eines Kabelgrabens beträgt nach dem Regelgrabenprofil für einen Phasenabstand von 0,60 m an der Sohle 5,30 m und bei Realisierung eines 45-Grad-Böschungswinkels 9,10 m an der Oberfläche. Insgesamt werden drei parallele Kabelgräben gebaut (siehe auch Kapitel 5.4.2: Regelgrabenprofil der Kabelanlage).

Nach Aushub des Kabelgrabens ist die Grabensohle auf Eignung, z. B. Inspektion auf scharfkantige Objekte und dergleichen, zur Kabelverlegung zu prüfen. Ferner kann es in bestimmten Bereichen erforderlich werden, dass zur Begrenzung von Setzungen der Baugrubensohle der Einsatz von Geotextil, eine Verdichtung des Bodens oder ggf. ein Bodenaustausch ungeeigneter Deckbodenschichten erforderlich werden. Der Einsatz von Geotextil zur Stabilisierung des Baugrundes stellt den minimalsten Eingriff in die Bodenstruktur dar und ist einer Verdichtung des Baugrundes oder dem Bodenaustausch vorzuziehen.

Während der Phase des Bodenaushubs und der Herstellung der Kabeltrasse ist es erforderlich, dass vorhandene Drainagen unterbrochen und damit vorübergehend außer Betrieb genommen werden. Ein Drainagekonzept wird durch eine Fachfirma erarbeitet und umgesetzt. Insgesamt wird somit im Rahmen der Bauausführung sichergestellt, dass die Funktionsfähigkeit der vorhandenen Drainagesysteme auch im Bereich der Erdkabeltrasse während und nach Abschluss der Bauarbeiten weiterhin gewährleistet ist. Nach Beendigung der Bauarbeiten wird die Bodenschicht im Bereich der Kabeltrasse wieder aufgetragen.

Zur Freihaltung des Kabelgrabens von Grund- und Niederschlagswasser kann je nach angetroffenen

Boden- und Grundwasserverhältnissen der Einbau von Rohrdrainagen und/oder Grundwasserhaltung und die damit verbundene temporäre Entwässerung in benachbarte Flächen bzw. in den nächstgelegenen Graben erforderlich sein. Am Rande des Arbeitsstreifens wird hierfür eine temporäre Entwässerungsleitung verlegt. Die Entwässerung des Kabel- oder Muffengrabens, insbesondere bei Niederschlägen, erfolgt mit geeigneten Pumpen.

Sobald der Graben bzw. benötigte Teilabschnitte des Grabens hergestellt sind, werden Leerrohre in den Graben gelegt (Unterlage 6.3). Nach Abschluss der Verlegung der Leerrohre erfolgt eine Abstandskontrolle und ggf. eine Lagekorrektur, zu Dokumentationszwecken eine Vermessung der Rohranlage sowie eine Kalibrierung auf Dichtigkeit und Durchgängigkeit.

Nach Abschluss der Verlegung der Leerrohre wird der Kabelgraben wieder verfüllt. Lediglich die geplanten Muffenstandorte werden weiterhin offen gehalten. Die Leerrohre werden von

thermisch stabilisiertem Bettungsmaterial in Form eines Sand-Schluff-Gemisches (ca. 80 %/20 %) umschlossen.

Der kf-Wert des Bettungsmaterials ist entsprechend den vorherrschenden Bodenverhältnissen anzupassen. Oberhalb der Bettungsschicht (ca. 0,5 m) erfolgt ein Rückeinbau des vorhandenen, gewaschenen Bodens. Dieser wird analog der ursprünglichen Verhältnisse verfestigt. Überschüssiger Boden bzw. nicht rückbaubarer Boden wird gemäß den gesetzlichen Bestimmungen (mit entsprechendem Nachweis) verwertet bzw. entsorgt.

Zum Schutz vor mechanischen Einwirkungen werden die Kabel zum Beispiel mit Kunststoffplatten oder Kunststoffbändern abgedeckt sowie zusätzlich mit Trassenwarnbändern versehen. Nachfolgend wird weiter benötigtes Aushubmaterial schichtweise eingebaut. Abschließend wird der separat gelagerte Oberboden aufgebracht und der ursprüngliche Zustand des Geländes wiederhergestellt, z. B. durch Rekultivierungsmaßnahmen (Materialband, Unterlage 12.1).

5.5.4.2 Kabeleinzug

Die eigentliche Kabelverlegung erfolgt durch Einziehen in die Leerohre 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 Gegebenheiten ab. Bei optimalen Bedingungen kann die Verlegung des Kabels auch von beiden Seiten her erfolgen.

Zur elektrischen Verbindung zweier Kabelstücke werden nach der Verlegung jeweils an den Enden Muffen montiert. Dazu ist temporär ein Muffenbauwerk während der Muffenmontage als Schutz vor Regen und Verschmutzung erforderlich. Die Sohle des Muffenbauwerks besteht, wo erforderlich, aus einer Sauberkeitsschicht, die Wände werden verschalt. Abgedeckt wird das Muffenbauwerk beispielsweise mit einem Pultdach. Alternativ kann auch ein Montagecontainer zum Einsatz kommen. Das Muffenbauwerk wird nach Fertigstellung wieder verfüllt und der ursprüngliche Zustand des Geländes wiederhergestellt. Die Muffen sind oberirdisch nicht sichtbar.

An definierten Muffenstandorten sind zur Sicherstellung der Übertragungsleistungen, das heißt zur Vermeidung von hohen Mantelströmen und den damit verbundenen Strom-Wärme-Verlusten, Auskreuzungen der Kabelschirme (Cross-Bonding) erforderlich. Die Auskreuzung erfolgt in den Cross-Bonding-Kästen, die zu Prüf- und Messzwecken dauerhaft zugänglich sein müssen. Dazu werden die Kästen in oberirdisch sichtbaren Bauwerken eingebaut werden.

Etwaige Kabel- und sonstige Montagereste werden von der Baustelle entfernt und entsprechend den geltenden Vorschriften fachgerecht verwertet oder entsorgt.

Nach Verlegung des Kabels wird die Baustraße wieder zurückgebaut. Am Ende wird der Oberboden wieder aufgebracht. Die Umgebung des Bauabschnittes wird wieder in den Zustand zurückversetzt, in dem sie sich vor Beginn der Baumaßnahmen befand. Dies gilt insbesondere für die Beseitigung von Erdverdichtungen.

5.6 Rückbau der Bestandsleitung 110-kV der Bayernwerke GmbH

Die Vorgehensweise beim Rückbau 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 werden.

Die bestehenden Maste der Leitungen Nr. B57 und B58 wurden in den 20er und 30er Jahren erbaut.

Die Stahlgittermaste sind feuerverzinkt und wurden zum Schutz gegen Korrosion mit einem Deckanstrich beschichtet. Schädliche Bodenveränderungen durch Blei-Zink-Verbindungen und andere Schadstoffe in Altbeschichtungen können nach Analyse entnommener Proben nicht vollumfänglich ausgeschlossen werden (vgl. Unterlage 12.1 Kapitel 4.3.6). Für Maste, welche eine Überschreitung von Vorsorgewerten potenzieller Schadstoffe nach BBodSchV vorweisen, werden entsprechende Schutzmaßnahmen während und nach dem Rückbau getroffen (Unterlage 12.1, Kapitel 5.8). Der Rückbau der Mastfundamente wird nach

Absprache mit der zuständigen Fachbehörde durchgeführt. Bei etwaigem Rückbau der Fundamente wird auf die vorgesehenen Maßnahmen in Unterlage 12.1 Kapitel 5.8 verwiesen.

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 bestehenden Grunddienstbarkeiten veranlassen, sodass die Eigentümer wieder belastungsfrei über ihre Grundstücke verfügen können.

5.6.1 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 Seiltröpfen an den Traversen oder andere technischen Maßnahmen, können die Leiterseile in Bereichen mit schutzwürdigen und schutzbedürftigen Biotopen so entfernt werden, dass dies berührungslos zum Boden stattfinden kann. Der Abtransport der Seile erfolgt mit 30-t-LKW (etwa 30 Fahrten je Abspannabschnitt).

5.6.2 Demontage der Maste

Im weiteren Verlauf werden die einzelnen Masten an einem Mobilkran (Tragkraft bis zu 300 t) 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 10 Fahrten mit 30-t-LKW).

5.6.3 Rückbau der Fundamente

Die Fundamente werden nach Rücksprache mit den natur- und wasserschutzfachlichen Behörden anschließend bis zu einer Bewirtschaftungstiefe von typischerweise 1,40 m unter Geländeoberkante entfernt. Dazu kommt ein Bagger mit Hydraulikmeissel zum Einsatz. Das abgebrochene Material wird mit 30-t-LKW abgefahren (5 bis 20 Fahrten). In naturschutzfachlich sensiblen Bereichen (z. B. Moorböden) kann das Fundament entsprechend den örtlichen Anforderungen vollständig im Boden verbleiben. Die nach Demontage der Fundamente entstehenden Gruben werden mit geeignetem und ortsbüblichem

Boden entsprechend den vorhandenen Bodenschichten wiederverfüllt (Anfuhr mit 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 dem Bodenschutzkonzept (Unterlage 12.1) zu entnehmen.

5.7 Betrieb der Leitung

Mit Inbetriebnahme der Leitungen werden die Leiterseile und Kabel unter Spannung gesetzt und übertragen fortan den elektrischen Strom und damit elektrische Leistung. Die Leitung ist auf viele Jahre hinaus wartungsfrei und wird 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, Muffen- und Mastkontrollen oder Befliegungen
- Wartungsarbeiten für Trassenfreihaltung, Korrosionsschutz, Erdungsanlagen, Muffengebäude
- Instandhaltungsmaßnahmen wie Kettenwechsel, Leiterseeltausch oder Masterhöhungen, Kabelmonitoring

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

6 Auswirkungen des Vorhabens

6.1 Umweltauswirkungen

Es wurden anlagebedingte, betriebsbedingte und baubedingte Auswirkungen des Altheim - Isar auf die einzelnen Schutzwerte untersucht. Die Ergebnisse sind in den Umweltunterlagen der Unterlage 7 aufbereitet und zusammengefasst.

6.1.1 Immissionen und ähnliche Wirkungen

Im Rahmen der Planfeststellung sind auch die Vorschriften des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (BImSchG) zu beachten. Bei einer Höchstspannungs-Leitung 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 Leitung nach § 22 BImSchG (Betreiberpflichten für sog. nicht genehmigungsbedürftige Anlagen). 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. Für die Planfeststellung sind die mit dem Vorhaben verbundenen Immissionen darzustellen und hinsichtlich der Einhaltung vorgeschriebener Grenz- und Richtwerte zu beurteilen (Unterlage 8). Aus dem Betrieb der Leitung handelt es sich hierbei um elektrische und magnetische Felder sowie um Geräusche, die von der Leitung erzeugt werden. Während des Baus kann es zudem zu Schallemissionen (Baulärm) kommen.

6.1.1.1 Elektrische und magnetische Felder

Frei- und Erdkabelleitungen erzeugen aufgrund der unter Spannung stehenden und Strom führenden Leiter elektrische und magnetische Felder. Daher sind in der Planfeststellung die Vorschriften des BImSchG zu beachten bzw. die Einhaltung der konkreten Anforderungen der 26. BImSchV für Niederfrequenzanlagen dazulegen. Diese Verordnung enthält Anforderungen zum Schutz der Allgemeinheit und der Nachbarschaft vor schädlichen Umwelteinwirkungen und zur Vorsorge gegen schädliche Umwelteinwirkungen durch elektrische, magnetische und elektromagnetische Felder.

In der Unterlage 8.1 wird im Abschnitt Umspannwerk Altheim bis Schaltanlage Isar auf alle Anforderungen hin ausführlich geprüft. Dabei wird durch Berechnungen nachgewiesen, dass die Feldstärken der elektrischen und magnetischen Felder unterhalb der zulässigen Grenzwerte liegen und damit alle Schutzanforderungen erfüllt sind. An allen maßgeblichen Immissionsorten werden die Grenzwerte weit unterschritten. Auch die Anforderungen zur Vorsorge und das darin enthaltene Minimierungsgebot der 26. BImSchV werden umfassend erfüllt. Somit ist festzuhalten, dass der zugrundeliegende Abschnitt des Vorhabens Isar – Altheim allen gesetzlichen Vorschriften hinsichtlich der Immission von elektrischen und magnetischen Feldern gerecht wird.

6.1.1.2 Betriebsbedingte Geräuschemissionen

Während des Betriebes von Freileitungen kann es bei sehr feuchter Witterung (Niederschlag oder sehr 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, dem eingesetzten Leityp, der Phasenzuordnung, sowie aus der geometrischen Anordnung und den Abständen der Leiterseile untereinander und zum Boden. Für Lärmimmissionen bestehen Richtwerte, die die Pflichten u.a. von Betreibern nicht genehmigungsbedürftiger Anlagen nach § 22 Abs. 1 BImSchG konkretisieren. Diese sind in der nach § 48 BImSchG erlassenen TA Lärm i.V.m. § 49 Abs. 2b EnWG anzuwenden. Die TA Lärm gibt jeweils die Tag-(06:00 Uhr bis 22:00 Uhr) und Nachrichtwerte (22:00 Uhr und 6:00 Uhr) für maßgebliche Immissionsorte an. Für Freileitungen, die sich im Dauerbetrieb befinden, sind daher insbesondere die geringeren Nachrichtwerte maßgeblich. Entsprechend den Anforderungen der TA Lärm wurde ein Gutachten erstellt, welches als Unterlagen 8.2 Teil der Planfeststellungsunterlagen sind. Diese schalltechnischen Untersuchungen haben ergeben, dass im geplanten Abschnitt Umspannwerk Altheim bis Schaltanlage Isar an allen zu betrachtenden Gebäuden mit Wohnnutzung eine deutliche Unterschreitung der Immissionsrichtwerte der TA Lärm vorliegt. Dem Ergebnis der schalltechnischen Prüfung nach ist bei antragsgemäßer Errichtung der Trasse sowie bei ordnungsgemäßem Betrieb der Leitung 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. Dies wird insbesondere durch die dem Stand der Technik entsprechenden Maßnahmen zur Emissionsbegrenzung durch die Verwendung von Viererbündel-Leiterseilen bei den 380-kVStromkreisen sowie durch Einhaltung der mit dem geplanten Trassenverlauf verbundenen Abständen zu schutzbedürftigen Wohnbebauungen umgesetzt. Das Vorhaben kann also aus immissionsschutzfachlicher Sicht realisiert werden.

6.1.1.3 Baubedingte Geräuschemissionen

Für die Bauphase gelten die einschlägigen Vorschriften zum Schutz gegen Baulärm. Diese ergeben sich insbesondere aus der Allgemeinen Verwaltungsvorschrift zum Schutz gegen Baulärm – Geräuschimmissionen (AVV Baulärm) vom 19. August 1970. Um die durch den

Baustellenbetrieb beim Neubau und Rückbau der Bestandstrasse zu erwartenden Geräuschimmissionen zu prognostizieren und hinsichtlich des an den jeweiligen Einwirkorten entlang der Trasse einzuhaltenen Schutzniveaus zu bewerten wurde ein entsprechendes Gutachten erstellt und als Unterlage 8.2 den Planfeststellungsunterlagen beigefügt. Dieses Gutachten zeigt auf, dass die zulässigen Immissionsrichtwerte nach AVV-Baulärm an allen Immissionsorten entlang der Trasse eingehalten werden können. An einigen Stellen ist dies mit einer Einschränkung der zur Verfügung stehenden Bauverfahren verbunden. Beim Fundamentrückbau ist das Abbruchverfahren mit Hydraulikhammer/Meißelbagger am lärmintensivsten, beim Fundamentneubau die Fundamentgründung mittels Rammgerät. Für beide Verfahren gibt es jeweils alternative Bauverfahren, die an den lärmsensiblen Orten bevorzugt eingesetzt werden. Sollten an diesen Orten dennoch Gründe vorliegen diese lärmintensiven Verfahren nutzen zu müssen, so gibt es noch Möglichkeiten zur Minderung des Baustellenlärms, z.B. durch den Einsatz von mobilen Schallschutzwänden.

6.1.1.4 Baubedingte Staubemissionen

Staubemissionen, die durch Tätigkeiten im Zusammenhang mit Baustellen entstehen können, werden sowohl durch Maßnahmen nach dem Stand der Technik zur Staubbegrenzung bei den eingesetzten Maschinen und Arbeitsprozessen als auch durch organisatorische Maßnahmen bei Betriebsabläufen so weit als möglich begrenzt. Diese Maßnahmen sind beispielsweise:

- Einsatz von möglichst emissionsarmen und gering staubfreisetzenden Arbeitsgeräten
- Bauschutttransport und Umschlagverfahren mit geringer Abwurfhöhe
- Optimierung der Maschinenlaufzeit, Vermeidung von Leerlaufzeiten

6.2 Sonstige Auswirkungen

6.2.1 Annäherung an Rohrleitungsanlagen

Im Trassenverlauf kommt es zu verschiedenen Annäherungen der geplanten 380/110-kV Freileitung an bestehende Rohrleitungen, die in den Lage- und Grunderwerbsplänen (Unterlage 4.2) dargestellt sind. Hierdurch kann es im Betrieb der Freileitung zu induktiven Langzeit- und Kurzzeitbeeinflussungen der Rohrleitungen kommen. 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.

6.2.2 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 „zu erwartenden elektromagnetischen Störungen“. Auch die hier geplante Freileitung ist eine gewöhnliche 380-kV Freileitung und unterscheidet sich nicht 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 deutlich durch andere Störquellen beeinflusst wird.

6.2.3 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. Die Verursachung einer schädlichen Umwelteinwirkung ist demnach als nicht hinreichend wahrscheinlich im Sinne des § 22 Abs. 1 Satz 1 Nr. 2 BlmSchG anzusehen.

6.2.4 Planungen Dritter: Staatliches Bauamt Landshut Vorhaben B 15neu

Die Realisierung des antragsgegenständlichen Netzausbauprojektes berührt auch Planungen und Planungsabsichten Dritter (zum Beispiel Gemeinden, Betreibern anderer Infrastrukturen und andere). Die Antragstellerin hat diese Betroffenheiten durch umfangreiche Abstimmungen sowohl mit den betreffenden öffentlichen Planungsträgern als auch mit den Privatpersonen im Vorfeld der Antragseinreichung zu einem Großteil beseitigen oder auf ein Mindestmaß beschränken können.

Aufgrund einer Kreuzung des geplanten Leitungsverlaufs des TenneT-Teilprojektes Altheim - Isar zwischen dem Umspannwerk Altheim und der Schaltanlage nahe des Kernkraftwerks Isar mit dem vom Staatlichen Bauamt Landshut geplanten und sich im Planfeststellungsverfahren befindlichen ersten Bauabschnitt der Ost-Umfahrung Landshut zum Neubau des Bundesstraße B 15neu (Antrag Vorhabensträger Staatliches Bauamt Landshut vom 10.01.20) im Bereich zwischen Ohu und dem Flusslauf der Isar, wurde bereits beim Erörterungstermin (November 2022) zum Vorhaben der B 15neu deutlich, dass eine enge Abstimmung zwischen beider Vorhabenträger bezüglich gemeinsam benötigter Flächen erforderlich sein wird. Westlich der geplanten Straßenführung ist im Zuge des Leitungsbaus Isar – Altheim eine Kabelübergangsanlage zu errichten und die Höchstspannungstrasse von Osten kommend als Erdkabel unter der sich in Dammlage befindlichen B 15neu durchzuführen. Westlich der Kabelübertragungsanlage bis zum Umspannwerk Altheim wird die Stromtrasse über zwei Freileitungen geführt. Die seitens TenneT geplanten Freileitungen verlaufen dabei in Teilen über die geplante Ausgleichsfläche 10A zum Projekt der B 15neu, wodurch aufgrund der damit verbundenen Aufwuchs-höhenbeschränkung eine Änderung der geplanten Ausgleichsfläche 10A und zum erforderlichen Retentionsraumausgleichs bei HQ100 des Feldbachs notwendig wird. Diese erforderlichen Planungsänderungen sind Teil der Maßnahmenplanung der TenneT zum Planfeststellungsverfahrens des Vorhabens Isar – Altheim. Die Unterlagen des Vorhabensträgers der B 15neu bedürfen im laufenden Planfeststellungsverfahren keiner Änderung. Die beantragte Planung der TenneT beinhaltet das neue Ausgleichsflächenkonzept für die B 15neu unter Berücksichtigung der planerischen Belange zum Bau der 380-kV Leitung (Unterlage 10).

Eine detaillierte Beschreibung der geänderten und somit neuen Maßnahmenplanung für die Ausgleichsfläche 10A und das Konzept zum Retentionsraumausgleich ist der Unterlage 10.1 sowie Unterlage 9 (9.4) zu entnehmen.

6.3 Grundstücksinanspruchnahme und Leitungseigentum

Die Grundstücke, die für die Baumaßnahmen und den späteren Betrieb der Freileitung und des Erdkabels in Anspruch genommen werden, sind in den Lage-/Grunderwerbsplänen dargestellt (Unterlage 4.2). Art und Umfang der Inanspruchnahme von Grundeigentum durch das geplante Vorhaben sind im Grunderwerbsverzeichnis aufgelistet (Unterlage 4.3 und 4.4). Den Grundstücks-eigentümern werden aus Vertraulichkeitsgründen Schlüsselnummern zugewiesen. Die dazugehörige Schlüsselnummerliste 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 Muffen, Maste und den Schutzbereich in Anspruch genommen. Der Schutzbereich der Leitungsachse ist für den Bau und den Betrieb erforderlich, um die Sicherheitsabstände gemäß der Norm DIN EN 50341-3-4 einhalten zu können. Ein Verlust des Grundeigentums ist hiermit nicht verbunden, die Sicherung der Leitungsrechte erfolgt über beschränkt persönliche Dienstbarkeiten auf den betroffenen Flurstücken. Auch einzelne Zuwegungen zu Muffen- oder Maststandorten können dauerhaft dinglich gesichert sein. Andere Grundstücke werden nur vorübergehend in Anspruch genommen, z. B. durch Arbeitsflächen, temporäre Zuwegungen oder Leitungsprovisorien. 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.

6.3.1 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 Grundbuchs erforderlich. Die Eintragung erfolgt für die von der Leitung überspannte Fläche, also den Schutzbereich der Leitung, sowie für Maststandorte und dauerhafte Zuwegungen sowie die Bereiche der Erdkabeltrasse, wie sie in den Lage- /Grunderwerbsplänen (Unterlage 4.2) dargestellt und im Grunderwerbsverzeichnis (Unterlage 4.3 und 4.4) aufgelistet ist. Voraussetzung für die Eintragung einer beschränkt persönlichen Dienstbarkeit im Grundbuch ist eine notariell beglaubigte Bewilligungserklärung des jeweiligen Grundstückseigentümers. Der Vorhabenträger 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 dem Vorhabenträger den Bau und Betrieb der Leitung. Erfasst wird insoweit die Inanspruchnahme des Grundstückes u. a. durch Betreten und Befahren, Leitungserrichtung, Schutzarbeiten 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. vom Vorhabenträger zurück geschnitten 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 dieses 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.

6.3.2 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-/ Grunderwerbspläne (Unterlage 4.2) dargestellt und im Grunderwerbsverzeichnis (Unterlage 4.3) aufgelistet. Für die während der Bauausführung der Freileitung und des Erdkabels nur vorübergehend in Anspruch genommenen privaten Zufahrtswege bemüht sich der Vorhabenträger bei den jeweiligen Eigentümern/Nutzern um eine entsprechende schuldrechtliche Gestattung. 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.

6.3.3 Entschädigungen

Die wirtschaftlichen Nachteile, die durch die Inanspruchnahme von Grundstücken entstehen, werden in Geld entschädigt. Die Höhe der Entschädigung ist nicht Gegenstand des Planfeststellungsverfahrens. Als Grundlage für einzeln abzuschließende Bewilligungs- und

Gestattungsverträge ist es Ziel von TenneT mit dem Bayerischen Bauernverband eine Rahmenvereinbarung in Anlehnung an das räumlich verwandte TenneT Projekt A070 „Juraleitung“ abzuschließen, in der nähere Regelungen, insbesondere zu den zu leistenden Entschädigungszahlungen beinhaltet sind.

6.3.4 Kreuzungen (Gestattungsverträge)

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

6.3.5 Leitungseigentum, Erhaltungspflicht und Rückbau der Leitung

Der Vorhabenträger ist Eigentümer der Freileitung einschließlich der Masten. In den Bereichen der Mitführung von 110-kV Stromkreisen der Bayernwerk Netz GmbH besteht ein Mischeigentum. 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. Der Vorhabenträger ist gemäß § 1090 Abs. 2 i. V. m. § 1020 Satz 2 BGB grundsätzlich dazu verpflichtet, die Leitung und die Masten 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.

6.4 Forstwirtschaft

Entlang des Trassenverlaufs werden auch 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 Mastes ist eine vollständige Rodung nötig.

Wie in den folgenden Abschnitten ausführlicher dargestellt, hat die Vorhabenträgerin TenneT TSO GmbH durch die Wahl des Trassenverlaufs und weiterer Maßnahmen den Eingriff in den Wald soweit möglich minimiert. Dabei ist meist eine Abwägung mit anderen Schutzgütern

notwendig, so dass ein Waldeingriff nicht vollständig vermieden werden kann. Um diesen Eingriff zu kompensieren ist für Wälder mit Funktionen nach Art. 6 BayWaldG ein 1:1 Ausgleich durch Wiederaufforstung auf anderen Flächen vorgesehen.

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 auch im LBP (Unterlage 7.2) enthalten.

An folgenden Stellen sind forstwirtschaftliche Maßnahmen vorgesehen:

- Im Bereich der Maste B175/1 und B175/2 bzw. B176/1 und B176/2
 - Hier wird ein gewässerbegleitender Wald nach Art.2 BayWaldG gekreuzt (WN00BK § 39 / Art. 16 BNatschG /BayNatSchG).
- Im Bereich der Maste B176/3 und B176/4
 - Hier wird ein Waldbestand mit Waldfunktionen Erholung (Stufe II), Lebensraum, Landschaftsbild, Klimaschutz und Lärmschutz nach Art. 6 BayWaldG gekreuzt.
- Im Erdkabelabschnitt km 1,5-2,4
 - Hier werden Waldbestände nach Art. 2 BayWaldG inkl. den nach Abs. 2 im Zusammenhang stehende Waldlichtungen sowie Waldflächen mit Waldfunktionen Erholung (Stufe II), Lebensraum, Landschaftsbild, Klimaschutz und Lärmschutz nach Art. 6 BayWaldG gekreuzt. Die Breite des gehölzfreien Schutzstreifenbereichs beträgt ca. 55 m.

6.5 Landwirtschaft

Ein Großteil der für das Vorhaben erforderlichen Flächeninanspruchnahme betrifft landwirtschaftlich genutzte Flächen. Dies betrifft zum einen dauerhaft in Anspruch genommene Flächen für Muffen- und Maststandorte sowie überspannte Grundstücksflächen

einschließlich der Schutzbereiche. Zum anderen auch temporäre Flächeninanspruchnahme für Arbeitsflächen, Zuwegungen, Provisorien und Schutzgerüste, sowie die Erdkabeltrasse. Bei den dauerhaft in Anspruch genommenen Flächen werden nur die Flächen der Muffen- und Maststandorte der landwirtschaftlichen Nutzung dauerhaft entzogen. Auf den weiteren Flächen des Schutzstreifens, auch direkt auf der Kabeltrasse sowie 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 zu erstatten. Dazu soll, wie in Abschnitt 6.3.3 erwähnt, als Grundlage für einzeln abzuschließende Bewilligungs- und Gestattungsverträge eine Rahmenvereinbarung mit dem Bayerischen Bauernverband abgeschlossen werden, in der zu allen Themen der Landwirtschaft nähere Regelungen getroffen werden.

Um bei den anstehenden Baumaßnahmen die Fruchtbarkeit des Bodens weitestgehend zu erhalten und schädigende Bodenbelastung zu vermeiden, wurde ein umfassendes Bodenschutzkonzept erstellt (Materialband, Unterlage 12.1). Die dort angegebenen Maßnahmen werden in der Bauphase entsprechend umgesetzt.

7 Umspannwerk Altheim

Das Umspannwerk Altheim ist derzeit Teil eines 220-kV Nord-Süd-Übertragungskorridors von Raitersaich nach St. Peter (APG, Österreich). Dieser Korridor wird in Zukunft durch neue 380-kV Freileitungen der Projekte Juraleitung und Altheim – St.Peter ersetzt. Zusätzlich wird die Leitungskreuzung bei Adlkofen durch eine Neuverschaltung zwischen letzteren Freileitungen geändert.

Im UW Altheim ist die Schaltanlage zu verstärken (Spannungsumstellung auf 380-kV), dies wird im Rahmen des Projektes Altheim – St.Peter umgesetzt. Der Projektscope des Neubau Altheim – Isar umfasst den Anschluss von drei neuen 380-kV Systeme, sowie den Bau einer zusätzlichen Querkupplung. Die Einzelmaßnahmen aus dem Parallelprojekt Isar – Altheim werden entsprechend dem anvisierten Zeitplan für den Umbau des Umspannwerks Altheim abgestimmt.

8 Schaltanlage Isar

Die Basis des Projektes stellt der Technische Auftrag zur Umsetzung des Ersatzneubaus und der Erweiterung aus dem Jahr 2022 dar. Der Umfang des Projekts erfordert eine Erweiterung der Schaltanlage auf einem aktuell befindlichen Waldstück östlich der bestehenden Schaltanlage. Grund für die Erweiterung ist die Festlegung der SA Isar als Netzverknüpfungspunkt für die Anbindung einer neuen 380-kV Leitungsverbindung Isar-Altheim (A810) sowie des SuedOstLinks (V5 + V5a). Die Maßnahmen des SOL beinhalten in Summe 4 neue Kabelfelder. Für die neue Isar-Altheim Verbindung sind drei neue Leitungsfelder geplant. Das Konzept sieht ebenso eine Kompletterneuerung aller bestehenden Schaltfelder vor.

Für die Umsetzung der Umbau- u. Erweiterungsmaßnahmen in der SA Isar ist die Abhängigkeit zu dem Neubau der 380-kV Höchstspannungsleitung zwischen Schaltanlage Isar und UW Altheim sowie die Mitnahme der 110-kV Leitung Altheim-Niederaichbach LH-08-B57 auf neuer Leitung LH-06-B175 zu beachten. Die Einzelmaßnahmen aus dem Parallelprojekt Isar – Altheim werden entsprechend dem anvisierten Zeitplan für den Umbau der Schaltanlage Isar abgestimmt.

Glossar

(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 Transformatorm oder ein Stromkreis, ausfällt oder abgeschaltet wird.
μT	Mikrotesla (1/1.000.000 Tesla), Einheit der magnetischen Flussdichte
4. BImSchV	Verordnung über genehmigungsbedürftige Anlagen
26. BImSchV	Verordnung über elektromagnetische Felder
26. BImSchVVwV	Allgemeine Verwaltungsvorschrift zur Durchführung der Verordnung über elektromagnetische Felder
A	Ampere, Einheit für den elektrischen Strom
AVV Baulärm	Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Schutz gegen Baulärm
BayBodSchG	Bayerisches Bodenschutzgesetz
BayVwVfG	Bayerisches Verwaltungsverfahrensgesetz
BayWaldG	Waldgesetz für Bayern
BayWG	Bayerisches Wassergesetz
BBPIG	Bundesbedarfsplangesetz
BImSchG	Bundes-Immissionsschutzgesetz
BNatSchG	Bundesnaturschutzgesetz
EEG	Erneuerbare-Energien-Gesetz
EnLAG	Energieleitungsausbauigesetz
EnWG	Energiewirtschaftsgesetz
Gestänge	Fachbegriff für Tragwerk
GG	Grundgesetz
GW	Gigawatt (1.000.000.000 W), Einheit für elektrische Wirkleistung
Hochspannung	Spannungsbereich von 60 bis 110-kV
Höchstspannung	Spannungsbereich von 220-kV und höher
KÜA	Kabelübergangsanlage
kV	Kilovolt (1.000 V), Einheit für die elektrische Spannung
kV/m	Einheit der elektrischen Feldstärke
LEP	Landesentwicklungsprogramm
LWL	Lichtwellenleiter
MW	Megawatt (1.000.000 W), Einheit für Wirkleistung
NABEG	Netzausbaubeschleunigungsgesetz Übertragungsnetz
NEP	Netzentwicklungsplan
NOVA-Prinzip	Netz-Optimierung vor Verstärkung vor Ausbau
O-NEP	Offshore-Netzentwicklungsplan
Redispatch	unter Redispatch versteht man die präventive oder kurative Beeinflussung von Erzeugerleistung durch den ÜNB, mit dem Ziel, kurzfristig auftretende Engpässe zu vermeiden oder zu beseitigen
Regelzone	ist ein Gebiet, für dessen Primärregelung, Sekundärregelung und Minutenreserve ein Übertragungsnetzbetreiber verantwortlich ist
ROG	Raumordnungsgesetz
Schaltanlage	Einrichtung zum Schalten von elektrischen Systemen
Spannfeld	Leitungsbereich zwischen zwei Masten
Stromkreis	Einzelne elektrische Verbindung zweier Umspannwerke bestehend baulich aus einem System einer Leitung und Schaltfeldern in den Umspannwerken

System	Drei zusammengehörige voneinander und der Umgebung isolierte Leiter zur Übertragung von Drehstrom
TA Lärm	Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm
ENTSO-E	European Network of Transmission System Operators for Electricity (Verband europäischer Übertragungsnetzbetreiber)
ÜNB	Übertragungsnetzbetreiber
UVPG	Gesetz über die Umweltverträglichkeitsprüfung
V	Volt, Einheit der elektrischen Spannung
VwVfG	Verwaltungsverfahrensgesetz
W	Watt (Einheit der elektrischen Leistung)
WHG	Wasserhaushaltsgesetz
WRRL	Wasserrahmenrichtlinie

9 Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Übersichtskarte Projekt Isar - Altheim.....	9
Abbildung 2: Übersichtskarte des Trassenverlaufs vom Umspannwerk Altheim zur Schaltanlage Isar.....	30
Abbildung 3: Regelgestänge für Altheim – Isar mit einfacher oder geteilter Erdseilstütze.	3535
Abbildung 4: Prinzipskizze: Schema der Beseilung des Masttypen Donau und Donau-Einebene mit einer Erdseilspitze.....	3838
Abbildung 5: Schematische Darstellung von Gründungstypen	4040
Abbildung 6: Schematische Darstellung des konvex-parabolischen Schutzstreifens.	4141
Abbildung 7: Schematische Darstellung des Schutzstreifens im Waldbereich.	4242
Abbildung 8: Regelgrabenprofil des 380-kV-Kabelgraben für drei Stromkreise zwischen SA Isar und UW Altheim zu verschiedenen Bauzeitpunkten	4444
Abbildung 9: Kabelquerschnitt	4545
Abbildung 10: Muffengrube für die Verbindung zweier Kabelenden, Draufsicht.....	4646
Abbildung 11: Schematische Darstellung eines Kabelabschnittes inkl. der beiden Kabelübergangsanlagen für eine 380-kV-Doppelleitung	4747
Abbildung 12: Kabelübergangsanlage Ohu inklusive Schutzstreifen und Zaun (ca. 1,5 Hektar) in schematischer mit schaltbarer Kompensationsspule 120MVar, exemplarische Darstellung .	4848
Abbildung 13: Kabelübergangsanlage Unterahrain inklusive Schutzstreifen und Zaun (ca. 2,7 Hektar) in schematischer Darstellung	4949
Abbildung 14: 380-kV Freileitungsprovisorium für zwei 380-kV Stromkreise	5252
Abbildung 15: 380-kV Freileitungsprovisorium für ein System mit errichtetem Schutzgerüst	5353
Abbildung 16: Baugrunduntersuchung.....	5656
Abbildung 17: Bohrfahlgründung	5858
Abbildung 18: Pfahlgründung.....	5959
Abbildung 19: Stufenfundament.....	6060
Abbildung 20: Plattenfundament.....	6161
Abbildung 21: Mastmontage mittels Mobilkran	6262
Abbildung 22: Seilzug	6464

10 Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Übersicht der kommunlanen Zuordnung der Neubaumaste31

11 Quellenverzeichnis

BayKompV Verordnung über die Kompensation von Eingriffen in Natur und Landschaft

(Bayerische Kompensationsverordnung - BayKompV) vom 07.08.2013 (GVBl. S. 517, BayRS 791-1-4-U).

BBPIG Bundesbedarfsplangesetzt, aktuelle Fassung.

LEP Verordnung über das Landesentwicklungsprogramm Bayern vom 22.08.2013 (GVBl. S 550), zuletzt geändert durch die Änderungsverordnung vom 03.12.2019 (GVBl. S. 751).

NEP Netzentwicklungsplan 2030.