

August 2012



FICHTNER

**380 kV Anschlussleitung KW-Haiming – UW Simbach
OMV Kraftwerk Haiming GmbH**

Planfeststellungsunterlage

Erläuterungsbericht

FICHTNER

Sarweystraße 3 • 70191 Stuttgart
Postfach 10 14 54 • 70013 Stuttgart
Tel.: 0711 8995-0
Fax: 0711 8995-459
www.fichtner.de

Ansprechpartner: Henning Benz
Durchwahl: 226
E-Mail: Henning.Benz@fichtner.de

Rev.	Rev.-Datum	Inhalt / Änderung	Erstellt / Geändert	Geprüft / freigegeben
0	25.06.2012	Entwurf zur Vollständigkeitsprüfung	Benz	Turek
1	27.08.2012	Einreichversion	Benz	Turek

Inhaltsverzeichnis Erläuterungsbericht

Kapitel	Seite
1. Allgemeine Beschreibung des Vorhabens	1-1
1.1 Einleitung	1-1
1.2 Planungsanlass und Antragsumfang	1-2
1.3 Antrag nach § 43h EnWG	1-4
1.3.1 Ausgangslage	1-4
1.3.2 Keine entgegenstehenden öffentlichen Interessen nach § 43h 2. Hs. EnWG	1-5
1.4 Bauwerke	1-6
1.5 Antragstellerin und Planverfasser	1-7
1.6 Planfeststellungsbehörde	1-7
1.7 Baukosten	1-8
1.8 Planfeststellungsverfahren und Umweltverträglichkeitsprüfung	1-8
1.9 Energiewirtschaftliche Begründung des Vorhabens und des Bedarfs	1-9
1.10 Begründung des Anbindepunktes	1-9
1.11 Prüfung technischer Alternativen	1-10
1.11.1 Anbindepunkt	1-10
1.11.2 Hochspannungsgleichstromübertragung (HGÜ)	1-12
1.12 Abstimmungen mit Behörden und Gemeinden	1-13
1.13 Abstimmung Untersuchungsrahmen und Scopingtermin	1-14
2. Trassenentwicklung	2-1
2.1 Trassenentwicklung im Raumordnungsverfahren	2-1
2.2 Abgrenzung Suchraum	2-1
2.3 Entwicklung Grobtrassen	2-3
2.3.1 Trassierungsgrundsätze	2-3
2.3.2 Entwicklung Grobtrassen	2-3
2.4 Ergebnis Raumordnungsverfahren	2-6
2.5 Trassenuntersuchung Planfeststellungsverfahren	2-12
2.6 Variantenvergleich Planfeststellungsverfahren	2-13
2.6.1 Vorgehen	2-13
2.6.2 Variante Schwarzloher Forst	2-14
2.6.3 Varianten Bundesstraße B12	2-17
2.6.4 Varianten Gewerbegebiet Atzing	2-20
2.6.5 Ergebnis Variantenvergleich	2-24

2.7	Optimierung Antragstrasse	2-24
2.7.1	Daxenthaler Forst	2-25
2.7.2	Bergham	2-26
2.8	Optimierung Maststandorte	2-27
2.8.1	Prinzipien zur Festlegung der Maststandorte	2-27
2.8.2	Sonderlandeplatz Kirchdorf (Mast Nr. 41 - 45)	2-27
2.8.3	Gewerbegebiet Atzing (Mast Nr. 52 und 53)	2-29
3.	Antragstrasse	3-1
3.1	Trassenverlauf	3-1
3.2	Kreuzungen	3-2
4.	Technische Vorhabensbeschreibung	4-1
4.1	Technische Daten	4-1
4.2	Technische Regelwerke	4-2
4.3	Sicherheit von Starkstromleitungen	4-3
4.4	Sicherheitsabstände	4-4
4.5	Mastbilder	4-5
4.5.1	Bündelung 380 kV und 110 kV-Leitung	4-5
4.5.2	Vorbemerkung	4-6
4.5.3	Standardmastbild	4-7
4.5.4	Sondermastbild Innquerung	4-10
4.6	Waldüberspannung	4-14
4.7	Sonderlandeplatz Kirchdorf	4-15
4.8	Schutzstreifen	4-16
4.9	Flächeninanspruchnahme	4-17
4.10	Wegenutzung	4-18
4.11	Fundamenttypen	4-18
4.12	Erdung	4-21
4.13	Korrosionsschutz	4-21
5.	Technische Alternative Erdkabel	5-1
5.1	Technische Alternative Höchstspannungskabel	5-1
5.1.1	Vorbemerkung	5-1
5.1.2	Auslegung Kabelsystem	5-1
5.1.3	Kabelaufbau	5-4
5.1.4	Kabelanlagenzubehör	5-5
5.1.5	Kabelgrabenprofil und Verlegetiefe	5-6

5.1.6	Offene Kabelverlegung	5-7
5.1.7	Grabenlose Verlegung	5-8
5.1.8	Horizontalspülbohrverfahren	5-9
5.1.9	Betriebsphase Höchstspannungskabel	5-9
5.1.10	Schutzstreifen Betriebsphase	5-11
5.2	Vergleich Freileitung und Kabel aus technischer Sicht	5-11
5.3	Vergleich Freileitung und Kabel aus Umweltsicht	5-14
5.4	Vergleich Freileitung und Kabel aus juristischer Sicht	5-14
5.5	Untersuchung Teilverkabelung Innquerung	5-15
5.5.1	Vorbemerkung und Randbedingungen	5-15
5.5.2	Trassenverlauf und Lage Kabelübergangsanlagen	5-17
5.5.3	Baubeschreibung Kabeltunnel	5-17
5.5.4	Komponenten und Kosten Kabeltechnik	5-19
5.5.5	Ausführung und Komponenten Mikrotunnel	5-20
5.5.6	Kostenvoranschlag Baukosten Mikrotunnel	5-22
5.5.7	Vergleich Freileitung - Kabel Abschnitt Innquerung	5-23
5.6	Untersuchung Teilverkabelung Gewerbegebiet Atzing	5-27
5.6.1	Vorbemerkung und Randbedingungen	5-27
5.6.2	Trassenvarianten	5-28
5.6.3	Variantenvergleich	5-30
5.6.4	Beurteilung der Trassenvarianten	5-32
5.6.5	Vergleich Freileitung - Kabel Abschnitt Gewerbegebiet Atzing	5-34
6.	Beschreibung der Baumaßnahmen und Betrieb der Leitung	6-1
6.1	Bauzeit und Bauablauf	6-1
6.2	Baustelleneinrichtung, Arbeitsstreifen und Zuwegung	6-1
6.3	Herstellung der Gründungen	6-2
6.4	Mastmontage	6-4
6.5	Seilzug	6-4
6.6	Korrosionsschutz	6-6
6.7	Inbetriebnahme	6-6
6.8	Umbau- und Rückbaumaßnahmen	6-6
6.8.1	110 kV-Leitung	6-6
6.8.2	20 kV-Leitung	6-7
6.9	Provisorien	6-9
6.10	Einsatz eingriffsmindernder Arbeitstechniken	6-13
6.11	Beschreibung des Normalbetriebs	6-14

6.11.1	Kontrolle und Instandhaltung Freileitung	6-14
6.11.2	Stilllegung und Rückbau	6-15
7.	Immissionen	7-1
7.1	Elektrische und magnetische Felder	7-1
7.2	Geräuschemissionen	7-2
8.	Grundstücksinanspruchnahme und Leitungseigentum	8-1
8.1	Allgemeine Hinweise	8-1
8.2	Rechtliche Sicherung der Leitung und Entschädigung	8-1
8.3	Kreuzung von Verkehrswegen und Leitungen	8-3

Anlagen

Anlage 1	Berechnung Gestehungskosten Freileitung - Kabel für Innquerung
Anlage 2	Berechnung Gestehungskosten Freileitung - Kabel für Gewerbegebiet Atzing
Unterlage 1.2 Blatt 01	Vorplanung Variante Erdkabel Bereich Innquerung
Unterlage 1.2 Blatt 02	Vorplanung Variante Erdkabel Bereich Atzing

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1-1:	Zusammenfassende Liste der Bauwerke	1-6
Tabelle 2-1:	Maßgaben der landesplanerische Beurteilung vom 14.02.2011 und deren Berücksichtigung in der Planung	2-7
Tabelle 2-2:	Untersuchte Trassenvarianten zum Planfeststellungsverfahren	2-12
Tabelle 2-3:	Zusammenfassung Variantenvergleich Schwarzloher Forst	2-16
Tabelle 2-4:	Zusammenfassung Variantenvergleich Bereich Bundesstraße	2-18
Tabelle 2-5:	Zusammenfassung Variantenvergleich Bereich Atzing	2-22
Tabelle 2-6:	Ergebnis Variantenvergleich	2-24
Tabelle 3-1:	Wesentliche Kreuzungen im Trassenverlauf	3-2
Tabelle 4-1:	Elektrische Systemdaten	4-1
Tabelle 4-2:	Meteorologische Auslegungsdaten gem. EN 50341-3-4	4-1
Tabelle 4-3:	Normen für die Errichtung einer Freileitung	4-2
Tabelle 4-4:	Erforderliche vertikale Abstände zu den Leiterseilen nach EN 50341-1_04.2010	4-5
Tabelle 4-5:	Erforderliche seitliche Abstände vom äußeren Leiterseil nach EN 50341-1_04.2010	4-5
Tabelle 4-6:	Übersicht Mastbilder	4-10
Tabelle 4-7:	Trassenabschnitte mit Waldüberspannung	4-14
Tabelle 4-8:	Baugrundbereiche und Gründungstypen	4-21
Tabelle 5-1:	Elektrische Leistung Kraftwerksanschlussleitung	5-2
Tabelle 5-2:	Übertragungsstrom pro Kabelsystem bei 1 oder 2 Systemen	5-3
Tabelle 5-3:	Technische Bewertung 380 kV-Freileitung und 380 kV-Kabel	5-12
Tabelle 5-4:	Kostenvoranschlag Teilverkabelung Innquerung	5-20
Tabelle 5-5:	Flächengrößen Baustelleneinrichtungsflächen Start- und Zielgrube	5-20
Tabelle 5-6:	Zusammenfassung Vortriebsverfahren	5-21
Tabelle 5-7:	Arbeitsschritte und Dauer Mikrotunnelverfahren	5-21
Tabelle 5-8:	Baumassen und Fahrzeugbewegungen Mikrotunnel	5-22
Tabelle 5-9:	Kostenvoranschlag Bau Mikrotunnel	5-22
Tabelle 5-10:	Gesamtkosten Teilverkabelung Innquerung	5-23
Tabelle 5-11:	Vergleich technische Realisierbarkeit Freileitung - Kabel Innquerung	5-24
Tabelle 5-12:	Kenndaten Freileitung (Innquerung)	5-25
Tabelle 5-13:	Kenndaten Verkabelung (Innquerung)	5-25
Tabelle 5-14:	Zusammenfassendes Ergebnis Variantenvergleich Innquerung M 21 – M 24 Freileitung – Teilverkabelung Inn	5-27
Tabelle 5-15:	Übersicht Länge Kabeltrassen Gewerbegebiet Atzing	5-30
Tabelle 5-16:	Kostenvoranschlag Trasse K1 Gewerbegebiet Atzing	5-31
Tabelle 5-17:	Kostenvoranschlag Trasse K4 Gewerbegebiet Atzing	5-32
Tabelle 5-18:	Zusammenfassung Variantenvergleich K1 und K4 Gewerbegebiet	5-33
Tabelle 5-19:	Vergleich technische Realisierbarkeit Freileitung - Kabel Gewerbegebiet Atzing	5-35
Tabelle 5-20:	Kenndaten Freileitung (Atzing)	5-36
Tabelle 5-21:	Kenndaten Verkabelung (Atzing)	5-36
Tabelle 5-22:	Zusammenfassendes Ergebnis Variantenvergleich Gewerbegebiet Atzing M 51 - M 54 Freileitung – Teilverkabelung Bahnlinie	5-38
Tabelle 6-1:	Rück- und Umbauabschnitte 110 kV-Leitung	6-7
Tabelle 6-2:	Neu, Umbau- und Rückbaumaßnahmen 20 kV-Leitung	6-9
Tabelle 7-1:	Immissionsrichtwerte außerhalb von Gebäuden (TA Lärm vom 26. August 1998)	7-2

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1-1:	Ausschnitt Karte deutsches Höchstspannungsnetz (VDE 2012).....	1-10
Abbildung 2-1:	Abgrenzung Suchraum (schwarz gestrichelt) und Verwaltungsgrenzen	2-2
Abbildung 2-2:	Großtrassenkorridore zur Antragskonferenz ROV	2-4
Abbildung 2-3:	Trassen zur weiteren Untersuchung und zurückgestellte Trassen	2-5
Abbildung 2-4:	Eingereichte Trassenvarianten Raumordnungsverfahren und gutachterliche Vorzugsvariante (schwarz gestrichelt)	2-6
Abbildung 2-5:	Untersuchte Trassenvarianten zum Planfeststellungsverfahren	2-13
Abbildung 2-6:	Trassenvariante S1 (Feld) und S2 (Schwarzloher Forst)	2-15
Abbildung 2-7:	Trassenvariante B1 (Bundesstraße Süd) und B2 (Bundesstraße Nord)	2-18
Abbildung 2-8:	Trassenvarianten A1 bis A4 Gewerbegebiet Atzing	2-21
Abbildung 2-9:	Antragstrasse als Ergebnis des Variantenvergleichs	2-24
Abbildung 2-10:	Raumgeordnete und Antragstrasse im Daxenthaler Forst	2-26
Abbildung 2-11:	Raumgeordnete und Antragstrasse bei Bergham	2-26
Abbildung 2-12:	Skizze Waldüberspannung 380 kV Traverse und randseitiger Einschlag 110 kV Traverse (nicht maßstäblich)	2-28
Abbildung 4-1:	Skizze Waldüberspannung (nicht maßstäblich)	4-9
Abbildung 4-2:	Bestehende Freileitungen im Bereich der Innquerung zwischen Haiming und Seibersdorf	4-11
Abbildung 4-3:	Mastbild Innquerung	4-13
Abbildung 4-4:	Rodungsflächen und Bodendenkmal im Spannungsfeld Mast-Nr. 13 -14	4-15
Abbildung 4-5:	Schnitt Stufenfundament	4-19
Abbildung 4-6:	Schnitt Plattenfundament	4-19
Abbildung 4-7:	Schnitt Pfahlfundament	4-20
Abbildung 5-1:	Aufbau 380 kV VPE- Kabel	5-4
Abbildung 5-2:	Prinzipdarstellung eines Muffenbauwerks	5-5
Abbildung 5-3:	Kabelübergangsanlage (Seitenansicht)	5-6
Abbildung 5-4:	Optimiertes Kabelgrabenprofil bei offener Bauweise	5-7
Abbildung 5-5:	Arbeitsstreifen Kabelverlegung	5-8
Abbildung 5-6:	Schutzstreifen Kabel Betriebsphase	5-11
Abbildung 6-1:	Kabelgraben 20 kV-Kabel (Quelle: E.ON Bayern)	6-8
Abbildung 6-2:	Überblick über die Provisoriumsabschnitte	6-12

Abkürzungsverzeichnis

A	Ampere (Einheit für elektrische Stromstärke)
ADBS	Autobahndirektion Südbayern
AELF	Amt für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten
AWE	Automatische Wiedereinschaltung
BayLplG	Bayerisches Landesplanungsgesetz
BEK	Baueinsatzkabel
BImSchG	Bundesimmissionsschutzgesetz
BImSchV	Bundesimmissionsschutzverordnung
BNatschG	Bundesnaturschutzgesetz
BNetzA	Bundesnetzagentur
DIN	Deutsche Industrie Norm
DN	Diameter Nominal
EN	European Norm
ENTSO-E	European Network of Transmission System Operators for Electricity
EnLAG	Energieleitungsausbaugesetz
EnWG	Energiewirtschaftsgesetz
EU	Europäische Union
FFH	Flora, Fauna, Habitat
HDD	Horizontal Directional Drilling
HDPE	High Density Polyethylene
HGÜ	Hochspannungsgleichstromübertragung
kV	Kilovolt (Einheit für elektrische Spannung)
KraftNAV	Kraftwerks-Netzanschlussverordnung
KÜA	Kabelübergangsanlage
KW	Kraftwerk
MVA	Megavoltampere (Einheit für elektrische Scheinleistung)
MW	Megawatt (Einheit für Leistung)
MW _{el}	Megawatt elektrisch
OKG	Oberkante Gelände
OKH	OMV Kraftwerk Haiming GmbH
OPGW	Optical Power Ground Wire
PE	Polyethylen
RKB	Rammkernbohrung
ROG	Raumordnungsgesetz des Bundes
ROV	Raumordnungsverfahren
RVS	Raumverträglichkeitsstudie
SPA	special protected area (=Vogelschutzgebiet)
T	Tragmast
UVS	Umweltverträglichkeitsstudie
UW	Umspannwerk
VPE	Vernetztes Polyethylen
WAZ	Winkelabzweigmast
WA	Winkelabspannmast
WE	Winkelendmast

1. Allgemeine Beschreibung des Vorhabens

1.1 Einleitung

Die OMV Kraftwerk Haiming GmbH, eine hundertprozentige Tochter der OMV Power International GmbH plant die Errichtung und den Betrieb eines Gas Kombi-Kraftwerkes mit einer maximalen elektrischen Leistung von 876 Megawatt (MW_{el}) bzw. einer maximalen Feuerungswärmeleistung von 1.460 MW.

Der Standort für das geplante Kraftwerk befindet sich im Industriegebiet „Unteres Soldatenmais“ der Gemeinde Haiming im Landkreis Altötting im Bezirk Oberbayern. Südlich des Industriegebietes befinden sich die bestehende Raffinerie der OMV Deutschland, das Betriebsgelände der Borealis Polymere GmbH, sowie das Gelände der Wacker Chemie AG in Burghausen. Für das Kraftwerk ist am 14.12.2010 die Genehmigung nach dem Bundes-Immissionsschutzgesetz (BImSchG) durch die Regierung von Oberbayern erteilt worden. Die Inbetriebnahme des Kraftwerks ist im Jahr 2015 vorgesehen.

Zur Einspeisung des im Kraftwerk erzeugten Stroms in das deutsche Höchstspannungsnetz ist die Schaffung einer Netzanbindung erforderlich. Im Rahmen der gesetzlichen Vorgaben des Energiewirtschaftsgesetzes (EnWG) und der Kraftwerksnetzanschlussverordnung (KraftNAV) wurde vom Übertragungsnetzbetreiber TenneT TSO GmbH im Einvernehmen mit der Bundesnetzagentur das Umspannwerk Simbach als Einspeisepunkt in die 380 kV Spannungsebene festgelegt. In Simbach ist von TenneT die Erweiterung des bestehenden Umspannwerkes geplant. Entsprechend ist der Bau und Betrieb einer 380 kV Stromleitung vom Kraftwerksstandort in Haiming zum Einspeisepunkt UW Simbach erforderlich.

Zur Genehmigung der Freileitung wurde von den Regierungen von Niederbayern und Oberbayern ein vorgelagertes Raumordnungsverfahren gefordert. Das Raumordnungsverfahren wurde am 23.02.2011 mit der landesplanerischen Beurteilung abgeschlossen.

Die Genehmigung der Freileitung erfolgt gem. § 43 EnWG mit einem Planfeststellungsverfahren. Die Antragsunterlagen für das Planfeststellungsverfahren werden hiermit bereitgestellt.

Der Abschluss dieses Planfeststellungsverfahrens wird im zweiten Quartal 2013 erwartet. Der Bau und die Inbetriebnahme der Kraftwerksanschlussleitung sind für 2013/2014 vorgesehen.

Die Antragsunterlagen zum Planfeststellungsverfahren gliedern sich in insgesamt 18 Unterlagen.

In der vorliegenden Kurzfassung sind die Unterlage 1 und 2 in Papierform sowie die vollständigen Antragsunterlagen (Unterlage 1 bis 18) in der beiliegenden DVD enthalten.

Im Folgenden eine Übersicht über den Aufbau der Antragsunterlagen:

Unterlage 1	Erläuterungsbericht
Unterlage 2	Übersichtsplan
Unterlage 3	Wegenutzungsplan
Unterlage 4	Regelfundamente
Unterlage 5	Mastprinzipzeichnungen
Unterlage 6	Mastliste
Unterlage 7	Bauwerksverzeichnis
Unterlage 8	Kreuzungsverzeichnis
Unterlage 9	Lage-/ Grunderwerbspläne
Unterlage 10	Grunderwerbsverzeichnis
Unterlage 11	Immissionsgutachten
Unterlage 12	Umweltverträglichkeitsstudie
Unterlage 13	Landschaftspflegerischer Begleitplan
Unterlage 14	FFH-Verträglichkeitsstudien
Unterlage 15	Artenschutzrechtlicher Fachbeitrag
Unterlage 16	Profilpläne
Unterlage 17	Baugrundvorgutachten
Unterlage 18	Avifaunistische Untersuchung

Die Bezeichnung *Unterlage* bezieht sich auf die vorgenannten Dokumente des Planfeststellungsantrags, die Bezeichnung *Kapitel* auf die Textabschnitte dieses Erläuterungsberichtes.

1.2 Planungsanlass und Antragsumfang

Die OMV Kraftwerk Haiming GmbH (OKH), im Folgenden Antragstellerin genannt, beantragt die Planfeststellung der 380 kV-Leitung Haiming - Simbach. Das Vorhaben umfasst die Errichtung und den Betrieb einer neuen 380 kV-Leitung Haiming-Simbach als Freileitung mit 2 Stromkreisen zwischen dem Kraftwerk Haiming in der Gemeinde Haiming (Lkr. Altötting) und dem Umspannwerk Simbach in der Stadt Simbach (Lkr. Rottal-Inn).

Die TenneT TSO GmbH als zuständiger Übertragungsnetzbetreiber plant zur Einbindung des Kraftwerkes Haiming in das Höchstspannungsnetz das bestehende 220 kV/ 110 kV - Umspannwerk Simbach auf 380 kV/ 110 kV umzurüsten. Gleichzeitig sollen auf dem bestehenden Gelände des Umspannwerkes zwei 380 kV Schaltfelder für die Einbindung der Kraftwerksanschlussleitung ergänzt werden.

Gegenstand dieses Planfeststellungsantrags ist die Stromleitung vom Kraftwerk Haiming bis zum Umspannwerk Simbach und alle damit zusammen hängenden Baumaßnahmen.

Die Schaltanlage am Kraftwerkstandort in Haiming sowie die Erweiterung und Aufrüstung des Umspannwerkes Simbach sind nicht Gegenstand dieses Verfahrens. Die Schaltanlage am Kraftwerk Haiming ist im Umfang der immissionsschutzrechtlichen Genehmigung des Kraftwerkes Haiming enthalten, welche am 14.12.2010 erteilt wurde. Die Genehmigung der Erweiterung bzw. des Umbaus des Umspannwerkes liegt in der Zuständigkeit des Übertragungsnetzbetreibers TenneT. Der Bescheid zum vorzeitigen Baubeginn wurde nach Aussage der TenneT durch die Regierung von Niederbayern bereits erlassen.

Die Grenzen des hier zur Planfeststellung beantragten Vorhabens umfasst die Leitung vom Portal (Mast-Nr. 0) auf dem Gelände des Kraftwerk Haiming bis zum Winkelendmast Nr. 54 der 380 kV Leitung, der sich auf dem Gelände der zu erweiternden Schaltanlage Simbach befindet.

Die Mastnummerierung beginnt mit Mast Nr. 1 vor dem Portal der 380-kV-Schaltanlage des Kraftwerks Haiming und endet mit Mast Nr. 54 in der Schaltanlage UW Simbach.

Die geplante 380-kV-Höchstspannungsfreileitung hat eine Länge von ca. 16,5 km. Entsprechend der Maßgabe der landesplanerischen Beurteilung nimmt diese am Kraftwerk Haiming mit dem Mast-Nr. 1 die 110 kV-Leitung B67 Lengthal-Braunau, die ab Kirchdorf die Bezeichnung B86 Einführung Simbach führt, der E.ON Netz GmbH, auf einem Gestänge auf. Im Bereich der Innquerung erfolgt eine horizontale Spreizung der Leitungen und eine Bündelung mit einer 20 kV-Leitung der E.ON Bayern AG. Anschließend verläuft die 380 kV-Leitung gebündelt mit der 110 kV-Leitung auf einer Mastkonstruktion bis zum Mast Nr. 53 kurz vor der Schaltanlage UW Simbach. Im letzten Spannungsfeld folgt eine Auftrennung der 380 kV und 110 kV-Leitung zur Einbindung in die jeweiligen Schaltfelder.

Zwischen Mast-Nr. 21 und Mast-Nr. 27 verläuft eine 20 kV-Freileitung der E.ON Bayern im Korridor der geplanten Leitung. Die Planung sieht vor, dass die 20 kV-Leitung bis auf die Innquerung verkabelt wird. Die Abstimmung der Umbaumaßnahmen der 20 kV-Leitung mit der E.ON Bayern AG hat ergeben, dass diese im Zuge der geplanten Umbaumaßnahmen an der 20 kV-Leitung großräumiger Änderungen plant, die über die hier geplante Maßnahme hinausgeht und teilweise ein neuer von der bestehenden 20 kV-Trasse deutlich abweichender Trassenverlauf vorgesehen ist. Entsprechend der Maßgabe der Regierung die geplante Leitung mit der 20 kV-Leitung im Bereich der Innquerung zu bündeln, ist in diesem Planfeststellungsantrag die Aufnahme der 20 kV-Leitung im Bereich der Masten 22 und 23 enthalten. Die westliche und östliche Fortführung der 20 kV-Leitung als Kabel wird aus den genannten Gründen im Antrag nachrichtlich beschrieben. Mit E.ON Bayern wurde vereinbart, dass diese rechtzeitig die Genehmigung für diese Leitung einholt und die Leitung umbaut.

Die räumliche Lage der Antragstrasse ist im Übersichtsplan in der **Unterlage 2** dargestellt. Das Vorhaben umfasst neben dem Neubau der 380 kV-Leitung auch die Um- und Rückbaumaßnahmen von bestehenden 110 kV-Leitungen der E.ON Netz GmbH und einer 20 kV-Leitung der E.ON Bayern AG. Die einzelnen Maßnahmen werden im Bauwerksverzeichnis in der **Unterlage 7** dargestellt.

Die Bündelung der geplanten 380 kV-Leitung mit der 110 kV-Leitung auf einer Mastkonstruktion ermöglicht den Rückbau der 110 kV-Leitung LH-06-B67 Lengthal-Braunau sowie der Leitung LH-06-B87 Einführung Simbach auf einer Länge von insgesamt ca. 16 km. Die Bündelung der geplanten 380 kV-Leitung mit einer 20 kV-Leitung ermöglicht den Rückbau der 20 kV-Leitung im Bereich der Innquerung. Die rückzubauenden Maste und Leitungsabschnitte sind in der Mastliste Rückbau in der **Unterlage 6.2** sowie den Lageplänen in der **Unterlage 9** dargestellt.

1.3 Antrag nach § 43h EnWG

Der Antrag der OMV Kraftwerk Haiming GmbH (OKH) auf Erlass eines Planfeststellungsbeschlusses umfasst in einem Teilbereich die Errichtung einer 110-kV-Leitung als Ersatz für eine bereits bestehende und von der E.ON Netz GmbH betriebene Freileitung. Die 110-kV-Leitung soll auf das Gestänge der 380-kV-Leitung der OKH installiert werden, damit eine einheitliche Trasse für beide Leitungen entsteht. Diese Leitungsbündelung wurde der OKH mit Abschluss des Raumordnungsverfahrens in der landesplanerischen Beurteilung vorgegeben.

Vor diesem Hintergrund beantragt die OKH gemäß § 43h, 2. Halbsatz, EnWG, die Errichtung der 110-kV-Leitung auf dem Gemeinschaftsgestänge zuzulassen. Die tatbestandlichen Voraussetzungen sind erfüllt:

1.3.1 Ausgangslage

Wie den Antragsunterlagen für die Planfeststellung zu entnehmen ist, umfasst die beantragte Hochspannungsleitung zum Anschluss des Kraftwerks der OKH an das Übertragungsnetz die Bündelung der beantragten neuen Freileitung mit der bereits bestehenden 110-kV-Leitung UW Simbach - UW Pirach auf einem Gemeinschaftsgestänge. Die Bündelung soll in einem Teilbereich zwischen Haiming und Simbach erfolgen. Die 110-kV-Leitung wird von der E.ON Netz GmbH betrieben.

Die Bündelung dient dazu, die Eingriffe in Natur und Landschaft sowie die Beeinträchtigung für die Menschen so gering wie möglich zu halten. Gemäß der raumordnerischen Beurteilung wird hierdurch der Siedlungs- und Landschaftsraum entlastet.

Das geplante Gemeinschaftsgestänge verläuft im Wesentlichen in einem Abstand von ca. 100 m und in Teilbereichen in einem Abschnitt von 500 m bis 1.000 m zu der bereits bestehenden und später zurückzubauenden 110-kV-Leitung der E.ON Netz GmbH. In unmittelbarer Nähe zum Kraftwerk der OKH in Haiming und vor der Einbindung in das geplante Umspannwerk Simbach am Inn werden die 110-kV und die 380-kV-Leitung in Teilabschnitten neu verlegt und die Bündelung aus technischen Gründen aufgehoben.

Bezüglich des genauen Verlaufs der Leitung sowie der damit verbundenen Auswirkungen auf Mensch und Umwelt wird auf die Antragsunterlagen verwiesen.

1.3.2 Keine entgegenstehenden öffentlichen Interessen nach § 43h 2. Hs. EnWG

Gemäß § 43h 2. Halbsatz EnWG kann die für die Zulassung des Vorhabens zuständige Behörde auf Antrag des Vorhabenträgers die Errichtung einer Hochspannungsleitung als Freileitung zulassen, wenn öffentliche Interessen nicht entgegenstehen.

1. Der Aufnahme der 110-kV-Leitung auf ein Gemeinschaftsgestänge mit der 380-kV-Leitung der OKH stehen öffentliche Interessen nicht entgegen. Vielmehr entspricht die Bündelung den raumordnerischen Vorgaben. Der Siedlungs- und Landschaftsraum wird entlastet. Die Bündelung der 380-kV-Leitung und der 110-kV-Leitung auf einem Gemeinschaftsgestänge ist das Ergebnis des Raumordnungsverfahrens. Das Raumordnungsverfahren ist ein förmliches Verfahren, das unter Beteiligung der Öffentlichkeit und der betroffenen Träger öffentlicher Belange durchgeführt wird. Sämtliche raumordnerisch relevanten Belange werden auf diese Weise von der beurteilenden Behörde in die raumordnerische Bewertung aufgenommen und in den Abwägungsprozess eingestellt. Dazu gehören neben den klassischen raumordnerischen Betrachtungen auch naturschutzfachliche und sonstige umweltrelevante Aspekte. Die raumordnerische Feststellung ist mithin das Ergebnis eines umfassenden Abwägungsprozesses auf der Grundlage detaillierteren Abwägungsmaterials. Das Ergebnis der raumordnerischen Beurteilung spiegelt mithin das öffentliche Interesse wider. Kommt demnach die raumordnerische Beurteilung zu dem Ergebnis, eine Bündelung auf einem Gemeinschaftsgestänge ist notwendig so begründet dieses Ergebnis auch das öffentliche Interesse im Sinne des § 43h EnWG.

2. Ergänzend verdeutlicht ein Vergleich zwischen einer Bündelung auf einem Gemeinschaftsgestänge mit der Errichtung eines Erdkabels zuzüglich einer Hochspannungsfreileitung die sachliche Rechtfertigung für den hier gestellten Antrag.

Wollte man die 110-kV-Leitung erdverkabeln, so würde eine neue Trasse parallel zu der beantragten Freileitung verlaufen. Diese Trasse würde baubedingt Eingriffe in Natur und Landschaft erzeugen. Darüber hinaus wäre die Trasse dauerhaft von einer Bebauung und einem Bewuchs etwa mit tiefwurzelnden Gehölzen freizuhalten. Dieser Eingriff geht deutlich über das hinaus, was an zusätzlichen Auswirkungen zu besorgen ist, wenn die 110-kV-Leitung auf einem Gemeinschaftsgestänge installiert wird.

Denn die Freileitung selbst wird durch die Bündelung nur unwesentlich im Vergleich zu einer Freileitung ohne Bündelung größer. Die Bündelung der 110-kV-Leitung auf dem Gemeinschaftsgestänge führt zweifelsfrei zu einer gewissen Erhöhung des Gestänges selbst. Diese Erhöhung um ca. 9 m stellt eine unwesentliche Zusatzbelastung im Vergleich zu dem Gestänge für die

Freileitung ohne eine 110-kV-Leitung dar. Sicherheitsabstände werden durch die Bündelung auf einem Gemeinschaftsgestänge nicht vergrößert. Der baubedingte Eingriff bleibt im Wesentlichen gleich, löst zumindest keine wesentlichen zusätzlichen Beeinträchtigungen aus.

Diese überschaubaren zusätzlichen Auswirkungen bei einer Bündelung sind in Vergleich zu setzen zu der neuen Trasse für die 110-kV-Leitung, die baubedingt und im Betrieb kurzfristig sowie dauerhaft zu einem größeren Eingriff in Natur und Landschaft führen würde. Dieser Abgleich muss zu dem Ergebnis führen, dass die Bündelung auf ein Gemeinschaftsgestänge zu einer Minimierung der Eingriffe in Natur und Landschaft und zu einem geringeren Flächenentzug für die landwirtschaftliche Bodennutzung führt und somit im öffentlichen Interesse liegt.

1.4 Bauwerke

Alle neuen baulichen Anlagen sowie die Umbauten und Rückbauten von Leitungen werden als Bauwerk bezeichnet. Sie werden im Bauwerksverzeichnis **Unterlage 7.1** der Planfeststellungsunterlage beschrieben. Die Bauwerke werden in der folgenden Tabelle zusammenfassen dargestellt:

Bauwerksnummer	Bezeichnung	Vorgesehene Regelung
1	380-/110-kV-Freileitung	Neubau der 380-kV-Anschlussleitung KW Haiming - UW Simbach und Mitnahme einer 2-systemigen 110-kV-Leitung
2	110-kV-Freileitung	Neubau der 110-kV-Leitung zwischen dem Mast 43 der bestehenden Leitung LH-06-B67 und dem Mast 1 der 380-kV-Anschlussleitung.
3	110-kV-Freileitung	Rückbau der bestehenden 110-kV-Ltg. LH-06-B67 (Lengthal-Braunau) zwischen Mast 43 und Mast 99.
4	110-kV-Freileitung	Einbindung der bestehenden 110-kV-Ltg. LH-06-W325 in die mitgeführte 110-kV-Ltg. der 380-kV-Anschlussleitung KW Haiming - UW Simbach an Mast 18.
5	110-kV-Freileitung	Rückbau der 110-kV-Ltg. LH-06-W325 (Neuötting-Landesgrenze (-Ranshofen) zwischen Mast 18 der Anschlussleitung und Mast 63 der bestehenden 110-kV-Ltg. LH-06-B67
6	20-kV-Freileitung	Rückbau der 20-kV-MSP-Ltg. zwischen dem Mast 12934675 und dem Mast 12934676.
7	20-kV-Freileitung	Mitnahme der 20-kV-MSP-Ltg. zwischen Mast 22 und Mast 23.
8	110-kV-Freileitung	Rückbau der bestehenden 110-kV-Ltg. LH-06-B86 zwischen Mast 99 (LH-06-B67) über Mast 11 bis zum Portal.
9	110-kV-Mast	Neubau des Mastes 1 auf UW-Gelände für die Ausbindung der mitgenommenen 110-kV-Ltg. LH-06-B86 .
10	110-kV-Freileitung	Einbindung der 110-kV-Ltg. zwischen Mast 53 und Portal der 110-kV-Ltg. LH-06-B86 (Einführung Simbach).
11	110-kV-Freileitung	für 110 kV Provisorien zusätzlich benötigte Arbeitsflächen außerhalb des Schutzstreifens der 380-kV-Anschlussleitung.
12	20-kV-Freileitung	für 20 kV Provisorien zusätzlich benötigte Arbeitsflächen außerhalb des Schutzstreifens der 380-kV-Anschlussleitung.

Tabelle 1-1: Zusammenfassende Liste der Bauwerke

Die Ausgleichs- und Ersatzmaßnahmen werden in einem separaten Bauwerksverzeichnis in der **Unterlage 7.2** aufgeführt.

1.5 Antragstellerin und Planverfasser

Neben dem Neubau der 380 kV-Anschlussleitung Haiming - Simbach der OKH umfasst das Vorhaben auch die damit zusammenhängenden Neu-, Um- und Rückbaumaßnahmen an 110 kV-Leitungen der E.ON Netz GmbH und einer 20 kV-Leitung der E.ON Bayern AG. Zwischen der OHK und der E.ON-Netz GmbH wurde vertraglich vereinbart, dass die Maßnahmen für die im Eigentum der E.ON Netz stehende 110 kV Leitung von der OHK beantragt und durchgeführt werden. Zwischen der OHK und der E.ON-Bayern AG wurde vertraglich vereinbart, dass die Maßnahmen für die im Eigentum der E.ON Bayern stehende 20 kV Leitung von der OHK beantragt und durchgeführt werden. Somit ist die OKH die Antragstellerin für das Gesamtvorhaben.

Antragstellerin

Firmenbezeichnung: OMV Kraftwerk Haiming GmbH
Haiminger Straße 1
D-84489 Burghausen

Kontakt: Roland Vacha
Tel.: +43 (1) 40 440-28 543
Fax: +43 (1) 40 440-62 8543
E-Mail: Roland.Vacha@omv.com

Planverfasser

Die Antragsunterlagen wurden erstellt von:

Firmenbezeichnung: Fichtner GmbH & Co. KG
Sarweystraße 3
D-70191 Stuttgart

Kontakt: Henning Benz
Tel.: + 49 (0) 711 - 89 95 – 226
Fax: + 49 (0) 711 - 89 95 – 459
E-Mail: Henning.Benz@fichtner.de

1.6 Planfeststellungsbehörde

Die 380 kV-Leitung Haiming - Simbach verläuft in Bayern in den Bezirken Oberbayern und Niederbayern. Somit ist die Regierung von Oberbayern in München für den oberbayerischen Teil und die Regierung von Niederbayern in Landshut für den niederbayerischen Teil zuständig. Das Bayerische Staatsministerium für Wirtschaft, Verkehr, Infrastruktur und Technologie

hat entschieden, dass die Federführung für das Verfahren bei der Regierung von Niederbayern liegen soll und ein einheitlicher Planfeststellungsbeschluss ergehen soll.

1.7 Baukosten

Die Baukosten der 380-kV-Leitung Haiming - Simbach inklusive der 110 kV-Leitung betragen nach derzeitigem technischem Planungsstand ca. 26 Mio. EUR.

1.8 Planfeststellungsverfahren und Umweltverträglichkeitsprüfung

Gemäß § 43 S. 1 Nr. 1 des Energiewirtschaftsgesetzes (EnWG) vom 7. Juli 2005, zuletzt geändert am 16. Januar 2012 bedürfen die Errichtung und der Betrieb von Hochspannungsfreileitungen mit einer Nennspannung von 110 kV oder mehr der Planfeststellung durch die nach Landesrecht zuständige Behörde.

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

Der Zweck eines Planfeststellungsverfahrens ist die Wahrung der durch das planfestzustellende Vorhaben betroffenen öffentlichen Belange, der Schutz der Allgemeinheit vor vermeidbaren Gefahren, Belästigungen und Nachteilen, der Schutz einzelner Betroffener und der Schutz der Rechte und Interessen des Vorhabenträgers. Mit Hilfe des Planfeststellungsverfahrens sollen alle durch das Vorhaben berührten öffentlich-rechtlichen Beziehungen zwischen dem Vorhabenträger und den Betroffenen sowie Behörden abgewogen, rechtsgestaltend geregelt und der Bestand der Leitung öffentlich-rechtlich gesichert werden. Die im Rahmen des vorhergehenden Raumordnungsverfahrens ermittelten raumordnerischen Gesichtspunkte finden dabei Berücksichtigung.

Durch die Planfeststellung wird die Zulässigkeit des Vorhabens einschließlich der notwendigen Folgemaßnahmen an anderen Anlagen im Hinblick auf alle von ihm berührten öffentlichen Belange festgestellt. Neben der Planfeststellung sind andere behördliche Entscheidungen, insbesondere öffentlich-rechtliche Genehmigungen, Verleihungen, Erlaubnisse, Bewilligungen und Zustimmungen nicht erforderlich (§ 75 Abs. 1 VwVfG).

Im Rahmen des Planfeststellungsverfahrens ist nach dem Gesetz über die Umweltverträglichkeitsprüfung (UVPG) auch eine Umweltverträglichkeitsprüfung für den Bau und Betrieb der geplanten 380 kV- KW Haiming - UW Simbach entsprechend Anlage 1 Nr. 19.1.1 zu § 3 Abs. 1 Satz 1 UVPG durchzuführen, da die Maßnahme über eine Leitungslänge von mehr als 15 km und eine Nennspannung von mehr als 220 kV verfügt.

1.9 Energiewirtschaftliche Begründung des Vorhabens und des Bedarfs

Die Netzanbindung des Kraftwerks Haiming der OKH an das Übertragungsnetz ist Voraussetzung für die Einspeisung des in dem Kraftwerk produzierten Stroms. Das Kraftwerk der OKH soll voraussichtlich im Jahr 2015 an das Netz gehen. Für das Kraftwerk ist am 14. Dezember 2010 die immissionsschutzrechtliche Genehmigung nach dem BImSchG durch die Regierung von Oberbayern erteilt worden. Die Genehmigung ist noch nicht bestandskräftig; zwei Private haben Klage erhoben. Es bestehen indes keinerlei Anhaltspunkte dafür, dass der Bestandskraft der immissionsschutzrechtlichen Genehmigung unüberwindbare Hindernisse entgegenstehen könnten.

Die Planrechtfertigung für die geplante 380 kV-Leitung Haiming-Simbach ist gegeben. Ein Vorhaben entspricht dem Gebot der Planrechtfertigung, wenn es den Zielen des jeweiligen Fachplanungsgesetzes entspricht und objektiv erforderlich, das heißt vernünftigerweise geboten ist. Die Verwirklichung der beantragten Kraftwerksanschlussleitung ist gemessen an den Zielen des Energiewirtschaftsgesetzes vernünftigerweise geboten. Sie dient der Erreichung einer möglichst sicheren, preisgünstigen, verbraucherfreundlichen, effizienten und umweltverträglichen leitungsgebundenen Versorgung der Allgemeinheit mit Elektrizität (vgl. § 1 Abs. 1 EnWG). Die Sicherstellung der Energieversorgung ist eine Aufgabe der Daseinsvorsorge von größter Bedeutung. Dies gilt für die regionale, die nationale und die europäische Ebene.

1.10 Begründung des Anbindepunktes

Zur Anbindung von Kraftwerken der Leistungsklasse des Kraftwerkes Haiming (876 MW) ist es in Deutschland aufgrund erheblicher technischer und wirtschaftlicher Vorteile Stand der Technik, diese an die 380 kV-Höchstspannungsebene anzuschließen. Entsprechend hat die OKH ein Ersuchen an die transpower stromübertragungs gmbh (heute TenneT TSO GmbH) zur Anbindung des Kraftwerkes Haiming an das 380 kV-Netz gestellt.

Auf Basis des ersten Ersuchens wurde von transpower als möglicher Netzanbindepunkt das UW Isar genannt. Das UW Isar befindet sich beim Kernkraftwerk Niederaichbach nordöstlich von Landshut in über 60 km Entfernung (Luftlinie) zum Kraftwerksstandort gelegen. Wegen der zur Überbrückung der großen Entfernung erheblichen Investitionskosten für die Stromanbindung würde eine Einbindung beim UW Isar die Wirtschaftlichkeit des Kraftwerksprojektes in Frage stellen. Deswegen wurden Gespräche zwischen OKH, transpower (nunmehr TenneT) und der Bundesnetzagentur (BNetzA) geführt. Daraufhin wurde in der Netzanschlusszusage von transpower das UW Simbach als Einbindepunkt für das Kraftwerk Haiming festgestellt. Gemäß der Mitteilung vom 15.03.2010 der transpower soll das vorhandene Umspannwerk in Simbach so erweitert werden, dass die Kraftwerksleistung des geplanten Kraftwerkes Haiming dort aufgenommen und in das Verbundnetz eingespeist werden kann. Am 10.12.2010 wurde zwischen OKH und TenneT der

Netzanschlussvertrag für die Anbindung an das UW Simbach geschlossen. Der Endpunkt der geplanten Leitung liegt somit im Bereich des bestehenden Umspannwerkes Simbach.



Abbildung 1-1: Ausschnitt Karte deutsches Höchstspannungsnetz (VDE 2012)

1.11 Prüfung technischer Alternativen

Im Raumordnungsverfahren und im Vorfeld des Antrages auf Planfeststellung hat die OKH technische Alternativen zur Freileitung, zum Anbindepunkt UW Simbach und zur Spannungsebene der Einspeisung geprüft.

Zum besseren Verständnis der technischen und wirtschaftlichen Gründe für den Anschluss an das UW Simbach werden im Folgenden die theoretisch denkbaren Alternativen zum Anbindepunkt und zur Spannungsebene beschrieben und begründet warum diese nicht in Frage kommen. Die technische Alternative „Erdkabel“ wird im Kap. 5 separat dargestellt.

1.11.1 Anbindepunkt

OKH hat geprüft, ob ein Anschluss des geplanten Kraftwerkes an das zukünftige 380 kV-Netz von TenneT beim UW Pirach möglich wäre. Hierzu müsste das derzeit in 220 kV betriebene UW Pirach auf 380 kV umgerüstet werden.

Mit dem zuständigen Übertragungsnetzbetreiber TenneT und der Bundesnetzagentur wurde diese Frage im Zuge der Verhandlungen zum Netzanschlusspunkt erörtert. Im Folgenden werden die Ergebnisse dieser Abstimmungen wiedergegeben.

Die geplante Umrüstung des Übertragungsnetzes von 220 kV auf 380 kV

erfolgt nicht in einem Schritt, sondern in mehreren Ausbaustufen über einen längeren Zeitraum. Die Umstellung der einzelnen Abschnitte richtet sich u. a. nach dem Alter und der erwarteten Restnutzungsdauer der Anlagen und Leitungen. Unabhängig von dem Anschluss des Kraftwerkes der OKH sieht die Planung der TenneT und des österreichischen Netzbetreibers APG vor, in der ersten Stufe (bis 2015) eine 380 kV-Verbindung zwischen St. Peter und Simbach zu errichten. Als zweite Stufe soll bis 2017 eine 380 kV-Verbindung zwischen Simbach und Isar errichtet werden. Mit dieser Konzeption wird der Forderung nach Schaffung ausreichender Übertragungskapazitäten im europäischen Stromverbund, unter Berücksichtigung eines zeitgerechten Anschlusses des durch OKH beantragten Gas-Kombikraftwerk Haiming an das Übertragungsnetz, Rechnung getragen.

Die konkrete Entscheidung zur Umrüstung des UW Pirach auf 380 kV wurde noch nicht getroffen. Auch steht der Zeitpunkt der Umrüstung derzeit nicht fest. Der genauere Terminplan für die Umstellung des UW Pirach hängt von einer Vielzahl von Randbedingungen, so u. a. auch vom zukünftigen Strombedarf in der Region Burghausen, ab. Jedoch ist mit einer Umrüstung des UW Pirach erst nach 2020 zu rechnen.

Aufgrund der dargestellten technischen und wirtschaftlichen Gründe als auch der fehlenden planerischen Sicherheit ist ein Anschluss des Kraftwerkes Haiming an das 380 kV-Stromnetz am UW Pirach zum geplanten Inbetriebnahmeterrmin nicht möglich. Der Anschluss des Kraftwerkes beim UW Simbach ist daher das technische, wirtschaftliche und zeitliche Optimum.

Im Folgenden wird dargelegt, warum der Anschluss an das 220 kV und 110 kV-Netz als Alternative ausscheidet.

220 kV-Netz

Die nächst gelegenen Einbindepunkte in das 220 kV-Netz befinden sich ca. 9 km südwestlich beim UW Pirach und ca. 15 km nordöstlich beim UW Simbach. Prinzipiell ist es möglich, die in einem Block (438 MW) des Kraftwerkes Haiming erzeugte elektrische Kraftwerksleistung in das 220 kV-Netz einzuspeisen.

Im Gegensatz zur Anbindung an das 380 kV-Netz wären bei der Anbindung an das 220 kV-Netz somit zwei Anbindungsleitungen des Kraftwerkes erforderlich, eine Leitung zum UW Pirach und eine weitere Leitung zum UW Simbach. Entsprechend hätte diese Lösung deutlich größere Auswirkungen auf die Umwelt und die Bevölkerung.

Weiterhin ist zu berücksichtigen, dass die Spannungsebene 220 kV in Deutschland schrittweise durch 380 kV ersetzt wird. Für den Anschluss des Kraftwerkes an das 220 kV-Netz beim UW Pirach und beim UW Simbach wären Netzertüchtigungsmaßnahmen notwendig. Diese Netzertüchtigungsmaßnahmen in das 220 kV Netz wurden – angesichts der künftig geplanten Umstellung – seitens TenneT und in weiterer Folge auch von der BNetzA als im Sinne von § 6 KraftNAV wirtschaftlich unzumutbar abgelehnt.

Auch ein zwei-systemiger 220 kV-Anschluss vom Kraftwerk zum UW Pirach wurde untersucht und der BNetzA vorgestellt. Aufgrund der

begleitenden hohen Investitionskosten für notwendige Ertüchtigungsmaßnahmen im 220 kV-Umfeld, die dann später als „verlorene Investition“ zu betrachten wären, wurde auch diese Variante als nicht wirtschaftlich zurückgewiesen.

Die später erforderliche Umstellung der Kraftwerksanschlussleitung von 220 kV auf 380 kV würde zusätzliche Investitionen erfordern. Die Anbindung an das 220 kV-Netz wäre somit nur ein Provisorium für wenige Jahre mit erheblichen Zusatzkosten sowohl für die Allgemeinheit (Netzausbaukosten werden über Netznutzungsentgelte auf die Allgemeinheit umgelegt) als auch für OKH (spätere Umrüstung der KW-Anschlussleitung).

Zusammenfassend lässt sich daher feststellen, dass die Anbindung an das 220 kV-Netz mit gravierenden Nachteilen verbunden wäre und für eine zukunftsfähige Anbindung des Kraftwerkes nicht geeignet ist. Entsprechend kann eine Anbindung an das 220 kV-Netz ausgeschlossen werden.

110 kV-Netz

Ca. 500 m südlich des geplanten Kraftwerksgeländes befindet sich eine 110 kV-Schaltanlage. Die Einbindung eines Kraftwerkes mit 876MW elektrischer Leistung in die 110 kV-Spannungsebene ist jedoch aus technischen Gründen wie hohen Betriebs- und Kurzschlussströmen, mangelnder Stabilität im Störfall, usw. nicht möglich. Die Einspeisung des geplanten Kraftwerkes in die 110 kV-Ebene ist daher technisch ausgeschlossen.

1.11.2 Hochspannungsgleichstromübertragung (HGÜ)

Bei der Hochspannungsgleichstromübertragung (HGÜ) wird der in den Kraftwerken erzeugte Wechselstrom in Umrichterstationen in Gleichstrom umgewandelt, über eine HGÜ-Leitung transportiert und beim Endpunkt der Leitung in einer Umrichterstation wieder in Wechselstrom umgewandelt.

Analog zur Wechselstromübertragung kann bei der HGÜ-Technik die Stromübertragung mittels Freileitung oder Erdkabel erfolgen. Abgesehen von den Seekabeln sind die meisten HGÜ-Verbindungen Freileitungen.

Die HGÜ-Technik ist technisch und wirtschaftlich sinnvoll, wenn große Strommengen über große Entfernungen transportiert werden sollen. Bei Freileitungsübertragungen wird die Wirtschaftlichkeitsschwelle der HGÜ-Technik gegenüber der Wechselstromübertragung im Allgemeinen ab Entfernungen von mehreren hundert Kilometern angegeben. Ab dieser Länge wiegen die Einsparungen durch die niedrigeren Baukosten für die Freileitung und die niedrigeren Übertragungsverluste die Mehrkosten für den Bau der Umrichterstationen auf. Die geplante Leitung hat dagegen eine Länge von unter 20 km.

Außerdem ist der Anschluss eines Gas-Komikraftwerkes an eine HGÜ-Leitung regelungstechnisch schwierig, und hierzu liegen bisher keine Erfahrungen vor.

Zusammenfassend lässt sich feststellen, dass die HGÜ-Übertragung für die geplante Leitung aus den genannten Gründen keine technische Alternative ist.

1.12 Abstimmungen mit Behörden und Gemeinden

Vor und während der Erstellung der Planfeststellungsunterlagen fanden intensive Abstimmungen mit den Regierungen und diversen Fachbehörden statt. Ziel dabei war die Abstimmung von Umfang und Inhalt der Antragsunterlagen, die Information und Diskussion der Ergebnisse der technischen Vorplanung und der Umwelt- und Immissionsgutachten sowie die Klärung der Anforderungen bestimmter Träger öffentlicher Belange an die Planung. Die folgende Auflistung gibt einen Überblick über die durchgeführten Gespräche:

22.11.2010: Abstimmungsgespräch bei der Regierung von Oberbayern mit den Naturschutzbehörden und Bayerische Vogelschutzwerke zur Abstimmung des vorgelegten Untersuchungsrahmens Naturschutz unter besonderer Berücksichtigung des avifaunistischen Untersuchungsprogramms.

27.07.2011: Abstimmungsgespräch bei der Regierung von Oberbayern mit der Autobahndirektion Südbayern (ADBS): Vorstellung Vorplanung und Variantenvergleich sowie Klärung der Anforderungen der ADBS.

27.07.2011: Abstimmungsgespräch bei der Regierung von Oberbayern mit den Höheren Immissionsschutzbehörden von Niederbayern und Oberbayern: Vorstellung der Ergebnisse der orientierenden Berechnung Koronageräusche und elektrischer und magnetischer Felder und Klärung der Methodik und Anforderungen an die Immissionsgutachten für den Planfeststellungsantrag.

10.08.2011: Abstimmungsgespräch bei der Regierung von Oberbayern mit dem Luftamt Südbayern sowie den Naturschutz- und Forstbehörden. Vorstellung Vorplanung und Variantenvergleich Abschnitt KW Haiming - Kirchdorf und Klärung der behördlichen Anforderungen.

Am 25.08.2011 wurde den Bürgermeistern der betroffenen Gemeinden Haiming, Kirchdorf und Simbach das Ergebnis des Variantenvergleichs und die Vorplanung der Antragstrasse vorgestellt.

20.09.2011: Abstimmungsgespräch bei der Regierung von Niederbayern mit Naturschutz- und Forstbehörden zur Vorstellung und Diskussion der Vorplanung und des Variantenvergleichs Abschnitt Simbach und Innquerung. Im Nachgang erfolgte eine Abstimmung hinsichtlich der Ermittlung des naturschutzrechtlichen Ausgleichsbedarfs.

Am 26.09., 28.09. und 29.09.2011 fanden in den Gemeinden Haiming und Kirchdorf Infoveranstaltungen für die Eigentümer von Grundstücken in der Leitungstrasse statt. Hierbei wurde die dingliche Sicherung erläutert und die Entschädigungsregelungen vorgestellt. Weiterhin wurde der geplante

Verlauf der Antragstrasse den Eigentümern erläutert. Anregungen der Eigentümer zum Trassenverlauf wurden hierbei aufgenommen und soweit möglich in der Planung berücksichtigt.

28.03.2012 Abstimmungsgespräch beim Bayerischen Staatministerium für Wirtschaft, Infrastruktur, Verkehr und Technologie mit den Regierungen von Niederbayern und Oberbayern zur Klärung der Verkabelungspflicht nach § 43 h EnWG.

25.05.2012 Abstimmungsgespräch bei der Regierung von Niederbayern mit der Höheren Immissionsschutzbehörde von Niederbayern zur Vorstellung und Diskussion der Ergebnisse der Immissionsgutachten.

Im Juni 2012 wurde das naturschutzfachliche Ausgleichskonzept mit den Höheren Naturschutzbehörden der Regierungen von Niederbayern und Oberbayern abgestimmt.

Im Juni 2012 wurden den Regierungen von Niederbayern und Oberbayern die Antragsunterlagen zur Vollständigkeitsprüfung vorgelegt. Das Ergebnis der Vollständigkeitsprüfung wurde dem Antragsteller Anfang Juli 2012 mitgeteilt.

1.13 Abstimmung Untersuchungsrahmen und Scopingtermin

Vorabstimmung faunistischer Untersuchungsrahmen

Zur frühzeitigen Abstimmung des faunistischen Untersuchungsrahmens wurde von der Antragstellerin ein Vorschlag für das Untersuchungsprogramm¹ vorbereitet und den Regierungen und Naturschutzbehörden vorgelegt. Am 22.11.2010 fand in München mit den Regierungen von Oberbayern und Niederbayern, den Höheren und Unteren Naturschutzbehörden sowie der Bayerischen Vogelschutzwarte eine Besprechung zur Vorabstimmung des vorgelegten naturschutzfachlichen Untersuchungsrahmens statt. Ein Schwerpunkt des Abstimmungstermins war die Festlegung des avifaunistischen Untersuchungsprogramms. Das Untersuchungskonzept wurde entsprechend den von den Naturschutzbehörden und der Vogelschutzwarte in der Besprechung genannten Anforderungen überarbeitet und zur Kenntnisnahme erneut an die Behördenvertreter versandt.

Scopingtermin

In Vorbereitung zum Scopingtermin wurde von der Antragstellerin eine Unterlage zur Antragskonferenz² vorgelegt, in welcher der von der Antragstellerin vorgeschlagene Umfang und Inhalt der Antragsunterlagen dargestellt wurde. Diese Unterlage wurde im Vorfeld zum Scopingtermin von der Regierung an die beteiligten Behörden und Träger öffentlicher Belange verschickt.

Am 18.03.2011 fand bei der Regierung von Niederbayern in Landshut unter Beteiligung der Träger öffentlicher Belange die Antragskonferenz inklusive Scopingtermin zur Abstimmung von Inhalt und Umfang der

¹ EGER 2010: Naturschutzfachliches Untersuchungsprogramm für das Planfeststellungsverfahren, 27.10.2010

² FICHTNER 2011: Unterlagen zur Antragskonferenz inkl. Scopingtermin für das Planfeststellungsverfahren

Umweltverträglichkeitsstudie statt. Mit Schreiben vom 21.06.2011 informierte die Regierung von Niederbayern die Antragstellerin über den Untersuchungsrahmen und den Umfang der beizubringenden Unterlagen.

2. Trassenentwicklung

2.1 Trassenentwicklung im Raumordnungsverfahren

Vorgelagert zum Planfeststellungsverfahren wurde ein Raumordnungsverfahren für das Vorhaben durchgeführt. Im Raumordnungsverfahren fand eine umfassende und intensive Untersuchung und Erörterung möglicher Trassenvarianten statt. Das Raumordnungsverfahren wurde mit der landesplanerischen Beurteilung am 14.02.2011 erfolgreich abgeschlossen. In der landesplanerischen Beurteilung wurde eine Trasse teilweise mit Varianten bestimmt, welche den Erfordernissen der Raumordnung entspricht. Die schrittweise Entwicklung der Trassenkorridore, deren Bewertung sowie das Ergebnis des Raumordnungsverfahrens wird im Folgenden zusammenfassend beschrieben.

2.2 Abgrenzung Suchraum

Für die Ermittlung von geeigneten Trassenkorridoren zwischen dem geplanten Kraftwerk Haiming und dem Netzeinbindepunkt Umspannwerk Simbach wurde ein Suchraum bestimmt. Der Suchraum wurde sehr großräumig gewählt, damit alle sich anbietenden Trassenkorridore berücksichtigt werden.

Der Suchraum wurde auf Grundlage der folgenden gleich gewichteten Kriterien abgegrenzt:

- *technische Zielsetzung*: Verbindung des Kraftwerkes Haiming mit dem Einbindepunkt UW Simbach.
- *vorhandene Infrastruktur*: Möglichkeiten zur Bündelung mit anderen Leitungen und Verkehrswegen.
- *naturräumliche Gegebenheiten*: Orientierung der Abgrenzung an natürlichen Grenzen wie ausgedehnte Waldgebiete, große Flüsse oder Geländekanten.

Der abgegrenzte Suchraum wird im Süden durch die Salzach bzw. den Inn, im Westen durch den Daxenthaler Forst, im Norden durch die Innleiten als Übergang zwischen Inntal und dem Tertiärhügelland begrenzt. Im Nordosten orientiert sich die Abgrenzung an den bestehenden Freileitungen.

Die Abgrenzung des Suchraums ist in der folgenden Abbildung 2-1 dargestellt.



Abbildung 2-1: Abgrenzung Suchraum (schwarz gestrichelt) und Verwaltungsgrenzen

Im Rahmen des Raumordnungsverfahrens wurde eine östliche Erweiterung des Suchraumes nach Oberösterreich angeregt. Die Voruntersuchung möglicher Trassenkorridore hat gezeigt, dass die potenziellen Trassenkorridore in Oberösterreich bei einem übergeordneten Vergleich der Raumwiderstände wesentliche Nachteile gegenüber den Trassenkorridoren im Suchraum aufweisen. Insbesondere die zweifache Querung der Natura 2000 Gebiete an Salzach und Inn, davon mindestens eine Querung ohne Bündelungsmöglichkeit ist als sehr schwerwiegend einzuschätzen. Wesentliche Vorteile möglicher Trassenkorridore in Oberösterreich gegenüber den Trassen im Suchraum sind dagegen nicht erkennbar. Der Suchraum wurde daher nicht östlich von Salzach und Inn nach Österreich erweitert.

Weiterhin wurde eine westliche Erweiterung des Suchraumes im Daxenthaler Forst angeregt, um einen Trassenkorridor entlang der Bundesstraße 20 Burghausen – Markt zu untersuchen. Die Voruntersuchung im Raumordnungsverfahren kommt zum Ergebnis, dass die Fortführung der Trasse entlang der B20 nördlich des Inns aufgrund geringer Abstände der Leitung zu Wohngebäuden mit erheblichen Nachteilen verbunden wäre. Bei einer östlichen Fortführung einer möglichen Trasse entlang der B12 kommt die FFH-Vorprüfung zum Ergebnis, dass die Varianten im Bereich der Innquerung zu Beeinträchtigungen des Natura 2000 Gebietes in seinen für die Erhaltungsziele oder den Schutzzwecken maßgeblichen Bestandteilen führt. Aufgrund der erheblichen Nachteile der Fortführung der B20-Trasse gegenüber den Trassenkorridoren im Suchraum wurde der Suchraum daher nicht nach Westen bis zur B20 erweitert.

2.3 Entwicklung Grobtrassen

2.3.1 Trassierungsgrundsätze

Anhand der folgenden Trassierungsgrundsätze wurden im Suchraum potenzielle Trassenkorridore für die Kraftwerksanschlussleitung bestimmt:

- Möglichst **direkte Verbindung** zwischen dem Kraftwerksstandort und dem Einbindepunkt UW Simbach zur Minimierung der Streckenlänge. Dadurch werden sowohl die Kosten, als auch die Eingriffe in Natur und Landschaft minimiert.
- Möglichst **Vermeidung** der Querung von Gebieten mit sehr hohem und hohem Raumwiderstand (z.B. Schutzgebiete, Siedlungen, Wälder).
- Größtmögliche **Bündelung** mit bestehender oder geplanter linienhafter Infrastruktur (Strom- und Gasleitungen, Straßen, Bahnlinien).

Aufgrund der zahlreichen Nutzungsansprüche im Raum können nicht immer alle Trassierungsgrundsätze gleichzeitig umgesetzt werden. So kann beispielsweise die Bündelung mit anderen Leitungen dazu führen, dass die Querung von Schutzgebieten erforderlich ist.

2.3.2 Entwicklung Grobtrassen

Unter Berücksichtigung der Belange Mensch sowie Natur und Landschaft wurden dem Suchraum flächendeckend Raumwiderstandsklassen zugewiesen und eine Raumwiderstandskarte erstellt. Auf Grundlage der in der Raumwiderstandskarte dargestellten konfliktarmen Korridore und der Bündelungsmöglichkeiten mit linienförmiger Infrastruktur wurden Grobtrassen ermittelt.

Das Ergebnis der Grobtrassenentwicklung zeigt, dass aufgrund der zerstreuten Siedlungsstruktur im Suchraum und der quer zur Trassierungsrichtung liegenden Schutzgebiete entlang von Inn und Salzach, kein durchgängiger Trassenkorridor mit geringem oder mittlerem Raumwiderstand vom Kraftwerksstandort bis nach Simbach vorhanden ist. In Teilbereichen ist daher die Querung von Gebieten mit hohem Raumwiderstand unumgänglich.

Die auf Basis der Raumwiderstandskarte und der Trassierungsprinzipien entwickelten Grobtrassen sind in der **Abbildung 2-2** dargestellt.

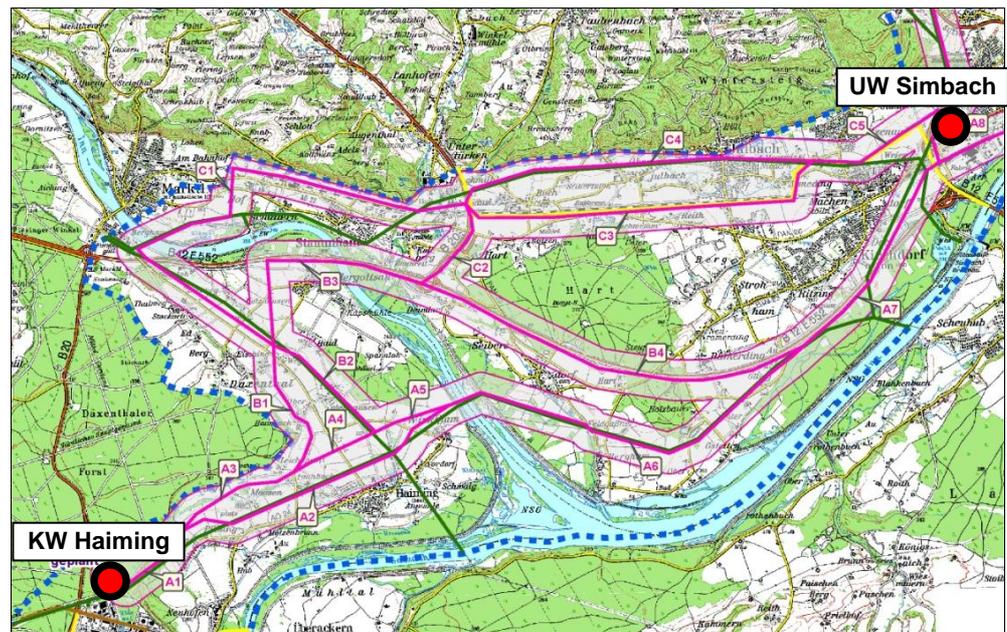


Abbildung 2-2: Grobtrassenkorridore zur Antragskonferenz ROV

Aufgrund der Querung von siedlungsnahen Bereichen in der Gemeinde Haiming, vor allem im Bereich der Trasse A2, wurde von der Gemeinde Haiming angeregt, auch einen Trassenkorridor im Daxenthaler Forst zu untersuchen. Entsprechend wurde eine Trassenführung im Daxenthaler Forst zur weiten Untersuchung ergänzt. Da der Daxenthaler Forst als Bannwald ausgewiesen ist, wurde zur Minimierung des Rodungsbedarfs eine Überspannung der Bäume vorgesehen. Hierdurch entfällt die Rodung des Schutzstreifens der Leitung und die Rodungen beschränken sich im Wesentlichen auf den Bereich der Maststandorte.

Die Trasse im Daxenthaler Forst und die vorgesehene technische Lösung wurden am 24.11.2009 den Regierungen, den Forstbehörden und den Naturschutzbehörden vorgestellt. Das Gespräch hat ergeben, dass seitens der genannten Behörden keine grundsätzlichen Hindernisse bezüglich der Trasse und der vorgeschlagenen technischen Lösung erkennbar sind. Daher wurde die Trasse im Daxenthaler Forst als Grobtrasse aufgenommen

Im Zuge der weiteren Untersuchungen wurde die Grobtrassen optimiert und zusätzliche Trassenabschnitte ergänzt.

Die weitere Untersuchung der Grobtrassen hat gezeigt, dass ein Teil der Trassenkorridore insbesondere aufgrund geringer Abstände zu Wohngebäuden immissionsschutzrechtlich fraglich erscheint. Deswegen wurden orientierende Berechnungen der Koronageräusche und der elektrischen und magnetischen Felder durchgeführt, um die Machbarkeit der Trassenkorridore anhand der Einhaltung der Grenzwerte der 26. BImSchV für die elektrischen und magnetischen Felder und der TA Lärm für die Koronageräusche zu untersuchen. Trassen, bei denen die Einhaltung der Grenzwerte nicht sichergestellt werden kann, wurden ausgeschieden, um die weiteren Untersuchungen auf die zielführenden und machbaren Trassen zu konzentrieren.

Die immissionsschutzrechtlichen Untersuchungen haben gezeigt, dass bei den Trassenkorridoren C1, C3 und C4 im Bereich der Gemeinden Markt,

Stammham und Julbach eine Einhaltung der Grenzwerte für die Koronageräusche aufgrund der geringen Abstände zu Wohngebäuden voraussichtlich nicht möglich ist. In Abstimmung mit den Regierungen und den Immissionsschutzbehörden wurden diese Trassenabschnitte von der weiteren Betrachtung ausgenommen.

In der folgenden **Abbildung 2-3** sind die Trassen zur weiteren Untersuchung (in magenta) und die ausgeschiedenen Trassen (in blau) dargestellt.

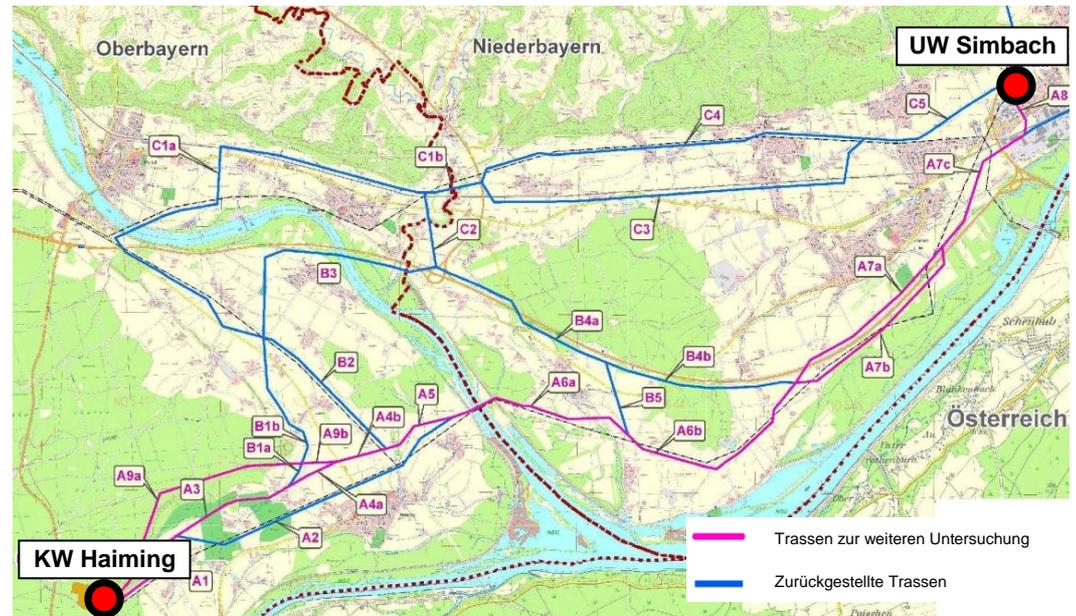


Abbildung 2-3: Trassen zur weiteren Untersuchung und zurückgestellte Trassen

Die verbleibenden Trassen (=Trassen zur weiteren Untersuchung) wurden in der Raumverträglichkeitsstudie (RVS) und der Umweltverträglichkeitsstudie (UVS) untersucht und in einem Variantenvergleich bewertet. Als Ergebnis des Variantenvergleichs wurde von der Antragstellerin die Trasse **West-nord** [A9a; A9b], **Mitte-süd** [A4b; A5; A6a] und **Ost-nord** [A6b; A7a; A7c; A8] als gutachterliche Vorzugstrasse bestimmt und bei der Regierung zum Raumordnungsverfahren eingereicht. Weiterhin wurden die Trassen West-süd [A1; A3; A4a] und Ost-süd [A7b; A7c; A8] als alternative Varianten eingereicht. Die Variante Mitte-nord wurde als zurückzustellende Variante bewertet.

In der folgenden **Abbildung 2-4** sind die von der Antragstellerin zum Raumordnungsverfahren eingereichte gutachterliche Vorzugstrasse, die Alternativvarianten sowie die zurückgestellte Variante Mitte-nord dargestellt.

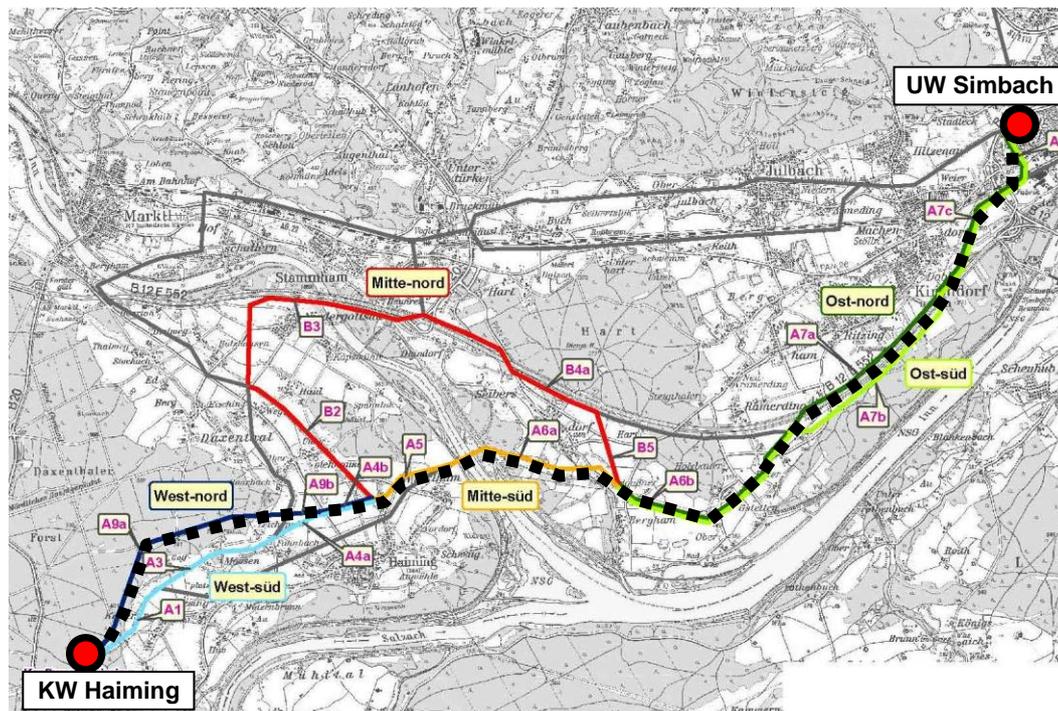


Abbildung 2-4: Eingereichte Trassenvarianten Raumordnungsverfahren und gutachterliche Vorzugsvariante (schwarz gestrichelt)

2.4 Ergebnis Raumordnungsverfahren

Die gutachterliche Vorzugsvariante und Alternativen wurden im Raumordnungsverfahren unter Beteiligung der Fachbehörden, Gemeinden und Träger öffentlicher Belange umfassend erörtert. Als Ergebnis des Raumordnungsverfahrens wurde in der landesplanerischen Beurteilung der Regierung von Niederbayern und der Regierung von Oberbayern vom 14.02.2011 festgestellt, dass die Trassenvarianten **West-Nord**, **Mitte-Süd**, **Ost-Nord**, **Ost-Süd** unter Maßgaben den Erfordernissen der Raumordnung entsprechen.

In der landesplanerischen Beurteilung der Regierung von Niederbayern wurden 22 Maßgaben definiert, um das Vorhaben bzw. bestimmte Trassenabschnitte den Erfordernissen der Raumordnung anzupassen.

In der folgenden Tabelle 2-1 werden die Maßgaben aus der landesplanerischen Beurteilung aufgeführt, deren Umsetzung bei der Erstellung der Planfeststellungsunterlagen beschrieben, sowie eine entsprechende Referenz zu den Planfeststellungsunterlagen gegeben.

Tabelle 2-1: Maßgaben der landesplanerische Beurteilung vom 14.02.2011 und deren Berücksichtigung in der Planung

Maßgabe		Erläuterung zur Berücksichtigung in der Planung	Referenz zu Antragsunterlagen	
Nr.	Text		Unterlage	Bezeichnung Unterlage
II. Allgemeine Maßgaben				
1	Die geplante 380-kV-Anschlussleitung sowie die bestehende 110-kV-Leitung Umspannwerk (UW) Pirach – UW Simbach a. Inn sind im Bereich zwischen Haiming und Simbach a. Inn auf gemeinsamen Masten zu führen, sofern nicht zwingende betriebliche oder technische Gesichtspunkte entgegenstehen. Im Bereich der Innquerung kann auch aus Gründen des Vogelschutzes eine Parallelführung der Leitungen notwendig sein (vgl. Maßgabe 10).	Die Planung sieht auf der gesamten Trasse eine Bündelung der geplanten 380 kV-Leitung mit der 110 kV-Leitung der E.ON-Netz auf einem Mastgestänge vor. Nur im Bereich der Innquerung ist zur Erfüllung der Anforderungen des Vogelschutzes eine Bündelung auf einem Mast nicht möglich. Hier erfolgt eine Bündelung durch eine Parallelführung der Leitungen.	1	Erläuterungsbericht Kap. 4.5.1
2	Bei Eingriffen in den Bannwald sind alle vertretbaren technischen Möglichkeiten zur Vermeidung von Waldbeanspruchungen konsequent auszunutzen und ...	Abgesehen von zwei einzelnen Spannungsfeldern sieht die technische Planung grundsätzlich in Bannwäldern eine Überspannung der Bäume über der Endaufwuchshöhe vor. Somit entfällt die Rodung eines Schutzstreifens für die Freileitung. Die erforderlichen Rodungen im Bannwald beschränken sich auf die Standorte der Masten (permanent), die Arbeitsbereiche um die Masten sowie die Zuwegung (temporär).	1	Erläuterungsbericht, Kap. 4.6
	... für Bannwaldverlust durch Rodungen [sind] gleichwertige Ersatzaufforstungen angrenzend an den Bannwald zu leisten.	Die erforderlichen Rodungen im Bannwald durch das Vorhaben betragen ca. 1,28 ha. Demgegenüber steht der Entfall von Aufwuchsbeschränkungen innerhalb bestehender Bannwaldbereiche auf 6,47 ha durch den Rückbau der 110 kV-Leitung. Die Rodungen durch das Vorhaben werden daher kompensiert und es sind keine Ersatzaufforstungen erforderlich.	13	Landschaftspflegerischer Begleitplan Kap. 6
	Die Leitungsführung [im Bannwald] ist an bestehenden Forstwegen zu orientieren.	Im Daxenthaler Forst wurde die Antragstrasse am bestehenden Wegenetz orientiert und verläuft soweit wie möglich parallel zu bestehenden Forstwegen.	1	Erläuterungsbericht Kap. 2.7.1
	Bei der Aufforstung sind standortgerechte, artenreiche und stabile Mischbestände aufzubauen.	Die Wiederherstellung vorübergehend in Anspruch genommener Waldflächen erfolgt unter Verwendung von standortgerechten, heimischen Laufgehölzen aus geeigneten Herkünften (siehe Maßnahme G1, LBP)	13	Landschaftspflegerischer Begleitplan Anlage 4
3	Die Flächeninanspruchnahme landwirtschaftlich genutzter Flächen ist auf ein möglichst geringes Maß zu beschränken. Bei der Feintrassierung sollen die Maststandorte möglichst an	Soweit wie möglich wurden die Maststandorte an Grundstücks- und Feldgrenzen oder Ecken oder bestehende Wege und Straßen gelegt. Einschränkungen hierbei ergeben	1	Erläuterungsbericht Kap. 2.8

Maßgabe		Erläuterung zur Berücksichtigung in der Planung	Referenz zu Antragsunterlagen	
Nr.	Text		Unterlage	Bezeichnung Unterlage
	Grundstücks- bzw. Feldgrenzen oder in Grundstücks- bzw. Feldecken gelegt werden.	sich teilweise im Bereich von Schutzgebieten oder technisch für ein ausgewogenes Verhältnis der Masthöhen und Spannfeldlängen.		
4	Im Fall von Querungen von Bodendenkmälern soll durch die Feintrassierung die Flächeninanspruchnahme im Bereich des Bodendenkmals möglichst verhindert werden. Bodendenkmäler sollen durch die Strommasten nicht zerstört oder beeinträchtigt werden	In Abstimmung mit dem Landesamt für Denkmalpflege wurde eine Situierung von Maststandorten in Bereichen mit besonders hervorgehobener denkmalpflegerischer Sensibilität (hier: BD 1-7743-0002) vermieden	12	Umweltverträglichkeitsstudie
5	Die Leitung ist so zu errichten und zu betreiben, dass hinsichtlich der elektro-magnetischen Felder die Anforderungen der 26. BImSchV und hinsichtlich der Koronageräusche die Anforderungen der TA Lärm eingehalten werden. Dies ist bei der Feintrassierung im Rahmen des Planfeststellungsverfahrens durch geeignete und detaillierte gutachterliche Untersuchungen sicherzustellen.	Für die Antragstrasse wird die Einhaltung der Anforderungen der 26. BImSchV für die elektro-magnetischen Felder durch eine gutachterliche Berechnung nachgewiesen. Für die Antragstrasse wird die Einhaltung der Anforderungen der TA Lärm für die Koronageräusche durch eine gutachterliche Berechnung nachgewiesen.	11.1 11.2	Berechnung elektromagnetischer Felder Schallimmissionsprognose
	Dabei sind auch die Lärmsummenwirkung bzw. die Beeinträchtigung der Lärmschutzfunktion des Waldes im Bereich Moosen und Kemerting zu berücksichtigen.	Das zwischen dem geplanten Kraftwerk und dem Immissionsort IO1 befindliche Waldstück besitzt durch seine geringe Breite eine vernachlässigbar geringe schalldämpfende Wirkung. Die Rodung von einzelnen Flächen des Waldes (dabei sind Flächen von ca. 40 x 40 m vorgesehen) in diesem Gebiet zur Positionierung einzelner Masten hat somit aus schalltechnischer Sicht keinen relevanten Einfluss auf die am Immissionsort vorherrschende Geräuschsituation.	11.2	Schallimmissionsprognose
III Maßgaben für einzelne Trassenabschnitte				
Variante West-Nord (Abschnitte A9a, A9b, A4b; Kraftwerk Haiming – Haiming)				
6	Im Bannwald ist die Inanspruchnahme wertvoller Waldlebensräume bei der Situierung der Maststandorte in der Feintrassierung zu berücksichtigen und - soweit technisch möglich - zu vermeiden.	Im Leitungskorridor wurden artenschutzrechtlich relevante Strukturen durch Geländebegehungen im Vorfeld der technischen Planung erfasst. Auf der Grundlage dieser Ergebnisse wurden artenschutzrechtliche Konfliktbereiche mit dem Ziel definiert, die technische Planung so zu modifizieren, dass der Maßgabe der Eingriffsvermeidung weitestgehend Rechnung getragen wird. Diese Kartierung hat ergeben, dass sich im raumgeordneten Trassenkorridor entlang der „Kaiserleite“ artenschutzrechtlich relevante Strukturen in hoher Anzahl befinden. Deswegen wurde die Trasse nach Norden in	1 13	Erläuterungsbericht Kap. 2.8.1 Landschaftspflegerischer Begleitplan, Kap. 4.3

Maßgabe		Erläuterung zur Berücksichtigung in der Planung	Referenz zu Antragsunterlagen	
Nr.	Text		Unterlage	Bezeichnung Unterlage
		ökologisch weniger wertvolle Bereiche verschwenkt. Bei der Festlegung der einzelnen Maststandorte wurden die Kartierungsergebnisse ebenfalls berücksichtigt und die Maststandorte außerhalb der kartierten artenschutzrechtlich relevanten Lebensräume positioniert		
7	Bei der Feintrassierung ist auf die Erfordernisse des Grundwasserschutzes im Vorranggebiet für die Wasserversorgung besonders zu achten.	Eine Situierung der Leitungstrasse und mehrerer Maststandorte innerhalb des Vorranggebietes für den Trinkwasserschutz ist aufgrund der Großflächigkeit des Gebietes nicht zu vermeiden. Den Belangen des Trinkwasserschutzes wird im Rahmen der Bauausführung Rechnung getragen	12	Umweltverträglichkeitsstudie
8	Die Anlage von Maststandorten und Baustraßen im Bodendenkmalbereich ist zu vermeiden, um eine Gefährdung des Bodendenkmals Inv.Nr. D-1-7743-0002 (Burgstallanlage mit Wallgraben - Gemeinde Haiming) auszuschließen.	Bei der Situierung der Maststandorte Nr. 13 und 14 wurde darauf geachtet, dass diese außerhalb des Bodendenkmals Inv.Nr. D-1-7743-0002 liegen. Im Bereich des genannten Bodendenkmals sind daher keine Masten geplant.	1	Erläuterungsbericht Kap. 4.6
Variante Mitte-Süd (Abschnitte A5, A6a; Haiming – Feldgaßner)				
9	Die 380-kV-Leitung ist im Bereich der Innquerung zum Schutz der (Groß)Vögel vor Stromschlag und Leitungsanflug mit der 20-kV- und der 110-kV-Leitung so zu führen, dass insgesamt eine möglichst geringe Fläche überspannt wird und sich die Beseilung auf etwa gleicher Höhe befindet.	Für die Innquerung wurde ein Sondermastbild entwickelt das ermöglicht, dass die Leiterseile der 380 kV, 110 kV und 20 kV-Leitung im Bereich der Innquerung auf der gleichen Höhe hängen. Soweit technisch möglich wurden die Breite und der Abstand der 3 geplanten Masten, zur Minimierung der überspannten Fläche, reduziert.	1	Erläuterungsbericht Kap. 4.5.4
10	Die Beseilung ist im Bereich der Innquerung so zu führen und zu markieren, dass für (Groß-) Vögel die Gefahren durch Stromschlag und Kollisionen möglichst reduziert werden. Durch geeignete Maßnahmen sollen Ansitzmöglichkeiten verhindert werden.	Die Planung sieht vor, dass die jeweils äußeren Erdseile und die äußeren Leiterseile im Bereich der Innquerung mit Vogelschutzmarkern markiert werden und an den Traversenenden Büschelabweiser montiert werden.	1 13	Erläuterungsbericht Kap. 4.5.4 Landschaftspflegerischer Begleitplan, Kap. 4.3
11	Bei der Feintrassierung sind die Maststandorte möglichst außerhalb der Schutzgebiete zu situieren.	Die Antragstrasse quert im Bereich des Inns Natura 2000-Gebiete und im Bereich der Ritzinger Au verläuft die Trasse am Rande von Natura 2000-Gebieten. Sämtliche Maststandorte der Antragstrasse liegen jedoch außerhalb der Natura 2000-Gebiete.	13	Landschaftspflegerischer Begleitplan, Kap. 4.3
Variante Ost-Nord (Abschnitte A6b, A7a, A7c, A8; Feldgaßner – Simbach a. Inn) / Variante Ost-Süd (Abschnitte A6b, A7b, A7c, A8; Feldgaßner – Simbach a. Inn)				
12 / 18	Im Zuge der Detailplanungen ist sicherzustellen, dass ein Eingriff in das Vorranggebiet für Kies und Sand KS 9 „Kirchdorf Süd“ (Gemeinde Kirchdorf am Inn, Landkreis Rottal-Inn) möglichst vermieden wird.	Von der bestehenden 110 kV-Leitung liegen 5 Masten im Bereich des Vorranggebietes Kies und Sand KS 9 „Kirchdorf Süd“. Von der geplanten 380/110 kV-Leitung liegen 3 Masten im Bereich des Vorranggebietes. Da die	12	Umweltverträglichkeitsstudie Kap. 6.1.3

Maßgabe		Erläuterung zur Berücksichtigung in der Planung	Referenz zu Antragsunterlagen	
Nr.	Text		Unterlage	Bezeichnung Unterlage
		bestehende 110 kV-Leitung nach Inbetriebnahme der geplanten Leitung zurückgebaut wird, reduziert sich somit die Anzahl der Masten im Vorranggebiet. Die Situierung der geplanten Maststandorte trägt dem Minimierungsgedanken Rechnung und bedingt dementsprechend geringere Einschränkungen für den Abbau von Bodenschätzen als die Bestandsleitung. Eine völlige Umgehung des Vorranggebietes mit der geplanten Leitung würde eine Trassierung in Waldgebieten oder Annäherung an Bergham und Oberstetten erfordern und wurde daher nicht weiterverfolgt.		
13	Bei Realisierung der Variante Ost-Nord muss im nachfolgenden Planfeststellungsverfahren nachgewiesen werden, dass im Bereich des Sportgeländes des TSV Kirchdorf am Inn durch eine Verringerung der Mastabstände und/oder Erhöhung der Masten den Anforderungen der 26. BImSchV entsprochen werden kann. Zudem ist die Leitung in diesem Teilabschnitt – unter Berücksichtigung der erforderlichen Abstände – möglichst nah und parallel zur geplanten Autobahn zu führen	Als Ergebnis des Variantenvergleichs im Planfeststellungsantrag wurde die Variante Ost-Nord zurückgestellt und die Antragstrasse folgt der Variante Ost-Süd. Die Antragstrasse verläuft daher südlich der B12 und die Überspannung des Sportgeländes des TSV Kirchdorf wird vermieden.	1	Erläuterungsbericht Kap. 2.6.3
14 / 19	Um den Betrieb des Sonderflugplatzes in Kirchdorf am Inn nicht zu gefährden, müssen sowohl die Leitungen als auch die Stützen in den Trassenabschnitten A 7 a und A 7 b mit einer Tageskennzeichnung (Allgemeine Verwaltungsvorschrift zur Kennzeichnung von Luftfahrthindernissen, nFl I 143/07) versehen werden. Ebenso müssen im Planfeststellungsverfahren die maximal zulässigen Masthöhen unter Berücksichtigung der An- und Abflugsektoren festgelegt werden	Die Tageskennzeichnung der Leiterseile erfolgt über Flugwarnkugeln. Die Kennzeichnung der Masten über einen entsprechenden Farbanstrich. Die Festlegung der Trassenabschnitte mit Tageskennzeichnung erfolgt in Absprache mit dem Luftamt Südbayern. Die Masthöhen der geplanten Leitung im Bereich der An- und Abflugsektoren wurden unter Berücksichtigung der maximal zulässigen Masthöhen festgelegt.	1	Erläuterungsbericht Kap. 2.8.2
15 / 20	Die Möglichkeit der Verwendung von Erdkabeln im Bereich des Trassenabschnittes A 8, insbesondere bei der Überspannung des Gewerbegebietes Atzing, muss im Rahmen der Variantendiskussion im Planfeststellungsverfahren hinsichtlich der Auswirkungen auf die Schutzgüter sowie der wirtschaftlichen und technischen Realisierbarkeit im Vergleich zur Freileitung überprüft werden.	Auf Grundlage einer technischen Vorplanung erfolgt für die Trasse im Bereich des Gewerbegebietes Atzing ein Vergleich von Freileitung mit Erdkabel hinsichtlich Technik, Wirtschaftlichkeit und Umwelt.	1	Erläuterungsbericht Kap. 5.6

Maßgabe		Erläuterung zur Berücksichtigung in der Planung	Referenz zu Antragsunterlagen	
Nr.	Text		Unterlage	Bezeichnung Unterlage
16 / 21	Ebenso ist im Trassenabschnitt A 8 ein möglicher Trassenverlauf der geplanten Freileitung entlang der Bundesstraße 12 zu prüfen, sofern diese Variante unter Einhaltung der Anbauverbotszone der geplanten Autobahn A 94 möglich erscheint und aus immissionsschutzrechtlichen Gründen nicht grundlegend schlechter als die Variante A 8 zu bewerten ist.	Im Gewerbegebiet Atzing werden verschiedene Freileitungstrassen entlang der B12 untersucht und in einem Variantenvergleich mit der raumgeordneten Trasse verglichen. Mit orientierenden Berechnungen der Koronageräusche und der elektrischen und magnetischen Felder erfolgt eine Bewertung der Trassen aus Sicht des Immissionsschutzes. Als Ergebnis des Variantenvergleichs wird die Antragstrasse entlang der Bundesstraße 12 geführt.	1 11.1 11.2	Erläuterungsbericht Kap. 2.6.4 Berechnung elektromagnetischer Felder Schallimmissionsprognose
17 / 22	Durch die Optimierung der Leitungsführung im Abschnitt A 8 sind die Auswirkungen für die von der Überspannung betroffenen Firmen in der Detailplanung im nachfolgenden Planfeststellungsverfahren möglichst zu minimieren.	Die Trasse A8 wurde im Variantenvergleich zurückgestellt und die Überspannung von Firmen wird in diesem Bereich vermieden. Für die von der Antragstrasse entlang der Bundesstraße 12 überspannten Gewerbegrundstücke wurden die Leitungsführung und die Maststandorte so gewählt, dass die Auswirkungen möglichst gering sind. Durch den Rückbau der 110 kV-Leitung ergibt sich für einzelne Gewerbegrundstücke eine Entlastung.	1	Erläuterungsbericht Kap. 2.6.4

2.5 Trassenuntersuchung Planfeststellungsverfahren

In der landesplanerischen Beurteilung wurde in der Maßgabe 16 bzw. 21 bestimmt, dass im Bereich von Kirchdorf und Simbach eine Trassenführung entlang der Bundesstraße B12 (Trasse „B12“) zu untersuchen ist.

Im Unterrichtungsschreiben der Regierung von Niederbayern vom 21.06.2011 im Nachgang zum Scopingtermin wurde bestimmt, dass ergänzend die Trasse „Schwenk über Spannloher Forst“ zu untersuchen ist. Da diese Trassenvariante den Schwarzloher Forst tangiert, wird diese im Folgenden mit *Variante Schwarzloher Forst* bezeichnet.

Demnach sind im Planfeststellungsverfahren die in der nachfolgenden **Tabelle 2-2** und **Abbildung 2-5** dargestellten Trassenvarianten im Planfeststellungsverfahren zu untersuchen. Die Variantenbezeichnung ändert sich in den Planfeststellungsunterlagen. In der Tabelle sind die ursprüngliche Variantenbezeichnung aus dem Raumordnungsverfahren und die Bezeichnung für das Planfeststellungsverfahren aufgeführt.

Bereich	Variantenbezeichnung		Erläuterung
	ROV	PFV	
Daxenthaler Forst	West-Nord (A9a, A9b, A4b)	D1	Trasse Erschließungswege
Schwarzloher Forst	--	S2	Trasse Schwarzloher Forst
	Mitte-Süd (A5; A6a)	S1	Trasse Feld
Bundesstraße B12	Ost-Nord (A6b; A7a; A7c)	B2	Trasse Bundesstraße Nord
	Ost-Süd (A6b; A7b; A7c)	B1	Trasse Bundesstraße Süd
Gewerbegebiet Atzing	--	A1	Trasse östlich B12
	--	A2	Trasse westlich B12
	--	A3	Trasse östlich-westlich B12
	(A8)	A4	Trasse Heraklit

Tabelle 2-2: Untersuchte Trassenvarianten zum Planfeststellungsverfahren

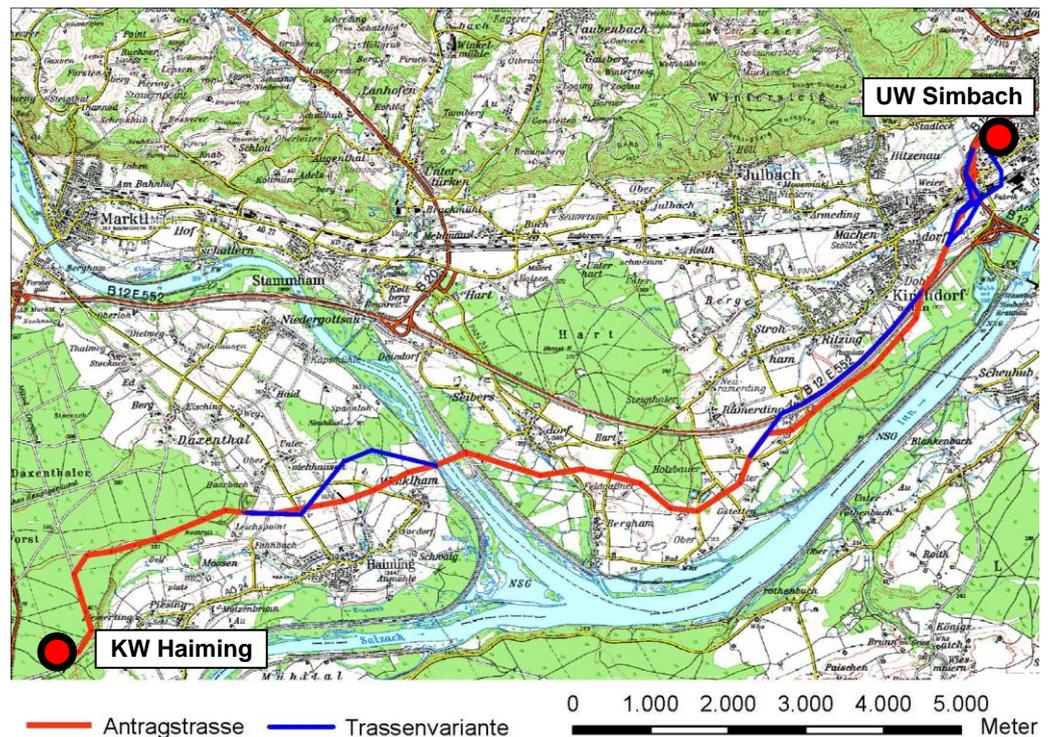


Abbildung 2-5: Untersuchte Trassenvarianten zum Planfeststellungsverfahren

2.6 Variantenvergleich Planfeststellungsverfahren

2.6.1 Vorgehen

Die Planfeststellung kann nicht für Trassenvarianten sondern nur für eine konkrete Trasse beantragt werden. Die zu untersuchenden Trassenvarianten wurden zunächst in einem vorgelagerten Variantenvergleich gegenübergestellt, um daraus eine Vorzugslösung zu bestimmen. Es wurde mit den Regierungen abgestimmt, dass als erste Stufe die Trassenvarianten auf Grundlage einer Vorplanung im Maßstab 1 : 5.000 verglichen werden und eine Antragstrasse bestimmt wird. Als zweite Stufe folgt dann die Genehmigungsplanung im Maßstab 1 : 2.000 für die Antragstrasse.

Vorplanung - Variantenvergleich

Im vorgeschalteten Variantenvergleich werden auf Grundlage einer technischen Vorplanung die folgenden Trassenvarianten aus technischen und Umweltgesichtspunkten gegenübergestellt und die günstigste Trasse bestimmt.

- Variante Schwarzloher Forst S1 / Variante Feld S2
- Variante Bundesstraße Süd B1 / Variante Bundesstraße Nord B2
- Varianten A1 bis A4 Gewerbegebiet Atzing

Der Variantenvergleich für die Freileitungstrassen ist in **Kap. 2.6** enthalten.

Technische Alternative Erdkabel

In der Maßgabe 15 bzw. 20 der landesplanerischen Beurteilung werden die Untersuchung der Verwendung von Erdkabeln und ein Vergleich mit der Freileitung für den Trassenabschnitt im Gewerbegebiet Atzing gefordert. Weiterhin ist gemäß dem Unterrichtungsschreiben vom 21.06.2011 der Regierung von Niederbayern bei der Innquerung eine Verkabelung der 380 kV-Leitung zu prüfen. Somit ist für die Trassenabschnitte Gewerbegebiet Atzing und die Innquerung eine Verkabelung der Leitung zu untersuchen und mit der Freileitung zu vergleichen.

Für den Vergleich Freileitung - Kabel werden als Erstes mögliche Kabeltrassen entwickelt und in einem Variantenvergleich gegenübergestellt und die günstigste Kabeltrasse bestimmt.

In einem zweiten Schritt wird die am günstigsten bewertete Kabeltrasse der günstigsten Freileitungstrasse gegenübergestellt. Dieser Vergleich Freileitung und Kabel erfolgt anhand der folgenden Kriterien:

- Bewertung und Vergleich der Auswirkungen auf die Schutzgüter.
- Bewertung der technischen und wirtschaftlichen Realisierbarkeit sowie der juristischen Aspekte

Basierend auf der Umweltbewertung und der technischen und wirtschaftlichen Realisierbarkeit wird die insgesamt günstigste Lösung ausgewählt und begründet.

Der Vergleich Kabel und Freileitung ist für die Innquerung im **Kap. 5.5** und für den Bereich Gewerbegebiet Atzing im **Kap. 5.6** enthalten.

Genehmigungsplanung

Für die im Variantenvergleich bestimmte Vorzugstrasse wird die technische Detailplanung inklusive aller notwendigen Pläne, Verzeichnisse, usw. erstellt.

2.6.2 Variante Schwarzloher Forst

Gemäß dem Unterrichtungsschreiben der Regierung von Niederbayern ist die Trassenvariante „Schwenk über Spannloher Forst“ zu prüfen und die Trassenentscheidung nachvollziehbar zu begründen. Wie bereits erläutert, wird diese im Folgenden mit Variante Schwarzloher Forst bezeichnet.

Die Trassenvariante **S1** (Variante Feld) entspricht der raumgeordneten Trassenführung und verläuft auf direktem Weg von der Kreisstraße AÖ24 über landwirtschaftliche Flächen, überspannt zwischen zwei Waldflächen einen Kleingarten, anschließend weiter über landwirtschaftliche Flächen nördlich von Winklham bis zum Inn.

Die Variante **S2** (Variante Schwarzloher Forst) verschwenkt bei der Kreisstraße AÖ24 nach Nordosten, verläuft über landwirtschaftliche Flächen und quert nördlich des Gehöftes Neuhäusl den Schwarzloher Forst, knickt nach Südosten ab, verläuft über landwirtschaftliche Flächen und erreicht die Antragstrasse am westlichen Innufer. Die Trasse S2 quert auf ca. 570 m den Schwarzloher Forst. Demnach wäre für den Schutzstreifen mit einer Breite von ca. 65 m eine Rodung von ca. 3,8 ha Wald erforderlich. Eine Überspannung wie im Daxenthaler Forst wurde ausgeschlossen, da diese technisch aufwändig und mit deutlich höheren Kosten verbunden ist

und daher nur für Bannwälder in Frage kommt. Außerdem müsste bei einer Überspannung die Höhe des Masten im Wald und insbesondere der beiden Masten vor dem Forst deutlich erhöht werden was sich in dem gut einsehbaren Bereich mit benachbarten Siedlungsstrukturen zusätzlich negativ auf das Landschaftsbild und Landschaftserleben auswirkt. Die Trassenvarianten sind in der folgenden **Abbildung 2-6** dargestellt.

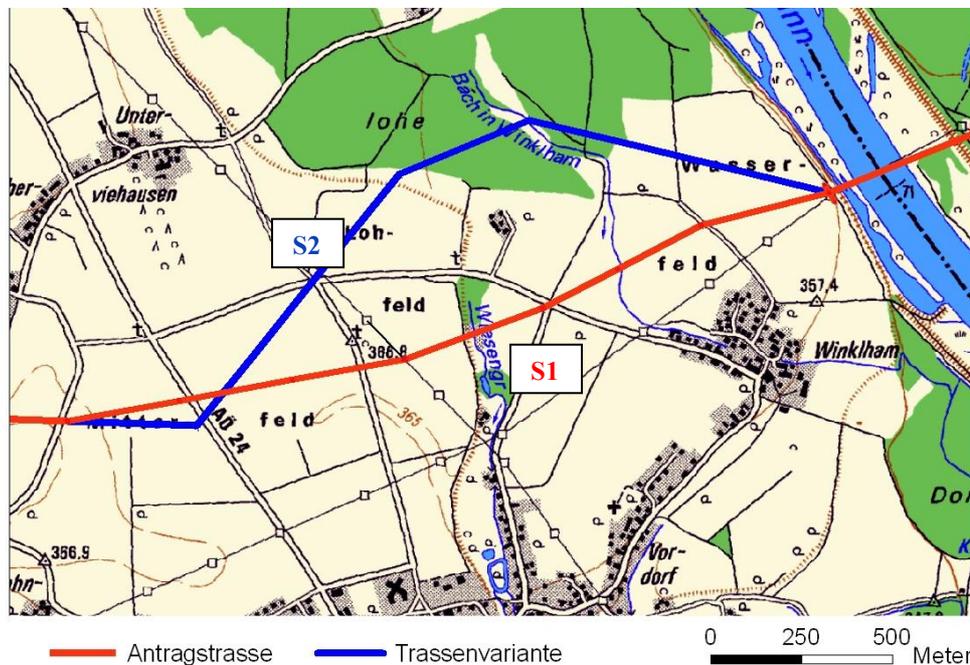


Abbildung 2-6: Trassenvariante S1 (Feld) und S2 (Schwarzloher Forst)

In der nachfolgenden Tabelle werden die wesentlichen technischen, ökologischen und raumrelevanten Belange der beiden Varianten gegenübergestellt.

Kriterium	Variante S1	Variante S2
Rodung von Waldflächen	geringfügige Rodung (ca. 0,04 ha) nördlich Kleingarten erforderlich	Rodung (ca. 3,8 ha) im Schwarzloher Forst erforderlich
Verlust von Lebensräumen mit sehr hoher und hoher Bedeutung	geringfügige Betroffenheit (ca. 0,001 ha)	erhebliche Betroffenheit (ca. 0,19 ha)
Immissionsschutz	Immissionsgrenzwerte werden eingehalten	Immissionsgrenzwerte werden eingehalten
Siedlungsnaher Freiraum <ul style="list-style-type: none"> • minimaler Abstand Trassenachse zu Wohngebäuden im Außenbereich • minimaler Abstand Trassenachse zu Ortslage Haiming 	1 Wohngebäude 215 m 1 Wohngebäude 225 m ca. 200 m	1 Wohngebäude 250 m ca. 325 m
Ergebnis Umweltverträglichkeitsstudie	Vorzugsvariante	Eine Weiterverfolgung dieser Variante wird nicht empfohlen.
Leitungswinkel	kleiner Leitungswinkel, technisch günstiger	großer Leitungswinkel, technisch ungünstiger
Trassenlänge	1.885 m	2.475 m

Kriterium	Variante S1	Variante S2
Anzahl Masten	6 Stück	7 Stück

Tabelle 2-3: Zusammenfassung Variantenvergleich Schwarzloher Forst

Rodung von Waldflächen

Die Variante S1 erfordert eine Rodung von ca. 0,04 ha der Waldfläche nördlich einer Kleingartenanlage für den Schutzstreifen.

Die Variante S2 erfordert die Rodung einer Fläche von ca. 3,8 ha im Schwarzloher Forst für den Schutzstreifen und einen Maststandort.

Die **Variante S1** ist günstiger als S2, da diese in erheblich geringeren Umfang Rodungen von Waldflächen erfordert.

Verlust von Lebensräumen mit sehr hoher und hoher Bedeutung

Die Variante S1 führt zu einem Verlust von Lebensräumen mit sehr hoher oder hoher Bedeutung auf einer Fläche von ca. 0,001 ha. Die Variante S2 führt im Bereich des Schwarzloher Forstes zu einem Verlust von Lebensräumen mit sehr hoher oder hoher Bedeutung auf einer Fläche von ca. 0,19 ha.

Die **Variante S1** ist günstiger als S2, da der Verlust von Lebensräumen mit sehr hoher oder hoher Bedeutung erheblich geringer ist.

Immissionsschutz

Sowohl bei der Variante S1 als auch der Variante S2 werden die Grenzwerte der 26. BImSchV für die elektrischen und magnetischen Felder als auch der TA Lärm für die Koronageräusche eingehalten. In diesem Kriterium ergibt sich somit kein Unterschied zwischen den Varianten.

Siedlungsnaher Freiraum

Als siedlungsnaher Freiraum wird der Bereich im direkten Umfeld von Wohnhäusern definiert. Je größer der Abstand einer Leitung zu Wohnhäusern ist, desto weniger wird der siedlungsnaher Freiraum tangiert. Die Variante S1 verläuft im Abstand von 215 bis 225 m zu den nächsten Wohngebäuden im Außenbereich und ca. 200 m zu den nächst gelegenen Wohngebäuden in der Ortslage Haiming.

Die Variante S2 verläuft im Abstand von ca. 250 m zu den nächsten Wohngebäuden im Außenbereich und ca. 325 m zu den nächst gelegenen Wohngebäuden in der Ortslage Haiming.

Beim Abstand zu Wohngebäuden im Außenbereich ergeben sich zwischen den Varianten S1 und S2 kaum Unterschiede. Jedoch verläuft die Variante S2 in einem größeren Abstand zur Ortslage Haiming als die Variante S1.

Die **Variante S2** ist daher beim Kriterium siedlungsnaher Freiraum günstiger.

Zu berücksichtigen ist, dass die bestehende 110 kV-Leitung in einem geringeren Abstand zur Ortslage Haiming verläuft als die Varianten S1 und S2. Somit verringert sich bei beiden Varianten die Belastung des siedlungsnahen Freiraums von Haiming, da sich der Abstand zwischen der Leitung und der Ortslage vergrößert.

Ergebnis Umweltverträglichkeitsstudie

Die Ergebnisse der Umweltbewertung sind in der Umweltverträglichkeitsstudie (**Unterlage 12**) beschrieben. Die Umweltverträglichkeitsstudie kommt unter Berücksichtigung aller Schutzgüter zum Ergebnis, dass die **Variante S1** die günstigere Variante ist.

Fazit:

Beim Vergleich der verschiedenen Belange wird deutlich, dass beide Varianten Vor- als auch Nachteile aufweisen. Insgesamt überwiegen jedoch bei der Variante S2 die Nachteile. Hervorzuheben ist die erforderliche Rodung im Schwarzloher Forst und die Eingriffe in Lebensraum mit hoher und sehr hoher Bedeutung.

Die **Variante S1** wird daher als **Antragstrasse** bestimmt und die Variante S2 wird zurückgestellt.

2.6.3 Varianten Bundesstraße B12

Gemäß der landesplanerischen Beurteilung sind sowohl die Trassenvariante südlich (B1) und die Variante nördlich (B2) der Bundesstraße 12 unter Maßgaben mit den Zielen der Raumordnung vereinbar und daher im Planfeststellungsverfahren zu vergleichen.

Die Variante **B1** verläuft zwischen zwei Gehöften bei Ölling über landwirtschaftliche Flächen. Im Spannfeld Mast-Nr. 41 - 42 (Vgl. **Unterlage 9.2** Lagepläne) quert die Variante B1 auf der Trasse der bestehenden 110 kV-Leitung den Innauwald „Ritzinger Au“. Aufgrund der Bauhöhenbeschränkung durch den Sonderlandeplatz Kirchdorf sind die Masthöhen begrenzt und eine Waldüberspannung ist mit der unteren 110 kV-Traverse im Spannfeld Mast-Nr. 41 - 42 nicht möglich. Durch die Nutzung des Schutzstreifens der bestehenden 110 kV-Leitung können Rodungen jedoch vollständig vermieden werden. Es ist nur in geringem Umfang der Rückschnitt von Gehölzen in den bisher nicht genutzten Randbereichen des Schutzstreifens der bestehenden 110 kV-Leitung notwendig.

Weil die nachfolgenden Maste Nr. 43 bis 45 einen größeren Abstand vom Flugplatz haben, können sie höher werden, so dass die Leitung den Innauwald überspannt. Die Trasse quert anschließend die Bundesstraße 12 und trifft dann auf die Antragstrasse.

Die Variante **B2** quert die Bundesstraße 12, knickt nach Nordosten ab und verläuft südlich des Gehöft Au und anschließend nördlich parallel zur Bundesstraße über landwirtschaftliche Flächen und einzelne Waldflächen. Aufgrund der Bauhöhenbeschränkung durch den Sonderlandeplatz Kirchdorf ist eine Überspannung der im Trassenbereich liegenden Waldflächen nicht möglich und die Rodung des Schutzstreifens erforderlich. Im weiteren Trassenverlauf überspannt die Variante B2 den südlichen Teil des Sportplatzes Kirchdorf und trifft dann auf die Antragstrasse.

Die Trassenvarianten B1 und B2 sind in der folgenden **Abbildung 2-7** dargestellt.

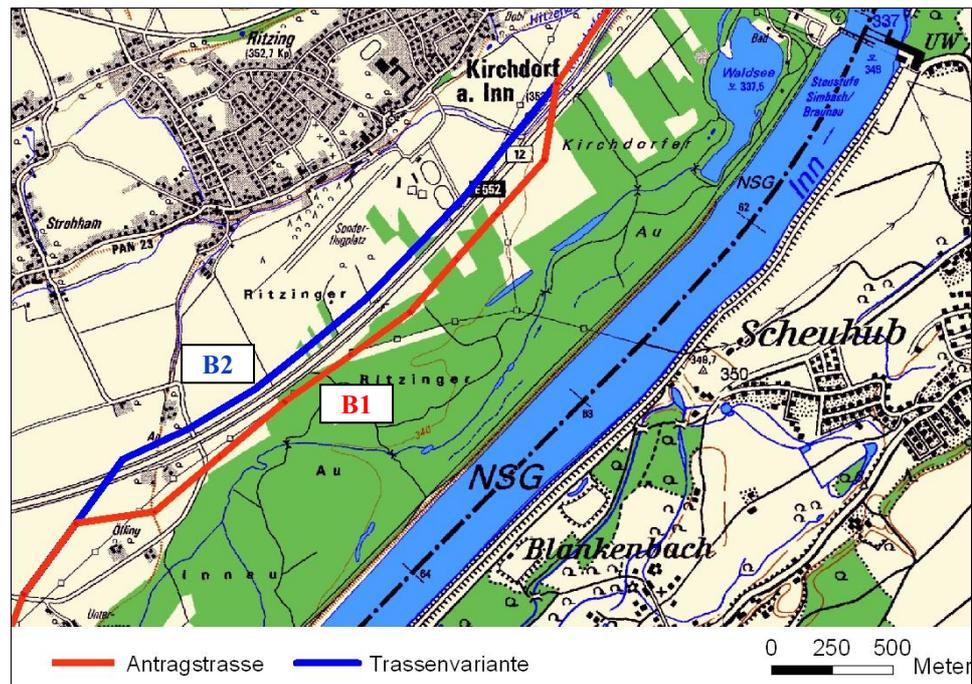


Abbildung 2-7: Trassenvariante B1 (Bundesstraße Süd) und B2 (Bundesstraße Nord)

In der nachfolgenden Tabelle werden die wesentlichen technischen, ökologischen und raumrelevanten Belange der beiden Varianten gegenübergestellt.

Kriterium	Variante B1	Variante B2
Rodung von Waldflächen	Rodung auf ca. 0,3 ha erforderlich.	Rodung auf ca. 1,8 ha erforderlich
Natura 2000-Gebiete	<ul style="list-style-type: none"> • SPA-Gebiet: Überspannung des SPA-Gebietes im Randbereich, keine flächenmäßige Beeinträchtigung • FFH-Gebiet: Verlauf im Randbereich, keine flächenmäßige Betroffenheit >> Erhebliche Beeinträchtigungen auf SPA- und FFH-Gebiet sind ausgeschlossen (Vgl. Unterlage 14 FFH-Verträglichkeitsstudie)	SPA oder FFH-Gebiete nicht betroffen
Immissionsschutz	Immissionsgrenzwerte werden eingehalten	Immissionsgrenzwerte werden eingehalten
Siedlungsnaher Freiraum <ul style="list-style-type: none"> • minimaler Abstand Trassenachse zu Wohngebäuden im Außenbereich 	Wohngebäude Ölling ca. 70 bis 80 m	Wohngebäude Au ca. 70 bis 95 m
Sportplatz Kirchdorf	nicht betroffen	Südlicher Teil Sportplatz wird überspannt
Ergebnis Umweltverträglichkeitsstudie	Vorzugsvariante	Verfolgung der Variante B2 wird aus umweltfachlicher nicht empfohlen.
Trassenlänge	2.823 m	2.722 m
Anzahl Masten	8 Stück	8 Stück

Tabelle 2-4: Zusammenfassung Variantenvergleich Bereich Bundesstraße

Rodung Waldbereiche

Die Variante B1 verläuft teilweise im Bannwald. Wie bereits vorhergehend beschrieben werden Rodungen jedoch durch Überspannung der Waldbereiche und eine Nutzung des Schutzstreifens der bestehenden 110 kV-Leitung vermieden.

Bei der Variante B1 ist auf ca. 0,8 ha die Entfernung von Gehölzen innerhalb des bestehenden Schutzstreifens erforderlich.

Bei der Variante B2 ist eine Überspannung der Waldbereiche aufgrund der Bauhöhenbeschränkung durch den Flugplatz Kirchdorf nicht möglich.

Somit ist hier die Rodung des Schutzstreifens der Leitung erforderlich. Die Rodung im Bannwald bei B2 beträgt ca. 3,4 ha.

Die **Variante B1** ist wegen der Vermeidung von Rodungen günstiger.

Natura 2000-Gebiete

Die Variante B1 überspannt in einem Spannungsfeld ein SPA-Gebiet am Rande. Das Vorhaben löst in diesem Bereich unter Berücksichtigung aller notwendigen Maßnahmen zur Schadensbegrenzung keine erheblichen Beeinträchtigungen der Erhaltungsziele oder wesentlicher Bestandteile und Funktionen des SPA-Gebietes aus. Die Variante B1 verläuft am Rande eines FFH-Gebietes. Es erfolgen keine flächenmäßigen Eingriffe in das FFH-Gebiet. Das Vorhaben löst in diesem Bereich unter Berücksichtigung aller notwendigen Maßnahmen zur Schadensbegrenzung keine erheblichen Beeinträchtigungen der Erhaltungsziele oder wesentlicher Bestandteile und Funktionen des FFH-Gebietes aus. Die Eingriffe der Variante B1 in Natura 2000-Gebiet liegen unterhalb der Erheblichkeitsschwelle. (Vgl. Unterlage 14 FFH-Verträglichkeitsstudien).

Die Variante B2 tangiert direkt keine Natura 2000-Gebiete, die nächst gelegenen Natura 2000-Gebiete liegen südlich der Bundesstraße 12.

Die Eingriffe der Varianten B1 und B2 liegen unterhalb der Erheblichkeitsschwelle. Beide Varianten sind daher aus Sicht der Natura 2000-Verträglichkeit zulässig. Im relativen Vergleich ist die **Variante B2** hinsichtlich der Betroffenheit von Natura 2000-Gebieten jedoch aufgrund des größeren Abstandes zu Natura 2000-Gebieten günstiger zu werten.

Immissionsschutz

Sowohl bei der Variante B1 als auch bei der Variante B2 werden die Grenzwerte der 26. BImSchV für die elektrischen und magnetischen Felder als auch der TA Lärm für die Koronageräusche eingehalten. In diesem Kriterium ergeben sich somit keine Unterschiede zwischen den Varianten.

Siedlungsnaher Freiraum

Als siedlungsnaher Freiraum wird der Bereich im direkten Umfeld von Wohnhäusern definiert. Je größer der Abstand der Leitung zu Wohnhäusern ist, desto weniger wird der siedlungsnaher Freiraum tangiert.

Die Variante B1 verläuft im Abstand von 70 bis 80 m zu den nächsten Wohngebäuden im Außenbereich.

Die Variante B2 verläuft im Abstand von ca. 70 bis 95 m zu den nächsten Wohngebäuden im Außenbereich.

Beim Abstand zu Wohngebäuden im Außenbereich ergeben sich zwischen den Varianten B1 und B2 keine entscheidungserheblichen Unterschiede.

Überspannung Sportflächen

Die Variante B1 vermeidet die Querung von Sportflächen.

Die Variante B2 überspannt den südlichen Teil des Sportplatzes von Kirchdorf. Trotz der Einhaltung der Grenzwerte der 26. BImSchV erscheint die Überspannung des Sportplatzes hinsichtlich des Zwecks der Anlage zur Erholung ungünstig.

Die **Variante B1** ist daher in diesem Kriterium günstiger als B2.

Ergebnis Umweltverträglichkeitsstudie

Die Ergebnisse der Umweltbewertung sind in der

Umweltverträglichkeitsstudie (Unterlage 12) beschrieben. Die

Umweltverträglichkeitsstudie kommt unter Berücksichtigung aller

Schutzgüter zum Ergebnis, dass die Variante B1 die günstigere Variante ist.

Fazit:

Beim Vergleich der verschiedenen Belange wird deutlich, dass beide Varianten Vor- als auch Nachteile aufweisen. Entscheidungserheblich ist die Vermeidung von Rodungen sowie die Belastung für die Erholungsinfrastruktur bei der Variante B1.

Unter Abwägung aller Kriterien erscheint daher die **Variante B1** insgesamt am günstigsten und wird als **Antragstrasse** bestimmt. Die Variante B2 wird zurückgestellt.

2.6.4 Varianten Gewerbegebiet Atzing

Gemäß der Maßgabe 16 bzw. 21 der landesplanerischen Beurteilung ist im Gewerbegebiet Atzing ein möglicher Trassenverlauf entlang der Bundesstraße 12 zu untersuchen.

Die Suche nach möglichen Trassen für eine Freileitung entlang der Bundesstraße hat drei Trassenverläufe ergeben, die mit A1, A2 und A3 bezeichnet werden. Mit der bereits im Raumordnungsverfahren entwickelten Variante A4 sind somit in diesem Bereich 4 Trassenvarianten zu vergleichen.

Die vier Freileitungstrassen A1 bis A4 im Gewerbegebiet Atzing sind in der folgenden **Abbildung 2-8** dargestellt.

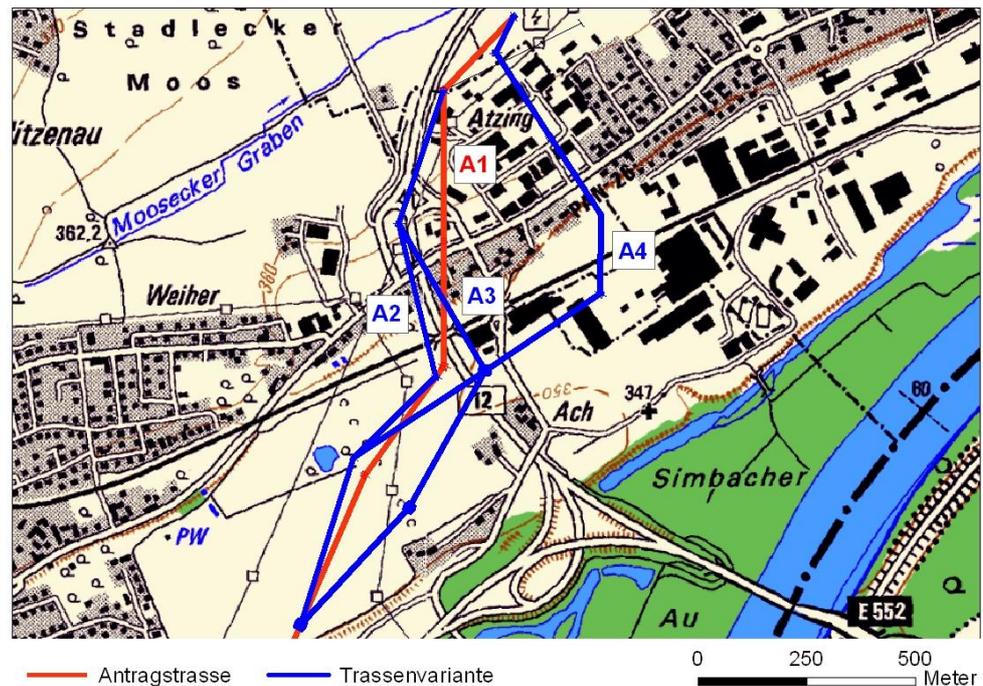


Abbildung 2-8: Trassenvarianten A1 bis A4 Gewerbegebiet Atzing

Die Trasse **A1** quert die Bundesstraße B12 im Bereich der Bahnlinie München - Simbach und verläuft dann parallel erst östlich, dann südöstlich der Bundesstraße B12. Dabei wird ein Wohngebäude an der Atzinger Allee und anschließend eine Streuguthalle und verschiedene Gewerbebetriebe überspannt.

Die Trasse **A2** quert die Bahnlinie München-Simbach und verläuft nordwestlich der Bundesstraße 12. Dabei werden Wohngebäude an der Atzinger Allee überspannt. Nördlich der Anschlussstelle der Bundesstraße, nach einem Winkelpunkt innerhalb der Auffahrten, quert die Trasse die Bundesstraße und verläuft anschließend südöstlich davon, dabei werden verschiedene Gewerbebetriebe überspannt.

Die Trasse **A3** quert die Bundesstraße 12 südlich der Bahnlinie München-Simbach, überspannt Gewerbeflächen, quert die Bahnlinie und anschließend Wohngebäude an der Atzinger Allee. Im Bereich der Atzinger Allee quert die Trasse erneut die Bundesstraße zu einem Winkelmast in der westlichen Anschlussstelle, danach gleicher Verlauf wie A2.

Die Trasse **A4** quert die Bundesstraße südlich der Bahnlinie München-Simbach, überspannt großflächige Gewerbeflächen (Heraklitgelände), dann schwenkt die Trasse nach Norden und quert die Bahnlinie, verläuft in einer Baulücke zwischen zwei Wohngebäuden an der Atzinger Allee. Anschließend werden verschiedene Gewerbeflächen überspannt.

In der nachfolgenden Tabelle werden die wesentlichen technischen, ökologischen und raumrelevanten Belange der vier Varianten gegenübergestellt.

Belang	Variante			
	A1	A2	A3	A4
Tiere und Pflanzen / Schutzgebiete	Biotopflächen oder Habitatstrukturen nicht betroffen.			Querung von Biotopflächen mit hoher Wertstufe und Habitatstrukturen mit erhöhtem Konfliktpotenzial
Einhaltung EMF-Grenzwerte	Grenzwerte werden eingehalten.			
Einhaltung Immissionsgrenzwerte Schall	Grenzwerte werden eingehalten, unter Berücksichtigung von technischen Minimierungsmaßnahmen			
Bündelung mit Infrastruktur	Bündelung mit Bundesstraße 12			keine Bündelung mit Infrastruktur
Querung Bundesstraße B12	einmalige Querung	einmalige Querung, jedoch Maststandort innerhalb der Anschlussstelle	dreifache Querung	einmalige Querung
Gemeinschaftsgestänge 380 kV und 110 kV	Bündelung 380 kV und 110 kV-Leitung bis zum vorletzten Mast vor UW Simbach möglich. Die bestehende 110 kV-Leitung im Gewerbegebiet kann somit vollständig zurückgebaut werden.			Bündelung im Bereich des Gewerbegebietes Atzing nicht möglich. 110 kV-Trasse muss bestehen bleiben.
Trassenlänge	1.565 m	1.602 m	1.690 m	1.815 m

Tabelle 2-5: Zusammenfassung Variantenvergleich Bereich Atzing

Pflanzen / Tiere und Schutzgebiete

Bei der Varianten A4 ist die Querung von Biotopflächen mit hoher Wertstufe und Habitatstrukturen mit erhöhtem Konfliktpotenzial erforderlich. Von den Varianten A1 bis A3 sind keine Biotopflächen oder Habitatstrukturen betroffen.

Somit sind aus Sicht des Schutzgutes Pflanzen und Tiere die **Varianten A1, A2 und A3** günstiger.

Immissionsschutz

Zur Einschätzung der immissionsschutzrechtlichen Machbarkeit der Varianten wurden orientierende Berechnungen der elektrischen und magnetischen Felder und der Koronageräusche durchgeführt. Die Ergebnisse der Berechnungen werden im Folgenden dargelegt.

Einhaltung EMF-Grenzwerte

Die Grenzwerte der 26. BImSchV für die elektrischen und magnetischen Felder werden für alle Varianten eingehalten.

Einhaltung Immissionsgrenzwerte Schall

Bezüglich der Koronageräusche werden die Immissionsrichtwerte nachts der TA Lärm bei allen Varianten eingehalten. In bestimmten Abschnitten sind hierfür technische Minimierungsmaßnahmen, wie der Einsatz eines Leiterseils mit größerem Durchmesser oder die Erhöhung von Masten erforderlich.

Bündelung mit Infrastruktur

Die Trassenvarianten A1 bis A3 verlaufen gebündelt mit der Bundesstraße B12 und entsprechen damit der Maßgabe 16 der landesplanerischen Beurteilung. Die Trassenvariante A4 verläuft ungebündelt. Die Bündelung der **Varianten A1 bis A3** mit der Bundesstraße 12 ist aus Sicht der Raumordnung günstig zu bewerten.

Querung Bundesstraße 12

Die Bundesstraße B12 ist im Bereich Simbach im Bundesverkehrswegeplan im weiteren Bedarf zum Ausbau zur Autobahn A94 festgehalten. Deswegen fand am 27.07.2011 ein Abstimmungsgespräch mit der Autobahndirektion Südbayern (ADBS) statt, um die Anforderungen der ADBS an die Trassenführung zu klären. Ergebnis des Gespräches war, dass die ADBS Masten innerhalb der späteren Anbauverbotszone der Autobahn von 40 m akzeptieren kann. Aus Sicht der Autobahndirektion ist eine mehrmalige Querung der B12 ungünstig. Die **Varianten A1, A2 und A4** werden aus Sicht der ADBS günstig bewertet. Die Variante A3 wird wegen der dreifachen Querung der Bundesstraße als ungünstig gesehen.

Gemeinschaftsgestänge 380 kV/110 kV

Bei den Varianten A1 bis A3 ist eine Bündelung mit der 110 kV-Leitung bis kurz vor dem UW Simbach möglich. Die bestehende 110 kV-Leitung im Gewerbegebiet kann vollständig zurückgebaut werden.

Bei der Variante A4 ist wegen der fast rechtwinkligen Einbindung der Leitung in das Umspannwerk eine Entflechtung der 380 kV- und 110 kV-Leitungen am vorletzten Mast nicht möglich. Die 380 kV/ 110 kV-Gemeinschaftsleitung muss daher bereits vor dem Gewerbegebiet aufgelöst werden. Im Bereich der Atzinger Allee und Gewerbegebiet Atzing ist die bestehende 110 kV-Leitung weiterhin erforderlich und kann nicht zurückgebaut werden.

Hinsichtlich der Bündelung auf einem Gemeinschaftsgestänge sind daher die **Varianten A1, A2 und A3** günstiger zu bewerten als die Variante A4.

Fazit:

Unter Abwägung aller Kriterien erscheint die **Variante A1** insgesamt am günstigsten und wird als **Antragstrasse** bestimmt.

Die Variante A2 ist ungünstiger, wegen dem erforderlichen Maststandort im Bereich der bestehenden Anschlussstelle der B12. Bei einem möglichen Ausbau zur Autobahn A94 und dem erforderlichen Umbau der Anschlussstelle können sich hierdurch Schwierigkeiten ergeben.

Die Variante A3 hat den Nachteil der dreifachen Querung der Bundesstraße B12.

Die Variante A4 ist nachteilig, da diese nicht mit der Bundesstraße B12 bündelt. Weiterhin ist bei dieser Variante ein 380/110 kV

Gemeinschaftsgestänge im Bereich des Gewerbegebietes nicht möglich, so dass ein Rückbau der bestehenden 110 kV Leitung im Gewerbegebiet nicht möglich ist.

2.6.5 Ergebnis Variantenvergleich

Das Ergebnis des vorhergehenden Variantenvergleichs wird in folgender Tabelle zusammengefasst:

Bereich	Variante	Ergebnis Variantenvergleich
Schwarzloher Forst	S1	Antragstrasse
	S2	zurückgestellt
Bundesstraße B12	B1	Antragstrasse
	B2	zurückgestellt
Gewerbegebiet Atzing	A1	Antragstrasse
	A2	ausgeschieden
	A3	zurückgestellt
	A4	ausgeschieden

Tabelle 2-6: Ergebnis Variantenvergleich

Demnach wird die in der nachfolgenden **Abbildung 2-9** dargestellte Trasse als Antragstrasse festgesetzt.

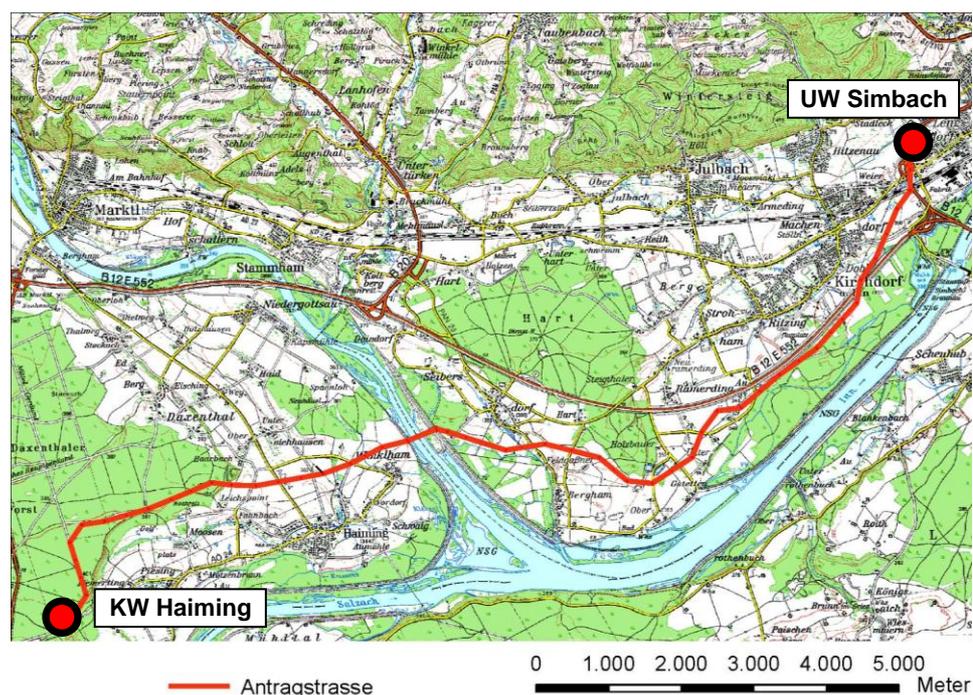


Abbildung 2-9: Antragstrasse als Ergebnis des Variantenvergleichs

2.7 Optimierung Antragstrasse

Der Trassenverlauf der Antragstrasse wurde in der weiteren Planung optimiert, um insbesondere die Eingriffe in die Schutzgüter zu verringern. Grundlagen für diese Optimierung waren:

- Abstimmungsgespräche mit Regierungen und Fachbehörden (Naturschutz, Immissionsschutz, Forst, Autobahndirektion, Luftamt Südbayern)

- Ergebnisse der Vegetationsstrukturtypenkartierung und faunistischen Kartierungen
- Rückmeldung von Gemeinden und betroffenen Grundeigentümern

Im Folgenden werden die Trassenabschnitte, in denen sich wesentliche Änderungen gegenüber der raumgeordneten Trasse ergeben, beschrieben und Gründe für diese dargelegt.

2.7.1 Daxenthaler Forst

Die von natureconsult für die Leitungstrasse durchgeführten Erhebungen zu artenschutzrechtlich relevanten Strukturen und faunistischen Kartierungen³ zeigen, dass im Bereich der ursprünglich vorgesehenen Trassierung im Daxenthaler Forst oberhalb der Hangkante „Kaiserleite“, sich gehäuft artenschutzrechtlich wertvolle Strukturen befinden. Bei einer Trassierung entlang der Hangkante würden diese Strukturen durch die Maststandorte und Bauflächen beeinträchtigt. Bei einer Trassenbegehung wurde außerdem festgestellt, dass die bestehenden Wege entlang der Hangkante für die Baumaßnahmen nicht ausreichen und mit entsprechenden Eingriffen in den Waldbestand ertüchtigt werden müssten.

Deswegen wurde die Trassenführung in diesem Bereich nördlich verschoben und verläuft erst parallel nach Norden mit dem Forstweg „Kreuz-Geräum“ und anschließend östlich parallel zum „Grünkreuzweg“. Damit liegt die Trasse in ökologisch weniger wertvollen Waldstrukturen und größtenteils entlang von Forstwegen, so dass die Anlage von Baustraßen entfällt. Weiterhin wird durch das Abrücken der Leitung von der Hangkante die Sichtbarkeit der Leitung von Haiming reduziert. Durch diese Trassenoptimierung werden daher die Eingriffe in Natur und Landschaft reduziert.

Den Forstbehörden wurde die Trassenanpassung vorgestellt und von dort gab es keine Einwände. Gemäß der Stellungnahme der Regierung von Oberbayern (Sachgebiet 24.1 Raumordnung, Landes- und Regionalplanung) ist der Trassenverschwenk im Daxenthaler Forst nach Norden im Planfeststellungsverfahren als Umsetzung der Maßgaben aus der landesplanerischen Beurteilung (insbesondere II.2) zu sehen. Der Schwenk kann daher mit dem Ergebnis der landesplanerischen Beurteilung in Einklang gebracht werden.

Die Trassenoptimierung ist in der folgenden **Abbildung 2-10** dargestellt, in magenta die raumgeordnete Trasse und in rot die Antragstrasse.

³ NATURECONSULT 2011: Faunistisches Fachgutachten

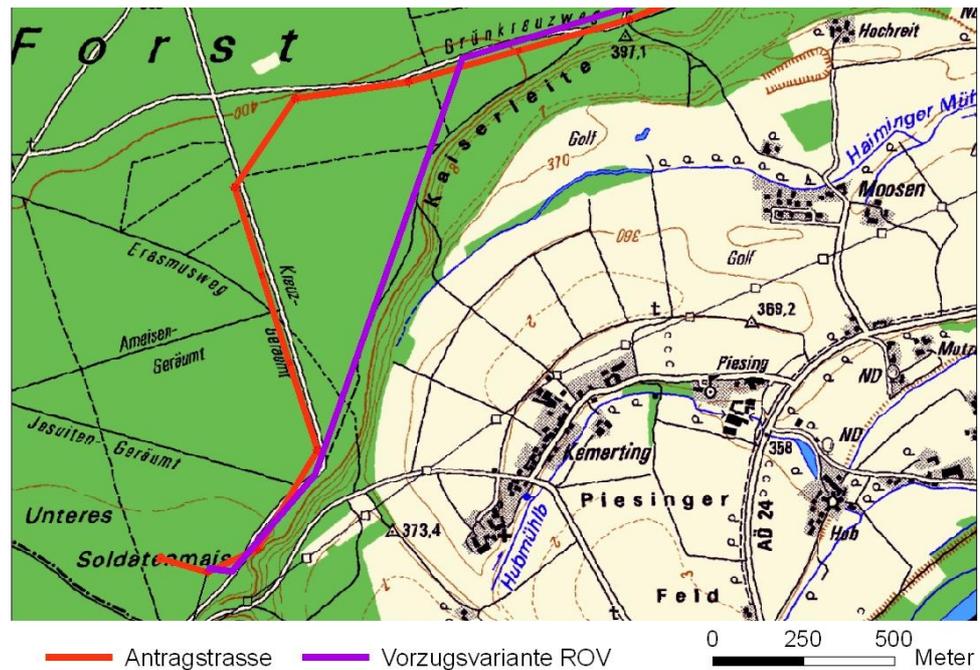


Abbildung 2-10: Raumgeordnete und Antragstrasse im Daxenthaler Forst

2.7.2 Bergham

Im Bereich Bergham und dem Anwesen Feldgassner (Gemeinde Kirchdorf) orientiert sich die raumgeordnete Trasse an der bestehenden 110 kV-Leitung und verläuft zwischen Bergham und dem Anwesen Feldgassner. Durch eine Trassierung nördlich und östlich von Feldgassner am Rande des Forstes „Hart“ kann der Abstand nach Bergham vergrößert werden. Neben der Vergrößerung des Abstands zu Bergham wird durch den Verlauf am Waldrand die Einfügung in das Landschaftsbild verbessert.

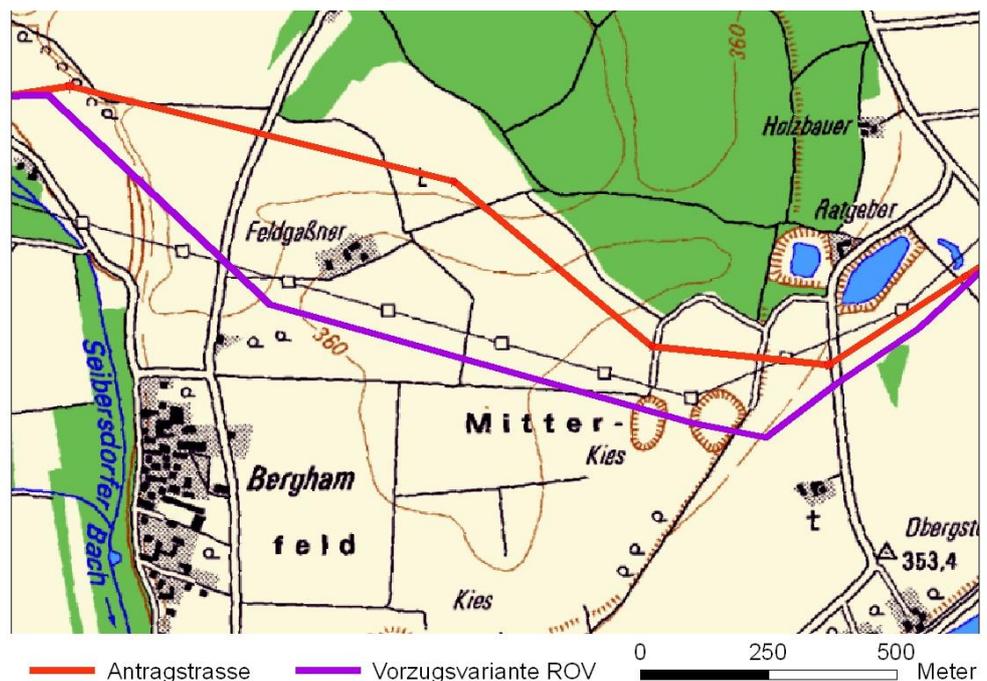


Abbildung 2-11: Raumgeordnete und Antragstrasse bei Bergham

2.8 Optimierung Maststandorte

2.8.1 Prinzipien zur Festlegung der Maststandorte

Die Spannweiten, d. h. der Abstand zwischen den Masten, betragen 150m bis 430m und sind von den örtlichen Bedingungen (Gelände, Hindernisse, notwendige Winkelpunkte der Leitung) abhängig. Generell gilt, je größer die Spannweiten, desto weniger Masten werden benötigt. Andererseits führen größere Spannweiten zu höheren Masten. Für ein ausgeglichenes Verhältnis zwischen der Masthöhe und der Anzahl der Masten wird eine mittlere Spannweite von 390m angestrebt.

Im Zuge der Genehmigungsplanung wurden für die Antragstrasse die Maststandorte anhand der folgenden Kriterien bestimmt:

- Abstand zwischen Masten (Spannweite) möglichst 390m für ein ausgewogenes Verhältnis zwischen der Masthöhe und der Anzahl der Masten.
- Keine Maststandorte im Bereich von Gebäuden, Straßen, Wegen oder Leitungen.
- Vermeidung von Maststandorten in Schutzgebieten, Gehölzen oder ökologisch wertvollen Strukturen.
- Bei landwirtschaftlichen Flächen
 - Situierung der Masten möglichst im Bereich von Flurstücksgrenzen, um die Beeinträchtigung der Landwirtschaft zu minimieren.
 - Platzierung der Masten in der Nähe zu bestehenden Feldwegen und Straßen, um die Anfahrtswege über landwirtschaftliche Flächen während der Bauzeit zu minimieren.
- Im Bereich von Wäldern
 - Platzierung der Masten in der Nähe von ausgebauten Waldwegen, um Rodungen für die Zufahrt während der Bauzeit zu minimieren.
 - Situierung der Masten im Bereich von Lichtungen, ökologisch weniger wertvollen Jungbeständen oder Produktionswaldbeständen.

Soweit es sich nicht um zwingende Anforderungen (z. B. keine Maststandorte im Bereich von Gebäuden) handelt, können die genannten Kriterien nicht immer alle gleichzeitig erfüllt werden, da diese sich teilweise im Einzelfall ausschließen und weitere Anforderungen wie z. B. möglichst große Abstände zu Siedlungen, Bauhöhenbeschränkungen durch Flugplatz oder Autobahn zu berücksichtigen sind.

Parallel zur Vorbereitung der Antragsunterlagen wurden mit den Eigentümern der von den Maststandorten betroffenen Grundstücke Gespräche geführt. Soweit im Rahmen der genannten Kriterien möglich, wurden etwaige Wünsche der Grundstückseigentümer zur Platzierung der Masten in der Planung berücksichtigt.

2.8.2 Sonderlandeplatz Kirchdorf (Mast Nr. 41 - 45)

Zwischen Mast-Nr. 41 bis 45 (Vgl. Lageplan in **Unterlage 9.2**) verläuft die Trasse am Rande des Innauwaldes „Ritzinger Au“, der als Bannwald geschützt ist. Weiter südlich und östlich ist der Innauwald als Natura

2000-Gebiet ausgewiesen. Durch diesen Schutzstatus des Innauwalds sollten Rodungen soweit wie möglich vermieden werden. Eine Waldüberspannung würde diese Forderung erfüllen. Nach Aussage des AELF Landshut ist für diesen Bereich von einer Mindestaufwuchshöhe von 25–30m auszugehen.⁴

Die zulässige Höhe von Bauwerken in diesem Trassenabschnitt ist aufgrund der Nähe zum Sonderlandeplatz Kirchdorf jedoch beschränkt. Der Mast-Nr. 41 hat den geringsten Abstand zum Flughafen und unterliegt damit der stärksten Bauhöhenbeschränkung. Die maximal zulässige Bauhöhe für den Mast Nr. 41 beträgt an der ungünstigsten Stelle 60,6m. Diese Bauhöhe ist für eine Waldüberspannung mit der unteren 110 kV-Traverse wie im Daxenthaler Forst nicht ausreichend. Die zulässige Masthöhe ermöglicht jedoch eine Waldüberspannung mit der oberen 380 kV-Traverse. Die Abstimmung mit dem Luftamt Südbayern hat ergeben, dass die Einhaltung der Bauhöhenbeschränkungen zwingend ist. Die Trassenführung wird daher so optimiert, dass trotz der Bauhöhenbeschränkung eine Rodung für den Schutzstreifen vermieden wird. Dies wird erreicht, indem im Spannungsfeld zwischen den Masten Nr. 41 und 42 die Trasse exakt auf der Achse und damit im Schutzstreifen der bestehenden 110 kV-Leitung geführt wird. Dieser wurde mit ca. 70m Breite großzügig ausgelegt und ist für die neue Leitung ausreichend.

Weiterhin wird die Masthöhe so gewählt, dass der breitere 380 kV-Querträger mit seinen 380 kV-Leiteseilen den Wald überspannt und nur die 110 kV-Leiteseile innerhalb der 35m Aufwuchshöhe hängen. Allerdings befinden sich letztere im bestehenden Schutzstreifen der 110 kV-Leitung, der nicht verbreitert werden muss. Durch diese Konzeption ist im Spannungsfeld zwischen den Masten 41 und 42 nur ein jeweils randseitiger Einschlag der bisher nicht genutzten Randbereiche des Schutzstreifens erforderlich.

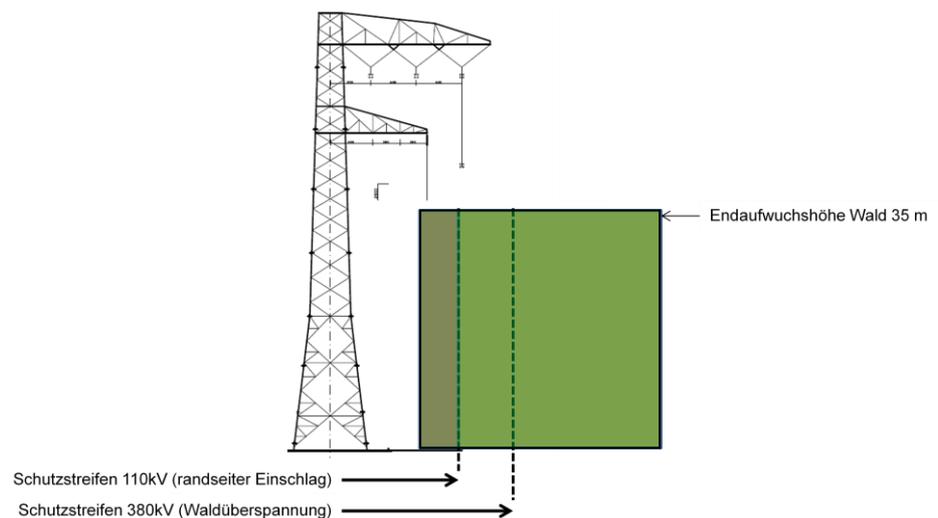


Abbildung 2-12: Skizze Waldüberspannung 380 kV Traverse und randseitiger Einschlag 110 kV Traverse (nicht maßstäblich)

In den weiteren Spannungsfeldern von Mast-Nr. 42 bis 45 ist die zulässige Bauhöhe für eine vollständige Waldüberspannung ausreichend. Die Rodung eines Schutzstreifens ist in diesem Abschnitt daher ebenfalls nicht erforderlich.

⁴ Regierung von Niederbayern (2011): Protokoll vom Scopingtermin 18.03.2011

Die Maststandorte im Abschnitt von Mast-Nr. 41 bis 45 wurden außerhalb von Waldflächen gelegt.

2.8.3 Gewerbegebiet Atzing (Mast Nr. 52 und 53)

Im Bereich des Gewerbegebietes sind die zwei Maststandorte Nr. 52 und 53 (Vgl. Lageplan in **Unterlage 9.2, Blatt 29**) geplant. Bezüglich dieser Maststandorte wurden Gespräche mit den betroffenen Grundeigentümern geführt und die Planung soweit erforderlich angepasst.

Der Maststandort Nr. 52 liegt auf dem Gelände einer Streuguthalle. Die Nachfrage beim Staatlichen Bauamt Passau - Servicestelle Pfarrkirchen als zuständige Behörde hat ergeben, dass dem Maststandort seitens des Staatlichen Bauamtes grundsätzlich zugestimmt wird.⁵

Im Bereich des Maststandortes Nr. 53 ist eine neue Lagerhalle geplant. Vom Landratsamt Rottal-Inn wurden mit Zustimmung des Bauherrn die Baueingabepläne der Lagerhalle zur Verfügung gestellt⁶. Somit konnte die geplante Lagerhalle bei der Leitungsplanung berücksichtigt werden. Der Maststandort Nr. 53 wurde auf einer verbleibenden Freifläche westlich der geplanten Lagerhalle angeordnet. Die Masthöhen im Spannungsfeld zwischen den Masten Nr. 53 und 54 wurden so gewählt, dass der minimale Abstand zur Geländeoberkante ca. 31m beträgt und damit ein ausreichender Abstand (6,80m) zur geplanten Lagerhalle mit einer maximalen Höhe von ca. 11,60m eingehalten wird.

⁵ E-mail Nachricht Staatliches Bauamt Passau vom 14.11.2011

⁶ E-mail Nachricht vom Kreisbaumeister Rottal-Inn vom 06.12.2011

3. Antragstrasse

3.1 Trassenverlauf

Die geplante 380 kV Kraftwerksanschlussleitung Haiming - Simbach beginnt an der neu zu errichtenden 380-kV-Schaltanlage des Kraftwerkes Haiming und endet bei der Schaltanlage UW Simbach der TenneT TSO GmbH. Die Leitung hat eine Länge von ca. 16,5km. Der Trassenverlauf ist im Übersichtsplan in der **Unterlage 2** dargestellt.

Die Mast-Nummerierung erfolgt fortlaufend entsprechend dem Leitungsverlauf. Sie beginnt mit Mast-Nr. 0 beim Kraftwerk Haiming und endet mit Mast-Nr. 54 beim UW Simbach.

Im Folgenden wird der Trassenverlauf beschrieben. Die beschriebenen Mastbilder sind in den Mastprinzipzeichnungen in **Unterlage 5** zeichnerisch dargestellt.

Die Leitung beginnt mit der Portalkonstruktion (Mastnummer 0) auf dem Gelände des Kraftwerks Haiming und nach einem kurzen Spannungsfeld folgt der Winkelmast (Mastnummer 1). Beim Mast-Nr. 1 wird die 110 kV-Leitung B67 Lengthal-Braunau der E.ON Netz GmbH aufgenommen. Vom Mast 1 bis zum Mast 21 ist der Einsatz einer 380 kV/ 110 kV Einebenen-Mastfamilie mit der Bezeichnung DA-4-EE-2011.1 vorgesehen. Vom Mast 1 bis zum Mast 14 verläuft die Leitung im Daxenthaler Forst. Vom Mast Nr. 2 bis zum Mast Nr. 13 hängen die Leiterseile über der Endaufwuchshöhe des Waldes von 35m, so dass die Rodung eines Schutzstreifens entfällt. Beim Mast Nr. 16 wird die Kreisstraße AÖ24 gequert. Der Mast Nr. 18 ist ein Kreuztraversenmast WAZ, an dem die 110 kV-Leitung W325 Neuötting-Landesgrenze abzweigt.

An der Innquerung bei den Masten Nr. 22 und 23 erfolgt die Auflösung des Gemeinschaftsgestänges auf jeweils drei Einzelmasten. Die zwei 380 kV-Stromkreise werden auf je einem Mast angeordnet, die 110 kV-Leitung wird zusammen mit einer 20 kV-Leitung in der Mitte zwischen den beiden 380 kV-Masten platziert. Über dem Inn werden alle Leiterseile in einer horizontalen Ebene hängen.

Vom Mast Nr. 24 bis zum Mast Nr. 53 ist wieder die 380 kV/ 110 kV Einebenen-Mastfamilie DA-4-EE-2011.1 vorgesehen. Die Leitung läuft über landwirtschaftlich genutzte Flächen, am Rand eines Kiesabbaugebietes und kreuzt verschiedene Nebenstraßen. Vom Mast- Nr. 41 bis Nr. 45 durchläuft die Leitung erneut Waldbereiche. Abgesehen vom Spannungsfeld zwischen den Masten Nr. 41 und 42 ist auch hier eine Überspannung des Waldes über der Endaufwuchshöhe vorgesehen. Zwischen den Masten Nr. 46 und 47 wird die Bundesstraße 12 gequert. Zwischen Mast Nr. 50 und 51 wird die 110 kV-Leitung W326 Innkraftwerk - Stammham der E.ON Netz GmbH gekreuzt. Ab Mast Nr. 51 bis Mast N. 54 verläuft die Leitungstrasse in Siedlungs- und Gewerbebereichen. Zwischen Mast Nr. 51

und 52 wird erneut die Bundesstraße 12, die Bahnlinie München-Simbach und anschließend die Atzinger Allee gequert. Zwischen Mast Nr. 52 und 53 wird die Auffahrt zur Bundesstraße 12 überspannt.

Nach dem Mast Nr. 53 wird die 380 kV/ 110 kV-Gemeinschaftsleitung aufgelöst. Die 380 kV-Leitung bindet mit dem Winkelendmast Nr. 54 (mit Harfenabspannung) in die neu zu errichtenden 380 kV-Schaltfelder beim UW Simbach ein. Die 110 kV-Leitung schwenkt nach Süden und bindet beim Mast Nr. 11 in das 110 kV Schaltfeld beim UW Simbach ein.

3.2 Kreuzungen

Die wesentlichen Kreuzungen (Bahnlinien, Hochspannungsleitungen, klassifizierte Straßen) der *380 kV-Leitung Haiming-Simbach* sind in der nachfolgenden **Tabelle 3-1** aufgeführt. Eine vollständige Auflistung der Kreuzungen ist im Kreuzungsverzeichnis in der **Unterlage 8** enthalten.

Kreuzungsstelle	Bezeichnung der Kreuzung
Mast Nr. - Mast Nr.	Kreuzungsobjekt
16 - 17	Kr AÖ 24 (Asph.)
17 - 18	110-kV-Leitung, LH-06-W325
22 - 23	Fluß INN
46 - 47	Bundesstraße B 12
50 - 51	110-kV-Leitung, LH-06-W326
51 - 52	Bundesstraße B 12
51 - 52	Atzinger Allee (Kr PAN 26)
52 - 53	Zufahrtstraße zu B 12

Tabelle 3-1: Wesentliche Kreuzungen im Trassenverlauf

4. Technische Vorhabensbeschreibung

4.1 Technische Daten

Die 380 kV – Anschlussleitung ist eine Drehstrom- (Wechselstrom-) Freileitung mit zwei Stromkreisen. Kennzeichen der Drehstromtechnik ist das Vorhandensein von drei elektrischen Leitern (Phasenseilen) je Stromkreis. Jeder Leiter besteht aus einem Bündel von vier Einzelseilen. Um die im Kraftwerk erzeugte Leistung mit ausreichender Sicherheit in das Übertragungsnetz einspeisen zu können, werden zwei Stromkreise benötigt. Die elektrischen Daten der 380 kV – Anschlussleitung sind in der **Tabelle 4-1** zusammengefasst.

Parameter	Wert
Nennspannung U_n	380 kV
Höchste Betriebsspannung U_m	420 kV
Frequenz	50 Hz
Blitzstoßspannung (Scheitelwert)	1425 kV
Schaltstoßspannung Außenleiter-Erde (Scheitelwert)	1050 kV
Schaltstoßspannung, Verhältnis Leiter-Leiter zu Leiter-Erde	1.5
Höchster 3-Phasen-Kurzschluss-Strom I_s	
• Auslegungswert	63 kA
• Praktischer Wert	30 kA
Leiterseil nach EN 50182	264-AL1/34-A20SA
Anzahl der Seile pro Phase (Bündel)	4
Maximaler elektrischer Strom gemäß Kraftwerksleistung für einen Stromkreis im Fall n-1	1748 A
Theoretisch thermisch übertragbarer elektrischer Strom für einen Stromkreis	2720 A
Nennkriechweg für mittleren Verschmutzungsgrad	25 mm/kV (U_m)
Keraunischer Pegel	20 Tage/ Jahr

Tabelle 4-1: Elektrische Systemdaten

Die geographische Lage der Leitung im Südosten Deutschlands bestimmt die Einordnung des Baugebietes in Wind- und Eislastzonen gemäß der Freileitungsnorm EN 50341-3-4. **Tabelle 4-2** zeigt die äußeren Einwirkungen auf die Freileitung und die mechanischen Anforderungen.

Parameter	Wert
Höhe über NN	340-500 m
Windzone nach EN 50341-3-4_01.2011	1
Eislastzone nach EN 50341-3-4_01.2011	2
Temperaturen für die mechanische Bemessung:	
Minimale Seiltemperatur	-20 °C
Maximale Seiltemperatur	85 °C
Seiltemperatur mit Eis	- 5 °C
Seiltemperatur mit Eis und Wind	- 5 °C
Seiltemperatur mit maximalem Wind	5 °C
Seiltemperatur unter Alltagsbedingungen	10 °C

Tabelle 4-2: Meteorologische Auslegungsdaten gem. EN 50341-3-4

4.2 Technische Regelwerke

Normen

In Deutschland gilt für die Errichtung von Freileitungen die europäische Norm EN 50341-1 mit den nationalen normativen Festlegungen in EN 50341-3-4. Die genannten Europa-Normen sind zugleich DIN VDE-Bestimmungen. Sie sind vom VDE-Vorstand unter der Nummer DIN VDE 0210: Freileitungen über AC 45 kV, Teil 1 und Teil 3-4 in das VDE-Vorschriftenwerk aufgenommen und der Fachöffentlichkeit bekannt gegeben worden. Außerdem sind Fachnormen für die Komponenten der Freileitung (Seile, Isolatoren, Erdung, Grundbau, Stahl- und Betonbau), sowie Errichtungsvorschriften zu beachten. **Tabelle 4-3** gibt einen Überblick zu den wichtigsten Normen.

Nr.	Bezeichnung	Beschreibung
1	HD 637	Errichtung von Starkstromanlagen über 1kV
2	EN 50110 identisch mit DIN VDE 0105	Betrieb von elektrischen Anlagen
3	EN 50341-1_04.2010	Freileitungen über AC 45kV, Allgemeine Anforderungen – Gemeinsame Festlegungen
4	EN 50341-3-4_01.2011	Freileitungen über AC 45kV, Nationale Normative Festlegungen (Deutschland)
5	EN 50182	Leiter für Freileitungen
6	EN 60889	Leiter für Freileitungen, Aluminiumdrähte
7	EN 50189	Leiter für Freileitungen, Verzinkte Stahldrähte
8	EN 60383	Isolatoren für Freileitungen >1000V, Anforderungen und Prüfungen
9	EN 61284	Freileitungen – Anforderungen und Prüfungen für Armaturen
10	DIN VDE 0141	Erdung von Starkstromanlagen über 1kV
11	EN 1992	Bemessung und Konstruktion von Stahlbetontragwerken
12	EN 206-1	Beton - Festlegung, Eigenschaften, Herstellung, Konformität
13	EN 1993	Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten
13	EN 1997	Entwurf, Berechnung und Bemessung in der Geotechnik

Tabelle 4-3: Normen für die Errichtung einer Freileitung

Regelwerke und Richtlinien

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

Für die Bauphase gelten die einschlägigen Vorschriften zum Schutz gegen Baulärm. Für die vom Betrieb der Leitung ausgehenden Geräuschimmissionen gilt die Sechste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz, TA Lärm - Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm vom 26. August 1998 Nr. 4.2 lit. a, Nr. 6. Zudem sind die Vorschriften des § 43 Satz 1 Nr. 1 EnWG und § 22 I BImSchG i. V. m. Nr. 1 III lit. b) TA Lärm einschlägig. Hinsichtlich der Immissionen von elektrischen und magnetischen Feldern ist die 26. BImSch-Verordnung über elektromagnetische Felder vom 16. Dezember 1996 zu beachten.

4.3 Sicherheit von Starkstromleitungen

Freileitungen, die nach den gültigen Normen ausgelegt und gebaut werden, sind als sicher anzusehen. Die nach der Norm EN 50341 vorgeschriebene Auslegung der Bauteile gewährleistet den sicheren Betrieb in mechanischer, thermischer und elektrischer Hinsicht.

Die mechanische Auslegung der Komponenten (Standicherheit) basiert auf einem Konzept von aufeinander abgestimmten Teilsicherheitsfaktoren für Einwirkungen (Belastungen) und Widerständen (Materialeigenschaften). Die EN 50341 fasst die Einwirkungen in Lastfällen zusammen, die einerseits wetterbedingte Ereignisse (Wind, Eis, Umgebungstemperaturen) auf der Grundlage langjähriger Beobachtungen beschreiben, andererseits Ausnahmeereignisse, wie die zufällige einseitige Verminderung von Leiterseilzugkräften, ungleiche Aneisung, den Bruch eines Isolatorenkettenstranges, sowie Montagezustände berücksichtigen. Die Freileitungsnorm wird ständig aktualisiert. Die jetzt gültige Fassung vom Januar 2011 der EN 50341-3-4 berücksichtigt die Erfahrungen aus den Freileitungsschäden im Münsterland 2005 und schreibt neue Wind- und Eislastzonen sowie Lastfälle vor.

Kurzschlüsse im Leitungsnetz können zu ungewöhnlichen Leiterseilerwärmungen führen. Schädigungen der Seile werden durch automatische Schnellabschaltungen der betroffenen Stromkreise im Kurzschlussfall verhindert.

Erdschlüsse durch Blitzschlag oder in die Freileitung fallende Gegenstände (z.B. Bäume) führen zu kurzzeitigen Spannungsschwankungen, lösen die automatische Wiedereinschaltung (AWE) oder eine definitive Schnellabschaltung des Stromkreises aus. Es entstehen i. d. R. weder bleibende Schäden an den Leitungen noch Umweltbeeinträchtigungen.

Damit Fehlerströme (Kurzschlüsse) und Erdschlüsse keine Gefahr darstellen, wird jeder Freileitungsmast geerdet. Siehe **Kap. 4.12**.

Die Anordnung der Leiterseile untereinander, sowie die nach EN 50341 einzuhaltenden Mindestabstände zum Erdboden, zu Gebäuden und Verkehrsflächen, garantieren die notwendigen elektrischen Abstände (Verhinderung von Überschlägen) unter allen äußeren Bedingungen.

Freileitungen sind während ihrer Lebensdauer den verschiedensten Umweltbelastungen aus der Atmosphäre und den Böden ausgesetzt. Zum wirkungsvollen Schutz der Materialien der unterschiedlichen Freileitungskomponenten sind in den Normen, unter Berücksichtigung des Umweltschutzes, vorbeugende Maßnahmen gefordert, um nachhaltig die Standicherheit zu gewährleisten. Diese Maßnahmen sind u.a.

- Feuerverzinkung der Stahlmaste und deren Zubehör
- Feuerverzinkung der Armaturen
- Verzinkung/ Fetten/ Aluminiumbeschichtung der Stahldrähte für die Leiterseile

- Verwendung von geeignetem Zement und Zuschlagstoffen bei aggressivem Grundwasser
- Spezielle Ausführungsvorschriften für Fundamentkappen zum Schutz des Überganges Stahlkonstruktion – Betonfundament.

4.4 Sicherheitsabstände

Bei der geforderten 380 kV/ 110 kV-Gemeinschaftsleitung befinden sich die 110 kV-Stromkreise in einer Ebene unter den 380 kV-Leitern und sind für die Bodenabstände maßgebend. Bei der Planung wurde das maßgebliche Regelwerk für die Errichtung von Freileitungen größer AC 45kV, DIN EN 50341 zugrunde gelegt. In der Norm, Teil 1, Absatz 5.4.4 wird für 110 kV-Freileitungen ein Sicherheitsabstand vom untersten Leiterseil zum Gelände von 6,00m gefordert. Sofern landwirtschaftliche Arbeiten unterhalb von Freileitungen durchgeführt werden, ist vom Durchführenden gemäß DIN EN 50341-3-4 (Absatz 5.4.4 DE.1) die DIN VDE 0105-115 (Betrieb von elektrischen Anlagen, Besondere Festlegungen für landwirtschaftliche Betriebsstätten) einzuhalten. Dort wird unter Punkt 7.2 aufgeführt:

Wenn beim Betrieb von beweglichen Arbeitsmaschinen und Fahrzeugen einschließlich darauf befindlicher Personen eine Gesamthöhe von 4m überschritten wird und bei deren Verwendung, z. B. beim Transport von Erntegut, Freileitungen unterquert werden müssen, hat sich der Landwirt bezüglich der Nennspannung sowie der Mindesthöhe der Freileitung beim Betreiber der Freileitung zu informieren. Die Sicherheitsabstände nach Tabelle 2 dürfen in keinem Fall unterschritten werden.

Der Schutzabstand (Sicherheitsabstand) gemäß Tabelle 2 der DIN-Norm beträgt bei einer 110 kV-Leitung 2,00 m.

Der Vorhabenträger hat - vorsorglich und um etwaig nachteilige Auswirkungen auf die Bewirtschaftung von landwirtschaftlichen Flächen auch langfristig zu mindern - der Planung der 380 kV/ 110 kV-Freileitung einen um 2,50m über den in der Norm geforderten Mindestbodenabstand hinausgehenden Abstand von Leiterseilen zum Gelände von insgesamt 8,50m zu Grunde gelegt. Demnach ist das Unterfahren der 110 kV-Stromkreise mit landwirtschaftlichen Maschinen mit einer Gesamthöhe von **6,50 m** unter Beachtung der o. g. Vorschriften jederzeit möglich. Hierdurch sind für die Landwirtschaft in der Praxis keine unzumutbaren zusätzlichen Erschwernisse zu erwarten.

Außerhalb der Leitungsabschnitte mit den 380 kV/ 110 kV-Masten gelten für 380 kV-Stromkreise Mindestbodenabstände von 7,80m nach der Norm EN 50341-1.

Bei Hindernissen unter der Freileitung, wie Gebäuden, Bäumen, Straßen, Eisenbahnen oder anderen Freileitungen gelten folgende vertikalen Mindestabstände nach EN 50341-1_04.2010:

Hindernis	110 kV-Stromkreise	380 kV-Stromkreise
Dächer, nicht begehbar	3,00m	4,80m
Dächer, begehbar	5,00m	6,80m
Bäume, nicht besteigbar	1,00m	2,80m
Bäume, besteigbar	2,50m	4,30m
Straßen und Eisenbahnen, nicht elektrifiziert	7,00m	8,80m

Tabelle 4-4: Erforderliche vertikale Abstände zu den Leiterseilen nach EN 50341-1_04.2010

Eine generelle Aussage zur erlaubten Höhe von Gehölzen innerhalb des Schutzstreifens der Freileitung ist nicht möglich. Mit dem gewählten Bodenabstand von 8,50m können nicht besteigbare Bäume unter dem tiefsten Punkt der 110 kV-Leiterseile maximal 7,50m hoch sein. In der Nähe der Masten hängen die Leiter der Freileitung wesentlich höher als in Spannfeldmitte. Hier sind höhere Gehölze zulässig, allerdings sind der konkrete Abstand zum Mast und der Geländeverlauf zu berücksichtigen. Nachwachsende Gehölze unter der Freileitung bedürfen einer Trassenpflege (Freischneiden, Zurückschneiden). Beim Zurückschneiden ergeben sich zwangsläufig größere Mindestabstände (kleinere Gehölzhöhen) als in der Errichtungsnorm festgelegt. Deshalb sind für Gehölze im Randbereich der Spannfelder keine generellen Aussagen möglich.

Für seitliche Abstände gelten nach EN 50341-1_04.2010:

Hindernis	110 kV-Stromkreise	380 kV-Stromkreise
Gebäude	3,00m	4,80m
Bäume, nicht besteigbar	1,00m	2,80m
Bäume, besteigbar	2,50m	4,30m
Straßen	1,50m	3,30m
Eisenbahngleisen	5,00m	6,80m

Tabelle 4-5: Erforderliche seitliche Abstände vom äußeren Leiterseil nach EN 50341-1_04.2010

Die seitlichen Abstände zu Bäumen berücksichtigen nicht den benötigten Sicherheitsabstand, um zu verhindern, dass umstürzende Bäume in Teile der Freileitung fallen.

4.5 Mastbilder

4.5.1 Bündelung 380 kV und 110 kV-Leitung

Gemäß der Maßgabe Nr. 1 der landesplanerischen Beurteilung ist die geplante 380 kV-Leitung mit der 110 kV-Leitung Pirach-Simbach auf einem Gestänge zu führen, sofern nicht zwingende betriebliche oder technische Gesichtspunkte entgegenstehen.

Entsprechend wurde die Bündelung der 380 kV-Leitungen mit der 110 kV-Leitung auf einem Gestänge (Masten) geprüft.

Diese Prüfung hat ergeben, dass eine Bündelung der beiden Leitungen auf einem Mast mit den nachfolgenden technischen und betrieblichen Nachteilen verbunden ist:

- Höhere Masten mit größerer Tragfähigkeit erforderlich
- Einschränkungen bei Wartung und Reparatur der Leitungen
- Erschwerte Zugänglichkeit zu den Stromkreisen
- Erheblicher zusätzlicher Aufwand für Planung und Wegerechtssicherung der beiden Leitungen und für die Abstimmung mit der E.ON Netz als Eigentümer der 110 kV-Leitung

Neben den genannten technischen und betrieblichen Nachteilen soll auch der Kostenaspekt nicht unerwähnt bleiben. Die 110 kV-Leitung wurde vor wenigen Jahren in stand gesetzt und die E.ON Netz gibt eine Restnutzungsdauer der Leitung von 30 bis 40 Jahren an. Die E.ON-Netz kann sich daher nach eigenen Angaben gemäß den Vorgaben der Bundesnetzagentur an den Kosten für die Mitführung der 110 kV-Leitung nicht beteiligen. Die kompletten Mehrkosten für die Mitführung der 110 kV-Leitung auf der geplanten Leitung von ca. 5 Mio. EUR sind daher von OKH zu tragen.

Eine Ausnahme bildet der Bereich der Innquerung. Hier ist aufgrund der räumlich beengten Verhältnisse durch Schutzgebiete und ein Wohnhaus eine Trassierung der geplanten Leitung im Bereich der bestehenden 110 kV-Leitung und somit Bündelung der beiden Leitungen auf einem Gestänge technisch erforderlich.

Auch wenn die Bündelung der beiden Leitungen, abgesehen von der Innquerung, technisch nicht erforderlich und mit den genannten technischen und betrieblichen Nachteilen verbunden ist, so sind doch keine zwingende Gründe erkennbar die einer Bündelung entgegenstehen. Unter Abwägung der deutlichen Vorteile für Natur und Landschaft und der Zustimmung der Bündelung der Leitungen durch Gemeinden und die Öffentlichkeit und der Behörden beantragt die OKH die Bündelung der beiden Leitungen auf fast der gesamten Strecke der Leitung vom Mast-Nr. 1 bis zum Mast-Nr. 53. Nur bei jeweils einem Spannfeld am Beginn und Ende der geplanten Leitung sowie im Bereich der Innquerung erfolgt keine Bündelung, da hier technische bzw. naturschutzfachliche Gründe entgegenstehen.

4.5.2 Vorbemerkung

Die 380 kV–Anschlussleitung wird als Freileitung mit Stahlgittermasten in unterschiedlicher Ausführung errichtet. Die Hauptabmessungen und die verwendete Mastart sind für jeden Standort der **Unterlage 5** (Mastprinzipzeichnungen) sowie **Unterlage 6** (Mastlisten) zu entnehmen.

Wegen der Bündelung der 380 kV- und der 110 kV-Leitung sind die Masten mit vier Stromkreisen zu je drei Phasenseilen ausgerüstet. Die 380 kV-Phasenseile bestehen aus einem Bündel von vier Leiterseilen, die 110 kV-Phasenseile aus einem Einzelseil. Zusätzlich führen die Maste zwei Erdseile mit, die die Leiterseile vor Blitzeinschlägen schützen sollen und gleichzeitig

mittels eingebauter Glasfasern eine Nachrichtenübertragung zur Anlagensteuerung ermöglichen.

Die Masten fungieren als Stützpunkte der Freileitung und haben die Aufgabe, die mechanischen Lasten der Leiter- und Erdseile aufzunehmen und die erforderlichen elektrischen Abstände zu gewährleisten.

Hinsichtlich ihrer Funktion unterscheidet man grundsätzlich 4 Masttypen. Die Maste, an denen eine Leitung beginnt oder endet, werden Winkelendmaste (WE) genannt. An einer Richtungsänderung der Trasse werden Winkelabspannmaste (WA) eingesetzt. Maste im geradlinigen Leitungsverlauf heißen Tragmaste (T). Neben den beschriebenen Standardmasten sind noch Sondermasten (WAZ) wie z.B. Abzweig- oder Kreuzmaste zu nennen. Es handelt sich dabei um Winkelabspannmaste, wobei die Traversen nicht in einer vertikalen Ebene angeordnet sind.

An Abspann- und Endmasten werden die Leiterseile an Abspannketten befestigt, die die resultierenden bzw. einseitigen Leiterseilzugkräfte auf die Stützpunkte übertragen. Diese Masten bilden damit einen Festpunkt in der Leitung. Tragmasten tragen die Leiterseile mittels Tragketten. Sie übernehmen im Normalfall keine Zugkräfte.

Die Masten bestehen in jedem Fall aus Tragwerken, d.h. aus einer geordneten Kombination zusammen gesetzten Elementen (Stahlgittermaste bestehend aus Einzelstäben und Verbindungen). Für Tragwerk wird in den Beschreibungen gelegentlich der Begriff Gestänge verwendet.

4.5.3 Standardmastbild

Aufgrund der erforderlichen Bündelung von 380 und 110 kV-Leitung kommt ein 380 kV/ 110 kV-Gemeinschaftsgestänge mit zwei Einebenen-Querträgern vom Typ DA-4-EE_2011.1 zum Einsatz. Folgende Mastbilder sind für die Leitung vorgesehen:

- 380 kV / 110 kV Einebenenmast
- 380 kV / 110 kV Einebenenmast mit Waldüberspannung
- 380 kV / 110 kV Winkelabzweigmast
- 380 kV Einebenenmast (Winkelendmast)

Die Mastbilder werden im Folgenden beschrieben und begründet.

380 kV/ 110 kV Einebenenmast

Beim 380 kV/ 110 kV - Einebenenmast werden beide 380 kV-Stromkreise auf einem Querträger geführt. Die sechs Phasenseile sind horizontal nebeneinander, jeweils drei rechts und links vom Mastschaft, angeordnet. Der 380 kV-Querträger ist bei der am häufigsten vorkommenden Mastart, dem Tragmast, insgesamt 45,0m breit. Die beiden 110 kV-Stromkreise befinden sich in gleicher Anordnung auf einer zweiten Querträgerebene darunter. Dieser ist insgesamt 27,2m breit. Den Blitzschutz der Leitung übernehmen zwei auf Erdseilspitzen oberhalb der 380 kV-Querträger

befestigte Erdseile. Die Tragmaste sind für ein Spannfeld von 390m in ebenem Gelände 44,0m hoch, die Abspannmaste 42,5m.

Damit erfüllt das Mastbild des Gemeinschaftsgestänges die projektspezifischen Anforderungen:

- beide Leitungen auf einer Mastkonstruktion kombiniert
- einen unabhängigen Betrieb der 380 kV- und 110 kV-Stromkreise ermöglicht
- auf die Raumwiderstände reagiert (Einebenen-Querträger wegen Landschaftsbild, Reduzierung der Masthöhen bei Waldüberspannung, Bauhöhenbeschränkung wegen Flugplatz)
- minimierte Trassenbreite erzielt (Verwendung von V-Tragketten, die nicht ausschwingen)
- vorhandene Technik verwendet (Isolatorenketten)
- Vorgaben der deutschen Freileitungsnorm DIN EN 50341-1 und DIN EN 50341-3-4 erfüllt.
- Errichtungs- und Instandhaltungsprozesse (Besteigbarkeit, Arbeitsraum) berücksichtigt.

Bei der Entscheidung für die Wahl des Mastbildes stand auch das „Donau“-Mastbild zur Diskussion. Der Vorteil des Donaumastbildes ist das schlanke Erscheinungsbild und ein günstiges Verhältnis von Trassenbreite zu Masthöhe. So hätte die maximale Querträgerbreite beim Tragmast bei Verwendung von V-Tragketten nur 32,2m statt 45,0m betragen. Allerdings benötigt das Donaumastbild zwei Querträgerebenen pro Stromkreis und hat eine hohe Mastspitze. Bei Berücksichtigung der 110 kV-Stromkreise ergäbe sich eine Gesamtmasthöhe beim Tragmast von 62,4m. Diese Masthöhen sind im Bereich des Flugplatzes bei Kirchdorf nicht zugelassen. Bei den Waldüberspannungen wären die im Vergleich zu den Einebenenmasten ungefähr 20m höheren Donaumasten weithin sichtbar.

Aus diesen Gründen, der Bauhöhenbeschränkungen und der geringeren Sichtbarkeit, wird das Einebenen-Mastbild für die Leitung angewendet. Mit den V-Tragketten wird ein guter Kompromiss hinsichtlich der Trassenbreite erzielt.

Das Mastbild unterscheidet sich leicht je nachdem ob es sich um einen Tragmast oder einen Winkelabspannmast handelt. Beim Winkelabspannmast wird das Mastbild weiterhin durch den Leitungswinkel bestimmt.

380 kV/ 110 kV Einebenenmast für Waldüberspannung

Einen Sonderfall stellt die Waldüberspannung im Bereich von Bannwäldern dar. Hier müssen die Masten so hoch sein, dass eine Endaufwuchshöhe der Bäume von 35m garantiert wird. Das wird durch entsprechende Verlängerungen der Mastschäfte erreicht. Dabei bleibt die Anordnung der Querträger mit den Leiterseilen und Erdseilen unverändert. Die Gesamtmasthöhen betragen bis zu 74m und die Mastbreiten an Geländeoberkante bis zu 15m. Weitere Erläuterungen zur Waldüberspannung sind in **Kap. 4.6** enthalten. Das Prinzip der Waldüberspannung ist in der nachfolgenden Abbildung dargestellt.

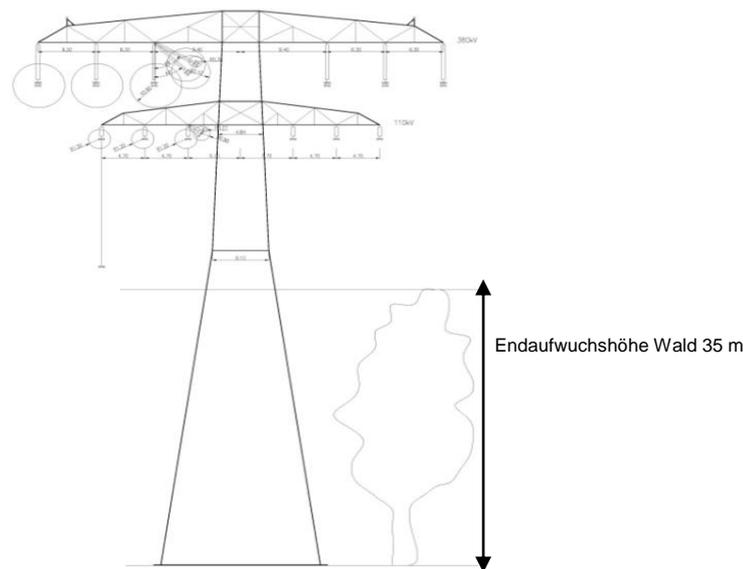


Abbildung 4-1: Skizze Waldüberspannung (nicht maßstäblich)

380 kV/ 110 kV Winkelabzweigmast

Eine Sonderform der 380 kV/ 110 kV-Masten ist der Winkelabzweigmast. Diese Bauform wird am Mast Nr. 1 der Leitung und am Mast Nr. 18 eingesetzt. Zusätzlich zu den beiden Einebenen-Querträgern besitzen diese Masten eine dritte Traverse, die in der untersten Ebene um 90° verdreht zu den beiden oberen angeordnet ist. Beide Male nimmt die Leitung an diesen Standorten zwei 110 kV-Stromkreise auf, die annähernd im 90°-Winkel auf die Leitungsachse treffen: Am Mast Nr. 1 ist es die Einbindung der Leitung B67 von Burghausen kommend, am Mast Nr. 18 der Abzweig der Leitung W325 Richtung Bergham. Die elektrische Verbindung der Stromkreise an unterer 110 kV-Kreuztraverse und oberer 110 kV-Traverse erfolgt mittels Stromschlaufen und Isolatorenketten.

380 kV Einebenenmast (Winkelendmast)

Vor den 380 kV-Schaltfeldern im Umspannwerk Simbach wird ein Winkelendmast (Mast Nr. 54) benötigt, der nur die beiden 380 kV-Stromkreise einseitig abspannt. Dieser Mast ist eine Sonderform des Winkelendmastes der 380 kV/ 110 kV-Einebenen-Mastfamilie DA-4-EE_2011.1, dem der 110 kV-Querträger fehlt. Die elektrische Verbindung zu den Anlagen des Umspannwerkes erfolgt mittels einer Harfe. Diese besteht aus senkrecht gespannten Leiterseilen zwischen den Leiterseilabspannpunkten an der Traverse und Isolatorenketten mit Federtöpfen am Boden. Die Anlagenkomponenten werden an die senkrechten Leiterseile angeschlossen.

Kabelendmast

Ein Kabelendmast ist ein Mast, an dem die Freileitung endet und die elektrische Stromübertragung auf ein Kabel übergeht oder umgekehrt. Der vorgesehene 110 kV Kabelendmast ist ein Einebenen-Mast, bei dem alle sechs Phasenseile in einer Ebene an einem Querträger befestigt sind und dort enden. Auf dem Querträger sind die Kabelendverschlüsse montiert, die den Übergang zwischen Kabel und Freileitung darstellen. Die Verbindung zur Freileitung übernimmt eine harfenartige Leiterseilführung zwischen den beiden Querträgern.

Portal

Portale sind rahmenförmige Stahlgitterkonstruktionen welche die Freileitungsschaltfelder zur Freileitung begrenzen.

Die folgende Tabelle gibt einen Überblick über die beschriebenen Masttypen der geplanten Leitung und den Verweis auf die in **Unterlage 5 Mastprinzipzeichnungen** dargestellten Mastbilder.

Blatt-Nr. in Unterlage 5	Mastbezeichnung	Masttyp	Kurzbez.	Gestänge
Blatt 01	380 kV/ 110 kV	Tragmast	T	DA-4-EE
Blatt 02	Einebenenmast	Winkelabspannmast	WA 150	DA-4-EE
Blatt 03		Winkelabspannmast	WA 120	DA-4-EE
Blatt 04	380 kV/ 110 kV Winkelabzweigmast	Winkelabzweigmast	WAZ 120	DAA-6- EEE
Blatt 05	380 kV Winkelendmast	Winkelendmast	WE 120	D-2-E
Blatt 06	110 kV Winkelendmast	Winkelendmast	WE	A-2-E
Blatt 07	Kabelendmast	Kabelendmast	WEK 160	A-2-E
Blatt 08	Sondermastbild	Sondermastbild Innquerung	WAspez	
Blatt 09	Portal	Portal KW Haiming	Portal	
Blatt 10	Freileitungs- provisorium	Provisorien im Schutzstreifen	Provisoriu m	

Tabelle 4-6: Übersicht Mastbilder

4.5.4 Sondermastbild Innquerung

Aufgabenstellung

Die Antragstrasse quert den Inn zwischen Haiming und Seibersdorf. Der Inn ist in diesem Bereich u. a. als europäisches Vogelschutzgebiet ausgewiesen. In diesem Bereich bestehen eine 110 kV-Freileitung der E.ON Netz GmbH und eine 20 kV-Freileitung der E.ON Bayern AG.



Abbildung 4-2: Bestehende Freileitungen im Bereich der Innquerung zwischen Haiming und Seibersdorf

In der Maßgabe 9 der landesplanerischen Beurteilung wird festgelegt, dass im Bereich der Innquerung die geplante 380 kV-Leitung und die bestehende 110 kV und 20 kV-Leitung so zu führen sind, dass eine möglichst geringe Fläche überspannt und sich die Beseilung auf etwa gleicher Höhe befindet. Maßgabe 10 legt fest, dass die Beseilung so zu führen und zu markieren ist, dass die Gefahren für die Vögel durch Stromschlag und Kollisionen möglichst reduziert werden.

Lösungsfindung

Den Forderungen der Maßgaben 9 und 10 wird entsprochen, indem die Leiterseile der neuen 380 kV-Leitung auf einer Ebene mit den Seilen der bestehenden 110 kV- und 20 kV-Leitungen angeordnet und parallel über den Inn geführt werden. Eine optische Markierung an den Erdseilen soll die Erhöhung der Sichtbarkeit der Leitung für Vögel bewirken. Die optimierte Mastgeometrie und Hilfsmittel (wie Separatoren zwischen den Leiterseilen) minimieren die Gesamtbreite der 380 kV/ 110 kV/ 20 kV-Freileitungskreuzung. Separatoren (Abstandhalter) sind horizontal liegende Isolatoren, die dafür sorgen, dass auch unter Windeinwirkung der Mindestabstand zwischen den Seilen eingehalten wird.

Beiderseits der Inn-Kreuzung wird die neue 380 kV-Leitung gemeinsam mit der 110 kV-Leitung der E.ON Netz GmbH auf einer Mastkonstruktion geführt. In den beiden an den Inn angrenzenden Freileitungsspannfeldern müssen die oben angeordneten 380 kV-Stromkreise verschwenkt und auf die Ebene der 110 kV-Stromkreise abgesenkt werden. Zusätzlich ist die bestehende 20 kV-Leitung umzubauen und mittels Sonderkonstruktionen an den Masten in das Kreuzungsfeld zu integrieren. Die Lösung wird erschwert, weil die Kreuzungsmasten auch Winkelpunkte der Leitung sind (137° und 160°).

Im Laufe der Bearbeitung wurden verschiedene technische Lösungen für die Innquerung untersucht.

Die aus naturschutzfachlicher, technischer und betrieblicher Sicht günstigste Lösung ist die Ausführung der Innkreuzung mit drei separaten Einebenenmasten. Diese technische Ausführung wird im Folgenden beschrieben.

380 kV/ 110 kV/ 20 kV Innkreuzung mit drei Einzelmasten

Das Verschwenken der 380 kV-Stromkreise erfolgt für jedes System getrennt nach links und rechts. Damit wird eine kleinstmögliche überspannte Fläche erreicht. Beim Verschwenken werden die Leiterseile bereits um 4,50m abgesenkt. Die restliche Absenkung auf die Ebene der 110 kV-Leiterseile erfolgt am Kreuzungsmast mittels Hilfstragketten zur Stromschlaufenführung.

Die Ausführung der Innkreuzung mit drei separaten Einebenenmasten hat folgende Vorteile:

- Alle Forderungen aus der landesplanerischen Beurteilung werden erfüllt.
- Die Maste können ohne Einschränkung bestiegen werden.
- Wartungsarbeiten an einem Stromkreis können unabhängig von den anderen Stromkreisen und Betreibern ausgeführt werden.
- Geringste Anzahl von Maststandorten.
- Der von Leiterseilen überspannte Bereich stellt ein Optimum dar.
- Im Rahmen der technischen Erfordernisse optimiertes Mastdesign.

Die bestehenden 110 kV- und 20 kV-Freileitungen über dem Inn haben eine Gesamtbreite von ungefähr 40m. Obwohl die Sicherheitsabstände für Wartungsarbeiten nach EN 50110-1 (DIN VDE 0105-1)⁷ berücksichtigt sind, wird mit der Verwendung von Separatoren im Kreuzungsfeld die überspannte Fläche minimiert. Die Breite der neuen Innkreuzung beträgt 62m bzw. 67m (je nach Winkelstellung der Kreuzungsmaste).

Die Innkreuzung kann wie folgt beschrieben werden:

In den beiden an den Inn angrenzenden Freileitungsspannfeldern werden die oben angeordneten 380 kV-Stromkreise nach rechts und links verschwenkt und gleichzeitig um 4,50m abgesenkt. Damit ist gewährleistet, dass beim Überkreuzen der 110 kV-Stromkreise keine unzulässigen Näherungen auftreten. Ein weiteres Absenken ist aus elektrischen Abstandsgründen nicht zulässig.

Am Innkreuzungsmast-Standort stehen drei Maste in einer Achse: Rechts und links außen zwei 380 kV-Kreuzungsmaste, in der Mitte der 110 kV/ 20 kV-Kreuzungsmast. Die 380 kV-Stromkreise sind landseitig in einer Höhe von 36m befestigt, die 110 kV- und 20 kV-Stromkreise land- und Inn-seitig in einer Höhe von 28m. Um alle Leiterseile über dem Inn in einer Höhe zu führen, müssen die 380 kV-Leiterseile auf eine Inn-seitige Abspannhöhe von 28m gebracht werden. Dies geschieht mittels eines zweiten Querträgers in dieser Höhe am 380 kV-Kreuzungsmast sowie Hilfstragketten zur Stromschlaufenführung. Jeder der drei Kreuzungsmaste trägt ein Erdseil auf

⁷ 110 kV 2,0 m + 2,0 m Handbereich = 4,0 m; 380kV 4,0 m + 2,0 m = 6,0 m

einer Mastspitze. Damit erreichen die 380 kV-Kreuzungsmaste eine Höhe von rund 50m, die 110 kV/ 20 kV-Maste eine Höhe von rund 40m. Über dem Inn sind alle Leiterseile vom gleichen Typ, um unterschiedliches Ausschwingen unter Windeinwirkung zu vermeiden. Der Abstand zwischen den Leiterseilen eines Stromkreises ist durch den Einbau von Separatoren minimiert. Das Innkreuzungsfeld hat eine Länge von 423m und ist zwischen 62 und 67m breit. Über dem höchsten Hochwasserstand ist ein Abstand von 8,50m zum tiefsten Punkt der Leiterseile garantiert. Der Inn ist in diesem Bereich nicht schiffbar. Das Mastbild Innquerung ist in der folgenden Abbildung dargestellt. Eine Darstellung in einem größeren Format ist in der **Unterlage 5 Blatt 08 (Mastprinzipzeichnungen)** enthalten.

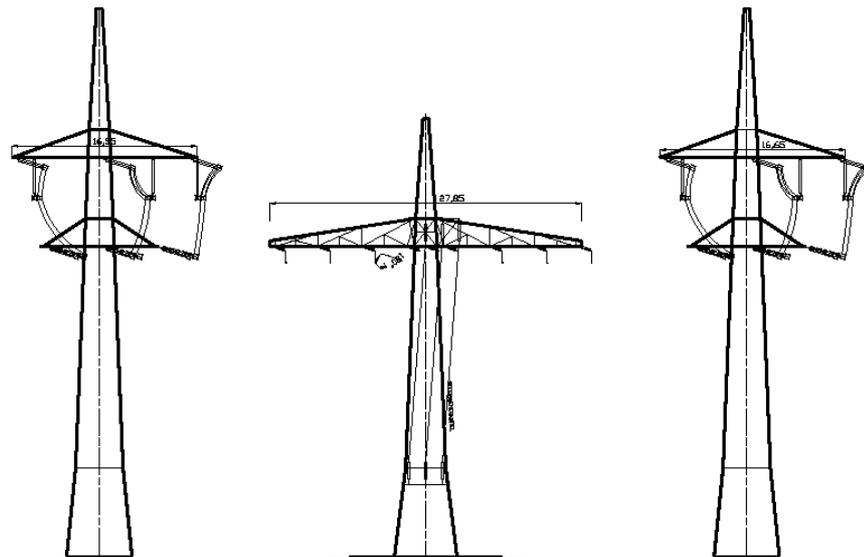


Abbildung 4-3: Mastbild Innquerung

Eine Sonderlösung ist für das Einbinden der 20 kV-Leitung in das Kreuzungsfeld erforderlich. Weil die bestehende 20 kV-Freileitung zwischen den Masten Nr. 21 und Nr. 28 innerhalb des Schutzstreifens der neuen 380 kV/ 110 kV-Leitung verlaufen würde, erweist sich die Verkabelung der 20 kV-Leitung - mit Ausnahme der Innquerung - als die günstigste und einzig sinnvolle Lösung. Obwohl ein Mehraufwand entsteht durch die landseitige Verkabelung auf einer Länge von ca. 2km, können die neuen Maste der Anschlussleitung niedriger werden. Außerdem kann die notwendige Unterkreuzung der 110 kV-Leitung und die aus betrieblichen Gründen mittige Anordnung des 20 kV-Stromkreises am Kreuzungsmast technisch gelöst werden. Eine Teilverkabelung einer Mittelspannungsleitung stellt kein Problem dar. Das Kabel wird an den jeweiligen Masten bis zu einer Plattform nach oben geführt, auf der die Bauteile für den Übergang vom Leiterseil zum Kabel montiert sind.

Im Bereich der Innkreuzung verlaufen Mittelspannungsleitungen der Österreich-Bayerischen Kraftwerke (ÖBK) parallel zum Inn. Um ausreichend Baufreiheit für den Umbau der Kreuzungsmasten vor allem auf der Westseite zu bekommen, gehören die Verlegung eines Baueinsatzkabels oder eine endgültige Verkabelung/Umlegung der ÖBK-Leitungen zu den Bauvorbereitungen. Siehe auch Kapitel 6.9 Provisorien.

4.6 Waldüberspannung

Im Trassenabschnitt zwischen Mast Nr. 2 und Nr. 14 verläuft die Leitung im Daxenthaler Forst und im Trassenabschnitt von Mast Nr. 41 bis Nr. 45 im Innauwald. Ohne Überspannung wäre im Schutzstreifen einer Freileitung die Wuchshöhe von Gehölzen begrenzt, so dass die Wälder nicht Ihre Endaufwuchshöhe erreichen können. Dies würde bedeuten, dass ein 60 bis 70 m breiter Schutzstreifen in den Bannwäldern gerodet werden müsste. Aufgrund des besonderen Schutzbedürfnisses des Bannwaldes wurden jedoch die Masthöhen in diesen Bereichen soweit angehoben, dass die Leiterseile über der Endaufwuchshöhe zuzüglich des Sicherheitsabstands verlaufen und somit keine Rodung und Wuchshöhenbegrenzung im Schutzstreifen erforderlich ist.

In diesen Bereichen ist der Einsatz der 380 kV/ 110 kV-Einebenenmasten mit entsprechenden Mastschaftverlängerungen (Masterhöhungen) zur Überspannung der Bäume möglich. Durch die Anordnung der Leiterseile über den Bäumen wird der Rodungsbedarf auf den Bereich der Maststandorte minimiert. Einschränkungen hinsichtlich der Bewirtschaftung und / oder der Wuchshöhe im Bereich des Schutzstreifens ergeben sich dadurch nicht.

Auf Basis der Aussage des Amtes für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten (AELF) Fürstenfeldbruck⁸ wurde die Endaufwuchshöhe mit 35m angenommen. Bei dieser angenommenen Endaufwuchshöhe der Bäume ergeben sich Masthöhen von bis zu 74m.

Die folgende Tabelle zeigt die Spannfelder, bei denen eine Überspannung der Bannwälder vorgesehen ist.

Spannfeld/ Leitungsabschnitt	Zulässige Aufwuchshöhe
Mast Nr. 1 ⁹ - Mast Nr. 13	35 m
Mast Nr. 41 - Mast Nr. 42	35 m (außer im bestehenden 110 kV-Schutzstreifen)
Mast Nr. 43 - Mast Nr. 45	35 m

Tabelle 4-7: Trassenabschnitte mit Waldüberspannung

Bei den folgenden zwei Trassenabschnitten im Bannwald gibt es Anforderungen, die eine Waldüberspannung erschweren bzw. ausschließen und daher punktuell eine Rodung des Schutzstreifens im Bannwald erfordern.

Spannfeld Mast-Nr. 13 - 14

Das Spannfeld zwischen Mast Nr. 13 und 14 liegt im Bereich einer Geländekante. Der Höhenunterschied zwischen den Maststandorten beträgt ca. 30 m. Um den Bewuchs des Hanges zu schonen, sollte der Mast Nr. 13 eigentlich an der Hangkante positioniert werden, damit die Leiterseile ausreichend hoch verlaufen können. Allerdings liegt im Bereich des Spannfelds ein Bodendenkmal (Inv.Nr. D-1-7743-0002 Burgstallanlage mit

⁸ Klärungsgespräch am 24.11.2009 in Burghausen mit Forst- und Naturschutzbehörden

⁹ Die Endaufwuchshöhe von 35 m wird im Spannfeld zwischen Mast 1 und 2 in Spannfeldmitte erreicht.

Wallgraben - Gemeinde Haiming). Gemäß der Maßgabe Nr. 8 der landesplanerischen Beurteilung ist „die Anlage von Maststandorten und Baustraßen im Bodendenkmalbereich ... zu vermeiden, um eine Gefährdung des Bodendenkmal ... auszuschließen.“ Die Schonung des Bodendenkmals erfordert, dass der Mast Nr. 13 von der Hangkante nach Westen verschoben werden muss. Dieses Abrücken ist hinsichtlich der Waldüberspannung ungünstig. Zur Überspannung der Bäume im Spannungsfeld zwischen Mast Nr. 13 und 14 müsste der Mast Nr. 14 von derzeit 65 m auf 96 m erhöht werden. Der Mast Nr. 14 steht vor dem Wald und ist von Süden von der Ortslage Haiming in voller Höhe sichtbar. Die Masterrhöhung würde zu einer deutlichen Erhöhung der visuellen Wahrnehmbarkeit führen. Aufgrund der Lage des Mast-Nr. 14 in einem gut einsehbaren Bereich wurde zugunsten einer niedrigeren Masthöhe entschieden und im oberen und mittleren Bereich eine Rodung im Schutzstreifen in Kauf genommen. In der folgenden Abbildung ist der erforderliche Rodungsbereich in rot sowie das Bodendenkmal in grau dargestellt.



Abbildung 4-4: Rodungsflächen und Bodendenkmal im Spannungsfeld Mast-Nr. 13 - 14

Spannungsfeld Mast-Nr. 41 - 42

Das Spannungsfeld zwischen Mast Nr. 41 und 42 hat einen geringen Abstand zum Sonderlandeplatz Kirchdorf, und die Bauhöhenbeschränkung lässt hier eine maximale Masthöhe von 60,9m zu. Diese Masthöhe ist wie im **Kap. 2.8.2** beschrieben für eine Waldüberspannung bei einer Aufwuchshöhe von 35m nicht ausreichend, jedoch wird die Leitung im Schutzstreifen der bestehenden 110 kV-Leitung geführt. Durch diese Konzeption ist im Spannungsfeld zwischen den Masten 41 und 42 ein jeweils randseitiger Einschlag der bisher nicht genutzten Randbereiche des Schutzstreifens erforderlich.

4.7 Sonderlandeplatz Kirchdorf

Bezüglich der Hindernisbegrenzungsflächen beim Flughafen Kirchdorf gelten die Richtlinien für die Anlage und den Betrieb von Flugplätzen für

Flugzeuge im Sichtflugbetrieb (Stand: 2. November 2001). Demnach sind bei den Masten im Umfeld des Sonderlandeplatzes Kirchdorf bestimmte Bauhöhen einzuhalten. Diese Vorgaben wurden bei der Planung berücksichtigt.

Weiterhin kann gemäß der Allgemeinen Verwaltungsvorschrift zur Kennzeichnung von Luftfahrthindernissen, NfL I 143/07 eine Tageskennzeichnung der Leiterseile und/oder der Masten erforderlich sein. Die Tageskennzeichnung der Leiterseile erfolgt über Flugwarnkugeln. Die Kennzeichnung der Masten über einen entsprechenden Farbanstrich. Die Festlegung der Trassenabschnitte mit Tageskennzeichnung erfolgt durch das Luftamt Südbayern.

4.8 Schutzstreifen

Der so genannte Schutzbereich dient dem Schutz der Freileitung und stellt eine durch Überspannung einer Leitung dauernd in Anspruch genommene Fläche dar, die für die Instandhaltung und den sicheren Betrieb einer Freileitung aufgrund der vorgegebenen Normen notwendig ist. Die Größe der Fläche ergibt sich rein technisch aus der durch die Leiterseile überspannte Fläche unter Berücksichtigung der seitlichen Auslenkung der Seile bei Wind und des Sicherheitsabstandes, beides ermittelt nach den Vorschriften in EN 50341-1 und EN 50341-3-4, in dem jeweiligen Spannungsfeld. Es entsteht theoretisch eine konvexe parabolische Fläche zwischen zwei Masten. Für das Vorhaben wird ein paralleler Schutzstreifen ausgewiesen. Die Breite des Schutzstreifens richtet sich nach dem Ausschwingen der Seile, die in Spannungsfeldmitte am größten ist.

Durchquert die Leitung Waldgebiete, besteht im Schutzstreifenbereich grundsätzlich eine Begrenzung der Aufwuchshöhe, die durch ständige Trassenpflege kontrolliert werden muss.

Wird die Endaufwuchshöhe von Waldbeständen überspannt, entfällt das Freihalten des Schutzstreifens. Der Flächenbedarf beschränkt sich auf die Maststandorte und die Trommel- und Windenplätze während der Errichtung.

Der Schutzstreifen wird privatrechtlich über beschränkte persönliche Dienstbarkeiten bzw. über Gestattungsverträge gesichert. Diese Dienstbarkeiten, die in das Grundbuch eingetragen werden, garantieren die Errichtung, den gefahrlosen Betrieb und die Instandhaltung der Leitung während ihrer gesamten Lebensdauer.

Direkt unter der Trasse gelten Beschränkungen für die bauliche Nutzung. Aufgrabungen in der Nähe von Masten müssen in Abhängigkeit des seitlichen, örtlichen Erdwiderstandes einen ausreichenden Abstand haben.

Überspannt wird von den Leiterseilen der 380 kV - Freileitung in Ruhelage d. h. ohne Ausschwingen bei dem 380 kV/ 110 kV-Einebengestänge ein Streifen mit einer Breite von 37,0m bei geradem Trassenverlauf. Infolge des möglichen seitlichen Ausschwingens der Leiterseile unter Windeinwirkung

und abhängig von den Spannweiten ergeben sich Schutzstreifenbreiten von 54m bis 72m.

Bei der Innkreuzung beträgt die Schutzstreifenbreite maximal 91m, in den beiden angrenzenden Spannungsfeldern (Verschwenken der 380 kV-Stromkreise) 85m bzw. 80m.

Bei den Waldüberspannungen entfällt der Schutzstreifen.

Die Abgrenzung und die Breite des Schutzstreifens sind in den Lageplänen in der **Unterlage 9.2** dargestellt.

4.9 Flächeninanspruchnahme

Baubedingte Inanspruchnahme

Während des Baus der Freileitung werden Zufahrten zu allen Maststandorten benötigt. Existieren keine Wege, werden nach Absprache mit den Eigentümern geeignete Flächen zur Anfahrt benutzt mit ausschließlich temporären Befestigungen und Beseitigung von aufgetretenen Beschädigungen nach Abschluss der Arbeiten. Bei landwirtschaftlich genutzten Flächen wird ein Befahren vorzugweise in der Zeit zwischen Ernte und Aussaat vereinbart. Dies gilt vor allem für das Fahren entlang der Leitungssachse zum Ausziehen der Vorseile für den Seilzug. Baumaßnahmen im Bereich von Schutzgebieten finden außerhalb der sensiblen Zeiträume wie z. B. Brutzeit von Vögeln statt.

Die Trassierung der Freileitung bei Waldüberspannungen entlang von vorhandenen Forstwegen vermeidet das Einschlagen von Bäumen, um Maststandorte erreichen zu können. Vermessungsarbeiten begrenzen sich auf das Ausschneiden von Ästen zwecks Anlegen von Sichtschneisen. Das Verlegen der Vorseile mittels Hubschrauber macht eine Schneise entlang der Leitungssachse überflüssig.

Um den jeweiligen Maststandort wird ein Arbeitsbereich zur Zwischenlagerung von Material, zur Vormontage und zum Aufstellen von Arbeitsgeräten von ca. 50m x 50m benötigt (siehe **Kap. 6.1**). Der Arbeitsbereich wird nach Beendigung der Arbeiten wieder in seinen ursprünglichen Zustand versetzt. Waldflächen können wieder aufgeforstet werden.

Der Flächenbedarf für Trommel- und Windenplätze an Winkelabspannmasten beträgt zusätzlich zum o.g. Arbeitsbereich ca. 2.500m² pro Standort (siehe **Kap. 6.5**). Deshalb eignen sich Wege vorzugweise zum Anlegen dieser Arbeitsplätze, um zusätzlichen Flächenbedarf zu minimieren. Sind in Waldgebieten keine geeigneten Wege vorhanden, müssen entsprechende Flächen eingeschlagen und später wieder aufgeforstet werden.

Dauerhafte Inanspruchnahme

Die 380 kV/ 110 kV-Masten haben je nach Masthöhe eine Mastbreite an der Erdoberkante von 7m bis 15m. Unter Berücksichtigung von seitlich heraus stehenden Fundamentköpfen und einem Begehungsstreifen besteht in

Abhängigkeit von der Mastgeometrie ein Platzbedarf von 200m² bis 440m² pro Maststandort. Dieser Bereich muss gehölzfrei bleiben und zugänglich sein.

4.10 Wegenutzung

Für die gesamte Bau- und Betriebsphase ist für die Erreichbarkeit des Vorhabens die Benutzung öffentlicher Straßen und Wege notwendig. Im Wegenutzungsplan (**Unterlage 3**) sind die während der Bauphase zur An- und Abfahrt in Frage kommenden Straßen und Wege beispielhaft in der Übersicht dargestellt.

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

Als Zufahrten zu den Masten dienen für den Bau und die späteren Wartungs- und Instandsetzungsarbeiten (Betrieb) die Schutzbereiche der Leitungen. Die genannten Schutzstreifenbreiten reichen hierfür aus. Die Zugänglichkeit der Schutzbereiche von Straßen und Wegen wird, wo erforderlich, durch Zufahrten ermöglicht. Die notwendigen Zufahrten im Detail sind in den Lageplänen (**Unterlage 9.2**) dargestellt. Soweit für die Zufahrt temporär während der Bauphase private Grundstücke außerhalb des Schutzstreifens der Leitung betroffen sind, sind diese im Grunderwerbsverzeichnis (**Unterlage 10.1**) aufgelistet.

Die Zufahrten werden in der Regel nicht als Baustraßen ausgebaut, da geländegängige Fahrzeuge genutzt werden.

4.11 Fundamenttypen

Allgemeines

Gründungen sind Teile der Stützpunkte einer Freileitung und gewährleisten die Standsicherheit. Die Gründungen haben die Aufgabe, die auf die Masten einwirkenden Lasten mit ausreichender Sicherheit in den Baugrund einzuleiten und gleichzeitig den Mast vor kritischen Bewegungen des Baugrundes zu schützen. Entwurf, Berechnung und Ausführung von Gründungen sind nach EN 50341-1 und EN 50341-3-4 und den entsprechenden Folgevorschriften durchzuführen.

Gründungen sind unterirdische Baukörper. Sichtbar sind nur die Fundamentköpfe mit einem Querschnitt von ca. 1,2m x 1,2m und einer Höhe von ca. 0,5m über Erdoberkante bei ebenen Geländebedingungen ohne Hochwassergefährdung. Masten für 380 kV-Stromkreise werden entweder mittels Einzelfundamenten (pro Eckstiel ein separates Fundament) oder Plattenfundamenten (unterirdische Platte über die gesamte Mastgrundfläche plus seitliche Überstände) gegründet. Die Abmessungen der Fundamentkörper und der Fundamenttyp hängen von den zu übertragenden Kräften und den Baugrundeigenschaften ab. Witterungsbedingungen, Bauzeiteinschränkungen und Erstellungskosten beeinflussen die Wahl des Fundamenttyps ebenfalls. Hohe Grundwasserstände führen grundsätzlich zu großen Fundamenten.

Für das konkrete Vorhaben kommen in Frage:

- Stufenfundamente als klassische Fundamentart (abgestufte Einzelfundamente, Gründungstiefe 3,0 – 4,5 m)
- Plattenfundamente (Gründungstiefe 2,0 – 2,5 m)
- Bohrpfahlfundamente (Einzelpfahl bis zu 1,5 m Durchmesser und 8m Tiefe)
- Ramppfahlfundament (14 – 20 m Tiefe) für Standorte, an denen tragfähiger Boden erst in größeren Tiefen angetroffen wird.

Stufenfundamente

Stufenfundamente stellen die klassische Gründungsart dar. Durch Minimierung von Arbeitsaufwand bei den Gründungen kamen verstärkt Pfahl- und Plattenfundamente zu Einsatz, so dass die Bedeutung von Stufenfundamenten rückläufig ist. Bei entsprechenden Grundwasserspiegeln ist bei der Herstellung mit Grundwasserhaltung zu rechnen, die wegen der erforderlichen Gründungstiefen sehr aufwendig sein kann.

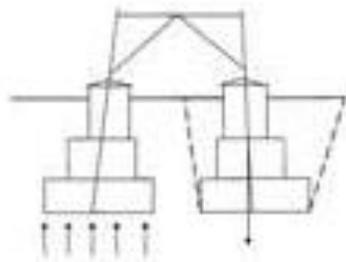


Abbildung 4-5: Schnitt Stufenfundament

Plattenfundamente

Plattengründungen haben sich in letzter Zeit bei 380 kV – Leitungen und Mehrfachgestängen (380 kV/ 110 kV – Stromkreise) als wirtschaftliche Lösung durchgesetzt. Sie eignen sich auch in Böden mittlerer Tragfähigkeit und hohen Grundwasserständen. Bei letzteren ist bei der Herstellung mit Grundwasserhaltung zu rechnen.

In der folgenden Abbildung ist ein Schnitt Plattenfundament dargestellt. Eine Darstellung in einem größeren Format ist in der **Unterlage 4 Blatt 01 (Regelfundamente)** enthalten.

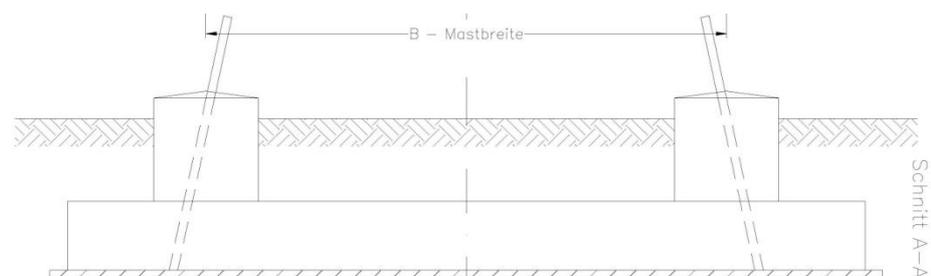


Abbildung 4-6: Schnitt Plattenfundament

Pfahlfundamente

Pfahlfundamente werden aus technischen und wirtschaftlichen Gründen in Böden mit hohem Grundwasserstand ausgeführt. Pfahlfundamente sind

außerdem zweckmäßig, wenn tragfähige Bodenschichten erst in einer größeren Tiefe anzutreffen sind und ein Bodenaustausch von nicht tragfähigem und setzungsempfindlichem Boden unwirtschaftlich ist. Nach Herstellung unterscheidet man zwischen Ramm- und Bohrpfählen.

Rammpfahlgründungen erfolgen als Tiefengründung durch ein oder mehrere gerammte Stahlrohrpfähle (nackt oder ummantelt) je Masteckstiel. Zur Herstellung wird ein Rammgerät auf einem Raupenfahrwerk eingesetzt. Die Anzahl, Größe und Länge der Pfähle ist abhängig von der Eckstielkraft und den örtlichen Bodenkenngrößen.

Bohrpfahlgründungen werden in Bereichen verwendet, in denen ein erschütterungsfreies Arbeiten notwendig ist. Bohrpfähle können entweder verrohrt oder unverrohrt hergestellt werden. Mittels einer Verrohrung sind Bohrpfähle auch in nicht standfesten und Grundwasser führenden Böden anwendbar.

In der folgenden Abbildung ist ein Schnitt Bohrfundament dargestellt. Eine Darstellung in einem größeren Format ist in der **Unterlage 4 Blatt 02 (Regelfundamente)** enthalten.

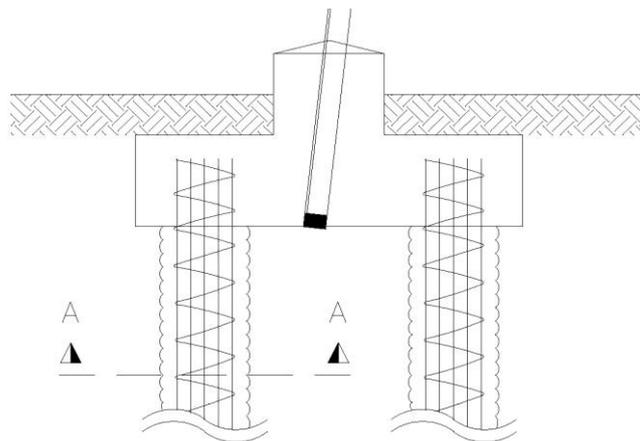


Abbildung 4-7: Schnitt Pfahlfundament

Zur Einleitung der Eckstielkräfte in die Pfähle und als dauerhafter Schutz gegen Korrosion und Beschädigung erhalten Gründungspfähle eine Pfahlkopfkonstruktion aus Stahlbeton, die die Pfahlgruppe kraftschlüssig untereinander und mit Mastfuß/ Masteckstiel verbindet. Bohr- und Rammpfahlfundamente zeichnen sich durch minimale Erd- und Betonarbeiten im Vergleich zu den anderen beschriebenen Gründungsarten aus.

Wasserhaltung

Dauerhafte Wasserhaltungsmaßnahmen werden durch die Wahl entsprechender Gründungsverfahren planmäßig nicht vorgesehen. Auf Grund der möglichen hohen Grundwasserspiegel kann sich baubedingt und zeitlich befristet (2 Wochen) eine künstliche Trockenlegung der Fundamentgruben notwendig machen. Dies wird erreicht durch Sammeln und Abpumpen von eindringendem Oberflächenwasser oder Absenkung des Grundwasserspiegels, ohne dass nachhaltige umweltrelevante Auswirkungen entstehen.

Ergebnis der Baugrunduntersuchung

Die Auswahl geeigneter Fundamenttypen steht in engem Zusammenhang mit den angetroffenen Baugrundverhältnissen. Zur Bestimmung der Baugrundeigenschaften wurde im Rahmen der Erarbeitung der Planfeststellungsunterlagen eine Baugrundvoruntersuchung ausgewählter Maststandorte auf der geplanten Leitungstrasse durchgeführt. Das Baugrundvorgutachten ist in der **Unterlage 17** beigefügt.

Das Baugrundvorgutachten zeigt, dass keine einheitlichen Baugrundbedingungen vorliegen. Die nachfolgende Tabelle zeigt vier Baugrundbereiche mit den entsprechenden Empfehlungen für den Gründungstyp:

Baugrundbereich		Leitungs- bereich	Gründungstyp
Trasse westlich des Inns	Hochterrasse	1 - 13	Flach- oder Tiefgründungen
	Niederterrasse / Postglazialterrasse	14.-22	Flach- oder Tiefgründungen
Trasse östlich des Inns	Talfüllungen	23 - 28	Tiefgründungen (Pfahlgründung)
	Postglazialterrasse / Niederterrasse	29 - 39	Tiefgründung
	Talfüllungen	40 - 46	Tiefgründungen (Pfahlgründung)
	Übergangsbereich Niederterrasse / Postglazialterrasse	47 - 54	Flachgründung

Tabelle 4-8: Baugrundbereiche und Gründungstypen

Zur Festlegung des Gründungstyps und der Gründungstiefe wird nach der Genehmigung der Leitung eine detaillierte Baugrunduntersuchung an jedem Maststandort durchgeführt.

4.12 Erdung

Die Stahlgittermasten werden zur Begrenzung der Schritt- und Berührungsspannung geerdet. Die hierzu notwendigen Erdungsanlagen bestehen aus Erdungsleitern und Tiefenerdern und sind nach EN 50341 dimensioniert. Die Wirksamkeit der Masterdung wird vor dem Beginn der Seilzugarbeiten an jedem Standort mittels eines standardisierten Messverfahrens überprüft.

4.13 Korrosionsschutz

Die für den Freileitungsbau verwendeten Werkstoffe Stahl und Beton sind den verschiedensten Angriffen und Belastungen durch Mikroorganismen, atmosphärische Einflüsse sowie durch aggressive Wässer und Böden ausgesetzt.

Zu ihrem Schutz sind in den unterschiedlichen gültigen Normen, unter Berücksichtigung des Umweltschutzes, entsprechende vorbeugende Maßnahmen gefordert, um die jeweiligen Materialien vor den zu erwartenden Belastungen wirkungsvoll zu schützen und damit nachhaltig die Standsicherheit zu gewährleisten.

Armaturen für die Freileitungsanlage werden feuerverzinkt geliefert und ohne Beschichtung eingebaut. Die Seile selbst bestehen aus Aluminium-, Aluminiumlegierungs- und aus aluminiumummantelten Stahldrähten. Aluminium bildet selbständig nach kurzer Zeit in freier Umgebung eine Schutzschicht gegen Korrosion.

Zum Schutz gegen Korrosion werden Stahlgittermasten für Freileitungen feuerverzinkt angeliefert. Um eine Abwitterung des Überzuges aus Zink zu verhindern, wird zusätzlich eine farbige Beschichtung aufgebracht. Dabei werden aus Gründen des Umweltschutzes schwermetallfreie und lösemittelarme Beschichtungen eingesetzt.

In der Ausführungsplanung für die Freileitung werden detaillierte Anweisungen über den Korrosionsschutz, insbesondere die Vorbereitung und Gestaltung der Baustelle, der Verarbeitung des Materials, dem Transport und Lagerung der Beschichtungsstoffe sowie der Entsorgung der Leergebinde und des Verbrauchsmaterials formuliert.

Die ausschließliche Verwendung zugelassener Materialien und die Einhaltung rechtlicher Auflagen sind obligatorisch.

5. Technische Alternative Erdkabel

5.1 Technische Alternative Höchstspannungskabel

In den Planfeststellungsunterlagen sind technische Alternativen zum beantragten Vorhaben darzustellen. Entsprechend wird im Folgenden die technische Alternative „Erdkabel“ beschrieben. Dabei wird sowohl eine Verkabelung der gesamten Trasse als auch die einzelner Trassenabschnitte („Teilverkabelung“) beschrieben.

Im ersten Teil wird die Technik von Erdkabeln generell beschrieben und die Freileitung und Erdkabel aus technischer, naturschutzfachlicher, juristischer und wirtschaftlicher Sicht gegenübergestellt.

Im zweiten Teil werden für die Trassenabschnitte Innquering und Gewerbegebiet Atzing auf Grundlage einer Vorplanung Kabel und Freileitung hinsichtlich Technik, Kosten und Umwelt gegenübergestellt und bewertet.

5.1.1 Vorbemerkung

Erdkabel für 380 kV Nennspannung sind seit dem Anfang der 1970er Jahre auf dem Markt. Die damalige Technik der Papier/Öl-isolierten Kabel wurde ab Mitte der 1990er Jahre zunehmend ersetzt durch trockene Polymer-isolierte Kabel. Mit zunehmender Betriebserfahrung hat sich die VPE-Kabel-Technik (Isolierung aus vernetztem Polyethylen) vollständig durchgesetzt.

Im Folgenden werden die Technologie, der Bau- und der Betrieb von VPE-Kabelanlagen erläutert. Im Anschluss daran werden Kabel und Freileitung aus technischer und wirtschaftlicher Sicht und aus Umweltsicht gegenübergestellt.

5.1.2 Auslegung Kabelsystem

Zur Auslegung des Kabelsystems ist zunächst die Bestimmung der maximalen Übertragungsleistung und damit des maximalen elektrischen Übertragungsstroms erforderlich. Da es sich bei dem vorliegenden Projekt um eine Anschlussleitung für das Kraftwerk Haiming handelt, ist die Leistung des Kraftwerks Haiming für die thermische Auslegung des Kabelsystems entscheidend.

In der folgenden **Tabelle 5-1** sind die Kenndaten des Kraftwerk Haiming zur erzeugten elektrischen Leistung dargestellt.

Parameter	Kraftwerk Haiming
Nennspannung	380 kV
Minimale Dauerspannung ¹	350 kV
Max. Feuerungswärmeleistung ² :	1460 MW
Elektrischer Wirkungsgrad	60%
Max. elektrische Leistung	876 MW
Leistungsfaktor dauernd ¹	0,925
Sicherheitsfaktor ³	10%
Aus diesen Angaben max. elektrischer Übertragungsstrom	1718 A

Tabelle 5-1: Elektrische Leistung Kraftwerksanschlussleitung

¹ gemäß TenneT Grid Code – extra high voltage -, vom 05.10.2010

² gemäß Immissionsschutzrechtlicher Genehmigung für das Kraftwerk Haiming vom 14.12.2010

³ Faktor um zukünftige Effizienzsteigerungen oder Erweiterungen zu berücksichtigen

Demnach ergibt sich ein erforderlicher Übertragungsstrom von 1718 A, für den das Kabelsystem auszulegen ist (Hinweis: Der theoretisch-thermische Übertragungsstrom der Freileitung liegt, wie im **Kap. 4.1** beschrieben, mit 2720 A deutlich über der benötigten Übertragungsleistung. Dies liegt daran, dass für die Freileitung ein Standard-Leiterseil der TenneT und zur Minimierung der Koronageräusche ein 4er Bündelleiter eingesetzt wird).

Wegen der Bedeutung des Übertragungssystems muss das Kabelsystem mit voller n-1 Redundanz dimensioniert werden. Daher sind mindestens zwei dreiphasige Kabelsysteme, also 6 Einleiterkabel erforderlich. Um die n-1 Redundanz zu gewährleisten, muss jedes System diesen Strom dauerhaft übertragen können. Im ungestörten Parallelbetrieb werden die Kabel nur zu 50 % ausgelastet.

Für die weiteren Überlegungen wurde von der Wahl eines Kabels mit einem Kupferleiter von 2500 mm² Querschnitt ausgegangen.

Die 380 kV-Kabel können flach nebeneinander oder im Dreieck angeordnet werden. Zur besseren Wärmeabfuhr werden sie mit Abstand zwischen den Phasen (Einzelleitern) und den Systemen angeordnet, um eine maximale Belastbarkeit zu erreichen. Mit der Flachverlegung werden günstigere Belastungswerte erzielt, jedoch wären einerseits der Platzbedarf und andererseits die Magnetfelder größer, so dass möglicherweise zusätzliche Abschirmungen zu installieren wären.

Durch Berechnungen wurde untersucht, welche Verlegeanordnung der Kabel bei den definierten Anforderungen am günstigen ist. Die Ergebnisse der vorläufigen Berechnungen der Strombelastbarkeit des Kabels sind in der nachfolgenden **Tabelle 5-2** für verschiedene Verlege- und Bodenvarianten angegeben, wenn nur 1 System in Betrieb ist (Notbetrieb) oder wenn zwei Systeme in Betrieb (Regelbetrieb) sind.

Die Verlegevarianten, die einen ausreichenden Übertragungsstrom im (n-1)-Fall gewährleisten sind **fett** gedruckt.

Verlege- Art	1 System (Notbetrieb) erforderlich >1718A			2 Systeme (Regelbetrieb) erforderlich >859A		
		1,0 K*m/W	1,2 K*m/W		1,0 K*m/W	1,2 K*m/W
Therm. Widerstand Boden						
Flach (direkt)	Phasen- achsab- stand 300 mm	1767 A	1659 A	Systemmit- tenabstand 1000 mm	1492 A	1387 A
	Phasen- achsab- stand 400 mm	1872 A	1757 A	Systemmit- tenabstand 1200 mm	1597 A	1488 A
Dreieck (in Rohren)	Phasen- achsab- stand 300 mm	1810 A	1690 A	Systemmit- tenabstand 1000 mm	1525 A	1417 A

Tabelle 5-2: Übertragungsstrom pro Kabelsystem bei 1 oder 2 Systemen

Randbedingungen Berechnung:

Kabeltyp: 2XS(FL)2Y 1x2500 RMS/200 220/380 kV

Verlegung in Rohren 300x12,5 mm

Verlegetiefe der Rohre im Erdreich: 1,5 m

Erdbodentemperatur: 15°C

Thermischer Widerstand des Rückfüllmaterials: 1.0 alternativ 1.2 K*m/W

Bemerkungen zur Tabelle 5.2

Anzahl Kabelsysteme

Maßgeblich für die Auswahl der Kabel ist der Notbetrieb (n-1)-Fall, bei welchem der gesamte Strom mit einem System übertragen werden muss.

Nach den in der Tabelle dargestellten Berechnungsergebnissen ist bei einem geforderten Übertragungsstrom von 1718 A ein Kabelsystem bestehend aus drei Kabeln mit 2500 mm² Querschnitt ausreichend.

Fazit: Zwei Kabelsysteme mit einem Kabelquerschnitt von 2500 mm²

(= 6 Einzelkabel mit je 2500 mm²) erfüllen die definierten Anforderungen.

Verlegeanordnung

Bezüglich der Verlegeanordnung zeigen die Berechnungsergebnisse, dass mit einem flach verlegten Kabelsystem bei einem Phasenachsabstand von 400 mm für beide thermische Widerstandswerte der geforderte maximale Übertragungsstrom erfüllt wird. Bei einem thermischen Widerstand von 1,0 K*m/W ist hingegen ein Phasenachsabstand von 300 mm ausreichend. Dieser thermische Widerstand kann durch die Auswahl eines entsprechenden Rückfüllmaterials, i. d. R. eine Sand-Kies-Mischung mit festgelegter Korngrößenverteilung, im Kabelgraben sichergestellt werden.

Für die Anordnung der Kabel im Dreieck ist bei einem thermischen Widerstand von 1,0 K*m/W und einem Phasenachsabstand von 300 mm der maximale Strom sicher zu übertragen.

Fazit: Für die Kabelverlegung im offenen Graben wird, um die Trassenbreite zu minimieren, eine Dreiecksanordnung mit einem Phasenachsabstand von 300 mm und einem Systemmittenabstand von

1000 mm gewählt. Durch die Dreiecksanordnung kann die Breite des Kabelgrabens auf ca. 2,0 m statt 2,6 m reduziert werden.

Für die unterirdische Kabelverlegung ist die Dreiecksanordnung schwierig herstellbar und die Limitierung der Trassenbreite nicht so entscheidend wie bei der offenen Verlegung. Deswegen wird bei der unterirdischen Kabelverlegung eine flache Anordnung gewählt. Aus Gründen der Stromwärmeabfuhr wäre unter normalen Verlegebedingungen (Verlegung in 1,5 m Tiefe, thermischer Widerstand 1,0 - 1,2 K*m/W) der minimale Phasenabstand bei unterirdischer Verlegung von 300 bis 400 mm ausreichend. Der Phasenabstand richtet sich jedoch nach den bautechnischen Abstandsorderungen der einzelnen Horizontalbohrungen (mindesten 1 bis 2 m je nach Bohrlänge). Damit wird der Strom-Reduktionsfaktor aufgrund der tieferen Lage unter dem Gelände kompensiert. Hieraus ergibt sich eine Trassenbreite für die unterirdische Verlegung jeweils von den äußeren Kabeln gerechnet von 6,5 bis 12m.

5.1.3 Kabelaufbau

Im Folgenden ist der typische Aufbau eines 380 kV 380 kV-VPE-Kabels dargestellt:

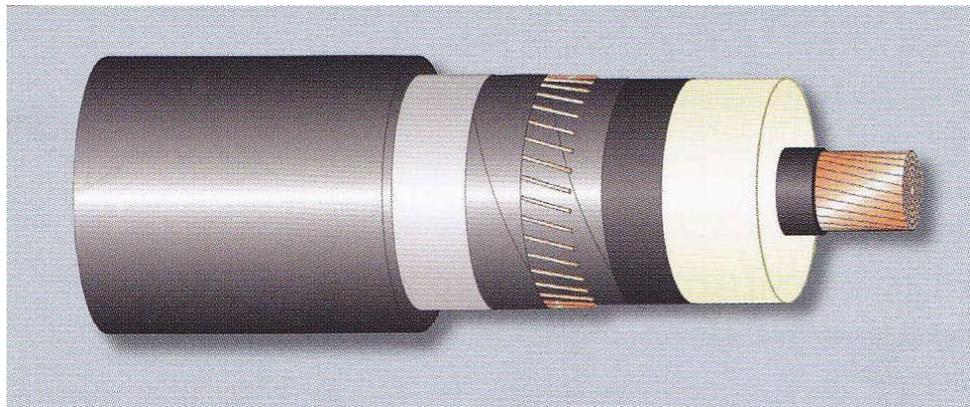


Abbildung 5-1: Aufbau 380 kV VPE- Kabel

Ein derartiges Kabel mit Leiterquerschnitt 2500 mm^2 hat einen Außendurchmesser von ca. 140 mm und ein Gewicht von ca. 40 kg/m. Die technischen Daten der Hersteller können konstruktionsbedingt etwas abweichen.

Wegen des hohen Kabelgewichts und des großen Außendurchmessers des Kabels ist die Einzellänge sowohl in der Fertigung als auch - in noch stärkerem Maße - beim in diesem Fall ausschließlich möglichen Landtransport auf die Baustelle begrenzt. Hierfür ist von einem Kabeltrommel-Durchmesser von max. 4,5 m auszugehen. Die daraus resultierende maximale Lieferlänge liegt dann bei maximal 800 bis 1.000 m.

5.1.4 Kabelanlagenzubehör

Muffen

Wenn die Länge der Kabelstrecke über die maximal mögliche Kabel - Einzellänge von ca. 800 bis 1000 m übersteigt – bedingt durch Kabeldurchmesser und Kabelgewicht – müssen Einzellängen durch Muffen verbunden werden.

Da es sich bei den 380 kV-Kabelmuffen um besonders zu schützende Anlageteile handelt, werden diese üblicherweise in sogenannten Muffenbauwerken untergebracht. Ein begehbare Muffenbauwerk für 2 Kabelsysteme hat ungefähr die Abmessungen $l=12\text{m}$, $b=4\text{m}$, $h=2\text{m}$ (licht). Das Bauwerk dient während der Muffenmontage als geschützter Arbeitsplatz. Außerdem besteht ein sicherer Schutz gegen mechanische Beschädigungen im Betrieb.

Alternativ besteht die Möglichkeit auf Muffenbauwerke zu verzichten und die Muffengruben nach der Montage zu verfüllen.

Sollten Störungen an den Muffen auftreten, so sind diese im Muffenbauwerk wesentlich leichter zugänglich als im eingegrabenen Zustand. Eine Minimierung der Fehlersuche- und Reparaturzeit ist für eine Kraftwerksanschlussleitung extrem wichtig. Deswegen wird im Folgenden davon ausgegangen, dass die Muffen in Bauwerken untergebracht und zugänglich sind.

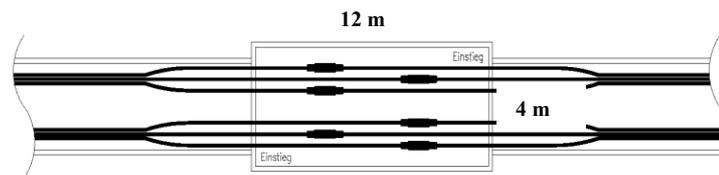


Abbildung 5-2: Prinzipdarstellung eines Muffenbauwerks

Die Muffenbauwerke sind eigenständige Baustellen, auf denen über einen bestimmten Zeitraum Betonbewehrungs- und Schalungsarbeiten, das Betonieren selbst, das anschließende Abdichten der unterirdischen Konstruktion sowie das Verfüllen und Verdichten ausgeführt werden. Während des Kabelzugs und der Muffenmontage wird eine Zufahrt zu den Muffenstellen benötigt. Diese muss ca. 5 m breit und für ein Gewicht der Kabeltrommel von ca. 40 t belastbar sein (Tieflader Achslast mind. 10 t). Nach Abschluss der Installationsarbeiten wird eine dauerhafte Zufahrt zur Muffengrube für leichte LKW benötigt.

Kabelendverschlüsse

An den Enden jeder Kabelstrecke oder jedes Kabelsystems sind Kabelendverschlüsse zum Anschluss an die vorhandene Leitung oder Unterstation/Schaltanlage zu installieren.

Kabelübergangsanlagen

Die Verbindung zwischen einer Freileitung und einem 380 kV-Kabel wird in sogenannten Kabelübergangsanlagen (KÜA) vorgenommen. Hierbei handelt es sich um eingezäunte Areale mit einer Länge von ca. 60m und einer Breite von ca. 30m. Diese beinhalten, außer den Abspannportalen (Gittermastkonstruktionen ähnlich den Freileitungsmasten) mit einer Riegelhöhe von ca. 27m, die Kabelendverschlüsse mit Erdungsboxen und Stromwandlern sowie die erforderlichen Überspannungsableiter samt Fundamenten und Geräte-Unterkonstruktionen (ebenfalls Stahlgitterkonstruktionen).

Eine befestigte Straße für die Aufstellung eines Krans bzw. eines Steigers ist erforderlich. Im Zaun ist an einer Stelle eine Torzufahrt von ca. 5m Breite erforderlich. Die Kabelübergangsanlagen müssen in der Betriebsphase mit schweren Fahrzeugen erreichbar sein. Daher ist eine scherlastfähige Erschließungsstraße mit einer Breite von 5 m dauerhaft erforderlich.

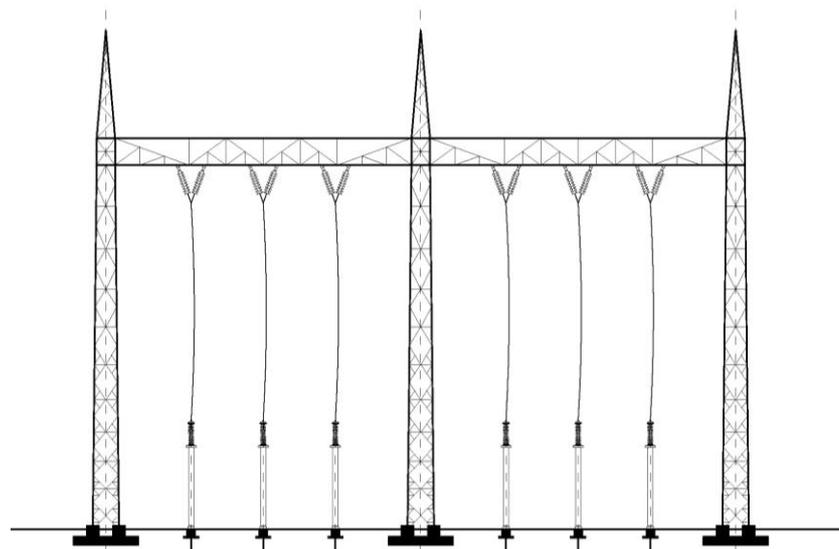


Abbildung 5-3: Kabelübergangsanlage (Seitenansicht)

5.1.5 Kabelgrabenprofil und Verlegetiefe

Gemäß der Maßgabe 15 und 20 der landesplanerischen Beurteilung ist eine Teilverkabelung im Gewerbegebiet Atzing zu untersuchen. Aufgrund der beengten Platzverhältnisse im besiedelten Bereich wurde hierfür eine Dreiecksanordnung der Kabel vorgesehen. Mit der Dreiecksanordnung und den Einsatz von Schalbrettern lässt sich die Breite des Kabelgraben auf 2 m begrenzen.

Wie im Kap. 1.2 beschrieben ist unter Berücksichtigung der hohen Strombelastung der Kabel ein Achsabstand der Kabel zueinander von 300 mm erforderlich. Bei einer Verlegung in HDPE-Rohren mit einem Durchmesser von 300 mm ergibt sich dieser Abstand von selbst, wenn die Kabel in Schutzrohre mit gleichem Durchmesser eingezogen werden.

Aus diesen Gründen wird für die beiden Teilverkabelungsabschnitte durchgehend eine Verlegung der Kabel in HDPE-Rohren und Anordnung der Kabel im Dreieck vorgesehen.
In der folgenden Abbildung ist das Kabelgrabenprofil für diese Verlegeanordnung bei offener Bauweise dargestellt.

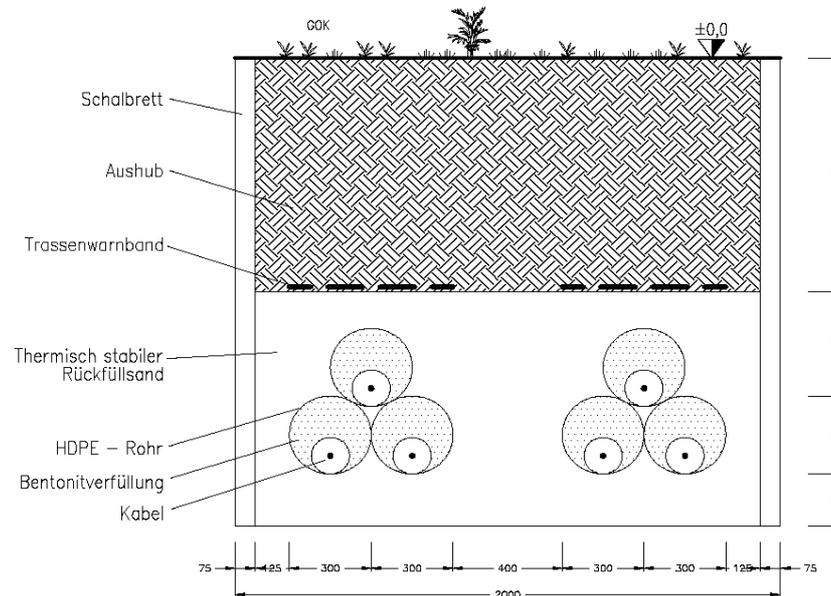


Abbildung 5-4: Optimiertes Kabelgrabenprofil bei offener Bauweise

Bei der Kabelverlegung in Siedlungen und Straßen ist ein weiterer mechanischen Schutz des Kabels gegen Beschädigungen durch Bagger zu empfehlen. Dies ist durch die Verlegung der Kabel in HDPE-Rohren (\varnothing ca. 300 mm) möglich. Die Rohre werden mit thermisch stabilem Material i. d. R. Bentonit verfüllt, das in fließfähiger Form eingepumpt wird. Damit wird die Reduktion der thermischen Belastbarkeit durch das Rohr selbst und den Luftspalt zwischen Kabel und Rohr fast vollständig kompensiert. Der minimale Biegeradius bei der Kabelverlegung in Rohren beträgt ca. 3,5 m. Die wichtigste Aufgabe der HDPE-Rohre ist der mechanische Schutz, da erfahrungsgemäß im öffentlichen Bereich mit nachträglichen Bauarbeiten zu rechnen ist. Weiterhin schützen die HDPE-Rohre die Kabel vor Baumwurzeln, so dass die Breite des Schutzstreifens reduziert werden kann.

Alternativ ist als mechanischer Schutz die Abdeckung mit Betonplatten oberhalb des Rückfüllsandes oder die Abdeckung der Kabel mit Betonhalbschalen möglich.

Die Verlegetiefe der Kabel im Erdreich richtet sich nach den örtlichen Gegebenheiten und sollte aus Gründen des mechanischen Schutzes zwischen 1,2 und 1,5 m betragen. Durch diese Verlegetiefe ist die landwirtschaftliche Nutzung im Schutzstreifen der Kabel in der Regel uneingeschränkt möglich.

5.1.6 Offene Kabelverlegung

In der Regel erfolgt die Kabelverlegung in offener Bauweise. Während der Bauphase ist hierfür ein Arbeitsstreifen erforderlich, der aus dem

Kabelgraben, der Baustraße und den Lagerflächen für den Bodenaushub besteht. Über die Baustraße erfolgt der Transport von Maschinen und Material. Diese wird nach Abschluss der Bauarbeiten zurückgebaut. Unter Berücksichtigung von Kabelgraben, Arbeitsbereich, Zufahrt und Aushublagerung ergibt sich eine Gesamtbreite des Arbeitsstreifens von mind. 14 m und an Ausweichstellen von ca. 19 m. Zur Verringerung der Arbeitsstreifenbreite wurde ein Grabenverbau anstatt einer Anböschung des Kabelgrabens angenommen. Die folgende Abbildung zeigt beispielhaft den Arbeitsstreifen bei der Erdkabelverlegung während der Bauphase.

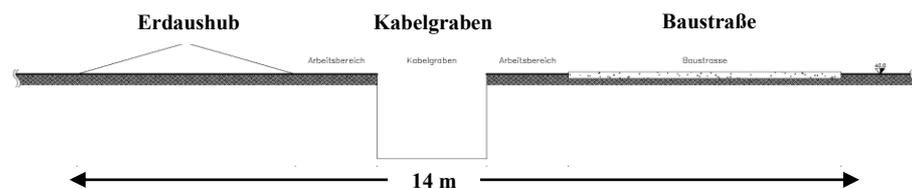


Abbildung 5-5: Arbeitsstreifen Kabelverlegung

Bei beengten Platzverhältnissen ist eine Verringerung des Arbeitsstreifens durch Abtransport und später wieder Antransport des Erdaushubs möglich. Hierfür fallen jedoch zusätzliche Umweltbelastungen und Kosten an.

Bei der offenen Kabelverlegung bestimmen umfangreiche Erdarbeiten für die Kabeltrasse sowie für die Bauwerke der Kabelverbindungen (Muffen) die Bauphase. Der komplette Aushub der Muffenbauwerke und der nicht zum Verfüllen geeignete bzw. benötigte Kabelgrabenaushub muss abtransportiert und deponiert werden (ca. 50 % des Aushubs). Das spezielle Rückfüllmaterial für den Bereich der Kabel im Graben muss herantransportiert werden. Entlang der Trasse sind immer Teilstücke über einen bestimmten Zeitraum wegen des offenen Grabens blockiert.

Arbeitsschritte offene Kabelverlegung:

- Anlage einer Baustraße
- Herstellung Kabelgraben und Wasserhaltung (soweit erforderlich)
- Herstellung Muffenbauwerke (soweit erforderlich)
- Verfüllung Kabelsohle mit Spezialsand
- Einzug HDPE Rohre (soweit erforderlich)
- Kabelzug
- Einbettung der Kabel und Prüfung
- Rückbau Baustraße

5.1.7 Grabenlose Verlegung

Sofern eine offene Verlegung aufgrund von Hindernissen im Trassenkorridor (z. B. Hauptverkehrswege, größere Gewässer) oder beengten Platzverhältnissen nicht möglich ist, wird die grabenlose

Verlegung angewandt. Die grabenlose Verlegung ist in der Regel teurer als die offene Verlegung.

Der Bauablauf bei geschlossener Bauweise ist von dem jeweiligen Bohr- bzw. Pressverfahren abhängig. Grundsätzlich ist eine grabenlose Verlegung mittels horizontaler Bohrungen, horizontaler Pressungen, Horizontal-Spülbohrverfahren und mit dem Mikrotunnelverfahren möglich. Die Entscheidung über das konkrete Verfahren richtet sich nach örtlichen Verhältnissen und dem Untergrund.

Im Folgenden wird das Horizontalspülbohrverfahren beschrieben, welches bei der Kabelverlegung im Gewerbegebiet Atzing zum Einsatz kommen könnte. Das im Bereich der Innquerung notwendige Mikrotunnelverfahren wird im Kapitel 5.5 beschrieben.

5.1.8 Horizontalspülbohrverfahren

Das sogenannte Horizontal-Spülbohrverfahren (engl. „Horizontal Directional Drilling“ = HDD) ist in der Regel ein gesteuertes Nassbohrverfahren. In verschiedenen Stufen wird Bodenmaterial mit einer Bohrsuspension (z.B. Bentonitpülung) gelockert und ausgespült (geräumt). Die Spülsuspension wird in Abraumwannen (Größe ca. 10 x 10m) aufgefangen und soweit möglich recycelt. Die Bohrung beginnt in der Startgrube (Größe ca. 30 x 30m) und endet in der Zielgrube (Größe ca. 25 x 25m).

Arbeitsschritte grabenlose Verlegung:

- Herstellen einer Startgrube und einer Zielgrube
- Vorfertigen des Stranges durch Verschweißen der HDPE-Rohre
- Erstellung der Pilotbohrung
- Aufweitung und Räumung
- Einziehen des vorgefertigten Stranges
- Einbringen des Zugseils für den späteren Kabeleinzug
- Verschluss der Rohrenden.

Die Start- und Zielgruben müssen in der Breite, Länge und Höhe so bemessen sein, dass die Rohre und die Kabel möglichst waagrecht oder in einem flachen Winkel eingeführt werden können.

5.1.9 Betriebsphase Höchstspannungskabel

VPE Kabel sind im Regelbetrieb praktisch wartungsfrei. Die Integrität des Außenmantels kann mittels elektrischer Tests überprüft werden. Dazu ist eine kurzzeitige Abschaltung des Kabelsystems erforderlich (2-3 Stunden).

Die Möglichkeit der permanenten Teilentladungsüberwachung gibt hingegen frühzeitig Alarm, wenn erhöhte Teilentladungen an den Muffen oder Endverschlüssen auftreten. In vielen Fällen ist es möglich, die Entladungen zu orten und rechtzeitig zu beseitigen. Hierzu ist eine Abschaltung des Kabelsystems für 1 -2 Tage erforderlich.

Eine dauernde thermische Überlastung der Kabel wird durch eine integrierte Temperaturüberwachung mittels Glasfasern im Schirmbereich verhindert. Auch temporäre Überlastfälle können durch die Temperaturüberwachung kontrolliert und begrenzt werden.

Im Störfall, wenn das Kabel über den Schutz abgeschaltet wurde, muss mit längeren Ausfallzeiten gerechnet werden. Neben internen Fehlern an Muffen und Endverschlüssen sind auch externe Beschädigungen der Kabel in Betracht zu ziehen. Untersuchungen an erdverlegten EVH-Kabeln bis 500kV aus dem Zeitraum von 2000 bis 2005¹⁰ zeigen für 50% der Kabelauffälle die Ursachen in einer Beschädigung von außen. Als geeignete Maßnahme zur Reduzierung der mechanischen Beschädigungen ist die Verlegung der 380 kV-Kabel in Rohren anzusehen.

In der gemeinsamen Studie "Machbarkeit und technische Aspekte der Teilverkabelung von Höchstspannungsleitungen" von ENTSO-E und Europacable¹¹ wurde eine statistische Ausfallrate eines Kabelsystems von 10 km Länge mit 9 Muffen von 0,0307 Ausfällen p.a. ermittelt, d.h. nach 33 Jahren Betrieb ist mit einem Ausfall zu rechnen. Bei kürzeren Strecken mit weniger Muffen ist die Ausfallrate geringer.

Die statistisch ermittelte Ausfallrate wird unterstützt durch Wahrscheinlichkeitsberechnungen auf der Basis von sogenannten beschleunigten Alterungstests von Kabeln (Weibull Formeln). Diese werden an kleineren Kabeln jedoch mit dem gleichen Material und Aufbau wie das Höchstspannungskabel vom Hersteller durchgeführt und belegen eine Lebensdauer von etwa 40 Jahren.

Die Reparaturzeit umfasst die Fehlerortung, die Freilegung der Fehlerstelle, die Feststellung des Materialbedarfs, die Beschaffung des Materials und des Fachpersonals, die Reparatur, die Spannungsprüfungen, die Verfüllung des Kabelgrabens und die Inbetriebnahme.

Die Gesamtdauer für diese Maßnahmen kann zwischen einer und mehreren Wochen liegen. Sie hängt - abgesehen vom Umfang des Schadens - stark davon ab, wie schnell das Reparaturmaterial und die Reparaturmannschaft zur Verfügung stehen. Aus diesem Grund ist es empfehlenswert, eine Reparaturlänge desselben Kabeltyps sowie passende Kabelgarnituren auf Lager zu halten.

¹⁰ CIGRE WG B1-10, Report May 2009 " Update of service experience of HV underground and submarine cable systems

¹¹ ENTSOE & Europacable 2011: Gemeinsame Studie Machbarkeit und technische Aspekte der Teilverkabelung von Höchstspannungsleitungen

5.1.10 Schutzstreifen Betriebsphase

Zum Schutz der Kabel vor Beschädigung ist die Freihaltung eines Schutzstreifens erforderlich. In dem Schutzstreifen sind keine tief wurzelnden Gehölze und keine Gebäude zulässig. Eine landwirtschaftliche Nutzung bzw. Verkehrsflächen im Schutzstreifen ist möglich. Die Breite des Schutzstreifens bestimmt sich nach der Verlegeanordnung der Kabel und ob die Kabel in Schutzrohren liegen. Bei der gewählten Verlegung der Kabel im Dreieck beträgt die Schutzstreifenbreite insgesamt 5 m. Bei direkter Erdverlegung (ohne Schutzrohr) müsste der Schutzstreifen allerdings mindestens doppelt so breit sein, um eine Durchwurzelung zu verhindern. Der Schutzstreifen bei Verlegung in Schutzrohren ist in der folgenden Abbildung dargestellt:

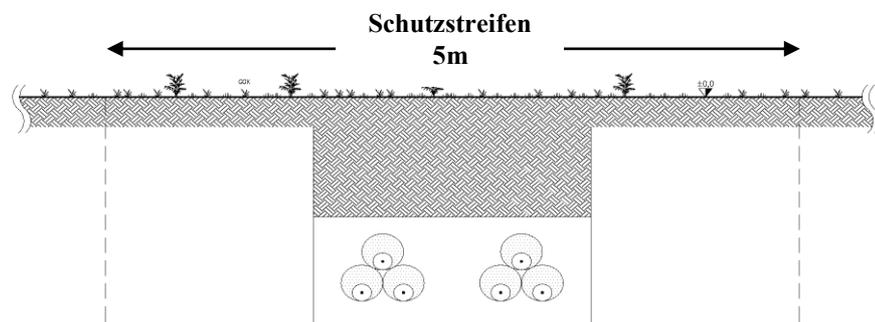


Abbildung 5-6: Schutzstreifen Kabel Betriebsphase

5.2 Vergleich Freileitung und Kabel aus technischer Sicht

Die Freileitung ist eine technisch einfache und ausgereifte Technologie zur Übertragung von großen Mengen elektrischer Energie über große Entfernungen. Der Bau und Betrieb von Freileitungen auf der Höchstspannungsebene beruht auf jahrzehntelanger Erfahrung. Kabel sind in der 380/220 kV Höchstspannungsebene hingegen eine Ausnahme und wurden bisher v. a. in städtischen dicht bebauten Gebieten eingesetzt.

Das europäische 380 kV-Übertragungsnetz (50Hz) der ENTSO-E weist dementsprechend nur einen Anteil von unter 1% Kabel auf.

Höchstspannungskabel werden nur dann verlegt, wenn objektive äußere Umstände dies erfordern, wie z. B. in Wien oder Berlin, wo 380 kV-Kabel in dicht besiedelten Gebieten verlegt wurden.

In der **Tabelle 5-3** werden Freileitung und Kabel grundsätzlich anhand verschiedener technischer Kriterien gegenübergestellt.

Kriterium	380 kV-Freileitung	380 kV-VPE Kabel
Elektrische Festigkeit (Isolation)	Selbsteilende Luftisolierung mit hoher elektrischer Festigkeit	Keine Selbstheilung der Kunststoffisolierung möglich
Strom-Belastbarkeit	Hohe Strom-Belastbarkeit	Ähnlich hohe Strom-Belastbarkeit wie Freileitung wird durch thermische Bettung erreicht
Überlastbarkeit	Leistungsreserve durch Überlastbarkeit gegeben	Kurzzeitige Überlastbarkeit in engen Grenzen gegeben
Elektrische Verluste	I. d R. höher, bei Volllast: Faktor 2	I. d R. niedriger, bei Volllast: Faktor 1
Schutz- und Sekundärtechnik	Einheitliche Schutztechnik mit Gewährleistung einer Automatischen Wiedereinschaltung (AWE)	<u>Keine AWE möglich:</u> Differentialschutz, TE - Überwachung an den Garnituren. Temperatur-Monitoring
Fehleranfälligkeit	Fehleranfälligkeit bedingt durch Witterungseinflüsse, Fehler aber meist ohne Folgen	Fehler immer mit Schäden verbunden
Nichtverfügbarkeit	Reparaturdauer Stunden bis Tage	Reparaturdauer in Wochen, damit trotz geringerer Fehleranfälligkeit deutlich höhere Nichtverfügbarkeit
Lebensdauer	Abgesehen von den regulären Instandhaltungsmaßnahmen (Korrosionsschutz, Leiterseiltausch etc.) bis zu 80 Jahren unter Beibehaltung der Trassenführung.	40 Jahre auf Basis von Langzeitprüfungen (Wahrscheinlichkeitsrechnung) Danach Komplettersatz ggf. mit anderer Trassenführung erforderlich.
Rückbau	Vollständiger Rückbau und Verwertung möglich	Rückbau und Verwertung teilweise nicht möglich (z. B. HDD-Strecken)
Betriebserfahrung	Jahrzehntelange Betriebserfahrung, Im Einsatz seit 1938	In Deutschland im Einsatz seit 1996

Tabelle 5-3: Technische Bewertung 380 kV-Freileitung und 380 kV-Kabel

Erläuterungen zur Tabelle:

Elektrische Festigkeit (Isolation)

Im Gegensatz zur Luftisolation bei Freileitungen führen Zusammenbrüche der elektrischen Festigkeit von Feststoffisolationen, wie hier bei Kunststoffkabeln gegeben, stets zur dauerhaften Schädigung und sind daher unumkehrbar.

Strom-Belastbarkeit

Für die Höhe der Strom-Belastbarkeit ist in erster Linie die Wärmeabfuhr an die Umgebung entscheidend. Während dies bei Freileitungen durch die Umgebungsluft automatisch gewährleistet ist, müssen bei unterirdisch verlegten Kabelsystemen geeignete Rückfüll- bzw. Bettungsmaterialien verwendet werden, mit denen jedoch ebenfalls sehr hohe Belastbarkeiten erreicht werden können.

Überlastbarkeit

Die Übertragungsleistung einer Freileitung hängt von den Umgebungsbedingungen ab. Bei bestimmten vorherrschenden Witterungen (z.B. kühlere Temperaturen, Wind) ergeben sich Reserven.

Auch das Kabel hat Reserven, abhängig von der Auslegung und der thermischen Dimensionierung. Diese ergeben sich durch die große thermische Zeitkonstante des Kabels.

Überlastungen über die thermische Auslegung hinaus führen aber beim Kabel zu irreversiblen Schäden der Kunststoffisolierung, die langfristig zu Durchschlägen und somit zu einer signifikanten Verringerung der Lebensdauer führen können. Deshalb wird der Überlastschutz beim Kabel wesentlich enger bemessen. Im Störfall wird ein Kabel früher durch den Schutz abgeschaltet, was einen betrieblichen Nachteil darstellt und die Risiken der Versorgungssicherheit erhöht.

Elektrische Verluste

Die bezogenen elektrischen Verluste sind bei Kabelsystemen in erster Linie aufgrund der größeren verwendeten Leiterquerschnitte (Cu oder Al) kleiner als bei Freileitungen.

Schutz- und Sekundärtechnik, Fehlverhalten

Während Temperaturüberwachung bei Kabelsystemen kontinuierlich über die gesamte Strecke durchgeführt werden kann, erfolgt das Monitoring von Teilentladungen (wenn überhaupt) ausschließlich an Muffen und Endverschlüssen. In beiden Fällen müssen die Signale ggf. über zusätzliche Transmitter und Signalkabel oder OPGW an die Schaltwarte weitergeleitet werden.

Teilverkabelungen haben erhebliche betriebliche Nachteile, weil die Möglichkeit der „Automatischen Wiedereinschaltung“ (AWE), wie sie bei Freileitungen eingesetzt wird und dort für sehr hohe Fehlerklärungsraten ohne weitere Folgen für den Betrieb sorgt, entfällt. Somit führt jeder Fehler in einer Teilverkabelungs-Verbindung zu einer Totalabschaltung der Leitung.

Nichtverfügbarkeit

Obwohl Kabelsysteme keinen äußeren Witterungseinflüssen ausgesetzt sind und ihre Fehleranfälligkeit daher geringer ist, sind hierbei mögliche Reparaturen mit deutlich höherem logistischem Aufwand verbunden (z.B. Ausbaggern). Auch die Ersatzteillagerung und die Verfügbarkeit von spezialisiertem Montagepersonal, insbesondere für die Höchstspannung, sind hierbei von entscheidender Bedeutung.

Lebensdauer

Die Lebensdauer einer Freileitung wird mit ca. 80 Jahren angesetzt, jene eines Kunststoffkabels mit ca. 40 Jahren. Das bedeutet, das Kabel ist über die Lebensdauer einer Freileitung zweimal zu verlegen und zu demontieren, mit allen damit verbundenen Belastungen für Mensch und Umwelt sowie mit zweifachen Investitionskosten. Bei der Freileitung muss innerhalb der Lebensdauer nur vom Korrosionsschutz der Masten und Fundamentköpfe ausgegangen werden, gegebenenfalls bei hohen Fremdschichtklassen (hohe Verschmutzungsbelastung) auch vom Austausch der Leiter und Isolatoren.

Rückbau und Verwertung

Abgesehen von tiefergründigen Fundamenten, können Freileitungen komplett zurückgebaut werden und ein Großteil der Materialien wiederverwendet werden.

Bei erdverlegten Kabelsystemen ist ein kompletter Rückbau möglicherweise nicht immer gewährleistet. Insbesondere HDD-Strecken, z.B. bei Fluss- oder Straßenkreuzungen o.ä., bereiten hierbei Probleme. Zudem kann lediglich der metallische Kabelleiter komplett verwertet werden, während ein Großteil der anfallenden Kunststoffisolation der Entsorgung zufallen muss.

Betriebserfahrung

Während Freileitungen aufgrund jahrzehntelanger Erfahrung als etablierte Technik akzeptiert sind, ist die Betriebserfahrung mit 380 kV-VPE-Kabeln vergleichsweise gering.

Fazit

Zusammenfassend lässt sich feststellen, dass aus technischer Sicht 380 kV-Erdkabel gegenüber Freileitungen mit erheblichen Nachteilen verbunden sind.

5.3 Vergleich Freileitung und Kabel aus Umweltsicht

Beim Vergleich von Freileitungen und Kabeln aus Umweltsicht kann nicht generell einer Technologie der Vorzug gegeben werden. Je nach Schutzgut sind die Auswirkungen unterschiedlich.

Die Bewertung von Freileitungen und Kabeln aus Umweltsicht kann daher nicht pauschal sondern nur für den konkreten Einzelfall in der Gesamtschau aller Umweltwirkungen erfolgen.

Der Vergleich Freileitung und Kabel aus Umweltsicht erfolgt daher trassenbezogen im Kap. 5.5.7.3 für die Innquerung und im Kap. 5.6.5.3 für den Abschnitt Gewerbegebiet Atzing.

5.4 Vergleich Freileitung und Kabel aus juristischer Sicht

Die Ausführung der Kraftwerksanschlussleitung als Freileitung ist gegenüber einer (Teil-)Verkabelung auch in rechtlicher Hinsicht zu bevorzugen. Die Freileitung stellt in der 380 kV-Ebene den gesetzlichen Regelfall dar.

Eine Bevorzugung der Freileitung steht nicht im Widerspruch zu den mit dem Gesetz zum Ausbau von Energieleitungen (Energieleitungsausbaugesetz – EnLAG) bezweckten Zielen. Die beantragte 380 kV-Freileitung Haiming-Simbach gehört nicht zu den im EnLAG genannten Leitungen, für die ein Pilotprojekt zur (Teil-)Erdverkabelung empfohlen wird. Die aufgrund des § 2 EnLAG bei bestimmten Pilotvorhaben zu gewinnenden Erfahrungen mit dem Einsatz von Erdkabel in der 380 kV-Ebene sollen gemäß § 3 EnLAG jeweils nach Ablauf von drei Jahren, erstmalig zum 1. Oktober 2012, in einem Monitoring-Bericht dargestellt werden. Die Errichtung von 380 kV-Hochspannungsleitungen als Freileitung stellt weiterhin den Regelfall dar.

§ 43 EnWG, der das „Erfordernis der Planfeststellung“ für bestimmte Energietransportanlagen regelt, nennt in seinem Satz 4 und Satz 7 auch Erdkabel. Ausdrücklich ist dabei der räumliche und sachliche Anwendungsbereich der Planfeststellung von Erdkabeln eingeschränkt. Räumlich beschränkt sich die Regelung des § 43 Satz 4 EnWG auf den Küstenbereich zwischen Nord- und Ostsee in einem Streifen von der Küstenlinie bis maximal 20 km landeinwärts. Sachlich sind hier ausschließlich Erdkabel der Hochspannungsebene mit einer Nennspannung von 110 kV genannt. Ebenso ist der Anwendungsbereich des § 43 Satz 7 EnWG sachlich eingeschränkt. Diese Regelung gilt für (Teil-)verkabelungen mit einer Nennspannung von 110 kV, nicht indes für die hier beantragte 380 kV-Leitung. Auch daraus ergibt sich ein Indiz dafür, dass der Gesetzgeber – jenseits der Pilotprojekte des EnLAG – eine Erdverkabelung von Höchstspannungsleitungen nicht im Fokus hatte. Andernfalls hätte er die Planfeststellung aufgrund ihrer vorteilhaften Rechtswirkungen (z.B. Konzentrationswirkung, enteignende Vorwirkung) auch für Erdkabel auf der 380 kV-Ebene ermöglicht, wie es zum Teil mit dem Energieleitungsausbaugesetz für bestimmte Pilotprojekte erfolgt ist.

Durch § 43 h EnWG macht der Gesetzgeber nunmehr deutlich, dass für 110-kV-Leitungen das Erdkabel der Regelfall sein soll, von dem eine Ausnahme zulässig ist, wenn die in § 43 h EnWG genannten Voraussetzungen vorliegen. § 43 h EnWG erfasst nicht Leitungen mit einer Nennspannung von 380 kV. Folglich gilt für derartige Leitungen gerade nicht der Vorrang der Erdverkabelung. Es bleibt vielmehr bei der Freileitung als Regelfall.

5.5 Untersuchung Teilverkabelung Innquerung

Beim Vergleich Freileitung und Kabel für die Abschnitte Innquerung und Gewerbegebiet Atzing werden zunächst im Rahmen einer Vorplanung mögliche Kabeltrassen entwickelt und verglichen. Die am besten bewertete Kabeltrasse wird dann mit der Antragstrasse der Freileitung hinsichtlich der technischen und wirtschaftlichen Realisierbarkeit sowie der Auswirkungen auf die Schutzgüter verglichen.

5.5.1 Vorbemerkung und Randbedingungen

Im Scopingtermin für das Planfeststellungsverfahren wurde von den Naturschutzbehörden gefordert, dass für den Bereich der Innquerung eine

Teilverkabelung zu untersuchen und darzustellen ist. Im Folgenden wird daher die Teilverkabelung der geplanten Leitung im Bereich des Inns dargestellt. Untersucht wird im Folgenden die Verkabelung der geplanten 380 kV-Leitung. Die bestehenden 110 kV- und 20 kV-Leitungen würden indes unverändert als Freileitung bestehen bleiben.

Für die Innquerung kommt nur eine unterirdische Baumaßnahme infrage. Eine offene Kabelverlegung wäre mit großen Eingriffen in den Inn, die Uferbereiche und das FFH- und Vogelschutzgebiet verbunden und wird daher ausgeschlossen.

Zur Kabelverlegung unter dem Inn gibt es verschiedene Verfahren und Verlegematerialien wie Kabeltunnel (begehbar oder nicht begehbar), Düker, Betonrohr, Stahlrohr und Kunststoffrohre. Das konkrete Verfahren zur unterirdischen Kabelverlegung hängt stark von den geologischen Verhältnissen ab und wird nachfolgend erläutert und begründet.

Bei der Planung der Kabeltrasse sind folgende Randbedingungen zu berücksichtigen.

Geologische Verhältnisse und Bauverfahren

Die im Rahmen des Projektes durchgeführte Baugrundvoruntersuchung¹² hat ergeben, dass an den Erkundungsstellen am Inn Schotter und Sande vorkommen, die in Zusammenhang mit den damit verbundenen hohen Grundwasserständen, ein erhebliches Risiko für Spülbohrungen und andere grabenlose Bauverfahren darstellen. Von Spülbohrungen wird daher abgeraten und alternativ als grabenloses Bauverfahren das Mikro-Tunneling, empfohlen.

Unter den gegebenen Voraussetzungen und Gegebenheiten erscheint ein Vortrieb mit Mikrotunnelverfahren die technisch und wirtschaftlich günstigste Lösung. Deshalb wird das Mikrotunnelverfahren zur grabenlosen Innquerung gewählt welches im Kap. 5.5.3 beschrieben wird.

Sollte die Verkabelung der Innquerung weiter verfolgt werden, sind, unabdingbar weitere und umfassende Baugrunderkundungen nach den Vorschriften der DIN 4020 und DWA A 125 durchzuführen, insbesondere im Bereich des Inn.

Bodendenkmal

Am westlichen Innufer im Bereich der bestehenden 110 kV-Leitung befindet sich ein Bodendenkmal mit einer Fläche von ca. 500 x 500m. Die Durchführung von Baumaßnahmen insbesondere die Anlage einer Start- und Zielgrube für die Bohrung und die erforderliche schwerlastfähige Zuwegung würde das Bodendenkmal in den beanspruchten Bereichen zerstören oder erheblich beeinträchtigen.

Um den Eingriff in das Bodendenkmal zu vermeiden, wird daher die Kabeltrasse und Startgrube am westlichen Innufer nach Norden außerhalb des Bodendenkmals verschwenkt.

¹² CRYSTAL Geotechnik 2011: Bericht Baugrundvorerkundung

Dambbauten längs des Inn

Auf der Ostseite des Inns ist ein Damm als Hochwasserschutz angelegt. Daraus ergibt sich für eine Unterquerung des Inns mit seinen Dammbauten ein Mindestabstand der Zielgrube von 50 m zum Dammfuß.

Zufahrtswege

Die Zufahrten zu den Kabelübergangsanlagen (KÜA) müssen so ausgebaut werden, dass eine Kabeltrommel mit 40 t Gewicht per Tieflader transportiert werden kann. Da das bestehende Wegenetz diese Lasten nicht zulässt, ist die Anlage einer Baustraße zu den beiden KÜAs erforderlich.

5.5.2 Trassenverlauf und Lage Kabelübergangsanlagen

Da an beiden Seiten des Inns die Fortsetzung der Leitung mit einer Freileitung erfolgt, sind jeweils westlich und östlich des Inn Kabelübergangsanlagen (KÜA) erforderlich, welche im Folgenden „KÜA Inn West“ und „KÜA Inn Ost“ bezeichnet werden.

Um die Flusskreuzung und damit auch die Kabellänge möglichst kurz zu halten, wäre eine Querung im rechten Winkel zum Inn, parallel zur vorhandenen 110 kV-Freileitung, anzustreben. Dies ruft jedoch aus folgenden Gründen Konflikte hervor, die vermieden werden müssen:

- Westlich des Inn befindet sich ein Bodendenkmal, so dass die Trasse weiter nördlich gelegt wurde, um eine Beeinträchtigung des Bodendenkmals zu vermeiden.
- Östlich des Inn beschränken drei Kriterien die mögliche Anordnung der KÜA: Der Schutzstreifen der bestehenden 110 kV-Freileitung, der notwendige Abstand zum Dammfuß von 50m für die Bohrung, ein Natura 2000-Gebiet.
- Die Baustelleneinrichtungen der KÜA müssen zwingend im Bereich der bestehenden 110 kV-Leitung platziert werden, um eine Beeinträchtigung der Natura 2000-Gebiete zu vermeiden.
- Die KÜA liegt zwar hinter dem Inn-Damm, es ist aber mit Grundwasserständen über Gelände zu rechnen. Die technische Konzeption der KÜA muss diese erschwerenden Bedingungen berücksichtigen.

Die Kreuzung des Inns erfolgt somit im schrägen Winkel. Die Trassenführung sowie die Baustelleneinrichtungsflächen sind im Plan in der **Unterlage 1.2 Blatt 01** dargestellt.

5.5.3 Baubeschreibung Kabeltunnel

Der erforderliche Durchmesser des Kabeltunnels hängt davon ab, wie viele Kabel in einem Tunnel verlegt werden. Die Verlegung jedes Kabel in einem eigenen Tunnel (= 6 Tunnels mit je 1 Kabel) und die Verlegung von jeweils einem System in einem Tunnel (= 2 Tunnels mit je 3 Kabeln) wurde verworfen, da diese Optionen deutlich teurer als die Verlegung aller 6 Kabel in einem Tunnel wären. Somit wird ein Kabeltunnel vorgesehen, der Platz für alle 6 Kabel bietet.

Zum Einzug der Kabel und für spätere Reparaturen sollte der Kabeltunnel begehbar sein. Weiterhin erfordert die Verlegung beider Kabelsysteme in einem Tunnel eine Abschottung der beiden Kabelsysteme durch Brandwände, um bei einem Kabelbrand Schäden am anderen Kabelsystem zu verhindern. Aus den genannten Anforderungen ergibt sich ein erforderlicher Innendurchmesser des Kabeltunnels von 2000mm.

Im Folgenden werden der Bauablauf und die Kosten eines Mikrotunnels unter dem Inn beschrieben.

Beim Mikrotunneling wird mit einer Vollschnittmaschine von einem Start- zu einem Zielschacht ein Tunnel gebohrt und gleichzeitig ein Rohr vorgetrieben. Der mit einem Kreiselkompass vermessene und gesteuerte Bohrkopf, baut den Boden an der Ortsbrust vollflächig ab und fördert diesen mit Hilfe von Wasser zur Startgrube und hier zu einer Separationsanlage in der der Feststoff vom Wasser getrennt wird. Mit Hilfe der unmittelbar nach der Maschine eingebauten Vortriebsrohre wird der Bohrkopf durch den Boden geschoben bis er zielgenau in der Zielgrube ankommt. Durch ein Schott in der Maschine wird verhindert, dass Wasser und Boden in die Maschine eindringt und somit sicher gestellt, dass der Boden kontrolliert abgebaut wird und Verbrüche über dem Tunnel verhindert werden.

Der Bodentransport erfolgt mit Wasser im Kreislauf über ein Fördersystem aus Stahlrohren DN 150 in den eingebauten Vortriebsrohren zwischen dem Absetzbecken neben der Startgrube und dem Maschinenkopf mit Hilfe von nacheinander geschalteten Speise- und Förderpumpen.

Die Planung und der Kostenvoranschlag für den Kabeltunnel unter dem Inn basiert auf den Ergebnissen des bereits genannten Baugrundvorgutachtens der Chrystal Geotechnik, hier insbesondere unter Beachtung der Angaben und Ausführungen zu den Rammkernbohrungen RKB 3 am Westufer und RKB 4 am Ostufer des Inn.

Der Tunnel wird mit einem Rohrquerschnitt DN 2000 mm geplant und verläuft etwa in West- Ost Richtung mit einer Länge von ca. 690m.

Das westliche Innufer liegt im Bereich der KÜA West ca. 9,0 m höher als das Ostufer. Dieser Sachverhalt lässt es für sinnvoll erscheinen, den Startschacht für den Vortrieb auf dem Westufer anzuordnen. Hier bestehen hinsichtlich der erforderlichen Kraneinsätze beim Auf- und Abbau der Vortriebsanlage und der Überdeckung am Widerlager die besseren Voraussetzungen.

Die Startgrube wird unter Berücksichtigung der erforderlichen Überdeckung und der konstruktiv erforderlichen Unterfahrt für den Vortrieb 10,0 m tief und liegt somit bis OK Sohle etwa 5,0 m im Grundwasser. Dies und der anstehende Baugrund aus Terrassenschotter in Form von sandigen Kiesen bzw. kiesigen Sanden mit schluffigen Anteilen erfordern einen wasserdichten Baugrubenverbau mit geschlossener Spundwand und einer auftriebssicheren Baugrubensohle aus ca. 2,5 m Unterwasserbeton.

Für die am Ostufer im Bereich der RKB 4 angeordnete Zielgrube, bei der die Unterkante Sohle bei 12,5 m unter Oberkante Gelände (OKG) liegt und bei der auf Grund des höheren Wasserstandes ca. 11,5m Grundwasser ansteht, kommt die gleiche Ausführung für die Baugrubensicherung zum Tragen. Bei gleicher Dicke von ca. 2,5 m muss sie eine zusätzliche Rückverankerung erhalten.

Der Vortrieb DN 2000 mm wird aus der Startgrube an der KÜA West gestartet und verläuft als vertikaler Bogen mit etwa 3.500 m Radius unter der Sohle des Inn bei ca. 7,0 m bis 10,0 m Überdeckung zur Flusssohle. Diese Überdeckung ist erforderlich, da bei solchen Gewässern mit Ablagerungen aus Geröllen zu rechnen ist, die bei zu geringer Überdeckung zu so genannten Ausbläsern, d. h. Förderwasserverlusten, führen kann. Neben den unschädlichen aber auffälligen Trübungen des Wassers tritt gleichzeitig auch ein Abriss der Förderung des Bohrgutes ein, der letztlich zum Stillsand des Vortriebes führen kann. Dies wird vermieden wenn eine ausreichende Überdeckung geplant und ausgeführt wird.

Der Vortrieb wird in diesem Fall als Bogen und wegen der großen Länge mit einem Kreiselkompass zur Bestimmung der horizontalen Lage und mit einer hydraulischen Schlauchwasserwaage, die mit Drucksensoren ausgestattet ist, in der vertikalen Achse vermessen und kontrolliert. Als Vortriebsrohre sind Stahlbetonrohre vorgesehen.

Der Übergang der Kabelstrecke vom Tunnel zur Freiluftanlage der KÜA erfolgt über ein so genanntes Übergabebauwerk, das in der Start- bzw. Zielgrube angeordnet ist.

5.5.4 Komponenten und Kosten Kabeltechnik

Die Unterquerung des Inn mittels 380 kV-Doppelkabelsystem erfolgt wie oben beschrieben in einem Mikrotunnel.

Zu der Länge des Tunnels von 690 m kommt auf jeder Seite eine Kabellänge von ca. 35 m für den Anschluss an die Kabelübergangsanlagen (KÜA) hinzu. Insgesamt werden somit 6*760m 380 kV-VPE-Kabel benötigt.

Jede der beiden KÜA (je eine pro Uferseite) hat eine Fläche von 60m x 30m und eine permanente Zufahrt wie im Abschnitt KÜA beschrieben. Jede dieser KÜA beinhaltet neben dem Abspannportal (Gittermastkonstruktion) die folgenden Komponenten:

- 6 Kabelendverschlüsse für 380 kV (3 je System) inkl. Erdungszubehör und Kabelumbauwandler für den Kabel-Differentialschutz
- 6 Überspannungsableiter für 380 kV (3 je System)

Im Folgenden wird der Kostenvoranschlag der Teilverkabelung Innquerung dargestellt.

Pos.	Bezeichnung	Menge	Einheitspreis TEUR	Gesamt TEUR
1	Kabel 2500mm ² incl. Verlegung	6*760 m	550/km	2.508
2	Kabelgarnituren			
2a	Kabelendverschlüsse inkl. Stromwandler	2*6 St	60	720
2b	Überspannungsableiter	2*6 St	20	240
3	KÜA	2 St	420	840
4	Überwachungs- und Schutzeinrichtungen	1 Los	350	350
5	Vor-Ort-Prüfung	1 Los	200	200
6	Reserveteile	1 Los	450	450
7	Umbau Freileitung	1 Los	383	383
Summe				5.706

Tabelle 5-4 : Kostenvoranschlag Teilverkabelung Innquerung

5.5.5 Ausführung und Komponenten Mikrotunnel

Vorbereitende Maßnahmen

Zur Herstellung der provisorischen Baustraßen und Baustelleneinrichtungsflächen wird der Oberboden abgetragen, Geotextil ausgelegt und Grobschotter und Mineralbetonschicht eingebracht. Im Folgenden werden die Abmessungen der Baustraßen und Baustelleneinrichtungsflächen der Start- und Zielgrube dargestellt.

Bereich	Abmessungen und Flächengrößen		
	Baustelleneinrichtung	Bohrgrube	Baustraße
Startgrube	30 x 40 = 1.200 m ²	11 x 5 = 55 m ²	180 x 4 = 720 m ²
Zielgrube	20 x 25 = 500 m ²	6 x 5 = 30 m ²	150 x 4 = 600 m ²

Tabelle 5-5: Flächengrößen Baustelleneinrichtungsflächen Start- und Zielgrube

Baugruben

Die Startgrube wird mit Widerlager und Brillenwand im Bereich der Ausfahrt und die Zielgrube mit Brillenwand im Bereich der Einfahrt ausgestattet.

Bei der Verwendung von wasserundurchlässigen Betonsohlen fällt nur eine Restwasserhaltung mit geringen Wassermengen an. Nach DBV- Merkblatt Unterwasserbeton, Nr. 3.2 bei H = 12,5 m etwa 3,0 l/s auf 1000 m² der benetzten Flächen. Daraus ergibt sich für eine benetzte Fläche der Startgrube von 460 m²: 0,46 x 3,0 l/s = 1,38 l/s zulässige Restwassermenge. Für die Zielgrube mit einer benetzten Fläche von 300 m² ergeben sich 0,30 x 3,0 l/s = 0,9 l/s. Das Wasser kann i. d. R. im Gelände versickert werden.

Vortrieb DN 2000 mm

In der folgenden Tabelle werden wesentliche Daten und Informationen des Vortriebsverfahrens zusammengefasst:

Verfahren	Mikrotunneling, gesteuert und unbemannt
Maschinentyp	Vollschnitt mit Mischbodenkopf für den Abbau von Lockerböden mit Steinen und bis leichten Fels
Betrieb	Hydraulischer Antrieb direkt im Maschinenrohr
Steuerung	Extern mit Steuerstand im Betriebscontainer neben der Startgrube
Bodenabbau und Förderung	Abbau mit dem Schneidrad am Maschinenkopf, hydraulische Förderung mit Wasser im Kreislauf
Vermessung	Mit einem Kreiselkompass in der Maschine zur Vermessung der horizontalen und vertikalen Trasse und mit einer Schlauchwaage zur Kontrolle der vertikalen Höhenlage.
Schmierung	Der Ringspalt wird mit Bentonit über einen zentralen Mischer - Injektionspumpe und einer automatischen Schmierstationen im Tunnel in jedem 3. Rohr gefüllt.
Ortsbruststützung	Mit Bentonit im Förderwasser am Bohrkopf.
Separation	Trennung von Flüssig und Fest über Siebanlagen und nachgeschalteter Multizyklonen bis 25 µm Korngröße.
Hauptpresstation	In der Startgrube mit 4 Teleskopzylindern je 12.000 kN, und 3.500 mm Hub
Zwischenpresstationen im Rohr	3 St. bei 100 m , 250 m und 400 m Vortriebslänge mit je 16 Zylindern zu je 645 kN Presskraft und mit 700 mm Hub.
Vortriebsrohre DN 2000 mm	Stahlbeton nach DIN EN 1916, DIN 1201, DIN 4035, DA 2.506 mm, Baulänge 3,0 m

Tabelle 5-6: Zusammenfassung Vortriebsverfahren

Ausführungszeit in Wochen für Vortrieb im Mikrotunnelverfahren

In der folgenden Tabelle ist die geschätzte Dauer der einzelnen Arbeitsschritte des Mikrotunnelvortriebs dargestellt.

Arbeitsschritt	Woche(n)
Vorbereitung mit Baustraßen und Baustelleneinrichtungsfläche	1
Herstellung der Startgrube	3
Einrichtung des Vortriebes bis zum Anfahren der Maschine	3
690 m Vortrieb mit Anfahren und Bergen der Maschine	14
Rückbau der Zwischenpresstationen und der Tunnelleitungen	2
Abbau und Verladen der Vortriebsanlage	2
Gesamtbauzeit Vortrieb	25 Wo

Tabelle 5-7: Arbeitsschritte und Dauer Mikrotunnelverfahren

Der Bau der Zielgrube und die Vorbereitungen erfolgen nach dem Bau der Startgrube, parallel zu der Einrichtung des Vortriebes, d. h. es muss keine zusätzliche Bauzeit berücksichtigt werden. Alle Arbeiten im Bereich Spezialtiefbau können bei Temperaturen bis zu -5°C ausgeführt werden. In der folgenden Tabelle werden die Baumassen und Fahrzeugbewegungen dargestellt.

Aushub Baugruben	ca. 1.100	m ³
Abraum aus 690 m Rohrvortrieb DN 2000	ca. 3.525	m ³
Abraum aus Dichtkörpern	ca. 200	m ³
Fördersuspension ist vom Boden abhängig, geschätzt:	ca. 800	m ³
LKW-Bewegungen Bau	ca. 600	Stück

Tabelle 5-8: Baumassen und Fahrzeugbewegungen Mikrotunnel

5.5.6 Kostenvoranschlag Baukosten Mikrotunnel

In dem vorgelegten Kostenvoranschlag sind alle z. Z. absehbaren Kosten für den Vortrieb, einschließlich der erforderlichen Baustraßen und Befestigung der Baustelleneinrichtungsflächen als provisorische Schotterpisten enthalten. Die Kosten für den Rückbau der Schotterflächen und der Spundwände sind ebenfalls enthalten, auch wenn dies zeitlich versetzt nach Räumung des Vortriebes erfolgen soll.

In der folgenden Tabelle ist der Kostenvoranschlag für den Bau des Mikrotunnels dargestellt.

Pos. Nr.	Beschreibung	TEUR
1	Baustelleneinrichtung <ul style="list-style-type: none"> Baustelleneinrichtung Vorhaltekosten der gesamten Baustelleneinrichtung und aller Maschinen Räumen der Baustelle nach Abschluss der Vortriebsarbeiten Herstellung und Rückbau der Baustraßen und Baustelleneinrichtungsflächen 	690
2	Start- und Zielgruben <ul style="list-style-type: none"> Startgrube am Westufer des Inn mit Verbau aus Stahlspundwand, auftriebssicherer WU Betonsohle nach statischen Erfordernissen ca. 2,5 m dick, Widerlager- und Brillenwandkonstruktion in der Startgrube Zielgrube am Ostufer des Inn, mit Verbau aus Stahlspundwand, auftriebssicherer WU Betonsohle mit Rückverankerung durch Mikropfähle nach statischen Erfordernis ca. 2,5 m dick, Brillenwandkonstruktion für die Einfahrt der Maschine in die Zielgrube 	390
3	Vortrieb DN 2000 <ul style="list-style-type: none"> Dichtungsblöcke außerhalb der Start- und Zielgrube für den Aus- und Einfahrtvorgang einschließlich Einrichtung und Umsetzen der Hochdruckinjektionsanlage und Entsorgung der Suspension Vortrieb als Vertikalbogen mit Stahlbetonrohren DN 2000, DA 2506 mm, Baulänge 690,0 m Bentonit zur Stützung der Ortsbrust während des Vortriebes im Förderkreislauf 	2.162
4	Bodenabfuhr <ul style="list-style-type: none"> Bodenabfuhr aus den Baugruben und Verdrängung des Vortriebes 	175
	Gesamtkosten Bau Mikrotunnel	3.417

Tabelle 5-9: Kostenvoranschlag Bau Mikrotunnel

In der folgenden Tabelle sind die geschätzten Kosten für den Bau des Mikrotunnels sowie die Kabeltechnik und den Umbau der Freileitung zusammengefasst.

Pos. Nr.	Beschreibung	TEUR
1	Bau Mikrotunnel	3.417
2	Kabeltechnik / Umbau Freileitung	5.706
	Gesamtkosten Innquerung	9.123

Tabelle 5-10: Gesamtkosten Teilverkabelung Innquerung

5.5.7 Vergleich Freileitung - Kabel Abschnitt Innquerung

5.5.7.1 Technische Realisierbarkeit

Ein grundsätzlicher technischer Vergleich Freileitung und Kabel ist im Kap. 5.2 enthalten. Demnach haben 380 kV-Kabel gegenüber 380 kV-Freileitungen deutliche technische Nachteile. Ergänzend zu **Tabelle 5-3** werden nachfolgend die speziell für die Innquerung relevanten technischen Unterschiede für Kabel und Freileitung dargestellt.

Kriterium	380 kV-Freileitung	380 kV-Kabel
Bauphase		
Bauverfahren	Querung Inn mit Freileitung erfolgt nach erprobten Bauverfahren und stellt technisch bei 420m Spannweite keine besondere Schwierigkeit dar.	Unterquerung Inn mittels Mikrotunnel technisch aufwendig.
Unwägbarkeiten / Risiken	keine Risiken erkennbar	Vortrieb mit Risiken verbunden, z. B. unerwartete geologische Verhältnisse
Verfügbarkeit Baumaschinen	Standardisierte Baumaschinen mit hoher Verfügbarkeit.	Verfügbarkeit Tunnelbohrmaschine für Mikrotunnel u. U. eingeschränkt ist.
Risiko Zeitverzögerungen und Mehrkosten durch Bauzeitenbeschränkung	<ul style="list-style-type: none"> • Baumaßnahmen haben bei Beachtung der möglichen Vermeidungsmaßnahmen nur geringe Auswirkungen auf die Schutzgebiete mit hervorgehobener Empfindlichkeit. • Einschränkungen durch Bauzeitbeschränkung bewegen sich im üblichen Rahmen und lassen sich in einen optimierten Bauablauf integrieren. • Einzelne Bauphasen wenige Wochen • Bauablauf ggf. an Bauzeitenbeschränkungen anpassbar <p>>> Geringes Risiko für Zeitverzögerungen und</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Baumaßnahmen haben auch Beachtung möglicher Vermeidungs- und Minimierungsmaßnahmen erhöhte Auswirkungen auf die Schutzgebiete • Deutliche Bauzeitenbeschränkungen zu erwarten, die regelmäßig mit den bautechnischen Anforderungen kollidieren. • Arbeiten im Bereich Spezialtiefbau nur bei Temperaturen über -5°C möglich • Bauzeitbeschränkung aus naturschutzfachlicher Sicht auf den Zeitraum von 1.10. bis 28.2.

Kriterium	380 kV-Freileitung	380 kV-Kabel
Bauphase		
	Mehrkosten	>> Hohes Risiko für Zeitverzögerungen und Mehrkosten durch Einschränkungen der Bauzeit durch Umweltauflagen und Witterung
Betriebsphase		
Betriebserfahrung	Langjährige Erfahrung	Eingeschränkte Erfahrung.

Tabelle 5-11: Vergleich technische Realisierbarkeit Freileitung - Kabel Innquerung

Fazit:

Zusammenfassend lässt sich feststellen, dass eine Verkabelung der Innquerung gegenüber einer Freileitung mit deutlichen technischen Nachteilen in der Bau- und der Betriebsphase verbunden ist.

5.5.7.2 Wirtschaftliche Realisierbarkeit

In der nachfolgenden Analyse werden die spezifischen Kosten der Freileitung mit der Option Verkabelung verglichen. Der verwendete Ansatz umfasst folgende Schritte:

- Ermittlung der Gesamtkosten (Investitions- und Betriebskosten) jeder Option mittels Diskontierung der Werte über den gesamten Lebenszyklus
- Ermittlung der Gestehungskosten (Herstellkosten) jeder Option pro übertragene Kilowattstunde mittels Division der Gesamtkosten durch die übertragene Strommenge
- Vergleich beider Optionen anhand der ermittelten Gestehungskosten.

Investitions- und Betriebskosten

Die Investitionskosten der Freileitung belaufen sich auf ca. 1,43 Millionen Euro inklusive Materialkosten, Bauarbeiten, Montage, Zuschlag für Baueinschränkungen. Die jährlichen Betriebs- und Wartungskosten für die Freileitung werden auf 29 Tausend Euro geschätzt. Das entspricht 2,0% der Baukosten.

Die Investitionskosten der Option Verkabelung belaufen sich auf ca. 9,1 Millionen Euro. Jährliche Betriebs- und Wartungskosten für die Option Verkabelung können wegen der geringen Menge vernachlässigt werden.

Es wird vereinfachend angenommen, dass die Freileitung und Verkabelung innerhalb von 12 Monaten errichtet werden können, obwohl beim Kabel im Vergleich zur Freileitung mit einer deutlich längeren Bauzeit zu rechnen ist.

Strommengen

Die Anschlussleitung ist ausgelegt für 876 MW. Die Last wurde angenommen mit 5.000 Vollaststunden, die 57% Auslastung entsprechen. Mit diesem Lastfaktor wird die Leitung in der Lage sein, 4.385.006 MWh pro Jahr zu übertragen.

Die Verluste der Freileitung betragen 350 MWh/a und die durchschnittliche jährlich transportierte Strommenge 4.384.656 MWh.

Parameter	Einheit	Wert
Volllast	MW	876
Auslastung	%	57%
Strommenge (Brutto)	MWh/a	4.385.006
Spezifische Verluste Freileitung	MW/km	0,074
Trassenlänge Freileitung (V21 - V24)	km	0,9
Summe Verluste Freileitung	MWh/a	350
Strommenge (Netto)	MWh/a	4.384.656

Tabelle 5-12: Kenndaten Freileitung (Innquerung)

Die durchschnittliche jährliche Strommenge, die mit dem Kabel übertragen werden kann, ist mit 4.384.759 MWh trotz der gleichen Annahmen zur Kapazität und Last etwas höher als bei der Option Freileitung. Das erklärt sich mit den niedrigeren angenommenen Verlusten, die bei der Option mit der Erdverkabelung etwa 247 MWh pro Jahr entsprechen (davon entfallen 126 MWh pro Jahr auf den Kabelabschnitt und 121 MWh pro Jahr auf den Freileitungsabschnitt).

Parameter	Einheit	Wert
Volllast	MW	876
Auslastung	-	57%
Strommenge (Brutto)	MWh/a	4.385.006
Trassenlänge Kabel	km	0,8
Spezifische Verluste Kabel	MW/km	0,033
Summe Verluste Kabel	MWh/a	126
Trassenlänge Freileitung (V21 - KÜA West und KÜA Ost - V24)	km	0,3
Spezifische Verluste Freileitung	MW/km	0,074
Summe Verluste Freileitung	MWh/a	121
Strommenge (Netto)	MWh/a	4.384.759

Tabelle 5-13: Kenndaten Verkabelung (Innquerung)

Weitere Annahmen

Die Kosten sowie die übertragene Strommenge werden für beide Optionen über die gesamte Lebensdauer von 80 Jahren festgesetzt und dann mit einer Diskontierungsrate von 5% auf ihren Barwert abgezinst. Die verwendete Diskontierungsrate entspricht den angenommenen gewichteten durchschnittlichen Kapitalkosten.

Für die Option Verkabelung ist eine Re-Investition nach 40 Jahren mitberücksichtigt.

Die Gestehungskosten für die Stromübertragung werden berechnet, indem der Kapitalwert der Gesamtkosten des Projekts durch den Kapitalwert der gesamten übertragenen Elektrizität in der gesamten Laufzeit des Projekts dividiert wird.

Die Gesamtkosten umfassen alle Kosten, welche bei der Implementierung und dem späteren Betrieb der Anschlussleitung anfallen. Dies sind Investitionskosten, Betriebs- und Wartungskosten.

Ergebnis

Unter den oben aufgelisteten Annahmen belaufen sich die Gesteungskosten für die Freileitung auf etwa **2,3 Eurocent** und für die Verkabelung auf **12,1 Eurocent** pro übertragene Kilowattstunde. Die Berechnung der Gesteungskosten ist in der **Anlage 1** zu diesem Bericht enthalten.

Fazit:

Die Gesteungskosten unter Berücksichtigung der gesamten Kosten (Investitions- und Betriebskosten) der Verkabelung sind um den **Faktor 5,3** höher als bei der Freileitung. Somit ist trotz der geringen Übertragungsverluste und der entfallenden Betriebskosten eine Verkabelung insgesamt signifikant teurer als eine Freileitung.

Die Investitionskosten für die Freileitung betragen ca. 1,43 Mio. EUR und für die Verkabelung ca. 9,12 Mio. EUR. Die Investitionskosten der Verkabelung sind damit um ca. **7,6 Mio. EUR** bzw. den Faktor 6,3 teurer als die Freileitung. Im Verhältnis zu den Baukosten der gesamten geplanten Leitung von ca. 26 Mio. EUR würden sich allein durch die Verkabelung der Innquerung die Investitionskosten für das Gesamtprojekt um knapp 30 % erhöhen.

Zusammenfassend lässt sich feststellen, dass die Verkabelung im Vergleich zur Freileitung sowohl bei der Betrachtung der Gesteungskosten pro übertragene Kilowattstunde als auch der Investitionskosten signifikant teurer ist und mögliche Kabelausfälle und Reparaturzeiten ökonomische Risiken bergen.

5.5.7.3 Auswirkungen auf die Schutzgüter

Ein detaillierter Vergleich der Freileitung mit einer Teilverkabelung aus umweltfachlicher Sicht im Bereich Innquerung ist in der Unterlage 12 - Umweltverträglichkeitsstudie im Kap. 5.4 enthalten. In der folgenden Tabelle werden die Ergebnisse zusammengefasst.

Betrachtungsgegenstand	Antragstrasse (Freileitung) M 21 – M 24	Teilverkabelung M 21 – KÜA West – KÜA Ost – M 24
Schutzgut Mensch	1	2
Schutzgut Tiere und Pflanzen	(1)	(2)
Schutzgut Boden	1	2
Schutzgut Wasser	1	2
Schutzgut Klima, Luft	2	1
Schutzgut Landschaft	(2)	(1)
Schutzgut Kultur- und Sachgüter	nicht relevant bzw. keine entscheidungserheblic hen Unterschiede	nicht relevant bzw. keine entscheidungserheblich en Unterschiede

1 = günstigere Variante / 2 = ungünstigere Variante / () = Unterschiede bewegen sich auf
niedrigem Niveau

Tabelle 5-14: Zusammenfassendes Ergebnis Variantenvergleich Innquerung M 21 – M 24 Freileitung – Teilverkabelung Inn

Fazit: Bei Betrachtung der schutzgutbezogenen Einzelbewertungen ergibt sich kein einheitliches Bild. Aus umweltfachlicher Sicht drängt sich damit keine Lösung als eindeutige Vorzugsvariante auf. Insgesamt schneidet in der Summe die Freileitungslösung bei den besonders relevanten Schutzgütern besser ab.

Die Verfolgung der Teilverkabelung wird deshalb aus umweltfachlicher Sicht nicht empfohlen.

5.5.7.4 Gesamtfazit

Der Vergleich von Freileitung und Kabel im Bereich der Innquerung zeigt folgendes Ergebnis.

Die Verkabelung ist im Vergleich zur Freileitung:

- aus Umweltsicht ungünstiger.
- mit deutlichen technischen Nachteilen in der Bau- und der Betriebsphase verbunden
- hinsichtlich der Gesamtkosten erheblich teurer

Die Ausführung der Innquerung mit einer Freileitung ist daher die Vorzugslösung und die Verkabelung wird zurückgestellt.

5.6 Untersuchung Teilverkabelung Gewerbegebiet Atzing

5.6.1 Vorbemerkung und Randbedingungen

In der landesplanerischen Beurteilung der Regierung von Niederbayern wurde in der Maßgabe Nr. 15 bzw. 20 festgelegt, dass im Bereich des

Trassenabschnittes A 8, insbesondere bei der Überspannung des Gewerbegebietes Atzing die Möglichkeit der Verwendung von Erdkabeln im Rahmen der Variantendiskussion im Planfeststellungsverfahren hinsichtlich der Auswirkungen auf die Schutzgüter sowie der wirtschaftlichen und technischen Realisierbarkeit im Vergleich zur Freileitung überprüft werden soll.
Das Ergebnis dieser Überprüfung wird im Folgenden dargelegt.

Nachfolgende Randbedingungen sind bei der Trassenfindung zu berücksichtigen.

Verkehrswege

Die Bundesstraße 12 und die Bahnlinie München-Simbach verlaufen quer zur Trassierungsrichtung und müssen daher gequert werden. Weiterhin ist zu berücksichtigen, dass die B12 zur Autobahn A94 ausgebaut werden soll und der Flächenbedarf sich entsprechend vergrößert.

Wohn- und Gewerbegebäude

Nach Möglichkeit sollte die Kabeltrasse nicht durch Siedlungsgrundstücke verlegt werden, da die Kabeltrasse die bauliche Nutzbarkeit des Grundstücks einschränkt. Weiterhin schränken die vorhandenen Wohn- und Gewerbegebäude die Trassierungsmöglichkeiten ein.

Kanäle und Leitungen

In den öffentlichen Straßen im Gewerbegebiet verlaufen zahlreiche Leitungen und Kanäle, so dass eine Kabeltrassierung im öffentlichen Straßenraum eingeschränkt bzw. unmöglich ist.

Geologische Verhältnisse und Bohrverfahren

Die im Rahmen des Projektes durchgeführte Baugrundvoruntersuchung¹³ hat ergeben, dass an der Erkundungsstelle im Gewerbegebiet Atzing Spülbohrungen ausführbar sind. Inwieweit die Erkundungsergebnisse repräsentativ für eine größere Fläche sind ist noch zu klären. Sollte die Verkabelung im Gewerbegebiet Atzing weiter verfolgt werden, sind weitere und umfassende Baugrunderkundungen unabdingbar. Auf Basis der vorliegenden Informationen wird für die Bereiche der grabenlosen Verlegung das HDD-Verfahren angesetzt.

5.6.2 Trassenvarianten

Im Gewerbegebiet Atzing wurden 4 verschiedene Trassenvarianten K1 bis K4 entwickelt, welche im Lageplan in der **Unterlage 1.2 Blatt 02** dargestellt sind.

Für die erforderliche Kabelübergangsanlage aus Richtung des Kraftwerkes Haiming wurde für alle Trassenvarianten ein Standort südwestlich der Bundesstraße B12 und der Bahnlinie identifiziert. Nach Osten erfolgt die Einbindung direkt in das UW Simbach, so dass keine KÜA erforderlich ist.

¹³ CRYSTAL Geotechnik 2011: Bericht Baugrundvorerkundung

Trasse K1: Von der KÜA per HDD-Bohrung unter der Kreuzung der B 12 mit der Bahnlinie im Winkel von ungefähr 45° bis in den Bereich östlich der Waldseestraße, von dort in offener Bauweise etwa parallel zur Bahntrasse und einem Abwasserkanal bis zum Flurstück Nr. 592, anschließend mit einer weiteren HDD-Bohrung unter der Atzinger Allee hindurch, weiter in offener Bauweise z. T. über private Gewerbeflächen und anschließend öffentliche Straßen zum Gelände des Umspannwerks. Aufgrund der beengten Platzverhältnisse wird das UW per HDD-Bohrung unterquert bis zum Einbindepunkt im UW Simbach.

Aus Gründen der Verfügbarkeit wird bei den HDD-Bohrungen ein Reserverohr eingezogen. Bei den Bohrlängen zwischen 100 und 150m wird ein Achsabstand von 1,0 m vorgesehen.

Südlich der Atzinger Allee ist ein Muffenbauwerk vorgesehen. Zur Anfahrt des Muffenbauwerks wäre die Anlage einer Zuwegung in Verlängerung der Industriestraße erforderlich.

Trasse K2: Von der KÜA per HDD-Bohrung unter der Bahntrasse und anschließend unter der B12 und der Atzinger Allee im spitzen Winkel bis zum Flurstück 677/8. Von dort parallel zur Rudolf-Diesel Straße und anschließend über private Gewerbefläche zum UW Simbach.

Nach Auskunft des Bauamts der Gemeinde Kirchdorf ist der Straßenraum in der Rudolf-Diesel-Straße größtenteils durch vorhandene Leitungen und Kanäle belegt. Somit dürfte der zur Verfügung stehende Raum für eine Kabelverlegung nicht ausreichen und es wäre ein Ausweichen in die angrenzenden privaten Gewerbeflächen erforderlich.

Entscheidend jedoch sind die Platzverhältnisse im Bereich der Zielbaugrube an der Rudolf-Diesel-Straße. Die Zielgrube ist zwischen zwei Gewerbebetrieben an der Rudolf-Diesel-Straße im Bereich des derzeit unbebauten Flurstücks 677/8 vorgesehen. Im Gespräch mit dem Eigentümer des Grundstücks hat sich herausgestellt, dass ein Gebäude auf diesem Flurstück geplant ist. Die ungefähre Lage und Abmessung des Gebäudes ist im Plan in der **Unterlage 1 Blatt 02** in schwarz dargestellt. Der verbleibende Platz erscheint für die notwendige Zielgrube mit einer Größe von ca. 25 x 25m und unter Berücksichtigung der Mindest-Biegeradien nicht ausreichend.

Die Variante K2 wird aufgrund der mangelnden Platzverhältnisse im Bereich der Zielbaugrube ausgeschlossen.

Trasse K3: Bis Ende der HDD-Bohrung auf dem Flurstück 677/8 ist die Trasse K3 identisch mit Trasse K2. Von dort verläuft sie südöstlich der B 12 entlang eines Feldwegs.

Wie bereits beschrieben sind die Platzverhältnisse auf dem Flurstück 677/8 aufgrund einer geplanten Gebäudeerweiterung für die Zielbaugrube nicht ausreichend.

Die von der Autobahndirektion Südbayern bereitgestellten Unterlagen zeigen weiterhin, dass bei einem eventuellen Ausbau der B12 zur Autobahn A94 sich der Straßenmittelpunkt nach Südosten verlegt, so dass der Feldweg der für die Kabeltrasse vorgesehen ist, überplant wird und kein ausreichender Platz mehr für eine Kabelverlegung zur Verfügung steht.

Die Variante K3 wird aufgrund der mangelnden Platzverhältnisse im Bereich der Zielbaugrube und im Trassierungsraum ausgeschlossen.

Die Trasse K4 verläuft, ausgehend von der KÜA unterirdisch, westlich parallel zur Bundesstraße B12. Sie unterquert den Bahndamm, das Siedlungsgebiet und die Atzinger Allee, die Anschlussstelle zur Bundesstraße und erreicht nördlich der Anschlussstelle die Zielgrube. Der unterirdische Abschnitt hat eine Länge von 460 m.

Anschließend ist eine offene Kabelverlegung nördlich der Bundesstraße 12 vorgesehen. Dabei ist die Unterquerung einer Gasleitung und von 20 kV-Kabeln im offenen Verbau erforderlich. Je nach Höhenlage der Gasleitung wird diese unter- oder überquert. Die Trasse verläuft weiter parallel nordwestlich zur B12 über Feldwege und landwirtschaftliches Gelände. Der Moosecker Bach und vorhandene 20 kV-Kabel werden im offenen Verbau gekreuzt. Kurz vor Einbindung in das Umspannwerk ist eine weitere HDD-Strecke mit einer Länge von etwa 90m zur Querung der B12 erforderlich. Im Bereich der Zielgrube nördlich der Auffahrt zur Bundesstraße ist das Muffengebäude vorgesehen. Hier ist eine gute Erreichbarkeit über die Bundesstraße gegeben.

5.6.3 Variantenvergleich

Von den vier entwickelten Kabeltrassen sind die Varianten K2 und K3 wegen der mangelnden Platzverhältnisse ausgeschieden. Im Folgenden werden daher die Varianten K1 und K4 betrachtet.

In folgender Tabelle wird eine Übersicht der Trassenlängen von K1 und K4 gegeben. Für den Längenvergleich der Trassen ist zu berücksichtigen, dass die gesamte Kabellänge jeweils um ca. 40 m länger sein muss für den Anschluss an die Kabelendverschlüsse in der KÜA und die Umspannwerk-Freiluftanlage.

Trasse	Länge Kabel (in m)	Länge Trasse (in m)		
		Gesamt	Offene Verlegung	Unterirdische Verlegung HDD
K1	1.110	1.068	624	444
K4	1.120	1.077	624	453

Tabelle 5-15: Übersicht Länge Kabeltrassen Gewerbegebiet Atzing

Die Trasse K1 erfordert drei Durchpressungen, ansonsten führt sie durch offenes Gelände, private Gewerbeflächen und entlang öffentlicher Straßen. Die Kabellänge beträgt ca. 1.100m (einschließlich Längen im KÜA- und im 380 kV-Schaltanlagenbereich), was bedeutet, dass eine Muffe erforderlich ist.

Außerhalb der Durchpressungen ist ein offener Kabelgraben mit seitlichem Verbau möglich. Besonders entlang öffentlicher Straßen wird die Breite der Trasse begrenzt sein.

Um während der Bauphase die Trassenbreite zu reduzieren, wird der Grabenaushub nicht neben dem Graben gelagert, sondern abtransportiert. Im Bereich öffentlicher Straßen ist keine zusätzliche Baustraße notwendig, so dass eine Arbeitsbreite von ca. 5 m ausreicht.

Im Folgenden wird der Kostenvoranschlag der Variante K1 dargestellt:

Pos.	Bezeichnung	Menge	Einheitspreis TEUR	Gesamtpreis TEUR
1	Kabel 2500mm ² incl. Verlegung	6*1110 m	550/km	3.663
2	Kabelgarnituren			
2a	Kabelendverschlüsse inkl. Stromwandler	2*6 St	60	720
2b	Überspannungsableiter	2*6 St	20	240
2c	Muffen	1*6 St	50	300
3	KÜA	1 St	420	420
3a	UW Sammelschienen- Anschluss	1 St	410	410
4	Überwachungs- und Schutzeinrichtungen	1 Los	350	350
5	Vor-Ort-Prüfung	1 Los	200	200
6	Reserveteile	1 Los	521	521
7	Umbau Freileitung	1 Los	155	155
8	Zufahrtsstraße KÜA	550 m	450/km	248
9	Unterirdische Verlegung, HDD Durchpressung (3 Teilstrecken)	1 Los	1.100	1.100
10	Offener Kabelgraben + HDPE Rohre	510 m	560/km	286
11	Muffenbauwerk	1 St	90	90
Summe				8.702

Tabelle 5-16: Kostenvoranschlag Trasse K1 Gewerbegebiet Atzing,

Die Trasse K4 erfordert zwei Durchpressungen, ansonsten führt sie über landwirtschaftliche Flächen bzw. Feldwege. Die Kabellänge beträgt ebenfalls ca. 1.100m (einschließlich Längen im KÜA- und 380 kV-Schaltanlagenbereich), was bedeutet, dass eine Muffe erforderlich ist.

Außerhalb der Durchpressungen ist ein offener Kabelgraben mit seitlichem Verbau möglich. Im Bereich der offenen Kabelverlegung sind ausreichende Platzverhältnisse, so dass eine Verringerung der Breite des Arbeitsstreifens nicht erforderlich ist.

Im Folgenden wird der Kostenvoranschlag der Variante K4 dargestellt:

Pos.	Bezeichnung	Menge	Einheitspreis TEUR	Gesamtpreis TEUR
1	Kabel 2500mm ² incl. Kabelzug	6*1120 m	550/km	3.696
2	Kabelgarnituren			
2a	Kabelendverschlüsse inkl. Stromwandler	2*6 St	60	720
2b	Überspannungsableiter	2*6 St	20	240
2c	Muffen	1*6 St	50	300
3	KÜA	1 St	420	420
3a	UW Sammelschienen- Anschluss	1 St	410	410
4	Überwachungs- und Schutzeinrichtungen	1 Los	350	350
5	Vor-Ort-Prüfung	1 Los	200	200
6	Reserveteile	1 Los	524	524
7	Umbau Freileitung	1 Los	155	155
8	Zufahrtsstraße KÜA	400 m	450/km	180
9	Unterirdische Verlegung HDD Durchpressung (2 Teilstrecken)	1 Los	1.180	1.180
10	Offener Kabelgraben + HDPE Rohre	550 m	560/km	308
11	Muffenbauwerk	1 St	90	90
Summe				8.773

Tabelle 5-17: Kostenvoranschlag Trasse K4 Gewerbegebiet Atzing

Die geschätzten Kosten der Trasse K1 und K4 betragen in beiden Fällen rund 8,7 Mio. EUR. Der Kostenunterschied zwischen den beiden Trassen beträgt weit unter 1 % und ist damit nicht entscheidungserheblich.

5.6.4 Beurteilung der Trassenvarianten

Die **Trassen K2** und **K3** wurden aufgrund mangelnder Platzverhältnisse im Bereich der Zielbaugrube und im Trassierungsraum ausgeschieden. Somit sind die verbleibenden **Trassen K1** und **K4** zu vergleichen.

In der nachfolgenden Tabelle werden die beiden Varianten im Hinblick auf die Technik und die Umweltauswirkungen gegenübergestellt.

Kriterium	Variante K1	Variante K4
Flora / Fauna und Schutzgebiete	keine Schutzgebiete oder entscheidungserheblichen Biotopstrukturen betroffen	keine Schutzgebiete betroffen. Querung von Biotopstrukturen am Moosecker Bach
Immissionsschutz	Immissionsgrenzwerte werden eingehalten	Immissionsgrenzwerte werden eingehalten
Querung Gewerbeflächen	Querung von Gewerbeflächen unumgänglich, hierdurch Nutzungseinschränkungen für die Gewerbeflächen	nicht betroffen
Querung Wohnbauflächen	nicht betroffen	im Bereich der unterirdischen Verlegung randliche Querung einer Wohnbaufläche
Platzverhältnisse im Trassenraum / Kabelverlegung	teilweise beengte Verhältnisse Kabelverlegung durch zahlreiche bestehenden Leitungen und Kabel, erschwert	keine Einschränkungen der Platzverhältnisse Querung einzelner Leitungen und Kabel erforderlich
Baukosten (Schätzung)	8.702 Mio. EUR	8.773 Mio. EUR
Trassenlänge	1.077 m	1.068 m

Tabelle 5-18: Zusammenfassung Variantenvergleich K1 und K4 Gewerbegebiet Atzing

Flora / Fauna und Schutzgebiete

Die Trasse K1 quert weder Schutzgebiete noch entscheidungserhebliche Biotopstrukturen.

Die Trasse K4 quert keine Schutzgebiete jedoch sind Biotopstrukturen im Bereich des Moosecker Bach von der Trasse betroffen. Die Auswirkungen sind jedoch kleinflächig und insgesamt gering.

Bezüglich der Auswirkungen auf Flora und Fauna ergeben sich leichte Vorteile für die **Trasse K1**.

Immissionsschutz

Die Berechnung der magnetischen Felder im Gutachten über elektrische und magnetische Felder **Unterlage 11.1** zeigt, dass bei einer ausreichenden Verlegetiefe der Grenzwert stets eingehalten werden kann.

Bezüglich des Immissionsschutzes ergibt sich kein Unterschied zwischen den Trassen K1 und K4.

Querung Gewerbeflächen

Die Trasse K1 verläuft über private Gewerbeflächen, da aufgrund der im öffentlichen Straßenraum vorhandenen zahlreichen Leitungen die Kabelverlegung im Straßenraum teilweise nicht möglich ist. Da die Kabeltrasse nicht mit Gebäuden überbaut werden darf, ergeben sich dadurch Beschränkungen für die bauliche Nutzung der Gewerbeflächen. Während der Bauzeit werden Verkehrsflächen der privaten Gewerbeflächen für den Arbeitsstreifen und die Pressgruben benötigt.

Die Trasse K4 quert im Bereich der offenen Kabelverlegung keine privaten Gewerbeflächen.

Bezüglich der Beeinträchtigung von privaten Gewerbeflächen durch die Kabeltrasse ist die **Trasse K4** günstiger.

Querung Wohnbaufläche

Die Trasse K1 quert im Bereich der unterirdischen Verlegung geringfügig eine Wohnbaufläche an der Atzinger Allee. Gebäude sind jedoch von der Unterquerung nicht betroffen.

Die Trasse K4 quert im Bereich der unterirdischen Verlegung eine Wohnbaufläche an der Atzinger Allee, hierbei wird ein Nebengebäude direkt unterquert.

Die Trasse K1 ist günstiger, da die Unterquerung von Gebäuden vermieden wird.

Platzverhältnisse im Trassenraum

Bei der Trasse K1 ergeben sich Einschränkungen im Trassenraum durch zahlreiche vorhandene Leitungen und die privaten Gewerbeflächen. Hierdurch ist die Kabelverlegung erschwert.

Die Trasse K4 verläuft im Bereich der offenen Kabelverlegung größtenteils im Bereich von Feldwegen und landwirtschaftlichen Flächen. Die Trasse K4 quert nur einzelne Kabel und Gasleitungen ansonsten ist der Trassierungsraum frei.

Bezüglich der Platzverhältnisse im Trassenraum ist die **Trasse K4** günstiger.

Baukosten und Trassenlänge

Es ergeben sich keine entscheidungserheblichen Unterschiede hinsichtlich der Baukosten und der Trassenlänge zwischen K1 und K4.

Fazit:

Bei der Trasse K1 überwiegen bei Abwägung aller entscheidungserheblichen Kriterien die Nachteile im Vergleich zur Trasse K4.

Die Trasse **K4** wird daher als **Vorzugskabeltrasse** im Gewerbegebiet Atzing bestimmt und die Variante K1 wird zurückgestellt.

5.6.5 Vergleich Freileitung - Kabel Abschnitt Gewerbegebiet Atzing

5.6.5.1 Technische Realisierbarkeit

Ein grundsätzlicher technischer Vergleich Freileitung und Kabel ist im Kap. 5.2 enthalten. Demnach haben 380 kV-Kabel gegenüber 380 kV-Freileitungen deutliche technische Nachteile.

Hier werden zusammenfassend die technischen Unterschiede zwischen Kabel und Freileitung konkret auf Abschnitt Gewerbegebiet Atzing bezogen dargestellt:

Kriterium	380 kV-Freileitung	380 kV-Kabel
Bauphase		
Bauverfahren	Querung des Gewerbegebietes mit Freileitung erfolgt mittels erprobter Bauverfahren.	HDD-Querungen technisch anspruchsvoll, da späterer Ausbau der B12 und der Anschlussstelle zur A94 berücksichtigt werden muss.
Unwägbarkeiten / Risiken	keine Risiken erkennbar	HDD-Bohrung mit Risiken verbunden, z. B. Hindernisse im Boden (größere Steinbrocken) und nicht kartierte Versorgungsleitungen
Baumaschinen	Standardisierte Baumaschinen mit hoher Verfügbarkeit.	HDD-Bohrung erfordert Spezialmaschinen deren Verfügbarkeit u. U. eingeschränkt ist.
Betriebsphase		
Reparatur	Reparaturen i. d. R. in relativ kurzer Zeit möglich	Im Bereich der grabenlosen Verlegung keine Kabelreparatur möglich. Einmaliger Schaden über Reservephase ausgleichbar. Bei einem weiteren Schaden langandauernde neue Kabelverlegung erforderlich
Risiko Beschädigung Leitung	Geringes Risiko der Beschädigung der Leitung durch weitere Baumaßnahmen.	Deutlich höheres Risiko einer Kabelbeschädigung z. B. bei späterem Autobahnbau.
Ersatzneubau	auf gleicher Trasse möglich	im Bereich der grabenlosen Verlegung auf gleicher Trasse nicht möglich, alternative Trassierung aufgrund enger Platzverhältnisse fragwürdig

Tabelle 5-19: Vergleich technische Realisierbarkeit Freileitung - Kabel Gewerbegebiet Atzing

Fazit:

Zusammenfassend lässt sich feststellen, dass eine Verkabelung im Abschnitt Gewerbegebiet Atzing gegenüber einer Freileitung mit deutlichen technischen Nachteilen und Risiken in der Bau- und der Betriebsphase verbunden ist.

5.6.5.2 Wirtschaftliche Realisierbarkeit

In der nachfolgenden Analyse werden die spezifischen Kosten der Freileitung mit der Option Verkabelung verglichen. Der verwendete Ansatz umfasst folgende Schritte:

- Ermittlung der Gesamtkosten (Investitions- und Betriebskosten) jeder Option mittels Diskontierung der Werte über den gesamten Lebenszyklus
- Ermittlung der Gestehungskosten (Herstellkosten) jeder Option pro übertragene Kilowattstunde mittels Division der Gesamtkosten durch die übertragene Strommenge
- Vergleich beider Optionen anhand der ermittelten Gestehungskosten.

Investitions- und Betriebskosten

Die Investitionskosten der Freileitung belaufen sich auf **1,32 Mio. Euro** inklusive Materialkosten, Bauarbeiten, Montage, Zuschlag für Baueinschränkungen, u.a. Jährliche Betriebs- und Wartungskosten für die Option Freileitung werden auf 26 Tausend Euro geschätzt. Das entspricht 2,0% der Baukosten.

Die Investitionskosten der Option Verkabelung (Variante K4) belaufen sich auf **8,77 Mio. Euro**. Jährliche Betriebs- und Wartungskosten für die Option Verkabelung können wegen der geringen Menge vernachlässigt werden.

Es wird vereinfachend angenommen, dass die Freileitung und Verkabelung innerhalb von 12 Monaten errichtet werden können, obwohl beim Kabel im Vergleich zur Freileitung mit einer deutlich längeren Bauzeit zu rechnen ist.

Strommengen

Die Anschlussleitung ist ausgelegt für 876 MW. Die Last wurde angenommen mit 5.000 Volllaststunden, die 57% Auslastung entsprechen. Mit diesem Lastfaktor wird die Leitung in der Lage sein, 4.385.006 MWh pro Jahr zu übertragen.

Dabei werden die Verluste der Freileitung auf etwa 326 MWh/a geschätzt. Die durchschnittliche jährlich transportierte Strommenge entspricht damit 4.384.680 MWh.

Parameter	Einheit	Wert
Volllast	MW	876
Auslastung	-	57%
Strommenge (Brutto)	MWh/a	4.385.006
Spezifische Verluste Freileitung	MW/km	0,074
Trassenlänge - Freileitung (V51 - V54)	km	0,9
Summe Verluste Freileitung	MWh/a	326
Strommenge (Netto)	MWh/a	4.384.680

Tabelle 5-20: Kenndaten Freileitung (Atzing)

Die Strommenge, die mit dem Kabel übertragen wird, ist mit 4.384.821 MWh trotz der gleichen Annahmen zur Kapazität und Last etwas höher als bei der Option Freileitung. Das erklärt sich mit den niedrigeren angenommenen Verlusten, die bei der Option mit der Erdverkabelung etwa 185 MWh pro Jahr entsprechen.

Parameter	Einheit	Wert
Volllast	MW	876
Auslastung	%	57%
Strommenge (Brutto)	MWh/a	4.385.006
Spezifische Verluste Kabel	MW/km	0,033
Trassenlänge Kabel	km	1,1
Summe Verluste Kabel	MWh/a	185
Strommenge (Netto)	MWh/a	4.384.821

Tabelle 5-21: Kenndaten Verkabelung (Atzing)

Weitere Annahmen

Die Kosten sowie die übertragene Strommenge werden für beide Optionen über die gesamte Lebensdauer von 80 Jahren festgesetzt und dann mit einer Diskontierungsrate von 5% auf ihren Barwert abgezinst. Die verwendete Diskontierungsrate entspricht den angenommenen gewichteten durchschnittlichen Kapitalkosten.

Für die Option Verkabelung ist eine Re-Investition nach 40 Jahren mitberücksichtigt.

Die Gestehungskosten für die Stromübertragung werden berechnet, indem der Kapitalwert der Gesamtkosten des Projekts durch den Kapitalwert der gesamten übertragenen Elektrizität in der gesamten Laufzeit des Projekts dividiert wird.

Die Gesamtkosten umfassen alle Kosten, welche bei der Implementierung und dem späteren Betrieb der Anschlussleitung anfallen. Dies sind Investitionskosten, Betriebs- und Wartungskosten.

Ergebnis

Unter den oben aufgelisteten Annahmen belaufen sich die Gestehungskosten für die Freileitung auf etwa **2,1 Eurocent** und für die Verkabelung auf **11,7 Eurocent** pro übertragene Kilowattstunde. Die Berechnung der Gestehungskosten ist in der **Anlage 2** enthalten.

Fazit

Die Gestehungskosten unter Berücksichtigung der gesamten Kosten (Investitions- und Betriebskosten) der Verkabelung sind um den **Faktor 5,6** höher als bei der Freileitung. Somit ist trotz der geringen Übertragungsverluste und der entfallenden Betriebskosten eine Verkabelung insgesamt signifikant teurer als eine Freileitung.

Die Investitionskosten für die Freileitung betragen ca. 1,3 Mio. EUR und für die Verkabelung ca. 8,8 Mio. EUR. Die Investitionskosten der Verkabelung sind damit um ca. **7,5 Mio. EUR** bzw. den Faktor 6,8 teurer als die Freileitung. Im Verhältnis zu den Baukosten der gesamten geplanten Leitung von ca. 26 Mio. EUR würden sich allein durch die Verkabelung im Gewerbegebiet Atzing die Investitionskosten für das Gesamtprojekt um knapp 30 % erhöhen.

Zusammenfassend lässt sich feststellen, dass die Verkabelung im Vergleich zur Freileitung sowohl bei der Betrachtung der Gestehungskosten pro übertragene Kilowattstunde als auch der Investitionskosten signifikant teurer ist und mögliche Kabelausfälle und Reparaturzeiten ökonomische Risiken bergen.

5.6.5.3 Auswirkungen auf die Schutzgüter

Ein detaillierter Vergleich der Freileitung mit einer Teilverkabelung aus umweltfachlicher Sicht für den Bereich Atzing ist in der Unterlage 12 - Umweltverträglichkeitsstudie im Kap. 5.5 enthalten. In der folgenden Tabelle werden die Ergebnisse zusammengefasst.

Betrachtungsgegenstand	Antragstrasse (Freileitung) M 50 – M 54	Teilverkabelung KÜA – M 54 + M 50 – KÜA + M 50 – M 7 _(neu) B 86
Schutzgut Mensch	2	2
Schutzgut Tiere und Pflanzen	(1)	(2)
Schutzgut Boden	(1)	(2)
Schutzgut Wasser	(1)	(2)
Schutzgut Klima, Luft	nicht relevant bzw. keine entscheidungserheblichen Unterschiede	nicht relevant bzw. keine entscheidungserheblichen Unterschiede
Schutzgut Landschaft	(2)	(1)
Schutzgut Kultur- und Sachgüter	1	2

1 = günstigere Variante / 2 = ungünstigere Variante / () = Unterschiede bewegen sich auf niedrigem Niveau

Tabelle 5-22: Zusammenfassendes Ergebnis Variantenvergleich Gewerbegebiet Atzing M 51 - M 54 Freileitung – Teilverkabelung Bahnlinie

Fazit: Bei Betrachtung der schutzgutbezogenen Einzelbewertungen ergibt sich kein einheitliches Bild. Aus umweltfachlicher Sicht drängt sich keine Lösung als eindeutige Vorzugsvariante auf. Insgesamt schneidet die Freileitungslösung in der Summe tendenziell besser ab. Die Unterschiede bewegen sich auf relativ niedrigem Niveau. Eine Einbeziehung der naturschutzrechtlichen Ausgleichsverpflichtungen in die Abwägung erhöht die Vorteile für die Freileitungslösung.

Die Verfolgung der Teilverkabelung wird deshalb aus umweltfachlicher Sicht nicht empfohlen.

5.6.5.4 Gesamtfazit

Der Vergleich von Freileitung und Kabel im Bereich Atzing zeigt folgendes Ergebnis.

Die Verkabelung ist im Vergleich zur Freileitung:

- aus Umweltsicht nicht günstiger, unter Berücksichtigung der Entlastungswirkungen des Leitungsrückbaues bei der Freileitungslösung; die Unterschiede/Nachteile im Vergleich zur Freileitung sind gering.
- mit deutlichen technischen Nachteilen in der Bau- und der Betriebsphase verbunden
- hinsichtlich der Gesamtkosten erheblich teurer

Hinsichtlich der Umweltkriterien ist die Verkabelung etwas ungünstiger als die Freileitung, sofern die Rückbaupotenziale in die jeweilige Betrachtung einbezogen werden. Die Unterschiede sind allerdings gering. Erhebliche nachteilige Auswirkungen der Freileitung auf die Schutzgüter und Schutzgebiete können ausgeschlossen werden. Somit wird unter Abwägung der erheblichen technischen und ökonomischen Nachteile die Freileitung als Vorzugslösung gewählt. Die Umweltbelange stehen dieser Abwägung nicht entgegen.

6. Beschreibung der Baumaßnahmen und Betrieb der Leitung

6.1 Bauzeit und Bauablauf

Die reine Bauzeit der Anschlussleitung wird mit 18 - 22 Monaten geschätzt. Die Zeitangaben sind Nettobauzeiten. Berücksichtigung findet dabei, dass Arbeiten in den FFH-Gebieten nur in den Monaten Oktober bis Februar erfolgen. Die konkrete Bauzeit ist abhängig von vielen Faktoren, z.B. vom Beginn der Bauarbeiten sowie der einzelnen Bauphasen, den zur Verfügung stehenden Bauzeitfenstern bzw. Einschränkungen durch Bauverbotszeiten, den vorherrschenden Witterungsbedingungen (Baubeginn im Winter- oder Sommerhalbjahr), usw.

Im Bereich der Freileitungsbaustelle werden als Erstes Wegebau und Schutzstreifenräumung eingeleitet, Bodenuntersuchungen durchgeführt, Maststandorte eingemessen und die Gründungen der Masten eingebracht. Im Anschluss daran werden die Gittermasten in Einzelteilen an die Standorte transportiert, vor Ort montiert und im Normalfall mit einem Mobilkran aufgestellt. Der Seilzug erfolgt nach Abschluss der Mastmontage nacheinander in den einzelnen Abspannabschnitten.

Um die erforderlichen Baugeräte- und Fahrzeugwege gering zu halten, werden die einzelnen Standorte in einer Arbeitsrichtung nacheinander hergestellt. Die erforderlichen Arbeiten an einem Mast summieren sich je nach Mastart, Standort und Witterungsbedingungen auf ungefähr 3 - 6 Wochen.

6.2 Baustelleneinrichtung, Arbeitsstreifen und Zuwegung

Zu Beginn der Arbeiten werden für die Lagerung von Material, für Büros und für Unterkünfte des Baustellenpersonals geeignete befestigte Flächen in der Nähe der Baustelle eingerichtet. Es wird davon ausgegangen, dass für die konkrete Baumaßnahme eine zentrale Baustelleneinrichtungsfläche mit einer Flächengröße von ca. 0,5 ha ausreichend ist. Die ausführenden Firmen und der Bauherr stimmen sich dazu mit den Grundstückseigentümern vor Ort ab. Der Lagerplatz wird durch Einzäunung gesichert, eine dauerhafte Befestigung der Fläche ist in der Regel nicht erforderlich. Der Platz dient der Zwischenlagerung von Komponenten, es kann auch eine Vormontage von Bauteilen erfolgen, bevor diese zu den einzelnen Maststandorten transportiert werden. Der Lagerplatz benötigt eine geeignete Straßenanbindung. Die Erschließung der Baustelleneinrichtung mit Wasser und Energie, sowie die Entsorgung erfolgen über bestehende öffentliche Netze oder vorübergehende Anschlüsse in der für Baustellen üblichen Form.

An jedem Maststandort wird während des Baus ein Arbeitsraum von ca. 50m x 50m zur Materialzwischenlagerung, Vormontage und Errichtung

benötigt. Flächenbefestigungen sind für die Lagerplätze und Arbeitsflächen meistens nicht erforderlich.

Innerhalb der gesamten Bauphase ist für die Erreichbarkeit der Leitungstrasse die Benutzung öffentlicher und privater Straßen und Wege notwendig.

Die während der Bauphase zur An- und Abfahrt in Frage kommenden Straßen und Wege sind im Wegenutzungsplan (**Unterlage 3**) sowie in den Lageplänen (**Unterlage 9.2**) dargestellt.

Dort wo die Straßen und Wege keine ausreichende Tragfähigkeit oder Breite besitzen, werden in Abstimmung mit den Unterhaltungspflichtigen Maßnahmen zum Herstellen der Befahrbarkeit festgelegt und durchgeführt. Dauerhaft befestigte Zufahrtswege sowie Lager- und Arbeitsflächen werden vor Ort nicht hergestellt. Nur bei schlechter Witterung oder nicht geeigneten Bodenverhältnissen werden diese in Teilbereichen provisorisch mit Platten aus Holz, Stahl oder Aluminium ausgelegt. Eine temporäre Verrohrung von Oberflächengewässern, z.B. von Gräben zum Zwecke der Überfahrt während der Bauphase kann notwendig sein. Werden infolge von provisorischen Zufahrtswegen neue Zufahrten zu öffentlichen Straßen erforderlich, so sind die erforderlichen Erlaubnisse und Genehmigungen vom Straßenbaulastträger einzuholen. Eine Neuanlegung oder Änderung bestehender Zufahrten und Zugänge auf Dauer ist nicht vorgesehen.

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. Vor allem die Vorbereitungsarbeiten für den Seilzug (Ausziehen der Vorseile) erfordern einen Fahrstreifen zwischen den Maststandorten in der Leitungssachse. Das Befahren erfolgt mit unterschiedlichen Geräten in Abhängigkeit vom Baufortschritt. Die eingesetzten Geräte sind in der Regel geländegängig um Flurschäden gering zu halten. Provisorische Fahrspuren, neue Zufahrten zu öffentlichen Straßen, temporäre Verrohrungen, ausgelegte Arbeitsflächen und Leitungsprovisorien werden vom Vorhabenträger nach Abschluss der Arbeiten ohne nachhaltige Beeinträchtigung des Bodens wieder aufgenommen bzw. entfernt und der ursprüngliche Zustand wieder hergestellt.

Die Errichtungsarbeiten schließen in jedem Fall die Beseitigung von überschüssigem Material, Abfall sowie den Rückbau zwischenzeitlicher Wegebefestigungen u. ä. ein. Die Einhaltung der gesetzlichen Vorschriften und der Auflagen aus der Genehmigung sind obligatorisch. Bei der Vorbereitung und Durchführung der Baumaßnahmen und im späteren Betrieb entstandene Schäden an Straßen, Wegen und Flurstücken werden durch vereidigte Sachverständige festgestellt. Der ursprüngliche Zustand wird in Abstimmung mit den entsprechenden Eigentümern bzw. Nutzern wieder hergestellt.

6.3 Herstellung der Gründungen

Im Rahmen der Erstellung der Genehmigungsplanung wurde eine Baugrundvoruntersuchung entlang des Trassenverlaufs durchgeführt, mit dem Ziel die generellen Gründungsverhältnisse zu bestimmen und erste

Aussagen zur Gründungsart zu geben. Es kann abgeschätzt werden, dass überwiegend Plattenfundamente zum Einsatz kommen. Nur in der Innaue werden Tiefengründungen (Pfähle) empfohlen, die aber besondere Maßnahmen wegen des Grundwasserschutzes erfordern.

Zur konkreten Auswahl und Dimensionierung der Gründungen sind vor Beginn der Baumaßnahme vertiefende Baugrunduntersuchungen an allen Maststandorten vorgesehen. Hierzu sind die gesamte Trasse und die Maststandorte einzumessen und zu markieren. Mit geeigneten Geräten sind die Standorte anzufahren und zu untersuchen.

Die Errichtung der Maste beginnt mit der Herstellung der Gründung. Das Vermessungspersonal misst nochmals den exakten Mastmittelpunkt ein und steckt die Baugruben für die Fundamente ab.

Im Falle Plattenfundamenten (aber auch von Stufenfundamenten) erfolgt das Ausheben der Baugruben durch Bagger. Der anfallende Aushub wird, wenn möglich und von geeigneter Qualität, unmittelbar neben den Gruben gelagert, um ihn nach Abschluss der Betonierarbeiten zum Verfüllen verwenden zu können. Überschüssiger Aushub wird abgefahren. Im Bereich von Grundwasser ist eine Wasserhaltung zur Sicherung der Baugrube erforderlich. Die hierzu notwendigen Genehmigungen werden vor Beginn der Arbeiten eingeholt. Die eigentliche Herstellung der Fundamente folgt der traditionellen Bauweise mit Errichten der Fundamentalschalung, dem Verlegen der Bewehrung, sowie dem Stellen und Einrichten der Mastfüße vor dem Betonieren. Die verbleibenden Arbeitsräume in den Baugruben werden abschließend mit geeignetem Material verfüllt und verdichtet.

Bei Bohrpfahlfundamenten muss der Maststandort mit einem Pfahlbohrgerät angefahren werden. Erdbohrgeräte besitzen ein geländegängiges Raupenfahrwerk. Da die Geräte schwer sind, verlangen sie besonders tragfähige Anfahrtswege. Das ausgebohrte Bodenmaterial wird mittels Lkw abtransportiert. Falls erforderlich, schützt ein Leerrohr das Bohrloch vor dem Einstürzen. Anschließend erfolgt das Einsetzen der Bewehrungskörbe in die Bohrtrichter und das Ausbetonieren.

In wenig tragfähigen Böden werden Ramppfähle verwendet. An jeder Mastecke befindet sich eine Gruppe von Pfählen. Die Rammgeräte sind geländegängig und flexibel beim Umsetzen von Standort zu Standort. Bei Ramppfählen fällt nahezu kein Aushubmaterial, das abtransportiert werden muss, an. Allerdings sind beim Einschlagen der Pfähle Geräuschbelästigung und Erschütterungen nicht zu vermeiden.

Bei beiden Pfahlarten wird nach ausreichender Standzeit stichprobenartig die Tragfähigkeit der Pfähle durch Zugversuche geprüft. Hierzu muss eine Zugbrücke (ca. 15m lange Stahlträger) zum Maststandort gefahren und aufgebaut werden. Nach erfolgreichem Versuch beginnt die Herstellung der Pfahlköpfe in traditioneller Bauweise. Nach dem Aushub der vier Gruben an jeder Mastecke folgen das Errichten der Fundamentalschalung, das Verlegen der Bewehrung sowie das Stellen und Einrichten der Mastfüße vor dem

Betonieren. Die verbleibenden Arbeitsräume in den Baugruben werden abschließend mit geeignetem Material verfüllt und verdichtet.

6.4 Mastmontage

Frühestens eine Woche nach den Betonierarbeiten kann mit der Errichtung der Masten begonnen werden. Die Gittermasten werden in Einzelteilen an die Standorte transportiert. Die einzelnen Mastsegmente (Mastschüsse) der Konstruktion werden am Boden, teils komplett, teils wandweise vormontiert und anschließend mit Hilfe eines Mobilkranes auf die Mastfüße bzw. die bereits fertig gestellten Unterteile aufgesetzt und verschraubt. Die Größe des Mobilkrans ist abhängig von der Masthöhe und dem Mastgewicht.

Der Einsatz eines Mobilkrans erfordert eine entsprechende Zuwegung zu den Maststandorten und einen tragfähigen Untergrund am Aufstellungsort. Diese Voraussetzungen könnten bei den Maststandorten Nr. 12 und 13 im Daxenthaler Forst schwierig zu erfüllen sein. In diesem Fall ist alternativ die Errichtung der Masten mit einem Stockbaum möglich.

Ein Stockbaum ist ein schlanker Gitterstab, der mittels Seilen, die an seinem Fußpunkt befestigt sind, in das fertig gestellte Mastunterteil eingehängt wird. Etwa ein Drittel seiner Länge befindet sich in der bereits teilmontierten Mastkonstruktion, der andere Teil ragt darüber hinaus. Für die Stabilität und die Bewegungsmöglichkeit dieses Gitterstabes sorgen verstellbare Ankerseile, die zwischen den vier oberen Eckpunkten der teilerrichteten Mastkonstruktion und dem Kopfpunkt des Stockbaumes gespannt werden. Die Mastteile werden mittels Seil und Winde über eine Rolle am Kopf des Stockbaumes zur jeweiligen Einbaustelle hoch gezogen. Der Stockbaum selbst wird am wachsenden Mast schrittweise nach oben gezogen.

Nachdem der Mast montiert ist, wird kontrolliert, ob alle Schrauben vorschriftsmäßig angezogen und gesichert sind. Danach folgt die Montage der Isolatorenketten.

Die Isolatorenketten werden aus mehreren Einzelbauteilen in der Regel auf dem Lagerplatz vormontiert und mit leichten geländegängigen Fahrzeugen zu den Maststandorten transportiert. Dort werden sie noch am Boden an die vormontierten Querträger des Mastes gehängt und gemeinsam mit den Querträgern und mit Hilfe eines Mobilkranes an den Mastschaft montiert. Alternativ erfolgt das Montieren der Isolatorenketten an komplett errichteten Masten durch Hochziehen mittels Winde und Rollen.

6.5 Seilzug

Nach Abschluss der Mastmontage und der Erdungsmessungen beginnt der Seilzug vorzugsweise in einem komplett errichteten Abspannabschnitt der Leitung. Ein Abspannabschnitt ist der Bereich zwischen zwei Winkelabspannmasten (WA) bzw. Winkelendmasten (WE). Die Größe und das Gewicht der eingesetzten Geräte sind vergleichsweise gering. Die Arbeiten finden überwiegend an den Enden der Seilzugabschnitte (Trommel- und Windenplätze) statt.

Um Beeinträchtigungen zu vermeiden und eine Gefährdung während der Seilzugarbeiten auszuschließen, werden vor Beginn der Seilzugarbeiten die Leitungsabschnitte vorbereitet. Über die zu kreuzenden Objekte (z.B. Straßen, Eisenbahnen oder Leitungen) werden Schutzgerüste errichtet, die so stabil sind, dass sie auch einem Herabfallen des Seils bei Abfall der Zugkraft oder bei Versagen eines Verbinders widerstehen. Damit werden jede Berührung, Beschädigung und Gefährdung des Verkehrs ausgeschlossen. In besonderen Fällen, wie bei Autobahnkreuzungen, kommen auch spannungssichere Kunststoffnetze zum Einsatz. Die notwendigen Genehmigungen oder Gestattungen werden vor Baubeginn bei den zuständigen Stellen eingeholt.

An den Isolatorenketten der Tragmaste werden Laufräder anstelle der Tragklemmen eingehängt. Diese werden mit Hilfe von Montagewinden montiert. Dem eigentlichen Seilzug geht die Verlegung der Vorseile voraus. Das Vorseil ist meistens ein Kunststoffseil und wird mit einem geländegängigen Fahrzeug in der Leitungsachse von Mast zu Mast eines Seilzugabschnitts gezogen. An jedem Mast muss das Vorseil angehoben und über die Laufräder geführt werden.

Hubschrauber kommen zum Einsatz wenn die Vorseile in Waldgebieten nicht mittels eines Fahrzeugs von Mast zu Mast gezogen werden können. Dies ist bei den Bereichen mit Waldüberspannung oder der Innquerung der Fall.

Mit Hilfe der Kunststoffseile und Seilwinden werden in einem Zwischenschritt Stahlseile über die Laufräder gezogen, die in der Lage sind, die Kräfte für das Ziehen der schweren Leiterseile bzw. Leiterseilbündel aufzunehmen. Erst dann kann der Seilzug der Leiterseile beginnen.

An einem Ende des Seilzugabschnittes befindet sich der Trommelplatz. Leiterseile werden in Längen von ca. 4 km auf Trommeln geliefert, die ca. 4 bis 5 t wiegen. Die Leiterseile werden von den aufgebockten Seiltrommeln über Seilbremsen zum ersten Mast des Seilzugabschnittes geführt. Auf der Gegenseite steht hinter dem letzten Mast auf dem Windenplatz die Ziehwinde, die für mehrere Tonnen Zugkraft ausgelegt ist. Der Bedarf an zusätzlicher Arbeitsfläche für Seilwinden, Bremsen und Trommeln beträgt für Trommel- und Windenplatz jeweils ca. 25m x 50m. Während des Seilzugs muss dieser Bereich frei von Bewuchs und anderen Hindernissen sein. Der notwendige Arbeitsraum für die Trommel- und Windenplätze ist in den Lageplänen (**Unterlage 9.2**) dargestellt.

Die Trommel- und Windenplätze sind mit ihren Maschinen und Standplätzen für das Bedienungspersonal zur Ableitung von Kurzschluss- und Induktionsströmen, besonders bei parallel verlaufenden bestehenden Leitungen zu erden und mit Potenzialausgleichen zu versehen. Außerdem müssen leitende Verbindungen zwischen den Plätzen und dem nächstgelegenen Mast sowie zwischen Seilrädern und jeweiligem Tragmast hergestellt sein.

Freileitungsseile werden schleiffrei ausgezogen, d.h. sie berühren weder darunter liegende Hindernisse noch den Boden. Dies erfordert eine entsprechend hohe Zugspannung im Seil während des Seilzuges die durch das Bremsen am Trommelplatz und das Ziehen am Windenplatz erzeugt und ständig kontrolliert wird.

Sind alle Seile verlegt, folgt das Regulieren auf den richtigen Durchhang, das Markieren der Klemmstellen und das Verpressen der Seile in den Abspannklemmen. Nach der Montage der Abspannketten an den Abspannmasten können die Seile von den Laufrädern in die Hängeklemmen am Tragmast gelegt und an den Markierungen eingeklemmt werden. Die Laufräder werden abgebaut. Anschließend erfolgt der Einbau der Abstandhalter für die Seilbündel und der Schwingungsdämpfer.

Die Montage der Erdseile und Lichtwellenleiter-Erdseile erfolgt in analoger Art und Weise. Zusätzlich werden abschließend, wo erforderlich, Markierungen (Vogelschutzmarker, Flugwarnkugeln) eingebaut.

6.6 Korrosionsschutz

Zum Schutz gegen Korrosion werden Stahlgittermaste feuerverzinkt geliefert. Um eine Abwitterung der Zinkschicht zu verhindern, wird zusätzlich eine Werksbeschichtung vorgesehen. Dies ist ein Farbüberzug, der bereits beim Hersteller der Mastkonstruktion aufgebracht und nach Abschluss der Montagearbeiten komplettiert wird. Die Komplettierung kann unabhängig vom Baufortschritt und auch noch während des Betriebs der Freileitung erfolgen. Beim Streichen der Maste werden umweltschonende Anstrichmittel verwendet und die Standorte mit Planen abgedeckt.

6.7 Inbetriebnahme

Nach dem Schließen der Stromschlaufen kann die Leitung geprüft und in Betrieb genommen werden. Die Prüfung der Leitung umfasst i. d. R. eine Begehung aller Standorte, um den vollständigen Abschluss aller Arbeiten zu inspizieren, sowie Isolations-, Widerstands- und Beeinflussungsmessungen durchzuführen. Eine weitere Prüfung kontrolliert die Funktionstüchtigkeit und die Eigenschaften der Nachrichtenübertragung im Lichtwellenleiter-Erdseil. Das Übergabeprotokoll hält die Ergebnisse der Abnahme fest und listet eventuelle Mängel, Nacharbeiten und deren Erledigungsfristen auf. Erst nach Abschluss aller Restarbeiten und dem Ausbau der Sonderschaltungen und Sicherheitserder, die für die Messungen benötigt wurden, kann die Leitung in Betrieb genommen werden.

6.8 Umbau- und Rückbaumaßnahmen

6.8.1 110 kV-Leitung

Durch die Mitführung der 110 kV-Leitung der E.ON Netz auf der geplanten Leitung kann nach Inbetriebnahme der neuen Leitung die bestehende 110 kV-Leitung in dem betreffenden Abschnitt zurückgebaut werden. Die

zurückzubauenden Abschnitte sind im Übersichtsplan in **Unterlage 2**, den Lageplänen in **Unterlage 9.2** und der Mastliste Rückbau in **Unterlage 6.2** enthalten.

Der Rückbau der Leitung beginnt, nachdem die Ersatzleitungen errichtet und in Betrieb gegangen sind. Abhängig von der Jahreszeit der Inbetriebnahme der neuen Leitungen und möglichen Bauzeitenbeschränkungen kann sich der Rückbau etwas verzögern.

Der Rückbau der Leitungen erfolgt schrittweise beginnend mit der Demontage der Beseilung und anschließend der Demontage des Mastgestänges und der Fundamente. Die Fundamente werden nach der Demontage des Mastgestänges bis zu einer Tiefe von 1,20 m unter Erdoberkante entfernt. Die nach Demontage der Fundamente entstehenden Gruben werden mit geeignetem und ortsüblichem Boden entsprechend der vorhandenen Bodenschichten aufgefüllt. Das eingefüllte Erdreich wird verdichtet, wobei ein späteres Setzen des eingefüllten Bodens berücksichtigt wird. Das demontierte Material wird ordnungsgemäß entsorgt oder einer Weiterverwendung zugeführt.

Zur Aufnahme der 110 kV-Leitung ist der Umbau von einzelnen Masten der bestehenden 110 kV-Leitung erforderlich. In den Lageplänen (**Unterlage 9.2**) sind die vom Umbau betroffenen Leitungsfelder und Masten aufgelistet. In der folgenden Tabelle ist der Mastrückbau und Umbau der 110 kV-Leitung zusammenfassend dargestellt.

Bezeichnung Leitung	Eigentümer	Mastrückbau	Mastumbau
110 kV-Leitung LH-06-B67 Lengthal-Braunau	E.ON-Netz GmbH	Mast 44 - Mast 99	Der Mast 43 wird konstruktiv an die veränderte Leitungsführung angepasst. Neues Spannfeld zwischen Mast 43 (B67) und Mast 1
110 kV-Leitung LH-06-W325 Neuötting-Landesgrenze- (Ranshofen)	E.ON-Netz GmbH	Mast 64 (W325)	neues Spannfeld zwischen Mast 63 (W325) und Mast 18
110 kV-Leitung LH-06-B86 Einführung Simbach	E.ON-Netz GmbH	Mast 1 - Mast 10	Mast 11 erhöhen, neues Spannfeld zwischen Mast 53 und Mast 11 (B86)

Tabelle 6-1: Rück- und Umbauabschnitte 110 kV-Leitung

6.8.2 20 kV-Leitung

Zwischen Mast-Nr. 21 und Mast-Nr. 27 verläuft eine 20 kV-Freileitung der E.ON Bayern im Korridor der geplanten Leitung. Die Abstimmung der Umbaumaßnahmen der 20 kV-Leitung mit der E.ON Bayern AG hat ergeben, dass diese im Zuge der geplanten Umbaumaßnahmen an der 20

kV-Leitung großräumiger Änderungen plant, die über die für dieses Projekt erforderlichen Maßnahmen hinausgehen. Teilweise ist ein neuer von der bestehenden 20 kV-Trasse deutlich abweichender Trassenverlauf vorgesehen.

Entsprechend der Maßgabe der Regierung die geplante Leitung mit der 20 kV-Leitung im Bereich der Innquerung zu bündeln, ist in diesem Planfeststellungsantrag die Aufnahme der 20 kV-Leitung im Bereich der Masten-Nr. 22 und 23 enthalten. Die westliche und östliche Fortführung der 20 kV-Leitung als Kabel wird aufgrund der von E.ON Bayern geplanten weiträumigeren Verlegung nachrichtlich beschrieben. Mit E.ON Bayern wurde vereinbart, dass diese die Genehmigung für die Umbaumaßnahmen an der 20 kV-Leitung einholen.

Abgesehen von der Innquerung sind daher die folgenden Ausführungen und die Darstellung in den Lageplänen und Verzeichnisse zur 20 kV-Leitung nachrichtlich.

Im Bereich der Innquerung ist die Ausführung der 20 kV-Leitung als Freileitung geplant, in den Abschnitten westlich und östlich davon soll die 20 kV-Leitung verkabelt werden.

Die 20 kV Freileitung im Bereich der Innquerung wird im Kap. 4.5.4 beschrieben. Im Folgenden wird die 20 kV Verkabelung beschrieben. Das 20 kV-System besteht aus 3 Einleiterkabeln mit einem Querschnitt von 240 mm². Der Kabelgraben hat eine Breite von ca. 0,4 m und eine Tiefe von 0,8 m bis 1 m. Der Graben wird mittels Bagger oder Handschachtung hergestellt. Der Schutzstreifen in der Betriebsphase hat eine Breite von 1 m. In der nachfolgenden Abbildung ist der 20 kV Kabelgraben schematisch dargestellt.

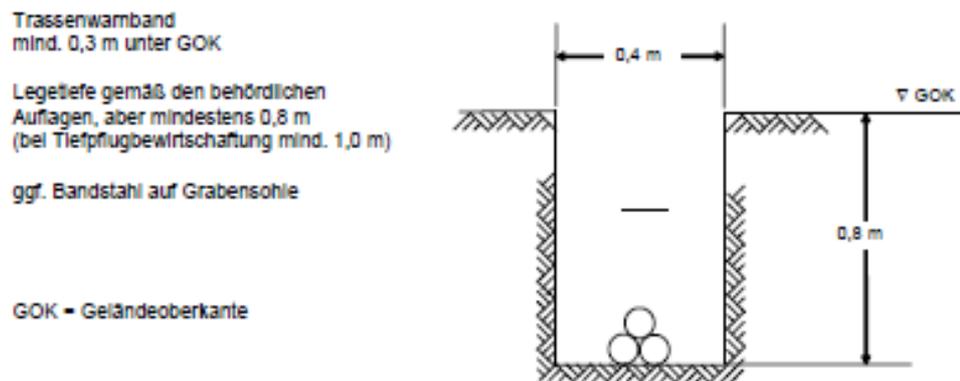


Abbildung 6-1: Kabelgraben 20 kV-Kabel (Quelle: E.ON Bayern)

Nach Inbetriebnahme der verkabelten bzw. umgebauten 20 kV-Leitung erfolgt der Rückbau der nicht mehr benötigten Masten. Der Rückbau erfolgt wie bereits im vorhergehenden Kapitel beschrieben.

Im Folgenden werden die einzelnen Maßnahmen an der 20 kV-Leitung aufgeführt und die Referenz zu den entsprechenden Lageplänen gegeben.

Stationierung	Bezeichnung	Vorgesehene Regelung	Referenz Planunterlage
20-kV-Ltg., Mast 12934712	20-kV-Mast	Errichtung Kabelendmast (12934712N) in bestehender 20-kV-MSP-Ltg. der E.ON Bayern AG in unmittelbarer Nähe des Kabelabführungsmastes Nr. 12934712.	Anlage 9.2, Bl. 10, 11
20-kV-Kabel, neuer Kabelendmast (12934712N) bis Mast 22 (380-kV-AL)	20-kV-Kabel	Neubau eines 20-kV-MSP-Kabels zwischen dem neuen Kabelendmast (12934712N) und dem Mast 22 der 380-kV-Anschlussleitung.	Anlage 9.2, Bl. 10, 11, 12
20-kV-Ltg., Mast 12934712	20-kV-Mast	Rückbau des Kabelabführungsmastes Nr. 12934712 der 20-kV-MSP-Ltg.	Anlage 9.2, Bl. 10, 11
20-kV-Ltg., Mast 12934712N (TS 007) bis Mast 12921498N	20-kV-Freileitung	Rückbau der 20-kV-MSP-Ltg. zwischen dem neuen Kabelendmast 12934712N (TS 007) und der Trafostation 001 und weiter bis zum geplanten Kabelendmast 12921498N.	Anlage 9.2, Bl. 10 bis Bl. 15
Mast 22 (380-kV-AL) - Mast 23 (380-kV-AL)	20-kV-Freileitung	Mitnahme der 20-kV-MSP-Ltg. auf der 380-kV-Anschlussleitung zwischen Mast 22 und Mast 23.	Anlage 9.2, Bl. 11, 12, 13
Mast 23 (380-kV-AL) bis TS 001 bis Mast 12921498N	20-kV-Kabel	Neubau eines 20-kV-MSP-Kabels zwischen dem Mast 23 und Trafostation 001 und neuem Kabelendmast 12921498N.	Anlage 9.2, Bl. 12 bis Bl. 15
20-kV-Ltg., Mast 12921498N	20-kV-Mast	Errichtung eines 20-kV-MSP-Kabelendmastes in bestehender 20-kV-MSP-Trasse der E.ON Bayern AG	Anlage 9.2, Bl. 14, 15

Tabelle 6-2: Neu, Umbau- und Rückbaumaßnahmen 20 kV-Leitung

6.9 Provisorien

Die neue 380 kV-Anschlussleitung verläuft in einigen Abschnitten im Trassenbereich bestehender 110 kV- und 20 kV-Leitungen. Die existierenden Leitungen können nach Auskunft der Betreiber E.ON-Netz und E.ON Bayern nicht über einen längeren Zeitraum abgeschaltet werden, weil sie der öffentlichen Stromversorgung dienen und Bestandteil des überregionalen Stromnetzes sind. Vor allem die beiden Stromkreise der 110 kV-Leitung müssen soweit möglich ihren Betrieb aufrecht erhalten. Um den Bau der neuen Leitung zu ermöglichen, ist die Errichtung von Provisorien für die Stromkreise als auch für die LWL-Verbindung unumgänglich. Weil die Längen der Provisorium-Strecken wegen Materialvorhaltung sowie aus betrieblichen Gründen begrenzt sind, erfolgt die Errichtung der geplanten Leitung in Teilabschnitten mit entsprechenden Provisorien und anschließender Teil-Inbetriebnahme dieser Abschnitte besonders für die 110 kV-Stromkreise. Dies ist möglich, weil die 110 kV-Stromkreise auf der neuen 380 kV-Anschlussleitung mit geführt werden. Die bestehende 20 kV-Leitung soll in dem betroffenen Abschnitt - mit Ausnahme der Inn-Kreuzung - vollständig verkabelt werden.

Grundprinzip 1

Es ist der kombinierte Einsatz von Baueinsatzkabeln (BEK) und eines Freileitung-Provisoriums auf einem Notgestängen in vertikaler Anordnung vorgesehen.

Wegen der hohen Stromübertragung von 900A pro 110 kV-Stromkreis, ist der Einbau von zwei parallelen Kabelsystemen pro Stromkreis mit BEK von 300mm² Querschnitt erforderlich. Die Ausführung des 110 kV-Freileitung-Provisoriums erfolgt mit einem Hochtemperaturseil 243-TAL/39-A20SA und unter Berücksichtigung einer maximalen Leiterseiltemperatur von 120°C.

Freileitungsprovisorium

Das Freileitungsprovisorium wird in Stahlbauweise ausgeführt. Die Masten/ Portale bestehen aus einem Baukastensystem von Mastsegmenten, die verschraubt, auf Holzbohlen aufgestellt und mittels Stahlseilen zum Boden hin verankert werden. Es handelt sich normalerweise um Schraubanker. Reicht deren Tragfähigkeit nicht aus, werden Holzbalken/Rohre für die Dauer des Provisoriums vergraben, an denen das Ankerseil befestigt wird (Toter Mann). Ein gesonderter Gründungskörper ist nicht erforderlich. Normalerweise kann ein Mast/ Portal einen Stromkreis aufnehmen.

Um innerhalb der Schutzstreifen der bestehenden und neuen Leitungen die Provisorien zu errichten, sollen die Notgestänge so nah wie möglich an die Leitungsachsen platziert werden (siehe **Unterlage 5, Blatt 10**). Wird das Notgestänge ganz dicht an die 110 kV-Seile unter Berücksichtigung der elektrischen Sicherheitsabstände gestellt, beträgt der notwendige Provisorium-Abstand ca. 26m von der Korridorachse. Die Ankerseile des Provisoriums verhindern eine größere Höhe des Notgestänges und schränken die Spannweiten auf ca. 150m ein. Der notwendige Schutzraum hat bei dieser Spannweite eine Breite von ca. 9,0m.

Bezüglich der bestehenden 110 kV-Leitung kann unter Beachtung des Ausschwingens der Leiterseile das Provisorium in einem Abstand von 24m von der Leitungsachse aufgebaut werden. Es sind Spannweiten von bis zu 200m möglich, der Schutzraum hat eine Breite von 13,0m.

Muss wegen einer Unterkreuzung der neuen Leitung das Freileitungsprovisorium sehr niedrig gebaut und kann demzufolge ein Mindestbodenabstand der Leiterseile von 6,0m nicht eingehalten werden, ist das Provisorium zu umzäunen. Zusätzlich ist ein Schutzgerüst über dem Provisorium zu errichten, das ein Berühren der Leiterseile während des Seilzugs auf der neuen Leitung verhindert.

Das LWL wird auf dem Notgestänge mitgeführt. Zusätzliche Splice-Boxen sind an den Übergängen zur alten bzw. neuen Leitung vorzusehen. Die Anzahl der herzustellenden Verbindungen pro Umbau/ Abschaltung ist zu minimieren, weil die maximale Unterbrechungsdauer der Nachrichtenverbindung nur 10h beträgt.

Baueinsatzkabel

Das BEK wird oberirdisch ausgelegt oder ausgezogen und mit Bauzäunen umzäunt. Bei zwei Systemen beträgt die Breite des umzäunten Streifens 5m, bei vier Systemen 6m. Die Querung von Straßen und Wegen erfolgt mittels Kabelbrücken. Bei Provisorium-Längen >400m müssen die Kabelteillängen an Gerüsten, bestehend aus Notgestänge-Bauteilen, hochgeführt und mit Hilfe von Seilstücken miteinander verbunden werden. Diese Muffenbauwerke (Platzbedarf 15m x 10m) sind bereits bei der Planung berücksichtigt.

Grundprinzip 2

Ein systemweiser Umbau ist vorgesehen, so dass mindestens ein 110 kV-Stromkreis immer im Betrieb bleibt. Abschaltungen sind nur stundenweise und vornehmlich an Wochenenden möglich. Eine detaillierte Planung und eine gute Einsatzkoordinierung des Baupersonals sind notwendig.

Grundprinzip 3

Der Umbau der 110 kV-Leitung einschließlich der LWL-Verbindung wird in verschiedenen Teilstrecken ausgeführt, die nacheinander fertiggestellt, geprüft und eingeschaltet werden. Dies erfordert allerdings eine längere Bauzeit als bei einer durchgehend freien Strecke. Die Detailplanung der einzelnen Baumaßnahmen kann nur durch die Baufirmen erfolgen, je nach Baugeräte- und Personaleinsatz.

Aus dem Trassenverlauf der neuen und der bestehenden Leitungen ergeben sich vier Bauabschnitte, in denen die neue 380 kV-Anschlussleitung mit Hilfe von Provisorien für die bestehenden Leitungen errichtet werden kann. Die folgende Tabelle gibt einen Überblick über die Provisoriumsabschnitte.

Bauabschnitt	Teilstrecke (Mast-Nr.)	Länge Freileitungsprovisorium (Notgestänge)	Systemlänge BEK (System)	Kreuzungen	Bemerkung
1	43 bis 1	2x222m	4x100m	Straße	
	21 bis 23	0	0	Straßen, Wege, Inn 3x20 kV Ltg, FM Kabel	Innkreuzung
	23 bis 27	50+70m 1150m	2x1050m	Straßen, Wege, FM-Kabel	2 KÜA 2 BEK Muffen
2	33 bis 35	210m 720m	2x530m	Straßen, Wege, FM-Kabel	2 KÜA 1 BEK Muffe
	36 bis 37	2x500m	0		
	38 bis 39	2x480m	0	Wege	
3	39 bis 43	430+170+200 m 460+170+180 m	4x1010m	Straße 3 Wege	Waldgebiet 41-43 2 KÜA 2 BEK Muffen
4	45 bis 46	200+50m 180+50m	4x470m	110 kV Ltg. Weg	
	53 bis 11	0	4x230m		Umspannwerk
Gesamt		max. 1700m	max. 4040m		

Abbildung 6-2: Überblick über die Provisoriumsabschnitte

Grundprinzip 4

Es wurde versucht, die Grenzen des Schutzstreifens der geplanten Leitung nicht zu überschreiten. Es ergeben sich einige wenige Ausnahmen:

- a) Einzelne Notgestänge-Verankerungen können über den Schutzstreifen hinaus reichen.
- b) Am Mast M27 muss das Provisorium um den Mast geführt werden, ohne die Seilzugarbeiten zu behindern. Hier ist eine Überspannung von Flächen außerhalb des Schutzstreifens notwendig sowie eine BEK-Umgehung der Arbeitsflächen am Mast M27 (Wiese).
- c) Am Mast M39 weicht das Freileitung-Provisorium den alten und neuen Maststandorten nach Norden aus und verläuft außerhalb der Schutzstreifen. Die benötigten Flächen für Maststandorte und Überspannungen sind landwirtschaftlich genutzt.
- d) Zwischen den Masten M39 und M 43 stellt das Waldgebiet ein Hindernis für die Provisorien dar. Die geplanten BEK müssen nördlich entlang eines öffentlichen Weges parallel zur B12 außerhalb der Schutzstreifen geführt werden. Für die Kabelübergangsanlage und die Kabelverbindungsstrukturen werden ebenfalls zusätzliche Flächen benötigt. Entlang der Zufahrt zum Mast M42 kann das Anlegen einer Schneise für die BEK erforderlich sein.

- e) Am Mast M46 ist eine großzügige BEK-Umgehung der Arbeitsflächen erforderlich. Die Kabelsysteme liegen deshalb außerhalb des Schutzstreifens.

Grundprinzip 5

Die Grenzen des vorhandenen Schutzstreifens werden nicht überschritten. Es müssen allerdings im Schutzstreifen Provisorien errichtet oder BEK verlegt werden. Die dafür benötigten Flächen werden ausgewiesen. Gleiches gilt für Verankerungen der existierenden

- a) Zwischen Mast Nr. 43 und Mast Nr. 44 muss gegebenenfalls die vorhandene Schneise verbreitert werden.
- b) Zwischen den Masten Nr. 84 und Nr. 85 müssen möglicherweise Büsche oder Bäume getrimmt werden.

Die zusätzlich zum Schutzstreifen der -Anschlussleitung benötigten Flächen sind in den **Sonderlageplänen der Unterlage 9.3** dargestellt. Die Beschreibung der Bauabläufe einschließlich der Errichtung der Provisorien ist im Folgenden zusammengefasst.

6.10 Einsatz eingriffsminimierender Arbeitstechniken

Die Auswirkungen auf die Umwelt während der Bauphase der Hochspannungsfreileitung sind größtenteils auf die Maststandorte begrenzt und zeitlich eng befristet. Folgende Maßnahmen sind in Ergänzung zu den in Unterlage 13 genannten Maßnahmen in Abstimmung mit der ökologischen Baubegleitung bei Bedarf möglich:

- Optimierter Bauablaufplan zur Reduzierung von Lärm und Luftschadstoffen durch Maschinen, Baustellenverkehr und insbesondere Materialtransporte
- Zwischenlagerung von zur Wiederverfüllung geeigneten Aushubmaterials in der Nähe des Maststandortes, zwecks Verringerung von Materialtransporten
- Einsatz von Baumaschinen mit reduzierter Radlast, sowie Aufstellen von schwerem Baugerät (Bagger) auf Matratzen zur Verhinderung einer zu starken Verdichtung und Zerstörung der oberen Bodenschicht
- Baustellenbetrieb unter Beachtung der Bodenfeuchte und Bodenkonsistenz
- Rückbau und Rekultivierung der temporären Baustraßen und Arbeitsflächen,
- Befahren von landwirtschaftlichen Flächen vorzugsweise im Herbst und Winter
- Anwendung des Innenstockbaum – Verfahrens zur Minimierung des Arbeitsbereichs in sensiblen Gebieten (z.B. Wald) und zur Vermeidung von Verbreiterungen und Befestigungen von Zufahrtswegen für den Autokran
- Einsatz von Hubschrauber zum Ausziehen der Vorseile bei Trassenabschnitten mit Waldüberspannung, zur Vermeidung von Arbeitsschneisen im Bereich von Bannwäldern (Daxenthaler Forst und Ritzinger Au).

6.11 Beschreibung des Normalbetriebs

6.11.1 Kontrolle und Instandhaltung Freileitung

Nach Inbetriebnahme ist die Freileitung auf viele Jahre wartungsfrei und wird durch wiederkehrende Prüfungen (Inspektionen) auf ihren ordnungsgemäßen Zustand hin überprüft. Dabei wird darauf geachtet, dass der Abstand der Vegetation zu den spannungsführenden Anlagenteilen der Norm entspricht. Wartungsmaßnahmen des Betreibers sorgen dafür, dass bei abweichenden Zuständen der Sollzustand wieder hergestellt wird.

Bei Freileitungen sind Trassen (Schutzstreifen) hinsichtlich Bewuchs, störenden Objekten, Geländeverlauf und Bebauung zu kontrollieren. Bei den Maststandorten und Fundamenten konzentrieren sich Inspektionen auf den sichtbaren Fundamentkörper (Risse, Abplatzungen, Lageveränderung), sowie die Bodenzone (Abgrabungen, Anhäufungen, Unterspülungen, Bewuchs). Die unmittelbare Umgebung der Maste sollte von Gehölzen frei gehalten werden, um einen lang anhaltenden Korrosionsschutz zu gewährleisten. Die Kontrolle der Stahlmasten umfasst die Prüfung hinsichtlich fehlender oder verbogener Mastteile, lockerer oder fehlender Verbindungsmittel, Alterung und Zustand des Korrosionsschutzes (Unterrostungen an Überlappungsstellen, etc.). Außerdem gehören die Kontrolle der Kennzeichnungs- und Warnschilder, der Vogelschutzeinrichtungen und der Masterdung (Vollständigkeit, Anschlüsse, Korrosion, Erdungswiderstand) zum Inspektionsumfang. Die Stromkreise werden auf Schäden an den Leiter- und Erdseilen (Aderbrüche, Aufspießungen, Blitzeinschläge, Korrosion, Fremdkörper) untersucht, Isolatoren auf Verschmutzung und Beschädigung (mechanisch oder durch Lichtbogeneinwirkung) und Armaturen auf Verformungen und Korrosion geprüft. Die Inspektion der Maststandorte, Fundamente und Maste erfolgt in der Regel durch eine Begehung vor Ort, die Inspektion der Trasse und der Stromkreise kann auch durch Befliegung mit Hubschrauber durchgeführt werden.

Instandhaltungsarbeiten wie

- Auswechslung beschädigter Isolatoren
- Auswechslung beschädigter Bündelabstandhalter und Seildämpfer
- Reparieren von beschädigten Leiterseilen

bedeuten keine umfangreichen zusätzlichen Beeinträchtigungen. Die betroffenen Maststandorte müssen lediglich angefahren werden. Für die Arbeiten an den Stromkreisen sind kurzzeitige Abschaltungen erforderlich.

Umfangreichere Instandhaltungsarbeiten wie

- Erneuerung der Fundamentköpfe
- Erneuerung des Korrosionsschutzes (Mastanstrich)
- Austausch von Leiterseilen

verlangen meistens Baustelleneinrichtungen, Lagerplätze, sowie Trommel- und Windenplätze. Diese umfangreichen Instandhaltungsarbeiten sind nur in größeren Zeitabständen (ca. 30 Jahre) erforderlich. Die Arbeitsabläufe und

Beeinträchtigungen ähneln denen der Errichtungsarbeiten, der Zeitraum der Arbeiten dürfte allerdings kürzer sein. Müssen vor neuen Mastanstrichen die Mastoberflächen gereinigt werden (Sandstrahlarbeiten), sind die gültigen Vorschriften einzuhalten (Umhausung der Konstruktion, Auffangen des Strahlgutes). Beim Streichen der Maste werden umweltschonende Anstrichmittel verwendet und die Standorte mit Planen abgedeckt.

6.11.2 Stilllegung und Rückbau

Sollte die errichtete Leitung stillgelegt werden, kann sie komplett zurückgebaut werden. Der Rückbau der Freileitung erfolgt durch das Abseilen der aufliegenden Leiter- und Erdseile. Die Mastkonstruktionen werden mit Hilfe eines Autokrans segmentweise demontiert, entweder durch Lösen der Schraubenverbindungen oder Brennschweißen, vor Ort in kleinere, transportierbare Teile zerlegt und abgefahren. Anschließend erfolgt der Abbruch der Fundamente bis zu einer Bewirtschaftungstiefe von etwa 1,2 m unter Erdoberkante. Die entstehenden Gruben werden mit geeignetem ortsüblichem Boden entsprechend den vorhandenen Bodenschichten wieder verfüllt. Das Verdichten des eingefüllten Erdreichs berücksichtigt ein späteres Setzen des verfüllten Bodens. Das demontierte Material wird ordnungsgemäß entsorgt oder einer Weiterverwendung (Verschrottung, Recycling) zugeführt.

7. Immissionen

7.1 Elektrische und magnetische Felder

Stromübertragungseinrichtungen erzeugen durch ihren Betrieb elektrische und magnetische Felder. Es handelt sich um Wechselfelder mit einer Frequenz von 50Hz. Diese Frequenz gehört zum Niederfrequenzbereich.

Zur Berechnung der elektromagnetischen Felder und dem Nachweis zur Einhaltung der Grenzwerte der 26. BImSchV wurde ein Gutachten von Müller-BBM erstellt, welches als **Unterlage 11.1** dem Antrag beigelegt ist. Im Folgenden werden die wesentlichen Aussagen des Gutachtens zusammengefasst.

Grenzwerte

Für Niederfrequenzanlagen (50 Hz Felder) gelten nach der 26. BImSchV für Gebäude oder Grundstücke, die zum nicht nur vorübergehenden Aufenthalt von Menschen bestimmt sind, folgende Grenzwerte:

- Magnetische Flussdichte: 100 μT
- Elektrische Feldstärke: 5 kV/m.

Für die elektrische Feldstärke sind kleinräumige Überschreitungen um den Faktor 2 zulässig, wenn nicht im Einzelfall hinreichende Anhaltspunkte für insbesondere durch Berührungsspannungen hervorgerufene Belästigungen bestehen, die nach Art, Ausmaß oder Dauer für die Nachbarschaft unzumutbar sind.

Zusammenfassung Gutachten

Die zulässigen Werte sowohl für die elektrische Feldstärke als auch für die magnetische Flussdichte werden zwischen 0 m und 2 m Höhe, d. h. in dem Bereich, in dem sich Personen im Freien üblicherweise aufhalten, an keiner Stelle überschritten. Dies gilt ohne Einschränkung, d. h. die Zulässigkeit einer kleinräumigen Überschreitung um weniger als 100 % gemäß § 3, 26. BImSchV, an der Stelle des größten Seildurchhangs muss bei der vorgesehenen Mastkonfiguration nicht in Anspruch genommen werden. Im freien Gelände gilt: Außerhalb eines 50,6 m breiten Streifens (25,3 m beidseitig der Trassenmitte) sind die Grenzwerte für die elektrischen und magnetischen Felder in jeder Höhe stets eingehalten. Dieser Abstand ist kleiner als die Breite des Schutzstreifens von mindestens 54 m, der im freien Gelände ohnehin bei der Planung eingehalten werden muss. Im Bereich Simbach werden mehrere Gebäude überspannt. Zur Einhaltung der Grenzwerte gemäß 26. BImSchV für elektromagnetische Felder ist ein Abstand von 3,3 m zu den unteren Leiterseilen erforderlich. Dieser Abstand ist kleiner als der vorgesehene Mindestabstand von 6 m, der ohnehin aus Gründen der elektrischen Sicherheit eingehalten werden muss.

7.2 Geräuschemissionen

Während des Betriebes von Freileitungen kann es besonders bei sehr hoher Luftfeuchtigkeit zu Korona-Entladungen an der Oberfläche der Leiterseile oder Armaturen kommen. Korona-Entladungen führen während der Betriebsphase zu Geräuschen in der direkten Umgebung der Anlage. Die Schallpegel hängen neben den Witterungseinflüssen vor allem von der elektrischen Feldstärke an der Oberfläche der Leiterseile (Randfeldstärke) ab. Die Wahl von Bündelleitern (mehrere Leiterseile pro Phasenseil) bei 380 kV – Freileitungen reduziert die Randfeldstärke im Vergleich zu Einfachseilen großen Durchmessers.

Grenzwerte

Zum Schutz der Allgemeinheit und der Nachbarschaft vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Geräusche sowie der Vorsorge gegen schädliche Umwelteinwirkungen durch Geräusche, gilt die Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm (TA Lärm) vom 26. August 1998. Die TA Lärm legt folgende Grenzwerte außerhalb von Gebäuden fest:

Ziffer TA Lärm	Ausweisung	Immissionsrichtwert t tags (6:00 bis 22:00 Uhr)	Immissionsrichtwert t nachts (22:00 bis 6:00 Uhr)
6.1 a	Industriegebiete	70 dB(A)	70 dB(A)
6.1 b	Gewerbegebiete	65 dB(A)	50 dB(A)
6.1 c	Kern-, Dorf- und Mischgebiete	60 dB(A)	45 dB(A)
6.1 d	Allgemeine Wohngebiete und Kleinsiedlungsgebiete	55 dB(A)	40 dB(A)
6.1 e	Reine Wohngebiete	50 dB(A)	35 dB(A)
6.1 f	Kurgebiete, Krankenhäuser und Pflegeanstalten	45 dB(A)	35 dB(A)

Tabelle 7-1: Immissionsrichtwerte außerhalb von Gebäuden (TA Lärm vom 26. August 1998)

Zur Ermittlung der schalltechnischen Vorbelastung im Bereich des Gewerbegebietes Atzing wurde von MüllerBBM eine *Schalltechnische Untersuchung zur Vorbelastung im Gewerbegebiet Kirchdorf am Inn/Simbach am Inn* erstellt. Das Gutachten ist als **Unterlage 11.3** diesem Antrag beigelegt.

Zur Berechnung der Koronageräusche und dem Nachweis zur Einhaltung der Grenzwerte der TA Lärm wurde ein Gutachten von MüllerBBM erstellt, welches als **Unterlage 11.2** dem Antrag beigelegt ist. In der Untersuchung werden die zu erwartenden schalltechnischen Auswirkungen im Umfeld der geplanten Anschlussleitung in Form einer detaillierten Prognose gemäß TA Lärm ermittelt und bewertet. Im Folgenden werden die wesentlichen Aussagen des Gutachtens zusammengefasst.

Zusammenfassung Gutachten

An den Leiterseilbündeln können, in Abhängigkeit der Witterungsverhältnisse, Geräusche durch Koronaentladungen auftreten, die insbesondere durch feuchtes Wetter (Regen, Schnee, Nebel, Raureif etc.) begünstigt werden.

Die Koronageräusche besitzen ein charakteristisches hochfrequentes Spektrum und können ggf. eine Pegelerhöhung in der 100 Hz-Terz aufweisen.

Unter Berücksichtigung der vorgesehenen Mast- und Leitungskonfiguration wurde ein konservativer Schallemissionsansatz für durchgängig schalltechnisch ungünstige Witterungsbedingungen ermittelt und validiert.

Basierend auf der Entfernung zur Mastachse sowie der jeweiligen Schutzbedürftigkeit erfolgte eine Auswahl der relevanten Immissionsorte im Umfeld des vorgesehenen Trassenverlaufs, an denen mittels einer Schallausbreitungsberechnung gemäß den Vorgaben der DIN ISO 9613-2 die durch Koronageräusche hervorgerufenen Schallimmissionen ermittelt wurden.

Im Ergebnis stellte sich heraus, dass für den geplanten Verlauf der Trasse und die vorgesehene Mast- und Leitungskonfiguration an vier Immissionsorten im Gewerbegebiet Atzing aufgrund der Vorbelastung Überschreitungen der nächtlichen Immissionsrichtwerte zu erwarten sind. Die Immissionsorte liegen außerhalb des Einwirkungsbereichs der Freileitung.

An allen weiteren Immissionsorten können die Immissionsrichtwerte auch unter Berücksichtigung der Vorbelastung eingehalten werden.

Die an den Immissionsorten von der Freileitungstrasse hervorgerufenen Geräuschbeiträge sind somit als schalltechnisch verträglich einzustufen.

8. Grundstücksinanspruchnahme und Leitungseigentum

8.1 Allgemeine Hinweise

Die Grundstücke, die für die Baumaßnahmen und den späteren Betrieb der Freileitung in Anspruch genommen werden, sind im Lage-/Grunderwerbsplan (**Unterlage 9.2**) dargestellt. Die Eigentumsverhältnisse sind im Grunderwerbsverzeichnis (**Anlage 10.1**) verschlüsselt aufgelistet.

Einige Grundstücke werden dauerhaft durch Stützpunkte/ Masten und Überspannungen in Anspruch genommen. Für den Bau und den Betrieb der Freileitung ist beiderseits der Leitungsachse ein Schutzbereich erforderlich, damit die Sicherheitsabstände gemäß der Norm DIN EN 50341-3-4 eingehalten werden können.

Der Eigentümer behält sein Eigentum, die Grundstückssicherung erfolgt über beschränkt persönliche Dienstbarkeiten.

Andere Grundstücke werden nur vorübergehend z. B. durch Baufahrzeuge oder Leitungsprovisorien genutzt.

Bei der Vorbereitung und Durchführung der Baumaßnahmen und im späteren Betrieb entstandene Schäden an Straßen, Wegen und Flurstücken werden entschädigt. Der ursprüngliche Zustand wird in Abstimmung mit den entsprechenden Eigentümern bzw. Nutzern wieder hergestellt.

8.2 Rechtliche Sicherung der Leitung und Entschädigung

Der Schutzstreifen rechts und links der Leitungsachse, in dem Einschränkungen hinsichtlich der Bebauung und Nutzung bestehen, wird durch Eintragung in die jeweiligen Grundbücher dinglich gesichert. Dasselbe gilt auch für die Maststandorte.

Dauerhafte Inanspruchnahme von Grundstücken

Zur dauerhaften, eigentümerunabhängigen rechtlichen Sicherung der Leitung ist die Eintragung einer beschränkten persönlichen Dienstbarkeit in Abteilung II des jeweiligen Grundbuches erforderlich. Die Eintragung erfolgt für die von der Leitung überspannte Fläche, das ist der Schutzbereich der Leitung, sowie für Maststandorte und dauerhafte Zuwegungen.

Voraussetzung für die Eintragung einer beschränkten persönlichen Dienstbarkeit im Grundbuch ist eine notariell beglaubigte

Eintragungsbewilligung des jeweiligen Grundstückseigentümers. Im Falle der Nichterteilung der Bewilligung stellt der Planfeststellungsbeschluss die Grundlage für die Enteignung in einem sich anschließenden Enteignungsverfahren dar.

Die Dienstbarkeit gestattet dem Vorhabenträger und dessen beauftragte Dritte, den Bau und den Betrieb der Leitung. Erfasst wird insoweit die Inanspruchnahme des Grundstückes u. a. durch Betreten und Befahren zur Vermessung, Baugrunduntersuchung, Mastgründung, -montage, Seilzug, Korrosionsschutzarbeiten und sämtliche Vorbereitungs- und Nebentätigkeiten während der Leitungserrichtung sowie die Nutzung des

Grundstückes während des Leitungsbetriebes für Begehungen und Befahrungen zu Kontrollzwecken, Inspektions- und Instandsetzungsarbeiten.

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

Gemeinschaftsgestänge

Die Planung sieht die Bündelung der 380 kV-Leitung der OKH und der 110 kV-Leitung der E.ON-Netz auf einem Gestänge vor. Da die 380 kV und 110 kV-Leitung unterschiedliche Eigentümer haben wird der Schutzstreifen für jede Leitung mit einer eigenen Dienstbarkeit gesichert. Der Schutzstreifen der 380 kV-Leitung wird zugunsten der OKH und der Schutzstreifen der 110 kV-Leitung zugunsten der E.ON-Netz eingetragen.

Vorübergehende Inanspruchnahme

Bei Flurstücken, die nur vorübergehend in Anspruch genommen werden, ist eine grundbuchliche Sicherung nicht erforderlich.

Für die während der Bauausführung der Freileitung nur vorübergehend in Anspruch genommenen privaten Zufahrtswege werden Gestattungen bei den jeweiligen Eigentümern eingeholt. Wird eine Gestattung nicht erteilt, stellt der Planfeststellungsbeschluss die Grundlage für die Enteignung in einem sich anschließenden Enteignungsverfahren dar.

Entschädigungen

Die Inanspruchnahme von Grundstücken wird in Geld entschädigt. Für die Vergütung der Inanspruchnahme landwirtschaftlicher Flächen für die Anschlussleitung wurde im Oktober 2011 zwischen dem Bayerischen Bauerverband und der OKH eine Rahmenregelung vereinbart. Die Vereinbarung enthält Sätze für die Entschädigung von Masten, Überspannung von Flurstücken, Flur- und Aufwuchsschäden, Mast- und Überspannungsentschädigung, sowie Muster für die Entschädigungsvereinbarungen und den Vertrag über die Bestellung der Dienstbarkeit.

Der Bauerverband empfiehlt seinen Mitgliedern, die in der Rahmenregelung vereinbarten Entschädigungssätze anzunehmen. Die Entschädigung für nicht landwirtschaftliche Grundstücke bestimmt sich nach den gleichen Grundsätzen. Die Berechnungsgrundlage bildet der Bodenrichtwert/ Verkehrswert, der vom zuständigen Gutachterausschuss des Landkreises für das betroffene Grundstück festgesetzt worden ist.

Grundstücksverhandlungen

Seit Oktober 2011 werden von der Fa. Landsmann im Auftrage der Antragstellerin Gespräche mit den betroffenen Grundeigentümern geführt, mit dem Ziel, die Dienstbarkeitsbewilligungen für die Leitungstrasse sowie

Gestattungsverträge für die temporär benötigten Flächen abzuschließen. Im Zug diese Verhandlungen konnte bereits ein Großteil der benötigten Flächen gesichert werden.

Leitungseigentum, Erhaltungspflicht und Rückbau der Leitung

Die Antragstellerin und die E.ON-Netz¹⁴ sind Eigentümer der Freileitung einschließlich der Masten. Das Leitungseigentum ergibt sich insoweit daraus, dass die Leitungseinrichtungen aufgrund der dinglichen Sicherung durch Dienstbarkeiten Scheinbestandteile des jeweiligen Grundstückes gemäß § 95 Abs. 1 Satz 2 BGB sind.

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 endgültiger Stilllegung der Leitung hat der Grundstückseigentümer einen Anspruch auf Löschung der Dienstbarkeit zu Lasten des Leitungsbetreibers aus seinem Grundbuch.

Der Vorhabenträger ist gem. § 1090 Abs. 2 in Verbindung mit § 1020 Abs. 2 BGB dazu verpflichtet, die Leitung einschließlich der Masten in einem ordnungsgemäßen Zustand zu erhalten.

Nach endgültiger Stilllegung der Leitung hat der Grundstückseigentümer einen Anspruch auf Löschung der Dienstbarkeit aus dem Grundbuch. In diesem Fall wird die OMV Kraftwerk Haiming GmbH als im Grundbuch Berechtigte bzw. der Rechtsnachfolger von sich aus die Löschung der Dienstbarkeit beantragen. Weiterhin steht dem Eigentümer in diesem Fall ein Anspruch auf Rückbau der Leitung aus § 1004 Abs. 1 Satz 1 BGB zu. Bis zum Erfolg des Rückbaus haftet die OMV Kraftwerk Haiming GmbH bzw. der Rechtsnachfolger für Schäden, die durch die Leitung verursacht werden nach den gesetzlichen Bestimmungen.

8.3 Kreuzung von Verkehrswegen und Leitungen

Kreuzt eine Freileitung oberirdische Objekte wie Gebäude und sonstige Konstruktionen, Bäume, Verkehrswege aller Art sowie Leitungen für Strom oder Telekommunikation, oder nähert sie sich diesen, regelt die Vorschrift EN 50341 die notwendigen Mindestabstände. Besonders bei Kreuzungen und Näherungen mit anderen Freileitungen, deren Durchhänge und Leiterseilpositionen ebenfalls von den örtlichen Bedingungen abhängen und variieren, schreibt die Norm die zu untersuchenden Lastannahmen und Kombinationen für den Ruhezustand der Leiterseile als auch für deren gegenseitige Lage unter Windeinwirkung vor.

Die im Trassenkorridor bestehenden Leitungen wurden durch Anfrage bei den Trägern öffentlicher Belange ermittelt und in den Lageplänen in der **Unterlage 9.2** graphisch dargestellt. Eine tabellarische Auflistung der Kreuzungen ist im Kreuzungsverzeichnis in **Unterlage 8** enthalten.

¹⁴ Die Eigentumsverhältnisse an der Gemeinschaftsleitung sind vertraglich zwischen OKH und E.ON-Netz geregelt.

Das Verzeichnis umfasst nicht nur oberirdisch sichtbare Hindernisse, sondern auch Kreuzungen von im Erdreich verlegten Leitungen für die Wasser-, Strom- und Gasversorgung sowie Richtfunkstrecken.

Die rechtliche Sicherung der Nutzung oder Querung der öffentlichen Verkehrs- und Wasserwege sowie der Bahnstrecken kann über Kreuzungsverträge bzw. Gestattungsverträge erfolgen. Nach der Genehmigung der Leitung erhält jeder Träger öffentlicher Belange für sein von der Freileitung gekreuztes Objekt ein Kreuzungsheft, das aus den zutreffenden Planausschnitten mit der zeichnerischen Darstellung der Kreuzung, der exakten Berechnung des Abstandes zwischen Kreuzungsobjekt und unter Spannung stehenden Freileitungsteilen, sowie dem Nachweis besteht, dass alle gesetzlichen, normativen und speziellen Vorgaben der Träger eingehalten sind. Es werden so genannte Gestattungsverträge abgeschlossen und die Träger öffentlicher Belange erteilen die Genehmigung zum Überbauen ihrer Anlagen.