
Neubau 110-kV- Hochspannungsfreileitung Abzweig Oberelsdorf Bl. 1013

Erläuterungsbericht

Stand: November 2017

Mitteldeutsche Netzgesellschaft Strom mbH
Netzregion Südsachsen
Servicecenter Freiberg
Frauensteiner Straße 73
09599 Freiberg



Inhaltsverzeichnis

Verzeichnis der Abbildungen.....	3
Verzeichnis der Anlagen.....	3
1. Planungsanlass und Erforderlichkeit der Maßnahme	4
2. Beschreibung der Trasse	6
2.1 Alternativen.....	7
2.1.1 Nullvariante.....	8
2.1.2 Kabel.....	9
2.1.3 Zwischenverkabelung.....	14
2.1.4 Anderer Trassenverlauf.....	16
3. Genehmigungsverfahren für den Bau und Betrieb der Leitung	18
3.1 Raumordnungsverfahren.....	18
3.2 Gesetz über die Umweltverträglichkeitsprüfung (UVPG).....	19
3.3 Planfeststellungsverfahren und Plangenehmigung für Energieanlagen.....	20
3.4 Vorhabenträger.....	21
3.5 Planfeststellungsbehörde	21
4. Beschreibung des geplanten Trassenverlaufs.....	22
4.1 Kreuzungen oder Überspannungen	23
4.1.1 Kreuzung von Verkehrswegen	23
4.1.2 Kreuzung von Versorgungsleitungen und -anlagen.....	24
4.2 Wasserrechtliche Sachverhalte.....	24
4.3 Naturschutzrechtliche Sachverhalte	25
4.4 Forstrechtliche Sachverhalte	26
4.5 Denkmalrechtliche Sachverhalte.....	26
5. Rechtliche Sicherung für den Bau und Betrieb der 110-kV-.....	
Hochspannungsfreileitungen.....	27
6. Bauliche Gestaltung der Leitung	28
6.1 Maste	28
6.2 Fundamente.....	31
6.3 Beseilung, Isolatoren, Blitzschutzseil	32
7. Baudurchführung	33
7.1 Zuwegung	33
7.2 Arbeitsflächen	33
7.3 Fundamentherstellung.....	34
7.4 Mastmontage	35
7.5 Seilzug	35
7.6 Qualitätskontrolle der Bauausführung.....	36
8. Bau und Betrieb der Leitung.....	36
8.1 Elektrische und magnetische Felder	36
8.1.1 Prüfung des Minimierungspotentials	38
8.1.1.1 Abstandsoptimierung.....	40
8.1.1.2 Elektrische Schirmung.....	40
8.1.1.3 Minimieren der Seilabstände.....	40
8.1.1.4 Optimieren der Mastkopfgeometrie.....	41
8.1.1.5 Optimieren der Leiteranordnung	41
8.2 Koronaeffekte	41
8.2.1 Betriebsbedingte Schallimmissionen (Koronageräusche)	41
8.2.2 Ozon und Stickoxide	42
8.3 Baubedingte Lärmimmissionen	42
9. Zusammenfassung	43
10. Abkürzungsverzeichnis.....	45
11. Verzeichnis über Literatur / Gesetze / Verordnungen / Vorschriften / Gutachten zum.....	
Erläuterungstext.....	46

Verzeichnis der Abbildungen

	Seite
Abbildung 1: im Raumordnungsverfahren untersuchte Trassenvarianten	17
Abbildung 2: Mastbilder (Schemadarstellung)	29
Abbildung 3: Mastbild Masttyp A 3.0/04 Kreuztraverse (gedrehte Darstellung der Traversen)	30
Abbildung 4: Fundamentarten	31

Verzeichnis der Anlagen

Anlage 1: Netzkonzept (Auszug)	
Anlage 2: Wasserrechtliche Sachverhalte	
Anlage 3: Bewertung einer alternativen Verkabelung	
Anlage 4: Nachweis gemäß 26.BImSchV	

1. Planungsanlass und Erforderlichkeit der Maßnahme

Energieversorgung ist eine zentrale Aufgabe der staatlichen Daseinsvorsorge. Sie wird in Deutschland von der privaten und der kommunalen Wirtschaft wahrgenommen.

Nach § 11 EnWG sind Betreiber eines Energieversorgungsnetzes gesetzlich verpflichtet, ein sicheres, zuverlässiges und leistungsfähiges Energieversorgungsnetz zu betreiben, dieses zu warten und bedarfsgerecht zu optimieren, zu verstärken und auszubauen.

Das Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG) verfolgt das Ziel, den Anteil des aus erneuerbaren Energien erzeugten Stroms am Bruttostromverbrauch bis zum Jahr 2025 auf mindestens 40 % und danach kontinuierlich weiter auf mindestens 80 % im Jahr 2050 zu erhöhen.

Diese Entwicklung wird durch die geplante Abschaltung aller Atomkraftwerke in Deutschland bis 2022 und die beabsichtigte Stilllegung konventioneller Kohlekraftwerke noch verstärkt. Durch den daraus resultierenden verstärkten Ausbau von EEG-Einspeisern machen sich ein zügiger Ausbau des Energietransportnetzes und eine Anpassung an die veränderten Einspeise- und Transportbedingungen dringend erforderlich.

Gemäß Energie- und Klimaprogramm Sachsen 2012 möchte die sächsische Staatsregierung den Anteil der erneuerbaren Energien am Bruttostromverbrauch bis 2022 auf 28 % steigern.

Nach §§ 8, 11 und 12 EEG sind Netzbetreiber gesetzlich verpflichtet, Anlagen zur Erzeugung von Strom aus erneuerbaren Energien vorrangig an ihr Netz anzuschließen und den gesamten angebotenen Strom aus erneuerbaren Energien unverzüglich vorrangig abzunehmen, zu übertragen und zu verteilen. Es besteht die gesetzliche Verpflichtung für die Netzbetreiber, ihre Netze unverzüglich zu optimieren, zu verstärken und auszubauen, um die Abnahme, Übertragung und Verteilung des Stroms aus erneuerbaren Energien sicherzustellen.

Die bestehenden Netze der Energieversorger sind historisch so ausgerichtet, dass der in den Kraftwerken erzeugte Strom kontinuierlich Richtung Verbraucher fließt. Durch die verstärkte dezentrale Einspeisung aus erneuerbaren Energien in Gebieten mit nur geringem Energiebedarf kommt es dazu, dass verstärkt Strom in der umgekehrten Richtung fließt und über die Umspannwerke in das Stromnetz der höheren Spannungsebene abgeführt werden muss.

Ein Nachteil dieser Form der Energieerzeugung liegt darin, dass sie wetterabhängig ist und starken Schwankungen unterliegt. Daher müssen Energieversorger die Leistungswerte wie Spannung, Stromstärke und Phasenwinkel in den einzelnen Abschnitten der Leitungen kontinuierlich kontrollieren und anpassen. Dies bedingt eine völlige Neuausrichtung der Netze und verstärkte Um- und Ausbaumaßnahmen.

Übersteigt die Einspeiseleistung den Verbrauch deutlich, kann das zu Netzüberlastungen führen. Eine Überlastung kann im ungünstigsten Fall zu Netzzusammenbrüchen führen. Zur Abwendung eines solchen Falles sieht das novellierte Energiewirtschaftsgesetz (EnWG) in § 13 Abs. 2 vor, dass die

Netzbetreiber die Anpassung aller Einspeisungen, Transite und Ausspeisungen in einer Form erzwingen können, die für die Abwehr eines Netzzusammenbruches erforderlich sind. Dem vorgeschaltet sind nach § 13 Abs. 1 alle technisch möglichen Maßnahmen, die zur Vermeidung von Überlastungen und Systeminstabilitäten angewendet werden können.

Bereits für die derzeitig installierte Leistung an EEG-Anlagen, hauptsächlich Windenergieanlagen, ergeben sich Überlastungen in einer Vielzahl von Netzabschnitten. Diese Situation erfordert in diesen Gebieten die Einrichtung von Netzsicherheitsmanagementsystemen (NSM), um den sicheren und zuverlässigen Betrieb des Netzes weiterhin aufrecht erhalten zu können. Immer öfter müssen Windenergieanlagen aufgrund von Netzengpässen zur Aufrechterhaltung der Systemstabilität abgeschaltet werden. Diese Ausfallzeit muss den Windenergieanlagenbetreibern dennoch durch die Netzbetreiber vergütet werden.

In Ostdeutschland wird schon jetzt deutlich mehr Strom aus erneuerbaren Energien erzeugt als verbraucht. 2014 lag die installierte Leistung im Netzgebiet der enviaM mehr als doppelt so hoch wie der Bedarf. Dadurch sind immer mehr Eingriffe in das Stromnetz erforderlich, um die Netzstabilität und damit auch die Versorgungssicherheit jederzeit gewährleisten zu können. So musste im Jahr 2014 der enviaM-Netzbetreiber 274-mal in das Netz eingreifen. Dies entspricht einer Steigerung von 71 Prozent gegenüber dem Vorjahr.

In der Netzregion Südsachsen ist ein stetiges Anwachsen der EEG-Einspeisung zu verzeichnen. Die EEG-Prognose erwartet für die Zukunft ein weiteres Anwachsen der Anschluss-Anfragen von Wind-Energieerzeugern. Insbesondere auch durch das Repowering (leistungsstärkerer Ersatz) der bestehenden Windkraftanlagen werden Einspeiseleistungen erwartet, die vor Ort nicht verbraucht werden können und über das bestehende Leitungsnetz nicht mehr abtransportiert werden können.

Darüber hinaus ist die bestehende historisch bedingte Netzstruktur nicht geeignet, die Anforderungen an eine sichere Energieversorgung zu gewährleisten.

Betreiber von Energieversorgungsnetzen sind gesetzlich verpflichtet, ein sicheres, zuverlässiges und leistungsfähiges Energieversorgungsnetz diskriminierungsfrei zu betreiben, zu warten und bedarfsgerecht zu optimieren, zu verstärken und auszubauen.

Auf der Grundlage der gegenwärtigen und der prognostizierten Einspeiseleistungen wurde deshalb von der Mitteldeutsche Netzgesellschaft Strom mbH für die Netzregion ein umfassendes Netzkonzept erstellt (Unterlage 1, Anlage 1). Ziel war es, eine Lösung zu finden, die den erwarteten Lastfluss beherrscht, die Versorgungszuverlässigkeit verbessert und die bestehenden Netz-Problemfelder 40°C-Trassierungstemperatur von TGL-Leitungen und Maststahlversprödung beseitigt und dabei gleichzeitig geringe Kosten aufweist.

Im Ergebnis wurde der Aufbau eines 110-kV-Leitungsringes von Eula über Etzdorf und Freiberg nach Röhrsdorf sowie von Eula über Oberelsdorf nach Röhrsdorf als Vorzugslösung ermittelt.

Die geplanten Netzausbaumaßnahmen stellen die netztechnisch und wirtschaftlich optimalste Lösung dar. Damit wird ein modernes Stromleitungsnetz geschaffen, das die gesetzliche Verpflichtung zur sicheren, preisgünstigen, verbraucherfreundlichen, effizienten und umweltverträglichen leitungsgebundenen Versorgung der Allgemeinheit mit Elektrizität sowie der bedarfsgerechten Aufnahme von Einspeiseleistungen aus erneuerbaren Energien gewährleistet.

Die vorliegende Planung zum Neubau der 110-kV-Leitung Abzweig Oberelsdorf ist Bestandteil der Maßnahmen zur Umsetzung des Netzkonzeptes.

2. Beschreibung der Trasse

Der Trassenverlauf der Freileitungsabschnitte sowie die Standorte der neuen Masten sind in dem in Unterlage 2.1 beigefügten Übersichtsplan im Maßstab 1:25.000 ausgewiesen. Eine schematische Darstellung der geplanten Baumaßnahme zeigt das Luftbild (Unterlage 2.2).

Die Einbindung der neuen Leitung erfolgt am Mast Nr. 3L der bestehenden 110-kV-Freileitung Abzweig Limbach, Bl. 1011. Um eine Kreuzung der in diesem Abschnitt parallel verlaufenden 380-kV-Freileitung Röhrsdorf-Weida-Remptendorf der 50Hertz Transmission GmbH zu ermöglichen, muss der Mast 3L ausgetauscht und in der Leitungsachse um ca. 50 m südöstlich versetzt werden. Nach Unterkreuzung der 380-kV-Freileitung quert die neue 110-kV-Freileitung die Autobahn A 72 und die 110-kV-Bahnstromleitung Gößnitz-Chemnitz der DB Energie AG. Der Mast 799 der Bahnstromleitung wird gegen einen Kreuztraversenmast ausgetauscht und künftig von beiden Freileitungen gemeinsam genutzt. Auf der nordöstlichen Seite der A 72 verläuft die neue Freileitung parallel zur Autobahn vorbei an den Ortslagen Hartmannsdorf, Mühlau, Tauscha und Penig. Hinter Penig weicht die Leitungstrasse Richtung Osten von der Autobahn ab und umgeht die Tagebaue zwischen Dittmannsdorf und Elsdorf. Nach Umgehung der Kiesgruben schwenkt der Leitungsverlauf wieder westlich und bindet in das Umspannwerk Oberelsdorf ein.

Die geplante 110-kV-Leitung Abzweig Oberelsdorf verläuft im Bundesland Sachsen vorrangig im Landkreis Mittelsachsen. In diesem Landkreis sind die Gemeinden Hartmannsdorf und Mühlau sowie die Städte Penig und Lunzenau von der Leitungstrasse betroffen. Zu einem sehr geringen Teil tangiert die Leitungsbaumaßnahme die Stadt Limbach-Oberfrohna und die Gemeinde Niederfrohna im Landkreis Zwickau.

Die Länge der Hochspannungsleitung beträgt ca. 16 km. Für die Leitung werden 55 Masten neu errichtet.

Zur Autobahn muss ein Mindestabstand von 40 m zwischen Fahrbahnkante und senkrechter Projektion des äußersten Traversenteils der 110-kV-Leitung eingehalten werden. Aus Kostengründen soll die Leitung dabei über möglichst lange Strecken geradlinig verlaufen, da Winkelmasten materialintensiver und damit teurer sind. Zusätzlich sind topographische und ökologische Bedingungen zu beachten.

Für den Bau der Leitung werden Gittermasten eingesetzt.

Für den geplanten Ersatzneubau sind die Bestimmungen der Freileitungsnorm DIN EN 50341 (VDE 0210) zu beachten. Gemäß dieser Freileitungsnorm sind u. a. neue Seile standardmäßig für eine maximale Betriebstemperatur von 80 Grad Celsius auszulegen. Die Leiterseiltemperatur variiert in Abhängigkeit von der übertragenen Leistung. Je größer die übertragene Leistung ist, umso höher ist die Leiterseiltemperatur. Mit steigender Temperatur dehnen sich die Leiterseile und der Durchhang der Seile zwischen den Masten nimmt zu. Um die geforderten Bodenabstände zwischen den gekreuzten Objekten und den Leiterseilen gemäß DIN EN 50341 auch bei höchster Leitungsauslastung einzuhalten, werden die Masten Höhen zwischen 21 m und 49 m haben, wobei die höheren Masten zur Überspannung des Mühlalobachtals und des Lochmühlentals eingesetzt werden.

Der Schutzstreifen wird bei der Freileitung zwischen 11 und 33 m zu beiden Seiten der Leitungssachse betragen.

Die jeweiligen Schutzstreifenbreiten der Neubauleitung und die örtliche Lage des Leitungsschutzstreifens sind in den in Unterlage 3 beigefügten Lageplänen im Maßstab 1 : 2000 abgebildet.

Die Freileitung verläuft hauptsächlich über landwirtschaftliche Flächen. An den Nutzungsbedingungen unter der Freileitung ändert sich nichts. Lediglich im Bereich der Maststandorte kommt es zu geringfügigen Behinderungen bei der Flächenbearbeitung. Durch die Standortwahl der Masten sollen jedoch Bewirtschaftungserschwernisse auf das unbedingt notwendige Maß beschränkt werden.

Mit den Bauarbeiten für den Neubau der 110-kV-Leitung soll planmäßig in 2019 begonnen werden. Die Fertigstellung der Leitung ist aus jetziger planerischer Sicht bis 2020 vorgesehen.

2.1 Alternativen

Zwangspunkte im Verteilnetz sind die Umspannwerke. Diese werden durch 110-kV-Leitungen verbunden. In den Umspannwerken befinden sich die Übergabe- und Transformationseinrichtungen zu den nachgeordneten Mittelspannungsnetzen bzw. den Hoch- und Höchstspannungsnetzen. Das Mittelspannungsnetz stellt die Verbindung zwischen den Transformatorstationen her, in denen die Mittelspannung in die in den Haushalten verfügbare Niederspannung umgewandelt wird.

Darüber hinaus gibt es noch Umspannwerke, die die Verbindung in das übergeordnete 380-kV-Netz herstellen.

Über dieses Übertragungsnetz wird der konventionell und aus erneuerbaren Energien erzeugte Strom, der nicht vor Ort verbraucht werden kann, von den Orten der Einspeisung an die Orte des Verbrauchs geleitet.

In Vorbereitung des Genehmigungsverfahrens wurden Alternativen zum Freileitungsbau sowie Trassenalternativen geprüft. Zur Auswahl einer zu realisierenden Vorzugsvariante wurde bei der Landesdirektion Sachsen ein Raumordnungsverfahren durchgeführt.

Planerische Fixpunkte für Beginn und Ende der 110-kV-Leitung Abzweig Oberelsdorf waren das Umspannwerk Oberelsdorf und ein Einbindepunkt in die Leitungsverbindung zum UW Röhrsdorf.

Bei der Betrachtung im Vorfeld waren bestehende Restriktionen und raumordnerische Belange zu berücksichtigen. Das Gebiet ist relativ dicht besiedelt und es bestehen diverse Schutzgebiete. Im Planungsraum wurde die Autobahn A 72 zwischen Chemnitz und Leipzig neu gebaut.

2.1.1 Nullvariante

Die Nullvariante betrachtet die Auswirkungen der Nichtverwirklichung des Vorhabens.

Bei einer Nichtverwirklichung des geplanten Neubaus könnten die im Rahmen der Energiewende vorgegebenen Ziele zur Einspeisung der Erneuerbaren Energien nicht umgesetzt werden.

Die Anforderungen an die Netzstabilität haben sich in den letzten Jahren stark gewandelt. Anstelle des Problems der Verbrauchsdeckung zu Spitzenlastzeiten steht heute die Frage des Umgangs mit übermäßigen dezentralen Einspeisemengen aus einer Vielzahl von Erzeugungsanlagen im Mittelpunkt. Erschwerend kommt hinzu, dass diese Situationen schwer prognostizierbar sind.

In vielen ländlichen Regionen Ostdeutschlands wird bereits sehr viel mehr Strom aus Erneuerbare-Energie-Anlagen erzeugt, als verbraucht werden kann. Dies resultiert zum einen aus sehr niedrigen Verbrauchslasten in der Region, zum anderen aus einem starken Anstieg der Erzeugung erneuerbarer Energien. Für die nächsten Jahre geht dieser Ausbau rasant weiter. Um eine schwerwiegende Systemgefährdung zu vermeiden, ist zur Stabilisierung des Stromnetzes ein umfassender Netzausbau unumgänglich. Maßnahmen der Netzverstärkung wie der Einsatz von Hochtemperaturleiterseilen und Freileitungsmonitoring sind nur in flankierender Form zur Systemstabilisierung geeignet. Der Ausbaubedarf wird durch sie nicht signifikant gesenkt.

Das bestehende Leitungsnetz ist trotz Sanierung und Modernisierung nicht in der Lage, die stetig steigenden Einspeisebegehren aufzunehmen. Um die Sicherheit der Stromversorgung und die bedarfsgerechte Einspeisung der im Netzgebiet erzeugten Leistungen aus erneuerbaren Energien sowie den Abtransport der überschüssigen Leistungen an die Orte des Verbrauchs zu gewährleisten, ist der Neubau der 110-kV-Leitungsverbindung erforderlich.

Bei Störungen eines Transformators im Umspannwerk Eula kann durch den Netzbetreiber die gemäß Energiewirtschaftsgesetz (EnWG) geforderte sichere und bedarfsgerechte Elektroenergieversorgung in der Region nur durch einen Ringschluss über die Verbindung Röhrsdorf - Oberelsdorf - Geithain - Eula gewährleistet werden. Dazu ist der Neubau der 110-kV-Freileitung Abzweig Oberelsdorf erforderlich.

Eine stabile und sichere Stromversorgung im betreffenden Gebiet ist nur durch den Neubau einer Leitungsverbindung zwischen dem Umspannwerk Oberelsdorf und dem Anschlusspunkt bei Limbach-Oberfrohna möglich.

Eine Nullvariante, die die Auswirkungen der Nichtverwirklichung des Vorhabens betrachtet, kommt somit nicht in Frage.

2.1.2 Kabel

Da die Leitung zwischen Limbach-Oberfrohna und Oberelsdorf auf einer bisher nicht bestehenden Trassenführung vorgesehen ist, muss für diesen Leitungsabschnitt gemäß § 43h ENWG ein Gesamtkostenvergleich zwischen Freileitungs- und Erdkabelauführung angestellt werden.

Hochspannungsleitungen auf neuen Trassen mit einer Nennspannung von 110 Kilovolt oder weniger sind als Erdkabel auszuführen, soweit die Gesamtkosten für Errichtung und Betrieb des Erdkabels die Gesamtkosten der technisch vergleichbaren Freileitung den Faktor 2,75 nicht überschreiten und naturschutzfachliche Belange nicht entgegenstehen.

Um aussagekräftige Angaben zu den Kosten zu erhalten, wurde eine Fachfirma für die Verlegung von 110-kV-Kabel mit der Findung einer möglichen Trasse und einer Kostenschätzung für die Kabelverlegung beauftragt.

Die vom beauftragten Unternehmen vorgeschlagene Trasse hat eine Länge von ca. 18 km. Eine kürzere Trassenführung ist auch mit einem Kabel nicht möglich. Bei einer östlichen Umgehung von Penig würde z.B. im Bereich der Waldgebiete das Anlegen einer Leitungsschneise erforderlich werden, was zu erheblichen Eingriffen in das Landschaftsbild und in den Waldbestand führen würde. Außerdem würde in diesem Bereich großflächig in die bestehenden FFH-/SPA-Gebiete entlang der Zwickauer Mulde eingegriffen. Die Einschnittlage um Amerika ohne nutzbare Wege in Trassenrichtung und mit felsigen Hängen ist für eine Kabelverlegung nicht geeignet.

Anhand der ermittelten Investitions- und Betriebskosten wurden die Barwerte einer Freileitung und einer Kabelvariante der Leitung verglichen (Unterlage 1, Anlage 3).

Eine Verkabelung des Leitungsabschnittes auf neuer Trasse wäre ca. 4,9-fach teurer als eine Freileitung.

Freileitungen haben sich in unseren Netzen seit vielen Jahren bewährt, und es bestehen umfangreiche Erfahrungen der Netzbetreiber hinsichtlich der verschiedensten Netzfragen. Kabel kommen aus diesem Grunde in der Regel nur dort zum Einsatz, wo sie unter technischen, genehmigungsrechtlichen und/oder wirtschaftlichen Aspekten die bessere Lösung bieten können. Lediglich in den Großstädten ist die Legung von 110-kV-Kabeln im Stromnetz der Grundversorger üblich und Stand der Technik. In den übrigen Bereichen sind Freileitungen im Allgemeinen die Vorzugslösung. Grund hierfür sind Vorteile der Freileitung bei der Trassenherstellung, ihre leichte Zugänglichkeit und Reparaturfähigkeit, ihre hohe Stromtragfähigkeit und die erzielbare Versorgungssicherheit.

Die bei Freileitungen am häufigsten auftretenden Fehler sind sog. Erdschlüsse. Das Leitungsnetz wird wie üblicherweise in Deutschland als gelöschtes Netz betrieben. Dies hat den Vorteil, dass die bei Erdschlüssen entstehenden Lichtbögen von selbst wieder verlöschen können, ohne dass eine Versorgungsunterbrechung eintritt. Somit

werden auch bei Erdschluss der Weiterbetrieb der Leitung und damit eine hohe Versorgungssicherheit ermöglicht. Durch Erdschlusslöschspulen wird dem kapazitiven Erdschlussstrom an der Fehlerstelle ein induktiver Strom entgegengesetzt. Die Erdschlusskompensation verhindert bei einpoligen Erdschlüssen einen hohen Fehlerstrom und die Notwendigkeit zum sofortigen Abschalten der betroffenen Leitung. Kabelanteile in Freileitungsnetzen stellen immer Schwachstellen dar. Während die Freileitung aufgrund ihrer Konstruktion problemlos weiter betrieben werden kann, kann es im Kabelabschnitt zu Durchschlägen in der Isolation kommen. Bei einem niederohmigen Erdschluss erhöht sich die Spannung auf den beiden restlichen Leitern um den Faktor $\sqrt{3}$. Bei Durchschlägen oder Fehlern im Kabelabschnitt (meist an den störanfälligen Verbindungsstellen der einzelnen Kabellängen) kommt es durch die Stromerhöhung auf den übrigen Leitern häufig zu weiteren Durchschlägen. Deshalb muss bei Kabelfehlern das Netz in jedem Fall abgeschaltet werden.

Im Gegensatz zu Freileitungen führt ein Isolationsdurchschlag in Kabeln immer zu einem irreversiblen Schaden an der Durchschlagstelle, der eine Reparatur unumgänglich macht.

Jede Teilverkabelung im gelöschten Leitungsnetz verringert die mögliche Ausbaupkapazität des Netzes. Kabel weisen bauartbedingt eine andere Kapazität als Freileitungsseile auf. Dadurch ist der Beitrag von Kabeln zum Erdschlussstrom ca. um den Faktor 40 bis 80 höher als jener von Freileitungen. Die Ausbaupkapazität des Netzes als Freileitung übersteigt daher um ein Vielfaches die Ausbaupkapazität mittels Kabel. Könnte das Netz beispielsweise noch um 100 km Freileitung erweitert werden, ehe die Löschgrenze überschritten wird, wäre bei Kabeleinsatz somit nur eine Erweiterung um ca. 2 km möglich.

Damit würde bei steigendem Kabelanteil im Netz die Löschgrenze sehr bald überschritten und ein weiterer Netzausbau wäre unter den gegebenen Bedingungen nicht möglich.

Ein verstärkter Netzausbau ist jedoch angesichts der bestehenden und künftig erforderlichen Netzstruktur vermehrt erforderlich.

Auch durch den Einsatz von Löschspulen ist der Erdschlussreststrom nicht unbegrenzt zu reduzieren. Löschspulen kompensieren nur die Grundschrwingungskomponente des Erdschlussstromes. Sämtliche Oberschrwingungen sind nicht kompensierbar.

Der Grundschrwingungsanteil ist ebenfalls nicht vollständig kompensierbar, da der kapazitive Erdschlussstrom ständigen Änderungen unterworfen ist. Größere Änderungen durch Zu- und Abschaltungen von Leitungen können an den Spulen nachgeführt werden. Durch Witterungseinflüsse und Bewuchs sind die Erdkapazitäten der Leitungen als Quelle des kapazitiven Erdschlussstromes aber ständigen Änderungen unterworfen, die nicht nachgeführt werden können.

Eine vollständige Kompensation des Grundschrwingungsanteils des kapazitiven Erdschlussstromes wäre theoretisch nur möglich, wenn die Löschspulen genau auf den Resonanzpunkt des Netzes eingestellt sind. In diesem Punkt tritt aber durch die immer vorhandene Unsymmetrie des Netzes auch die höchste Sternpunkt-Verlagerungsspannung auf. Um zu verhindern, dass es zu fälschlichen Erdschlussauslösungen und unzulässig hoher Verlagerungsspannung kommt, werden die Löschspulen leicht verstimmt betrieben. Dabei werden die Löschspulen

so eingestellt, dass die Summe des Spulenstroms leicht über dem kapazitiven Erdschlussstrom des Netzes liegt. Dadurch wird die Sternpunkt-Verlagerungsspannung im ungestörten Normalbetrieb deutlich abgesenkt, der Reststrom im Erdschlussfall steigt jedoch. Um das Netz weiterhin gelöscht betreiben zu können, darf der Erdschlussreststrom 130 A nicht übersteigen.

Bei einem Netzausbau mit Kabeln kommt die Möglichkeit der Beibehaltung der Resonanzsternpunktterdung sehr schnell an ihre Grenzen und der maximal zulässige Erdschlussreststrom von 130 A würde sehr bald überschritten. Dann würde bei Erdschlüssen der Lichtbogen nicht mehr von selbst verlöschen. Das Netz wäre nicht mehr als gelöscht Netz zu betreiben.

Zudem können sich ab einem bestimmten Kabelanteil die Erdschlüsse vermehrt als Dauererdschlüsse ausbilden und nicht mehr von selbst verlöschen.

Als Konsequenz der Überschreitung des Erdschlussreststromes müssten sehr kostenintensive Maßnahmen zur Änderung der Sternpunktbehandlung des Netzes auf niederohmige Sternpunktterdung ergriffen werden. Die Umstellungen des Netzschutzes, Auswechslung der Löschspulen durch niederohmige Spulen in den Sternpunkten der Transformatoren sowie gegebenenfalls ein Austausch der Leistungsschalter, der Erdungsanlagen sowie anderer Anlagenteile mit zu geringer Kurzschlussstromfestigkeit können erforderlich werden und Beeinflussungsfragen mit anderen Leitungsbetreibern müssen verstärkt beachtet werden.

Da im Rahmen der täglichen Betriebsführung regelmäßig benachbarte Netze vorübergehend zusammengeschaltet, bzw. einzelne Netzteile umgeschaltet werden, muss diese Maßnahme auf das gesamte Hochspannungsnetz ausgedehnt werden.

Durch die erforderliche Umstellung der Sternpunktbehandlung bei Überschreitung des Erdschlussreststroms könnte das Netz nicht mehr als gelöscht Netz betrieben werden. Auftretende Erdschlüsse würden dann zur Abschaltung von Leitungen führen, wodurch die Stabilität und Sicherheit der Stromversorgung beeinträchtigt wird.

Alternativ besteht die Möglichkeit der Netztrennung. Dabei müsste mindestens ein neues Umspannwerk für die (n-1)-sichere Anbindung des neu geschaffenen Teilnetzes an das überlagerte Höchstspannungsnetz errichtet werden. Die Verkleinerung des Netzes führt dabei in der Regel zu ungünstigeren Netzstrukturen und ungünstigen Lastflussverhältnissen, wodurch wiederum zusätzlicher Netzausbau erforderlich wird.

Die Kosten beider Alternativen sind enorm hoch. Daher wird empfohlen, diese Kosten im Rahmen der Langfristplanung auf mehrere Netzausbauprojekte zu verteilen. Die Kosten sind jedoch von vielen Faktoren abhängig und daher nur grob kalkulierbar. Es ist jedoch von einem dreistelligen Millionenbetrag auszugehen.

Um einen weiteren Netzausbau gemäß den gesetzlichen Vorgaben entsprechend planen und durchführen zu können, muss der Netzausbau mit Kabeln daher auf Fälle mit gesetzlicher Verpflichtung beschränkt bleiben.

Der Leistungsfluss im Netz richtet sich nach der Spannung der Einspeiseknoten und den Impedanzen der Leitungen. Er ist so einzustellen, dass das zulässige Spannungsband eingehalten wird und die Spannungen an den 110-kV/20-kV-

Transformatoren bestimmte vorgegebene Werte, die für die Spannungsverhältnisse der untergeordneten Mittelspannungsnetze maßgebend sind, eingehalten werden. Der Ersatz einer geplanten Freileitung durch ein Kabel führt aufgrund der geringeren Impedanz und der deutlich größeren Kabelkapazität zu Änderungen des Leistungsflusses auf dem Kabel und im umgebenden Netz sowie zu Spannungsänderungen an den Anschlussknoten und deren Umgebung.

Werden Kabel in einem vermaschten 110-kV-Netz parallel zu Freileitungen eingesetzt, so fließt wegen der weitaus niedrigeren Impedanz des Kabels immer der größere Teil des Stroms über das Kabel und nicht über die parallel geschaltete Freileitung. Dadurch kann das Kabel überlastet werden oder zumindest nicht mehr die aus Gründen der (n-1)-Sicherheit geforderte Leistungsreserve aufweisen. Ein ausgeglichener Parallelbetrieb von Freileitungen und Kabeln ist aufgrund der unterschiedlichen Impedanzverhältnisse nicht möglich.

Mit wachsendem Kabelanteil nimmt auch der Anteil der kapazitiven Blindleistung des Netzes zu. Durch physikalische Effekte im Isolationsmaterial entsteht bei Kabeln ein Blindleistungsstrom, der den nutzbaren Anteil der übertragenen Leistung reduziert. Ab einer sogenannten Grenzlänge wird der fließende Grenzstrom, auch wenn kein Stromabnehmer angeschlossen ist, ebenso groß wie der thermische Grenzstrom. Ein Kabel dieser Länge wäre durch den Blindstrom bereits völlig ausgelastet und könnte keinen Wirkstrom mehr transportieren.

Deshalb müssen ab einem bestimmten Kabelanteil zusätzlich Blindleistungskompensationsspulen installiert werden, die den kapazitiven Blindstrom durch die entgegengesetzte induktive Wirkung von Drosseln kompensieren. Die Verluste dieser Spulen machen einen Teil der durch die Kabel erzielten Verlusteinsparung wieder zunichte.

Die durch das Kabel erzeugte Blindleistung verursacht Spannungsänderungen an den Anschlussknoten, begrenzt die Übertragungsleistung der Netze und liegt auch an den Übergabestellen in das übergeordnete Übertragungsnetz an. Der Netzbetreiber muss Vorkehrungen treffen, um den Blindstrom zu begrenzen. Dies ist vertraglich festgelegt und mit Pönalen belegt.

Die Ausfallrate der Kabel ist in Netzen mit Resonanz-Sternpunktterdung etwa doppelt so hoch wie die der Freileitung. Gemäß VDE-Störungsstatistik treten bei Hochspannungserdkabeln pro Jahr 0,107 Fehler je 100 km auf. Bei Freileitungen sind dies 0,05 Fehler pro Jahr und 100 km.

Während Erdschlüsse bei Freileitungen meist selbstheilend sind, führt ein Isolationsdurchschlag in Kabeln immer zu einem irreversiblen Schaden an der Durchschlagstelle, der eine Reparatur unumgänglich macht.

Die Ausfalldauer der Freileitung ist um mehr als das 20-fache geringer als die der Kabel. Während Störungen bei Freileitungen eine Ausfalldauer von etwa 3,2 Stunden zur Folge haben, sind das bei Kabeln ca. 66 Stunden.

Schäden an Freileitungen sind optisch gut und schnell erkennbar. Die Reparatur erfolgt unter Verwendung kostengünstiger Materialien, die bevorratet werden können, so dass eine Reparatur innerhalb weniger Stunden die Regel ist. Bei aufwändigeren Reparaturen kann die Ausfallzeit im Freileitungsnetz durch den Einsatz von Provisorien stark reduziert und damit die Wiederversorgung kurzfristig hergestellt werden.

Bei Kabeln ist der Fehlerort in der Regel optisch nicht zu erkennen und muss zunächst geortet werden, was in gelöschten betriebenen Netzen kompliziert ist, da sich der gegenüber dem Betriebsstrom relativ kleine Erdschlussstrom kaum bemerkbar macht. Das Kabel muss frei gelegt, das beschädigte Stück herausgetrennt und ein neues Stück mit zwei Muffen eingesetzt werden. Die benötigten Muffen müssen zunächst bestellt werden. Eine Bevorratung ist wegen der Alterung der Muffen bei Nichteinbau nicht möglich. Die Lieferfristen betragen mehrere Wochen. Der Zeitaufwand bis zur Wiederinbetriebnahme ist beträchtlich. Während dieser Zeit steht das betroffene Kabelsystem dem Netz nicht zur Verfügung und kann so zu größeren Versorgungsausfällen beitragen. Die (n-1)-Sicherheit des Netzes ist in dieser Zeit nicht gegeben. Bei Kabelanlagen besteht aufgrund der verhältnismäßig langen Reparaturdauer die Wahrscheinlichkeit eines weiteren Isolations-Durchschlags an einer beliebigen Isolationsschwachstelle auf dem verbleibenden Kabelsystem, da die Leiter-Erde-Spannungen der beiden gesunden Leiter auf das $\sqrt{3}$ -fache angehoben werden. Damit besteht die Gefahr des Ausfalls des gesamten Leitungssystems.

Die Versorgung mit Elektroenergie kann wegen der längeren Ausfallzeiten des Kabels nicht sicher gewährleistet werden.

Die Herstellung von Provisorien ist bei Kabelfehlern nicht möglich. Darüber hinaus sind Reparaturen an Kabeln wesentlich teurer als bei Freileitungen.

Durch den bei Kabellegungen erforderlichen Kabelgraben sind umfangreiche Erdarbeiten erforderlich. Bestehende Bodenstrukturen werden großflächig zerstört.

Von dem Kabel gehen bei einer Betriebstemperatur von 90° C thermische Belastungen aus, so dass mit Bodenaustrocknung zu rechnen ist. Zur Ableitung der entstehenden Wärme muss in Abhängigkeit von der Bodenart oft ein Bodenaustausch erfolgen.

Die bei Freileitungen entstehende Wärme wird dagegen durch die Umgebungsluft abgeführt.

Vom Kabelgraben kann eine Drainagewirkung im umgebenden Erdreich ausgehen.

Aus Sicht der Bodenschutzbehörden stehen einer Kabelverlegung daher meist naturschutzrechtliche Gründe entgegen. Eine objektiv nicht erforderliche Kabelverlegung wird daher von den Fachbehörden abgelehnt.

Biotope und sonstige geschützte Bereiche können mit Freileitungen überspannt werden. Durch die Kabelverlegung mit den erforderlichen Tiefbauarbeiten erfolgen erhebliche Eingriffe in Natur und Landschaft. Der Flächenverbrauch für ein Kabel ist um ein vielfaches höher als bei einer Freileitung. Böden werden erheblich geschädigt. Gerade in Leitungsabschnitten, in denen Schutzgebiete, geschützte Biotope, schützenswerte Böden oder sonstige schützenswerte Landschaftsbestandteile gequert werden müssen, ist eine Kabellegung mit umfangreichen Eingriffen in die bestehende Vegetation und Bodenstruktur verbunden, wodurch es zu erheblichen Beeinträchtigungen kommen würde. Mit einer Freileitung können empfindliche Bereiche überspannt werden. Durch die Maststandorte kommt es nur zu unwesentlichen Beeinträchtigungen der Biotope und der Lebensräume.

Das bei Freileitungen bestehende Anflugrisiko für Zug- und Rastvögel kann bei Bedarf durch Vogelschutzarmaturen um bis zu 90 % gesenkt werden. Die Einflüsse der Freileitung auf die Schutzgüter sind durch Vermeidungs- und

Verminderungsmaßnahmen sowie Ausgleichs- und Ersatzmaßnahmen kompensierbar.

Der Neubau der 110-kV-Leitung als Freileitung stellt die wirtschaftlichste Lösung dar. Der in § 43h EnWG genannte Kostenfaktor für eine Verkabelung von 2,75 wird deutlich überschritten. Eine Verkabelung des Leitungsabschnittes wäre ca. 4,9-fach teurer als eine Freileitung. Naturschutzfachliche Belange stehen dem Bau einer Freileitung nicht entgegen, sondern sprechen für eine Freileitung.

2.1.3 Zwischenverkabelung

Im Scopingtermin zur Umweltverträglichkeitsprüfung wurde von der Stadt Penig die Prüfung einer Zwischenverkabelung im Bereich der Ortslage Tauscha zur Umgehung des Lochmühlentales gefordert. Der Vorhabenträger ist dieser Forderung nachgekommen.

Eine objektive Notwendigkeit für eine Zwischenverkabelung besteht nicht. Die Freileitung wird bei Tauscha parallel zur Autobahn A 72 auf Ackerland geführt und hat einen Mindestabstand zur Wohnbebauung in Tauscha von über 300 m. Sensible Bereiche werden nicht überspannt.

Im Bereich der Lochmühle hat die Leitung noch einen Abstand von ca. 150 m zum nächstgelegenen Gebäude. In diesem Bereich wird die Leitung durch Gehölze sightverstellt.

Einwirkungen elektrischer oder magnetischer Felder, die von der Leitung ausgehen, sind in diesem Abstand nicht mehr feststellbar. Die gemäß 26. BImSchVVvV ermittelten Feldstärkewerte betragen am Bezugspunkt in 10 m Abstand vom ruhenden äußeren Leiterseil 1,01 μT für die magnetische Flussdichte und 0,16 kV/m für das elektrische Feld (vgl. Absatz 8.1).

Naturschutzfachliche Belange stehen einer Freileitung nicht im Wege, sondern sprechen gegen eine Zwischenverkabelung.

Das Lochmühlental als Teil der Natura2000-Gebiete „Mittleres Zwickauer Muldetal“ und „Tal der Zwickauer Mulde“ wird überspannt. Masten werden im Schutzgebiet nicht aufgestellt. Die Erhaltungsziele der Schutzgebiete, die geschützten Lebensraumtypen und die vorkommenden Arten werden damit nicht beeinträchtigt. In diesem Zusammenhang wird auf die FFH-Verträglichkeitsvorprüfung und den Landschaftspflegerischen Begleitplan verwiesen (Unterlage 7). Die Umgehung des Lochmühlentals mit einem Kabel verursacht wesentlich umfangreichere Beeinträchtigungen.

Eine Kabelverlegung würde unnötigerweise erhebliche Eingriffe in die Bodenstrukturen und den Wasserhaushalt verursachen. Der dauerhafte Flächenverbrauch für Kabelanlagen ist wesentlich umfangreicher, da dieser bei Freileitungen auf die Maststandorte beschränkt bleibt, während beim Kabel die gesamte Trasse einer eingeschränkten Nutzung unterliegt.

Die von der Freileitung ausgehenden Beeinträchtigungen des Landschaftsbildes werden durch den Leitungsverlauf entlang der Autobahn minimiert und durch entsprechende Ausgleichsmaßnahmen auch für den Trassenabschnitt im Landschaftsschutzgebiet vollständig kompensiert.

Gesetzliche Vorgaben zur Zwischen- und Teilverkabelung wie im Höchstspannungsbereich durch das Energieleitungsausbaugesetz (EnLAG) festgeschrieben, bestehen im Hochspannungsbereich nicht.

Gemäß § 43h EnWG ist eine Hochspannungsleitung auf neuer Trasse als Erdkabel auszuführen, soweit die Gesamtkosten für Errichtung und Betrieb des Erdkabels die Gesamtkosten der technisch vergleichbaren Freileitung den Faktor 2,75 nicht überschreiten und naturschutzfachliche Belange nicht entgegenstehen.

Dementsprechend sind die Kosten einer Freileitung auf neuer Trasse zu prüfen. Eine Pflicht zur Prüfung von Teilabschnitten der Leitung ist daraus nicht abzuleiten, da ansonsten jeder beliebige Abschnitt einer Leitung zu prüfen wäre.

Die Belastbarkeit eines Stromkreises wird durch das Betriebsmittel mit der geringsten Übertragungskapazität bestimmt. Bei einer Freileitungstrasse mit Zwischenverkabelung ist das in der Regel der Kabelabschnitt. Eine Teilverkabelung begrenzt daher die Belastbarkeit des gesamten Netzes.

An einem Übergang von Freileitung zu Kabel und wieder zu Freileitung außerhalb von Umspannwerken entsteht ein zusätzlicher hoher Aufwand für Überspannungsschutz. Bei einem Blitzschlag in die Freileitung kann sich der Spannungsimpuls zwischen den Übergangsstellen so aufschaukeln, dass ein Durchschlag der Isolation des Kabels wegen Überspannung erfolgen kann. Durch Überspannungsableiter und zusätzlichen Blitzschutz der Freileitung lässt sich das Risiko zwar vermindern, die Häufigkeit und Reparaturdauer von Störungen werden jedoch durch derartige Zwischenverkabelungen deutlich erhöht, was die Versorgungssicherheit erheblich verschlechtert.

Die Gesamtkosten einer Zwischenverkabelung im Bereich Tauscha liegen um den Faktor 4,9 über den Gesamtkosten einer technisch vergleichbaren Freileitung für diesen Abschnitt (Unterlage 1, Anlage 3).

Da keine sonstigen nachvollziehbaren Gründe für eine Zwischenverkabelung sprechen, ist diese wegen der erheblichen Eingriffe in die Schutzgüter Boden, Wasser und Flächenverbrauch aus naturschutzrechtlichen Gründen, aber auch aus Kostenerwägungen und den aufgeführten technischen Gesichtspunkten keine vernünftige Alternative.

Die Energieversorger sind nach § 2 ENWG zu einer möglichst sicheren, preisgünstigen, verbraucherfreundlichen, effizienten und umweltverträglichen leitungsgebundenen Versorgung der Allgemeinheit mit Elektrizität, die zunehmend auf erneuerbaren Energien beruht, verpflichtet.

Aus den genannten Gründen stellt eine Verkabelung und auch eine Zwischenverkabelung für den Neubau des Leitungsabschnittes keine vertretbare Alternative dar. Aus Kostengründen, aus Gründen des Naturschutzes und aus Gründen der Versorgungssicherheit soll der Neubau der 110-kV-Leitung als Freileitung ausgeführt werden.

2.1.4 Anderer Trassenverlauf

Im Rahmen der Planung wurden verschiedene Möglichkeiten zur Umsetzung der bestehenden Aufgaben geprüft.

Planerische Fixpunkte für Beginn und Ende der Trassenführung waren das Umspannwerk Oberelsdorf und das Umspannwerk Burgstädt, bzw. der Einbindepunkt bei Limbach-Oberfrohna.

Gemäß den Grundsätzen und Zielen der Raumordnung sollen neue Infrastrukturtrassen in Bündelung mit bereits vorhandenen Trassen geplant werden. Die Planung der 110-kV-Freileitung Abzweig Oberelsdorf folgt dem Grundsatz der Trassenbündelung.

Dadurch werden neue Zerschneidungen der freien Landschaft vermieden und erforderliche Eingriffe in Natur und Landschaft auf das unbedingt erforderliche Maß reduziert. Wertvolle und schutzwürdige Landschaftsbestandteile bleiben so weitestgehend erhalten. Eine weitere Reduzierung oder Zergliederung wertvoller Ökosysteme ist durch den gebündelten Neubau nicht gegeben. Der Neubau auf möglichst kurzer Trasse soll die Eingriffe in Natur und Landschaft auf das unbedingt erforderliche Maß beschränken und schutzwürdige Landschaftsteile im größtmöglichen Umfang erhalten.

Bei der Trassenwahl waren bestehende Restriktionen und raumordnerische Belange zu berücksichtigen. Das Gebiet ist relativ dicht besiedelt und es bestehen diverse Schutzgebiete. Zur Bündelung bieten sich im Trassenraum vorrangig die Autobahn A72, aber auch bestehende Straßenzüge und vorhandene Leitungstrassen an.

Für die ursprüngliche Trassenfindung wurden 2 Varianten ausgewählt und untersucht. Dazu wurden von Trägern öffentlicher Belange Vorab-Stellungnahmen eingeholt.

Beide Varianten begannen trassengleich in Burgstädt und führten nach Querung der Ortslage Göppersdorf bis nördlich von Mühlau. Eine Trasse führte auf kurzem, direkten Wege nördlich weiter über Helsdorf zum UW Oberelsdorf. Die andere Variante verlief von Mühlau südlich zur Autobahn A 72 und folgte deren Verlauf bis nach Oberelsdorf.

In den Stellungnahmen der Träger öffentlicher Belange wurde darauf hingewiesen, dass die nördliche Variante großflächig geschützte Bereiche, Natura2000-Gebiete (Vogelschutz und FFH), das ausgewiesene NSG-Untersuchungsgebiet zur Erweiterung des Naturschutzgebietes „Um die Rochsburg“, die Ortslage Helsdorf als regional bedeutsames freiraumrelevantes Kulturdenkmal und Vorranggebiete für Natur und Landschaftsschutz berührt sowie im bildbedeutsamen Umfeld der Rochsburg verläuft. Daraufhin wurde diese Variante wegen des sehr hohen Raumwiderstands und geringer Realisierungsaussichten verworfen, obwohl sie die kürzeste und kostengünstigste Trassenführung darstellte.

Stattdessen wurde der Vorschlag des Regionalen Planungsverbandes Südsachsen aufgenommen, die Leitung parallel zur ehemaligen Bundesstraße 95 (heute Staatsstraße 57) zu planen. Diese Trasse ist um 1 km kürzer als die verbliebene Variante und weist mit Ausnahme eines kurzen Verlaufs im Landschaftsschutzgebiet „Mulden- und Chemnitztal“ auf fast 5 km keinen regionalplanerischen Konflikt auf. Bei

dieser Variante ergibt sich auch nicht der Raumnutzungskonflikt mit dem bestehenden Regionalen Vorsorgestandort für Industrie und produzierendes Gewerbe „Mühlau West“.

Für diese beiden Varianten wurden das Raumordnungsverfahren eröffnet.

Aufgrund der unvorhersehbar langen Verfahrensdauer und einer zwischenzeitlich vorzeitigen Realisierung von Leitungsbaumaßnahmen im Rahmen des Netzausbaukonzeptes waren neue Bedingungen im Verteilnetz der enviaM entstanden, die Leitungsschaltungen und Anschlussmöglichkeiten zugelassen haben, die zu Beginn der Planungen noch nicht absehbar waren. Deshalb hatte sich der Vorhabenträger in Abstimmung mit der Landesdirektion Sachsen entschlossen, die Verfahrensunterlagen überarbeiten zu lassen und die neuen ergänzenden Trassenführungen in das Raumordnungsverfahren einzubeziehen. Die bisherigen Varianten wurden dabei in Teilabschnitte gegliedert, um zusätzlich Kombinationsmöglichkeiten zwischen den Abschnitten zu ermöglichen.

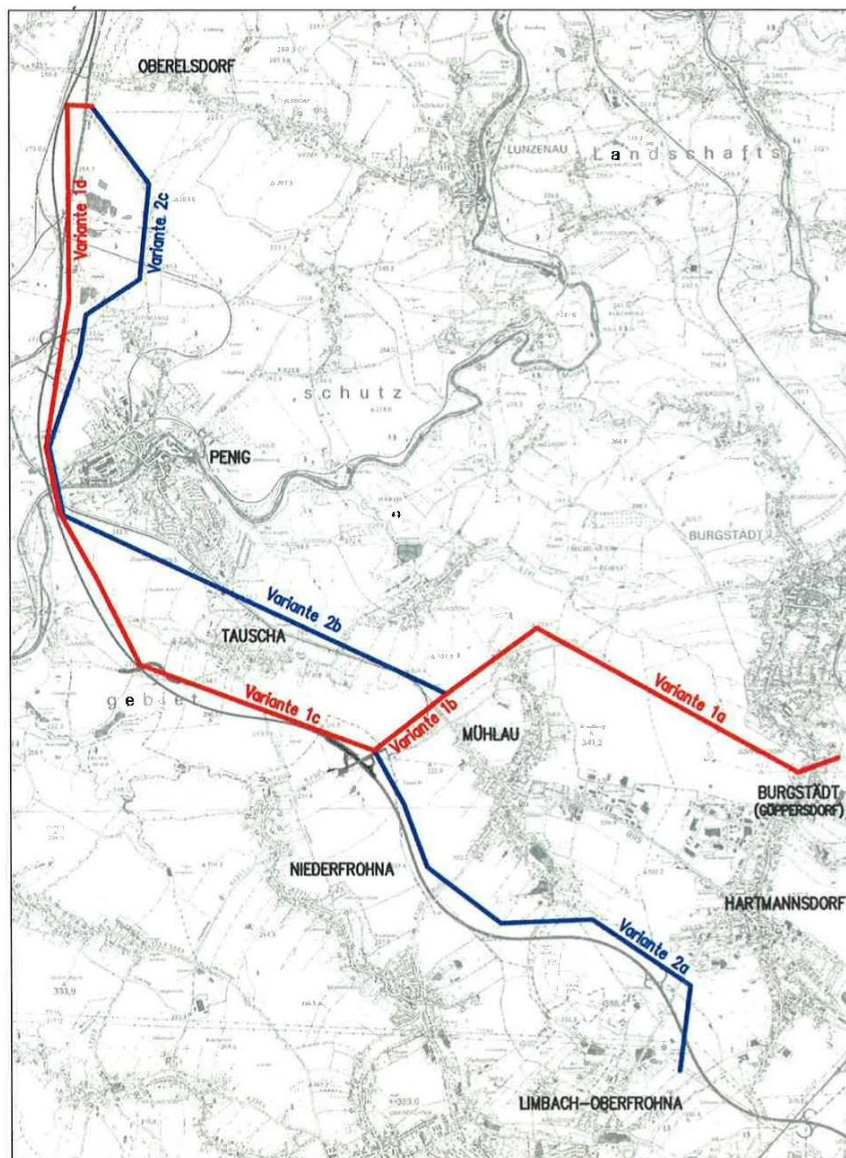


Abbildung 1: im Raumordnungsverfahren untersuchte Trassenvarianten

Somit wurden letztendlich sieben kombinierbare Trassenabschnitte mit insgesamt acht Varianten der Trassenführung im Raumordnungsverfahren untersucht (Abbildung 1).

In einer Raumverträglichkeitsstudie und einer Umweltverträglichkeitsstudie wurden die einzelnen Varianten bewertet und gewichtet.

Als Ergebnis der von der Firma Buchholz und Partner erstellten Umweltverträglichkeitsanalyse erweist sich in Auswertung des schutzgutübergreifenden Variantenvergleichs und insbesondere aufgrund der besonderen Gewichtung des Schutzgutes Mensch der Leitungsverlauf im Trassenkorridor 2a-1c-2c als die aus Umweltgesichtspunkten günstigste Möglichkeit und wurde als Vorzugskorridor empfohlen.

3. Genehmigungsverfahren für den Bau und Betrieb der Leitung

3.1 Raumordnungsverfahren

Gemäß Raumordnungsverordnung § 1 Nr. 14 soll für die Errichtung von Hochspannungsfreileitungen mit einer Nennspannung von 110 kV ein Raumordnungsverfahren durchgeführt werden, wenn das geplante Vorhaben im Einzelfall raumbedeutsam ist und überörtliche Bedeutung hat.

Da die Freileitung auf neuer Trasse errichtet werden soll, wurde von der Raumordnungsbehörde eingeschätzt, dass für die Planung der Leitung ein Raumordnungsverfahren durchzuführen ist.

Hierbei waren die raumbedeutsamen Auswirkungen der Planung oder Maßnahme unter überörtlichen Gesichtspunkten zu prüfen. Insbesondere wurden anhand der vom Vorhabenträger eingeführten Trassenalternativen die Übereinstimmung mit den Erfordernissen der Raumordnung und Landesplanung sowie die Abstimmung mit anderen raumbedeutsamen Planungen und Maßnahmen geprüft.

Gemäß § 16 UVPG (Gesetz über die Umweltverträglichkeitsprüfung) wurde im Rahmen des Raumordnungsverfahrens eine Umweltverträglichkeitsprüfung durchgeführt, in der die raumbedeutsamen Auswirkungen des Vorhabens auf die in § 2 Abs. 1 Satz 2 UVPG genannten Schutzgüter entsprechend dem Planungsstand ermittelt, beschrieben und bewertet wurden.

Artenschutzrechtliche Belange zu den verschiedenen Varianten wurden bei der Umweltverträglichkeitsuntersuchung berücksichtigt. Es erfolgte eine grobe Abschätzung zur potenziellen Machbarkeit auf der Grundlage von selbst erhobenen sowie vorhandenen Daten.

Die raumordnerische Beurteilung als Ergebnis des Raumordnungsverfahrens und die raumordnerische Umweltverträglichkeitsprüfung finden im anschließenden Genehmigungsverfahren nach EnWG Berücksichtigung.

Im Ergebnis des Raumordnungsverfahrens wurde von der Landesdirektion Sachsen in der raumordnerischen Beurteilung vom 18.03.2015 (Az. C34-2432.10/2/20) die Variante 2a-1c-2c als „unter Beachtung von Maßgaben mit den Erfordernissen der

Raumordnung vereinbar“ eingeschätzt. Die Leitungstrasse weist eine weitgehende Bündelung mit der Autobahn 72 auf. Lediglich im Bereich der Tagebaue im nördlichen Leitungsabschnitt soll aufgrund des hohen Konfliktpotenzials durch die bergbaulichen Aktivitäten die Trasse der Autobahn verlassen und eine Bündelung mit bestehenden Strom- und Gas-Leitungstrassen verfolgt werden.

Die Trassenführung 2a-1c-2c erweist sich neben den naturschutzrechtlichen Gesichtspunkten aufgrund der geringen Konfliktdichte auch aus Sicht der Konfliktminimierung in der Raumnutzung als günstigste Variante. Der Korridor 2a-1c-2c tangiert den Vorsorgestandort Gewerbe / Industrie Mühlau-West in Bündelung mit der Autobahn A 72. Mit dieser Trassenführung wird eine großflächige Querung des Vorsorgestandortes, die zu Einschränkungen der Bebauung und der gewerblichen Ansiedelung führen kann, vermieden. Die Vorrangfunktion der gewerblich-industriellen Nutzung ist mit dem parallelen Leitungsverlauf zur Autobahn vereinbar.

Darüber hinaus führen die Verbesserung der Versorgungssicherheit mit Elektroenergie, die Möglichkeit eines Hochspannungsanschlusses für gewerbliche Ansiedlungen sowie die Schaffung der Voraussetzungen zur weiteren Steigerung der Einspeisemöglichkeiten von Strom aus erneuerbaren Energien zu einer Aufwertung dieses Vorsorgestandortes.

Die im Raumordnungsverfahren favorisierte Trassenführung wird zur Genehmigung in das Planfeststellungsverfahren eingebracht.

3.2 Gesetz über die Umweltverträglichkeitsprüfung (UVPG)

Für den Bau und Betrieb der geplanten 110-kV-Hochspannungsfreileitung ist gemäß UVPG Anlage 1 Nr. 19.1.2 eine allgemeine Vorprüfung des Einzelfalls gemäß § 3c UVPG vorzunehmen. Der Vorhabenträger hat für das geplante Leitungsbauvorhaben eine Vorprüfung des Einzelfalles gemäß § 3c UVPG durch die Fachplaner SAG GmbH und das Umweltplanungsbüro Buchholz und Partner vornehmen lassen.

Im Ergebnis der Untersuchungen der vorgenannten Büros ergab sich, dass eine erhebliche Beeinträchtigung des FFH-Gebietes „Mittleres Zwickauer Muldetal“ und des SPA-Gebietes „Tal der Zwickauer Mulde“ nicht ausgeschlossen werden kann, da durch den Neubau der Bundesautobahn A 72 bereits eine umfangreiche Beeinträchtigung besteht. Aufgrund des parallelen Neubaus der 110-kV-Freileitung ist nicht auszuschließen, dass es zur Überschreitung der zulässigen Grenzen kommt. Die tatsächliche Betroffenheit der maßgeblichen Bestandteile beider Natura 2000-Gebiete im Querungsbereich der Leitung kann erst über eine FFH-Verträglichkeitsprüfung abschließend geklärt werden.

Das Landschaftsplanungsbüro Buchholz und Partner kam deshalb zu dem Schluss, dass für den Neubau der Freileitung Abzweig Oberelsdorf, Bl. 1013 eine Umweltverträglichkeitsprüfung durchzuführen ist. Die Genehmigungsbehörde hat sich dieser Auffassung angeschlossen.

Die Umweltverträglichkeitsprüfung ist ein unselbständiger Teil verwaltungsbehördlicher Verfahren, die der Entscheidung über die Zulässigkeit von Vorhaben dienen. Die Umweltverträglichkeitsprüfung umfasst die Ermittlung,

Beschreibung und Bewertung der unmittelbaren und mittelbaren Auswirkungen eines Vorhabens auf

1. Menschen, einschließlich der menschlichen Gesundheit, Tiere, Pflanzen und die biologische Vielfalt,
2. Boden, Wasser, Luft, Klima und Landschaft,
3. Kulturgüter und sonstige Sachgüter sowie
4. die Wechselwirkung zwischen den vorgenannten Schutzgütern.

Sie wird unter Beteiligung der Öffentlichkeit durchgeführt.

Damit soll sichergestellt werden, dass im vorliegenden Verfahren die Auswirkungen auf die Umwelt frühzeitig und umfassend ermittelt, beschrieben und bewertet werden und die Ergebnisse dieser Umweltprüfung bei den behördlichen Entscheidungen über die Zulässigkeit des Vorhabens umfassend berücksichtigt werden.

3.3 Planfeststellungsverfahren und Plangenehmigung für Energieanlagen

Die Errichtung und der Betrieb sowie die Änderung von Hochspannungsfreileitungen mit einer Nennspannung von 110 kV oder mehr bedarf der Planfeststellung, soweit nach dem Gesetz über die Umweltverträglichkeitsprüfung (UVPG) eine Umweltverträglichkeitsprüfung durchzuführen ist.

Ergibt die allgemeine Vorprüfung des Einzelfalls keine UVP-Pflicht, kann unter den Bedingungen des §74, Abs. 6 VwVfG eine Plangenehmigung erteilt werden. Die Plangenehmigung hat die Rechtswirkung der Planfeststellung.

Zweck der Planfeststellung/Plangenehmigung ist es, alle durch das Vorhaben berührten öffentlich-rechtlichen Beziehungen zwischen dem Vorhabenträger und den Betroffenen sowie Behörden abzustimmen, rechtsgestaltend zu regeln und den Bestand der Leitung öffentlich-rechtlich zu sichern.

Durch die Planfeststellung/Plangenehmigung 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/Plangenehmigung sind andere behördliche Entscheidungen nicht erforderlich.

Die für den Bau und Betrieb der Anlage notwendigen privatrechtlichen Zustimmungen, Genehmigungen oder dinglichen Rechte für die Inanspruchnahme von Grundstücken werden durch die Planfeststellung/Plangenehmigung nicht ersetzt und müssen vom Vorhabenträger separat eingeholt werden. Über eine hierfür zu zahlende Entschädigung wird im Rahmen der Planfeststellung nur dem Grunde nach entschieden. Die Planfeststellung ist jedoch Voraussetzung und Grundlage für die Durchführung einer vorläufigen Besitzeinweisung und/oder eines Enteignungsverfahrens, falls im Rahmen der privatrechtlichen Verhandlungen eine gütliche Einigung zwischen dem Vorhabenträger und zustimmungspflichtigen Betroffenen nicht erzielt werden kann.

Ist die Planfeststellung/Plangenehmigung unanfechtbar geworden, sind Ansprüche auf Unterlassung des Vorhabens, auf Außerbetriebsetzung, Beseitigung oder Änderung festgestellter Anlagen ausgeschlossen.

3.4 Vorhabenträger

Träger des Vorhabens ist die

envia Mitteldeutsche Energie AG
enviaM
Chemnitztalstraße 13
09114 Chemnitz

Die genehmigungsrelevanten Aspekte für die Leitungsverbindung, die im Eigentum der envia Mitteldeutsche Energie AG (enviaM) steht, werden von der

Mitteldeutsche Netzgesellschaft Strom mbH
MITNETZ STROM
Netzregion Süd-Sachsen
Standort Freiberg
Fraensteiner Straße 73
09599 Freiberg
als Leitungsbetreiber wahrgenommen.

Da die Pflicht zur Durchführung einer Umweltverträglichkeitsprüfung besteht, beantragt enviaM zur Sicherstellung der bedarfsgerechten Einspeisung von Leistungen aus erneuerbaren Energien sowie zur Gewährleistung einer stabilen, kostengünstigen und sicheren Stromversorgung die Zulassung der geplanten Leitungsbaumaßnahme im Rahmen der Planfeststellung.

Mit den Bauarbeiten für die geplante 110-kV-Hochspannungsleitung soll planmäßig in 2019 begonnen werden. Die Fertigstellung der Leitung ist aus jetziger planerischer Sicht in 2020 vorgesehen.

3.5 Planfeststellungsbehörde

Die geplante 110-kV-Leitung verläuft im Freistaat Sachsen größtenteils im Landkreis Mittelsachsen. In diesem Landkreis sind die Gemeinden Hartmannsdorf und Mühlau sowie die Städte Penig und Lunzenau von der Leitungstrasse betroffen. Zu einem sehr geringen Teil tangiert die Leitungsbaumaßnahme die Stadt Limbach-Oberfrohna und die Gemeinde Niederfrohna im Landkreis Zwickau.

Die zuständige Behörde für die Planfeststellung des Neubaus der Hochspannungsfreileitung Abzweig Oberelsdorf, Bl. 1013 ist die

Landesdirektion Sachsen
Referat 32
Altchemnitzer Straße 41
09120 Chemnitz.

4. Beschreibung des geplanten Trassenverlaufs

Die Länge der Neubauleitung beträgt ca. 16 km. Davon sollen ca. 12 km parallel zur Bundesautobahn A 72 und ca. 4 km parallel zu bestehenden Leitungstrassen errichtet werden.

Einen Gesamtüberblick über die geplante Baumaßnahme geben der Übersichtsplan im Maßstab 1:25.000 und das Luftbild (Unterlage 2).

Die Neubauleitung beginnt am Mast 3/Lneu der bestehenden 110-kV-Freileitung Abzweig Limbach zwischen Limbach und Hartmannsdorf westlich der Autobahn A 72. Mast 3/Lneu wird in der Trassenachse der bestehenden 110-kV-Freileitung Abzweig Limbach neu errichtet. Der bisher bestehende Mast 3/L wird demontiert. Die neue Leitung zweigt in östliche Richtung ab, unterkreuzt die bestehende 380-kV-Freileitung der 50Hertz Transmission GmbH und überspannt die Autobahn. Zur Kreuzung der bestehenden 110-kV-Freileitung der DB Energie GmbH wird deren Mast 500 durch einen Kreuztraversenmast ersetzt, der von beiden Freileitungen als Stützpunkt genutzt wird. An diesem Punkt überquert die Neubauleitung die 110-kV-Freileitung der DB Energie GmbH

Nach Querung der Bahnstromleitung winkelt die neue Freileitung am Mast 3 nach Nordwesten ab und folgt dem Verlauf der Autobahn A 72 bis nach Dittmannsdorf.

In Höhe der Abfahrt Niederfrohna der A 72 wird dabei der industriell gewerbliche Vorsorgestandort Mühlau West tangiert.

Zwischen Tauscha und Penig verläuft die Leitung parallel zur Autobahn A 72 im Landschaftsschutzgebiet „Mulden- und Chemnitztal“. Westlich von Tauscha werden das FFH-Gebiet „Mittleres Zwickauer Muldetal“ und das SPA-Gebiet „Tal der Zwickauer Mulde“ überspannt. Beide Gebiete sind in diesem Bereich deckungsgleich.

Eine Übersichtsplan der Schutzgebiete ist den Planunterlagen in Unterlage 2.3 beigelegt.

Bei Dittmannsdorf werden die Kiessandgrube der Sand- und Splittwerke und die ehemalige Deponie Penig gequert.

Westlich von Dittmannsdorf winkelt die Leitung östlich ab, verlässt die Autobahn und folgt der Trasse von mehreren Mittelspannungs- und Gasleitungen. Dabei werden die Kiestagebaue Bergmann und Penig-Elsdorf östlich umgangen. Nördlich der Kiesgruben schwenkt die 110-kV-Leitung, den Mittelspannungstrassen folgend, nach Nordwesten und endet im Umspannwerk Oberelsdorf.

Die Freileitung führt hauptsächlich über landwirtschaftlich genutzte Flächen. Im Leitungsverlauf werden die Autobahn A 72, die Staatsstraßen S 242, S241 und S 57, die Kreisstraßen K 8202 und K8255 sowie diverse Ortsstraßen gekreuzt. Zwischen Mast 37 und 38 wird die stillgelegte Bahnstrecke Penig – Glauchau überspannt.

Westlich von Penig wird die Zwickauer Mulde mit ihrem Überschwemmungsgebiet überspannt. Außerdem werden der Mühlbach, der Tauschaer Bach und der Hechtbach als Gewässer II. Ordnung gequert (Unterlage 1, Anlage 2).

Wasserschutzgebiete sind vom Leitungskorridor nicht betroffen (Unterlage 1, Anlage 2).

Der Verlauf der 110-kV-Freileitung Abzweig Oberelsdorf, Bl. 1013, die Standorte der neuen Masten sowie der Leitungsschutzstreifen sind in den als Unterlage 3 beigefügten Lageplänen im Maßstab 1 : 2000 ausgewiesen.

4.1 Kreuzungen oder Überspannungen

In der Kreuzungsliste (Unterlage 5.3) sind die von der geplanten 110-kV-Hochspannungsfreileitung gekreuzten bzw. überspannten

- klassifizierten Straßen und Wege
- Gewässer
- ermittelten ober-/unterirdischen Versorgungsleitungen oder –anlagen

aufgeführt. In den Lageplänen im Maßstab 1:2.000 (Unterlage 3) wurden diese Objekte im Schutzstreifenbereich ergänzt, soweit diese nicht bereits in der Katasterdarstellung enthalten sind.

Jedes im Kreuzungsverzeichnis aufgeführte Objekt hat eine Kreuzungsnummer. Diese setzt sich zusammen aus der niedrigeren Mastnummer des Mastfeldes, in dem die Kreuzung erfolgt und der fortlaufenden Nummer der gekreuzten Anlage im betreffenden Mastfeld.

Kreuzungs-Nr. „11.3“ bedeutet z.B., dass die betreffende Anlage von Mast 11 aus gesehen als drittes Objekt zwischen Mast 11 und Mast 12 von der Freileitung gekreuzt wird.

Im Übersichtsplan zur Kreuzungsliste (Unterlage 5.3) ist die Lage der Kreuzungen abgebildet, wobei aus Gründen der Übersichtlichkeit nur der erste Teil der Kreuzungsnummer (niedrigere Mastnummer im Mastfeld) dargestellt ist.

Die Maststandorte und die Masthöhen der geplanten 110-kV-Hochspannungsfreileitung wurden so gewählt, dass die in der DIN VDE 0210 (gleichzeitig Europannorm EN 50431) aufgeführten Mindestabstände der Leiterseile zu den gekreuzten Objekten eingehalten werden. In den Profilplänen in Unterlage 4 sind die Abstände zu den gekreuzten Objekten dargestellt.

Änderungen an zu kreuzenden Objekten sind nicht erforderlich.

4.1.1 Kreuzung von Verkehrswegen

Im Leitungsverlauf werden die Autobahn A 72, die Staatsstraßen S 242, S241 und S 57, die Kreisstraßen K 8202 und K8255 sowie diverse Ortsstraßen gekreuzt.

Zwischen Mast 37 und 38 wird die stillgelegte Bahnstrecke Penig – Glauchau überspannt.

Die neuen Masten werden im ausreichenden Abstand zu den gekreuzten Verkehrswegen errichtet. Mit den Trägern der Baulast werden Kreuzungsvereinbarungen abgeschlossen.

4.1.2 Kreuzung von Versorgungsleitungen und -anlagen

Bei der Planung der Freileitung und der neuen Maststandorte wurden die vorhandenen Leitungen der übrigen Ver- und Entsorgungsträger, mit denen vorab die Trassenführung abgestimmt wurde, berücksichtigt. Somit sind Beeinträchtigungen der Ver- und Entsorgung ausgeschlossen.

4.2 Wasserrechtliche Sachverhalte

Im Verlauf der Freileitung werden diverse Gewässer II. Ordnung sowie die Zwickauer Mulde als Gewässer I. Ordnung gekreuzt. Die Masten der Freileitung werden außerhalb der gesetzlich geforderten Mindestabstände zu den gekreuzten Gewässern errichtet. Innerhalb der Gewässerrandstreifen werden keine Masten gestellt.

Zusätzlich werden 4 Standgewässer von der Leitung tangiert. Dabei handelt es sich um Regenrückhaltebecken der Autobahn A72.

Eine Aufstellung der gekreuzten Gewässer sowie Berechnungsnachweise zu den Gewässerkreuzungen zeigt Unterlage 1, Anlage 2.

Die lichte Höhe unter der Leitung beträgt im Kreuzungsbereich mit dem Gewässer, bzw. der Deichanlage mindestens 7 m.

Der Abstand der neu zu errichtenden Masten zum Gewässer, bzw. zum Böschungsrand beträgt im Minimum 37 m.

Die neuen Masten werden am Boden vormontiert und mittels Autokran aufgestellt. Bereiche von Gewässern und Gewässerschutzanlagen werden dazu nicht benutzt. Durch die Arbeiten sind keine Schäden und Veränderungen an den Gewässern zu erwarten.

Wasserschutzgebiete sind vom Leitungsverlauf nicht betroffen (Unterlage 1, Anlage 2).

Die Funktionen des Grundwasserhaushaltes werden durch die geplanten Mastneuerrichtungen aufgrund der geringen Flächeninanspruchnahme nicht gestört. Grundwasserströmungen werden wegen der Kleinflächigkeit der Mastfundamente und der geringen Tiefe der Erdarbeiten nicht beeinträchtigt.

Bei Penig wird das Überschwemmungsgebiet der Zwickauer Mulde gekreuzt (Unterlage 1, Anlage 2).

Durch die Bauarbeiten werden keine Hindernisse errichtet, die den Wasserabfluss behindern könnten. Im Überschwemmungsgebiet werden keine Masten errichtet. Das Gebiet wird lediglich überspannt. Eine Beeinträchtigung des Wasserabflusses aufgrund des Leitungsbaus ist nicht zu erwarten.

Grundsätzlich sind Wasserhaltungsmaßnahmen für die Herstellung der Mastfundamente nicht geplant. Falls beim Ausheben der Baugruben für die Mastfundamente Grundwasser angetroffen wird, so wird dieses im Bereich der Fundamentgrube abgepumpt und im unmittelbaren Umfeld wieder zur Versickerung

gebracht. Dafür eventuell erforderliche wasserrechtliche Genehmigungen werden im Rahmen der Bauausführung durch die beauftragte Baufirma eingeholt.

Sämtliche Flächen und Anlagen werden nach Abschluss der Arbeiten entsprechend dem ursprünglichen Zustand wieder hergestellt. Dies erfolgt in Absprache mit den Nutzern der Grundstücke.

4.3 Naturschutzrechtliche Sachverhalte

Zwischen Tauscha und Penig verläuft die Leitung parallel zur Autobahn A 72 im Landschaftsschutzgebiet „Mulden- und Chemnitztal“.

Durch das Vorhaben ergibt sich eine Querung von Natura 2000-Gebieten.

Westlich von Tauscha werden das FFH-Gebiet „Mittleres Zwickauer Muldetal“ und das SPA-Gebiet „Tal der Zwickauer Mulde“ überspannt. Beide Gebiete befinden sich in diesem Bereich deckungsgleich entlang des Tauschaer Baches (Unterlage 2.3). Die Natura 2000-Gebiete werden lediglich überspannt. Masten werden innerhalb der Schutzgebiete nicht errichtet.

Der Einfluss der Leitungsbaumaßnahme auf diese Schutzgebiete wurde im Rahmen der Umweltverträglichkeitsstudie in einer FFH-Verträglichkeitsvorprüfung untersucht (Unterlage 7.3).

In der UVP-Vorprüfung wurde das Vorhaben als UVP-pflichtig bewertet, da der Neubau der Bundesautobahn A 72 bereits eine umfangreiche Beeinträchtigung darstellt und es aufgrund des parallelen Neubaus der 110-kV-Freileitung zur Autobahn zur Überschreitung von zulässigen Grenzen der Beeinträchtigung kommen kann, wenn maßgebliche Bestandteile und Erhaltungsziele der Natura 2000-Gebiete betroffen sind.

Als Folge der Einschätzung war eine Umweltverträglichkeitsstudie zu erstellen. Da mit dem Vorhaben Eingriffe in Natur und Landschaft verbunden sind, war ein Landschaftspflegerischer Begleitplan zur naturschutzfachlichen Eingriffsregelung zu erarbeiten. Um den weitgehenden Gemeinsamkeiten zwischen Umweltverträglichkeitsstudie und Landschaftspflegerischem Begleitplan Rechnung zu tragen und textliche als auch planzeichnerische Doppelungen zu vermeiden, wurde vereinbart, den Landschaftspflegerischen Begleitplan in die Umweltverträglichkeitsstudie zu integrieren.

Der Einfluss des Bauvorhabens auf Belange des Artenschutzes nach § 44 BNatSchG wurde in einem Artenschutzfachbeitrag (Unterlage 7.2) untersucht und bewertet. Erforderliche Maßnahmen wurden in Abstimmung mit der unteren Naturschutzbehörde festgelegt.

Um einen sicheren Betrieb der Leitung zu gewährleisten und Kurzschlüsse zwischen den Leiterseilen und Gehölzen zu vermeiden, müssen im neu beanspruchten Leitungsschutzstreifen Bäume gefällt, bzw. zurückgeschnitten werden. Erforderliche Holzungen wurden im Hinblick auf naturschutzrelevante Tatbestände mit den zuständigen Behörden abgestimmt.

Eine Aufstellung der für den Leitungsneubau zu holzenden Flächen, bzw. Einzelbäume zeigt die Tabelle in Unterlage 6.4. Die erforderlichen Gehölzeinschläge sind in den Lageplänen zur Holzung M 1 : 2.000 (Unterlage 6.4) dargestellt.

Mit der Erstellung der naturschutzfachlichen Unterlagen (Unterlage 7) wurde das Landschaftsplanungsbüro Buchholz und Partner beauftragt.

Im Ergebnis kann festgestellt werden, dass sich die dargestellten Umweltwirkungen in einem zulässigen Rahmen bewegen. Besonders schwerwiegende, mit den Zielen der Umweltvorsorge nicht vereinbare Beeinträchtigungen sind nicht gegeben. Verbleibende Beeinträchtigung sind durch die Umsetzung von Ausgleichsmaßnahmen zu kompensieren. Mit der Durchführung der geplanten Maßnahmen für Naturschutz und Landschaftspflege (Unterlage 7.1) werden sämtliche Eingriffe ausgeglichen. Somit verbleiben keine erheblichen Beeinträchtigungen des Naturhaushaltes und des Landschaftsbildes.

4.4 Forstrechtliche Sachverhalte

Der Leitungskorridor berührt Wald im Sinne des § 2 sächsisches Waldgesetz. Um einen sicheren Betrieb der Leitung zu gewährleisten und Kurzschlüsse zwischen den Leiterseilen und Gehölzen zu vermeiden, müssen im neu beanspruchten Leitungsschutzstreifen Bäume gefällt, bzw. zurückgeschnitten werden.

Eine Aufstellung der für den Leitungsneubau zu holzenden Flächen, bzw. Einzelbäume zeigt die Tabelle in Unterlage 6.4. Die erforderlichen Gehölzeinschläge sind in den Lageplänen zur Holzung M 1 : 2.000 (Unterlage 6.4) dargestellt.

Die Anlage von Leitungsschneisen gilt gemäß § 8, Abs. 8 SächsWaldG nicht als Waldumwandlung. Ausgleichs- oder Ersatzmaßnahmen sind daher nicht erforderlich. Die Genehmigung zur Beseitigung des Baumbestandes im neuen Leitungsschutzstreifen wird im Rahmen der Planfeststellung mit beantragt.

Die wirtschaftliche Nutzfunktion des Waldes geht im Bereich der Leitungsschneise hinsichtlich der Holznutzung verloren. Die Jagdnutzung wird nicht beeinträchtigt. Zum Ausgleich der durch den Abtrieb der Gehölze entstehenden Nachteile wird mit den Grundstückseigentümern eine Entschädigungsvereinbarung abgeschlossen. Im Rechtserwerbsverzeichnis (Unterlage 6.2) sind die von den Holzungen betroffenen Flurstücke verzeichnet.

4.5 Denkmalrechtliche Sachverhalte

Baudenkmale sind vom Leitungsbauvorhaben nicht betroffen.

Es kann nicht ausgeschlossen werden, dass sich im Trassenbereich bisher unbekannte Bodendenkmale befinden. Falls bei Bodenaushubarbeiten Hinweise auf Bodendenkmale vorgefunden werden, erfolgt umgehend eine Meldung an die zuständige Denkmalschutzbehörde. Die Vorschriften zum Auffinden von Bodendenkmalen werden eingehalten.

5. Rechtliche Sicherung für den Bau und Betrieb der 110-kV-Hochspannungsfreileitungen

Für den Bau und Betrieb der 110-kV-Hochspannungsfreileitung ist beiderseits der Leitungsachse ein Schutzstreifen erforderlich, damit enviaM die nach der EN 50341 / DIN VDE 0210 geforderten Mindestabstände zu den Leiterseilen sicher und dauerhaft gewährleisten kann. Die Breite des Schutzstreifens ist unterschiedlich. Sie ist im Wesentlichen vom Masttyp, der aufliegenden Beseilung, den eingesetzten Isolatorketten und dem Abstand zwischen den Masten abhängig.

Die Breite des Schutzstreifens der Neubauleitungen wird in der Regel zwischen 11 und 18 m und im Weitspannfeld über die Zwickauer Mulde bis zu 33 m beiderseits der Leitungsachse betragen.

Die jeweiligen Schutzstreifenbreiten der Neubauleitung sind im Lageplan im Maßstab 1 : 2.000 (Unterlage 3) ausgewiesen.

Die Maststandorte, der Schutzstreifen und die Grundstücksinanspruchnahme für den Bau und Betrieb der Leitung werden auf den privaten Grundstücken über eine beschränkte persönliche Dienstbarkeit i.S. von § 1090 Bürgerliches Gesetzbuch (BGB) gesichert.

Für Kreuzungen mit Verkehrswegen werden Kreuzungsverträge abgeschlossen.

Neben der Zustimmung des jeweiligen Grundeigentümers ist für die Inanspruchnahme des Grundstücks auch die Zustimmung der sonstigen Betroffenen, die Nutzungsrechte am Grundstück besitzen, erforderlich.

Alle von den neu zu errichtenden 110-kV-Freileitungsabschnitten betroffenen Flurstücke und der Umfang der Inanspruchnahme sind im Rechtserwerbsverzeichnis (Unterlage 6) aufgeführt.

Innerhalb des Schutzstreifens dürfen ohne vorherige Zustimmung durch enviaM keine baulichen oder sonstigen Anlagen errichtet werden. Im Schutzstreifen dürfen ferner keine Bäume und Sträucher angepflanzt werden, die durch ihren Wuchs den Bestand oder Betrieb der Leitung beeinträchtigen oder gefährden. Bäume und Sträucher dürfen, auch soweit sie außerhalb des Schutzstreifens stehen und in den Schutzstreifen hineinragen, von enviaM entfernt oder niedrig gehalten werden, wenn durch deren Wuchs der Bestand oder Betrieb der Leitung beeinträchtigt oder gefährdet wird. Leitungsgefährdende Stoffe dürfen im Schutzstreifen nicht gelagert werden. Veränderungen des Geländes im Schutzstreifen sind verboten. Auch sonstige Maßnahmen, die den ordnungsgemäßen Bestand oder Betrieb der Leitung beeinträchtigen oder gefährden können, sind untersagt.

Die vom Schutzstreifen der Freileitung in Anspruch genommenen Grundstücke müssen zum Zwecke des Baues, des Betriebes und der Unterhaltung der Leitung jederzeit durch enviaM oder deren Beauftragte benutzt, betreten und befahren werden können.

Falls im Rahmen der privatrechtlichen Verhandlungen eine gütliche Einigung zwischen dem Vorhabenträger und zustimmungspflichtigen Betroffenen nicht erzielt werden kann, bildet der Planfeststellungsbeschluss die Grundlage für die

Durchführung einer vorläufigen Besitzeinweisung und/oder eines Enteignungsverfahrens. Dabei erfolgt für den Leitungsbau kein Entzug von Grundstücken, sondern die Eintragung einer beschränkt persönlichen Dienstbarkeit.

Die während der Bauarbeiten in Anspruch genommenen Grundstücksflächen lässt das Energieversorgungsunternehmen (EVU) auf seine Kosten wieder herrichten. Das EVU wird darüber hinaus den Grundstückseigentümern oder den Pächtern den bei den Bau- und späteren Unterhaltungs- oder Instandsetzungsmaßnahmen entstehenden Flurschaden ersetzen. Die Höhe des Schadenersatzes wird erforderlichenfalls unter Zuhilfenahme eines vereidigten Sachverständigen ermittelt.

6. Bauliche Gestaltung der Leitung

Das von MITNETZ STROM betriebene Hochspannungs-Freileitungsnetz der enviaM zur überörtlichen Stromversorgung arbeitet auf der Spannungsebene von 110 000 Volt. Dieses Freileitungsnetz sichert eine hohe Versorgungssicherheit sowie günstige Wartungsbedingungen und ermöglicht eine kostengünstige und umweltverträgliche Energieversorgung.

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 technischen Regeln des Verbandes der Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik e.V. einzuhalten.

enviaM hält sich hinsichtlich Planung, Bau und Betrieb ihrer Hochspannungsleitungen strikt an die entsprechenden EN und DIN VDE-Normen und beachtet den Stand der Technik, so dass Betriebs- und Versorgungssicherheit bestmöglich gewährleistet sind.

Bei der Errichtung der Leitung werden die einschlägigen technischen Normen und Regelwerke, insbesondere die Vorgaben der Europeanorm DIN EN 50341 VDE 0210 "Freileitungen über AC 1 kV" berücksichtigt.

Beim Betrieb der Leitung werden die Europa-Normen EN 50110-1, EN 50110-2 sowie die DIN VDE 0105 beachtet.

6.1 Maste

Die Maste einer Freileitung dienen als Stützpunkte für die Leiterseilaufhängung. Sie bestehen aus dem Mastschaft, den Erdseilstützen, den Querträgern (Traversen) und den Fundamenten. An den Traversen werden die Isolatorketten und daran die Leiterseile befestigt. Die Erdseilstützen dienen der Befestigung der so genannten Erdseile, die für den Blitzschutz der Freileitung erforderlich sind.

Insbesondere die Anzahl der Stromkreise, die möglichen Mastabstände und einzuhaltende Begrenzungen hinsichtlich der Schutzstreifenbreite oder Masthöhe bestimmen die Bauform, -art und Dimensionierung der Maste. Die Maste müssen die Zugkräfte der eingesetzten Leiterseile und die Kräfte, die zusätzlich durch die äußeren Lasten, die insbesondere durch Wind und Eisbildung hervorgerufen werden, sicher aufnehmen können.

Die Höhe eines jeweiligen Mastes wird im Wesentlichen bestimmt durch den Masttyp, die Länge der Isolatorkette, dem Abstand der Maste untereinander, die mit

dem Betrieb der Leitung verbundene Erwärmung und damit Längenänderung der Leiterseile und den nach DIN VDE 0210 einzuhaltenden Mindestabständen zwischen Leiterseilen und Gelände oder sonstigen Objekten (z.B. Straßen, Freileitungen, Bauwerke und Bäume). Darüber hinaus werden die Masthöhen so festgelegt, dass die Regelungen der 26. Bundesimmissionsschutzverordnung (BImSchV) eingehalten werden.

Für den Bau und Betrieb der neu zu errichtenden Hochspannungsfreileitung werden Stahlgittermaste (Typ A 68_1) aus verzinkten Normprofilen verwendet. Der Masttyp A 68_1 ist ein 110-kV-Mast mit drei Traversenebenen (Abbildung 2 links) und entspricht dem Masttyp der vom UW Oberelsdorf nach Eula weiterführenden Freileitung.

Zur Unterquerung der 380-kV-Freileitung der 50Hertz Transmission GmbH bei Hartmannsdorf sowie zur Überspannung der Gehölze im Bereich des FFH-Gebietes am Lochmühlengrund muss die Masthöhe reduziert werden. In diesen Abschnitten kommt ein Horizontalmastgestänge vom Typ A 3.0/04 zum Einsatz (Abbildung 2 mitte).

Die Querung des Tals der Zwickauer Mulde soll mit einem Weitspannfeld erfolgen. Dadurch kann ein Maststandort im Talbereich vermieden werden. Wegen der Spannfeldlänge von 534 m muss für diesen Abschnitt ein Spezialmast vom Typ NF/02/21 genutzt werden (Abbildung 2 rechts).

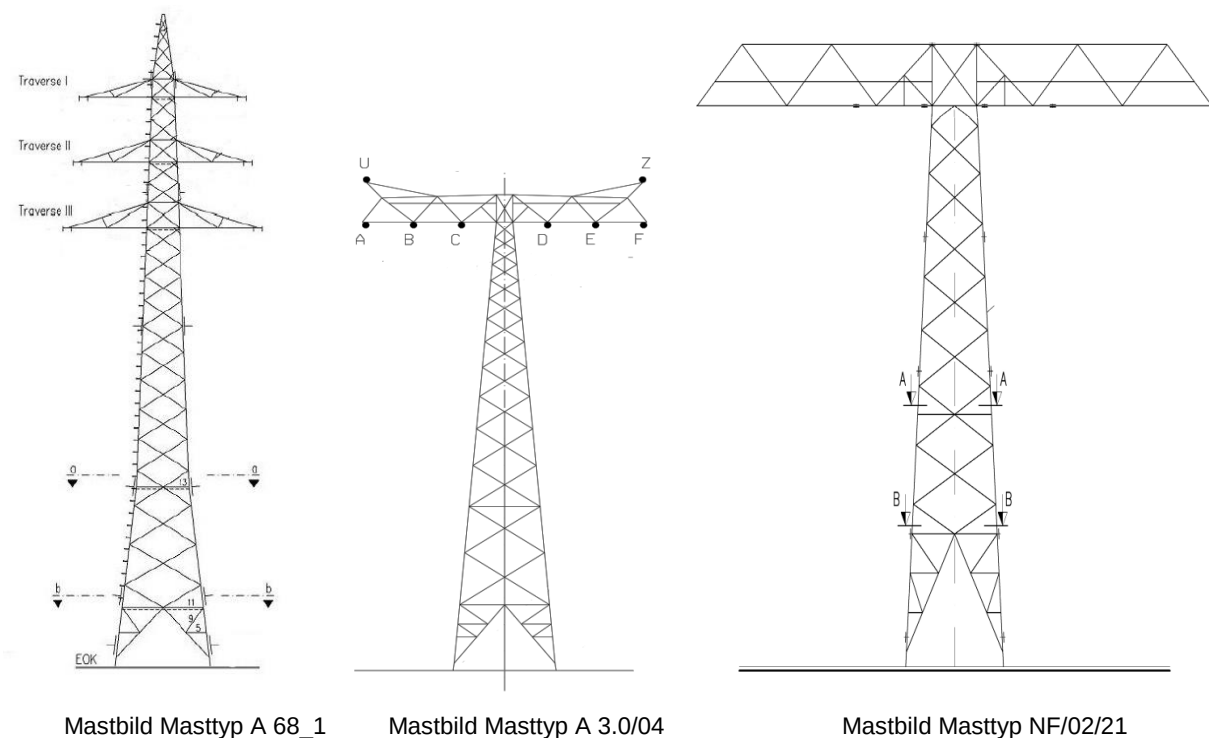


Abbildung 2: Mastbilder (Schemadarstellung)

Die Masten sind statisch für eine Belegung mit zwei 110-kV-Stromkreisen bemessen.

Zur Ausschleifung der neuen Leitung aus der bestehenden 110-kV-Leitung Abzweig Limbach, zur Kreuzung der 110-kV-Freileitung der DB Energie AG sowie zur

Einbindung der neuen Leitung in das UW Oberelsdorf wird der Masttyp A 3.0/04 mit zwei Traversenebenen eingesetzt (Abbildung 3). Die Traversen sind um 90° versetzt am Mastschaft angebracht.

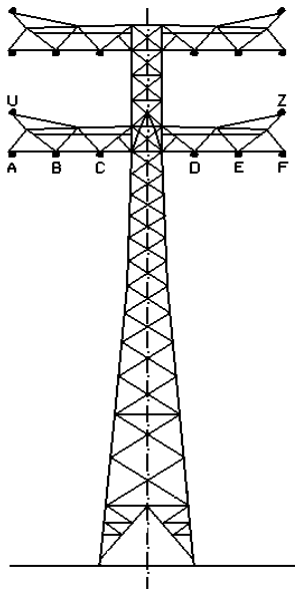


Abbildung 3: Mastbild Masttyp A 3.0/04 Kreuztraverse (gedrehte Darstellung der Traversen)

Diese Masten sind für eine Belegung mit vier 110-kV-Stromkreisen bemessen.

Die Masttypen werden je nach Erfordernis als Tragmast (T) oder als Winkelabspann-/Winkelendmast (WAW/E) ausgeführt.

Tragmaste tragen die Leiterseile bei geradem Trassenverlauf. Die Leiterseile sind an lotrecht hängenden Isolatorketten befestigt und üben auf den Mast im Normalbetrieb keine in Leitungsrichtung wirkenden Zugkräfte aus. Tragmaste können daher gegenüber Winkel-/Abspannmasten relativ leicht ausgeführt werden.

Winkelmaste müssen dort eingesetzt werden, wo die geradlinige Linienführung verlassen wird. Sie sind an den in Leiterseilrichtung liegenden Isolatorketten erkennbar.

Die Winkelmaste werden statisch so gerechnet und verstärkt, dass sie Differenzzüge aufnehmen können, die durch unterschiedlich große oder einseitig fehlende Leiterseilzugkräfte der ankommenden oder abgehenden Leiterseile entstehen.

In der Mastliste (Unterlage 5.1) sind die jeweiligen Masttypen, die vom Mastgrundtyp (+0) abweichende Masterhöhen (+ 2 bis +30) in Meter sowie die relativen Höhen der Maste in Meter über der Erdoberkante (EOK) aufgeführt.

Die Mastkoordinaten im amtlichen Lagesystem für die neu zu errichtenden Mastfelder sind in der Koordinatenliste (Unterlage 5.2) aufgeführt.

6.2 Fundamente

Je nach vorgefundenen Bodenverhältnissen kommen Rammpfahlgründungen oder Plattengründungen zum Einsatz. Bei Pfahlgründung handelt es sich um eine Tiefgründung, bei Plattengründungen um eine Flachgründung.

Die Prinzipzeichnungen der Gründungsarten zeigt Abbildung 4.

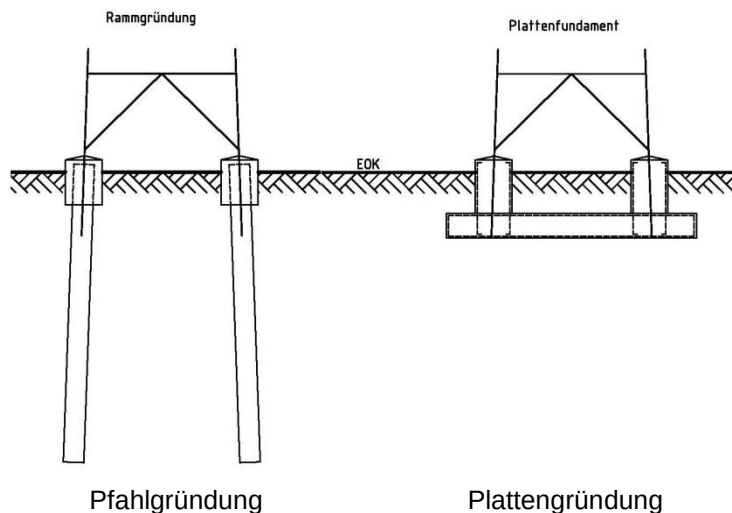


Abbildung 4: Fundamentarten

Die Ermittlung der exakten Fundamentgröße und -art erfolgt im Zusammenhang mit der Erstellung der Bauausführungsunterlagen nach Erteilung der Baugenehmigung. Anhand der ermittelten Bodenart, der Form des Mastes, der Größe und Art der Belastung wird von einem zertifizierten Statikbüro die Fundamentgröße des jeweiligen Mastes festgelegt und im Rahmen der Eigenüberwachung nach § 49 EnWG durch am jeweiligen Projekt nicht beteiligte Sachverständige geprüft.

Plattengründungen werden insbesondere bei tragfähigem Boden angewendet. Dazu wird eine stahlbewehrte Fundamentplatte gegossen, in die die Befestigungseinrichtungen für den Mast integriert werden. Die Fundamenttiefe ergibt sich aus der Forderung nach frostfreier Lage der Fundamentsohle, ausreichender Einbindelänge der Mastaufnahmen in der Platte und der Belastbarkeit des Baugrundes.

Die Plattenfundamente werden nach Fertigstellung mit einer mindestens 80 cm dicken Bodenüberdeckung versehen, so dass bei den Gittermasten nur noch die an jedem Eckstiel des Mastes befindlichen zylinderförmigen Betonköpfe, die einen Durchmesser von ca. 1 m haben, über die Erdoberkante herausragen. Damit beschränkt sich die bleibende Bodenversiegelung bei Gittermasten auf die Bereiche der Eckpunkte der Maste ($4 \times 1 \text{ m}^2$).

Die Pfahlgründung ist in der Bauausführung eine Variante der Tiefgründung. Mit ihr können die Lasten von Tragwerken in tiefere, tragfähige Bodenschichten abgetragen werden.

Diese Art der Gründung hat sich vor allem dort bewährt, wo tragfähiger Boden erst in größeren Tiefen angetroffen wird und wo starker Wasserandrang zu erwarten ist. Pfahlgründungen werden daher insbesondere in sensiblen Bereichen vorgenommen.

Rammpfahlgründungen erfolgen durch ein oder mehrere gerammte Stahlrohrpfähle je Masteckstiel. Die Pfähle werden je Mastecke in gleicher Neigung wie die Eckstiele hergestellt. Die Anzahl, Größe und Länge der Pfähle ist abhängig von der Eckstielkraft und den örtlichen Bodeneigenschaften.

Zur Einleitung der Eckstielkräfte in die Pfähle und als dauerhaften Schutz gegen Korrosion und Beschädigung erhalten die Gründungspfähle bei Gittermasten eine Pfahlkopfkonstruktion aus Stahlbeton. Umfangreiche Erd- und Betonarbeiten werden dadurch an den Maststandorten vermieden. Die Flächenversiegelung durch die Gründung ist ebenso wie die zu erwartenden Flurschäden gering, da keine geschlossene Betonkonstruktion, sondern nur Einzelkonstruktionen im Bereich der Mastecken hergestellt werden.

Zur Herstellung der Rammfundamente wird ein Rammgerät auf einem Raupenfahrwerk eingesetzt, mit entsprechend geringer Beeinträchtigung des Bodens im Bereich der Zufahrtswege.

Die Pfahl- bzw. Rohrbemessung erfolgt für jeden Maststandort auf Grundlage der vorgefundenen örtlichen Bodenkenngößen. Diese werden je Maststandort durch Baugrunduntersuchungen ermittelt.

Das fertige Pfahlfundament hat über der Erdoberfläche das gleiche äußere Erscheinungsbild wie ein Plattenfundament.

6.3 Beseilung, Isolatoren, Blitzschutzseil

Die geplanten Freileitungsmaste werden statisch und geometrisch für die Belegung mit zwei 110-kV-Drehstromkreisen mit jeweils drei Einzelleitern ausgelegt. Für die Übertragung des Stroms der beiden 110-kV-Drehstromkreise werden somit sechs Leiterseile auf den Traversen aufgelegt.

Bei den Einzelseilen handelt es sich um Verbundleiter, deren Kern aus Stahldrähten besteht, der von einem mehrlagigen Mantel aus Aluminiumdrähten umgeben ist. Das vorgesehene Aluminium/Stahlseil hat einen Seildurchmesser von rd. 2,3 cm und trägt die Bezeichnung Al/St 265/35.

Jedes Leiterseil ist mittels zweier Langstab-Isolatoren und Armaturen (Doppel-Ketten) an den Traversen der Maste befestigt. Jeder der beiden Langstab-Isolatoren, an denen ein Leiterseil angehängt ist, ist geeignet, alleine die vollen Gewichts- und Zugbelastungen zu übernehmen. Hierdurch ergibt sich eine höhere Sicherheit für die Seilaufhängung.

An den Tragmasten sind die Leiterseile an nach unten hängenden Isolatoren (Tragketten) und bei Abspannmasten an in Leiterseilrichtung liegenden Isolatoren (Abspannketten) angebracht.

Neben den stromführenden Leiterseilen wird ein Erdseil (Blitzschutzseil) mitgeführt. Das Erdseil soll verhindern, dass Blitzeinschläge in die stromführenden Leiterseile

erfolgen und dadurch Zerstörungen an der Freileitung und den Betriebsmitteln in den angrenzenden Umspannwerken hervorgerufen werden. Das Erdseil ist ein dem Leiterseil ähnliches Aluminium-Stahl-Seil. Der Blitzstrom wird mittels des Erdseils auf die benachbarten Maste und über diese weiter in den Boden abgeleitet.

Zur Überwachung der Freileitung, zur Fernsteuerung von Umspannanlagen und zu Kommunikationszwecken besitzt das Erdseil im Kern Lichtwellenleiterfasern (LWL).

7. Baudurchführung

Die Baumaßnahme umfasst die Anlage der Fundamente, die Montage der neuen Mastgestänge und des Zubehörs (z.B. Isolatoren) sowie das Auflegen der Leiterseile der Freileitung. Nach Vorliegen der erforderlichen Genehmigungen erfolgt die Durchführung aller Baumaßnahmen aus derzeitiger planerischer Sicht in 2018/2019.

7.1 Zuwegung

Für die Baumaßnahme zur Errichtung der geplanten Stahlgittermaste und auch für spätere Unterhaltungs- bzw. Instandsetzungsmaßnahmen ist es erforderlich, die neuen Maststandorte und Teile der Leitungstrasse mit Fahrzeugen und Geräten zu erreichen. Die Zufahrten erfolgen dabei so weit wie möglich über das Straßen- und Wegenetz. Da im Schutzstreifen der Leitung ein Fahrrecht besteht, wird dieser nach Möglichkeit als Zufahrt zu den Maststandorten genutzt. Dabei werden schützenswerte Naturbestandteile geschont. Dies wird auch durch den Einsatz einer ökologischen Baubegleitung sichergestellt.

Zu den Maststandorten, die sich nicht unmittelbar neben Straßen und Wegen befinden, müssen zum Teil provisorische Zufahrten über die Acker- und Grünlandflächen eingerichtet werden.

Eine Übersicht der geplanten Zufahrtswege zeigt Unterlage 6.3. Die außerhalb des Leitungsschutzstreifens beanspruchten Grundstücke für Zufahrten sind im Grundstücksverzeichnis der Zufahrten aufgeführt (Unterlage 6.2).

Dauerhaft befestigte Zufahrtswege sowie Lager- und Arbeitsflächen werden vor Ort nicht hergestellt. Das Befahren nasser Böden wird weitestgehend vermieden. Bei schlechter Witterung oder nicht geeigneten Bodenverhältnissen werden zum Schutz der Vegetationsnaben Zuwegungsabschnitte mit Fahrbohlen oder -platten ausgelegt.

Die für die Zufahrten in Anspruch genommenen Flächen werden nach Abschluss der Baumaßnahme wieder hergestellt. Der Vorhabenträger wird darüber hinaus den Grundstückseigentümern oder den Pächtern den bei den Bau- und späteren Unterhaltungs- oder Instandsetzungsmaßnahmen entstehenden Flurschaden ersetzen.

7.2 Arbeitsflächen

Für den Bau der 110-kV-Freileitung werden im Bereich der Maststandorte temporäre Arbeitsflächen für die Zwischenlagerung des Erdaushubes, für die Vormontage und Ablage von Mastteilen, für die Aufstellung von Geräten oder Fahrzeugen zur Stockung des jeweiligen Mastes und für den späteren Seilzug benötigt. Die Größe der Arbeitsfläche, einschließlich des Maststandortes, beträgt im Durchschnitt rd. 900

m² (rd. 30 m x 30 m). Soweit wie möglich, werden als Arbeitsflächen vorhandene Freiflächen im Mastbereich genutzt.

Die für den Freileitungsbau in Anspruch genommenen Arbeitsflächen werden nach Abschluss der Baumaßnahmen wieder hergestellt.

7.3 Fundamentherstellung

Die Abmessungen der Baugruben zur Einbringung der Mastfundamente richten sich nach der Art und Dimension der eingesetzten Gründungen.

Je nach vorgefundenen Bodenverhältnissen kommen Rammpfahlgründungen oder Plattengründungen zum Einsatz.

Zur Herstellung der Fundamente mittels Rammpfahlgründung wird ein Rammgerät auf einem Raupenfahrwerk, mit entsprechend geringer Beeinträchtigung des Bodens im Bereich der Zufahrtswege, eingesetzt. Zur Gründung werden ein oder mehrere Stahlrohrpfähle je Mastecke in gleicher Neigung wie die Masteckstiele in den Boden gerammt. Die Anzahl, Größe und Länge der Pfähle ist abhängig von der Eckstielkraft und den örtlichen Bodeneigenschaften. Die Pfahlbemessung erfolgt für jeden Maststandort auf Grundlage der vorgefundenen örtlichen Bodenkenngößen. Diese werden je Maststandort durch Baugrunduntersuchungen ermittelt.

Es ist davon auszugehen, dass die Rohrpfähle eine Länge von rd. 6 bis 12 m haben werden.

Plattenfundamente kommen bei tragfähigen Böden zum Einsatz. Die Stahlbetonkonstruktionen benötigen eine der Plattengröße entsprechende Baugrube. Die Grundflächen der Plattenfundamente variieren in der Regel je nach Bodenverhältnissen zwischen 6 x 6 und 10 x 10 m. Die Fundamenttiefe beträgt etwa 2 m.

Beim Ausheben der Baugruben für die Fundamente wird der anfallende Mutterboden bis zur späteren Wiederverwendung in Mieten getrennt vom übrigen Erdboden gelagert und gesichert.

Vor den Betonierarbeiten werden die Masteckstiele in das Fundament eingebracht und ausgerichtet.

Bei der Herstellung der Fundamente werden die einschlägigen Normen (z.B. DIN VDE 0210, DIN 1045) eingehalten. Der zur Verwendung kommende Beton entspricht der vorgeschriebenen Güteklasse und wird fachgerecht eingebracht. Es wird dabei nur Transportbeton verwendet.

Der Transportbeton wird mit Betonmischfahrzeugen zur Baustelle gebracht. Die Betonförderung auf der Baustelle erfolgt mittels Transportband oder Betonpumpe. Der Transportbeton wird sofort nach der Anlieferung auf der Baustelle in die Baugruben eingebracht.

Die Aushärtung des Betons dauert mindestens vier Wochen, erst danach darf mit dem Stocken der Maste begonnen werden. Nach Abschluss des Betonierens wird die Baustelle von Zementmilch und eventuell zuviel geliefertem Beton geräumt und dieser wird ordnungsgemäß entsorgt.

Nach dem Aushärten des Betons wird die Baugrube wieder mit dem in Mieten gelagerten Boden verfüllt. Dabei wird das eingefüllte Erdreich ausreichend verdichtet,

wobei ein späteres Setzen des Bodens berücksichtigt wird. Nach dem Abschluss der Bauarbeiten wird die Umgebung des Maststandortes wieder in den Zustand zurückversetzt, wie er vor Beginn der Baumaßnahme angetroffen wurde. Dies gilt insbesondere für die Verwendung der einzubringenden Bodenqualitäten, die Beseitigung von Erdverdichtungen und die Herstellung der Oberfläche.

Die Funktionen des Grundwasserhaushaltes werden durch die geplanten Mastneuerrichtungen aufgrund ihrer Kleinflächigkeit nicht vermindert. Grundwasserhaltungsmaßnahmen sind für die Herstellung der Mastfundamente nicht geplant. Falls beim Ausheben der Baugruben für die Mastfundamente Grundwasser angetroffen wird, so wird dieses im Bereich der Fundamentgrube abgepumpt und im unmittelbaren Umfeld wieder zur Versickerung gebracht.

Erdmassen, die am Maststandort nicht wieder eingebaut werden können, werden ordnungsgemäß entsorgt.

7.4 Mastmontage

Je nach örtlichen Gegebenheiten, Mastart, Montageart und Tragkraft der eingesetzten Geräte werden die Masten teilweise oder vollständig am Boden vormontiert und in der Regel mittels Autokran errichtet.

Mit dem Aufbau der Maste darf ohne Sonderbehandlung des Betons frühestens vier Wochen nach dem Betonieren der Fundamente begonnen werden. Nach Fertigstellung der Seilarbeiten wird, sobald die verzinkte Stahloberfläche anoxidiert ist, an den Masten ein graugrüner umweltfreundlicher Schutzanstrich aufgebracht.

7.5 Seilzug

Das Verlegen von Seilen für Freileitungen ist nach der DIN 48207 geregelt. Die für den Transport auf Spulen aufgewickelten Leiter- und Erdseile werden schleiffrei, d.h. ohne Beschädigung durch Bodenberührung zwischen Trommelplatz und Windenplatz verlegt. Die Seile werden über am Mast befestigte Seilräder so im Luftraum geführt, dass sie weder den Boden noch Hindernisse berühren. Der Seilzug erfolgt abschnittsweise zwischen zwei Abspannmasten. Das Verlegen der Leiterseile der beiden Systeme und die Montage der zugehörigen Traversen kann mit längerem zeitlichen Versatz erfolgen. Zum Ziehen der Leiterseile bzw. des Erdseils wird zunächst zwischen Winden- und Trommelplatz ein leichtes Vorseil ausgezogen. Das Vorseil wird dabei je nach Geländebeschaffenheit entweder per Hand oder mit einem leichten geländegängigen Fahrzeug verlegt. Anschließend wird das Leiter- bzw. Erdseil mit dem Vorseil verbunden und von den Seiltrommeln mittels Winde zum Windenplatz gezogen. Um die Bodenfreiheit beim Ziehen der Seile zu gewährleisten, werden die Seile durch eine Seilbremse am Trommelplatz entsprechend eingebremst und unter Zugspannung zurückgehalten.

Nach dem Seilzug werden die Seile so einreguliert, dass deren Durchhänge den vorher berechneten Sollwerten entsprechen.

7.6 Qualitätskontrolle der Bauausführung

Die Bauausführung der Baustelle wird sowohl durch Eigenpersonal, als auch durch beauftragte Fachfirmen überwacht und kontrolliert. Für die fertig gestellte Baumaßnahme wird ein Übergabeprotokoll erstellt, in dem von der bauausführenden Firma testiert wird, dass die gesamte Baumaßnahme fachgerecht und entsprechend den relevanten Vorschriften, Normen und Bestimmungen durchgeführt worden ist.

8. Bau und Betrieb der Leitung

Beim Bau und Betrieb von Freileitungen kann es zu unterschiedlichen Formen von Immissionen kommen. Diese müssen die gesetzlichen Vorgaben einhalten.

8.1 Elektrische und magnetische Felder

Beim Betrieb von Freileitungen der elektrischen Energieversorgung treten niederfrequente elektrische und magnetische Felder auf. Diese bilden sich um die stromdurchflossenen Leiter aus.

Auf der Basis einer Sichtung und Bewertung von Forschungsergebnissen und Veröffentlichungen zu der Thematik elektrischer und magnetischer Felder hat die internationale Strahlenschutzkommission (IRPA/ICNIRP) eine Empfehlung („Guidelines for limiting exposure to time – varying electric, magnetic and electromagnetic fields (up to 300 GHz)“ ausgesprochen. Sie nennt für den dauernden Aufenthalt der allgemeinen Bevölkerung in 50-Hz-Feldern Grenzwerte von 5 kV/m für das elektrische und 100 Mikrottesla (μT) für das magnetische Feld. Diese Werte sind ebenfalls enthalten in der EU-Ratsempfehlung zu elektromagnetischen Feldern vom Juli 1999.

Die Grenzwerte wurden festgelegt, um Menschen vor den wissenschaftlich nachgewiesenen Wirkungen elektrischer und magnetischer Felder zu schützen und sind in Deutschland bereits seit dem 01.01.1997 in der 26. Verordnung zum Bundesimmissionsschutzgesetz (26. BImSchV) verbindlich festgelegt. Diese Verordnung ist für Hochspannungsfreileitungen heranzuziehen.

Im Jahr 2010 hat die ICNIRP ihre Grenzwertempfehlung überarbeitet. Die dort enthaltenen Grenzwerte sind in eine Neufassung der 26. BImSchV aus dem Jahr 2013 eingeflossen.

Die bestehenden Grenzwerte für 50 Hertz-Niederfrequenzanlagen von 5 kV/m für das elektrische Feld und 100 Mikrottesla (μT) für die magnetische Flussdichte blieben dabei unverändert. Bisherige Ausnahmen zur Überschreitung entfallen jedoch.

Den aktuellen Stand der Forschung bezüglich möglicher Wirkungen elektrischer und magnetischer Felder auf den Menschen hat die Deutsche Strahlenschutzkommission (SSK) als Beratungsgremium des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU) in ihrer Empfehlung („Grenzwerte und Vorsorgemaßnahmen zum Schutz der Bevölkerung von elektromagnetischen Feldern“ vom September 2001 dargestellt.

Diese Empfehlung schließt auch die Bewertung der statistischen Studien zu elektromagnetischen Feldern und Kinderleukämie ein. Danach ist das von ICNIRP empfohlene Grenzwertkonzept auch nach Meinung der Deutschen Strahlenschutzkommission geeignet, den Schutz des Menschen vor elektrischen und magnetischen Feldern sicherzustellen.

Die organisatorisch dem Bundesamt für Strahlenschutz angegliederte Strahlenschutzkommission beobachtet laufend die internationalen Forschungen in diesem Bereich und passt im Bedarfsfall ihre Grenzwertempfehlungen dem neusten Stand der Erkenntnisse an.

Vor dem Hintergrund des verstärkten Ausbaus der Energieversorgungssysteme hat die Strahlenschutzkommission (SSK) ihre Empfehlung zum Schutz vor niederfrequenten elektrischen und magnetischen Feldern der Energieversorgung und -anwendung aus dem Jahre 1995 unter Berücksichtigung der zwischenzeitlich veröffentlichten wissenschaftlichen Studien über biologische Wirkungen elektrischer und magnetischer Felder und des erweiterten differenzierteren Bewertungsansatzes der SSK sowie unter den Vorsorgegesichtspunkten, wie sie in der Empfehlung der SSK im Jahr 2001 erarbeitet wurden, aktualisiert. Die Empfehlung „Schutz vor elektrischen und magnetischen Feldern der elektrischen Energieversorgung und -anwendung“ wurde in der 221. Sitzung der Strahlenschutzkommission am 21./22.02.2008 verabschiedet.

Die SSK kommt nach Bewertung des aktuellen Wissensstandes zu dem Schluss, dass sich derzeit keine ausreichenden Gründe ergeben, die bestehenden Expositionsgrenzwerte in Frage zu stellen.

Aus den vorliegenden Studien lassen sich insbesondere keine belastbaren Kriterien ableiten, die verringerten Vorsorgewerten zugrunde gelegt werden könnten. Angesichts der bestehenden Unsicherheiten entspricht es jedoch den Grundsätzen des Strahlenschutzes, unnötige Expositionen zu vermeiden bzw. zu minimieren.

Die SSK bekräftigt ihre Empfehlung aus dem Jahr 2001, die bestehenden Expositionsgrenzwerte nicht völlig auszuschöpfen. Daher sollten Immissionen von ortsfesten Anlagen zur Energieversorgung an Orten, die der Öffentlichkeit zugänglich sind, deutlich unterhalb der bestehenden Grenzen für die Gesamtexposition gehalten werden. Dies schließt insbesondere auch Wohnbereiche und Räumlichkeiten ein, die für den nicht nur vorübergehenden Aufenthalt von Personen der Allgemeinbevölkerung vorgesehen sind.

Die SSK stellt ausdrücklich fest, dass nicht erwartet werden kann, dass weitere epidemiologische Studien der bisherigen Art zur Klärung der Frage eines kausalen Zusammenhanges zwischen Magnetfeldexposition und Kinderleukämie beitragen können.

Die WHO geht davon aus, dass die Aussagekraft der epidemiologischen Studien durch mögliche andere Einflussfaktoren und sehr kleiner Fallzahl geschwächt ist und stuft daher die Wahrscheinlichkeit eines Kausalzusammenhangs als schwach ein. Zu diesem Schluss kam auch 2011 die SSK in ihrer Stellungnahme "Vergleichende Bewertung der Evidenz von Krebsrisiken durch elektromagnetische Felder und Strahlungen".

Dementsprechend kann davon ausgegangen werden, dass die Grenzwerte des Anhangs 2 der 26. BImSchV dem aktuellen Erkenntnisstand der internationalen

Strahlenhygiene hinsichtlich niederfrequenter elektromagnetischer Felder entsprechen.

Hochspannungsleitungen gelten als Niederfrequenzanlagen im Sinne der 26. BImSchV. Sie sind so zu betreiben, dass in ihrem Einwirkungsbereich in Gebäuden oder auf Grundstücken, die zum nicht nur vorübergehenden Aufenthalt von Personen bestimmt sind, bei höchster Anlagenauslastung und unter Berücksichtigung der Immissionen anderer Anlagen die in der 26. BImSchV festgelegten Grenzwerte nicht überschritten werden.

Diese betragen: 5 Kilovolt pro Meter für das elektrische Feld
und 100 Mikrottesla für die magnetische Flussdichte.

Feldstärke- und Flussdichtewerte sind entsprechend dem Stand der Mess- und Berechnungstechnik zu ermitteln. Die Untersuchungen sind für denjenigen Einwirkungsort mit der jeweils stärksten Exposition durchzuführen, an dem nicht nur mit einem vorübergehenden Aufenthalt von Menschen gerechnet werden muss. Messungen sind u. a. nicht erforderlich, wenn die Einhaltung der Grenzwerte durch Berechnungsverfahren festgestellt werden kann.

Zur Umsetzung der Verordnung reicht es gemäß den Hinweisen zur Durchführung der Verordnung über elektromagnetische Felder bei 110-kV-Freileitungen aus, wenn für die Bestimmung der i.S. des § 3 Satz 1 und § 4 26. BImSchV maßgebenden Immissionsorte jeweils ein an den ruhenden äußeren Leiter angrenzender Streifen von 10 m Breite betrachtet wird. Im darüber hinaus gehenden Bereich verursacht die Freileitung keinen sich signifikant von der Hintergrundbelastung abhebenden Immissionsbeitrag.

Innerhalb des Abstandes von 10 m befindet sich zwischen den Masten 37 und 38 ein Garten (Anlage 4). Dieser gilt als Ort, an dem mit einem nicht nur vorübergehenden Aufenthalt von Menschen gerechnet werden muss. Bei höchster betrieblicher Anlagenauslastung wurden an diesem Einwirkungsort 4,79 μT für die magnetische Flussdichte und 0,5 kV/m für das elektrische Feld berechnet (Anlage 4). Damit werden die Grenzwerte der 26. BImSchV sehr weit unterschritten. Im Normalbetrieb der Leitung sind die Feldstärken noch niedriger, da die Anlage nur sehr selten ihre maximale betriebliche Auslastung erreicht.

Die bisherige Kleingartenanlage „Schleiferberg“ bei Mast 38 wird nach Aussage der Stadtverwaltung Penig vor Beginn der Leitungsbaumaßnahme aufgegeben und ist daher nicht zu betrachten.

8.1.1 Prüfung des Minimierungspotentials

Die 26. BImSchVVwV konkretisiert die Anwendung des § 4 Abs. 2 der 26. BImSchV. Danach sind bei Niederfrequenzanlagen für alle maßgeblichen Immissionsorte die Möglichkeiten zur Minimierung der elektrischen und magnetischen Felder zu prüfen. Der Minderungspflicht wird genüge getan, wenn die Möglichkeiten ausgeschöpft werden, die von der jeweiligen Anlage ausgehende nichtionisierende Strahlung nach

dem Stand der Technik unter Berücksichtigung von Gegebenheiten im Einwirkungsbereich zu vermindern.

Die Verwaltungsvorschrift gibt vor, wie bei der Umsetzung des Minimierungsgebotes für 110-kV-Freileitungen vorzugehen ist. Für einen Bereich von 200 m zu beiden Seiten der Bodenprojektion des ruhenden äußeren Leiterseils sind vorgegebene Minimierungsmaßnahmen zu prüfen. Die Prüfung der Minimierung ist von der Lage der maßgeblichen Minimierungsorte in Bezug auf den Bewertungsabstand von 10 m abhängig. Liegt mindestens ein maßgeblicher Minimierungsort zwischen der Trassenachse und dem Bewertungsabstand, ist eine individuelle Minimierungsprüfung erforderlich. Dabei ist das Minimierungspotential für innerhalb des 10-m-Bereiches liegende maßgebliche Minimierungsorte und an den Bezugspunkten für außerhalb des 10-m-Bereiches liegende maßgebliche Minimierungsorte zu ermitteln.

Zwischen Mast 37 und 38 befindet sich ein maßgeblicher Minimierungsort innerhalb des Bewertungsabstandes der Leitung. Im Einwirkungsbereich gemäß 26. BImSchVVwV befinden sich maßgebliche Minimierungsorte zwischen den Masten 5 und 6, 6 und 7, 10 und 11, 21 und 22, 32 und 33, 37 und 38, 38 und 39, 42 und 43 sowie 45 und 46 (Anlage 4).

Für die maßgeblichen Minimierungsorte wurden die Felder der geplanten Freileitung in einem Meter Höhe bei höchster betrieblicher Anlagenauslastung in der überwiegend zu erwartenden Stromrichtungskonstellation als örtlicher Maximalwert ohne Berücksichtigung der Oberwellen ermittelt. Dabei wurden die Felder für innerhalb des 10-m-Bereiches liegende maßgebliche Minimierungsorte in der Mitte des maßgeblichen Minimierungsortes (individuelle Minimierungsprüfung) und für außerhalb des 10-m-Bereiches liegende maßgebliche Minimierungsorte am Bezugspunkt berechnet.

Die Ergebnisse der Berechnungen sind als Anlage 4 beigelegt. Im Normalbetrieb sind die Feldstärken jedoch niedriger, da die Leitung nur mit ca. 60 % ausgelastet wird, um Reserven für Störungen vorhalten zu können. Die oben genannten Grenzwerte der 26. BImSchV werden an allen maßgeblichen Minimierungsorten sehr weit unterschritten.

Die Prüfung des Minimierungspotentials erfolgt gemäß der Verwaltungsvorschrift für Hochspannungsfreileitungen auf Basis der folgenden technischen Minimierungsmöglichkeiten:

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

Für die maßgeblichen Minimierungsorte wurden das Minimierungspotential geprüft und bei der Planung der Leitung umgesetzt.

8.1.1.1 Abstandsoptimierung

Als Maßnahmen der Abstandsoptimierung kommen in Betracht:

- Erhöhung der Masten
- Verringerung der Spannfeldlängen
- Führung der Seile auf der abgewandten Traversenseite

Im Bereich des Minimierungsortes innerhalb des 10-m-Abstandes zwischen Mast 37 und 38 wurde ein Weitspannfeld eingeplant. Dadurch weisen die Masten Höhen bis zu 35 m auf und das Tal wird hoch überspannt. Eine weitere Erhöhung der Masten ist technisch und finanziell nicht sinnvoll und die Wirksamkeit wäre sehr gering.

Die Wirksamkeit der Maßnahme ist nur in direkter Trassennähe hoch und nimmt mit steigendem Abstand zur Trasse stark ab. Angesichts der bereits geplanten Masthöhen und der Auswirkungen auf Sichtbarkeit und Avifauna wird eine weitere Erhöhung der Masten auch im übrigen Leitungsverlauf wegen der geringen Wirksamkeit nicht umgesetzt.

Die Spannfeldlänge orientiert sich an den topografischen Gegebenheiten in der Leitungstrasse und ist daher als Minimierungsmöglichkeit angesichts des Trassenprofils nicht geeignet. Zudem beeinträchtigt eine höhere Anzahl von Masten das Landschaftsbild stärker als erforderlich.

Da die Leitung mit zwei Leitersystemen geplant ist, kommt eine Führung des Stromkreises auf der abgewandten Traverse nicht in Betracht. Aus Gründen der Maststatik wird je ein Stromkreis zu beiden Seiten der Trassenachse am Mast geführt.

8.1.1.2 Elektrische Schirmung

Das Erdseil der Leitung wirkt als elektrische Schirmung. Eine Wirksamkeit hinsichtlich der Minimierungsorte bestünde jedoch nur, wenn das Seil unterhalb oder seitlich der Leiterseile angebracht würde. Dann wäre eine Wirkung als Blitzschutz jedoch nicht mehr gegeben. Die zusätzliche Mitführung von Seilen ist aufgrund der Konstruktion und der Statik der Masten nicht möglich. Zudem ist die Wirksamkeit dieser Maßnahme sehr niedrig.

8.1.1.3 Minimieren der Seilabstände

Die Wirksamkeit der Minimierung der Leiterseilabstände innerhalb eines Systems und zwischen den Systemen ist hoch. Der eingesetzte Masttyp A 68_1 führt die drei Leiter eines Systems übereinander eng am Mastschaft. Der Abstand zwischen den Traversen und damit zwischen den Leitern eines Systems und der Abstand zwischen den Systemen sind damit durch den Einsatz dieses Masttyps konstruktionsbedingt optimiert worden. Der Einsatz des Masttyps A 68_1 trägt somit wesentlich zur Minimierung der die Leitung umgebenden Felder bei. Eine weitere Abstandsverringerung ist wegen der nach DIN EN 50341 erforderlichen inneren Abstände nicht möglich. Des Weiteren werden standardisierte Masten verwendet, um die Baukosten zu optimieren. Eine statische Berechnung und Anfertigung von Einzelmasten ist daher sehr aufwändig und angesichts der bereits erfolgten Optimierung durch Verwendung eines Vertikalmastgestänges nicht vertretbar.

Zudem wären die im Einzelfall möglichen minimalen Änderungen ohne merkliche Auswirkung auf die Felder.

8.1.1.4 Optimieren der Mastkopfgeometrie

Die Wirksamkeit dieser Maßnahme ist hoch. Durch Auswahl des Masttyps A 68_1 ist eine für die Kompensation von entstehenden elektrischen und magnetischen Feldern geometrisch günstige Aufhängung der Leiterseile möglich. Eine vertikale Leiteranordnung ist für die Kompensation der Felder grundsätzlich günstiger als eine horizontale. Der Einsatz des Masttyps A 68_1 trägt somit wesentlich zur Minimierung der die Leitung umgebenden Felder bei.

Horizontalmasten wurden technisch bedingt nur in den Abschnitten der Überspannung eines naturschutzrechtlich geschützten Bereiches und für das Weitspannfeld eingesetzt.

8.1.1.5 Optimieren der Leiteranordnung

Die Wirksamkeit der Maßnahme ist hoch. Die Leitung kann sich jedoch nach einer Lastflussumkehr in einem Stromkreis in einem nicht optimierten Zustand befinden.

Eine Lastflussumkehr ist durch die diskontinuierliche Einspeisung von angeschlossenen Anlagen zur Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien möglich. Bei Führung von zwei Leitungssystemen auf der Leitung kann durch eine Optimierung der Anschlussreihenfolge der Leiter eine Kompensation der die Leitungssysteme umgebenden Felder erreicht werden. Dies wurde bei der technischen Planung der Neubauleitung berücksichtigt.

Der Netzbetreiber ist bei der Festlegung der Phasenlage am Mast an bestimmte Vorgaben im Netz gebunden. Die Phasenordnung am Mast und in einzelnen Abschnitten kann daher nicht beliebig festgelegt werden. Zur Kompensation der auftretenden Felder erfolgen Berechnungen im Netz nach denen die erforderlichen Phasenwechsel festgelegt werden. Für den Phasenwechsel am Mast werden speziell entwickelte Masttypen verwendet.

Die vorgenannten Maßnahmen betreffen die gesamte Leitung und führen nicht zu einer Erhöhung der Immissionen an innerhalb des Bewertungsabstandes liegenden maßgeblichen Minimierungsorten.

8.2 Koronaeffekte

In der Elektrotechnik wird eine elektrische Entladung, die durch Ionisation eines Fluides entsteht, das einen elektrischen Leiter umgibt, als Koronaentladung bezeichnet. Sie tritt auf, wenn die elektrische Feldstärke einen bestimmten Wert überschreitet, aber noch nicht hoch genug ist, um eine Funkenentladung hervorzurufen.

8.2.1 Betriebsbedingte Schallimmissionen (Koronageräusche)

Bei bestimmten Wetterlagen, insbesondere bei Regen, Schneefall oder Raureif, können an Freileitungen aufgrund solcher Koronaentladungen Geräusche entstehen.

Entsprechende Schallimmissionen sind erst von einer sogenannten Randfeldstärke ab rd. 17 kV/cm an der Oberfläche der Leiterseile zu erwarten, ab welcher in Luft Ionisierung einsetzt.

Von der Amprion GmbH wurden in Abstimmung mit dem Hessischen Landesamt für Umwelt und Geologie ein Gutachten zur Schallemission von 380-kV-Hochspannungsfreileitungen und Umgebungslärmmessungen beim TÜV Süddeutschland in Auftrag gegeben. Die Auswertungen ergaben direkt in der Trassenachse der Leitung Beurteilungspegel von 38 dB(A) und im Abstand von 100 m 31 dB(A). Damit gingen von dieser Leitung keine beeinträchtigenden Geräuschemissionen aus.

Anders als bei den 380-kV-Leitungen und zum Teil 220-kV-Leitungen löst der Betrieb einer 110-kV-Leitung meist keine entsprechenden Schallimmissionen aus. An deren Oberfläche wird die erforderliche Randfeldstärke in der Regel nicht erreicht. Eine Beeinträchtigung durch Lärm ist in der Betriebsphase der Leitung somit nicht gegeben.

8.2.2 Ozon und Stickoxide

Durch die Koronaentladungen an Höchstspannungsleitungen tritt eine teilweise Ionisierung der Luft ein, wodurch es zur Bildung von Ozon und Stickoxid kommt.

Ozonbildung sowie die Entstehung von Stickoxid durch die Korona bleiben, wie Untersuchungen im Umfeld der Hauptleiter von 380-kV-Freileitungen gezeigt haben, auf das unmittelbare Umfeld des jeweiligen Leiters beschränkt, treten nur in sehr geringen Mengen bzw. Konzentrationen auf und sind schon in Abständen von mehr als 4 m zum Leiterseil nicht mehr nachweisbar. Über den unmittelbaren Nahbereich der Leiterseile hinausgehende und sich auf die Lufthygiene oder den Menschen auswirkende Beeinträchtigungen sind angesichts der deutlich größeren Abstände zwischen den Leiterseilen und der Erdoberfläche bzw. etwaiger Bebauung bereits bei 380-kV-Freileitungen auszuschließen.

In Anbetracht der Tatsache, dass bei 110-kV-Freileitungen in der Regel keine Koronaentladungen auftreten, ist die Bildung von Ozon und Stickoxid somit nicht relevant.

8.3 Baubedingte Lärmimmissionen

Während der Bauzeit entstehen nur in geringem Umfang und nur für kurze Zeiträume an den jeweiligen Standorten Lärmemissionen durch den Einsatz von Baumaschinen und Geräten. Vor allem im Bereich der Mast-Baustellen ist mit hörbaren Einflüssen zu rechnen. Alle Bauarbeiten werden jedoch ausschließlich bei Tage durchgeführt. Die TA Lärm wird dabei eingehalten.

Die im Zusammenhang mit den Bauarbeiten verwendeten Baumaschinen entsprechen dem Stand der Technik. Der Vorhabenträger stellt im Rahmen der Auftragsvergabe sicher, dass die bauausführenden Unternehmen die Einhaltung der Geräte- und Maschinenlärmschutzverordnung (32. BImSchV) gewährleisten. Unnötiger Lärm wird durch den Einsatz geräuscharmer Baumaschinen vermieden.

Durch das Fortschreiten der Baustelle beim Errichten der Masten sind die Beeinträchtigungen an den einzelnen Standorten nur von kurzer Dauer. Beeinträchtigungen durch Lärmbelastungen werden sich daher nicht ergeben.

9. Zusammenfassung

Gemäß § 1 des Energiewirtschaftsgesetzes liegt es im öffentlichen Interesse, die Energieversorgung so sicher, preisgünstig, verbraucherfreundlich, effizient und umweltverträglich wie möglich zu gestalten. Dies bedeutet, dass bei dem Aufbau und dem Betrieb eines Versorgungsnetzes neben der Wirtschaftlichkeit und Umweltverträglichkeit die Funktionszuverlässigkeit maßgeblich für die Wahl der technischen Lösung ist. Diesen grundsätzlichen Vorgaben muss im vorliegenden Fall Rechnung getragen werden.

Der Neubau der 110-kV-Leitung ist zur Aufrechterhaltung einer sicheren, preisgünstigen und umweltverträglichen Versorgung mit Elektroenergie unter Beachtung der Vorgaben des Erneuerbare-Energien-Gesetzes erforderlich.

In einer Umweltverträglichkeitsstudie wurden die Einflüsse auf die Schutzgüter gemäß § 2 UVPG beschrieben und bewertet.

Die Flächennutzung ist zum überwiegenden Teil wie bisher möglich. Eine Einschränkung für die landwirtschaftliche Nutzung der überspannten Flächen entsteht durch den Leitungsneubau nur in sehr geringem Umfang. Durch einen Leitungsneubau mit optimierter Mastausteilung kann die Anzahl der erforderlichen Masten auf ein Mindestmaß beschränkt bleiben. Die Flächenversiegelung hat damit nur einen sehr geringen Umfang. Natur und Umwelt werden nur in geringem Maße beeinträchtigt.

Von der Leitung gehen keine gesundheitsgefährdenden Wirkungen aus.

Baubedingte Beeinträchtigungen wie Bodenverdichtungen sollen durch technische Einrichtungen auf ein Mindestmaß reduziert werden. Geschädigte Bereiche der Geländeoberfläche werden nach Beendigung der Bauarbeiten in Absprache mit den Nutzern der Flächen beseitigt.

Neue Konfliktpunkte entstehen wegen des parallelen Neubaus zur Autobahn A72 nur in geringem Umfang und können durch entsprechende Vermeidungs- und Ausgleichsmaßnahmen auf ein Mindestmaß reduziert und kompensiert werden. Durch den Freileitungsbau erfolgt keine weitere Zerschneidung der Landschaft. Durch die Bündelung mit anderen Trassen und damit den Erhalt bestehender Freiräume sind keine negativen Auswirkungen auf Erholung und Tourismus zu erwarten.

Die Beachtung naturschutzrechtlicher Gesichtspunkte und der Ausgleich für Eingriffe in Natur und Landschaft werden durch die Umsetzung der Maßnahmen des landschaftspflegerischen Begleitplanes gewährleistet.

Neben allgemeinen Vermeidungs-, Verminderungs- und Schutzmaßnahmen wurden konkrete Schutz- und Vermeidungsmaßnahmen für die Bauausführung festgelegt. Zur fachgerechten Umsetzung der Maßnahmen wird eine ökologische Baubegleitung

eingesetzt.

Unter Berücksichtigung der Schutz-, Vermeidungs- und Ausgleichsmaßnahmen ist aus artenschutzrechtlicher Sicht nicht von einer Erfüllung der Verbotstatbestände nach §44 BNatSchG auszugehen.

Die unvermeidbaren Eingriffe in Natur und Landschaft sollen durch Ausgleichs- und Ersatzmaßnahmen soweit kompensiert werden, dass keine erheblichen und nachhaltigen Beeinträchtigungen verbleiben.

Mit den geplanten Ausgleichs- und Ersatzmaßnahmen können die Eingriffe vollständig kompensiert werden.

10. Abkürzungsverzeichnis

μT	Mikrotesla (10^{-6} Tesla), Einheit der magnetischen Flußdichte
Abs.	Absatz
BGB	Bürgerliches Gesetzbuch
Bl.	Bauleitnummer
BImSchV	Verordnung zum Bundesimmissionsschutzgesetz
VwV	Verwaltungsvorschrift
BNatSchG	Bundesnaturschutzgesetz
bzw.	beziehungsweise
ca.	zirka
cm	Zentimeter
d.h.	das heißt
DIN	Deutsches Institut für Normung e.V.
EEG	Erneuerbare Energien Gesetz
EG	Europäische Gemeinschaft
EN	Europäische Norm
ENV	Europäische Vornorm
EnWG	Energiewirtschaftsgesetz
EOK	Erdoberkante
EU	Europäische Union
ff	folgende
FNP	Flächennutzungsplan
FStrG	Bundesfernstraßengesetz
ggf.	gegebenenfalls
GHz	Gigahertz (10^9 Hertz)
Hz	Hertz
ICNIRP	International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection
i.d.F.	in der Fassung
IRPA	International Radiation Protection Association
i.S.	im Sinne
km	Kilometer
kV	Kilovolt (10^3 Volt)
LBP	Landschaftspflegerischer Begleitplan
m	Meter
m ²	Quadratmeter
n. F.	neue Fassung
Nr.	Nummer
o.g.	oben genannten
Pkt.	Punkt
rd.	rund
ROV	Raumordnungsverfahren
SSK	Strahlenschutzkommission
T	Tragmast
UNB	Untere Naturschutzbehörde
UVP	Umweltverträglichkeitsprüfung
UVPG	Gesetz über die Umweltverträglichkeitsprüfung
UW	Umspannwerk
VDE	Verband der Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik e.V.
vgl.	vergleiche
VwVfG	Verwaltungsverfahrensgesetz
WA	Winkel-/Abspannmast
WE	Winkel-/Endmast
z.B.	zum Beispiel

11. Verzeichnis über Literatur / Gesetze / Verordnungen / Vorschriften / Gutachten zum Erläuterungstext

1. Energiewirtschaftsgesetz vom 7. Juli 2005 (BGBl. I S. 1970, 3621), das durch Artikel 2 Absatz 6 des Gesetzes vom 20. Juli 2017 (BGBl. I S. 2808) geändert worden ist
2. Gesetz über die Umweltverträglichkeitsprüfung (UVP) i.d.F. der Bekanntmachung vom 24. Februar 2010 (BGBl. I S. 94), das zuletzt durch Artikel 2 des Gesetzes vom 08. September 2017 (BGBl. I S. 3370) geändert worden ist
3. Verwaltungsverfahrensgesetz i. d. F. der Bekanntmachung vom 23. Januar 2003 (BGBl. I S. 102), das zuletzt durch Artikel 11 des Gesetzes vom 18. Juli 2017 (BGBl. I S. 2745) geändert worden ist
4. Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG) vom 21. Juli 2014 (BGBl. I S. 1066), das zuletzt durch Artikel 1 des Gesetzes vom 17. Juli 2017 (BGBl. I S. 2532) geändert worden ist
5. <https://www.mitnetz-strom.de/Unternehmen/Veroeffentlichungspflichten>
6. Energie- und Klimaprogramm Sachsen 2012 vom 12. März 2013
7. DIN EN 50341-1 VDE 0210-1: 2013-11: Freileitungen über AC 1 kV; Teil 1: Allgemeine Anforderungen – gemeinsame Festlegungen; deutsche Fassung, 2012; VDE-VERLAG GMBH, Berlin
8. DIN EN 50341-2 VDE 0210-2: 2002-11: Freileitungen über AC 45 kV; Index der NNA (Nationale Normative Festlegungen); deutsche Fassung, 2001; VDE-VERLAG GMBH, Berlin
9. DIN EN 50341-2-4 VDE 0210-2-4: 2016-04: Freileitungen über AC 1 kV; Teil 2-4: Nationale Normative Festlegungen (NNA) für Deutschland (basierend auf EN 50341-1: 2012); deutsche Fassung, 2016; VDE-VERLAG GMBH, Berlin
10. DIN EN 50110-1:2014-02; VDE 0105-1:2014-02: Betrieb von elektrischen Anlagen - Teil 1: Allgemeine Anforderungen; deutsche Fassung, 2013; VDE-VERLAG GMBH, Berlin
11. DIN EN 50110-2:2011-02; VDE 0105-2:2011-02: Betrieb von elektrischen Anlagen - Teil 2: nationale Anhänge; deutsche Fassung, 2010; VDE-VERLAG GMBH, Berlin
12. DIN VDE 0105-100:2015-10; Betrieb von elektrischen Anlagen – Teil 100: Allgemeine Festlegungen, 2009; VDE-VERLAG GMBH, Berlin

-
13. KIEßLING, F.; NEFZGER, P.; KAINZKY, U.: Freileitungen: Planung, Berechnung, Ausführung; 5. Auflage; Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2001
 14. Sechszwanzigste Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetz - Verordnung über elektromagnetische Felder – 26.BImSchV) in der Fassung der Bekanntmachung vom 14.August 2013, BGBl. I S. 3266
 15. Hinweise zur Durchführung der Verordnung über elektromagnetische Felder (26. Bundes-Immissionsschutzverordnung) in der Fassung des Beschlusses der 128. Sitzung der Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft für Immissionsschutz am 17. und 18. September 2014
 16. Allgemeine Verwaltungsvorschrift zur Durchführung der Verordnung über elektromagnetische Felder - 26. BImSchV (26. BImSchVVwV) vom 26. Februar 2016 (BAnz AT 03.03.2016 B5)
 17. Sechste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz, (Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm - TA Lärm) vom 26. August 1998 (GMBI Nr. 26/1998 S. 503)
 18. Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Schutz gegen Baulärm – Geräuschimmissionen - (AVV-Baulärm) vom 19.08.1970, Bundesanzeiger Nr. 160 vom 01.09.1970
 19. Geräte- und Maschinenlärmschutzverordnung (32. BImSchV) vom 29.08.2002 (BGBl. I S. 3478) die zuletzt durch Artikel 83 der Verordnung vom 31. August 2015 (BGBl. I S. 1474) geändert worden ist
 20. Wasserhaushaltsgesetz (WHG) vom 31. Juli 2009 (BGBl. I S. 2585), das zuletzt durch Artikel 1 des Gesetzes vom 18. Juli 2017 (BGBl. I S. 2771) geändert worden ist
 21. Kreislaufwirtschaftsgesetz vom 24. Februar 2012 (BGBl. I S. 212), das durch Artikel 2 Absatz 9 des Gesetzes vom 20. Juli 2017 (BGBl. I S. 2808) geändert worden ist
 22. Sächsisches Wassergesetz vom 12. Juli 2013 (SächsGVBl. S. 503), das zuletzt durch Artikel 2 des Gesetzes vom 8. Juli 2016 (SächsGVBl. S. 287) geändert worden ist
 23. Bundesfernstraßengesetz in der Fassung der Bekanntmachung vom 28. Juni 2007 (BGBl. I S. 1206), das zuletzt durch Artikel 17 des Gesetzes vom 14. August 2017 (BGBl. I S. 3122) geändert worden ist
 24. Waldgesetz für den Freistaat Sachsen vom 10. April 1992 (SächsGVBl. S. 137), das zuletzt durch Artikel 5 des Gesetzes vom 29. April 2015 (SächsGVBl. S. 349) geändert worden ist
-

-
25. Sächsisches Denkmalschutzgesetz vom 3. März 1993 (SächsGVBl. S. 229), das zuletzt durch Artikel 12 des Gesetzes vom 15. Dezember 2016 (SächsGVBl. S. 630) geändert worden ist
 26. Bundesnaturschutzgesetz (BNatSchG) vom 29. Juli 2009 (BGBl. I S. 2542) das zuletzt durch Artikel 1 des Gesetzes vom 15. September 2017 (BGBl. I S. 3434) geändert worden ist
 27. DIN EN 1992-1-1:2011-01: Eurocode 2: Bemessung und Konstruktion von Stahlbeton- und Spannbetontragwerken – Teil 1-1: Allgemeine Bemessungsregeln und Regeln für den Hochbau; deutsche Fassung EN 1992-1-1:2004 + AC:2010; VDE-VERLAG GMBH, Berlin
 28. DIN EN 1992-1-1/NA:2013-04: Nationaler Anhang - National festgelegte Parameter – Eurocode 2: Bemessung und Konstruktion von Stahlbeton- und Spannbetontragwerken – Teil 1-1: Allgemeine Bemessungsregeln und Regeln für den Hochbau; VDE-VERLAG GMBH, Berlin
 29. DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12: Nationaler Anhang - National festgelegte Parameter – Eurocode 2: Bemessung und Konstruktion von Stahlbeton- und Spannbetontragwerken – Teil 1-1: Allgemeine Bemessungsregeln und Regeln für den Hochbau; Änderung A1; VDE-VERLAG GMBH, Berlin
 30. DIN 1045-2:2008-08: Tragwerke aus Beton, Stahlbeton und Spannbeton - Teil 2: Beton - Festlegung, Eigenschaften, Herstellung und Konformität – Anwendungsregeln zu DIN EN 206-1; VDE-VERLAG GMBH, Berlin
 31. DIN 1045-3:2012-03: Tragwerke aus Beton, Stahlbeton und Spannbeton – Teil 3: Bauausführung - Anwendungsregeln zu DIN EN 13670; VDE-VERLAG GMBH, Berlin
 32. DIN 1045-3 Berichtigung 1:2013-07: Tragwerke aus Beton, Stahlbeton und Spannbeton – Teil 3: Bauausführung - Anwendungsregeln zu DIN EN 13670; Berichtigung zu DIN 1045-3:2013-03; VDE-VERLAG GMBH, Berlin
 33. DIN 48207:1978-07: Leitungsseile; Verlegen von Freileitungsseilen; VDE-VERLAG GMBH, Berlin
 34. DIN 48207-2:2005-06: Freileitungen mit Nennspannungen über 1 kV - Verfahren und Ausrüstung zum Verlegen von Leitern - Teil 2: Ziehstrümpfe aus Stahl; VDE-VERLAG GMBH, Berlin
 35. DIN 48207-3:2005-06; Freileitungen mit Nennspannungen über 1 kV - Verfahren und Ausrüstung zum Verlegen von Leitern - Teil 3: Wirbelverbinder; VDE-VERLAG GMBH, Berlin
-

-
36. International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection: Guidelines for limiting exposure to time-varying electric, magnetic and electromagnetic fields (up to 300 GHz); Health Physics 74 (4): 494-522; 1998
 37. International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection: Guidelines for limiting exposure to time-varying electric and magnetic Fields (1 Hz - 100 kHz); Health Physics 99 (6): 818-836; 2010
 38. Rat der Europäischen Union: Empfehlung zur Begrenzung der Exposition der Bevölkerung gegenüber elektromagnetischen Feldern (0 Hz – 300 GHz), 8550/99
 39. Dr. Geertje Lewin: Einfluss niederfrequenter Felder auf das sich entwickelnde blutbildende System, das Immunsystem und das ZNS in vivo; im Auftrag des Bundesamtes für Strahlenschutz; Juli 2009
 40. Empfehlung der Strahlenschutzkommission: Grenzwerte und Vorsorgemaßnahmen zum Schutz der Bevölkerung vor elektromagnetischen Feldern, gebilligt in der 174. Sitzung der Strahlenschutzkommission am 13./14. September 2001
 41. Empfehlung der Strahlenschutzkommission: Schutz vor elektrischen und magnetischen Feldern der elektrischen Energieversorgung und -anwendung, gebilligt in der 221. Sitzung der Strahlenschutzkommission am 21./22. Februar 2008
 42. Krämer, E.: Gutachten zur Schallemission von Hochspannungsfreileitungen und Umgebungslärmmessungen; Gutachten Nr. L 5058; TÜV Süddeutschland; 19. August 2003; zitiert in Paul, Dörnemann, Krämer: Genehmigungsverfahren für Hochspannungsfreileitungen – Geräuschemission und Geräuschemission durch Koronaentladungen; Zeitschrift „Elektrie“, Berlin 58 (2004), S. 181
 43. Badenwerk Karlsruhe AG: Hochspannungsleitungen und Ozon. Karlsruhe. Fachberichte 88/2 der Badenwerke AG, 1988
 44. Brakelmann, Heinrich (2004): Netzverstärkungs-Trassen zur Übertragung von Windenergie: Freileitung oder Kabel?
 45. Clemens Obkircher: Ausbaugrenzen gelöscht betriebener Netze, Dissertation, Technische Universität Graz, 2008
 46. Oswald, Bernd R.: Gutachten zur Bewertung einer alternativen Verkabelung der geplanten 110-kV-Hochspannungsfreileitungen Baumstraße-Lüstringen und Pkt. Belm-Powe; Hannover 2006
-

-
47. Hofmann, L. / Oswald, B.R.: Gutachten zum Vergleich Erdkabel – Freileitung im 110-kV-Hochspannungsbereich im Auftrag des Ministeriums für Wirtschaft und Europaangelegenheiten des Bundeslandes Brandenburg, Potsdam; Hannover 2010
 48. Hofmann, L. / Oswald, B.R.: Gutachten zum wirtschaftlichen Vergleich von Kabeln, Freileitungen und Freileitungen mit Zwischenverkabelung im 110-kV-Hochspannungsbereich im Auftrag des Ministeriums für Wirtschaft und Europaangelegenheiten des Bundeslandes Brandenburg, Potsdam; Hannover 2011
 49. Oswald, Bernd R.: Verlust- und Verlustenergieabschätzung für das 380-kV-Leitungsbauvorhaben Wahle – Mecklar in der Ausführung als Freileitung oder Drehstromkabelsystem (2007)
 50. Raumordnungsgesetz vom 22. Dezember 2008 (BGBl. I S. 2986), das zuletzt durch Artikel 2 Absatz 15 des Gesetzes vom 20. Juli 2017 (BGBl. I S. 2808) geändert worden ist
 51. Raumordnungsverordnung (RoV) vom 13. Dezember 1990 (BGBl. I S. 2766), die zuletzt durch Artikel 5 Absatz 35 des Gesetzes vom 24. Februar 2012 (BGBl. I S. 212) geändert worden ist
 52. Landesplanungsgesetz vom 11. Juni 2010 (SächsGVBl. S. 174) das zuletzt durch Artikel 3 Absatz 4 des Gesetzes vom 13. Dezember 2016 (SächsGVBl. S. 652) geändert worden ist
 53. Landesentwicklungsplan 2013 vom 14. August 2013 (SächsGVBl. S. 582)
 54. Regionaler Planungsverband Leipzig-West Sachsen: Regionalplan Westsachsen 2008
 55. Leitlinien für die Planfeststellung von Hochspannungsleitungen nach EnWG, Stand 1.4.2011