

# **ANLAGE 1.1**

# **ERLÄUTERUNGSBERICHT**

110-KV-ERDKABEL

UA WELSCHGRABEN (STANDORT KRIFTEL) – UA IPH-WEST

19.07.2024

# INHALTSVERZEICHNIS

<b>Abbildungsverzeichnis .....</b>	<b>4</b>
<b>Tabellenverzeichnis .....</b>	<b>5</b>
<b>Abkürzungsverzeichnis .....</b>	<b>6</b>
<b>1 Einleitung .....</b>	<b>8</b>
1.1 Energiewirtschaftlicher Hintergrund und die Rolle der Verteilnetzinfrastuktur .....	8
1.2 Das geplante Vorhaben .....	9
<b>2 Antragsgegenstand .....</b>	<b>10</b>
<b>3 Planungsanlass und Planrechtfertigung .....</b>	<b>11</b>
<b>4 Rechtliche Rahmenbedingungen .....</b>	<b>13</b>
4.1 Energierechtliches Planfeststellungsverfahren .....	13
4.2 Zweck und Rechtswirkungen der Planfeststellung .....	13
4.3 Zuständigkeiten – Planfeststellungsbehörde, Vorhabenträgerin .....	14
4.4 Raumordnerische Prüfung .....	14
<b>5 Antragstrasse .....</b>	<b>15</b>
5.1 Variantenvergleich .....	15
5.2 Untervarianten des Vorzugstrassenverlaufs .....	16
5.3 Beschreibung der Antragstrasse .....	20
<b>6 Allgemeine Angaben zum Bau und Betrieb von Erdkabeln .....</b>	<b>24</b>
6.1 Technische Regelwerke .....	24
6.2 Technische Elemente .....	24
6.2.1 Kabelmuffenverbindungen .....	26
6.2.2 Crossbonding-Muffen .....	28
6.2.3 Erdungsmuffen .....	29
6.2.4 LWL-Verbindungen .....	29
6.2.5 Kabelendverschlüsse .....	29
6.2.6 Kabelschutzrohranlagen .....	30
6.2.6.1 Schutzrohranlage in offener Bauweise .....	30
6.2.6.2 Geschlossene Bauweise (Mikrotunnelbau, Bohrpressverfahren, Pilotvortrieb) .....	31
6.3 Allgemeine Bauausführung .....	31
6.3.1 Vorarbeiten & Maßnahmen zur Bauvorbereitung .....	31
6.3.1.1 Kampfmittelsondierung .....	31
6.3.1.2 Beweissicherung .....	32
6.3.1.3 Archäologische Untersuchungen .....	32
6.3.1.4 Gehölzfäll und Baumschnittarbeiten .....	32
6.3.2 Generelle Bauabwicklung .....	32
6.3.3 Zuwegungen zu den Baubedarfsflächen .....	33
6.3.4 Baubedarfsflächen .....	33
6.3.5 Bauabwicklung der Schutzrohranlage in offener Bauweise .....	34
6.3.6 Bauabwicklung Muffengruben .....	38
6.3.7 Bauabwicklung im Mikrotunnelbau .....	38
6.3.8 Kabelzug und –montage .....	40
6.3.9 Qualitätskontrolle der Bauausführung .....	41
6.4 Sicherungs- und Schutzmaßnahmen beim Bau und Betrieb der Kabeltrasse .....	41

6.4.1	Schutzstreifen und Schutzzone .....	43
6.4.2	Schilderpfahl .....	45
<b>7</b>	<b>Immissionen.....</b>	<b>47</b>
7.1	Elektrische und magnetische Felder .....	47
7.1.1	Das elektrische Feld von Hochspannungskabeln .....	47
7.1.2	Das magnetische Feld von Hochspannungskabeln .....	47
7.1.3	Gesetzliche Vorgaben und ihre Grundlagen .....	48
7.1.4	Einhaltung der Anforderungen der 26. BImSchV .....	49
7.2	Betriebsbedingte Schallimmissionen .....	51
7.3	Baubedingte Schallimmissionen .....	51
7.4	Baubedingte Staubimmissionen .....	56
7.5	Störungen von Funkfrequenzen .....	56
7.6	Ozon und Stickoxide.....	57
7.7	Wärmeimmissionen durch das Kabel .....	57
7.8	Hochspannungsbeeinflussung auf Rohrleitungen.....	57
<b>8</b>	<b>Umwelt.....</b>	<b>58</b>
8.1	Landschaftspflegerischer Begleitplan .....	58
8.2	Artenschutzrechtlicher Fachbeitrag .....	58
8.3	Fachbeitrag Wasserrahmenrichtlinie .....	59
8.4	Wasserrechtliche Anträge .....	60
8.5	Bodenschutz .....	60
8.6	Archäologischer Fachbeitrag.....	61
<b>9</b>	<b>Inanspruchnahme von Grundstücken für den Bau und Betrieb der Erdverkabelung .....</b>	<b>62</b>
9.1	Inanspruchnahme Grundstücke Dritter .....	62
9.1.1	Dauerhafte Flächeninanspruchnahme .....	62
9.1.1.1	Grundstücksbenutzungsverträge .....	62
9.1.1.2	Muffen- / Cross-Bonding-Schächte und Zubehör.....	64
9.1.1.3	Schutzstreifen / Schutzzone .....	64
9.1.1.4	Zuwegungen (Anfahrtswege).....	65
9.1.2	Temporäre Flächeninanspruchnahmen .....	66
9.1.2.1	Vereinbarungen zu temporären Maßnahmen .....	66
9.1.2.2	Temporäre Arbeitsflächen .....	66
9.1.3	Sonstige Betroffenheiten .....	68
9.1.4	Flur-, Aufwuchs- und Folgeschäden .....	68
9.2	Kreuzungen von Infrastrukturen .....	69
9.2.1	Klassifizierte Straßen und Bahngelände .....	69
9.2.2	Ver- und Entsorgungsleitungen .....	70
9.2.3	Straßengräben .....	70
9.3	Darstellung in den Antragsunterlagen.....	71
9.3.1	Erläuterungen zum Leitungsrechtsregister .....	71
9.3.2	Erläuterungen zum Kreuzungsverzeichnis.....	73
<b>10</b>	<b>Beteiligung der Öffentlichkeit.....</b>	<b>75</b>
<b>11</b>	<b>Literaturverzeichnis .....</b>	<b>77</b>

# ABBILDUNGSVERZEICHNIS

Abbildung 1:	Entwicklung Strombedarf und vertraglich vereinbarte Netzanschlusskapazität	11
Abbildung 2:	Mögliche Trassenverläufe	15
Abbildung 3:	Übersicht Untervarianten 1 und 1a	17
Abbildung 4:	Verlauf Variante 1a im Bereich der Hochspannungs-Freileitung der Amprion GmbH und bestehender Syna Erdkabelleitung	19
Abbildung 5:	Querschnitt Verlauf Variante 1a im Bereich der Hochspannungs-Freileitung der Amprion GmbH und der Syna Erdkabelleitung	19
Abbildung 6:	Übersicht Antragstrasse	20
Abbildung 7:	Aufbau eines 110-kV-VEP-Kabel-Beispiels (Quelle: Nexans)	25
Abbildung 8:	Schemazeichnung der 110-kV-Kabelanlage UA Welschgraben (Standort Kriftel) – IPH West	26
Abbildung 9:	Darstellung Crossbonding-Kabelmuffen	28
Abbildung 10:	Kabelendverschluss mittels GIS-Steckern direkt an eine gasisolierte Schaltanlage (Beispiel)	30
Abbildung 11:	Regelgrabenprofil Bl. 0658	36
Abbildung 12:	Prinzipskizze Mikrotunnelbau mit Spülförderung [DWA-A 125]	40
Abbildung 13:	Schemata Schutzzone und Schutzstreifen bei Rohrvortrieben	45
Abbildung 14:	Schilderpfahl zur Markierung der Leitungstrasse	46
Abbildung 15:	Darstellung und Beschriftung der Zuwegungen	66
Abbildung 16:	Darstellung temporäre Arbeitsflächen	66
Abbildung 17:	Temporäre Arbeitsflächen innerhalb und außerhalb des Schutzstreifens	67
Abbildung 18:	Temporäre Arbeitsfläche außerhalb des Schutzstreifens auf einem Flurstück ohne Leitungsrecht	68

# TABELLENVERZEICHNIS

Tabelle 1:	Vorhaben Netzanschluss Infraser	9
Tabelle 2:	Überblick über die Baumaßnahme	10
Tabelle 3:	Unfallverhütungs- und DIN VDE-Vorschriften	42
Tabelle 4:	Grenzwerte von 50-Hz- und 16,7-Hz-Anlagen	49
Tabelle 5:	Feldimmissionen an den Betrachtungsorten der Wechselstromerdkabel in 0,2 m über Erdoberkante (EOK) mit stärkster Exposition je technischen Unterabschnitt	50
Tabelle 6:	Immissionsrichtwerte (IRW) in dB(A) nach Nr. 3.1.1 AVV Baulärm	52

# ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS

BDEW	Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft
BGB	Bürgerliches Gesetzbuch
BGG	Berufsgenossenschaftliche Grundsätze
BGI	Berufsgenossenschaftliche Informationen
BGR	Berufsgenossenschaftliche Regeln
BGV	berufsgenossenschaftliche Vorschriften
BImSchG	Bundes-Immissionsschutzgesetz
BImSchV	Verordnung zum Bundesimmissionsschutzgesetz
Bl.	Bauleitnummer
BNetzA	Bundesnetzagentur
CB	Crossbonding
DB	Deutsche Bahn AG
DGUV	Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung
dB	Dezibel
DIN	Deutsches Institut für Normung e.V.
DruckLV	Verordnung über Arbeiten in Druckluft
DVGW	Deutscher Verein des Gas- und Wasserfaches
EG	Europäische Gemeinschaft
EnLAG	Gesetz zum Ausbau von Energieleitungen (Energieleitungsausbaugesetz)
EnWG	Energiewirtschaftsgesetz
FFH	Flora Fauna Habitat
FStrG	Bundesfernstraßengesetz
GHz	Gigahertz ( $10^9$ Hertz)
GmbH	Gesellschaft mit beschränkter Haftung
HDD	Horizontalbohrverfahren
Hz	Hertz
ICNIRP	International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection
IPH	Industriepark Höchst
kV	Kilovolt ( $10^3$ Volt)
kV/m	Kilovolt pro Meter
KÜS	Kabelübergabestation
LAI	Länderausschuss für Immissionsschutz
MHZ	Megahertz ( $10^6$ Hertz)

MLM	Mindestlichtmaße
NE	Nichtbundeseigene Eisenbahn
ONr.	Objektnummer
PE-RT	Polyethylen
Pkt.	Punkt
PP-HM	Polypropylen
ROG	Raumordnungsgesetz
ROV	Raumordnungsverfahren
SKR	Stromkreuzungsrichtlinien
TA	Technische Anleitung
TRBS	Technische Regeln für Betriebssicherheit
UA	Umspannanlage
UVP	Umweltverträglichkeitsprüfung
UVPG	Gesetz über die Umweltverträglichkeitsprüfung
ÜNB	Übertragungsnetzbetreiber
VDE	Verband der Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik e.V.
VNB	Verteilnetzbetreiber
VPE	vernetztes Polyethylen
VwVfG	Verwaltungsverfahrensgesetz
WHG	Wasserhaushaltsgesetz
ZFSV	zeitweise fließfähiger selbstverdichtender Verfüllbaustoff

# 1 Einleitung

Die Amprion GmbH (im Folgenden Amprion genannt) mit Hauptsitz in Dortmund und über 2.200 Mitarbeiter\*innen ist einer von vier Übertragungsnetzbetreibern (ÜNB) in Deutschland. In einer Regelzone, die von der Nordsee bis zu den Alpen reicht, betreibt Amprion sein rund 11.000 Kilometer langes Netz und baut es bedarfsgerecht aus. Das Höchstspannungsnetz verbindet die Erzeugungseinheiten mit den Verbrauchsschwerpunkten und ist ein wichtiger Bestandteil des Übertragungsnetzes in Deutschland und Europa. Es wird den Kund\*innen, den Verteilernetzbetreibern (VNB), den Stromhändlern und den Stromerzeugern zur Verfügung gestellt.

Das Rhein-Main-Gebiet ist durch eine Vielzahl von Industriekund\*innen geprägt. Besonders hervorzuheben ist der am Rand der Stadt Frankfurt am Main gelegene Industriepark Höchst (IPH). Für die dort ansässigen rund 90 Unternehmen ist eine stabile und sichere Stromversorgung unerlässlich. Um dem steigenden Leistungsbedarf des Industriepark Höchst gerecht zu werden und um die Region zuverlässig und bedarfsgerecht mit Strom versorgen zu können, wurde Amprion angefragt, die Übertragungskapazität im Netz zu erhöhen. Aus diesem Grund plant die Amprion, mithilfe mehrerer Maßnahmen, die in ein Gesamtkonzept gebettet sind (s. Kapitel 1.2), das Stromnetz für den Industriepark zu verstärken.

Eine der geplanten Maßnahmen ist die Realisierung einer ca. 5,6 km langen 110-kV-Kabelleitung, die die Umspannanlage (UA) Welschgraben (Standort Kriftel) mit der 110-kV-Anlage IPH-West im Industriepark Höchst (Stadt Frankfurt am Main) verbindet. Diese Maßnahme wird mit den hier vorliegenden Unterlagen beantragt.

## 1.1 Energiewirtschaftlicher Hintergrund und die Rolle der Verteilnetzinfrastuktur

Das Bundes-Klimaschutzgesetz sieht vor, dass Deutschland bis 2045 treibhausgasneutral wird [1]. Ein großes Ziel in diesem Zusammenhang ist vor allem die Dekarbonisierung, also die Abkehr von Prozessen, durch die klimaschädliches Kohlendioxid freigesetzt wird. Deshalb befindet sich auch die Industrie vor einer tiefgreifenden Transformation, indem sie Prozesse fortschreitend elektrifiziert. Dies führt dazu, dass der Strombedarf in Deutschland signifikant ansteigt und auch noch weiter ansteigen wird. Der erhöhte Strombedarf erfordert eine Anpassung der Netzinfrastuktur. Der Um- und Ausbau dieser ist daher eine Kernaufgabe der Energiewende.

Die Infraserv Netze GmbH (Infraserv) betreibt am Standort Industriepark Höchst in Frankfurt am Main ein geschlossenes Verteilnetz gemäß § 110 Abs. 2 EnWG. Der Verteilnetzbetreiber Infraserv wird durch die Dekarbonisierung, aber derzeit vor allem durch anstehende Ansiedlungsprojekte, seinen Leistungsbedarf im Industriepark um etwa 430 MVA erhöhen. Dieser Leistungsmehrbedarf kann nicht (n-1)-sicher über die bisher geplanten Netzanschlüsse des Industrieparks bereitgestellt werden. Deshalb bedarf es eines Netzausbaus. Die Pflicht zum Anschluss der erhöhten Leistung ergibt sich auch aus § 17 Abs. 1 EnWG, wonach Betreiber von Energieversorgungsnetzen nachgelagerte Netze anschließen müssen. Nach der Rechtsprechung umfasst diese Anschlusspflicht auch eine Erhöhung der Netzkapazität (Beschluss OLG Düsseldorf v. 15.03.2017 - VI-3 Kart 181/15 (V), Rn. 103).



## 1.2 Das geplante Vorhaben

Durch das geplante Vorhaben soll die Kapazität der Netzanschlüsse der Infraserb erhöht und somit dem Bedarf des nachgelagerten Netzes entsprochen werden. Dieses wird durch die Realisierung von fünf Einzelmaßnahmen im Umfeld des Industrieparks umgesetzt (vgl. Tabelle 1).

Tabelle 1: Vorhaben Netzanschluss Infraserb

Nr.	Projekt	Zuständigkeit
1	Umspannanlage Schwanheim 380-kV-Anlagenerweiterung	Regierungspräsidium (RP) Darmstadt
2	Bl. 0657 Schwanheim-IPH-Süd 110-kV-Trafoableitung	Einzelgenehmigung durch Untere Naturschutzbehörde Groß-Gerau
3	Umspannanlage FWH-Süd 110-kV-Anlagenerweiterung	Stadt Frankfurt
4	Umspannanlage Kriftel 380/110-kV-Anlagenerweiterung	Regierungspräsidium (RP) Darmstadt
5	Bl. 0658 Kriftel-IPH 110-kV-Kabel	Regierungspräsidium (RP) Darmstadt

Die Errichtung des ersten 380/110-kV-Transformators (vgl. Tabelle 1, Maßnahme Nr. 1) erfolgt in der 380-/110-kV-Umspannanlage Schwanheim (Aktz. BK4-14-058). Das 110-kV-Erdkabel (vgl. Tabelle 1, Maßnahme Nr. 2) befindet sich derzeit im Bau und soll diesen Transformator mit der 110-kV-Anlage FWH-Süd (vgl. Tabelle 1, Maßnahme Nr. 3) auf einer Länge von ca. 580 m verbinden.

Darüber hinaus ist eine weitere ortsredundante Einspeisung in den Industriepark zu realisieren. Diese Einspeisung über einem weiteren Standort ist, abgesehen davon, dass eine Ortsredundanz sinnvoll ist, erforderlich, da aufgrund der begrenzten Verfügbarkeit von Grundstücken kein Platz für einen vierten 380-/110-kV-Transformator in der UA Schwanheim geschaffen werden kann. Zudem wäre eine Versorgung von vier 380-/110-kV-Transformatoren über nur zwei 380-kV-Stromkreise aus Gründen der Versorgungssicherheit ungeeignet, da ein (n-1)-Fall während einer betrieblichen Freischaltung zum Ausfall von vier 380-/110-kV-Transformatoren führen würde. Eine Störung der vertikalen Übertragungsaufgabe ist somit wahrscheinlich, da die gegenseitige Netzgruppeneinhilfe der Kunden nicht möglich ist. Aufgrund der geografischen Nähe der 380-kV-Umspannanlage Kriftel zum Industriepark soll die weitere Einspeisung in den Industriepark durch den Neubau einer Schaltanlage auf 110-kV-Ebene an der (UA Welschgraben (Standort Kriftel)) in Kriftel (vgl. Tabelle 1, Maßnahme Nr. 4) und einer 110-kV-Verbindung als 110-kV-Kabel mit zwei Kabelsystemen (vgl. Tabelle 1, Maßnahme Nr. 5) erfolgen. Diese 110-kV-Kabel (Maßnahme Nr. 5) sind Gegenstand des vorliegenden Antrages.

## 2 Antragsgegenstand

Beantragt wird der Neubau einer ca. 5,6 km langen 110-kV-Kabelverbindung von der sich parallel im Bau befindlichen 110-kV-Anlage Welschgraben (Standort Kriftel) zu der neu zu errichtenden UA IPH-West im Industriepark Höchst in Frankfurt am Main. Neben dem Leitungsneubau sind alle hiermit im Zusammenhang stehenden Maßnahmen, die für die Errichtung, für den Betrieb und die Unterhaltung der Leitungen erforderlich sind (z. B. Sicherung von Zuwegungen, Bauflächen, etc.) Gegenstand dieses Antrages.

Zusätzlich werden mit diesem Antrag auch alle sonstigen für das Verfahren erforderlichen behördlichen Entscheidungen, insbesondere öffentlich-rechtliche Genehmigungen, Verleihungen, Erlaubnisse, Bewilligungen, Zustimmungen und Befreiungen beantragt. Dies sind nach derzeitigem Stand die wasserrechtlichen Anträge.

Die räumliche Lage des geplanten Vorhabens ist im Übersichtsplan (1:25.000) in der Anlage 2 dargestellt. Der parzellenscharfe Verlauf der Leitung ist in den Lageplänen (1:2.000) in der Anlage 3 dargestellt. Der detaillierte Trassenverlauf wird in Kapitel 5.2 beschrieben. Die nachfolgende Tabelle gibt einen Überblick über die technischen Baumaßnahmen, die zu genehmigen sind. Der Antragsgegenstand wird ab dem Zaun des Anlagengeländes der UA Welschgraben (Standort Kriftel) und bis zur Gebäudekante der GIS Anlage UA IPH-West beantragt. Der Kabelabschnitt auf dem Grundstück der UA Welschgraben (Standort Kriftel) wird in dem Verfahren zu dem Neubau der Umspannanlage genehmigt. Der Kabelabschnitt auf dem Grundstück der UA IPH-West wird ebenfalls separat beantragt.

Tabelle 2: Überblick über die Baumaßnahme

Nr.	Abschnitt von	Abschnitt bis	Technik	Länge
1	Anlagenzaun UA Welschgraben (Standort Kriftel)	Nördlich BAB 66	Offene Bauweise	ca. 3.200 m
2	Nördlich BAB 66	Südlich BAB 66	Geschlossene Querung: Horizontales Pressbohrverfahren	ca. 110 m
3	BAB 66	Pfaffenwiese	Offene Bauweise	ca. 1.100 m
4	Nördlich Pfaffenwiese	Südlich Pfaffenwiese	Geschlossene Querung: Horizontales Pressbohrverfahren	ca. 30 m
5	Pfaffenwiese	Bahnlinie/Höchter-Farben-Straße	Offene Bauweise	ca. 550 m
6	Bahnlinie/Höchter-Farben-Straße	IPH-West-Gelände	Geschlossene Querung: Mikrotunnel	ca. 420 m
7	IPH-West-Gelände	Gebäudekante UA IPH-West	Offene Bauweise	ca. 200 m

Mit dem Bau der geplanten Maßnahme soll aus derzeitiger planerischer Sicht nach Abschluss des Genehmigungsverfahrens in Q4/2025 begonnen werden. Hierbei wird eine gesamte Bau- und Montagezeit von etwa 20 Monaten erwartet.

### 3 Planungsanlass und Planrechtfertigung

Mit seinen rund 90 Chemie- und Pharmaunternehmen, die Forschung, Entwicklung und Produktion betreiben, ist der Industriepark Höchst einer der größten Industrieparks in Europa. Das anhaltend hohe Investitionsniveau im Industriepark schafft Arbeitsplätze und stärkt die Wirtschaft in der Region. Die dynamische Entwicklung des Industrieparks und das Ziel, bei der Energieversorgung des Standortes fossile Brennstoffe durch nachhaltige Energieträger zu ersetzen und somit den Ausstoß klimaschädlicher Emissionen deutlich zu verringern, führen dazu, dass der Strombedarf im Industriepark deutlich ansteigen wird.

Dies und weitere anstehende Ansiedlungsprojekte (vor allem ein Rechenzentrum) führen dazu, dass der Infrastrukturbetreiber des Industrieparks Höchst in Frankfurt, die Infraserv, einen erhöhten Leistungsbedarf im Industriepark um etwa 430 MVA gemeldet hat (vgl. Abbildung 1). Dieser Leistungsmehrbedarf kann nicht (n-1)-sicher über die heute vorhandenen Netzan-schlüsse des Industrieparks bereitgestellt werden. Daher ist eine Verstärkung der Stromnetzanbindung des Standorts erforderlich.

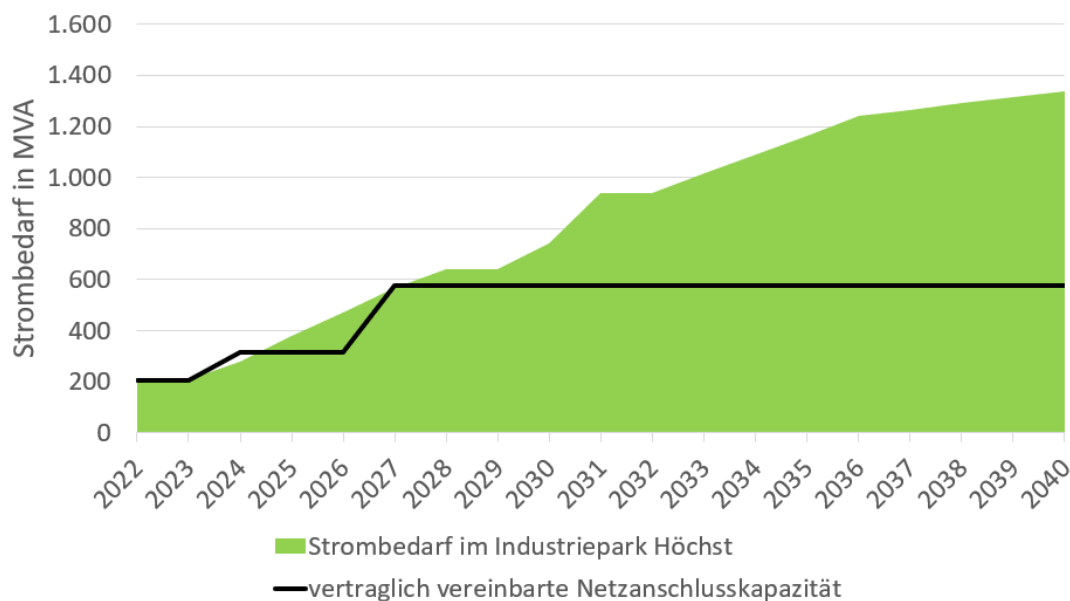


Abbildung 1: Entwicklung Strombedarf und vertraglich vereinbarte Netzanschlusskapazität  
(Quelle: Infraserv GmbH 2022)

Das Vorhaben Netzanschluss Infraserv (vgl. Kapitel 1.2), inklusive der hier zu beantragenden Maßnahme, ist für den bedarfsgerechten Netzausbau nach § 11 EnWG [2] notwendig, da mit den neuen 380-/110-kV-Transformatoren der Einspeisequerschnitt aus dem Übertragungsnetz in das unterlagerte 110-kV-Netz der Infraserv durch neue und erweiterte Infrastruktur erhöht wird. Die Pflicht zum Anschluss der erhöhten Leistung ergibt sich zudem auch aus § 17 Abs. 1 EnWG, wonach Betreiber von Energieversorgungsnetzen nachgelagerte Netze, wie hier das geschlossene Verteilnetz der Infraserv, anschließen müssen. Nach der Rechtsprechung (Beschluss OLG Düsseldorf v. 15.03.2013, VI-3 Kart 181/15 (v), Rn. 103) umfasst diese Anschlusspflicht auch eine Erhöhung der Netzkapazität. *"Betreiber von Energieversorgungsnetzen haben Letztverbraucher, gleich- oder nachgelagerte Elektrizitäts- und Gasversorgungsnetze sowie –*

*leitungen,[...] an ihr Netz anzuschließen [...]."* Diese gesetzliche Anschlusspflicht umfasst nicht nur den Anspruch auf originäre Herstellung einer physikalischen Verknüpfung zum Energieversorgungsnetz, sondern auch den Anspruch auf Bereitstellung der gewünschten – hier höheren – Netzanschlusskapazität. Dies ergibt sich bereits aus der Gesetzesbegründung (BT-Drs 15/3917, S. 58) wonach sich der Anspruch aus § 17 Abs. 1 EnWG auf alle Sachverhalte des Netzanschlusses erstreckt.

## 4 Rechtliche Rahmenbedingungen

Für die in Kapitel 2 beschriebene Maßnahme, der Bau einer 110-kV-Erdkabelverbindung, wird mit den hier vorliegenden Unterlagen ein Antrag auf Planfeststellung gestellt. Im folgenden Kapitel wird das energierechtliche Planfeststellungsverfahren erläutert.

### 4.1 Energierechtliches Planfeststellungsverfahren

Vorliegend soll nach dem Ergebnis der Variantenprüfung (s. Anlage 1.2) der beantragte Netzanschluss via Erdkabel erfolgen. Für ein 110-kV-Erdkabel ist ein Planfeststellungsverfahren nicht gesetzlich verpflichtend (§ 43 Abs. 1 EnWG). Auf Antrag der Vorhabenträgerin kann die Errichtung und der Betrieb des Erdkabels jedoch nach § 43 Abs. 2 Nr. 4 EnWG durch Planfeststellung zugelassen werden. Diesen Antrag stellt die Vorhabenträgerin hiermit. Für das Planfeststellungsverfahren des hier beantragten Vorhabens gelten die §§ 72 bis 78 des Hessischen Verwaltungsverfahrensgesetz (HVwVfG) nach Maßgabe des EnWG.

Das planfestzustellende Vorhaben muss den Zielen des § 1 EnWG entsprechen. Nach § 1 EnWG [2] ist dessen Zweck eine möglichst sichere, preisgünstige, verbraucherfreundliche, effiziente und umweltverträgliche leitungsgebundene Versorgung der Allgemeinheit mit Elektrizität und Gas, die zunehmend auf erneuerbaren Energien beruht.

Im Rahmen des Planfeststellungsverfahrens ist nach dem Gesetz über die Umweltverträglichkeitsprüfung (UVPG) [11] keine Umweltverträglichkeitsprüfung (UVP) für den Bau und Betrieb der geplanten 110-kV-Erdkabelverbindung entsprechend § 6 UVPG durchzuführen. Eine UVP ist nur für Höchstspannungs-Gleichstrom-Erdkabel gesetzlich vorgesehen (§§ 6 UVPG i. V. m. Anlage 1 Nr. 19.11, § 2 Abs. 5 BBPlG). Umweltrechtliche Belange werden aber im Rahmen des Planfeststellungsverfahrens geprüft und berücksichtigt.

### 4.2 Zweck und Rechtswirkungen der Planfeststellung

Zweck der Planfeststellung 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 wird die Zulässigkeit des Vorhabens einschließlich der notwendigen Folgemaßnahmen an anderen Anlagen im Hinblick auf alle von ihm berührten öffentlichen Belange festgestellt. Neben der Planfeststellung sind andere behördliche Entscheidungen, insbesondere öffentlich-rechtliche Genehmigungen, Verleihungen, Erlaubnisse, Bewilligungen und Zustimmungen nicht erforderlich (§ 43c EnWG in Verbindung mit §§ 1, 75 Abs. 1 HVwVfG).

Etwaige wasserrechtliche Genehmigungen, die nicht der Konzentrationswirkung eines Planfeststellungsverfahrens unterliegen (Wasserhaltungsmaßnahmen nach §§ 8, 9 WHG 27), werden hiermit ebenfalls vom Vorhabenträger beantragt (s. Ziffer 8.4 sowie Anlage 13).

Die für den Bau und Betrieb der Anlage notwendigen privatrechtlichen Vereinbarungen, Genehmigungen oder grundbuchlichen Sicherungen für die Inanspruchnahme von Grundeigentum

werden durch den Planfeststellungsbeschluss nicht ersetzt, sondern müssen von der Vorhabenträgerin separat eingeholt werden. Auch die hierfür zu zahlenden Entschädigungen werden nicht im Rahmen der Planfeststellung festgelegt oder im Rahmen des Verfahrens erörtert. Die Planfeststellung ist jedoch Voraussetzung und Grundlage für die Durchführung einer vorläufigen Besitzeinweisung und / oder eines etwaig erforderlichen Enteignungsverfahrens, falls im Rahmen der privatrechtlichen Verhandlungen keine gütliche Einigung zwischen Vorhabenträgerin und Betroffenen erzielt werden kann (§ 44b Abs. 1, § 45 Abs. 1 Nr. 1 EnWG [2]).

Ist der Planfeststellungsbeschluss unanfechtbar geworden, sind gemäß §§ 43 c i. V. m. 75 Abs. 2 Satz 1 HVwVfG Ansprüche auf Unterlassung des Vorhabens, auf Beseitigung oder Änderung der Anlagen oder auf Unterlassung ihrer Benutzung ausgeschlossen.

An dem Planfeststellungsverfahren werden nach Maßgabe des § 43a EnWG i. V. m. § 73 HVwVfG alle vom Vorhaben Betroffenen beteiligt.

### **4.3 Zuständigkeiten – Planfeststellungsbehörde, Vorhabenträgerin**

Das Vorhaben ist geographisch vollständig im Bundesland Hessen verortet. Die zuständige Planfeststellungs- und Anhörungsbehörde für die geplanten Maßnahme ist gemäß § 43 Abs. 1 S. 1 EnWG in Verbindung mit § 2 Abs. 2 Nr. 1 der Verordnung über Zuständigkeiten im Geschäftsbereich des Ministeriums für Wirtschaft, Energie, Verkehr und Landesentwicklung [31] das Regierungspräsidium Darmstadt, Dezernat III 33.1.

Die Trägerin des Vorhabens ist die Amprion GmbH:

Amprion GmbH  
Robert-Schuman-Str. 7  
44263 Dortmund



### **4.4 Raumordnerische Prüfung**

Für das vorliegende Vorhaben besteht keine Pflicht zur Durchführung eines Raumordnungsverfahrens. Kabelvorhaben im Leitungsbereich sämtlicher Spannungsebenen sind gemäß § 1 ROV nicht vom Anwendungsbereich der Raumordnungsverordnung (ROV) umfasst.

Mit Mail vom 24.01.2023 hat das Dezernat III 31.1 – Regionalplanung des Regierungspräsidium Darmstadt bestätigt, dass weder ein Raumordnungsverfahren noch ein Anzeigeverfahren gemäß § 15 Abs. 4 S. 2 ROG erforderlich ist. Die Belange der Raumordnung werden im Rahmen des Planfeststellungsverfahrens geprüft und berücksichtigt.



## 5 Antragstrasse

Die geplante Kabeltrasse hat eine Länge von ca. 5,6 km und erstreckt sich von der UA Welschgraben (Standort Kriftel), nordwestlich vom Gebietskörper Frankfurt-Zeilsheim, zur UA IPH-West im Industriepark Höchst, südöstlich vom Gebietskörper Frankfurt-Zeilsheim. Die geplante Trasse beruht auf dem Variantenvergleich (Anlage 1.2).

Die räumliche Lage der geplanten Leitung ist im Übersichtsplan (Maßstab 1:25.000) in der Anlage 2 dargestellt. Der parzellenscharfe Verlauf der geplanten Leitung ist im Lageplan (Maßstab 1:2.000) in der Anlage 3 dargestellt.

### 5.1 Variantenvergleich

Um umfassende Aussagen zur Eignung und Bewertung der zu beantragenden Trasse treffen zu können, wurde im Vorfeld ein Variantenvergleich erstellt (vgl. Anlage 1.2). Dabei wurde zunächst in Rahmen einer Grobanalyse (1. Prüfstufe) der Untersuchungsraum betrachtet und Varianten identifiziert und abgeschichtet, denen rechtlich zwingende Vorgaben entgegenstehen, die auf ein anderes Projekt hinauslaufen und die aus technischen oder tatsächlichen Gründen offensichtlich nicht zu realisieren sind. Als Resultat konnten insgesamt zwei Trassenverläufe (nördlich der Ortschaft Frankfurt-Zeilsheim, südlich der Ortschaft Frankfurt-Zeilsheim) herausgestellt werden (vgl. Abbildung 2).

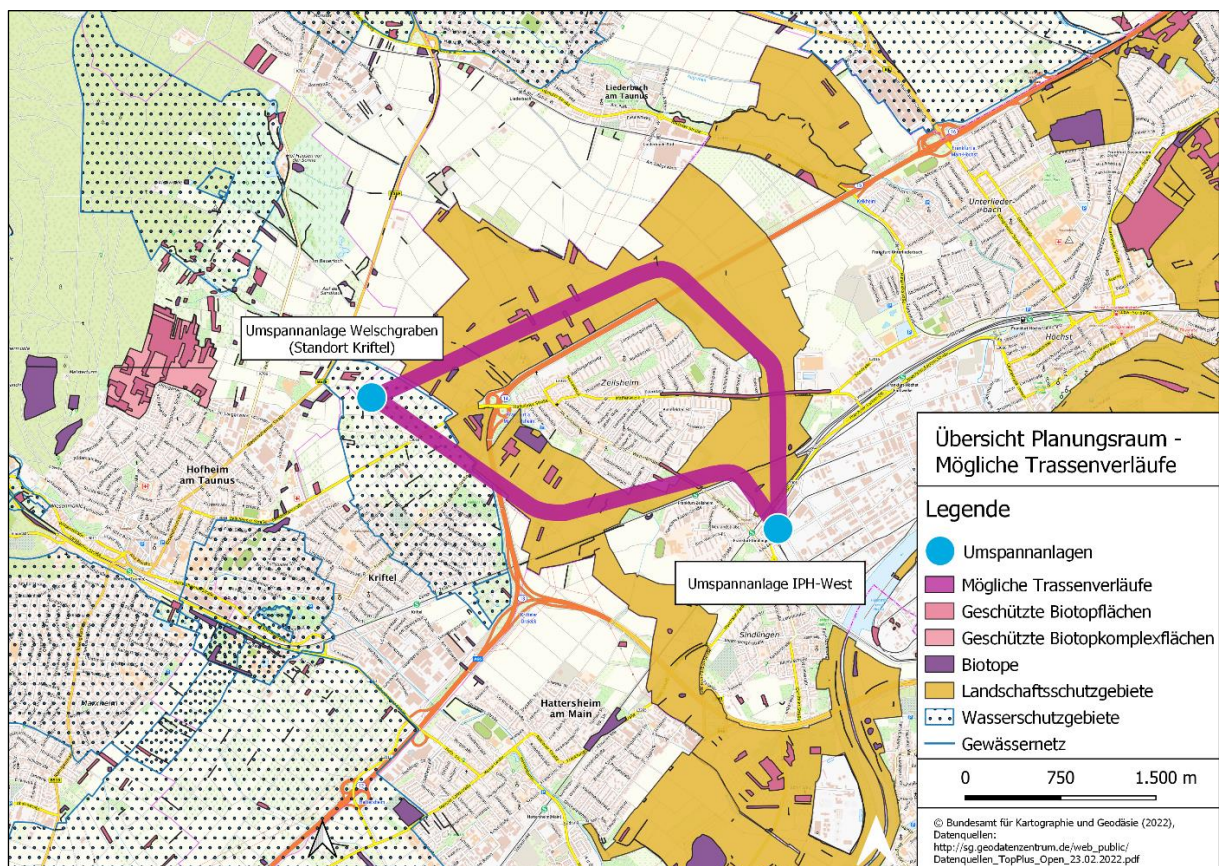


Abbildung 2: Mögliche Trassenverläufe

Anschließend wurden die beiden grundsätzlich in Betracht kommenden Trassenverläufe einer vergleichenden Betrachtung in Form eines sog. vorgezogenen Variantenvergleichs (Prüfstufe 2) unterzogen. Dabei wurde jeder Korridor auf die Möglichkeit der Realisierung als Freileitung und als Erdkabel untersucht. Nach eingehender Prüfung konnten die Ausführung als Freileitung sowie eine Teilerdverkabelung mit Freileitungsabschnitten bei beiden Trassenverläufen abgeschichtet werden, da sie sich im vorliegenden Fall nach einem Vergleich entscheidungserheblicher privater und öffentlicher Belange sowie unter Berücksichtigung der Planungsziele als weniger geeignet, als die Erdkabelvarianten erwiesen haben.

In einem letzten Schritt (Prüfstufe 3) wurden dann die beiden noch übrig gebliebenen Varianten

- Variante 1: Nordumgehung Kabel
- Variante 2: Südumgehung Kabel

einem detaillierten Variantenvergleich unterzogen.

Da der technische Anspruch, die bauliche Ausführung bezogen auf den Schwierigkeitsgrad und die Beherrschbarkeit, die bauverfahrensspezifischen Risiken, die Wirtschaftlichkeit und Effizienz sowie die Aspekte Unterhaltung und Instandsetzung stark von der Bauweise (offen/geschlossen) abhängen, ist Variante 1 vor allem aufgrund geringerer, kürzerer und weniger anspruchsvollen Querungen und ansonsten offener Bauweise vorzuziehen. Auch hinsichtlich der umweltfachlichen Kriterien ist die Realisierung von Variante 1 zu favorisieren. Daher wurde die Variante 1 als vorzugswürdig gegenüber der Variante 2 eingestuft (vgl. Anlage 1.2).

## **5.2 Untervarianten des Vorzugstrassenverlaufs**

Während der Trassenverlauf der Vorzugsvariante im Planungsraum südlich der BAB 66 aufgrund der Begrenzung durch die vorhandene Bebauung, das Landschaftsschutzgebiet mit hochwertigem Grüngürtel am Liedbach und dem Anschlusspunkt an die Umspannanlage IPH-West weitestgehend alternativlos ist, bieten sich in dem durch landwirtschaftliche Nutzung geprägten Landschaftsraum nördlich der BAB 66 zwei Trassenalternativen (vgl. Abbildung 3)

- Untervariante 1: folgt dem Feldweg zwischen Hofheimer Weg und BAB 66
- Untervariante 1a: verläuft in direkter Nähe parallel zur BAB 66 / Schmalkaldener Straße



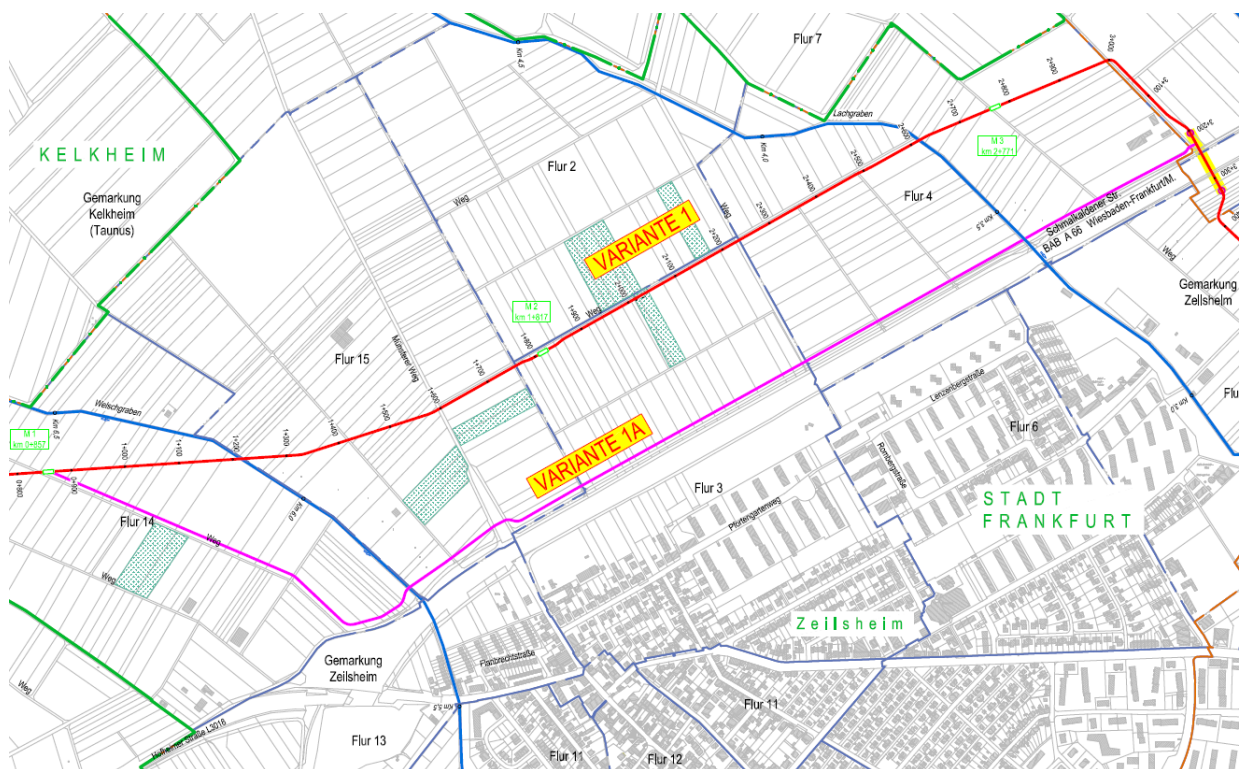


Abbildung 3: Übersicht Untervarianten 1 und 1a

Beide Untervarianten können in offener Bauweise errichtet werden. Dabei können die Varianten die kreuzenden Gewässer in gleichartiger offener Bauweise queren, sodass keine Vorzugswürdigkeit hinsichtlich der Bauausführung gegeben ist. Lediglich die jeweiligen Schutzstreifen der bestehenden 380-kV-Freileitung Kriftel – Pkt. Eschborn (Bl. 4228) und der Erdkabelleitung der Syna sowie die Anbauverbotszone der BAB 66 erzeugen bautechnische Einschränkungen durch zur Verfügung stehende Flächennutzung zur Abwicklung der Baumaßnahme.

Die Untervariante 1a ist um ca. 80 m länger im Vergleich zur Vorzugsvariante 1. Hinsichtlich der Zielstellungen zur Minimierung des Landschaftsverbrauches, zur Minimierung der Übertragungsverluste sowie hinsichtlich wirtschaftlicher Gesichtspunkte ist eine Mehrlänge von ca. 1,5 % im Vergleich zu der Variante 1 jedoch zu vernachlässigen.

Unter dem Aspekt der Geradlinigkeit mit möglichst wenig Richtungsänderungen ist die Variante 1 zu bevorzugen, da die Untervariante mehrere Richtungsänderungen aufweist, sodass erhöhte Reibungsverluste beim Kabeleinzug zu erwarten sind.

Für die Untervariante 1a in enger Parallelverlegung zur BAB 66 außerhalb von Autobahngrundstücken wird eine anbaurechtliche Genehmigung bzw. Zustimmung nach § 9 Fernstraßengesetz (FStrG) benötigt. Die Zuständigkeit liegt beim Fernstraßen-Bundesamt (FBA). Die Autobahn GmbH wird als Straßenbaulastträger intern vom FBA beteiligt. Im Planungsprozess wurde eine Anfrage an die Autobahn GmbH bzw. dem Fernstraßen-Bundesamt (FBA) gestellt. Laut vorliegender Stellungnahme des FBA steht die Untervariante 1a der im Bundesverkehrswegeplan 2030 geplanten Erweiterung der BAB 66 auf acht Fahrspuren nicht im Weg, sodass folglich bezüglich der von der FBA zu vertretenden Belange gegen das geplante Vorhaben

grundsätzlich keine Einwände bestehen. Folgende Nebenbestimmung ist bei der weiteren Planung bzw. der zukünftigen Ausführung des Vorhabens jedoch zu beachten: Die zur Autobahn gehörenden Straßengrundstücke dürfen durch die Arbeiten nicht in Anspruch genommen werden. Auch das Aufstellen von Geräten und Fahrzeugen und das Lagern von Baustoffen, Bauteilen, Boden und Aushubmassen oder sonstigen Materialien sind auf Autobahngrundstücken nicht zulässig. Es ist sicherzustellen, dass die Verkehrsteilnehmer auf der BAB 66 durch die Bauarbeiten zu keiner Zeit beeinträchtigt/gefährdet (z. B. durch herumfliegende Gegenstände, Blendung, etc.) werden. Hinzu kommen weitere Nebenbestimmung in Bezug auf die Verkehrssicherheit der Bundesautobahn (Betretungsverbot, Werbeanlagen, etc.). Zusätzlich wird ein Mindestabstand von 18 m zum zukünftigen befestigten Fahrbahnrand der BAB 66 über die gesamte Strecke vorgeschrieben.

Durch dieses Abstandsgebot ist eine direkte Bündelung zur vorhanden 110-kV-Erdkabelleitung der Syna nicht mehr dauerhaft zu gewährleisten, sodass ein Abrücken von der BAB 66, dem Schmalkaldener Weg sowie der 110-kV-Erdkabelleitung der Syna Richtung Freileitung der Amprion erforderlich wäre. Dies bedingt einen erhöhten Flächegebrauch und einen erhöhten Eingriff in die Gehölzstrukturen der anliegenden Gartenanlagen. Diese würde eine Nutzungsänderung in diesen durch Gehölze geprägten Bereichen erzeugen.

Dieser erhöhte Flächegebrauch in Bezug auf landwirtschaftliche Flächen im Vergleich zur Variante 1 zeigt sich insbesondere im Bereich zwischen dem Munsterer Weg und Pfingstborngraben. Hier folgt die Variante 1 dem bestehenden Feldweg, sodass der Schutzstreifen sich auf den Feldweg sowie die angrenzenden landwirtschaftlichen Flächen niederschlägt (vgl. Anlage 3.3 – Blatt 2.1). Der Flächeninanspruchnahme für Arbeitsflächen, Schutzstreifen, Muffenstandorte und Zuwegungen wird dabei in Anlage 8 konkret für alle betroffenen Flurstücke gemarkungsweise dargestellt. Bei der Untervariante 1a würde sich der Schutzstreifen durch das Abstandsgebot zur Autobahn sowie den Schutzstreifen der Syna-Leitung vollständig auf die landwirtschaftlichen Flächen und Gehölzstrukturen (vgl. Abbildung 4) zwischen dem Schmalkaldener Weg und der Bl. 4228 der Amprion niederschlagen. In den Bereichen zwischen Welschgraben und Munsterer Weg sowie zwischen Pfingstborngraben und Kreuzungsbereich zur Autobahn ist aus Sicht der landwirtschaftlichen Flächeninanspruchnahme Variante 1a positiver zu bewerten, da hier landwirtschaftliche Flächen gequert werden. Nachweislich entstandene Flur-, Aufwuchs- und Folgeschäden, die im Zusammenhang mit dem Bau, Betrieb, Bestand und der Unterhaltung der Leitung verursacht werden, werden den Nutzungsberechtigten von der Vorhabenträgerin jedoch in vollem Umfang ersetzt. Im Vergleich ergibt sich somit keine eindeutige Vorzugswürdigkeit einer Variante.

Zusätzlich bestünde durch die durch das Abstandsgebot zur Autobahn erzwungene Lage der Erdkabelleitung zwischen den Schutzstreifen der 110-kV-Erdkabelleitung der Syna GmbH und der 380-kV-Freileitung der Amprion GmbH eine Bauweise in beengten Platzverhältnissen, sodass neben erhöhtem Koordinationsaufwand auch eine verlängerte Bauzeit einhergehen würde. Dies widerspricht dem Belang einer möglichst frühzeitigen Inbetriebnahme.

Ein zuverlässiger, stabiler und dauerhafter Betrieb der Erdkabelanlage ist zur Gewährleistung der Versorgungssicherheit unabdingbar. Bei der Untervariante 1a entsteht durch die jeweiligen

Planungsrandbedingungen ein Einflussbereich der Hochspannungsfreileitung der Amprion GmbH. Ein erforderlicher Detailverlauf ist beispielhaft in den folgenden Abbildungen dargestellt.

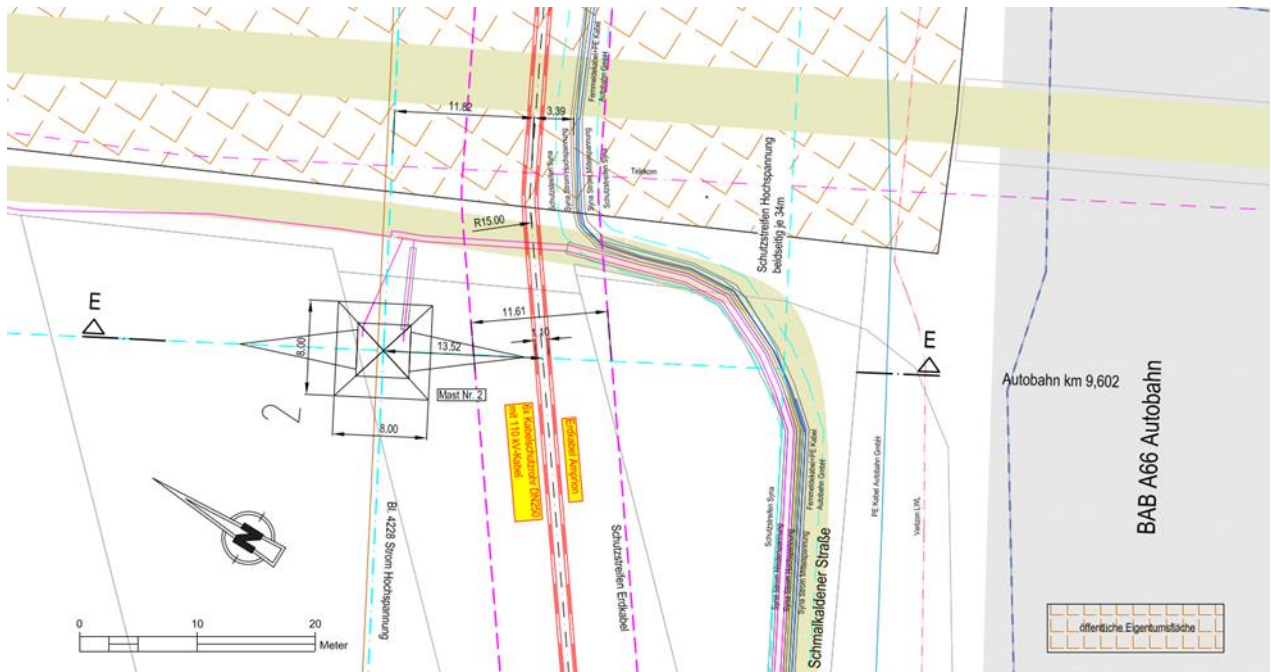
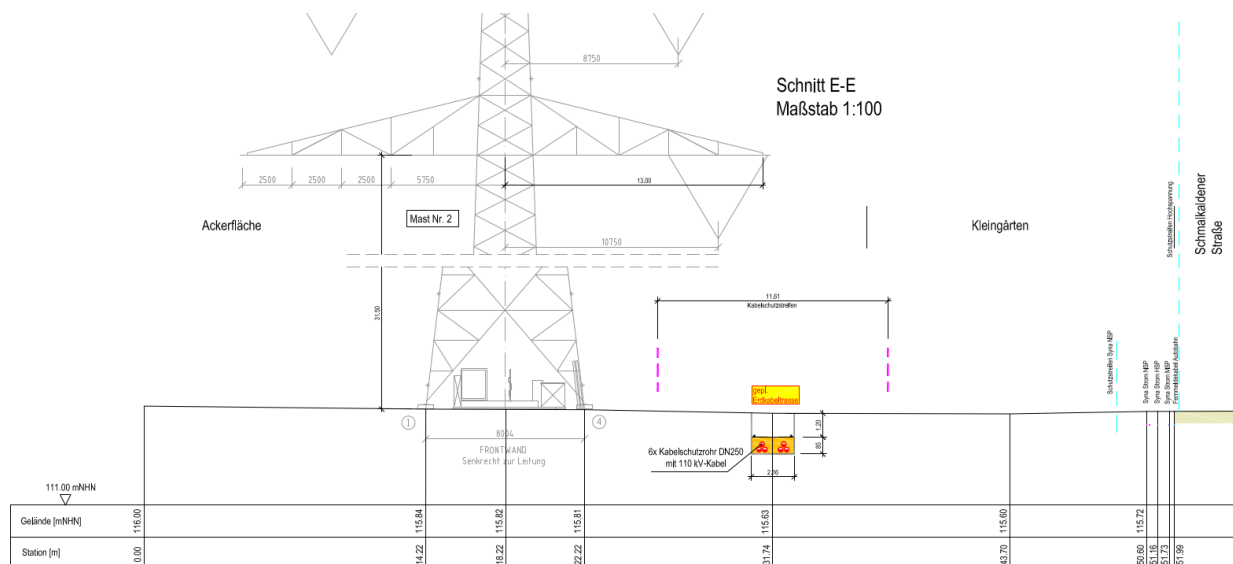


Abbildung 4: Verlauf Variante 1a im Bereich der Hochspannungs-Freileitung der Amprion GmbH und bestehender Syna Erdkabelleitung





einer Anhebung der Erdseilspannung kommen. Diese Anhebung der Erdseilspannung ist insbesondere bei einem potenziellen Reparaturfall der Erdkabelleitung als kritisch zu bewerten, sodass zusätzlich Sicherungsmaßnahmen erforderlich würden. Gleichzeitig entstehen durch die direkte Lage neben der Freileitung bautechnische Einschränkungen zur potenziellen Reparatur und Wartung der Freileitungselementen.

Daher wird Variante 1a gegenüber Variante 1 abgeschichtet. Auf Basis der bau- und elektrotechnischen Beurteilung der Untervariante 1a wird die Untervariante 1 als vorzugswürdig beurteilt.

### 5.3 Beschreibung der Antragstrasse

Die neue Umspannanlage Welschgraben wird am westlichen Rand der vorhandenen Umspannanlage Kriftel gebaut. Die Anbindung der 110-kV-Erkabeltrasse an die UA Welschgraben (Standort Kriftel) erfolgt an der nord-westlichen Seite.

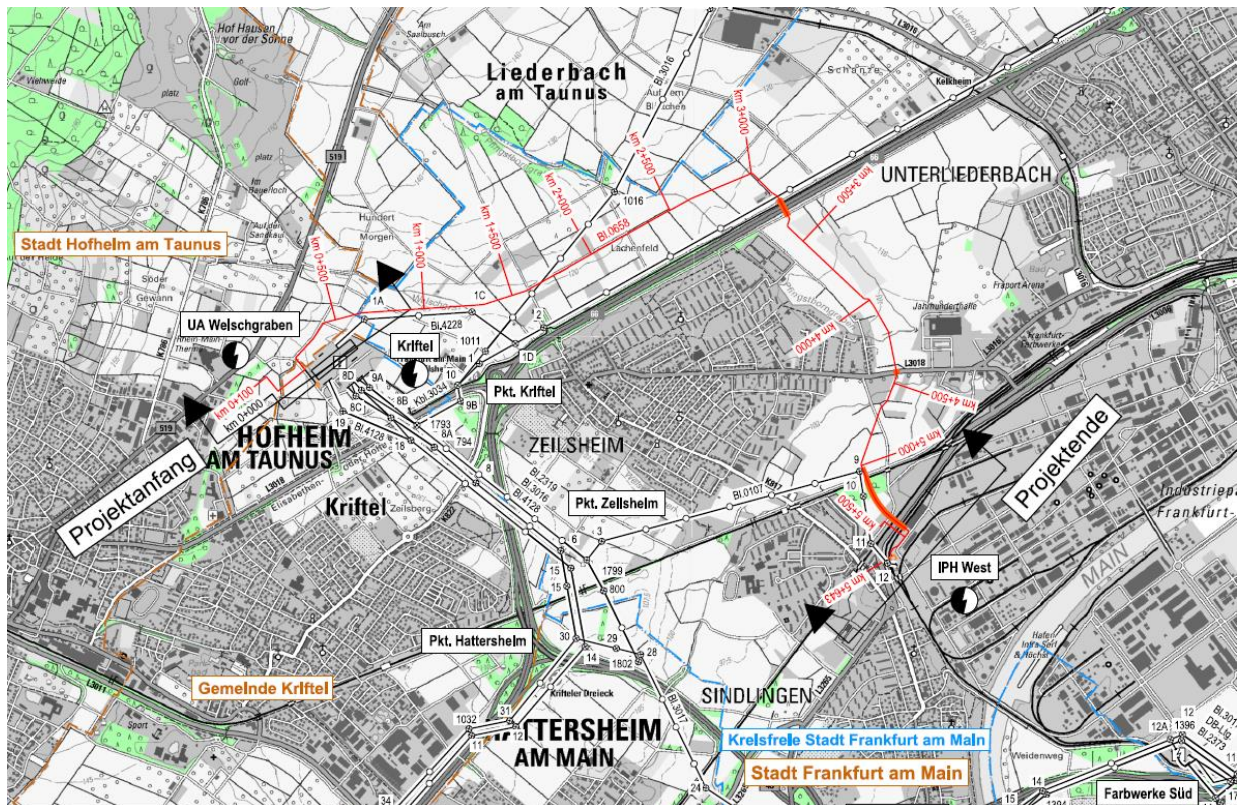


Abbildung 6: Übersicht Antragstrasse

Auf den ersten ca. 100 m verläuft die Erdkabeltrasse innerhalb der UA Kriftel in nordwestliche Richtung. In der UA Kriftel befindet sich die Kabeltrasse innerhalb des Genehmigungsabschnittes der UA Welschgraben (Standort Kriftel) und ist daher nicht Bestandteil der Antragsunterlage.

Etwa die ersten 300 m außerhalb des Stationszauns verläuft die Antragstrasse durch das Trinkwasserschutzgebiet WSG Br. V + VI Sindlinger Weg, Kriftel, Schutzzone III (s. Anlage 13.3 ff). Zur Bündelung von linienhaften Infrastrukturen, schmiegt sich der Trassenverlauf bis ca. Station 0 + 450 m parallel an eine vorhandene Gemeindestraße an. Durch diese Bündelung sind

zusätzlich die bautechnischen Eingriffe auf der landwirtschaftlichen Fläche auf die Randflächen begrenzt, sodass eine verbesserte temporäre Flächeninanspruchnahme erzielt werden kann.

Bei Station ca. 0 + 450 m verschwenkt die Trasse leicht nach Osten und kreuzt eine landwirtschaftliche Nutzfläche, um sich im weiteren Verlauf ca. zwischen Station 0 + 650 m und 1 + 300 m im Rahmen des Bündelungsgebotes an den vorhandenen Schutzstreifen der 380-/110-kV-Freileitung Kriftel – Pkt. Eschborn anzuschmiegen. Die äußeren Grenzen der Schutzstreifen von Freileitung und Erdkabelleitung werden in diesem Abschnitt deckungsgleich angeordnet.

An Station 0 + 857 m befindet sich der erste Muffenplatz M1 (s. Anlage 6.2). Bei ca. Station 1 + 200 m wird der Welschgraben in offener Bauweise gekreuzt (s. Anlage 5.3).

Ca. zwischen Station 1 + 200 m und Station 1 + 600 m verläuft die Antragstrasse weiter in östliche Richtung über landwirtschaftliche Nutzflächen bis zur Gemeindestraße Münsterer Weg. Auf dem folgenden Kilometer verläuft die Antragstrasse parallel direkt südlich angrenzend an einer vorhandene Gemeindestraße weiter in östliche Richtung. Hier werden ebenfalls vorhandene Infrastruktur genutzt und mit der Antragstrasse gebündelt. Der Muffenplatz M2 befindet sich ebenfalls an der Gemeindestraße bei km 1 + 817 (s. Anlage 6.2).

Etwa 200 m nach dem Muffenplatz M2 befindet sich die Engstelle Streuobstwiese. Die Querung erfolgt in offener Bauweise und ist im Detailplan Anlage 5.4 dargestellt. Die Bündelung mit der Gemeindestraße endet an der Querung des Lachgrabens in der Nähe der Station 2 + 615 (s. Anlage 5.5).

Zwischen der Querung Lachgraben und ca. Station 3 + 000 m verläuft die Antragstrasse weiter in östliche Richtung über landwirtschaftliche Nutzflächen. Bei ca. Station 3 + 000 m verschwenkt die Trasse in südliche Richtung. Bis Querung der BAB 66 verläuft die Antragstrasse angepasst und unmittelbar angrenzend zur Asphaltdecke einer vorhandenen Gemeindestraße in südliche Richtung. Hier erfolgt ebenfalls eine Bündelung mit vorhandenen Infrastruktureinrichtungen.

Auf Höhe der Station 2+771 wird ein landwirtschaftlicher Weg gekreuzt an dem sich der Muffenplatz M3 befindet (s. Anlage 6.2).

Es folgt die Unterquerung der Schmalkaldener Straße sowie der BAB 66. Die Kreuzung der Autobahn erfolgt in geschlossener Bauweise in einem Vortriebsrohr bzw. Mantelrohr der Nennweite DN 1400 mm Polymerbeton. Die Start- und die Zielgrube werden außerhalb der Anbauverbotszone der Autobahn angeordnet. Die Startgrube wird auf der nördlichen Autobahnseite angelegt. Die Vortriebslänge beträgt ca. 111,5 m (s. Anlage 5.6).

Unmittelbar südlich der Vortriebsgrube auf der südlichen Seite der BAB 66 verschwenkt die Antragstrasse in südwestliche Richtung, um die an den Lachgraben angrenzenden Feucht- und Frischwiesen zu umgehen. Zwischen ca. Station 3 + 400 m und ca. Station 4 + 000 verläuft die Antragstrasse in südöstliche Richtung, um das Verbreitungsgebiet, des dort kartierten Nachtkerzenschwärmers zu umgehen.

Im Bereich der Station 3+821 befindet sich der Muffenplatz M4 an einem landwirtschaftlich

genutzten Pfad (s. Anlage 6.2).

Bei ca. Station 4 + 400 m knickt die Antragstrasse leicht in östliche Richtung ab, um einen vorhandenen Wartungsschacht einer Fernwasserleitung der Hessenwasser GmbH zu umgehen. Die Kreuzung der Wasserleitung erfolgt bei ca. Station 4 + 010 m in offener Bauweise (s. Anlage 5.7).

Die Antragstrasse verläuft anschließend weiter in südöstliche Richtung über landwirtschaftliche Nutzflächen. Zwischen ca. Station 4 + 100 m und ca. Station 4 + 350 m verläuft die Antragsstrasse östlich angrenzend an einen Grünzug. Der Grünzug bleibt in Gänze erhalten. In diesem Trassenabschnitt bis zur Landesstraße L3018 Pfaffenwiese verläuft die Erdkabeltrasse außerdem gebündelt und parallel zu einem Abwasserkanal der Stadtentwässerung Frankfurt.

Bei ca. Station 4 + 220 m wird der Lachgraben erneut in offener Bauweise gequert (s. Anlage 5.8).

Die Antragstrasse kreuzt die Landesstraße L3018 Pfaffenwiese südwestlich der Jahrhunderthalle Frankfurt. Im Streckenabschnitt erfolgt die Unterquerung der Landesstraße L3018 Pfaffenwiese einschließlich zweier Abwasserkanäle der Stadtentwässerung Frankfurt und einiger Versorgungsleitungen. Die Querung der L3018 erfolgt in geschlossener Bauweise in einem Vortriebsrohr bzw. Mantelrohr der Nennweite DN 1400 Polymerbeton. Die Start- und die Zielgrube werden außerhalb des Kronenbereiches des Baumbestandes an der Pfaffenwiese angeordnet. Die Vortriebslänge beträgt ca. 26,00 m. Die L3018 ist eine geschützte Kastanienbaumallee. Durch die vollständige geschlossene Querung kann eine Erhaltung des Allee-Charakters gewährleistet werden (s. Anlage 5.9).

Südlich der Landesstraße L3018 Pfaffenwiese ist der Trassenverlauf infolge der gegebenen Engstelle bis ca. Station 4 + 600 m zwischen drei Kleingartenanlagen vorgegeben. Im Anschluss verläuft die Kabeltrasse in gerader Linie über landwirtschaftliche Flächen bis zum Kreuzungspunkt der Fahrstrecken der Deutsche Bahn AG. Die letzte Muffenverbindung vor dem Anschlusspunkt befindet sich an einem landwirtschaftlichen Pfad bei km 4+806 (s. Anlage 6.2).

Die Antragstrasse verläuft zwischen ca. Station 4 + 600 m und 5 + 000 m in südwestliche Richtung über landwirtschaftliche Nutzflächen bis zur Zielgrube des Rohrvortriebs.

Zwischen ca. Station 5 + 000 m und ca. Station 5 + 430 m liegt die etwa 420 m lange Rohrvortriebsstrecke zur Kreuzung verschiedener Raumhindernisse. u. a. werden durch den Rohrvortrieb zwei Bahnlinien der Deutsche Bahn AG (S1/RE9 und S2/RE20), ein Waldgebiet inkl. Sumpfungsbrunnen, eine Kleingartenanlage, die Höchster-Farben-Straße, eine Gasleitung, ein Abwasserkanal der Nennweite 1800 mm, Werksgleise der Infraseriv GmbH & Höchst KG sowie weitere Infrastruktureinrichtungen gequert. Der Vortrieb wird mit einem Rohrdurchmesser von 1600 mm ausgeführt. Der weitere Vortriebschacht befindet sich auf einer Parkplatzfläche des Industriepark Höchst (s. Anlage 5.11).

Im Anschluss verläuft die Kabeltrasse etwa 180 m innerhalb des Industriepark Höchst. Vor Anbindung an die UA IPH West werden u. a. ein Regenwasserkanal und 3 Gasleitungen der Open

Grid Europe GmbH (2 x vorhanden, 1 x geplant) in offener Bauweise innerhalb des Industrieparks gequert (s. Anlage 5.12).



## 6 Allgemeine Angaben zum Bau und Betrieb von Erdkabeln

Je nach Bauweise (offen und/oder geschlossen) unterscheiden sich Erdkabelverbindungen bei Bau und Betrieb. Nachfolgend werden die anzuwendenden Regelwerke, die technischen Elemente der Erdkabelverbindung und die einzelnen Schritte im Zuge der Bauausführung der 110-kV-Verbindung von der UA Welschgraben (Standort Kriftel) zu der UA IPH-West näher erläutert und vollumfänglich dargelegt.

### 6.1 Technische Regelwerke

Nach § 49 Abs. 1 EnWG [2] sind Energieanlagen so zu errichten und zu betreiben, dass die technische Sicherheit gewährleistet ist. Dabei sind vorbehaltlich sonstiger Rechtsvorschriften die allgemein anerkannten Regeln der Technik zu beachten. Nach § 49 Abs. 2 Satz 1 Nr. 1 EnWG wird die Einhaltung der allgemeinen Regeln der Technik vermutet, wenn die technischen Regeln des Verbandes der Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik e.V. (VDE) eingehalten worden sind.

Die technische Auslegung der 110-kV-Erdkabelanlagen erfolgt nach den Betreiberrichtlinien in Anlehnung an die nachstehenden Vorschriften:

- DIN VDE 0276-632 [39]: Starkstromkabel mit extrudierter Isolierung und ihre Garnituren für Nennspannungen über 36 kV ( $U_m = 42$  kV) bis einschließlich 150 kV ( $U_m = 170$  kV) – Prüfverfahren und Anforderungen
- IEC 60287-1-1: Electric Cables – Calculation of the current rating
- IEC 60287-2-1: Thermal resistance – Calculation of thermal resistance
- IEC 60853-3, Calculation of the cyclic and emergency current rating of cables – Part 3: Cyclic rating factor for cables of all voltages, with partial drying of the soil
- Diverse DIN VDE Bestimmungen und Amprion interne Spezifikationen

### 6.2 Technische Elemente

Der wesentliche technische Unterschied zwischen Starkstromerdkabeln und Freileitungen besteht in der verwendeten Isolierung (dem sog. Dielektrikum), welche den elektrischen Leiter umgibt. Bei Freileitungen besteht diese aus der den Leiter umgebenden Luft, die sich immer wieder erneuert. Bei Erdkabeln müssen dafür andere Materialien eingesetzt werden. Seit den 1970er Jahren hat sich als Isoliermedium ein Kunststoff in Form von Polyethylen (PE) durchgesetzt. Später wurde dann durch zusätzliche Vernetzung des Werkstoffes eine erhebliche Verbesserung der Isolationseigenschaften erreicht. Vernetztes Polyethylen (VPE) zeichnet sich im Vergleich zu den früher verwendeten Isolierstoffen durch höhere thermische Belastbarkeit aus und wird heute im Kabelbau überwiegend eingesetzt. In Abbildung 7 ist der Aufbau eines 110-kV-Kabels beispielhaft ersichtlich.



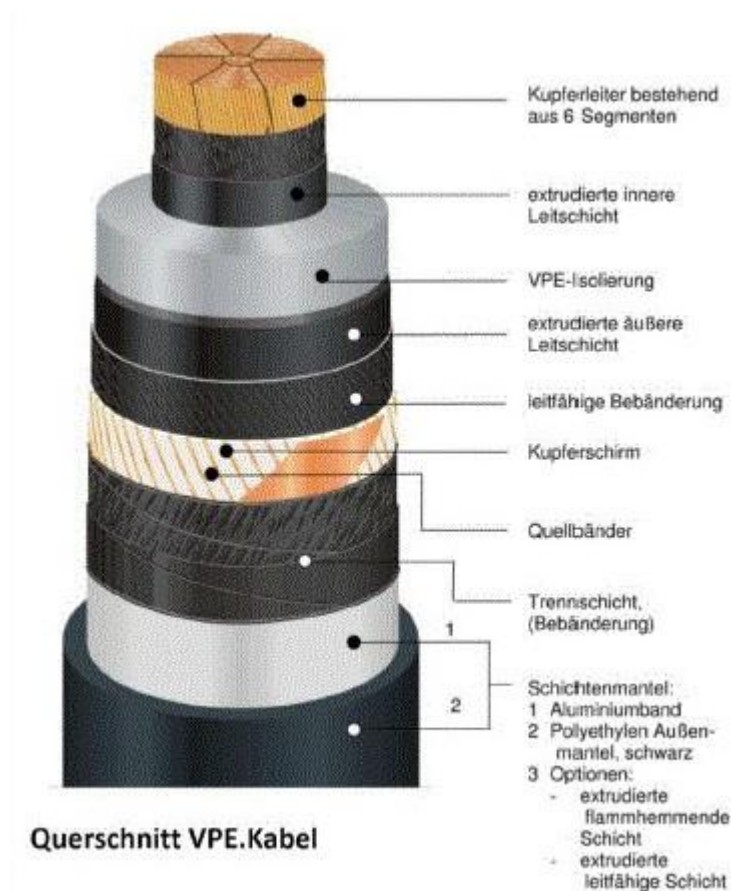


Abbildung 7: Aufbau eines 110-kV-VEP-Kabel-Beispiels (Quelle: Nexans)

Die Übertragungsleistung von Starkstromerdkabeln hängt von verschiedenen Faktoren ab, die bei der Dimensionierung der Kabel zu beachten sind. Diese sind z. B. die zugehörigen Lastfaktoren, der Leiteraufbau, die Verlegetiefe, die Anordnung der Kabel (im Dreieck oder nebeneinander), der Abstand der Kabel, die Anzahl der parallel geführten Systeme, die Wärmeleitfähigkeit der Isolierung und des Erdreiches sowie die Temperatur im umgebenden Erdreich.

Bei der hier geplanten Kabelverbindung werden zwei 110-kV-VPE-Kabelanlagen zum Einsatz kommen. Die insgesamt sechs Kabelstränge (je Kabelanlage drei Kabelstränge) vom Typ N2XS(FL)2Y 1x 2500EN werden in zwei Dreiecksbündeln in eine zu erstellende Schutzrohranlage bestehend aus zwei parallelen Rohrbündeln bestehend aus jeweils drei Rohren eingezogen. Die schematische Darstellung der Kabelanlage ist in der Schemazeichnung (vgl. Abbildung 8) ersichtlich.

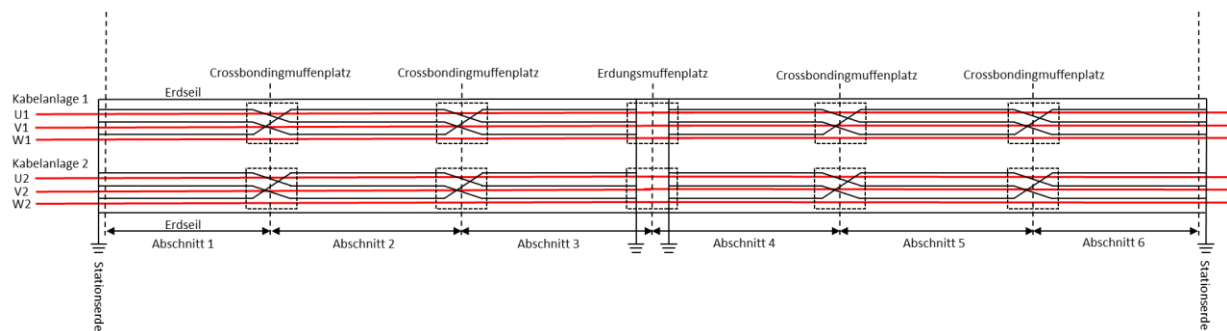


Abbildung 8: Schemazeichnung der 110-kV-Kabelanlage UA Welschgraben (Standort Kriftel) – IPH West

In jedem Kabel werden im Kabelschirmbereich zusätzlich mehrere Metallröhrchen (FIMTs) mit Lichtwellenleitern mitgeführt, um ggfls. im späteren Betrieb über ein Temperaturmonitoring die Kabelanlagen hinsichtlich der Leitertemperatur genau überwachen zu können.

Um die auftretenden Schirmspannungen und Schirmströme sowie die daraus resultierenden thermischen Verluste zu minimieren, werden die Schirme der Kabel in regelmäßigen Abständen zyklisch getauscht. Dieses Verfahren wird als Crossbonding bezeichnet. Hierzu werden besondere Crossbondingmuffen verwendet. Die geplanten Standorte möglicher Crossbonding- bzw. Erdungsmuffen sind in den Lageplänen im Maßstab 1:2.000 (s. Anlage 3) dargestellt.

Grundsätzlich handelt es sich bei den Dimensionsangaben um den Regelfall. Hiervon kann unter besonderen Anforderungen abgewichen werden. So werden beispielsweise in Bereichen grabenloser Querungen die Kabeltrassenbreite und die Verlegetiefe vom Regelprofil abweichen. Ebenso können sich im Rahmen der Ausführungsplanung in Abhängigkeit von den örtlichen Bedingungen bei notwendigen Kreuzungen mit anderen Versorgungsleitungen, Straßen, Gewässern etc. Abweichungen zum Regelprofil ergeben.

## 6.2.1 Kabelmuffenverbindungen

Aus Transportgründen können Hochspannungserdkabel in der Regel nur in Teilstücken von maximal bis zu 1.200 m Länge an die Baustelle geliefert werden. Dies liegt am Gewicht der Kabeltrommeln und an begrenzten Durchfahrtshöhen. Verbunden werden diese Teilstücke durch Kabelmuffen. Grundsätzlich ist bei den Muffenverbindungen zwischen drei verschiedenen Muffentypen zu unterscheiden:

- 1. Verbindungsmuffen:

Bei diesen Muffen werden die Leiter der beiden anliegenden Kabelstücke miteinander verbunden. Die Kabelschirme werden ohne Auskreuzungen miteinander verbunden

- 2. Erdungsmuffen:

Bei diesen Muffen werden die Leiter der beiden anliegenden Kabelstücke miteinander verbunden. Die Kabelschirme werden über ein spezielles Bondingkabel aus der Muffe ausgeleitet und an das Erdungssystem angeschlossen.

- 3.Crossbondingmuffen:

Die Leiter der beiden anliegenden Kabelstücke werden wie bei Verbindungs- und Erdungsmuffen miteinander verbunden. Die Kabelschirme werden über ein spezielles Bondingkabel aus der Muffe ausgeleitet und anschließend in einer speziellen Vorrichtung (Linkbox) ausgekreuzt.

In diesem Projekt kommen zwei Muffentypen zum Einsatz:

- Muffenbereich 1, 2, 4 und 5 werden als Crossbondingmuffen errichtet.
- Muffenbereich 3 wird als Erdungsmuffe errichtet.

Das Auskreuzen der Kabelschirme dient der Begrenzung der Schirmströme. Auskreuzen bedeutet hier, dass beispielsweise der Kabelschirm des Leiters L1 mit dem Kabelschirm des Leiters L2, der Kabelschirm von L2 mit dem Kabelschirm von L3 und der Kabelschirm von L3 wiederum mit dem Kabelschirm von L1 verbunden werden und sich an den anderen Muffenstandort ähnliche Schemata anschließen. Durch das zyklische Auskreuzen der Kabelschirme kompensieren sich im Idealfall die induzierten Schirmspannungen so, dass keine Schirmströme entstehen.

Um ausreichenden Arbeitsraum für die Montage der Muffenverbindungen zu gewährleisten, ist im Muffenbereich ein Achsabstand von mindestens 0,80 m bis 1,00 m zu den benachbarten Kabeln notwendig. Vor und hinter den Muffenkörpern werden die Kabel mit Kabelschellen fixiert, damit eine mechanische Beanspruchung der Muffen durch die Kabel im Betriebszustand ausgeschlossen werden kann. Die Schellenkonstruktion wird beispielsweise auf einer Betonplatte montiert, welche im Sohlenbereich des Muffenbauwerks errichtet wird. Zudem werden die Erdkabel vor und hinter den Muffen in sogenannte Bremsbögen gelegt, um die Längsbewegungen der Kabel zu kompensieren.

Abbildung 9 zeigt im rechten Bild drei Kabelmuffen eines Systems in der Einbausituation. In den beiden linken Darstellungen sind oben ein Längsschnitt durch eine Kabelmuffe und unten schematisch die elektrische Verbindung dargestellt. Zu erkennen ist hier auch die Herausführung der Kabelschirme, die dann zur Spannungsminimierung außerhalb der Muffe ausgekreuzt werden.

Die Positionierung der Crossbonding-Schächte bzw. Schränke richtet sich nach der elektrotechnischen Auslegung des Erdungssystems. Hierbei sind die durch Asymmetrien der Legeanordnung und die daraus entstehenden, resultierenden Schirmströme maßgeblich, die die thermische Auslegung der Kabelanlage negativ beeinflussen.

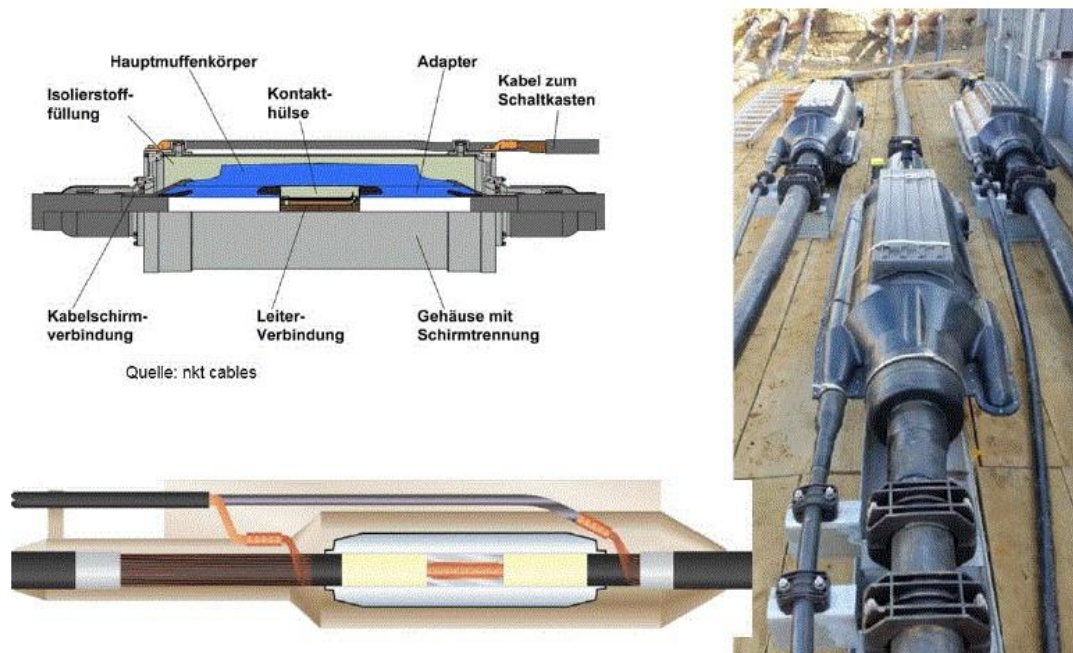


Abbildung 9: Darstellung Crossbonding-Kabelmuffen

### 6.2.2 Crossbonding-Muffen

An den Crossbonding-Muffen werden die Kabelabschirme der einzelnen Kabel untereinander ausgekreuzt. Das Auskreuzen der Kabelschirme dient der Begrenzung der Schirmströme. Auskreuzen bedeutet hier, dass beispielsweise der Kabelschirm des Leiters L1 mit dem Kabelschirm des Leiters L2, der Kabelschirm von L2 mit dem Kabelschirm von L3 und der Kabelschirm von L3 wiederum mit dem Kabelschirm von L1 verbunden werden und sich an den anderen Muffenstandorten ähnliche Schemata anschließen. Durch das zyklische Auskreuzen der Kabelschirme kompensieren sich im Idealfall die induzierten Schirmspannungen so, dass keine Schirmströme entstehen. Durch die Reduktion der Schirmströme können die thermischen Verluste im Kabelschirm infolge der Schirmströme reduziert werden.

Die Muffen sind nach der Fertigstellung unterirdisch angeordnet. Die Schirmauskreuzungen bei den Crossbonding-Muffen werden in einem, zu Mess- und Wartungszwecken dauerhaft zugänglichen, Crossbonding-Schacht bzw. einem begehbaren oberirdischen Schrank (max. ca. 2,90 m Höhe) realisiert. Da aufgrund des Trassenverlaufs, der elektrotechnischen Randbedingungen und der vorgegebenen Kabellängen nicht alle Muffenstandorte im Bereich von öffentlichen Wegen oder vorhandener Infrastruktur liegen können, müssen auch Muffenstandorte auf landwirtschaftlich genutzten Flächen umgesetzt werden. Damit im Betrieb die auf den landwirtschaftlich genutzten Flächen errichteten Cross-Bonding-Schächte bzw. Schränke im Rahmen der Bewirtschaftung nicht beschädigt werden, werden diese eingefasst und mit Anfahrtsschutzvorrichtungen versehen. Die Größe der befestigten Fläche beträgt je Muffenbereich etwas mehr als 50 m<sup>2</sup>. Die befestigte Fläche kann zudem durch entsprechend hohe Signalstangen ergänzt werden, sodass die Cross-Bonding-Standorte auch während der Bewirtschaftung der Felder mit hochgewachsenen Pflanzen sichtbar bleiben. Ist es möglich, die Flächen an bestehenden Verkehrsflächen anzuschließen, wird ein Mindestabstand von 1,0 m zu der Verkehrsflächen eingehalten. Die Ausführung und der Grundriss einer Kabelmuffenverbindung ist in der Anlage 6.1 und 6.2 der

Antragsunterlage beigelegt.

### **6.2.3 Erdungsmuffen**

An den Erdungsmuffen werden die Kabelschirme über ein spezielles Bondingkabel aus den Muffen ausgeleitet und anschließend in einer Schirmerdungseinrichtung (Linkbox) angeschlossen. Die Schirmerdungseinrichtungen (Linkboxen) bei Erdungsmuffen werden in einem zu Mess- und Wartungszwecken dauerhaft zugänglichen Erdungsschacht bzw. einem begehbaren oberirdischen Schrank realisiert. Die Linkbox ist ihrerseits mit dem Erdungssystem der Muffengrube verbunden, sodass die angeschlossenen Kabelschirme geerdet sind. Das Erdungssystem der Muffengrube wird dabei durch das Einbringen von Ring- bzw. Tiefenerdern erstellt. Um den Erdungswiderstand zu reduzieren, wird dieses lokale Erdungssystem zusätzlich über mitgeführte Erdseile mit den Erdungssystemen der anderen Muffenplätze sowie den Erdungssystemen der UA Welschgraben (Standort Kriftel) bzw. IPH West verbunden.

Hinsichtlich ihres Aufbaus unterscheiden sich die Erdungsmuffen äußerlich nicht von den Cross-bonding-Muffen gemäß Kapitel 6.2.2.

### **6.2.4 LWL-Verbindungen**

In der Nähe zu den befestigten Flächen werden bei Bedarf weitere Unterflurschächte angeordnet, um einen Zugang zu den parallel zur Kabelanlage mitgeführten Lichtwellenleitern zu ermöglichen (in den Plänen mit „LWL-Schacht“ gekennzeichnet). Neben dem Revisionszutritt dienen diese Schächte für Ein bzw. Austrittspunkte Dritter in die LWL-Medienrohranlage. Die Schächte der LWL-Medienrohranlage werden übererdet hergestellt. Eine Mindestüberdeckung von 1,10 m wird gewährleistet.

### **6.2.5 Kabelendverschlüsse**

Die sechs Kabelstränge der beiden Kabelsysteme werden an beiden Enden jeweils in einer gasisolierten Schaltanlage mit speziellen Steckern abgeschlossen. Hierzu werden die einzelnen Kabel jeweils in den Keller der Schaltanlagegebäude eingeführt und dort direkt von unten an die Schaltanlagen angeschlossen. Abbildung 10 zeigt beispielhaft den Anschluss mehrerer 110-kV-Erdkabel im Keller einer gasisolierten Schaltanlage.





Abbildung 10: Kabelendverschluss mittels GIS-Steckern direkt an eine gasisolierte Schaltanlage (Beispiel)

## 6.2.6 Kabelschutzrohranlagen

Eine Kabelschutzrohranlage besteht aus mehreren Kabelschutzrohren. In diesen erfolgt die Verlegung der 110-kV-Erdkabel, wobei grundsätzlich zwei verschiedene Verlegearten unterschieden werden können.

### 6.2.6.1 Schutzrohranlage in offener Bauweise

Im Bereich der oberflächennahen, offenen Bauweise wird die Kabelschutzrohranlage mit hochtemperaturbeständigen Schutzrohren aus Polypropylen (PP-HM) und / oder Polyethylen (PE-RT Typ II) hergestellt. Dabei ergibt sich der minimal erforderliche Innendurchmesser der Schutzrohre aus dem Außendurchmesser der Erdkabel zuzüglich eines Zuschlags von circa 50 % für den Kabeleinzug:

z. B. bei einem Leiterquerschnitt von 2500 mm<sup>2</sup>:

$$d_{i \text{ min.}} \approx 1,5 \cdot d_a \text{ Kabel}$$

$$d_{i \text{ min.}} \approx 1,5 \cdot 140 \text{ mm} \approx 220 \text{ mm}$$

In Abhängigkeit von der Rohrwandstärke und dem Material werden in der Regel Kabelschutzrohre DN / OD 250 eingesetzt.

Im Bereich der oberflächennahen, offenen Bauweise werden für die Herstellung der Abwinklungen zur Optimierung des Kabelzuges, im Hinblick auf möglichst große Muffenabstände, die folgenden Kriterien bei vertikalen und horizontalen Verläufen festgelegt:

- Vorzugsweise Nutzung der Elastizität der Rohrwerkstoffe
- Für PE-RT zulässige Biegeradien  $\geq 15 \text{ m}$ ; Für PP-HM zulässige Biegeradien  $\geq 24 \text{ m}$
- Mindestradien abhängig vom Material, der Rohrwanddicke und der Verlegetemperatur

Für Richtungsänderungen außerhalb des natürlichen Biegeradius können vorgefertigte Rohrbögen eingesetzt werden:

- 15° Winkel
- Radius  $\geq 5$  m

Die Ausführung kann in Einzelfällen (horizontale Engstellen etc.) von den oben beschriebenen Trassierungsparametern abweichen. Querende Ver- und Entsorgungsleitungen werden entsprechend den Vorgaben der jeweiligen Leitungseigentümer oder –betreiber mit ausreichendem Abstand gequert.

#### **6.2.6.2 Geschlossene Bauweise (Mikrotunnelbau, Bohrpressverfahren, Pilotvortrieb)**

Bei der geschlossenen Bauweise wird ein Mantelrohr unterirdisch vorgetrieben in welches anschließend die Energiekabelschutzrohre eingezogen werden. Der Einzug erfolgt mittels Bohrschablonen und Führungsschienen. Der Rohrzwischenraum zwischen Mantelrohr und Schutzrohr wird im Anschluss aus Gründen der Wärmeabfuhr verdämmt.

Im Bereich der geschlossenen Bauverfahren folgt die Trassierung grundsätzlich den Empfehlungen der DWA-A 125 (DVGW GW 304) [34]. Sämtliche Ver- und Entsorgungsleitungen sowie infrastrukturelle Hindernisse oberhalb des Erdkabeltunnels werden mit einer ausreichenden Überdeckung gequert.

### **6.3 Allgemeine Bauausführung**

Im Folgenden wird die projektspezifische Bauausführung und die dafür erforderlichen Maßnahmen zur Bauvorbereitung beschrieben.

#### **6.3.1 Vorarbeiten & Maßnahmen zur Bauvorbereitung**

Vor Beginn der Arbeiten zur Herstellung der Schutzrohranlage muss grundsätzlich die Baufreiheit hergestellt und gewährleistet sein. Dazu können u. a. Vorarbeiten und vorbereitende Arbeiten, wie z. B. die Erschließung des Geländes über Baustellenzufahrten, das Freimachen des Geländes von Gehölzen, eine Kampfmittelsondierung oder archäologische (Vor-) Untersuchungen, Vermessungen, Boden- und Grundwasseruntersuchungen erforderlich sein.

##### **6.3.1.1 Kampfmittelsondierung**

Vor einem Eingriff in den Untergrund muss die Kampfmittelfreiheit gegeben sein. Im Zuge der Planungen wurde eine Luftbildauswertung bei den zuständigen Behörden durchgeführt. Darüber hinaus wurde eine privatrechtlich historisch-genetische Rekonstruktion erarbeitet. Für die im Vorfeld festgestellten Verdachtsflächen und -punkte werden vor den Arbeiten weitere Untersuchungen in Abstimmung mit den zuständigen Ordnungsämtern durchgeführt. Die weiteren erforderlichen Untersuchungen können u. a. Oberflächendetektionen bei Verdachtsfällen bzw. Tiefendetektionen in Sondierungsbohrungen mit vorgegebenem Raster bei konkreten Verdachtspunkten beinhalten. Sollten Verdachtspunkte bei den Arbeiten festgestellt werden, werden diese unverzüglich durch die Ordnungsbehörden beräumt.

### **6.3.1.2 Beweissicherung**

Für die Arbeiten im Bereich von Anlagen Dritter (z. B. Straßen, Versorgungsleitungen oder nahe Gebäude) erfolgt eine Beweissicherung vor und nach Abschluss der Baumaßnahme unter Einbeziehung der Träger, Betreiber oder Eigentümer als auch der Nutzungsberechtigten. Die Beweissicherungen werden dokumentiert in Bild- und in Schriftform.

### **6.3.1.3 Archäologische Untersuchungen**

Für den Trassenraum wurde im Vorfeld ein Archäologischer Fachbeitrag erstellt. Dieser hat im Vorfeld bereits archäologische Bodendenkmäler dokumentiert und potenzielle Konfliktbereiche ausgewertet. Der archäologische Fachbeitrag ist in der Antragsunterlage als Anlage 11 beigelegt. Für die erhobenen Konfliktbereiche aus dem Archäologischen Fachbeitrag werden bauvorbereitende und -begleitende Maßnahmen erarbeitet, die in Abstimmung mit den Behörden umgesetzt werden.

### **6.3.1.4 Gehölzfäll und Baumschnitarbeiten**

Sofern Gehölzfäll- oder Baumschnitarbeiten im Bereich der planfestgestellten Flächen notwendig sind, werden diese im Zeitraum von Anfang Oktober bis Ende Februar durchgeführt. Je nach Baubeginn und geplanter Bauabfolge werden diese Arbeiten für die erforderlichen Bereiche vorlaufend durchgeführt.

## **6.3.2 Generelle Bauabwicklung**

Die Herstellung der Trasse erfolgt im Regelfall konventionell in offener Bauweise. Es werden aber aufgrund von unterschiedlichen Kriterien auch Bereiche in geschlossener Bauweise umgesetzt.

Grundsätzlich erfolgt die Herstellung in unterschiedlichen Bauabschnitten. Im Regelfall definiert sich ein Bauabschnitt zwischen zwei Muffenplätzen bzw. Kabelendverschlüssen. Aufgrund von ortsspezifischen Eigenschaften und vorhandener Infrastruktur, kann ein Bauabschnitt wiederum bei der Bauabwicklung unterteilt werden.

Die Muffenplätze dienen bei der generellen Bauabwicklung für die Erstellung des offenen Grabens als Baulager- und Logistikflächen. Von Ihnen aus wird die Schutzrohranlage errichtet, als auch die spätere Kabelmontage durchgeführt. Die Flächen werden daher als erstes in einem Bauabschnitt errichtet und bleiben bis zur Fertigstellung der Kabelanlage bestehen. Ein Rückbau der Flächen erfolgt zumeist erst nach Abschluss der Kabel-/ Muffenmontage.

Für die Erstellung von geschlossenen Bauverfahren werden darüber hinaus Baulager und Logistikflächen benötigt. Diese werden separat in den jeweiligen Bauabschnitten errichtet.

Grundsätzlich kann im Regelfall folgende Bauablaufstruktur festgehalten werden:

- Errichtung von Zuwegungen zu den Muffenplätzen
- Errichtung von Muffenplätzen
- Errichtung der Schutzrohranlage in offener Bauweise



- Errichtung von Muffengruben
- Kabeleinzug und -montage
- Muffenmontage

### **6.3.3 Zuwegungen zu den Baubedarfsflächen**

Innerhalb der gesamten Bauphase ist für die Erreichbarkeit der Kabeltrasse die Benutzung öffentlicher und privater Straßen und Wege notwendig. Für Zufahrten von öffentlichen Straßen zum Baufeld sowie mögliche offene Querungen von Straßen werden von den zuständigen Straßenbaulastträgern verkehrsrechtliche Anordnungen eingeholt, über die die erforderlichen Maßnahmen zur Regelung des Verkehrs, zu Sperrungen und Umleitungen, zur Verkehrssicherung und ggf. erforderlichen bauzeitlichen Signalanlagen einschließlich aller Beschilderungen sowie zur baulichen Gestaltung von Zufahrten geregelt werden. Darüber hinaus werden die Baustellenzufahrten so gestaltet, dass die für die jeweilige Andienung erforderlichen Radien zum Ein- und Ausfahren gegeben sind. Die zuständige Behörde legt zudem fest, welche Art der Befestigung der Baustellenzufahrt im Übergangsbereich zum öffentlichen Straßenraum zu erfolgen hat und ob in Abhängigkeit von den Sichtverhältnissen eine Anpassung der zulässigen Geschwindigkeit im Umfeld der Zufahrt erforderlich wird.

Für die Nutzung öffentlicher und privater Straßen und Wege kann es erforderlich sein diese vorab auszubauen oder auszubessern. Soweit dabei bisher unbefestigte oder teilbefestigte Straßen und Wege ausgebessert oder befestigt werden müssen, soll dieser Zustand in der Regel dauerhaft erhalten bleiben, sofern nicht andere Einflüsse etwa aus ökologischer Sicht o. ä. dagegensprechen. Dies wird vorab mit dem jeweiligen Träger oder Eigentümer abgestimmt. Sollte ein Rückbau gewünscht oder erforderlich sein, werden die provisorischen Fahrspuren, neue Zufahrten zu öffentlichen Straßen, temporäre Verrohrungen, ausgelegte Arbeitsflächen und Leitungsprovisorien vom Vorhabenträger nach Abschluss der Arbeiten ohne nachhaltige Beeinträchtigung des Bodens wiederaufgenommen bzw. entfernt und der ursprüngliche Zustand wiederhergestellt. Die durch die Baumaßnahme ggf. entstandenen Schäden werden behoben.

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

Es ist im Einzelfall zu prüfen, ob Bäume und Sträucher zurückgeschnitten werden müssen, um die Zuwegungen freizumachen.

Für eventuelle Ausweichstellen werden zusätzliche Aufweitungen erstellt. Sämtliche für die bauliche Umsetzung der Maßnahme benötigte Straßen und Wege sind in den Lageplänen (s. Anlage 3) ausgewiesen.

### **6.3.4 Baubedarfsflächen**

Im Bereich der geplanten Erdkabeltrasse werden Baustelleneinrichtungsflächen unterschiedlicher Größenordnungen zur Errichtung der notwendigen Infrastruktur und für den Betrieb der Baustelle erforderlich. Baustelleneinrichtungsflächen werden zeit- und abschnittsweise u. a. für

die Bodenmieten, Zuwegungen innerhalb der Bauflächen, das Rohr- und Materiallager, für den Gerätepark und für die Tagesunterkünfte benötigt. Neben den üblichen Kleingeräten können zusätzlich Portalkräne, Generatoren, Hydraulikaggregate, Pumpen, Bentonitmischanlagen, Separationsanlagen, Anlagen zur Bodenaufbereitung (Herstellung von zeitweise fließfähigem selbstverdichtenden Verfüllbaustoff), Sanitäranlagen, Büro- und Mannschaftscontainer zum Einsatz kommen. Es werden außerdem Flächen für die Vorstreckung der Rohrleitung und das Auslegen der vollständig einzuziehenden Schutzrohre erforderlich. Zusätzlich werden Baubedarfsflächen für sämtliche Arbeiten der Grundwasserabsenkung und -ableitung benötigt.

Die Baustelleneinrichtungsflächen werden nach dem Abtragen des Oberbodens durch den Einbau einer ungebundenen mineralischen Schottertragschicht, durch lastverteilende Platten (Stahl oder Holz) bzw. durch kombinierte Maßnahmen mit geotextilen Vliesstoffen bzw. lastverteilenden Platten und Schottermaterial in erforderlicher Tragfähigkeit befestigt. Der Aufbau richtet sich nach den Kriterien, die zur Vermeidung von schädlichen Verdichtungen des Untergrundes im jeweiligen Planungsumfeld und abhängig von den örtlichen Gegebenheiten (Witterung, Zustand des Unterbodens, Art der vorgesehenen baulichen Nutzung) erforderlich werden. Der Aufbau wird mit der baubegleitenden Bodenkunde gemäß Bodenschutzkonzept abgestimmt. Spätestens nach Abschluss aller erforderlichen Tiefbauarbeiten werden die eingesetzten Stoffe und Hilfsmittel zurück gebaut.

Es ist zudem eine zentrale Baustelleneinrichtungsfläche vorgesehen. Diese Fläche wird neben Materiallagerungen An- und Ablieferungsverkehr auch Büro/ und Besprechungscontaineranlagen erhalten. Die Fläche ist auf dem südwestlichen Teil der Parkplatzfläche der Jahrhunderthalle Frankfurt sowie auf der daneben befindlichen landwirtschaftlichen Fläche vorgesehen. Die Fläche hat eine zentrale Lage, ist einfach erreichbar und die erforderliche Versorgungsmedien wie Wasser, Strom, Abwasser und Internet-Glasfaserkabel sind in der Landesstraße L3018 Pfaffenwiese vorhanden. Während der übrige Teil der Parkplatzfläche vollständig befestigt ist, ist der südwestliche Teil des Parkplatzes nahezu unbefestigt (lediglich die vorderen Bereiche der Zufahrten sind teilbefestigt). Für die zentrale Baustelleneinrichtungsfläche ist ein Flächenausbau gemäß Bodenschutzkonzept erforderlich. Amprion befindet sich bzgl. der Flächennutzung in privatrechtlicher Abstimmung mit der Jahrhunderthalle Frankfurt. Eine endgültige Stellungnahme lag zum Zeitpunkt der Berichtserstellung noch nicht vor.

Sämtliche für die bauliche Umsetzung der Maßnahme benötigte Flächen sind in den Lageplänen (s. Anlage 3) als Baubedarfsflächen ausgewiesen.

Die bei den Arbeiten in Anspruch genommenen Grundflächen lässt die Vorhabenträgerin wieder herrichten. Sie wird darüber hinaus den Grundstückseigentümern oder den Pächtern den bei Bau- und späteren Unterhaltungs- oder Instandsetzungsmaßnahmen nachweislich entstehenden Flurschaden, wie z. B. Ernteauffälle, ersetzen. Darüber hinaus werden sonstige nachweisbar durch die Baumaßnahme entstehenden Schäden ersetzt.

### **6.3.5 Bauabwicklung der Schutzrohranlage in offener Bauweise**

Grundsätzlich stuft Amprion die offene Bauweise derzeit als Standardbauverfahren ein. Das Verfahren ist wirtschaftlich und technisch effizient. Die Verlegung der Kabel erfolgt in diesem

Verfahren vergleichsweise kosteneffizient, schnell und reduziert die Projektrisiken. Denn es handelt sich um eine erprobte Bauweise für linienhafte Infrastrukturen, weist eine hohe Verlegenauigkeit der Kabelschutzrohranlage auf (Positionierung/Vermessung auf der sichtbaren Grabensohle) und hat im Vergleich zu den anderen Verfahren ein geringes Ausführungsrisiko (hohe Marktverfügbarkeit, flexibles Verfahren). Zudem ist bei der offenen Bauweise die Erreichung des Bauzieles hinsichtlich Bauzeiten/Termine wahrscheinlich (schnelles Verfahren, keine Zwangspunkte – Bildung von unabhängigen Bauabschnitten möglich) und ein sicherer Betrieb der kritischen Infrastruktur im Hochspannungsnetz ist ohne Erfordernis von zusätzlichen Einrichtungen wie beispielsweise Belüftung, Kühlung, Bauwerkserhaltung möglich. Auch Reparaturen sind vergleichsweise flexibler und schneller zu bewerkstelligen als bei geschlossenen Verfahren. Diese Vorteile überwiegen die größeren baulichen Eingriffe in Natur und Umwelt aufgrund der Grabendimensionen und des damit verbundenen umfangreicheren Bodeneingriffs.

Vor dem Beginn der Aushubarbeiten sind die vorhandenen Versorgungsleitungen durch Leitungsnetz und Versorgerabfragen örtlich einzumessen und zu markieren, sodass die jeweiligen Querungen plangemäß ausgeführt werden können. Vor der Ausführung der Querungen werden die jeweiligen Versorgungsträger somit informiert. Die Schutz- und Arbeitsanweisungen der Versorgungsunternehmen finden bei der Ausführung der Querungen Anwendung.

Für Arbeiten außerhalb der befestigten Baustraßen / Lagerplätze werden ausschließlich Kettenfahrzeuge zugelassen, welche die Einhaltung der zulässigen Bodenpressungen gewährleisten.

Die temporären Baustraßen sind auf Basis der Verdichtungsempfindlichkeit der anstehenden Böden entsprechend dem Bodenschutzkonzept in Anlage 12 auszuführen. Gemäß Bodenschutzkonzept wird die Bauweise der grüne Baustraße für den Längstransport, der parallel zu dem zu errichtenden Graben innerhalb der Baustelleneinrichtungsflächen benötigt wird, bevorzugt. Hierbei werden lastverteilende Maßnahme aus Geotextil mit mineralischen Tragschichten/ Holz- / Stahlplatten auf dem Oberboden ausgebracht. Je nach Bodeneigenschaften und Witterung kann auf Raten der Bodenkunde auch die konventionelle Baustraße in Teilbereichen umgesetzt werden. Hierbei wird der Oberboden im Bereich der Baustraße abgehoben und seitlich aufgemietet. Die Errichtung der lastverteilenden Maßnahmen erfolgt anschließend auf dem Unterbodenhorizont.

Für die Errichtung der Kabelschutzrohranlage wird innerhalb des Kabelschutzstreifens ein geböschter Graben mit einer Tiefe bis zu etwa 2,00 m ausgehoben. Für den Leitungsbau ist i. M. eine Baubedarfsflächenbreite entlang der Trasse von ca. 30 m erforderlich. Der anstehende Oberboden wird oberhalb des Kabelgrabens abgetragen. Der anfallende Oberboden wird bis zur späteren Wiederanddeckung in Mieten getrennt vom übrigen Erdaushub gelagert und gesichert.

Der Aushub des Grabens ist gemäß den Regelungen der DIN 4124 „Baugruben und Gräben“ sowie der DIN 18300 2015-08 „Erdarbeiten“ in geböschter Ausführung vorgesehen.

Die Grabenabmessungen können der Abbildung 11 und der Anlage 4 der Planfeststellungsunterlagen entnommen werden.



Der Erdkabelgraben ist in der Regel je nach Standfestigkeit des anstehenden Bodens und der Verlegetiefe abzuböschten. In Bereichen von baulichen Einschränkungen und offenen Kreuzungen mit anderen Infrastruktureinrichtungen oder Verkehrswegen ist ein üblicher Grabenverbau notwendig, wobei hier die Bauarbeiten ggf. systemweise erfolgen werden. Berufsgenossenschaftliche Vorschriften (BGV), Informationen (BGI), Regeln (BGR) und Grundsätze (BGG) der BG BAU werden bei den Erdarbeiten berücksichtigt.

Die Übertragungsleistung eines Erdkabelsystems wird von den wärmeleitenden Eigenschaften des umgebenden Bettungsmaterials beeinflusst. Im Bereich rund um die Kabelschutzrohre wird daher thermisch optimierter zeitweise fließfähiger selbstverdichtender Verfüllbaustoff (ZFSV)

verwendet. Dieser wird auf Basis von Bodenaushub (sofern nutzbar) und natürlichen Gesteinskörnungen oder anderen mineralischen Stoffen durch den Einsatz von Zusatzstoffen hergestellt. Sofern diese Böden nicht nutzbar sind, wird natürliches Fremdmaterial für die Herstellung des ZFSV angeliefert.

Der ZFSV bindet den enthaltenen Wasseranteil und gewährleistet so eine langfristige Veränderung der Wärmeleitfähigkeit im Bereich der Leitungszone. Die zentralen Anforderungen an den ZFSV bestehen in einer hohen Wärmeleitfähigkeit und einer leichten Wiederaushubfähigkeit. ZFSV ist nach dem Abbinden volumenstabil, wodurch ungewollte Nachsetzungen im Grabenprofil vermieden werden. Er kann in der Regel nach 48 Stunden begangen werden und bleibt dauerhaft stichfest. Infolge der Anteile an Bindemitteln im ZFSV wird durch den Einbau von ZFSV die unerwünschte drainierende Wirkung der Leitungszone wirkungsvoll vermieden.

Die Herstellung erfolgt bedarfsgerecht teilweise in stationären Anlagen im Bereich der ausgewiesenen Baustelleneinrichtungsflächen, wobei dann der ZFSV mittels Fahrbetonmischern über die zentrale Baustraße zur Kabeltrasse transportiert und schichtweise in den Kabelgraben eingebaut wird. Alternativ werden mobile Mischanlagen genutzt, die direkt am Kabelgraben aus vorhandenem oder zugeliefertem Material ZFSV anmischen. Der Einbau erfolgt dann ebenfalls schichtweise in den Kabelgraben.

Zur Sicherung des Kabelsystems und als warnender Hinweis für Dritte bei Grabungsarbeiten werden in Trassenabschnitten, die im offenen Leitungsgraben ausgeführt werden, Trassenwarnbänder oberhalb des ZFSV eingebracht. Zusätzlich werden auf dem ZFSV-Horizont weitere Kabelschutzrohre für Begleitkabel als auch mitgeführte Erdseile eingebaut.

Um die Auswirkungen der Witterung auf die gelösten und zwischengelagerten Böden gering zu halten, werden kurze Bauabschnitte angestrebt. Nach der Herstellung dieser Abschnitte erfolgt fortlaufend die Wiederverfüllung der Leitungsgräben. Die seitlich gelagerten Unterböden werden entsprechend der vorhandenen Schichtung bis zum jeweiligen Schichthorizont beziehungsweise bis zum ursprünglich vorhandenen Unterbodenhorizont verfüllt. Der Einbau und gegebenenfalls eine leichte Verdichtung (bis maximal zur vorgefundenen natürlichen Lagerungsdichte) des Unterbodens erfolgen auf Basis des Bodenschutzkonzeptes in Anlage 12 und nach Maßgabe des baubegleitenden Bodenkundlers.

Sollte die Verwendung des ausgehobenen Bodens für die ZFSV-Herstellung nicht möglich sein, entsteht Bodenüberschussmaterial. Diese restlichen Erdmassen stehen im Eigentum des Grundstückseigentümers. Die Überlassung der restlichen Erdmassen an den Eigentümer erfolgt unter Einhaltung der Vorgaben der Ersatzbaustoffverordnung und des Kreislaufwirtschaftsgesetzes. Falls der Eigentümer diese nicht benötigt, wird der Restboden fachgerecht entsorgt.

Nach der horizontweisen Rückverfüllung des Grabens werden abschließend die eingerichteten Baustraßen und Baustelleneinrichtungsflächen entfernt und es erfolgt die Rekultivierung der Flächen. Die Rekultivierungsarbeiten werden durch einen Sachverständigen der Agrarwissenschaften begleitet.



### 6.3.6 Bauabwicklung Muffengruben

Muffengruben dienen als technische Bauwerke, die für den Kabelmontage als auch Kabelverbindung dienen. Der Ausbau der Muffengruben erfolgt gemäß beiliegendem Detailplan (s. Anlage 6). Eine detaillierte Aufbaubeschreibung befindet sich in Kapitel 6.2.1 .

Zunächst wird gemäß Bodenschutzkonzept analog zum offenen Graben die Baugrube ausgehoben. Anschließend wird die Grabensohle verdichtet und die erforderliche Bodenplatte als spätere Sauberkeitsschicht hergestellt. Anschließend werden die jeweiligen Energiekabel von der Grube aus in die jeweiligen Schutzrohre eingezogen, sodass die jeweiligen Enden der Energiekabel aus den benachbarten Bauabschnitten in einer Muffengrube zusammengeführt (gemufft) werden können. Nach erfolgte Muffenmontage werden die Energiekabel inkl. Muffenkörper in ZFSV gebettet. Die Grube wird anschließend gemäß Bodenschutzkonzept analog zum offenen Graben rückverfüllt.

### 6.3.7 Bauabwicklung im Mikrotunnelbau

Mittels geschlossener Rohrvortriebsverfahren können die Landschaft, vorhandene Oberflächenbefestigungen und Infrastruktureinrichtungen weitgehend geschont werden. Die Baustelleneinrichtung einer Vortriebsbaustelle beansprucht für Anlagen zur Energieerzeugung, Rohrlager, Mannschafts- und Werkstattcontainer, Portalkran sowie ein Zwischenlager für den Aushub nicht unerhebliche Flächen. Diese betragen jedoch insgesamt nur einen Bruchteil der bei offenen Bauverfahren notwendigen Flächen.

Der Mikrotunnelbau gehört zu den steuerbaren Vortriebsverfahren. Dabei wird der Bohrkopf, der auf den Baugrund und die Grundwasserverhältnisse abzustimmen ist, über eine Pressvorrichtung aus dem Startschacht heraus in den Boden vorgetrieben. Die Steuerbarkeit wird dadurch realisiert, dass die Vortriebsmaschine aus zwei miteinander gelenkig verbundenen Teilen, dem Bohr- und Steuerkopf sowie dem Nachläufer besteht. Der Steuerkopf lässt sich über zwischengelagerte Steuerzylinder, die von einem Kontroll- und Steuerstand aus bedient werden, in alle Richtungen abwinkeln.

Der Bodenabbau erfolgt an der mechanisch- und/oder flüssigkeitsgestützten oder erddruckgestützten Ortsbrust (auch Ortsstoß genannt: die Stelle einer Strecke eines Stollens oder eines Tunnels mit bergmännischem Vortrieb). Dabei ist es möglich mit entsprechenden Bohrköpfen verschiedene Böden und Geologien zu durchörtern. Um die Vortriebsleistung zu optimieren, werden so je nach Konsistenz und Steingrößen z. B. schneidende oder brechende Abbauwerkzeuge installiert.

Der Schutzrohreinbau, meist als Stahlbetonrohre, geschieht in einem Arbeitsgang. Wird Personal bei Rohrvortrieben im Rohrstrang oder in der Vortriebsmaschine eingesetzt, müssen in Abhängigkeit von der Vortriebslänge Mindestlichtmaße (MLM) innerhalb des vorzupressenden Rohrstrangs eingehalten werden. Der Mindestdurchmesser des Vortriebes steht in Abhängigkeit zur Vortriebslänge und zur Art der vorgesehenen Tätigkeiten im Vortriebsbereich. Die jeweiligen Einsatzbereiche sind der DWA-A 125 34 zu entnehmen und entsprechend der Baumaßnahme anzuwenden. So ist es ab einem entsprechenden Durchmesser möglich, Werkzeuge am

Bohrkopf zu wechseln oder Hindernisse bis zu einer gewissen Größe zu berge. Sollte es darüber hinaus beim Rohrvortrieb in grundwasserführenden Schichten erforderlich sein, Einstiege unter Druckluft durchzuführen, findet zusätzlich und übergeordnet die Verordnung über Arbeiten in Druckluft (DruckLV) [35] Anwendung. Aus dieser geht hervor, dass Personenschleusen, bzw. Rohre bei Begehung, unabhängig der in der DWA-A 125 genannten Maße, einen Minstdurchmesser von  $\geq 1.600$  mm einhalten müssen.

Um eine statische Überbelastung der Vortriebsrohre zu verhindern, wird die maximal zulässige Vortriebskraft im Rahmen der Ausführungsplanung gemäß DWA-A 161 ermittelt. Beim Rohrvortrieb kann durch das Einpressen einer Suspension (i. d. R. Bentonitsuspension) die Mantelreibung zwischen Rohroberfläche und anstehendem Boden verringert werden. Die anfallenden Spülmengen sollten bei der Planung und Vorbereitung einer Vortriebsmaßnahme möglichst genau vorausberechnet werden. Eine Ortung des Vortriebes kann mittels Laser, Kreiselkompass und/oder Schlauchwasserwaage erfolgen.

Das Mikrotunnelverfahren ist im Gegensatz zu anderen Verfahren wie z. B. dem HDD-Verfahren wesentlich unempfindlicher gegenüber den angetroffenen Baugrundbedingungen und kann auch Formationen sicher beherrschen, die für das HDD-Verfahren deutlich problematischer sind. So können beim Mikrotunnelverfahren beispielsweise Hindernisse im Boden bis zu einer Größe von  $1/3$  des Bohrkopfdurchmessers durchörtert werden.

Der Vortrieb des Mikrotunnelverfahrens ist grundsätzlich ein einstufiges Verfahren, d. h. nach erfolgtem Auffahren der Vortriebsstrecke ist diese bis zum Enddurchmesser einschließlich Rohreinbau fertig gestellt. Der so geschaffene Leitungstunnel kann entsprechend seiner Funktion in Betrieb genommen oder dem weiteren Ausbau übergeben werden.

Zunächst einmal müssen eine Start- und eine Zielbaugrube hergestellt werden. Die Dimensionierung der Baugruben ergibt sich aus der Größe der Vortriebsmaschine, beim Startschacht zuzüglich des Platzbedarfs für Hauptpressstation einschließlich Widerlager. Die Pressenkräfte müssen über ein Widerlager in die Schachtkonstruktion eingeleitet und von dort in das umgebende Erdreich verteilt werden können. Die Vortriebsmaschine wird durch eine definierte Öffnung, der Anfahroffnung, aus dem Startschacht heraus vorgetrieben. Damit beim Vortrieb kein Grundwasser bzw. kein Schmier- und Stützmittel durch die Anfahroffnung in den Startschacht fließen kann, wird in Abhängigkeit von der Schachtgeometrie und dem zu erwartenden Druck eine Anfahrdichtung montiert. Bei Arbeiten in wasserführenden Bodenschichten ist im Zielschacht ebenfalls eine Dichtung zu montieren.

Startgruben erfordern durch den Einbau von Presswiderlagern und diverser Technikeinbauten einen größeren Raumbedarf. Die Abmessungen werden vorerst mit einem Durchmesser von ca. 10 m angenommen. Je nach Baugrund, wird der Baugrubenverbau für Start- und Zielgruben mittels überschnittenen Bohrpfahlwänden, Spundwänden oder bei umgebendem Festgestein mit einer Spritzbetonauskleidung hergestellt. Die Baugruben werden je nach Gegebenheiten mit Stahlbetonsohlen versehen. In Bereichen drückenden Grundwassers müssen diese Betonsohlen druckwasserdicht ausgeführt werden. Die konkrete technische Gestaltung der Start- und Zielgruben erfolgt im Rahmen der Ausführungsplanung.

In die installierte Tunnelröhre werden die Kabelschutzrohre segmentweise eingezogen und nach dem vollständigen Einzug einer Abnahmeprüfung unterzogen. In Abhängigkeit des Durchmessers besteht die Möglichkeit, den Vortriebsbereich für den Betrieb begehbar auszubauen. Alternativ kann der Vortriebsbereich nach Einbau der Übertragungskabel verfüllt werden, welches bei allen Vortrieben in diesem Projekt durchgeführt wird.

Das kennzeichnende Merkmal dieses Verfahrens ist die Art der Materialbeförderung, welche je nach Bodenart variiert. Beim Mikrotunnelbau mit Spülförderung wird der abgebaute Boden hydraulisch gefördert und vom Fördermedium mittels Separieranlagen getrennt. Die nachfolgende Abbildung 12 zeigt schematisch den Vorgang des Rohrvortriebes mit Spülförderung.

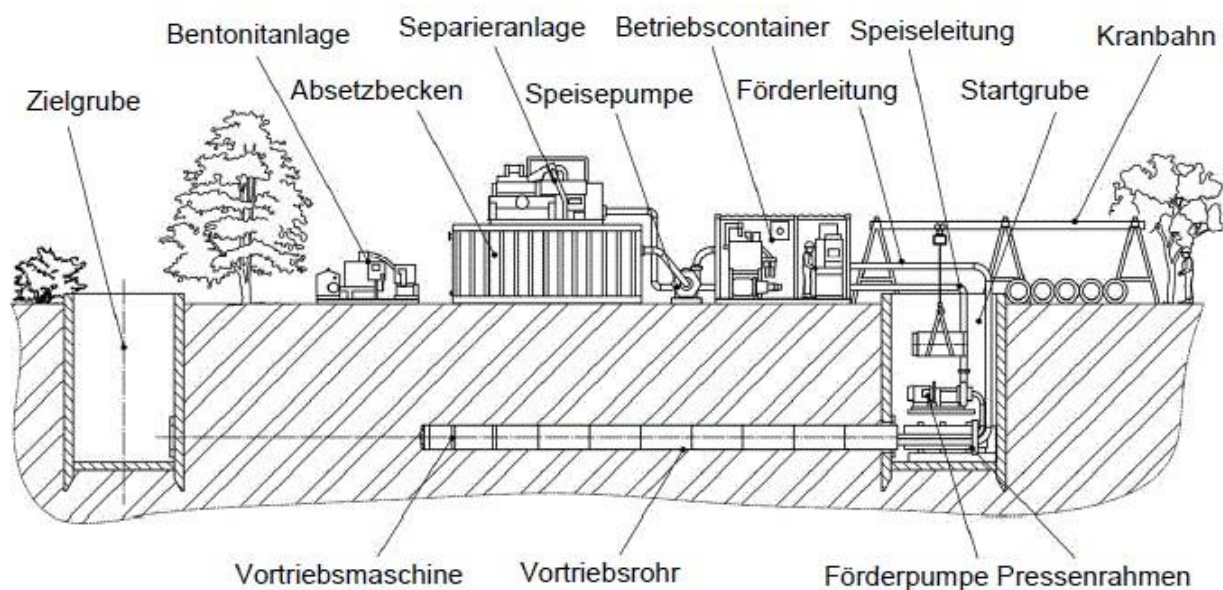


Abbildung 12: Prinzipskizze Mikrotunnelbau mit Spülförderung [DWA-A 125]

### 6.3.8 Kabelzug und –montage

Die Kabel werden auf Kabelspulen mit einer jeweiligen Lieferlänge von bis zu etwa 1.200 m geliefert. Nach Herstellung der Kabelschutzrohre sowie der Muffengruben beginnt der Kabelzug der 110-kV-Einzelkabel. Auf speziellen Tiefladern werden die Kabelspulen über geeignete und vorab mit der zuständigen Straßenverkehrsbehörde festgelegte Verkehrswege zu den Muffenstandorten bzw. zu den Umspannanlagen transportiert. Die Zuwegungen und Abladestellen der Kabelspulen sind so vorzubereiten, dass das Abladen der Kabelspulen mit Hilfe eines Autokrans realisiert werden kann. Es ist auch möglich, dass die Kabelspulen ohne Umladen direkt von einem speziellen Schwerlasttransporter abgespult werden.

Zum Ziehen der Kabel wird im ersten Arbeitsschritt zwischen Zugwinde und Spulenplatz ein leichtes Vorseil eingeblasen. Anschließend wird mit Hilfe des Vorseils ein Kabelzugseil in die Schutzrohre eingeführt. Im dritten Arbeitsschritt wird das 110-kV-Kabel mittels Kabelzugkopf an dem Zugseil befestigt und in Richtung Windenplatz gezogen.



Die zum Einzug benötigten Geräte und Arbeitsmittel (Spulentransporter mit Kabelspulen, Kabelzugwinden, Autokräne etc.) werden über geeignete, gegebenenfalls für diesen Zweck extra hergestellte, Verkehrswege und Baustraßen zu den Muffenstandorten transportiert.

Die Verlegung der Kabel innerhalb der Muffengruben erfolgt durch geschultes Fachpersonal. Kabelschutzrohre werden hier nicht eingesetzt. Als Trägersystem für Muffen und Kabel werden Stahlkonsolen verwendet.

Vor Montage der einzelnen Muffenverbindungen werden die Muffengruben witterungsbeständig abgedeckt (z. B. Zeltkonstruktion oder Montagecontainer). Nach Montage der Muffenverbindungen wird das gesamte Kabelsystem einer Spannungsprüfung unterzogen. Zur Durchführung der Spannungsprüfung werden Lastkraftwagen mit entsprechenden elektrischen Prüfkomponenten an vorgesehenen Punkten entlang der Trasse positioniert. Die Prüfung erfolgt über mehrere Tage. Die erforderlichen Zufahrten und Baustraßen müssen bis zur erfolgreichen Inbetriebnahme des Kabelsystems erhalten bleiben, damit bei eventuell vorliegenden Fehlern ein Zugriff möglich ist.

Zur Überprüfung der fachgerechten Montage werden alle zwei Kabelanlagen abschließend einer Hochspannungsprüfung unterzogen. Zur Durchführung der Hochspannungsprüfung werden Lastkraftwagen mit den elektrischen Prüfkomponenten im Bereich der Schaltanlagen UA Welschgraben (Standort Kriftel) bzw. UA IPH West positioniert.

Die für den Kabelzug und Kabelmontage benötigten Flächen sind in den Baubedarfsflächen zur Errichtung der Schutzrohranlage enthalten und können der Anlage 3 entnommen werden.

### **6.3.9 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. Nach Fertigstellung der Kabelanlagen erfolgt zur Qualitätskontrolle eine Inbetriebnahmeprüfung.

Bereits die Planung der Baumaßnahmen erfolgte unter Einbeziehung eines Bodenkundlers gemäß DIN 19639 [30]. In die Überwachung der Bauausführung wird eine bodenkundliche Baubegleitung eingebunden. Näheres zum Thema Bodenschutz findet sich im Fachbeitrag Bodenschutz unter Anlage 12.

## **6.4 Sicherungs- und Schutzmaßnahmen beim Bau und Betrieb der Kabeltrasse**

Der Bau und Betrieb der Kabeltrasse bedingt Arbeitsbereiche mit höchstem Unfallrisiko. Besondere Gefahrensituationen ergeben sich aus den Witterungseinflüssen, den sich ständig ändernden Verhältnissen einer Wanderbaustelle und insbesondere daraus, dass die Beschäftigten mehrerer Fachfirmen gleichzeitig oder nacheinander tätig sind. Dies stellt besondere Anforderungen an die Koordination der Arbeiten und Abstimmung bezüglich der zu treffenden

## Sicherungs- und Schutzmaßnahmen.

Bei den jeweils zur Anwendung kommenden Sicherheitsbestimmungen ist zu unterscheiden zwischen der Bauphase (Errichtungsphase) und der Betriebsphase (Arbeiten an bestehenden Leitungen). Hier gelten die gesetzlichen Anforderungen der Technischen Regeln für Betriebssicherheit (TRBS) und berufsgenossenschaftlichen Unfallverhütungsvorschriften (BGV), Normen sowie Amprion-spezifische Montagerichtlinien und arbeitsbereichsbezogene Betriebsanweisungen, deren Beachtung sichergestellt wird. In Tabelle 3 werden exemplarisch wesentliche, für diese Phasen relevante Unfallverhütungsvorschriften sowie DIN VDE-Vorschriften aufgelistet:

Tabelle 3: Unfallverhütungs- und DIN VDE-Vorschriften

Dokument	Gültigkeit	Wesentliche Inhalte
<b>DGUV Vorschrift 38</b> (ehemals BGV C22)	Gilt für Bauarbeiten und nicht für <ul style="list-style-type: none"> <li>Arbeiten an fliegenden Bauten,</li> <li>Herstellung, Instandhaltung und das Abwracken von Wasserfahrzeugen und schwimmenden Anlagen,</li> <li>Anlage und Betrieb von Steinbrüchen über Tage, Gräbereien und Haldenabtragungen,</li> <li>das Anbringen, Ändern, Instandhalten und Abnehmen elektrischer Betriebsmittel an Freileitungen, Oberleitungsanlagen und Masten</li> </ul>	Angaben zu gemeinsamen Bestimmungen sowie zu zusätzlichen Bestimmungen für <ul style="list-style-type: none"> <li>Montagearbeiten,</li> <li>Abbrucharbeiten,</li> <li>Arbeiten mit heißen Massen,</li> <li>Arbeiten an Baugruben und Gräben sowie an und vor Erd- und Felswänden,</li> <li>Bauarbeiten unter Tage,</li> <li>Arbeiten in Bohrungen und</li> <li>Arbeiten in Rohrleitungen sowie</li> <li>Ordnungswidrigkeiten</li> </ul> bei Bauarbeiten entsprechend dem Gültigkeitsbereich
<b>DGUV Vorschrift 3</b> (ehemals BGV A3)	Gilt für elektrische Anlagen und Betriebsmittel sowie nichtelektrotechnische Arbeiten in der Nähe elektrischer Anlagen und Betriebsmittel	Angaben zu <ul style="list-style-type: none"> <li>Grundsätzen,</li> <li>Prüfungen,</li> <li>Arbeiten,</li> <li>zulässigen Abweichungen und</li> <li>Ordnungswidrigkeiten</li> </ul> bei Arbeiten innerhalb des Gültigkeitsbereichs
<b>DGUV Vorschrift 15</b> (ehemals BGV B11)	Gilt für Bereiche, in denen elektrische, magnetische oder elektromagnetische Felder (EM-Felder) zur Anwendung kommen	Angaben zu <ul style="list-style-type: none"> <li>grundlegenden Regelungen,</li> </ul>

		<ul style="list-style-type: none"> <li>• zulässigen Werten zur Bewertung von Expositionen</li> <li>• Mess- und Bewertungsverfahren und</li> <li>• Sonderfestlegungen für spezielle Anlagen</li> </ul> <p>bei Vorhandensein von elektrischen / magnetischen Feldern am Arbeitsplatz</p>
<b>DIN VDE 1050</b>	Gilt für das Bedienen von und alle Arbeiten an, in oder in der Nähe von elektrischen Anlagen aller Spannungsebenen von Kleinspannung bis Hochspannung	<p>Angaben zu</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• allgemeinen Grundsätzen,</li> <li>• üblichen Betriebsvorgängen,</li> <li>• Arbeitsmethoden und</li> <li>• Instandhaltung</li> </ul> <p>hinsichtlich des Gültigkeitsbereichs</p>

Während der Arbeiten werden an den der Öffentlichkeit zugänglichen Baustellen die Baugruben gegen Betreten gesichert. Bei Straßensperrungen werden die hierzu erforderlichen Sicherungsmaßnahmen in Absprache mit dem Straßenbaulastträger durchgeführt. Grundsätzlich wird jedes Leitungsbauvorhaben an den Anforderungen der Baustellenverordnung (BaustellV) gespiegelt und daraus die entsprechenden Maßnahmen abgeleitet.

Für jede Baustelle, bei der die voraussichtliche Dauer der Arbeiten mehr als 30 Arbeitstage beträgt und auf der mehr als 20 Beschäftigte gleichzeitig tätig werden, oder der Umfang der Arbeiten voraussichtlich 500 Personentage überschreitet, wird der zuständigen Behörde für den Arbeitsschutz spätestens zwei Wochen vor Einrichtung der Baustelle eine Vorankündigung übermittelt und in den Baulagern sichtbar auszuhängen. Ist für eine Baustelle, auf der Beschäftigte mehrerer Arbeitgeber tätig werden, eine Vorankündigung zu übermitteln, oder werden auf einer Baustelle, auf der Beschäftigte mehrerer Arbeitgeber tätig werden, besonders gefährliche Arbeiten ausgeführt, so wird dafür Sorge getragen, dass vor Einrichtung der Baustelle ein Sicherheits- und Gesundheitsschutzplan erstellt wird.

#### 6.4.1 Schutzstreifen und Schutzzone

Zur Sicherung von Bestand und Betrieb des Kabelsystems ist ein Schutzstreifen erforderlich. Für den Schutzbereich der Kabelanlagen ergibt sich eine zur Leitungsachse parallele Form. Der Schutzstreifen hat eine Breite von 5,0 m Außenkante äußerstes Kabelschutzrohr. Hierdurch ergibt sich eine Gesamtbreite von 11,60 m.

Im Schutzstreifen dürfen keine baulichen und sonstigen Anlagen errichtet und keine Bäume und Sträucher oder sonstige tiefwurzelnden Pflanzen angepflanzt oder ausgesät werden. Ausgenommen vom Pflanzverbot sind die Schutzstreifen im Bereich der geschlossenen Vortriebe. Mauern, Gatter, Zäune, sonstigen Anlagen und dergleichen dürfen grundsätzlich nur nach Abstimmung mit Amprion im Schutzstreifen errichtet werden. Die Errichtung von temporären

Weidezäunen sowie Holzzäunen mit einer max. Fundamenttiefe von 80 cm ist im landwirtschaftlichen Bereich grundsätzlich ohne Rücksprache zulässig. Im Falle eines Störfalles im betroffenen Bereich ist Amprion berechtigt, die unverzügliche Entfernung der zuvor genannten Anlagen zu verlangen oder, sofern der Betroffene dieser Aufforderung nicht nachkommt, diese selbst zu entfernen. Sofern Amprion diese Entfernung vornimmt, hat der Betroffene die dafür anfallenden Kosten zu erstatten. Der Schutzstreifen wird auf Kosten von Amprion entsprechend freigehalten, soweit nicht gesetzliche oder behördliche Auflagen entgegenstehen und soweit die Anpflanzungen nicht entgegen der aufgeführten Auflagen getätigt wurden.

Eine ordnungsgemäße und übliche Landwirtschaft, darin eingeschlossen ist die Bearbeitung und Befahrung mit üblichen landwirtschaftlichen Fahrzeugen, ist bis zu einer Bearbeitungstiefe von 80 cm innerhalb des Schutzstreifens zulässig. Gleiches gilt für die Zwischenlagerung von forst- und landwirtschaftlichen Erzeugnissen im üblichen Umfang wie etwa die Lagerung von Holz (Langholz, Brennholz), Heu- oder Strohballen bzw. Mist. Das temporäre Lagern landwirtschaftlicher Erzeugnisse (Schüttgut) im üblichen zeitlichen und quantitativen Umfang ohne befestigende Maßnahmen ist ohne Rücksprache zulässig. Im Falle eines Störfalles im betroffenen Bereich ist die Amprion berechtigt, die unverzügliche Entfernung der gelagerten Erzeugnisse zu verlangen oder, sofern der Betroffene dieser Aufforderung nicht nachkommt, diese selbst zu entfernen. Sofern Amprion diese Entfernung vornimmt, hat der Betroffene die Kosten zu erstatten.

Im Bereich der geschlossenen Vortriebe wird über dem Schutzstreifen eine weitere Schutzzone implementiert. Die Schutzzone verläuft von der Außenkante des Vortriebsrohrs in einem 45 Grad Winkel bis zur Geländeoberkante. Die Breite dieser Zone ist daher abhängig von der Tiefenlage des Vortriebs. Künstliche Geländeversprünge, wie ein Bahndamm werden nicht einbezogen. In der Schutzzone gelten folgende Einschränkungen: Herstellung von ortsüblicher Bebauung mit und ohne Kellergeschoss nur nach expliziter Freigabe der Amprion möglich. Rammarbeiten sind nur mit Schwingungsbegrenzung und Überwachung möglich. Darüber hinaus besteht eine grundsätzliche Nachweis- und Informationspflicht gegenüber der Amprion.

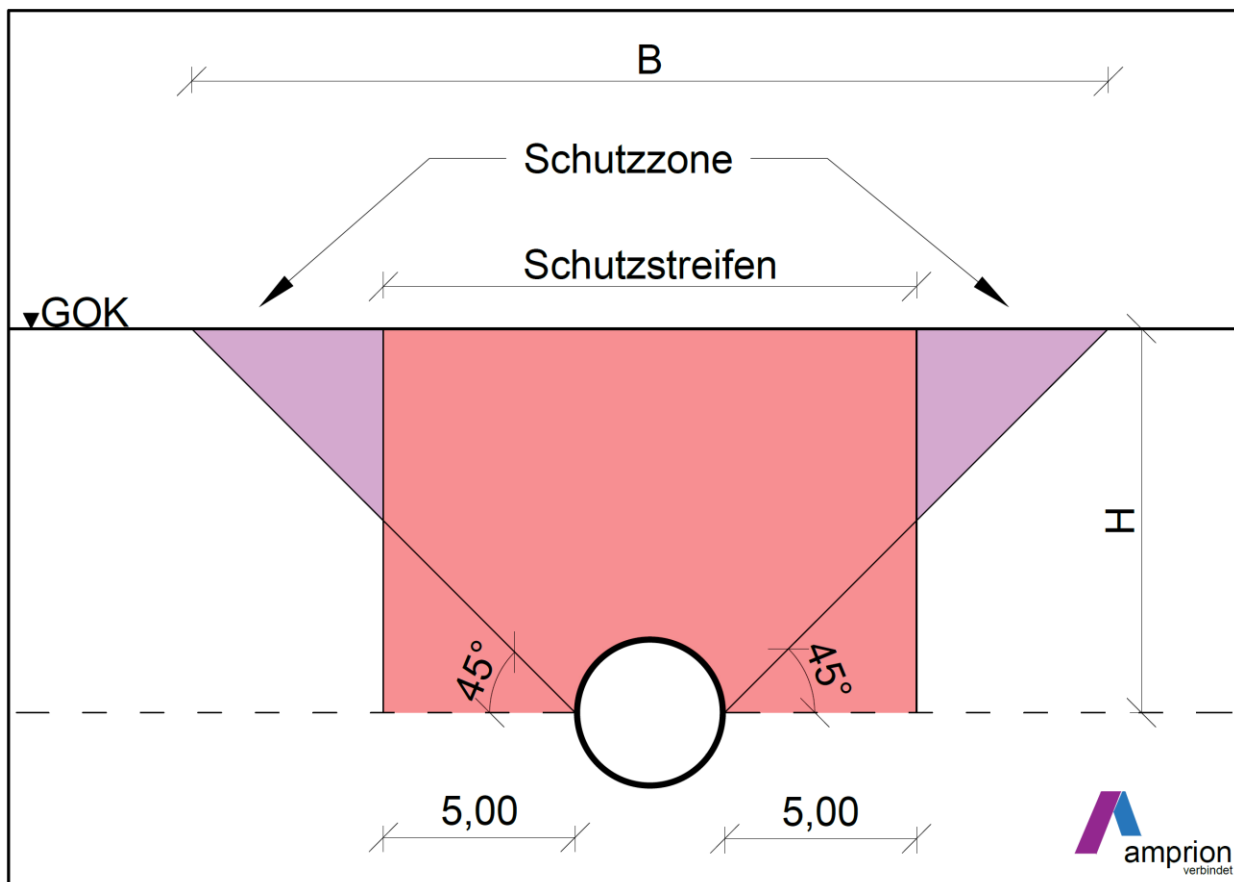


Abbildung 13: Schemata Schutzzone und Schutzstreifen bei Rohrvortrieben

Die genauen Schutzbereiche sind im Lage- und Grunderwerbsplan maßstäblich dargestellt. Die hierfür in Anspruch genommenen Flächen sind eigentümerbezogen und gemarkungsweise in den Leitungsrechtsregistern (s. Anlage 7) aufgeführt. Die Flächeninanspruchnahme ist dort je Flurstück ersichtlich.

#### 6.4.2 Schilderpfahl

Zusätzlich werden zur Markierung der Leitungstrasse innerhalb des Schutzstreifens Schilderpfähle aufgestellt (vgl. Abbildung 14). Ein Schilderpfahl wird gesetzt, wenn die Erdkabelleitung Infrastruktur mit erhöhtem Tiefbaupotential quert. Dies sind z. B. landwirtschaftliche Wege, sonstige befestigte Wege, Straßen, Gleisanlagen oder Gewässer.





Abbildung 14: Schilderpfahl zur Markierung der Leitungstrasse

Die Schilderpfähle werden so angeordnet, dass im Idealfall von jedem Pfahl aus mindestens der nächste und der vorhergehende Schilderpfahl sichtbar sind und so der Leitungsverlauf nachvollzogen werden kann. Um die Bewirtschaftung von landwirtschaftlich genutzten Flächen nicht zu behindern, wird jedoch nicht an jeder Richtungsänderung der Leitungstrasse ein Schilderpfahl vorgesehen.

Aus der Beschilderung gehen im Regelfall folgende Angaben hervor: Betreiber, Notfall-Telefonnummer, Kennzahl des Schilderpfahls, Innerbetriebliche Kennzahl der jeweiligen Leitung, Lage der jeweiligen Leitung (relativ zum Schilderpfahl). Die Positionen der Schilderpfähle befinden sich in den Lageplänen der Antragsunterlage (s. Anlage 3).

## 7 Immissionen

Nach § 50 BImSchG [12] sind bei raumbedeutsamen Planungen und Maßnahmen, die für eine bestimmte Nutzung vorgesehenen Flächen einander so zuzuordnen, dass schädliche Umwelteinwirkungen auf die ausschließlich oder überwiegend dem Wohnen dienenden Gebiete sowie auf sonstige schutzbedürftige Gebiete, insbesondere öffentlich genutzte Gebiete, wichtige Verkehrswege, Freizeitgebiete und unter dem Gesichtspunkt des Naturschutzes besonders wertvolle oder besonders empfindliche Gebiete und öffentlich genutzte Gebäude, so weit wie möglich vermieden werden. Unabhängig davon ist die Leitung so zu betreiben, dass schädliche Umwelteinwirkungen verhindert werden, die nach dem Stand der Technik vermeidbar sind, und nach dem Stand der Technik unvermeidbare schädliche Umwelteinwirkungen auf ein Mindestmaß beschränkt werden (§ 22 Abs. 1 Satz 1 Nr. 1 und Nr. 2 BImSchG).

Durch den Bau und Betrieb der 110-kV-Erdkabelverbindung entstehen bzw. verändern sich unterschiedliche Formen von Immissionen. Hierbei handelt es sich unter anderem um elektrische und magnetische Felder sowie baubedingte Schallimmissionen.

Die detaillierten Ausführungen zu elektrischen und magnetischen Feldern sowie zu den baubedingten Schallimmissionen der geplanten Maßnahme befinden sich in den Anlagen 10.1.1 bis 10.1.5 und Anlage 10.2.1 bis 10.2.2 der Planfeststellungsunterlagen. Nachfolgend werden die entsprechenden Inhalte zusammenfassend dargelegt.

### 7.1 Elektrische und magnetische Felder

Beim Betrieb von Hochspannungskabeln treten niederfrequente elektrische und magnetische Felder auf. Sie entstehen in unmittelbarer Nähe von spannungs- bzw. stromführenden Leitern. Die Feldstärken lassen sich messen und berechnen. Elektrische und magnetische Felder bei Niederfrequenz, wie der Energieversorgung, sind voneinander unabhängig und werden daher getrennt betrachtet. Ebenso sind Niederfrequenzanlagen anderer Betriebsfrequenzen getrennt zu betrachten. Im Fall von Drehstromleitungen wechseln die elektrischen und magnetischen Felder ihre Polarität mit einer Frequenz von 50 Hertz (Hz), im Fall von Bahnstromleitungen mit einer Frequenz von 16,7 Hz.

#### 7.1.1 Das elektrische Feld von Hochspannungskabeln

Bei den verwendeten Hochspannungskabeln werden der spannungsführende Leiter und das Isoliersystem von einem elektrisch leitfähigen Schirm aus Einzeldrähten und einem durchgängigen Metallmantel aus Aluminium umhüllt. Das elektrische Feld wird durch diesen Aufbau des Kabels vollständig abgeschirmt. Beim Betrieb der Kabelverbindung sind demnach keine elektrischen Felder an der Erdoberfläche nachweisbar.

#### 7.1.2 Das magnetische Feld von Hochspannungskabeln

Magnetische Felder entstehen bei der Energieübertragung durch den Stromfluss, der durch die Leiter fließt. Das magnetische Feld ist zum Stromfluss proportional. Weiterhin sind die Abstände der Kabel untereinander bestimmend für die Größe des resultierenden magnetischen Feldes, da sich das magnetische Feld der Kabelsysteme und deren Phasenordnung durch eine

geeignete Legeanordnung insgesamt reduzieren lässt. Diese Parameter wurden bei der Planung der Kabelsysteme berücksichtigt und zur Minderung der magnetischen Felder optimiert (s. Anlage 10.1.1).

Die zu betrachtende physikalische Größe ist die magnetische Flussdichte  $B$ . Sie wird in Mikrottesla ( $\mu\text{T}$ ) angegeben.

### **7.1.3 Gesetzliche Vorgaben und ihre Grundlagen**

Die Festlegung von Grenzwerten zur Gewährleistung einer hohen Sicherheit der Bevölkerung obliegt dem Gesetzgeber. Zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch elektrische und magnetische Felder hat dieser Anforderungen in der Sechszwanzigsten Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (26. BImSchV) festgesetzt [22]. Die Vorgaben beruhen auf Empfehlungen eines von der Weltgesundheitsorganisation anerkannten wissenschaftlichen Gremiums, der Internationalen Kommission für den Schutz vor nichtionisierender Strahlung (ICNIRP) und spiegeln den aktuellen Stand der Forschung bezüglich möglicher Wirkungen durch Felder auf den Menschen wider [14, 15].

Die deutsche Strahlenschutzkommission (SSK), ein Expertengremium des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz, hat die internationale Wirkungsforschung zu elektrischen und magnetischen Feldern in ihrer Stellungnahme vom September 2001 ausführlich dargestellt [7]. Demnach ist das von der ICNIRP empfohlene Grenzwertkonzept auch nach Meinung der deutschen Strahlenschutzkommission geeignet, den Schutz des Menschen vor elektrischen und magnetischen Feldern sicherzustellen. Entsprechend hat auch der Rat der Europäischen Union in seinen Festlegungen zur Begrenzung der Exposition der Bevölkerung gegenüber Feldern die Werte der ICNIRP übernommen [19].

Die ICNIRP beobachtet kontinuierlich die internationale Forschung auf dem Gebiet der elektrischen und magnetischen Felder und passt im Bedarfsfall ihre Empfehlungen dem neuesten Stand der Erkenntnisse an. Für den Niederfrequenzbereich wurde eine umfassende Novellierung im Jahr 2010 herausgegeben [14]. Auch die SSK überprüft ihre Einschätzungen regelmäßig – zuletzt 2008 [8]. Sie stellte darin fest, „dass auch nach Bewertung der neueren wissenschaftlichen Literatur keine wissenschaftlichen Erkenntnisse in Hinblick auf mögliche Beeinträchtigungen der Gesundheit durch niederfrequente elektrische und magnetische Felder vorliegen, die ausreichend belastungsfähig wären, um eine Veränderung der bestehenden Grenzwertregelung der 26. BImSchV zu rechtfertigen. Aus der Analyse der vorliegenden wissenschaftlichen Literatur ergeben sich auch keine ausreichenden Belege, um zusätzliche verringerte Vorsorgewerte zu empfehlen, von denen ein quantifizierbarer gesundheitlicher Nutzen zu erwarten wäre“. Die geltenden Grenzwerte entsprechen somit dem aktuellen Stand der internationalen Forschung in diesem Bereich.

Vor diesem Hintergrund hat auch die Rechtsprechung keinen Grund zur Beanstandung der in der 26. BImSchV festgelegten Grenzwerte gesehen, siehe dazu die Entscheidungen des Bundesverwaltungsgerichts vom 14.03.2018 (4 A 5.17), 21.01.2016 (4 A 5.14), vom 28.02.2013 (7 VR 13.12), vom 26.09.2013 (4 VR 1/13) und vom 22.07.2010 (7 VR 4.10), des Bundesverfassungsgerichts vom 24.01.2007 (1 BvR 382/05) sowie des Europäischen Gerichtshofs für

Menschenrechte vom 03.07.2007 (32015/02, zu Hochfrequenzanlagen).

#### 7.1.4 Einhaltung der Anforderungen der 26. BImSchV

Im deutschen Recht sind die geltenden Anforderungen seit dem 16. Dezember 1996 in der 26. BImSchV – zuletzt novelliert am 14. August 2013 – verbindlich festgelegt [22].

Diese Verordnung ist für Niederfrequenzanlagen wie Hochspannungsfreileitungen und Hochspannungskabel anzuwenden. An Orten, die nicht nur dem vorübergehenden Aufenthalt von Personen dienen, gelten die in Anhang 1a nach Maßgabe des § 3 Abs. 2 S. 1 der 26. BImSchV aufgeführten Grenzwerte. Die dort festgelegten Grenzwerte sind in nachfolgender Tabelle 4 zusammengefasst.

Tabelle 4: Grenzwerte von 50-Hz- und 16,7-Hz-Anlagen

Betriebsfrequenz $f$	Grenzwerte für elektrische Feldstärke $E$	Grenzwerte für magnetische Flussdichte $B$
16,7 Hz	5 kV/m	300 $\mu$ T
50 Hz	5 kV/m	100 $\mu$ T

Die Immissionsbeiträge  $I(f)$  der elektrischen und magnetischen Feldkomponenten von allen Niederfrequenzanlagen sowie von ortfesten Hochfrequenzanlagen mit einer Frequenz von 9 kHz bis 10 MHz sind nach Frequenzkomponenten getrennt zu bestimmen und mit dem jeweiligen Grenzwert  $G(f)$  zu gewichten. Die gewichteten Summen müssen nach Anhang 2a der 26. BImSchV getrennt für das elektrische und das magnetische Feld folgende Bedingung erfüllen:

$$\sum_{f=1 \text{ Hz}}^{10 \text{ MHz}} \frac{I(f)}{G(f)} \leq 1$$

Des Weiteren sind nach § 4 Abs. 2 der 26. BImSchV bei Errichtung und wesentlicher Änderung von Niederfrequenzanlagen die Möglichkeiten auszuschöpfen, die von der jeweiligen Anlage ausgehenden elektrischen und magnetischen Felder nach dem Stand der Technik unter Berücksichtigung von Gegebenheiten im Einwirkungsbereich zu minimieren. Das Nähere regelt die Allgemeine Verwaltungsvorschrift zur Durchführung der Verordnung über elektromagnetische Felder – 26. BImSchV (26. BImSchVVwV) [4].

Entsprechend der §§ 3 und 4 der 26. BImSchV dürfen für Neuanlagen in Bereichen, die nicht nur zum vorübergehenden Aufenthalt von Personen bestimmt sind, die vorgenannten Werte nicht überschritten werden. Für bestimmte Altanlagen gelten spezifische Sonderregelungen für kurzzeitige und kleinräumige Überschreitungen der Grenzwerte.

In der Anlage 10.1.2 sind die Unterlagen zum Nachweis der Einhaltung der Anforderungen der 26. BImSchV und der 26. BImSchVVwV enthalten. Details der Untersuchungen können dem Immissionsschutzbericht in Anlage 10.1.1 entnommen werden.

Die Untersuchungen unter Berücksichtigung der höchsten betrieblichen Anlagenauslastung sowie mitgeführter Stromkreise sowie kreuzender und parallelverlaufender Freileitungen führen zu einer „Worst-Case“-Betrachtung mit dem Ergebnis, dass die prognostizierten Immissionswerte für das Projekt UA Welschgraben (Standort Kriftel) – UA IPH-West unterhalb der Grenzwertvorgaben der 26. BImSchV bleiben.

Da die Überdeckung der Erdkabel durchgehend mehr als 1,5 m beträgt und somit immer größer ist als der in den LAI-Hinweisen [13] angegebene Einwirkungsbereich für die 110-kV- AC-Erdkabelleitung von 1 m, finden sich keine Orte zum nicht nur vorübergehenden Aufenthalt von Menschen im Einwirkungsbereich der Erdkabel. Somit sind keine maßgeblichen Immissionsorte vorhanden. Da alle Orte zum nicht nur vorübergehenden Aufenthalt außerhalb der definierten Abstände gem. LAI-Hinweisen liegen, wurden keine maßgeblichen Immissionsorte im Leitungsvverlauf festgestellt, sodass keine Berechnungen zum Nachweis der Einhaltung der Grenzwerte nach § 3a der 26. BImSchV gefordert sind. Dennoch wurden für jeden technischen Unterabschnitt Berechnungen der magnetischen Flussdichte durchgeführt, deren Ergebnisse in die Beurteilung des Umweltgutachtens eingeflossen sind. Diese sogenannte Immissionsbetrachtung erfolgte an Orten des nicht nur vorübergehenden Aufenthalts von Menschen jedes technischen Abschnitts, oberhalb der Wechselstromerdkabeltrasse. Diese werden im Folgenden „Betrachtungsort“ genannt. In fünf der acht technischen Unterabschnitte konnte jeweils ein repräsentativer Ort zum nicht nur vorübergehenden Aufenthalt für eine Immissionsbetrachtung identifiziert werden. Die Ergebnisse der Feldberechnungen sind in Tabelle 5 zusammengefasst. Die Nachweise finden sich in der Anlage 10.1.2. Die Feldwerte an allen anderen Betrachtungs- und Minimierungsorten für die unterschiedlichen zu betrachtenden Leitungssituationen sind aufgrund der größeren Entfernung geringer.

Tabelle 5: Feldimmissionen an den Betrachtungsorten der Wechselstromerdkabel in 0,2 m über Erdoberkante (EOK) mit stärkster Exposition je technischen Unterabschnitt

Technischer Abschnitt	Betrachtungsort (Stationierung)	Magnetische Flussdichte			Unterlage
		50 Hz	Grenzwert 50 Hz	Grenzwertausschöpfung	
Bl. 0658 System A - System B, offene Bauweise, Regelgrabenprofil, Alleinlage					
TA1a	ca. SL_2+150	2.4 µT	100 µT	2.4 %	Anlage 10.1.2 Kapitel 1
Bl. 0658 System A - System B, geschlossene Bauweise, Rohrvortrieb, Engstelle, Alleinlage					
TA1d	ca. SL_2+020	39 µT	100 µT	39 %	Anlage 10.1.2 Kapitel 2
Bl. 0658 System A - System B, offene Bauweise, Regelgrabenprofil, Bl. 4228 kreuzend					
TA1e	ca. SL_3+200	11 µT	100 µT	11 %	Anlage 10.1.2 Kapitel 3
Bl. 0658 System A - System B, geschlossene Bauweise, Rohrvortrieb, Pfaffenwiese (L3018)					
TA2b	ca. SL_4+400	15 µT	100 µT	15 %	Anlage 10.1.2 Kapitel 4
Bl. 0658 System A - System B, geschlossene Bauweise, Rohrvortrieb, Querung Bahntrassen, Bl.0107					
TA2c	ca. SL_5+300	18 µT	100 µT	18 %	Anlage 10.1.2 Kapitel 5

Das elektrische Feld wird durch Kabelschirm und Erdreich abgeschirmt und ist daher nicht zu betrachten. Für die technischen Unterabschnitte TA1b, TA1c und TA2a konnte kein repräsentativer Betrachtungsort für eine Immissionsbetrachtung identifiziert werden.



Das Minimierungsgebot wurde entsprechend den Vorgaben der 26. BImSchVVwV beachtet. Es wurden alle technischen Möglichkeiten (Abstandsoptimierung, Minimieren der Kabelabstände, Optimieren der Phasenordnung und Optimierung der Verlegetiefe) hinsichtlich ihres Minimierungspotentials geprüft und Maßnahmen im Rahmen der Verhältnismäßigkeit wirksam umgesetzt.

Die Berechnungen der magnetischen Felder hat gezeigt, dass die zulässigen Grenzwerte deutlich unterschritten werden. Elektrische Felder treten an der Erdoberfläche nicht auf.

Es werden damit alle immissionsschutzrechtlichen Vorgaben für elektrische und magnetische Felder erfüllt.

## **7.2 Betriebsbedingte Schallimmissionen**

Während des Regelbetriebes der Anlage sind im vorliegenden Projekt UA Welschgraben (Standort Kriftel) – UA IPH West aus schalltechnischer Sicht keine Emissionen zu erwarten, da das elektrische Feld der Erdkabel durch das Erdreich ausreichend abgeschirmt ist und somit keine Geräuschemissionen verursacht werden.

## **7.3 Baubedingte Schallimmissionen**

Baustellen sind vom Grundsatz Anlagen im Sinne des Bundes-Immissionsschutzgesetzes, die nicht unter die immissionsrechtliche Genehmigungspflicht fallen. Solche Anlagen sind nach § 22 Abs. 1 Nr. 1 und 2 BImSchG [12] so zu errichten und zu betreiben, dass

- a) schädliche Umwelteinwirkungen durch Geräusche verhindert werden, die nach dem Stand der Technik zur Lärminderung vermeidbar sind, und
- b) nach dem Stand der Technik zur Lärminderung unvermeidbare schädliche Umwelteinwirkungen durch Geräusche auf ein Mindestmaß beschränkt werden.

Die schädlichen Umwelteinwirkungen durch Baustellen-Geräuschemissionen werden nach der durch § 66 Abs. 2 BImSchG übergeleiteten Allgemeinen Verwaltungsvorschrift zum Schutz gegen Baulärm – Geräuschemissionen (AVV Baulärm) abschließend beurteilt. Im ursprünglichen Sinne handelt es sich bei der AVV Baulärm [3] um eine Messnorm zur Ermittlung von Geräuschemissionen von bestehenden Baustellen. Im Allgemeinen wird die AVV Baulärm jedoch auch zur Beurteilung der Geräuschemissionen durch Bautätigkeiten im Rahmen von Prognosen herangezogen und durch Kriterien der TA Lärm zur Schallausbreitungsberechnung ergänzt. In der AVV Baulärm sind für die baurechtlich definierten Arten von Nutzungen unterschiedliche Immissionsrichtwerte aufgeführt:

Tabelle 6: Immissionsrichtwerte (IRW) in dB(A) nach Nr. 3.1.1 AVV Baulärm

Art der Nutzung	IRW in dB(A)	
	tagsüber	nachts
Gebiete, in denen nur gewerbliche oder industrielle Anlagen und Wohnungen für Inhaber und Leiter der Betreibe sowie Aufsichts- und Bereitschaftspersonen untergebracht sind	70	70
Gebiete, in denen vorwiegend gewerbliche Anlagen untergebracht sind	65	50
Gebiete mit gewerblichen Anlagen und Wohnungen, in denen weder gewerbliche Anlagen noch vorwiegend Wohnungen untergebracht sind	60	45
Gebiete, in denen vorwiegend Wohnungen untergebracht sind	55	40
Gebiete, in denen ausschließlich Wohnungen untergebracht sind	50	35
Kurgebiete, Krankenhäuser, Pflegeanstalten	45	35

Es werden in der AVV Baulärm folgende Beurteilungszeiträume festgelegt:

- Tagzeit von 07:00 Uhr bis 20:00 Uhr
- Nachtzeit von 20:00 Uhr bis 07:00 Uhr

Die Ermittlung der Beurteilungspegel erfolgt nach der AVV Baulärm auf Grundlage des Wirkpegels unter Abzug einer Zeitkorrektur für die Berücksichtigung der durchschnittlichen Betriebsdauer der Bautätigkeiten. Nach Nr. 4.1 Absatz 2 AVV Baulärm sollen Maßnahmen zur Minderung der Geräusche angeordnet werden, wenn der Beurteilungspegel des von Baumaschinen bzw. der durch die Bauaktivitäten hervorgerufenen Geräusche den Immissionsrichtwert um mehr als 5 dB überschreitet. Die Immissionsrichtwerte der AVV Baulärm haben somit nicht die Bedeutung eines Grenzwertes, sondern eines Richtwertes zur Ergreifung besonderer Schallschutzmaßnahmen.

Die Herstellung der Erdkabeltrasse gliedert sich in einzelne Bauabschnitte, welche durch unterschiedliche Bauaktivitäten bzw. Bauverfahren gekennzeichnet sind. In Abhängigkeit von örtlichen und ökologischen Randbedingungen, der Jahreszeit und dem geforderten Bauzeitenende werden Bauarbeiten in mehreren Bauabschnitten parallel angestrebt. Während aufeinander folgender Bauphasen innerhalb eines Bauabschnittes werden die maßgeblichen Geräuschemissionen durch jeweils zugehörige Arbeitsvorgänge und Baumaschinen verursacht. Nachfolgend werden die typischen Bauphasen und zugehörigen Tätigkeiten der Bauabschnitte als Zusammenstellung genannt, die üblicherweise schalltechnisch relevant sein können. In konkreten einzelnen Bauabschnitten werden in Abhängigkeit der Trassenplanung immer nur einzelne Bauphasen dieser Gesamtaufstellung durchgeführt.

Relevante Bauphasen der Erdkabelbauabschnitte und zugehörige Baustelleneinrichtungsflächen:

- Baustellenvorbereitung (Fahrwegebaumaßnahmen, Trassenräumung, Oberbodenabtrag, potenzielle Wasserhaltung etc.)
- Baustellenverkehr und Baustellenandienung (An- und Abtransport von Material oder Baumaschinen)
- Errichtung zentraler Baustelleneinrichtungsflächen für Bauvorbereitungen (Lager, Bürocontainer etc.), für Anlagen zur Ver- & Aufarbeitung des Bodenaushubs für den späteren Oberbodenauftrag (Zerkleinerungs-, Misch- und Siebanlagen, ggfls. Brecheranlagen) sowie zum Anmischen von ZFSV (zeitweise fließfähiger selbstverdichtender Verfüllbaustoff) für die Rückverfüllung.
- Herstellung einer Kabelschutzrohranlage in offener Grabenbauweise oder geschlossener Bauweise durch Tiefbauarbeiten
  - offene Bauweise: Wanderbaustellen entlang des Trassenverlaufs (Kabelgrabenaushub, Verlegung Kabelschutzrohre, Bettung, Rückverfüllung Kabelgraben etc.)
  - geschlossene Bauweise: lokale Baustellen mit Verfahren zur Kreuzung / Querung besonderer Infrastrukturen wie z. B. Straßen, Gleisanlagen, Fremdleitungen, Errichtung und Rückbau von Bohrpfahlwänden in Baugruben, Gewässern oder andere ökologisch bedeutsame Gebiete etc.
- Einrichten von Muffengruben, Muffenplätzen oder CB-Schränken für Erdungs- / Verbindungsmuffen und anschließendes Setzen einer Muffe
- Einrichten von Kabelzug- und oder Windenplätzen und anschließender Kabelzug am Winden- und Spulenplatz
- Rückbauarbeiten (Rückbau von zuvor genannten Bauphasen)

Für Erdkabelbauabschnitte kann eine Aufteilung der Bauabschnitte in ortsfeste Abschnitte bzw. Bauphasen und sogenannte Wanderbaustellen vorgenommen werden. Für die örtlich feststehenden und räumlich eingegrenzten Abschnitte bzw. Bauphasen, wie das Errichten von Muffengruben oder Muffen-, Winden- und Spulenplätzen, ergeben sich vergleichbare Aussagen zu den Betriebszeiten und durchschnittlichen Baustellendauern wie bei den Bauphasen der Freileitungsabschnitte. Die Bauzeit im Bereich der Start- und Zielgruben entlang von Bauabschnitten mit geschlossener Bauweise ist ebenfalls abhängig von der Länge des Abschnitts, dem betroffenen Baugrund und den Wetterbedingungen. Im Bereich von Kreuzungsbauwerken bleiben die Baumaschinen und Aggregate vom jeweils gewählten Tiefbauverfahren in der Regel über einen Zeitraum von mehreren Wochen am Standort. Der Betrieb der Start- und Zielgruben kann sich beim Einsatz vom Mikrotunnel-Verfahren in Abhängigkeit der Tunnellänge und der Bodenart auch über mehrere Monate erstrecken.

Nach derzeitigem Planungsstand sind an folgenden Standorten entsprechende Tiefbauarbeiten in geschlossener Bauweise geplant (s. auch Tabelle 2):

- Querung Bundesautobahn BAB 66 nordöstlich der UA Welschgraben (Standort Kriftel) durch Rohrvortrieb – Entfernung zum Gebietskörper Zeilsheim rd. 300 m / Entfernung zum Aussiedlerhof ca. 25 m.
- Querung der Pfaffenwiese östlich der UA Welschgraben (Standort Kriftel) durch Rohrvortrieb – Entfernung zur nächsten Wohnbebauung rd. 100 m.
- Querung Bahndamm der Bahnlinien S1/RE19 (DB-Nr. 3603) und S2/RE20 (DB-Nr. 3610) und Kleingärten durch Rohrvortrieb – Entfernung zur nächsten Wohnbebauung ca. 200 m.

Die Bauabschnitte in offener Bauweise bewegen sich dagegen als sogenannte Wanderbaustellen entlang der Trasse während des Baufortschrittes fort. In Abhängigkeit der topographischen Ausprägung und der weiteren örtlichen Gegebenheiten sind diese beweglichen Bauabschnitte in der Regel zwischen 100 m und 500 m lang. Auch hier kann eine Dauer für den Betrieb der Baustelle vor der angrenzenden Nachbarschaft lediglich unter Annahme guter Umgebungs- und Wetterbedingungen abgeschätzt werden. Für die Herstellung der Erdkabelschutzrohranlage für einen ca. 300 m langen Bauabschnitt im ebenen Gelände und ohne besondere topographische Ausprägungen im Boden einschließlich der Rückverfüllung des Grabens stellt die Dauer von ca. 30 Tagen eine Einschätzung dar. Die verursachten Geräuschemissionen und zugehörigen Einwirkzeiten innerhalb der einzelnen Bauphasen sind, vereinfacht beschrieben, mit üblichen Bautätigkeiten und Betriebszeiten von Gebäudebaustellen oder im Straßenbau vergleichbar.

Für alle zuvor genannten Bauabschnitte und zugehörigen Bauphasen ist anzumerken, dass die Geräuschemissionen von den Baumaschinen und Tätigkeiten sowohl zeitlich als auch räumlich über der jeweiligen Baustellenfläche je Arbeitstag verteilt verursacht werden. Durch die größtenteils dynamischen Bautätigkeiten sowie den mobilen oder stationären Anlagen und Baumaschinen als Hauptemittenten sind typischerweise in Bezug auf einen normalen Arbeitstag sowohl Zeitbereiche mit höheren als auch Zeitbereiche mit sehr geringen Emissionen (Umrüstzeiten etc.) zu erwarten. Die temporären Emissionen und Beeinträchtigungen in der Nachbarschaft treten nicht zeitgleich über den gesamten Trassenverlauf auf. Mögliche Beeinträchtigungen durch Baulärm sind daher örtlich und zeitlich eng begrenzt.

Die Vorgaben der Allgemeinen Verwaltungsvorschrift zum Schutz gegen Baulärm (AVV Baulärm) werden erfüllt. Der detaillierte Nachweis zum Schutz vor und zur Beschränkung von schädlichen Umwelteinwirkungen durch baubedingten Lärm unter Einbeziehung der Regelungen der AVV Baulärm erfolgte über ein detailliertes Baulärmprognosegutachten (M175587/01), das von Müller- BBM erstellt wurde (s. Anlage 10.2.1).

Zur Reduzierung der prognostizierten Geräuschemissionen werden gemäß den Ergebnissen und Vorgaben aus den Prognosegutachten folgende Maßnahmen für die Planung und Ausführung der Baustellentätigkeiten beachtet und ausgewählt:

#### **Globale Lärminderungsmaßnahmen entlang der Baustellenabschnitte**

- *Mit Ausnahme des technisch notwendigen Baustellenbetriebs für die Rohrvortriebe der Kabeltunnel sowie die Wasserhaltung sind alle übrigen Bautätigkeiten nur für den Tagzeitraum von 07.00 Uhr bis 20.00 Uhr vorgesehen*

- *Die Einsatzzeiten der maßgeblichen Baumaschinen für den Tagzeitraum werden auf 2.5h bis 8h beschränkt*
- *Die einzusetzenden Maschinen müssen die Voraussetzungen der 32. BImSchV, § 2, Abs. 7 (lärmarme Geräte und Maschinen) erfüllen*
- *An Immissionsorten mit zu erwartenden Überschreitungen sollten die Anwohner über den zeitlichen Ablauf der Bauphasen informiert werden.*
- *Weitere organisatorische Maßnahmen zur Minimierung der Baugeräuschemissionen durch lärmarmes Arbeiten (geringe Fallhöhen bei Rückbaumaßnahmen, Vermeidung unnötiger Betriebe von Baumaschinen, etc.)*

Die im Zusammenhang mit den Bauarbeiten verwendeten Baumaschinen entsprechen dem Stand der Technik. Die Amprion stellt im Rahmen der Auftragsvergabe sicher, dass die bauausführenden Unternehmen die Einhaltung der Geräte- und Maschinenlärmschutzverordnung (32. BImSchV) gewährleisten [25].

In Ergänzung zum Baulärmprognosegutachten wurde durch die Vorhabenträgerin ein Handlungskonzept Baulärm erstellt (s. Anlage 10.2.2). In diesem Konzept werden ggf. prognostizierte Lärmkonflikte aufgezeigt sowie die Lösungsmöglichkeiten im Rahmen des Planfeststellungsverfahrens näher untersucht. Es wurde geprüft, ob die Lärminderungsmaßnahmen, die innerhalb des Baulärmprognosegutachtens vorgeschlagen wurden, technisch realisierbar und aus Sicht der Vorhabenträgerin verhältnismäßig und zumutbar sind. Hiermit werden die notwendigen und noch benötigten Informationen dargestellt, so dass eine Verhältnismäßigkeitsabwägung der vorgeschlagenen Maßnahmen zur Lösung des Lärmkonflikts für die Planfeststellungsentscheidung seitens der genehmigenden Behörde erfolgen kann. Die Ergebnisse lassen sich wie folgt zusammenfassen:

Innerhalb des Prognosegutachtens wurden 128 Immissionsorte betrachtet. Hiervon sind 22 maßgebliche Immissionsorte (Notation im Gutachten beispielhaft IO12). Zusätzlich wurden auch alle erweiterten Immissionsorte (Notation im Gutachten beispielhaft IO12-01, IO12-02 etc.), für die Überschreitungen der Immissionsrichtwerte prognostisch nicht ausgeschlossen werden können, festgehalten. Dies sind 106 Immissionsorte. Insgesamt kommt es zu 99 Überschreitungen der Immissionsrichtwerte. Hierbei sind 74 der insgesamt 99 Überschreitungen unterhalb des Eingreifwerts gem. AVV Baulärm. Die meisten Überschreitungen, 62 von 99, sind geringfügig und bewegen sich im Bereich 1 dB bis 2 dB. Für den ggf. notwendigen und unvermeidbaren Baustellenbetrieb zur Nachtzeit werden bei Anwendung, der vom Gutachter vorgeschlagenen oben genannten erweiterten Lärminderungsmaßnahmen, an allen Immissionsorten die Immissionsrichtwerte eingehalten oder unterschritten.

Die durch den Gutachter vorgeschlagenen globalen sowie erweiterten Lärminderungsmaßnahmen in Form von Anordnung des Stromaggregats zur Wasserhaltung in größtmöglicher Entfernung zu nächstgelegenen Wohngebäuden und den Lärmschutzwänden im Bereich der geschlossenen Bauweise (Querung A 66 und der S-Bahnlinien) oder gleichwertigen vergleichbaren Maßnahmen an den genannten Immissionsorten hält die Vorhabenträgerin gemäß den Ausführungen im Handlungskonzept für technisch umsetzbar, verhältnismäßig und zumutbar.



Trotz Einsatz aller globaler sowie erweiterter Maßnahmen zur Lärminderung können zeitweise Überschreitungen der Immissionsrichtwerte als qualitatives Ergebnis der Prognosegutachten dennoch nicht ausgeschlossen werden. Bei diesen verbleibenden prognostizierten Überschreitungen handelt es sich gemäß der Beurteilung des Gutachters (vgl. Kapitel Zusammenfassung und Kapitel 6 des Baulärmprognosegutachtens) um unvermeidbare Umwelteinwirkungen im Sinne des § 22 Abs. 1 Satz 1 BimSchG, die gemäß § 22 Abs. 1 Satz 2 BimSchG auf ein Mindestmaß beschränkt werden. Demnach werden schädliche Umwelteinwirkungen, die nach dem Stand der Technik vermeidbar sind, bei der Errichtung der geplanten Erdkabeltrasse verhindert. Nach dem Stand der Technik nicht vermeidbare schädliche Umwelteinwirkungen werden auf ein Mindestmaß beschränkt, wie das Baulärmprognosegutachten auch im Kapitel „Zusammenfassung“ feststellt. Die zu erwartenden baubedingten temporären Schallemissionen führen nicht zu relevanten zusätzlichen nachteiligen Wirkungen auf die in der Umgebung der Leitungstrasse lebenden und arbeitenden Menschen. Somit können erhebliche, zusätzliche vorhabenbedingte Beeinträchtigungen ausgeschlossen werden.

Weitere und darüberhinausgehende Maßnahmen sind daher aus Sicht der Vorhabenträgerin nicht zumutbar, sodass im Planfeststellungsbeschluss für die o. g. Anzahl an Immissionsorten mit verbleibenden Immissionsrichtwertüberschreitungen neben den geplanten Schutzvorkehrungen eine Entschädigung gemäß § 74 Abs. 2 VwVfG dem Grunde nach festgelegt werden kann, soweit den Betroffenen die Immissionen billigerweise nicht entschädigungslos zugemutet werden können. Die Abwägungsentscheidung obliegt dem Regierungspräsidium Darmstadt als genehmigende Behörde.

## **7.4 Baubedingte Staubimmissionen**

Darüber hinaus können während der aktiven Bauphase, z. B. bei langanhaltender Trockenheit infolge des Einsatzes von Fahrzeugen und Baumaschinen, Staubemissionen nicht ausgeschlossen werden. Im Rahmen des Landschaftspflegerischen Begleitplans wird der Wirkfaktor für Schall-, Staub- und Schadstoffemissionen bei der Umsetzung der Maßnahmen beschrieben (s. Kapitel 4, LBP, Anlage 9.1) und die Auswirkungen auf die Naturgüter in der Konfliktanalyse (s. Kapitel 6, LBP, Anlage 9.1) umweltfachlich bewertet. Staubemissionen, die während der aktiven Bauphase auftreten können, werden insbesondere dadurch verhindert oder reduziert, indem der Ausbreitung von Stäuben bereits entgegengewirkt wird. Eine erhebliche Auswirkung des Naturguts durch temporäre Staubemissionen während der Bauphase wird nicht erwartet.

## **7.5 Störungen von Funkfrequenzen**

Funkstörungen, hervorgerufen durch Koronaentladungen, können nur in unmittelbarer Nähe einer Freileitung für Lang- und Mittelwellenbereiche festgestellt werden. Während des Regelbetriebes der Anlage sind im vorliegenden 110-kV-Erdkabelprojekt UA Welschgraben (Standort Kriftel) – UA IPH West aus elektrotechnischer Sicht keine Störungen von Funkfrequenzen durch Emissionen zu erwarten, da das elektrische Feld der Erdkabel durch das Erdreich ausreichend abgeschirmt wird und keine Koronaentladungen entstehen.

## 7.6 Ozon und Stickoxide

Während des Regelbetriebes des geplanten 110-kV-Erdkabelsystems sind im vorliegenden Projekt UA Welschgraben (Standort Kriftel) – UA IPH West keine Emissionen von Ozon und Stickoxiden zu erwarten, da das Erdkabel durch das Erdreich ausreichend elektrisch abgeschirmt ist und eine Entstehung von Koronaentladungen verhindert wird [5].

## 7.7 Wärmeimmissionen durch das Kabel

Im Leiter eines Kabels entsteht aufgrund des Stromflusses eine Verlustleistung, die in Form von Wärme an die Umgebung abgegeben und über das Erdreich hin zur Erdoberfläche abgeführt wird. Die Erwärmung der Kabel ist abhängig von der Verlustleistung der Kabel. Da die Kabel innerhalb eines Kabelgrabens in unmittelbarer Nähe zueinander liegen, kommt es zu einer gegenseitigen thermischen Beeinflussung der Kabel. Die Verlustleistung des Kabels ist dabei von verschiedenen Parametern abhängig, wie z. B. der Legetiefe und den Abständen zu den benachbarten Kabeln. Durch die Verlustleistung entsteht im Erdreich in der direkten Umgebung der verlegten Erdkabel eine lokale Temperaturerhöhung, deren mögliche Auswirkungen auf die Bodenoberfläche und die landwirtschaftlichen Kulturen zu bewerten sind.

Bisherige Ergebnisse aus Versuchsflächen zeigen, dass die Temperatur oberhalb der Kabel schnell abnimmt und in den oberen Bodenschichten auch bei dauerhafter maximaler Auslastung kaum Temperaturunterschiede zu messen sind. Die jahreszeitlichen und wetterbedingten Temperaturschwankungen beeinflussen die Bodenschichten deutlich stärker als die Wärmeemissionen des Erdkabels. Durch die Verwendung von geeigneten Bettungsmaterialien findet zudem eine ideale Wärmeableitung statt. Entsprechende Modellierungen zeigen, dass die Wärmezonen und die entsprechende Ausbreitung im Boden räumlich begrenzt sind und im Oberboden selbst unter ungünstigen Bedingungen nur gering ausgeprägt sind.

## 7.8 Hochspannungsbeeinflussung auf Rohrleitungen

Durch die elektromagnetischen Felder von Hochspannungsleitungen können elektrische Wechselspannungen auf parallel verlaufende Rohrleitungen induziert werden, sodass die Rohrleitungen und deren Korrosionsschutzeinrichtungen beeinflusst werden können.

Als maßgebliches Regelwerk zur Bewertung von Hochspannungsbeeinflussungen gilt derzeit das DVGW Arbeitsblatt GW 22 (inhaltlich übereinstimmend mit AfK - Empfehlung 3 / Technische Empfehlung Nr. 7), nach dem die Sicherstellung des Berührungsschutzes betrachtet wird.

Innerhalb des Schutzstreifens der neu zu errichtenden 110-kV-Erdkabeltrasse befinden sich mehrere Kreuzungen zwischen Fremdmedien und der geplanten Kabelanlage. Diese sind nach DVGW GW 22 als unkritisch zu bewerten. Dies ist einerseits auf das Material und die Bauweise der Rohrleitungen (beispielsweise bei kreuzenden Wasserleitungen aus GGG oder kreuzenden Fernmelde-/ Telekommunikationsmedien aus PE) zurückzuführen. In anderen Fällen ist diese Einschätzung durch einen Kreuzungswinkel  $> 55^\circ$  zwischen längsleitfähigen Rohrleitungen und der geplanten Kabelanlage begründet.

Die neue Beeinflussungssituation wird erst mit Inbetriebnahme des Vorhabens wirksam.

## 8 Umwelt

### 8.1 Landschaftspflegerischer Begleitplan

Eingriffe in Natur und Landschaft sind in § 14 BNatSchG [37] definiert. Gemäß § 14 Abs. 1 BNatSchG sind Eingriffe in Natur und Landschaft, Veränderungen der Gestalt oder Nutzung von Grundflächen oder Veränderungen des mit der belebten Bodenschicht in Verbindung stehenden Grundwasserspiegels, die die Leistungs- und Funktionsfähigkeit des Naturhaushalts oder das Landschaftsbild erheblich beeinträchtigen können.

Gemäß § 17 Abs. 4 BNatSchG hat der Verursacher eines Eingriffs die für die Beurteilung erforderlichen Angaben in einem Landschaftspflegerischen Begleitplan (LBP) in Text und Karte darzustellen:

1. Ort, Art, Umfang und zeitlicher Ablauf des Eingriffs sowie
2. vorgesehene Maßnahmen zur Vermeidung, zum Ausgleich und zum Ersatz der Beeinträchtigungen von Natur und Landschaft einschließlich Angaben zur tatsächlichen Verfügbarkeit der für Ausgleich und Ersatz benötigten Flächen.

Der Landschaftspflegerische Begleitplan soll auch Angaben zu vorgezogenen Ausgleichsmaßnahmen nach § 44 Abs. 5 BNatSchG enthalten, sofern diese Vorschriften für das Vorhaben von Belang sind.

Der Verursacher eines Eingriffs ist gemäß § 15 Abs. 1 BNatSchG verpflichtet, vermeidbare Beeinträchtigungen zu unterlassen. Eine Vermeidbarkeit ist gegeben, wenn zumutbare Alternativen, den mit dem Eingriff verfolgten Zweck am gleichen Ort ohne oder mit geringeren Beeinträchtigungen von Natur und Landschaft zu erreichen, gegeben sind. Soweit Beeinträchtigungen nicht vermieden werden können, ist dies zu begründen. Unvermeidbare Beeinträchtigungen sind gemäß § 15 Abs. 2 BNatSchG auszugleichen (Ausgleichsmaßnahmen) oder zu ersetzen (Ersatzmaßnahmen). Wird der Eingriff zugelassen, obwohl Beeinträchtigungen weder zu vermeiden noch auszugleichen oder zu ersetzen sind, so hat der Verursacher Ersatz in Geld zu leisten (§ 15 Abs. 6 BNatSchG).

Im Landschaftspflegerischen Begleitplan werden Vermeidungs- und Minderungsmaßnahmen sowie Wiederherstellungsmaßnahmen ggf. auch CEF-Maßnahmen festgesetzt. Der verbleibende Eingriff wird bilanziert und vollständig kompensiert. Der Landschaftspflegerische Begleitplan ist Gegenstand der Anlage 9.1 der Gesamtunterlage.

### 8.2 Artenschutzrechtlicher Fachbeitrag

Vorgaben zum besonderen Artenschutz finden sich in § 44 Abs. 1 BNatSchG [37]. Dieser umfasst das Tötungsverbot (Nr. 1), das Störungsverbot (Nr. 2), das Verbot der Schädigung von Fortpflanzungs- und Ruhestätten (Nr. 3) sowie das Verbot der Schädigung von Pflanzen (Nr. 4). Bei einer artenschutzrechtlichen Prüfung sind unterschiedliche Schutzkategorien nach nationalem und internationalem Recht zu beachten, die in § 7 Abs. 2 Nr. 12-14 BNatSchG definiert sind:

besonders geschützte Arten (Nr. 13), streng geschützte Arten inkl. FFH-Arten (Arten der Flora-Fauna-Habitatrichtlinie) Anhang IV (Nr. 14) sowie europäische Vogelarten (Nr. 12). Für diese planungsrelevanten Arten wird im Rahmen eines Artenschutzrechtlichen Fachbeitrags (AFB) Art für Art geprüft, ob gegen artenschutzrechtliche Verbotstatbestände verstoßen wird. Dieser Artenschutzrechtliche Fachbeitrag ist Gegenstand der Anlage 9.2 der Gesamtunterlage.

### **8.3 Fachbeitrag Wasserrahmenrichtlinie**

Die Bewirtschaftungsziele für oberirdische Gewässer sind in den §§ 27 und 28 WHG geregelt, für das Grundwasser findet sich die Regelung in § 47 WHG [27].

Nach § 27 Abs. 1 WHG sind oberirdische Gewässer, soweit sie nicht nach § 28 WHG als künstlich oder erheblich verändert eingestuft werden, so zu bewirtschaften, dass

1. eine Verschlechterung ihres ökologischen und ihres chemischen Zustandes vermieden wird (Verschlechterungsverbot) und
2. ein guter ökologischer und ein guter chemischer Zustand erhalten oder erreicht werden (Erhaltungs- und Verbesserungsgebot).

Wurden oberirdische Gewässer nach § 28 WHG als künstlich oder erheblich verändert eingestuft, sind sie nach § 27 Abs. 2 WHG so zu bewirtschaften, dass

1. eine Verschlechterung ihres ökologischen Potenzials und ihres chemischen Zustandes vermieden wird (Verschlechterungsverbot) und
2. ein gutes ökologisches Potenzial und ein guter chemischer Zustand erhalten oder erreicht werden (Erhaltungs- und Zielerreichungs- / Verbesserungsgebot).

Das Grundwasser ist nach § 47 Abs. 1 WHG so zu bewirtschaften, dass

1. „eine Verschlechterung seines mengenmäßigen und seines chemischen Zustandes vermieden wird“ (Verschlechterungsverbot);
2. „alle signifikanten und anhaltenden Trends ansteigender Schadstoffkonzentrationen aufgrund der Auswirkungen menschlicher Tätigkeiten umgekehrt werden“ (Trendumkehr);
3. „ein guter mengenmäßiger und ein guter chemischer Zustand erhalten“ (Erhaltungsgebot) „oder erreicht werden“ (Verbesserungsgebot); „zu einem guten mengenmäßigen Zustand gehört insbesondere ein Gleichgewicht zwischen Grundwasserentnahme und Grundwasserneubildung“.

Der Fachbeitrag Wasserrahmenrichtlinie dient der Überprüfung, ob das geplante Vorhaben mit den genannten Bewirtschaftungszielen vereinbar ist, insbesondere ob das Verschlechterungsverbot und Verbesserungsgebot sowie für das Grundwasser zusätzlich das Trendumkehrgebot eingehalten werden.

Der Fachbeitrag Wasserrahmenrichtlinie ist Gegenstand der Anlage 13 der Gesamtunterlage.

## 8.4 Wasserrechtliche Anträge

Mit dem geplanten Vorhaben sind Maßnahmen verbunden, die wasserrechtlichen Gestattungsvorbehalten unterliegen.

Nachfolgende wasserrechtliche Erlaubnisse, Befreiungen und Ausnahmen werden mit beantragt:

- Befreiung von Verboten, Beschränkungen, Duldungs- und Handlungspflichten der Verordnungen zur Festsetzung von Wasserschutzgebieten (§ 52 Abs. 1 Satz 2 WHG)
- Befreiung von den Verboten in Gewässerrandstreifen (§ 38 Abs. 5 WHG i. V. m. § 23 HWG Hessisches Wassergesetz (HWG))
- Erlaubnis für die Errichtung und den Betrieb von Anlagen in, an, über und unter oberirdischen Gewässern nach § 36 WHG i. V. m. 22 (HWG) Erlaubnis für das baubedingte Entnehmen, Zutagefördern, Zutageleiten und Ableiten von Grundwasser sowie dessen Einleitung in Gewässer nach § 8 WHG i. V. m. § 28 HWG

Die konkrete Inanspruchnahme der wasserrechtlich relevanten Tatbestände sowie die entsprechenden Anträge sind Gegenstand der Anlage 13 der Gesamtunterlage.

## 8.5 Bodenschutz

Das Bodenschutzkonzept (s. Anlage 12) stellt die Beschreibung und Bewertung des Einflusses des Bauvorhabens auf das Schutzgut Boden dar und minimiert vorhabenbedingte Auswirkungen durch zielgerichtete Maßnahmen. Es ist auf Grundlage einschlägiger Gesetze (unter anderem BBodSchG und BBodSchV) und aktueller fachlicher Regelwerke (DIN 19731, DIN 18915 und DIN 19639) sowie auf Basis einer entsprechenden Bodenuntersuchung erstellt worden. Im Rahmen dieser Untersuchung wurde die Bodenzusammensetzung bis auf eine Tiefe von zwei Metern für ausgewählte Trassenabschnitte bestimmt und dokumentiert. Die Bodenkartierung erfolgte nach den Vorgaben der bodenkundlichen Kartieranleitung und ermittelte den vorgegebenen Datensatz nach DIN 19639.

Das Bodenschutzkonzept konkretisiert die Anforderungen an den Bodenschutz in Form von Vermeidungs- und Minimierungsmaßnahmen, welche an die örtlichen Bodenverhältnisse sowie an die technischen und zeitlichen Rahmenbedingungen des Bauvorhabens angepasst wurden. Die Ergebnisdarstellung erfolgt mittels eines Bodenschutzplans, in dem eine Darstellung der, für die Bauausführung relevanten, Bodenparameter erfolgt sowie Vermeidungs- und Minimierungsmaßnahmen räumlich verortet werden. Schlussendlich liegt der Schwerpunkt des Bodenschutzkonzepts auf der Vermeidung und Minimierung von Bodenbeeinträchtigungen und des Verlustes von Bodenfunktionen durch baubedingte Einwirkungen. Insgesamt wurden elf Vermeidungs- und Minimierungsmaßnahmen festgehalten, um die Böden im Vorhabenbereich, welche einen „hohen“ bis „sehr hohen“ Bodenfunktionswert aufweisen, hinreichend zu schützen.



## **8.6 Archäologischer Fachbeitrag**

Der Fachbeitrag Archäologie (s. Anlage 11) behandelt die Beschreibung und Bewertung des Einflusses des Bauvorhabens auf das archäologische Kulturgut. Er verfolgt das Ziel, potenzielle Konflikte des Vorhabens mit Belangen des archäologischen Denkmalschutzes aufzuzeigen und zu bewerten. Damit dient er der Einschätzung der denkmalschutzrechtlichen Zulässigkeit des Vorhabens. Hierfür werden mögliche Raumwiderstände, resultierend aus bekannten archäologischen Bodendenkmälern und weiteren Fundstellenindikatoren, detektiert und qualifiziert. Zur Kennzeichnung dieser Raumwiderstände werden betroffene Trassenabschnitte durch Konfliktbereiche gekennzeichnet und entsprechend ihrem Konfliktpotenzial bewertet. Innerhalb der so gekennzeichneten Bereiche werden im Vorfeld oder während der Baumaßnahme spezifische archäologische Voruntersuchungen notwendig aus denen je nach Ergebnis Ausgrabungen oder Erhaltungsvorbehalte erwachsen können. Insgesamt wurden vierzehn Konfliktbereiche festgestellt, von denen fünf in die Kategorie „hoch“, sechs in die Kategorie „mittel“ und drei in die Kategorie „gering“ eingestuft wurden.

## **9 Inanspruchnahme von Grundstücken für den Bau und Betrieb der Erdverkabelung**

Für die Realisierung von Netzausbauprojekten ist es erforderlich, dass die Vorhabenträgerin fremde Grundstücke in Anspruch nimmt. Ein Grundstück kann hierbei aus mehreren Flurstücken bestehen. Ein Flurstück ist ein amtlich vermessener und geometrisch festgelegter Teil der Erdoberfläche, der eindeutig begrenzt und genau bezeichnet ist und beschreibt die kleinste Buchungseinheit des Liegenschaftskatasters.

Für den sicheren Bau, den Betrieb und die Unterhaltung von Hochspannungskabeln ist beiderseits der Leitungsachse ein Schutzstreifen erforderlich. Bei der Sicherung des Hochspannungskabels wird zwischen dem Rohrvortrieb und der offenen bzw. geschlossenen Bauausführung unterschieden. In Abhängigkeit des gewählten Verfahrens wird neben dem Schutzstreifen eine erweiterte Schutzzone erforderlich sein (vgl. Kapitel 9.1.1). Sowohl für den Schutzstreifen als auch für die Schutzzone wird eine dingliche Sicherung in Form einer beschränkten persönlichen Dienstbarkeit (Grundbucheintrag) erforderlich.

Die vom Schutzstreifen, von der Schutzzone, von Zuwegungen und/oder temporären Arbeitsflächen betroffenen Grundstücke sind Eigentümer\*innenbezogen und gemarkungsweise in den Lageplänen (s. Anlage 3) und im Leitungsrechtsregister (s. Anlage 7) aufgeführt. Die Flächeninanspruchnahme ist dort je Flurstück ersichtlich.

### **9.1 Inanspruchnahme Grundstücke Dritter**

Die Inanspruchnahme eines Grundstückes erfolgt hierbei in Abhängigkeit von der Art der geplanten Netzausbaumaßnahme dauerhaft oder temporär.

#### **9.1.1 Dauerhafte Flächeninanspruchnahme**

Eine dauerhafte Inanspruchnahme liegt vor bei Inanspruchnahme durch die Vorhabenträgerin von der Verlegung des Hochspannungskabels nebst Zubehör bis zum Rückbau der Leitung.

##### **9.1.1.1 Grundstücksbenutzungsverträge**

Die dauerhafte Flächeninanspruchnahme für den Bau, Betrieb und Unterhaltung der Leitung wird auf den Grundstücken Dritter in der Regel über eine beschränkte persönliche Dienstbarkeit (Leitungsrecht) i.S. von § 1090 Abs. 1 BGB [6] gesichert. Die Vorhabenträgerin wird den Grundstückseigentümern der in Anspruch zu nehmenden Grundstücke gegen Bezahlung einer angemessenen Entschädigung den Abschluss einer Vereinbarung und Eintragung einer beschränkten persönlichen Dienstbarkeit anbieten. Der Bewilligungstext, der auch zum Gegenstand eines etwaigen Enteignungsverfahrens gemacht würde, lautet grundsätzlich wie folgt:

„Die Amprion GmbH in Dortmund ist berechtigt, auf dem Grundstück in einem Schutzstreifen eine Hochspannungskabelanlage inkl. Zubehör wie bspw.

- Steuer- und Telekommunikationskabel

- Leerrohre für weitere Steuer- und Telekommunikationskabel
- unterirdische Anlagenteile, teilweise mit oberirdischen Anlagenteilen

zu errichten, dauerhaft dort zu belassen und zu betreiben und das Grundstück zum Zwecke des Baues, des Betriebes und der Unterhaltung der Hochspannungskabelanlage inkl. Zubehör jederzeit zu benutzen, zu betreten, zu befahren und in geringer Höhe zu überfliegen sowie alle zum ordnungsgemäßen Betrieb der Hochspannungskabelanlage inkl. Zubehör und erforderlichen Maßnahmen auf dem o. g. Grundstück jederzeit durchzuführen.

Im Schutzstreifen sind kabel- und anlagengefährdende Verrichtungen ober- und unterirdisch untersagt. Die Außengrenzen des Schutzstreifens werden bestimmt durch den Abstand zwischen den Erdkabeln eines Stromkreises zuzüglich eines seitlichen Abstands von jeweils 5,0 m, gemessen von der Kabelmitte des jeweils äußersten Erdkabels nach außen hin. Im Schutzstreifen dürfen insbesondere

- keine baulichen und sonstigen Anlagen errichtet werden
- keine Geländeänderungen vorgenommen werden und
- keine Bäume und Sträucher oder sonstige tiefwurzelnden Pflanzen gepflanzt oder ausgesät werden.

Bäume und Sträucher dürfen, soweit sie außerhalb des Schutzstreifens stehen, inkl. ihrer Wurzeln von der Rechtsinhaberin entfernt werden, wenn durch deren Wuchs der Bestand oder Betrieb der Hochspannungskabelanlage inkl. Zubehör beeinträchtigt oder gefährdet wird. Auch sonstige Einwirkungen und Maßnahmen, die den ordnungsgemäßen Bestand oder Betrieb der Hochspannungskabelanlage inkl. Zubehör beeinträchtigen oder gefährden können, sind untersagt.

Die Ausübung des Rechtes kann gemäß § 1092 BGB einem Dritten überlassen werden.“

In den Bereichen des Rohrvorvortriebes ist neben dem Schutzstreifen eine Schutzzone erforderlich. Die Schutzzone verläuft von der Außenkante des Vortriebsrohrs in einem 45 Grad Winkel bis zur Geländeoberkante. Die Breite dieser Zone ist daher abhängig von der Tiefenlage des Vortriebs. Hier lauten die Dienstbarkeitstexte grundsätzlich wie folgt:

"Die Amprion GmbH in Dortmund ist berechtigt, in dem Grundstück Hochspannungserdkabel nebst Zubehör einschließlich Steuer- und Telekommunikationskabel in einen Kabeltunnel (nachfolgend „Kabelanlage“ genannt) zu errichten, dauerhaft dort zu belassen und zu betreiben und das Grundstück zum Zwecke des Baues, des Betriebes und der Unterhaltung der Kabelanlage jederzeit zu benutzen, zu betreten und zu befahren sowie alle zum ordnungsgemäßen Betrieb der Kabelanlage erforderlichen Maßnahmen auf dem o. g. Grundstück jederzeit durchzuführen.“

Gefährdende Verrichtungen bezüglich der Kabelanlage müssen unter- und oberirdisch unterbleiben.

In einem Grundstücksstreifen (Schutzstreifen und Schutzzone) dürfen nicht ohne Zustimmung der Rechteinhaberin bauliche und sonstige Anlagen errichtet und Erdbauarbeiten durchgeführt werden. Die Zustimmung erfolgt durch Abschluss einer schriftlichen Vereinbarung zwischen der Rechteinhaberin und dem Eigentümer über die einzuhaltenden technischen und rechtlichen Einzelheiten des Bauvorhabens. Bäume und Sträucher dürfen, soweit sie außerhalb des Grundstücksstreifens stehen, vom Rechtsinhaber entfernt werden, wenn durch deren Wuchs der Bestand oder Betrieb der Kabelanlage beeinträchtigt oder gefährdet wird. Geländeänderungen im Schutzstreifen sind verboten. Auch sonstige Einwirkungen und Maßnahmen, die den ordnungsgemäßen Bestand oder Betrieb der Kabelanlage beeinträchtigen oder gefährden können, sind untersagt.

Die Ausübung des Rechtes kann gemäß § 1092 BGB einem Dritten überlassen werden."

Sofern Rahmenregelungen oder Richtlinien bestehen oder es sich um Flächen im Eigentum des Bundes handelt, besteht die Möglichkeit, die Inanspruchnahme durch schuldrechtliche Verträge zu regeln.

#### **9.1.1.2 Muffen- / Cross-Bonding-Schächte und Zubehör**

Der Muffen- / Cross-Bonding-Schacht sowie ggf. weitere erforderliche bauliche Anlagen im Bereich der (Teil-)Erdverkabelung werden im Rahmen der oben genannten Dienstbarkeitsvereinbarung grundbuchlich gesichert.

#### **9.1.1.3 Schutzstreifen / Schutzzone**

Um den sicheren, zuverlässigen und leistungsfähigen Betrieb der Energieversorgungsnetze i. S. d. § 11 Abs. 1 EnWG [2] zu gewährleisten, dürfen entsprechend dem jeweiligen Dienstbarkeitsinhalt innerhalb des Schutzstreifens grundsätzlich keine baulichen oder sonstigen Anlagen errichtet sowie keine Bäume und Sträucher oder sonstige tiefwurzelnden Pflanzen, die die Leitung ober- oder unterirdisch gefährden oder beeinträchtigen könnten, gepflanzt oder ausgesät werden.

Auch Geländeänderungen im Schutzstreifen sind aufgrund der benötigten Sicherheitsabstände grundsätzlich unzulässig. In der Schutzzone gelten folgende Einschränkungen: Herstellung von ortsüblicher Bebauung mit und ohne Kellergeschoss kann nach expliziter Freigabe der Amprion erfolgen. Rammarbeiten sind nur mit Schwingungsbegrenzung und Überwachung möglich. Darüber hinaus besteht eine grundsätzliche Nachweis- und Informationspflicht gegenüber der Amprion (vgl. Kapitel 6.4.1)

Die von dem Hochspannungskabel in Anspruch genommenen Grundstücke müssen zum Zwecke des Baues, des Betriebes und der Unterhaltung jederzeit benutzt, betreten und befahren werden können. Sind die angestrebten vertraglichen Regelungen zur Eintragung von beschränkten persönlichen Dienstbarkeiten mit den Eigentümern und sonstigen in ihren Eigentumsrechten Betroffenen nicht zu erzielen, kann eine Eintragung einer beschränkten persönlichen Dienstbarkeit zugunsten der Vorhabenträgerin nach Durchführung entsprechender Enteignungsverfahren erfolgen. Hierfür entfaltet der angestrebte Planfeststellungsbeschluss die erforderliche enteignungsrechtliche Vorwirkung.

#### **9.1.1.4 Zuwegungen (Anfahrtswege)**

Für den Bau, den Betrieb und die Unterhaltung der Leitung sind Zuwegungen (Anfahrtswege) erforderlich. Hierbei unterscheidet die Vorhabenträgerin zwischen dem öffentlichen Verkehr gewidmeten Straßen und solchen ohne öffentliche Widmung.

Dem öffentlichen Verkehr gewidmete Straßen können von der Vorhabenträgerin im Rahmen des Widmungszwecks jederzeit benutzt, betreten und befahren werden, ohne dass es hierfür einer Vereinbarung bedarf.

Die Vorhabenträgerin wird den Grundstückseigentümern der in Anspruch zu nehmenden Grundstücke, die keine dem öffentlichen Verkehr gewidmeten Straßen sind, für Anfahrtswege und Zuwegungen den Abschluss von Vereinbarungen anbieten.

Die geplanten Zuwegungen (Anfahrtswege) sind in folgenden Unterlagen dargestellt:

- Lagepläne (s. Anlage 3)
- Leitungsrechtsregister (s. Anlage 7)

Sie werden unterschiedlich dargestellt, je nachdem, wie die benötigte Fläche für die geplante Leitung rechtlich gesichert wird. Hierbei werden folgende Bereiche unterschieden:

- Zuwegungen innerhalb des Schutzstreifens und Zuwegungen außerhalb des Schutzstreifens auf einem von der Leitung betroffenen Flurstück:

Zuwegungen, innerhalb und außerhalb eines Schutzstreifens auf einem von der Leitung betroffenen Flurstück werden als gepunktete hellblaue Linie (auf Basis Leitungsrecht) mit einer Breite von 3,5 m dargestellt. Die Nutzung als Zuwegung ist Bestandteil des durch die beschränkte persönliche Dienstbarkeit abgesicherten Leitungsrechts und wird im Leitungsrechtsregister nicht separat ausgewiesen.

- Zuwegungen auf einem Flurstück, das nicht von der Leitung betroffen ist:

Zuwegungen auf einem Flurstück, das nicht von der Leitung betroffen ist, werden üblicherweise über den Abschluss von Dienstbarkeitsvereinbarungen grundbuchlich oder schuldrechtlich gesichert. Diese Zuwegungen werden als durchgezogene hellblaue Linie mit einer Breite von 3,5 m dargestellt und bekommen je betroffenem Flurstück eine eigene laufende Plannummer, die gemarkungsweise mit Z1 beginnend hochgezählt und in der Eigentümerspalte aufgeführt wird. Analog erhalten die Zuwegungen zu den temporären Arbeits-/Baustellenflächen die laufende Plannummer ZT (Zuwegung temporär).



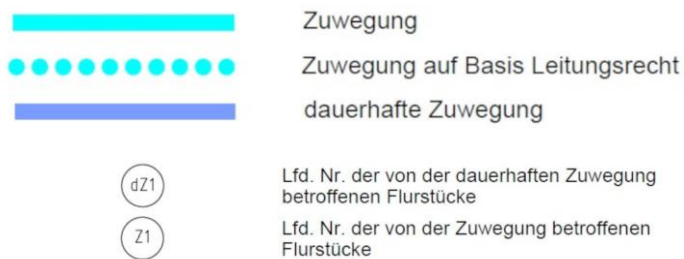


Abbildung 15: Darstellung und Beschriftung der Zuwegungen

## 9.1.2 Temporäre Flächeninanspruchnahmen

Für die Dauer der Baumaßnahmen können Grundstücke von der Vorhabenträgerin temporär zur Errichtung eines Hochspannungskabels in Anspruch genommen werden.

### 9.1.2.1 Vereinbarungen zu temporären Maßnahmen

Die Vorhabenträgerin wird den Grundstückseigentümern und Nutzungsberechtigten der in Anspruch zu nehmenden Grundstücke den Abschluss einer schuldrechtlichen Vereinbarung für die zeitlich beschränkte Inanspruchnahme anbieten, sofern diese nicht bereits Bestandteil einer Dienstbarkeitsvereinbarung für die dauerhafte Sicherung sind.

### 9.1.2.2 Temporäre Arbeitsflächen

Die temporären Arbeitsflächen sind in den Lageplänen dargestellt und in den Nachweisungen aufgeführt. Diese Flächen werden unterschiedlich dargestellt (vgl. Abbildung 16).

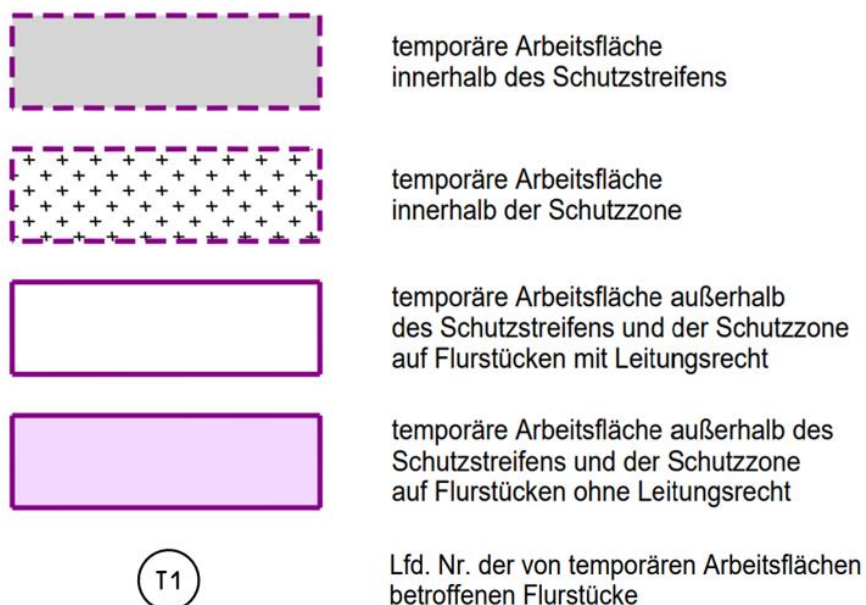


Abbildung 16: Darstellung temporäre Arbeitsflächen

Temporäre Arbeitsflächen auf Flurstücken, die direkt durch die geplante Leitung rechtlich gesichert werden und innerhalb des Leitungsschutzstreifens liegen, werden im Lageplan mit einer gestrichelten lilafarbenen Umrandung mit hellgrauer Füllung dargestellt (vgl. Abbildung 17). Die Nutzung als Arbeitsfläche ist Bestandteil des durch die beschränkte persönliche Dienstbarkeit abgesicherten Leitungsrechts und wird im Leitungsrechtsregister ausgewiesen.

Temporäre Arbeitsflächen auf Flurstücken, die direkt durch die geplante Leitung rechtlich gesichert werden, aber außerhalb des Schutzstreifens liegen, werden im Lageplan mit einer durchgezogenen lilafarbenen Umrandung ohne Füllung dargestellt (vgl. Abbildung 17). Die Nutzung als Arbeitsfläche ist Bestandteil des durch die beschränkt persönliche Dienstbarkeit abgesicherten Leitungsrechts und wird im Leitungsrechtsregister ausgewiesen.

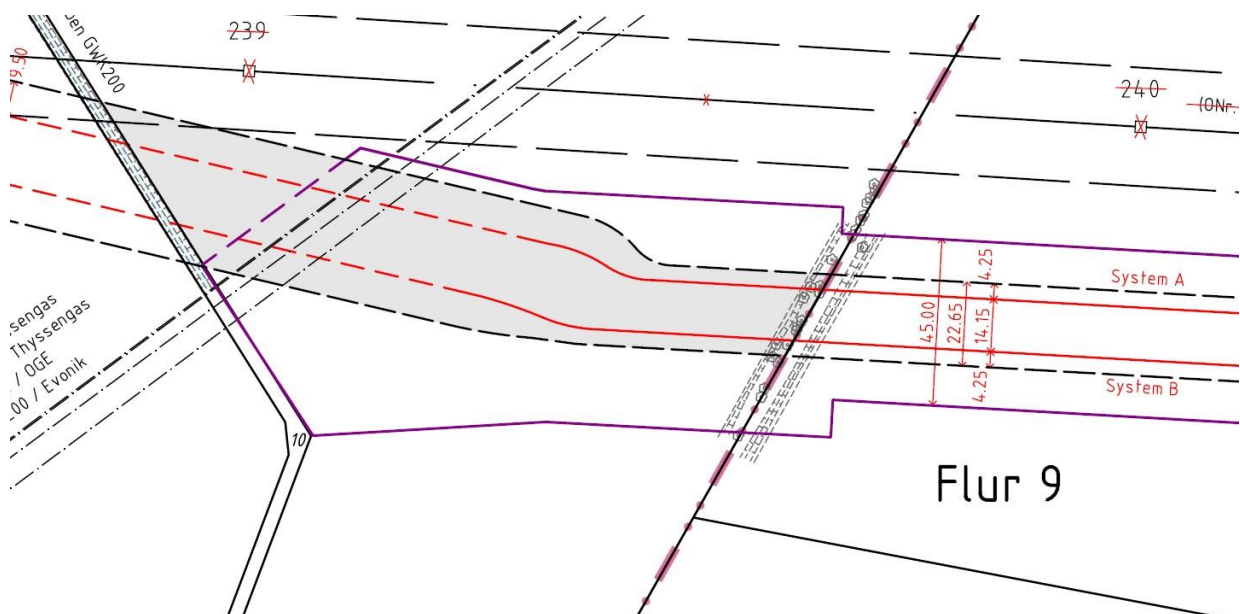


Abbildung 17: Temporäre Arbeitsflächen innerhalb und außerhalb des Schutzstreifens

Temporäre Arbeitsflächen auf Flurstücken, die nicht direkt durch die geplante Leitung rechtlich gesichert werden, werden im Lageplan mit einer durchgezogenen lilafarbenen Umrandung mit helllilafarbener Füllung dargestellt (vgl. Abbildung 18). Diese Arbeitsflächen werden im Leitungsrechtsregister aufgeführt. Der Querverweis zwischen Flurstück und dazugehörigem/n Eigentümer/n erfolgt mittels Leitungsrechtsregister (s. Anlage 7). Um die Zuordnung zwischen dem Register und den Lageplänen zu vereinfachen, ist in diesen eine laufende Nummer zuzüglich des Buchstaben „T“ (Temporäre Arbeitsflächen) für jedes Flurstück aufgeführt. Temporäre Flächeninanspruchnahmen auf Flurstücken, die nicht vom Schutzstreifen betroffen sind, werden über eine schuldrechtliche Vereinbarung geregelt.

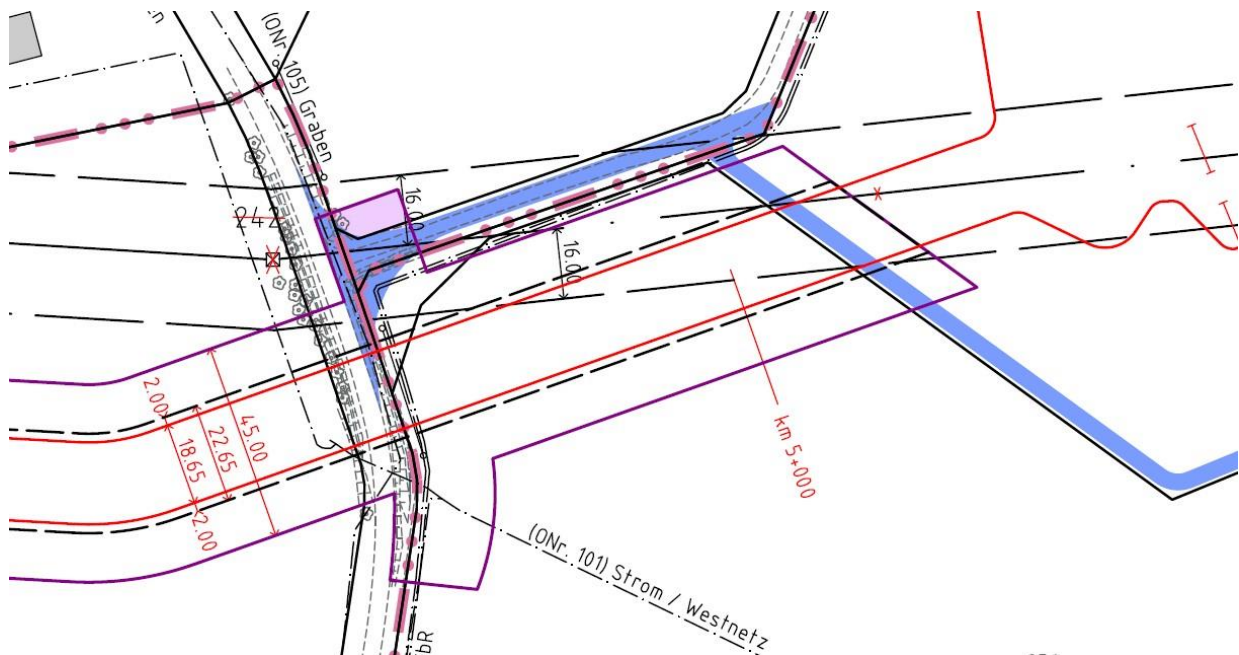


Abbildung 18: Temporäre Arbeitsfläche außerhalb des Schutzstreifens auf einem Flurstück ohne Leitungsrecht

### 9.1.3 Sonstige Betroffenheiten

Neben den Grundstückseigentümern können auch sonstige Nutzungsberechtigte eines Flurstückes durch das Vorhaben betroffen sein. Soweit relevante Rechte an einem Grundstück bestehen und durch die Vorhabenträgerin in diese eingegriffen wird, werden auch hierfür schuldrechtliche Vereinbarungen abgeschlossen. Insbesondere betrifft dies Nutzungsberechtigte von landwirtschaftlichen Flächen.

Die Vorhabenträgerin wird diesen Nutzungsberechtigten der in Anspruch zu nehmenden Grundstücke den Abschluss einer schuldrechtlichen Vereinbarung grundsätzlich nach dem folgenden Muster anbieten:

„Der Bewirtschafter und die Amprion GmbH in Dortmund einigen sich dahingehend, dass die Amprion GmbH berechtigt ist, zum Zwecke von Bau, Betrieb und Unterhaltung elektrischer Hochspannungskabel nebst Zubehör einschließlich Steuer- und Telekommunikationskabel und aller dazu erforderlichen Vorkehrungen das nachfolgend näher bezeichnete Grundstück in Anspruch zu nehmen.“

Der Nutzungsberechtigte erhält für seine Aufwendungen im Rahmen des Abschlusses einer Vereinbarung von der Vorhabenträgerin eine Pauschale ausgezahlt.

### 9.1.4 Flur-, Aufwuchs- und Folgeschäden

Nachweislich entstandene Flur-, Aufwuchs- und Folgeschäden, die im Zusammenhang mit dem Bau, Betrieb, Bestand und der Unterhaltung der Leitung verursacht werden, werden den Nutzungsberechtigten von der Vorhabenträgerin in vollem Umfang ersetzt.

## **9.2 Kreuzungen von Infrastrukturen**

### **9.2.1 Klassifizierte Straßen und Bahngelände**

#### **Bundesautobahnen und Bundesstraßen**

Zur Regelung der Mitbenutzungsverhältnisse bezüglich der Kreuzungen / Längsführungen mit Bundesfernstraßen in der Baulast des Bundes werden gemäß § 8 Abs. 10 des BUNDESFERNSTRAßENGESETZES (FSTRG) [9] Vereinbarungen abgeschlossen. Für die Einräumung des Straßenbenutzungsrechts erfolgen diese Vereinbarungen auf Grundlage der bestehenden Rahmenvereinbarungen mit der Bundesrepublik Deutschland, hier vertreten durch das Hessische Landesamt für Straßen- und Verkehrswesen (02.08. / 08.09.2004). Seit dem 01.01.2021 obliegt die Zuständigkeit für Bundesautobahnen der Autobahn GmbH des Bundes sowie dem Fernstraßenbundesamt.

#### **Landesstraßen**

Zur Regelung der Mitbenutzungsverhältnisse bezüglich der Kreuzungen / Längsführungen mit Landesstraßen in der Baulast des Landes werden gemäß § 20, Abs. 1 des Hessischen Straßengesetzes Vereinbarungen geschlossen. Für die Einräumung des Straßenbenutzungsrechts erfolgen diese Vereinbarungen auf Grundlage der bestehenden Rahmenvereinbarung mit dem Bundesland Hessen, hier vertreten durch das Hessische Landesamt für Straßen- und Verkehrswesen (02.08. / 08.09.2004).

#### **Kreisstraßen**

Für die Inanspruchnahme von Kreisstraßen erfolgt der Abschluss von Eintragungsbewilligungen mit anschließender Dienstbarkeitseintragung bzw. der Abschluss von Gestattungsverträgen / Vereinbarungen auf Grundlage bestehender Rahmenvereinbarungen mit den Kreisen oder bei nicht Vorhandensein eines Rahmenvertrages auf der Grundlage des Bundesmustersvertrages von 1987 oder individuell mit dem Kreis abzuschließenden Vereinbarungen.

#### **Deutsche Bahn AG**

Die Regelung der Rechtsverhältnisse für wechselseitig veranlasste Kreuzungen und Längsführungen zwischen Gelände der Konzernunternehmen der Deutschen Bahn AG (DB) und Starkstromleitungen eines Unternehmens der öffentlichen Energieversorgung (Stromnetzbetreiber) erfolgt gemäß den STROMLEITUNGSKREUZUNGSRICHTLINIEN DB / BDEW 2016 - (DB: RIL 878 / BDEW: SKR 2016) [23].

#### **DB-Energie GmbH (110-kV-Bahnstromleitungen)**

Die Regelung der Rechtsverhältnisse über Kreuzungen und Längsführungen zwischen Starkstromfreileitungen eines Stromnetzbetreibers und Starkstrom-Freileitungen der DB Energie GmbH erfolgt gemäß der RAHMENVEREINBARUNG ZWISCHEN DER DB ENERGIE GMBH UND DEM BUNDESVERBAND DER ENERGIE- UND WASSERWIRTSCHAFT (BDEW) vom 17. Februar 2020 [18].

#### **Nichtbundeseigene Eisenbahn (NE-Bahnen)**

Die Regelung der Rechtsverhältnisse über Kreuzungen von Starkstromleitungen eines

Unternehmens der öffentlichen Energieversorgung mit dem Gelände oder Starkstromfreileitungen der Nichtbundeseigenen Eisenbahn (NE) erfolgt gemäß den NE-STROMKREUZUNGSRICHTLINIEN BDE / VDEW vom 01.01.1960 in der Fassung vom 01.07.1973 [16] oder gemäß separat geschlossenen Vereinbarungen / Eintragungsbewilligungen mit anschließender Dienstbarkeitseintragung.

### **Sonstige Gleisnetzbetreiber (Werks-, Anschluss-, Trafogleise)**

Die Regelung der Rechtsverhältnisse über Kreuzungen von Starkstromleitungen eines Unternehmens der öffentlichen Energieversorgung mit dem Gelände sonstiger Gleisnetzbetreiber erfolgt gemäß den NE-Stromkreuzungsrichtlinien BDE / VDEW vom 01.01.1960 in der Fassung vom 01.07.1973 oder gemäß separat geschlossenen Vereinbarungen / Eintragungsbewilligungen mit anschließender Dienstbarkeitseintragung.

### **Bundeswasserstraßen**

Die Regelung der Rechtsverhältnisse bei Kreuzungen und Längsführungen mit jährlich klassifizierten Bundeswasserstraßen, die der verkehrswirtschaftlichen Nutzung von Binnen- und Seewasserstraßen dienen, erfolgt mit Abschluss eines Gestattungsvertrages gemäß den Wasserstraßen-Kreuzungsvorschriften für fremde Starkstromanlagen (WKV) vom 15.12.1934 (Reichsverkehrsblatt 1935 S. 7 ff) mit der Ergänzung vom 27. Mai 1938 (Reichsverkehrsblatt 1938 S. 83) [29] und den Bestimmungen des BUNDESWASSERSTRAßENGESETZES (WASTRG) [28], insbesondere aber nicht ausschließlich nach § 31 (Erteilung einer strom- und schifffahrtspolizeilichen Genehmigung (ssG) durch das zuständige Wasserstraßen- und Schifffahrtsamt).

## **9.2.2 Ver- und Entsorgungsleitungen**

Zur Einhaltung von Sicherheitsabständen zu vorhandenen Ver- und Entsorgungsleitungen müssen die Kabelschutzrohre eines geplanten Erdkabels (offene / geschlossene Bauweise) in einer entsprechenden Tiefe unter die jeweiligen Ver- und Entsorgungsleitungen verlegt werden. Die vorhandenen Infrastrukturen werden gemäß den Regelkreuzungsprofilen gekreuzt für

- Wasserleitung (s. Anlage 8, Nr. 5.3)
- Kanalisation (s. Anlage 8, Nr. 5.6)
- Stromleitung (s. Anlage 8, Nr. 5.1)
- Telekommunikationsleitungen (s. Anlage 8, Nr. 5.5)
- Gasleitung (s. Anlage 8, Nr. 5.2).

Die Regelung der Rechtsverhältnisse zur Interessenabgrenzung sowie zur technischen Abstimmung mit Rohrnetzbetreibern erfolgt projektbezogen mit und unter Beachtung der jeweils geltenden Anforderungen des entsprechenden Betreibers. Bestehende Rahmenverträge / Interessenabgrenzungsverträge mit den Betreibern finden Anwendung.

## **9.2.3 Straßengräben**

Zu querende offene Straßengräben werden gemäß Anlage 4 (Regelprofil Gewässer, Graben) gekreuzt. Der Mindestabstand zwischen Grabensohle und den darunterliegenden



Kabelschutzrohren von 1,0 m wird nicht unterschritten. Bei wasserführenden Straßengräben wird das anstehende Wasser während der Bauzeit abgepumpt oder in geeigneter Weise abgeleitet. Die genaue Vorgehensweise wird im Wasserrechtlichen Antrag Anlage 13 beschrieben.

## **9.3 Darstellung in den Antragsunterlagen**

### **9.3.1 Erläuterungen zum Leitungsrechtsregister**

Im Leitungsrechtsregister (s. Anlage 7) werden leitungsbezogen die vom neuen Schutzstreifen betroffenen Flurstücke gelistet. Diese sind markungsweise erfasst und nach den laufenden Eigentümernummern (Eigentümern) aufgeführt. Innerhalb des Leitungsrechtsregisters wird in folgenden Rubriken unterschieden:

Allgemeine Flächen, Öffentliche Wege und Gewässer, Staatseigentum, Zuwegungen, temporäre Arbeitsflächen.

#### **Spalte 1: Laufende Eigentümernummer (Ifd. Nr. Eigentümer)**

Die Nummern ergeben sich durch die Durchnummerierungen der von der Leitung betroffenen Eigentümer. Das heißt, ein Eigentümer hat eine ihm zugeordnete Eigentümernummer innerhalb eines Leitungsrechtsregisters. Diese Eigentümernummer wird in den verschiedenen Rubriken (Allgemeine Flächen, Öffentliche Wege und Gewässer, Staatseigentum, Zuwegungen und temporäre Arbeitsflächen) beibehalten.

#### **Spalte 2: Laufende Nummer im Plan (Ifd. Nr. Plan)**

Jedes von der Leitung bzw. vom Schutzstreifen betroffene Flurstück wird markungsweise von links nach rechts erfasst und erhält eine mit „Eins“ beginnende laufende Plannummer.

#### **Spalte 3: Name und Vorname des Eigentümers, Wohnort**

Gem. § 43 a S. 2 EnWG werden die Genehmigungsunterlagen auf der Internetseite der für die Auslegung zuständigen Behörde (hier RP Darmstadt) für die Öffentlichkeit zugänglich gemacht. Die Namen und Adressen der Eigentümer der jeweiligen Grundstücke werden aus datenschutzrechtlichen Gründen in dem öffentlich auf der Internetseite ausliegenden Leitungsrechtsregister nicht aufgeführt. Das RP Darmstadt erhält zusätzlich ein Leitungsrechtsregister mit Eigentümerangaben, welches jedoch nicht öffentlich zugänglich gemacht wird. Jeder, der ein berechtigtes Interesse nachweist, erhält dort Auskunft über die Eigentümerangaben des ihn betreffenden Grundstücks.

Die Nummern vor den Namen in Spalte 3 der Nachweisung beziehen sich auf die Abteilung 1 des jeweiligen Grundbuches und stellen dort die Ifd. Nummer der Eintragung dar (1. Spalte der Abteilung 1 des Grundbuchs). Aus diesen Nummern lassen sich die Eigentumsanteile übersichtlich im Grundbuch darstellen (z. B. verschiedene Erben mit unterschiedlichen Eigentumsanteilen).

Es wird nur der aktuelle im Grundbuch geführte Eigentümer aufgelistet. Die Namen werden wie im Grundbuch geschrieben aufgeführt, und, falls erforderlich, die aktuelle Schreibweise mit dem Hinweis „jetzt: ...“ ergänzt. Zusätzlich zu den grundbuchlich erfassten Eigentümerdaten werden

dort die Vertreter, Ansprechpartner, Rechtsnachfolger, Erben mit vollständiger Adresse und Telefonnummer aufgeführt. Zu jedem Eigentümer werden die Leitungsrechtsregister gemäß Grundbuch aufgeführt (Personenanteile). Wenn Adressen bzw. Telefonnummern nicht ermittelt werden können, findet hier kein Eintrag statt.

#### Verwendung Zusätze:

Der Zusatz „Vertreter / Rechtsnachfolger“ wird verwendet, wenn dies eindeutig belegt ist: Erbschein, notarielle Vollmacht usw.

Der Zusatz „Ansprechpartner“ wird verwendet, wenn diese Person dies nicht schriftlich nachgewiesen hat.

#### **Spalte 4: Grundstück**

Hier werden die Flur- und Flurstücksnummern eingetragen. Des Weiteren werden, abweichend von Spalte 3, Miteigentumsanteile (Flächenanteile) am Grundstück aufgeführt.

#### **Spalte 5: Grundbuch**

Hier werden aus dem Grundbuch der Bezirk, das Blatt und bestehendes Verzeichnis eingetragen. Des Weiteren werden abweichend vom „Normalgrundbuch“ auch Erbbaugrundbücher, Wohnungsgrundbücher und Teileigentümer abgehandelt. Hier werden, falls vorliegend, auch die Ordnungsnummern bei Flurbereinigungsverfahren eingetragen.

#### **Spalte 6: Nutzungsart**

Hier wird die Nutzungsart nach Katasterangaben eingetragen.

#### **Spalte 7: Größe des Grundstücks**

Hier wird die Größe des Grundstücks eingetragen (Buchfläche laut Katasterzahlenwerk).

#### **Spalte 8: Schutzstreifenfläche**

Die Kategorien der Schutzstreifenflächen a/Wa, b/Wb, T, TD, Z, ZT, ZD und SF werden einzeln in Quadratmetern (m<sup>2</sup>) aufgeführt.

Die Fläche a/Wa stellt die erstmals zu beschränkende Schutzstreifen- / Waldfläche innerhalb des Schutzstreifens dar (erstmalig notwendiger Schutzstreifen).

Die Fläche b/Wb stellt die bereits beschränkte Schutzstreifen- / Waldfläche innerhalb des Schutzstreifens von Bestandsleitungen dar (weiterhin notwendiger Schutzstreifen).

Die Fläche T stellt die temporäre Arbeits- / und Gerüstbaufläche außerhalb des Schutzstreifens dar.

Die Fläche Z stellt die Zuwegungsfläche, inkl. der Schleppkurven, außerhalb des Schutzstreifens dar. Der Wegefläche wird grundsätzlich eine Breite von 3,5 m zugrunde gelegt. Die Fläche mit der Ergänzung dZ stellt eine dauerhafte Zuwegung dar.

Die Fläche SF stellt eine Sonderfläche dar.

Die Fläche MB stellt die Muffenbereiche dar.

#### **Spalte 9: Kabel**

Länge des Erdkabels in lfd. Meter. Falls ein Muffenstandort auf dem Flurstück vorgesehen ist, steht hier die zugehörige Muffennummer. Steht der jeweilige Muffenstandort nicht vollständig, sondern nur teilweise auf dem Flurstück, so wird hinter der Muffennummer die Abkürzung „tlw.“ (teilweise) ergänzt.

#### **Spalte 10: LWL-Kabel**

Länge des auf der Leitung mitgeführten Steuer- und Nachrichtenkabels in lfd. Meter.

#### **Spalte 11: Text lfd. Nr. Abt. II**

Je Gemarkung ist eine separate Auflistung aller für die Umsetzung der Baumaßnahmen relevanten Rechte in Abt. II des Grundbuchauszuges, exklusive der gelöschten Rechte, aufzuführen. Die Abbildung der Rechte in Abt. II erfolgt im Anhang (Belastung in Abt. II). Hier wird der Gesamttext des ungekürzten Grundbuchauszuges aufgeführt. Diese Texte können bei nachgewiesener Grundstücksbetroffenheit bei der Vorhabenträgerin angefordert werden. Die Nummerierung erfolgt je Gemarkung beginnend mit A. Die Zahl hinter den Buchstaben entspricht der laufenden Nummer der Eintragung in Abteilung II des Grundbuchs. So bedeutet z. B. „A 23“, dass der auf der separaten Seite aufgeführte Text A unter der laufenden Nummer 23 in Abteilung II des Grundbuchs eingetragen ist.

#### **Spalte 12: Bemerkungen**

Eintragung der Nutzungsberechtigten, Pächter und Mieter. Hier werden Hinweise auf Nießbrauch, Erbbaurecht, Reallasten, Auflassungsvormerkungen und Zwangsversteigerungen mit dem dazugehörigen durchnummerierten Recht aus Spalte 10 sowie die wichtigsten Daten bei Flurbereinigungsverfahren gegeben.

Der Hinweis selbstbewirtschaftender Eigentümer wird nur eingetragen, wenn dies eindeutig belegt wurde.

Nicht ermittelbare Eigentümer werden mit dem Text „nicht ermittelbarer Eigentümer, Grundbuchheft-Nr.: \*\*\*“ eingetragen.

Bei bauzeitlich in Anspruch genommenen Arbeits- / Gerüstbauflächen, die außerhalb des Schutzstreifens liegen, ist die Bemerkung „Temporäre Arbeits- / Gerüstbaufläche außerhalb des Schutzstreifens“ aufgeführt.

### **9.3.2 Erläuterungen zum Kreuzungsverzeichnis**

Im Kreuzungsverzeichnis (s. Anlage 8) sind für jede Hochspannungsleitung getrennt die gekreuzten und parallel geführten folgenden Objekte aufgeführt:

- Klassifizierte Straßen
- Gewässer
- Bahnlinien
- Vorhanden ober- / unterirdische Versorgungsleitungen oder -anlagen

#### **Spalte 1: Eigentümer**

In Spalte 1 werden die Eigentümer (inkl. Adresse) der gekreuzten oder parallel geführten oben genannten Objekte aufgeführt.

#### **Spalte 2: Objekt**

Hier wird die Art des gekreuzten oder parallel geführten Objektes genannt (z. B. Graben, Weg, Gebäude, Leitung etc.).

#### **Spalte 3: Kreuzung mit geplantem Hochspannungskabel – Objektnummer (ONr.)**

In den Lageplänen 1:2000 (s. Anlage 3) werden die gekreuzten oder parallel geführten Objekte im Schutzstreifenbereich dargestellt. Hinter jedem dieser Objekte steht in Klammern eine Objektnummer (ONr.). Diese Objektnummern sind in Spalte 3 des Kreuzungsverzeichnisses aufgeführt.

#### **Spalte 4: Kreuzung mit geplantem Hochspannungskabel – Stationierung auf der Kabelachse**

In Spalte 4 des Kreuzungsverzeichnisses steht die Stationierung des Kreuzungspunktes zwischen Objekt und Kabelachse, falls das Objekt die Kabelachse kreuzt.

#### **Spalte 5: Bemerkungen**

In Spalte 5 werden Hinweise zur Lage der Objekte (z. B. Parallelverlauf) oder zur Schutzstreifenbreite etc. gegeben.

## 10 Beteiligung der Öffentlichkeit

Der Netzausbau in Deutschland besteht in der Regel aus mehrstufigen Verfahren mit vielen Beteiligten, etwa vom Netzentwicklungsplan, Bundesbedarfsplangesetz bis hin zu Raumordnungs- und Planfeststellungsverfahren für konkrete Netzausbauprojekte. An verschiedenen Stellen können sich interessierte Bürger\*innen, Behörden, Verbände und Organisationen mit ihren Anregungen und Stellungnahmen einbringen.

Gemäß § 25 Abs. 3 VwVfG [26] soll die betroffene Öffentlichkeit bei Planfeststellungsverfahren frühzeitig über die Ziele des Vorhabens, das Vorgehen und die voraussichtlichen Auswirkungen unterrichtet werden (frühe Öffentlichkeitsbeteiligung). Die frühe Öffentlichkeitsbeteiligung soll möglichst bereits vor Stellung eines Antrags stattfinden.

Auch bei dem hier beantragten Leitungsbauvorhaben verfolgt die Vorhabenträgerin eine aktive Informationspolitik zur Beteiligung der Öffentlichkeit vor und während des formellen Genehmigungsverfahrens.

Bereits am 18.03.2022 wurden die von den für das Genehmigungsverfahren erforderlichen Kartierungen betroffenen Kommunen (Kriftel, Frankfurt, Liederbach, Hofheim, Kelkheim) schriftlich über das Vorhaben informiert.

Am 18.10.2022 hat Amprion vor Beantragung des Planfeststellungsverfahrens in der Liederbachhalle in Liederbach am Taunus einen Informationstag durchgeführt. An drei hintereinander stattfindenden Terminen wurden dabei erst die Träger öffentlicher Belange, dann die betroffenen Eigentümer\*innen und schließlich die Öffentlichkeit über das Projekt informiert. Die Einladung der Eigentümer\*innen und Träger öffentlicher Belange erfolgte zuvor schriftlich am 28.09.2022. Zu der öffentlichen Veranstaltung hat Amprion über eine Pressemitteilung und Zeitungsanzeigen eingeladen. Einige Anwohner\*innen, die nicht an den o. g. Terminen teilnehmen konnten, nutzten zudem die direkte Informationsmöglichkeit über Telefon, E-Mail und Projektwebsite der Projektkommunikation der Amprion GmbH. Die durch Gespräche erlangten Anregungen wurden aufgenommen und auf technische Realisierungsmöglichkeit geprüft. Bilateral wurden zudem Gespräche mit der Stadt Kelsterbach, der Stadt Frankfurt am Main sowie dem Kreis Groß-Gerau geführt.

Zusätzlich wurde vor Einreichung der Planfeststellungsunterlagen eine weitere Information der betroffenen Eigentümer durchgeführt. Diese hat am 24. April 2024 stattgefunden.

Amprion hat über die gesetzlichen Vorgaben hinaus weitere Formate und Möglichkeiten entwickelt, die Menschen in einer Region frühzeitig über die Projekte zu informieren und die Bürger\*innen an den Planungen zu beteiligen. Instrumente, wie eine Projektbroschüre, eine kostenlose Amprion-Telefon-Hotline, eine Projekt-Website und Pressemitteilungen halten die Träger öffentlicher Belange und Bürger\*innen regelmäßig über das Projekt auf dem Laufenden.

Im Zuge der Projektplanung wurden sowohl aktuelle Informationen zu den jeweiligen Planungsständen sowie weiteres verfügbares Material wie z. B. Kartenmaterial, Übersichtspläne etc. auf



der Projektwebseite der Amprion GmbH veröffentlicht, um eine möglichst breite, niederschwellige und barrierefreie Zielgruppenansprache zu erreichen.

## 11 Literaturverzeichnis

1. Bundes-Klimaschutzgesetz vom 12. Dezember 2019 (BGBl. I S. 2513), das durch Artikel 1 des Gesetzes vom 18. August 2021 (BGBl. I S. 3905) geändert worden ist
2. Energiewirtschaftsgesetz (EnWG) vom 7. Juli 2005 (BGBl. I S. 1970; 3621), das zuletzt durch Artikel 9 des Gesetzes vom 26. Juli 2023 (BGBl. 2023 I Nr. 202) geändert worden ist
3. Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Schutz gegen Baulärm (Geräuschimmissionen – AVV-Baulärm) vom 19. August 1970 (Beilage zum BAnz. Nr. 160 v. 01. September 1970)
4. Allgemeine Verwaltungsvorschrift zur Durchführung der Verordnung über elektromagnetische Felder – 26. BImSchV (26. BImSchVVwV) vom 26. Februar 2016, veröffentlicht am 3. März 2016 (BAnz 03.03.2016 B5, BAnz AT 03.03.2016 B6)
5. Badenwerk Karlsruhe AG: Hochspannungsleitungen und Ozon. Karlsruhe. Fachberichte 88/2 der Badenwerke AG, 1988
6. BGB, Bürgerliches Gesetzbuch (BGB) in der Fassung der Bekanntmachung vom 2. Januar 2002 (BGBl. I S. 42, 2909; 2003 I S. 738), das zuletzt durch Artikel 1 des Gesetzes vom 10. August 2021 (BGBl. I S. 3515) geändert worden ist
7. Empfehlung der Strahlenschutzkommission: Grenzwerte und Vorsorgemaßnahmen zum Schutz der Bevölkerung von elektromagnetischen Feldern, gebilligt in der 174. Sitzung der Strahlenschutzkommission am 13. / 14. September 2001
8. Empfehlung der Strahlenschutzkommission: Schutz vor elektrischen und magnetischen Feldern der elektrischen Energieversorgung und -anwendung, verabschiedet in der 221. Sitzung der Strahlenschutzkommission am 21. / 22. Februar 2008
9. FStrG, Bundesfernstraßengesetz (FStrG) in der Fassung der Bekanntmachung vom 28. Juni 2007 (BGBl. I S. 1206), das zuletzt durch Artikel 11 des Gesetzes vom 10. September 2020 (BGBl. I S. 4147) geändert worden ist
10. Gesetz über die Elektrizitäts- und Gasversorgung (Energiewirtschaftsgesetz - EnWG), vom 7. Juli 2005 (BGBl. I S. 1970, 3621), das zuletzt durch Artikel 5 des Gesetzes vom 20. Juli 2022 (BGBl. I S. 1325) geändert worden ist
11. Gesetz über die Umweltverträglichkeitsprüfung (UVPG), in der Fassung der Bekanntmachung vom 18. März 2021 (BGBl. I S. 540), das zuletzt durch Artikel 14 des Gesetzes vom 10. September 2021 (BGBl. I S. 4147) geändert worden ist
12. Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge (Bundes-Immissionsschutzgesetz - BImSchG) vom 17. Mai 2013 (BGBl. I S. 1274), das zuletzt durch Artikel des Gesetzes vom 24. September 2021 (BGBl. I S. 4458) geändert worden ist

13. Hinweise zur Durchführung der Verordnung über elektromagnetische Felder (26. Bundes-Immissionsschutzverordnung) in der überarbeiteten Fassung gemäß Beschluss des Länderausschusses für Immissionsschutz (LAI), 128. Sitzung, 17. u 18. September 2014
14. International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection: Guidelines for limiting exposure to time – varying electric and magnetic fields (1 Hz to 100 kHz); Health Physics 99 (6): 818-836; 2010
15. International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection: Guidelines for limiting exposure to electromagnetic fields (100 kHz to 300 GHz); Health Physics 118 (5): 483-524; 2020
16. NE-Stromkreuzungsrichtlinien BDE / VDEW vom 01.01.1960 in der Fassung vom 01.07.1973
17. Netzentwicklungsplan 2037/2045 (2023) 2. Entwurf
18. Rahmenvereinbarung zwischen der DB Energie GmbH und dem Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft (BDEW) vom 17. Februar 2020
19. Rat der Europäischen Union: Empfehlung zur Begrenzung der Exposition der Bevölkerung gegenüber elektromagnetischen Feldern (0Hz – 300 GHz), 1999 / 519 / EG
20. Raumordnungsgesetz (ROG), vom 22. Dezember 2008 (BGBl. I S. 2986), das zuletzt durch Artikel 5 des Gesetzes vom 03. Dezember 2020 (BGBl. I S. 2694) geändert worden ist
21. Sechste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz: Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm (TA Lärm) vom 26. August 1998 (GMBI. Nr. 26/1998 S. 503), geändert durch Verwaltungsvorschrift vom 01.06.2017 (BANz AT 08.06.2017 B5)
22. Sechszwanzigste Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verordnung über elektromagnetische Felder - 26. BImSchV) vom 14. August 2013 (BGBl. I S. 3266, neugefasst durch Bek. V. 14.8.2013)
23. Stromleitungskreuzungsrichtlinien DB / BDEW 2016 - (DB: Ril 878 / BDEW: SKR 2016)
24. Verordnung über Sicherheit und Gesundheitsschutz auf Baustellen (Baustellenverordnung) vom 10.06.1998 (BGBl. I S. 1283), die zuletzt durch Artikel 27 des Gesetzes vom 27. Juni 2017 (BGBl. I S. 1966) geändert worden ist
25. Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Geräte- und Maschinenlärmschutzverordnung - 32. BImSchV) Geräte- und Maschinen-lärmschutzverordnung vom 29. August 2002 (BGBl. I S. 3478), die zuletzt durch Artikel 14 des Gesetzes vom 27. Juli 2021 (BGBl. I S. 3146) geändert worden ist
26. Verwaltungsverfahrensgesetz (VwVfG) vom 23. Januar 2003 (BGBl. I S. 102), das zuletzt durch Artikel 24 Absatz 3 des Gesetzes vom 25. Juni 2021 (BGBl. I S. 2154) geändert worden ist

27. Wasserhaushaltsgesetz (WHG) vom 31. Juli 2009 (BGBl. I S. 2585), das zuletzt durch Artikel 2 des Gesetzes vom 18. August 2021 (BGBl. I S. 3901) geändert worden ist
28. WaStrG, Bundeswasserstraßengesetz (WaStrG) in der Fassung der Bekanntmachung vom 23. Mai 2007 (BGBl. I S. 962; 2008 I S. 1980), das zuletzt durch Artikel 3 des Gesetzes vom 18. August 2021 (BGBl. I S. 3901) geändert worden ist
29. WKV, Wasserstraßen-Kreuzungsvorschriften für fremde Starkstromanlagen (WKV) vom 15.12.1934 (Reichsverkehrsblatt 1935 S. 7 ff) mit der Ergänzung vom 27. Mai 1938 (Reichsverkehrsblatt 1938 S. 83)
30. DIN 19639 (2019-09): Bodenschutz bei Planung und Durchführung von Bauvorhaben
31. Verordnung über Zuständigkeiten im Geschäftsbereich des Ministeriums für Wirtschaft, Energie, Verkehr und Landesentwicklung
32. DIN 18324 (2019-09): OB Vergabe- und Vertragsordnung für Bauleistungen - Teil C: Allgemeine Technische Vertragsbedingungen für Bauleistungen (ATV) - Horizontalspülbohrarbeiten
33. DIN 4124 (2012-01): Baugruben und Gräben - Böschungen, Verbau, Arbeitsraumbreiten
34. DWA-A 125 (2020-09): Rohrvortrieb und verwandte Verfahren
35. Verordnung über Arbeiten in Druckluft (DruckLV)
36. DWA-A 161 (2021-03): Statische Berechnung von Vortriebsrohren
37. Bundesnaturschutzgesetz (BNatSchG) vom 29. Juli 2009 (BGBl. I S. 2542), das zuletzt durch Artikel 3 des Gesetzes vom 8. Dezember 2022 (BGBl. I S. 2240) geändert worden ist
38. Bundeswaldgesetz vom 2. Mai 1975 (BGBl. I S. 1037), das zuletzt durch Artikel 112 des Gesetzes vom 10. August 2021 (BGBl. I S. 3436) geändert worden ist
39. DIN VDE 0210 (1985-12): Bestimmungen für den Bau von Starkstrom-Freileitungen über 1 kV