

<p>Auslegungsvermerk der Gemeinde (Öffentlichkeitsbeteiligung § 43b EnWG)</p> <p>Der Plan hat ausgelegen in der Zeit vom 20.... bis 20....</p> <p>in der Gemeinde.....</p> <p>Gemeinde</p> <div style="text-align: center; margin-top: 20px;">  </div>		
<p>Planfeststellungsvermerk der Planfeststellungsbehörde</p> <p>Nach § 43b EnWG i.V.m. § 74 VwVfG planfestgestellt durch Beschluss vom 20....</p> <p>Planfeststellungsbehörde</p> <div style="text-align: center; margin-top: 20px;">  </div>		
<p>Auslegungsvermerk der Gemeinde (Planfeststellungsbeschluss und festgestellter Plan (§ 43b EnWG i.V.m. § 74 VwVfG))</p> <p>Der Planfeststellungsbeschluss und Ausfertigung des festgestellten Planes haben ausgelegen in der Zeit vom 20.... bis 20....</p> <p>in der Gemeinde.....</p> <p>Gemeinde</p> <div style="text-align: center; margin-top: 20px;">  </div>		
<h2 style="margin: 0;">Erläuterungsbericht</h2> <h1 style="margin: 10px 0 0 0;">110-/380-kV-Höchstspannungsfreileitung Rommerskirchen – Sechtem, Bl. 4215</h1>		
Stand:	24.01.2012	 <p>amprion Amprion GmbH Genehmigungen / Umweltschutz Leitungen</p>
Inhalt:	Seiten 1 – 82	



110-/380-kV- Höchstspannungsfreileitung

Rommerskirchen - Sechtem, Bl. 4215

und

**Folgemaßnahmen an bestehenden 220-/ und
110-kV-Freileitungen**

Erläuterungsbericht

Anlage 1
24.01.2012

Inhaltsverzeichnis:

0	Abkürzungsverzeichnis	4
1	Einleitung	8
2	Gegenstand des Planfeststellungsverfahrens	10
2.1	Beschreibung der geplanten Maßnahmen im Teilabschnitt zwischen der UA Rommerskirchen und der UA Brauweiler	11
2.2	Beschreibung der geplanten Maßnahmen im Abschnitt zwischen der UA Brauweiler und der UA Sechtem:	12
2.3	Zusammenfassung und tabellarische Übersicht über die geplanten Maßnahmen	17
3	Energierightliches Planfeststellungsverfahren und Umweltverträglichkeitsprüfung	20
4	Zweck und Rechtswirkungen der Planfeststellung	21
5	Zuständigkeiten	22
5.1	Vorhabensträgerin	22
5.2	Planfeststellungsbehörde	22
6	Energiewirtschaftliche Begründung der Notwendigkeit des Vorhabens	22
6.1	Gesetzlicher Auftrag an den Netzbetreiber	22
6.2	Gesetzliche Bedarfsfestlegung nach dem Energieleitungsausbaugesetz (EnLAG)	23
6.3	Energiewirtschaftliche Bedeutung des Vorhabens	23
6.4	Null-Variante	24
7	Raumordnung	24
8	Alternativenprüfung	24
8.1	Variante 0: Verzicht auf das geplante Vorhaben	25
8.2	Variante 1: Alternativer Trassenverlauf zwischen der UA Rommerskirchen über den Pkt. Oberaußem Ost bis zur UA Brauweiler	25
8.3	Variante 2: Alternativer Trassenverlauf in der Trasse der vorhandenen Bl. 0082 zwischen der UA Brauweiler, Freimersdorf und Weiden	28
8.4	Variante 3: Verwendung von Kompaktmasten	30
9	Freileitung oder Kabel	32
10	Beschreibung des geplanten Trassenverlaufs	35
10.1	Abschnitt UA Rommerskirchen bis UA Brauweiler	35
10.2	Abschnitt UA Brauweiler bis UA Kalscheuren	36

10.3 Abschnitt UA Kalscheuren bis UA Sechtem	38
11 Angaben zur baulichen Gestaltung der Freileitung	39
11.1 Technische Regelwerke	39
11.2 Maste	39
11.3 Berechnungs- und Prüfverfahren für Maststatik und -austeilung.....	44
11.4 Mastgründungen	45
11.5 Berechnungs- und Prüfverfahren für Mastfundamente	46
11.6 Beseilung, Isolatoren, Blitzschutzseil	47
12 Baudurchführung.....	49
12.1 Zuwegung	49
12.2 Baustelleneinrichtungsflächen.....	50
12.3 Herstellen der Baugrube für die Fundamente	52
12.4 Fundamentart und -herstellung	52
12.5 Verfüllung der Fundamentgruben und Erdabfuhr	54
12.6 Mastmontage	55
12.7 Seilzug	55
12.8 Rückbaumaßnahmen	58
12.9 Qualitätskontrolle der Bauausführung	60
13 Archäologische Situation.....	60
14 Sicherungs- und Schutzmaßnahmen beim Bau und Betrieb der Freileitung	60
15 Immissionen	62
15.1 Elektrische und magnetische Felder	62
15.2 Betriebsbedingte Schallimmissionen (Koronageräusche)	66
15.3 Baubedingte Lärmimmissionen	68
15.4 Störungen der Funkfrequenzen.....	68
15.5 Ozon und Stickoxide	68
15.6 Betriebliche Maßnahmen	69
16 Inanspruchnahme von privaten Grundstücken für den Bau und Betrieb der Freileitung	69
16.1 Private Grundstücke.....	69
16.2 Klassifizierte Straßen und Bahngelände	74
17 Erläuterungen zum Leitungsrechtsregister (Anlage 8)	75
18 Erläuterungen zum Kreuzungsverzeichnis (Anlage 9)	77
19 Verzeichnis über Literatur / Gesetze / Verordnungen / Vorschriften / Gutachten zum Erläuterungstext.....	79

0 Abkürzungsverzeichnis

€	Euro
µT	Mikrotesla (10^{-6} Tesla)
Abs.	Absatz
Anl.	Anlage
Art.	Artikel
Az.	Aktenzeichen
BGB	Bürgerliches Gesetzbuch
BGV	berufsgenossenschaftliche Vorschriften
BImSchG	Bundes-Immissionsschutzgesetz
BImSchV	Verordnung zum Bundesimmissionsschutzgesetz
Bl.	Bauleitnummer
BNatSchG	Bundesnaturschutzgesetz
BNetzA	Bundesnetzagentur
BR-Drs	Bundesratsdrucksache
BVerwG	Bundesverwaltungsgericht
bzw.	beziehungsweise
ca.	Circa
cm	Zentimeter
CO ₂	Kohlendioxid
dB	Dezibel
dena	Deutsche Energie-Agentur GmbH
Dez.	Dezernat
d.h.	das heißt
DIN	Deutsches Institut für Normung e.V.
DSchG NW	Denkmalschutzgesetz des Landes Nordrhein-Westfalen
EEG	Gesetz für den Vorrang Erneuerbarer Energien
EG	Europäische Gemeinschaft
EN	Europa-Norm
EnLAG	Gesetz zum Ausbau von Energieleitungen (Energieleitungsausbaugesetz)
ENV	Europäische Vornorm
EnWG	Energiewirtschaftsgesetz
EOK	Erdoberkante
EU	Europäische Union
ff	fortfolgende
FFH	Fauna Flora Habitat
FStrG	Bundesfernstraßengesetz
ggf.	gegebenenfalls
GHz	Gigahertz (10^9 Hertz)

GmbH	Gesellschaft mit beschränkter Haftung
HGÜ	Hochspannungsgleichstromübertragung
HLUG	Hessisches Landesamt für Umwelt und Geologie
Hz	Hertz
ICNIRP	International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection
IRPA	International Radiation Protection Association
i. d. F.	in der Fassung
i.S.	im Sinne
i.V.m.	in Verbindung mit
IVU	Integrierte Vermeidung und Verminderung der Umweltverschmutzung
Kap.	Kapitel
km	Kilometer
KÜS	Kabelübergabestation
kV	Kilovolt (10^3 Volt)
LAI	Länderausschuss für Immissionsschutz
LBP	Landschaftspflegerischer Begleitplan
lfd.	laufende
LStrG	Landesstraßengesetz
LWG	Landeswassergesetz
LWL	Lichtwellenleiter
m	Meter
m ²	Quadratmeter
MHz	Megahertz (10^6 Hertz)
MVA	Megavoltampere (10^6 Voltampere)
NE	Nichtbundeseigene Eisenbahn
n. F.	neue Fassung
Nr. / Nrn.	Nummer / Nummern
NRW	Nordrhein-Westfalen
NSG	Naturschutzgebiet
Offshore	Die Windenergienutzung durch im Meer errichtete Windparks
o.g.	oben genannten
ONr.	Objektnummer
Onshore	Die Windenergienutzung durch an Land errichtete Windparks
Pkt.	Punkt
ppb	parts per billion ($1 : 10^9$)
rd.	rund
ROG	Raumordnungsgesetz
RoV	Raumordnungsverordnung des Bundes
ROV	Raumordnungsverfahren
S.	Satz

SKR	Stromkreuzungsrichtlinien
T	Tragmast
TA Lärm	Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm
TÖB	Träger öffentlicher Belange
TRBS	Technische Regeln für Betriebssicherheit
UA	Umspannanlage
UKW	Ultrakurzwellen
UVP	Umweltverträglichkeitsprüfung
UVPG	Gesetz über die Umweltverträglichkeitsprüfung
VDE	Verband der Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik e.V.
vgl.	vergleiche
VPE	Vernetztes Polyethylen
VwVfG NRW	Verwaltungsverfahrensgesetz des Landes Nordrhein-Westfalen
WA	Winkel-/Abspannmast
WE	Winkel-/Endmast
WEA	Windenergieanlage
z.B.	zum Beispiel

Tabellenverzeichnis:

Tab. 1	Maßnahmenübersicht	19
Tab. 2	Bereiche der Winkelgruppen für die jeweiligen WA-Maste	43
Tab. 3	Dokumentenliste	61
Tab. 4	Beurteilungspegel (Maximal-Betrachtung) einer 380-kV- Freileitung in Abhängigkeit vom Abstand zur Leitung.....	67

Abbildungsverzeichnis:

Abbildung 1	vereinfachte, unmaßstäbliche Schemazeichnung zum Bestand	15
Abbildung 2	vereinfachte, unmaßstäbliche Schemazeichnung zur Planung	16
Abbildung 3	Variante 1	26
Abbildung 4	Variante 2	29
Abbildung 5	Wintrackmast mit zwei 380-kV-Stromkreisen	32
Abbildung 6	Grabenprofil mit Regelquerschnitt einer 380-kV- Erdkabeltrasse mit vier Kabelsystemen als Alternative für zwei 380-kV-Stromkreise.....	34
Abbildung 7	Schemazeichnung eines Stahlgittermastes mit 4 x 380-kV- Stromkreisen auf den Traversenebenen I bis III und 2 x 110- kV-Stromkreise (ADD) oder 2 x 220-kV-Stromkreise (Typ BDD) auf der unteren Traversenebene IV.....	40
Abbildung 8	Temporäre Zuwegung über Fahrbohlen	49
Abbildung 9	Schema der zusätzlichen Baustelleneinrichtungsfläche	51
Abbildung 10	Montage der Fundamentbewehrung.....	52
Abbildung 11	Bohrung für einen Bohrpfahl.....	53
Abbildung 12	Montierter Mastfuß.....	54
Abbildung 13	Mastmontage (Stocken).....	55
Abbildung 14	Prinzipdarstellung eines Seilzuges	56
Abbildung 15	Stahlrohrschutzkonstruktion mit Netz über einer Autobahn	56
Abbildung 16	Windenplatz eines 4er-Bündel-Seilzuges	57
Abbildung 17	Montage der Feldbündelabstandhalter mit Fahrwagen.....	58
Abbildung 18	Darstellung der Anfahrwege	71
Abbildung 19	Darstellung der Arbeitsflächen.....	72
Abbildung 20	Beispiel für eine Arbeitsfläche außerhalb eines durch die geplante Freileitung gesicherten Flurstückes	73
Abbildung 21	Arbeitsflächen innerhalb und außerhalb des Schutzstreifens	74

1 Einleitung

Die Amprion GmbH ist ein bedeutender Übertragungsnetzbetreiber in Europa und betreibt mit 11000 Kilometern das längste Höchstspannungsnetz in Deutschland. Von Niedersachsen bis zu den Alpen werden mehr als 27 Millionen Menschen über das Amprion-Netz versorgt. Das Netz mit den Spannungsstufen 380000 und 220000 Volt steht allen Akteuren am Strommarkt diskriminierungsfrei sowie zu marktgerechten und transparenten Bedingungen zur Verfügung. Darüber hinaus ist Amprion verantwortlich für die Koordination des Verbundbetriebs in Deutschland sowie im nördlichen Teil des europäischen Höchstspannungsnetzes.

Das 220-/380-kV-Höchstspannungsnetz ermöglicht einen überregionalen Stromtransport und trägt wesentlich zur Versorgungssicherheit bei. Es stellt eine effiziente Netzbetreiber- und länderübergreifende Vernetzung zwischen einzelnen Erzeugungs- und Verbrauchsschwerpunkten dar.

Die heutigen und zukünftigen Anforderungen an das 220-/380-kV-Höchstspannungsnetz der deutschen und europäischen Energieversorger sind geprägt durch einen ansteigenden Transport großer elektrischer Energiemengen über weite Entfernungen. Während in der Vergangenheit die Struktur des Transportnetzes durch eine verbrauchsnahe Erzeugung geprägt war, erfolgt gegenwärtig eine zunehmende räumliche Verschiebung von Erzeugung und Verbrauch besonders in Nord-Süd-Richtung.

Die politisch und gesellschaftlich angestrebte Reduzierung des CO₂-Ausstoßes soll vor allem durch einen erheblichen Zuwachs Erneuerbarer Energien erfolgen. Das EEG verfolgt in der aktuellen Fassung das konkrete Ziel, „den Anteil Erneuerbarer Energien an der Stromversorgung bis zum Jahr 2020 auf mindestens 30 Prozent und danach kontinuierlich weiter zu erhöhen“ (§ 1 Abs. 2 EEG). Bis 2050 soll ein Anteil Erneuerbarer Energien am Gesamtenergiemix von 80 Prozent erreicht werden. Damit verfolgt der deutsche Gesetzgeber auch Vorgaben auf Ebene der EU zur Förderung Erneuerbarer Energien.

Die mit Blick auf diese Zielsetzung bereits in der Vergangenheit eingeleiteten Maßnahmen haben dazu geführt, dass es im Norden und Osten Deutschlands zu einem deutlichen Zubau von Onshore-WEA gekommen ist. Diese waren von den Übertragungsnetzbetreibern gemäß ihrer gesetzlichen Pflicht aus § 17 Abs. 2a EnWG anzuschließen. Darüber hinaus sind gem. § 8 Abs. 1 EEG alle Netzbetreiber verpflichtet, den gesamten Strom, der durch nach dem EEG privilegierte Anlagen erzeugt wird, abzunehmen und zu übertragen. Die Übertragungsnetzbetreiber sind gemäß § 34 Abs. 1 EEG verpflichtet, den von den übrigen Netzbetreibern aufgenommenen Strom aus EEG-Anlagen aufzunehmen und zu vergüten.

Von der bis Ende 2010 in Deutschland installierten Windenergieleistung von rund 26000 MW entfallen ca. 40 % auf die Region nördlich einer Linie zwischen Oldenburg und Berlin. Die in dieser Region erzeugte elektrische Leistung übersteigt den regionalen Bedarf bei weitem. Da die produzierte elektrische Energie nicht in großem Maße speicherbar ist, ergibt sich ein Übertragungsbedarf für große Leistungen von Nord nach Süd. Hinzu kommt Leistung aus Offshore-Windparks in Nord- und Ostsee in Höhe von voraussichtlich mehreren tausend MW, deren Bau zur Erreichung der genannten Klimaziele der Bundesregierung geplant und teilweise bereits umgesetzt wird.

Um die zukünftigen Aufgaben des erheblich steigenden überregionalen Stromtransportes auch weiterhin erfüllen zu können und die Versorgungssicherheit weiterhin zu gewährleisten, muss daher das bestehende 220-/380-kV-Höchstspannungsnetz ausgebaut werden.

Der Gesetzgeber hat im "Gesetz zum Ausbau von Energieleitungen" (Energieleitungsausbaugesetz – EnLAG), die energiewirtschaftliche Notwendigkeit des Netzausbaus und den vordringlichen Bedarf für 24 Netzabschnitte in einem Bedarfsplan festgestellt. Im Bedarfsplan ist unter der Nr. 15 der vordringliche Bedarf für die Strecke Osterath - Weißenthurm festgestellt, zu der der hier beantragte Abschnitt Rommerskirchen – Sechtem gehört.

Die derzeit zwischen der UA Rommerskirchen und der UA Sechtem vorhandenen 220-/380-kV-Höchstspannungsfreileitungen des Transportnetzes stoßen mit ihren Übertragungskapazitäten bereits heute an ihre Grenzen und können die auftretenden Lastflüsse zukünftig, insbesondere unter dem Focus der weiter stark ansteigenden überregionalen Stromtransite, nicht mehr gesichert bewältigen.

Daher sind Maßnahmen in die Wege zu leiten, die eine bedarfsgerechte Erweiterung des Transportnetzes auch in dem Netzgebiet von Rommerskirchen über Brauweiler bis Sechtem sicherstellen und insbesondere dem Entstehen von Netzengpässen in diesem Netzgebiet entgegenwirken.

Um den beschriebenen neuen Randbedingungen ein adäquates Höchstspannungsnetz für die bedarfsgerechte Erfüllung der neuen Anforderungen bereitzustellen, ist eine Erweiterung des 380-kV-Netzes hier zwingend erforderlich.

Die in diesem Zusammenhang geplante Zusammenlegung der 110-kV, 220-kV und 380-kV-Stromkreise auf ein gemeinsames Leitungsgestänge und die enge Bündelung mit den vorhandenen 380-kV-Freileitungen Bl. 4513 Rommerskirchen – Brauweiler bzw. Bl. 4511 Brauweiler – Koblenz führt neben den technisch-wirtschaftlichen

Vorteilen zusätzlich zu einer Reduzierung der Rauminanspruchnahme von Freileitungstrassen.

Der geplante Netzausbau stellt somit einen wesentlichen Beitrag zur Erreichung der Klimaschutzziele der Bundesregierung dar, z.B. durch die Senkung des CO₂-Ausstoßes mit dem Ausbau der Windstromerzeugung an den norddeutschen Küsten.

2 Gegenstand des Planfeststellungsverfahrens

Die Amprion GmbH plant zur Erfüllung ihrer gesetzlichen Verpflichtungen einer sicheren Energieversorgung die Errichtung einer neuen rd. 35 km langen 110-/380-kV-Höchstspannungsfreileitung im Regierungsbezirk Köln zwischen der Umspannanlage (UA) Rommerskirchen im Rhein-Erft-Kreis, auf dem Gebiet der Stadt Bergheim und der UA Sechtem im Rhein-Sieg-Kreis, auf dem Gebiet der Stadt Bornheim.

Die geplante 110-/380-kV-Höchstspannungsfreileitung erhält die Bauleitnummer (Bl.) 4215.

Amprion will das hier zur Planfeststellung anstehende Vorhaben zwischen der UA Rommerskirchen und UA Sechtem als Freileitung verwirklichen. Die Freileitungstechnik ist seit Jahrzehnten erprobt und stellt eine kostenadäquate Realisierungsalternative dar.

Der Neubau erfolgt vorwiegend in bestehenden Trassenräumen mit vorhandenen Freileitungen. Dazu werden in Teilabschnitten vorhandene 220-kV- sowie 110-kV-Freileitungen demontiert. Im freiwerdenden Trassenraum der zu demontierenden Freileitungen wird die neue Freileitung errichtet. Die Stromkreise werden – soweit weiterhin benötigt – auf dem neuen Mastgestänge mitgeführt. Damit wird den raumordnerischen Vorgaben der Trassenbündelung Rechnung getragen und der Eingriff in Natur und Landschaft minimiert.

Neben dem zuvor genannten Freileitungsneubau sind alle hiermit im Zusammenhang stehenden Maßnahmen die zur Errichtung, Betrieb und Unterhaltung der Leitungen dienen (z.B. Sicherung von Zuwegungen, Provisorien, Bauflächen und Änderung angrenzender Leitungen und Rückbaumaßnahmen) Gegenstand des hier beantragten Planfeststellungsverfahrens.

Die Maßnahmen sind nachfolgend textlich beschrieben und in den weiteren angefügten Anlagen dargestellt. Zur besseren Übersicht ist der Hauptumfang der Neubau-, Anpassungs- und Rückbaumaßnahmen in Tabelle 1 dargestellt.

Die räumliche Lage der geplanten Leitungen ist in den Übersichtsplänen Blatt 1 und Blatt 2 (M 1:25.000) in der Anlage 2 dargestellt. Der parzellenscharfe Verlauf der Leitung ist in den Lageplänen (M 1:2000) in der Anlage 7 dargestellt.

Weiterhin sollen zwei vereinfachte, unmaßstäbliche Schemazeichnungen zu Bestand (Abbildung 1) und Planung (Abbildung 2) der Freileitungssituation die folgenden Beschreibungen verdeutlichen.

2.1 Beschreibung der geplanten Maßnahmen im Teilabschnitt zwischen der UA Rommerskirchen und der UA Brauweiler

In diesem Teilabschnitt verlaufen derzeit die folgenden 220-/380-kV-Höchstspannungsfreileitungen des Übertragungsnetzes der Amprion GmbH (siehe dazu auch Abbildung 1):

- 220-/380-kV-Freileitung Rommerskirchen – Opladen, Bl. 4560,
- 380-kV-Freileitung Rommerskirchen – Opladen, Bl. 4515,
- 380-kV-Freileitung Rommerskirchen – Brauweiler, Bl. 4513.

Die vorgenannten Leitungen stellen wichtige Verbindungen im Höchstspannungsnetz dar und sind Teil des westeuropäischen Verbundnetzes.

Darüber hinaus verlaufen im Planungsabschnitt zwischen der UA Rommerskirchen und der UA Brauweiler die im Eigentum der RWE Power AG stehende

- 220-kV-Höchstspannungsfreileitung Brauweiler- Rommerskirchen Bl. 2357.

sowie die im Eigentum der RWE Deutschland AG stehende

- 110-kV-Hochspannungsfreileitung Pkt. Stommeln Nord – Brauweiler, Bl. 1064,

Die 110-kV-Freileitung dient der regionalen Stromversorgung und gehört somit zum Verteilnetz der RWE Deutschland AG.

Die Freileitungen Bl. 4560, Bl. 4515, Bl. 4513 und Bl. 2357 verlaufen bis zum Pkt. Stommeln Süd in Parallellage. Am Pkt. Stommeln Süd knicken die Freileitungen Bl. 2357 und Bl. 4513 nach Süden zur UA Brauweiler ab. Von Norden kommend schwenkt die Freileitung Bl. 1064 bis zur UA Brauweiler ins gemeinsame Trassenband. Die Freileitungen Bl. 4560 und Bl. 4515 führen weiter nach Osten (s. Abbildung 1 und Übersichtsplan, 1:25000, Blatt 1, Anlage 2).

Es ist geplant, die vorhandene 220-kV-Freileitung Bl. 2357 in diesem Teilabschnitt auf der gesamten Länge zu demontieren und darüber hinaus zwischen dem Pkt. Stommeln Süd und der UA Brauweiler die vorhandene 110-kV-Freileitung Bl. 1064 zurückzubauen.

In dem freiwerdenden Trassenraum kann die neue Freileitung Bl. 4215 errichtet werden. Die 110-kV-Stromkreise der Freileitung Bl. 1064 sowie der 220-kV-Stromkreis der Freileitung Bl. 2357 werden auf dem neuen Gestänge mitgeführt.

Der 220-kV-Stromkreis wird entsprechend dem Stand der Technik als 380-kV-Stromkreis ausgeführt und zunächst weiter in 220-kV betrieben. So kann bei einer späteren Spannungsumstellung auf einen erneuten Eingriff in den betroffenen Natur- und Landschaftsraum verzichtet werden.

Auf das neue Gestänge werden weiterhin drei neue 380-kV-Stromkreise aufgelegt (s. Abbildung 2 und Übersichtsplan, 1:25000, Blatt 1, Anlage 2).

2.2 Beschreibung der geplanten Maßnahmen im Abschnitt zwischen der UA Brauweiler und der UA Sechtem:

In diesem Teilabschnitt verlaufen die folgenden 220-/380-kV-Höchstspannungsfreileitungen des Übertragungsnetzes der Amprion GmbH:

- 220-/380-kV-Freileitung Brauweiler – Koblenz, Freileitung Bl. 4511,
- 220-kV-Freileitung Brauweiler – Pkt. Neuenahr, Freileitung Bl. 4501,
- 380-kV-Leitung Brauweiler – Knapsack, Freileitung Bl. 4189,
- 380-kV-Freileitung Kierdorf – Sechtem, Freileitung Bl. 4101,

sowie die im Eigentum der RWE Deutschland AG stehende Hochspannungsfreileitungen:

- 220-kV-Freileitung Brauweiler – Goldenbergwerk, Freileitung Bl. 2351, derzeit im 110-kV Betrieb,
- 220-kV-Freileitung Goldenbergwerk – Siegburg, Freileitung Bl. 2370, derzeit im 110-kV Betrieb,
- 110-kV-Freileitung Anschluss Bonner Wall, Freileitung Bl. 0706,

Derzeit verlaufen die vier bestehenden Freileitungen Bl. 4511, Bl. 4501, Bl. 4189 und Bl. 2351 zwischen der UA Brauweiler bis zum Pkt. Frechen in Parallellage. Ab Pkt. Frechen teilt sich das oben beschriebene Trassenband und die beiden Freileitungen Bl. 4189 und Bl. 2351 werden nach Südwesten geführt.

An diesem Abzweigpunkt entsteht in einem Stichanschluss an die Freileitungen Bl. 2351 die 110-kV-Freileitung Bl. 0706. Die Freileitungen Bl. 0706 sowie die Freileitungen Bl. 4511 und 4501 werden zurzeit im gemeinsamen Trassenband nebeneinander weiter zum Pkt. Kalscheuren geführt. Während die Freileitung Bl. 0706 in die UA Kalscheuren eingeführt wird, verlaufen die beiden Freileitungen Bl. 4511 und Bl. 4501 parallel bis zum Pkt. Brühl Ost. Dort schwenken die Freileitungen Bl. 2370 und Bl. 4101 in den Trassenraum und die vier Freileitungen verlaufen gemeinsam bis zur Einführung in die UA Sechtem (s. Abbildung 1 und Übersichtsplan, 1:25000, Blatt 1 und 2, Anlage 2).

Für die geplante Neuerrichtung der Freileitung Bl. 4215 muss zwischen der UA Brauweiler und der UA Sechtem die Freileitung Bl. 4501 auf der gesamten Länge demontiert werden. Zusätzlich wird zwischen der UA Brauweiler und dem Pkt. Frechen die Freileitung Bl. 2351 zurückgebaut. Die Freileitung Bl. 0706 wird zwischen dem Pkt. Frechen und der UA Kalscheuren demontiert. Ab dem Pkt. Frechen behält die Freileitung Bl. 2351 ihr eigenes Gestänge und verläuft weiterhin parallel zur Freileitung Bl. 4189 nach Südwesten.

Die neue Freileitung wird im freiwerdenden Trassenraum der zu demontierenden Freileitung errichtet.

Die Planung sieht vor, die 220-kV-Stromkreise der Freileitung Bl. 4501 dem Stand der Technik anzupassen und als 380-kV-Stromkreise auszustatten. Sie werden auf der Gesamtstrecke zwischen UA Brauweiler und UA Sechtem auf das neue Gestänge aufgelegt. Da derzeit noch nicht vollständig auf die 220-kV-Versorgung verzichtet werden kann, werden diese Stromkreise vorläufig noch in 220-kV betrieben.

Auf dem neuen Gestänge werden zwischen der UA Brauweiler und der UA Sechtem weiterhin zwei neue 380-kV-Stromkreise und die 110-kV-Stromkreise der demontierten 110-kV-Freileitungen Bl. 2351 und Bl. 0706 aufgelegt. Die Stromkreise der Freileitung Bl. 0706 werden an der UA Kalscheuren mit einem Stichanschluss von der neuen 110-/380-kV-Freileitung in die UA Kalscheuren eingeführt. (s. Abbildung 2 und Übersichtsplan, 1:25000, Blatt 1 und 2, Anlage 2).

Der Neubau der Freileitung Bl. 4215 ermöglicht auch die Optimierung und Verstärkung des 110-kV-Netzes der RWE Deutschland AG zwischen der UA Hürth und dem Pkt. Brühl Ost.

Der Verteilnetzbetreiber Rhein-Ruhr Verteilnetz GmbH der RWE Deutschland AG versorgt über die UA Bollenacker wichtige Industriebetriebe mit elektrischer Energie. Darüber hinaus dient die Verbindung der öffentlichen Versorgung. Die Übertragung

an die UA Bollenacker erfolgt zurzeit von der UA Hürth über die 110-kV-Freileitung Bl. 0081.

Das 110-kV-Netz stößt in diesem Bereich an seine Grenzen. Die notwendige Leistung kann über die Bl. 0081 zukünftig nicht ausreichend zur Verfügung gestellt werden. Um den besonderen Anforderungen weiterhin gerecht werden zu können, muss das 110-kV-Netz für diesen Bereich verstärkt und die Übertragungsfähigkeit erhöht werden.

Daher werden die vorhandenen Stromkreise der zu demontierenden 110-kV-Freileitungen Bl. 2351 und Bl. 0706 zwischen der UA Brauweiler und dem Pkt. Kalscheuren auf dem neuen Gestänge als Zweierbündel (s. dazu auch Kapitel Beseilung, Isolatoren, Blitzschutzseil) ausgelegt und mitgeführt. In der Weiterführung zwischen dem Pkt. Kalscheuren und dem Pkt. Brühl Ost werden zwei neue, bisher nicht vorhandene 110-kV-Stromkreise ebenfalls als Zweierbündel aufgelegt. Die Versorgung der UA Bollenacker erfolgt dann zukünftig von der UA Brauweiler über die 110-kV-Stromkreise auf dem neuen Gestänge der Freileitung Bl. 4215.

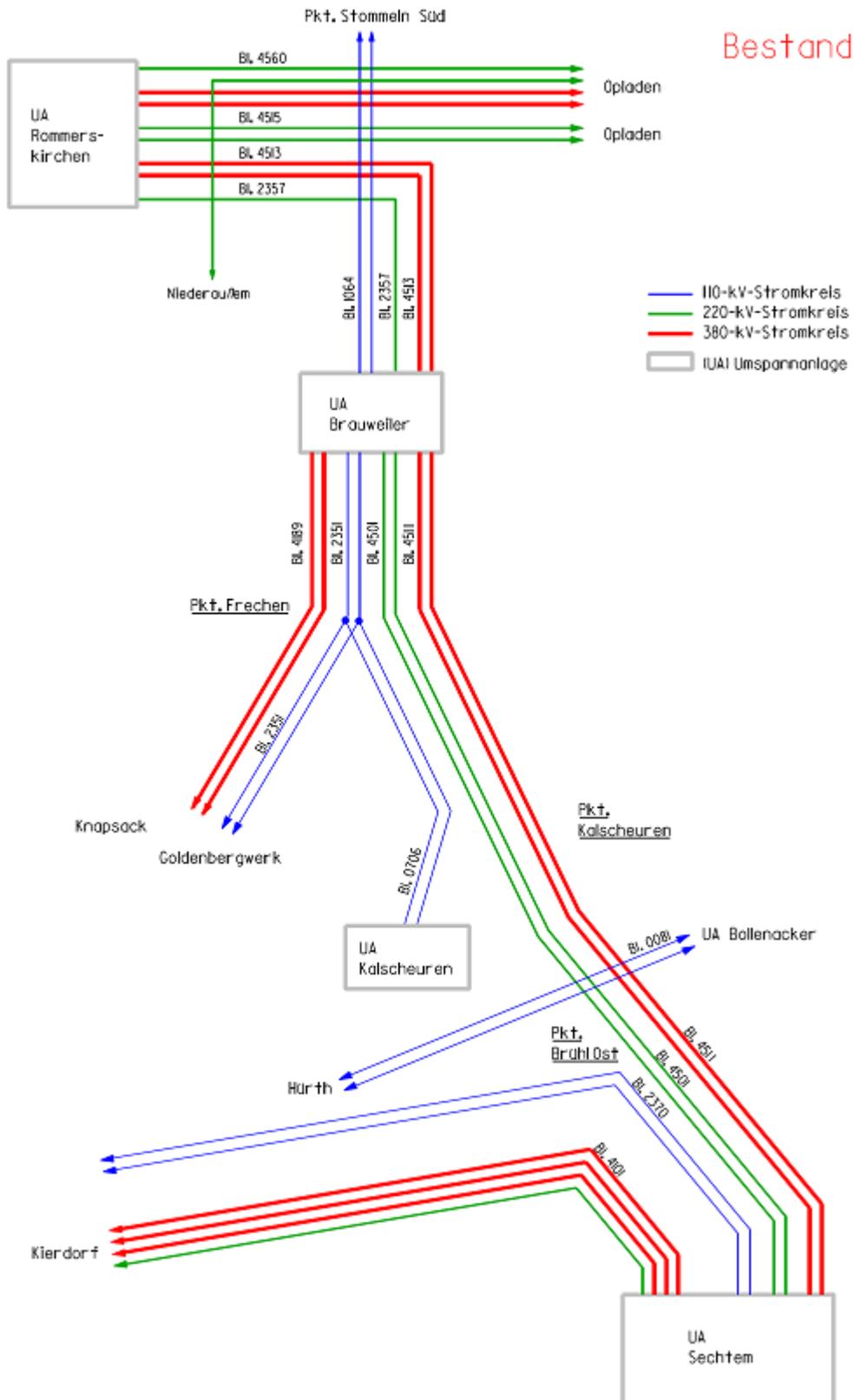


Abbildung 1 vereinfachte, unmaßstäbliche Schemazeichnung zum Bestand

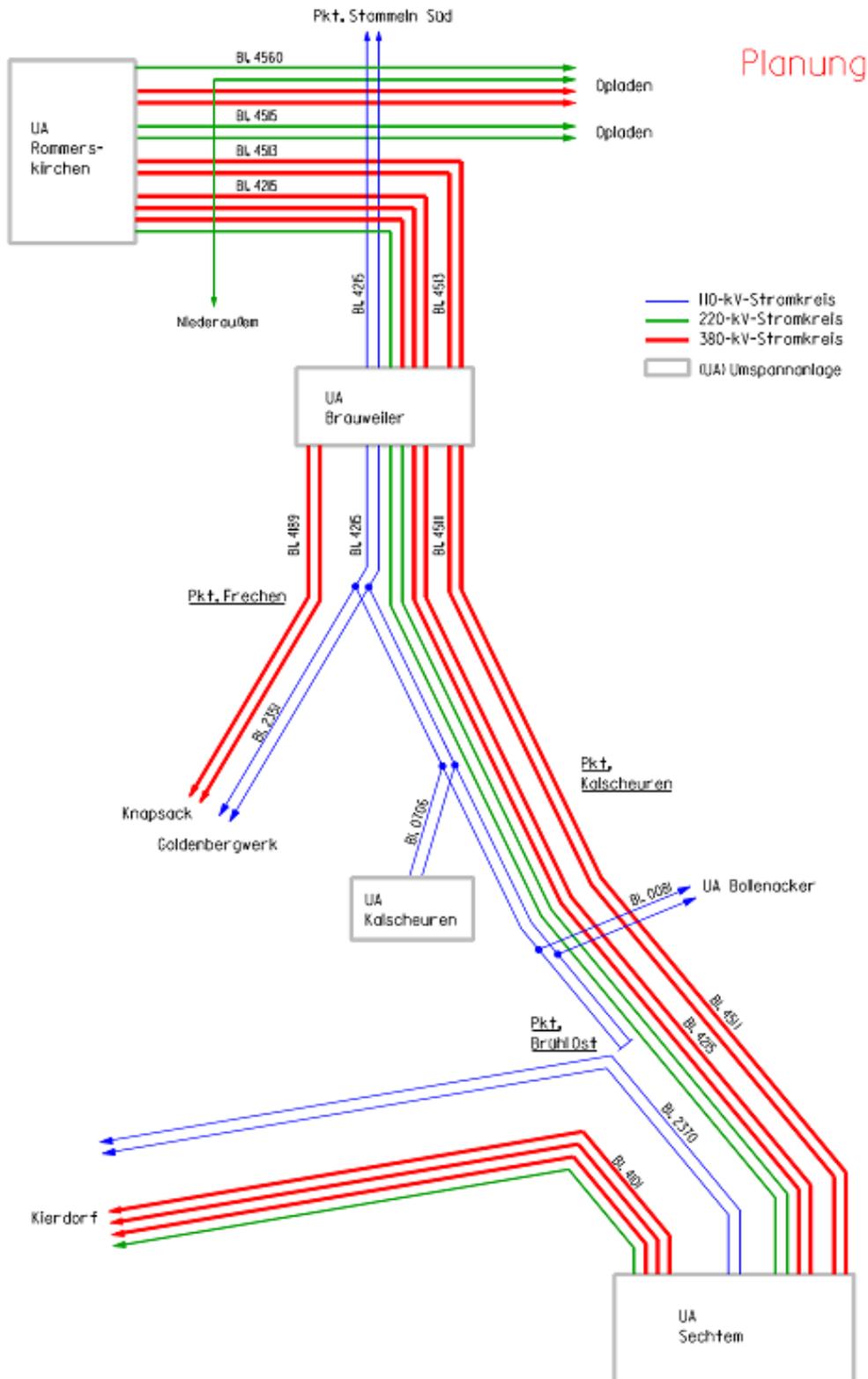


Abbildung 2 vereinfachte, unmaßstäbliche Schemazeichnung zur Planung

2.3 Zusammenfassung und tabellarische Übersicht über die geplanten Maßnahmen

Folgende aus dem Trassenband zwischen Rommerskirchen und Sechtem von Nord nach Süd abzweigende Freileitungen sind im Zuge der Neuerrichtung der 380-kV-Freileitung Bl. 4215 baulich anzupassen bzw. neu anzubinden:

- 220-/380-kV-Höchstspannungsfreileitung Rommerskirchen – Opladen, Freileitung Bl. 4560, Anpassung am Pkt. Rommerskirchen Ost,
- 110-kV-Hochspannungsfreileitung Anschluss Pulheim, Freileitung Bl. 0917, Anpassung am Pkt. Stommeln Süd,
- 110-kV-Hochspannungsfreileitung Pkt. Stommeln Nord – Brauweiler, Freileitung Bl. 1064, Anpassung am Pkt. Stommeln Süd und am Pkt. Brauweiler Nord,
- 220-kV-Höchstspannungsfreileitung Brauweiler – Opladen, Freileitung Bl. 2305, Anpassung im Bereich UA Brauweiler,
- 380-kV-Höchstspannungsfreileitung Rommerskirchen – Brauweiler, Freileitung Bl. 4513, Anpassung im Bereich UA Brauweiler,
- 380-kV-Höchstspannungsfreileitung Brauweiler – Koblenz, Freileitung Bl. 4511, Anpassung im Abschnitt Brauweiler – Pkt. Brauweiler Süd,
- 220-kV-Höchstspannungsfreileitung Brauweiler – Goldenbergwerk, Freileitung Bl. 2351, Anpassung am Pkt. Brauweiler Süd und am Pkt. Frechen,
- 110-kV-Hochspannungsfreileitung Anschluss Bonner Wall, Freileitung Bl. 0706, Anpassung im Abschnitt Pkt. Kalscheuren – UA Kalscheuren,
- 380-kV-Höchstspannungsfreileitung Brauweiler – Koblenz, Freileitung Bl. 4511, Anpassung am Pkt. Brühl und im Abschnitt Pkt. Keldenich Süd Sechtem,
- 220-kV-Höchstspannungsfreileitung Anschluss Bollenacker, Freileitung Bl. 2389, Anpassung am Pkt. Brühl,
- 110-kV-Hochspannungsfreileitung Goldenbergwerk – Wesseling, Freileitung Bl. 0081, Anpassung am Pkt. Brühl.

Zur besseren Übersicht ist der Grobumfang der Neubau-, Anpassungs- und Rückbaumaßnahmen in Tabelle 1 dargestellt:

	Maßnahme	Anzahl der Maste		Gesamtlänge des betroffenen Leitungsabschnitts (km)	
		neu	entfallend	neu	entfallend
I	• Rückbau der Bl. 2357		35		9,9
II	• Rückbau der Bl. 1064		16		5,3
III	• Rückbau der Bl. 0706		25		6,2
IV	• Rückbau der Bl. 2351		23		6,0
V	• Rückbau der Bl. 4501		93		23,9
VI	• Verschwenken eines 220-kV-Stromkreises der Bl. 4560 auf das Gestänge der Bl. 4215 von UA Rommerskirchen/Mast Nr. 1A - Mast Nr. 3 - Mast Nr. 106 (Bl. 4560)	-	-	1,2	1,15
VII	• Pkt. Rommerskirchen Ost, Anpassung Bl. 4560, Verbindung Mast Nr. 105 - Mast Nr. 3 (Bl. 4215) - Mast Nr. 106	-	-	0,2	0,2
VIII	• Pkt. Stommeln Süd, Anpassung Bl. 0917, Verbindung Mast Nr. 12 (Bl. 4215) - Mast Nr. 1A	-	-	0,1	0,1
IX	• Pkt. Stommeln Süd, Anpassung Bl. 1064, Verbindung Mast Nr. 9 - Mast Nr. 12 (Bl. 4215)	-	-	0,1	-
X	• Pkt. Brauweiler Nord, Anpassung Bl. 1064, Verbindung Mast Nr. 26 (Bl. 4215) - Mast Nr. 1025	1	1	0,2	-
XI	• Bereich UA Brauweiler, Anpassung Bl. 2305, Verbindung Mast Nr. 1002 - Mast Nr. 3	1	1	0,15	0,25
XII	• Bereich UA Brauweiler, Anpassung Bl. 4513, Verbindung Mast Nr. 29 - Mast Nr.101A (Bl.4511)	-	-	0,15	0,3
XIII	• Bereich UA Brauweiler, Anpassung Bl. 4511, Verbindung Mast Nr. 101A - Mast Nr. 4 (Neubau der Maste 101A, 101 B und 1003)	3	2	0,9	0,9
XIV	• Bereich UA Brauweiler, Anpassung Bl. 2351, Verbindung Mast Nr. 2 - Mast Nr. 32 (Bl. 4215)	-	-	0,3	-
XV	• Pkt. Frechen, Anpassung Bl. 2351, Ersatzneubau Mast Nr. 27 / Mast Nr. 1027	1	1	0,1	0,1
XVI	• Pkt. Kalscheuren, Anpassung Bl. 0706, Verbindung Mast Nr. 67 (Bl. 4215) - Mast Nr. 1026 - Portal UA Kalscheuren	1	-	0,2	-
XVII	• Pkt. Brühl, Anpassung Bl. 4511, Verbindung Mast Nr. 84 (Bl. 4215) - Mast Nr. 1058 - Mast Nr. 58 A	2	1	0,2	-
XVIII	• Pkt. Brühl, Anpassung Bl. 2389, Verbindung Mast Nr. 58 A (Bl. 4511) - Mast Nr. 31	-	4	0,15	0,4

XIX	• Pkt. Brühl, Anpassung Bl. 0081, Verbindung Mast Nr. 1058 (Bl. 4511) - Mast Nr. 40	-	4	0,15	0,4
XX	• Neubau der Bl. 4215 in vorhandener Trasse mit 4 Stromkreisen für 380-kV, davon wird ein Stromkreis zunächst noch in 220-kV betrieben	28	-	9,5	-
XXI	• Neubau der Bl. 4215 in vorhandener Trasse mit 4 Stromkreisen für 380 kV, davon werden zwei Stromkreise zunächst noch in 220-kV betrieben	76	-	24,1	-
XXII	• Mitführung der beiden 110-kV-Stromkreise der Leitung Bl. 1064 auf dem Mastgestänge der neuen Freileitung Bl. 4215	-	-	5,1	-
XXIII	• Mitführung der beiden 110-kV-Stromkreise der Leitung Bl. 2351 auf dem Mastgestänge der neuen Freileitung Bl. 4215	-	-	5,8	-
XXIV	• Mitführung der beiden 220-kV-Stromkreise der Leitung Bl. 4501 auf dem Mastgestänge der neuen Freileitung Bl. 4215	-	-	23,8	-
XXV	• Mitführung der beiden 110-kV-Stromkreise der Leitung Bl. 0706 als Zweierbündel auf dem Mastgestänge der neuen Freileitung Bl. 4215	-	-	6,1	-
XXVI	• Zubeseilung mit zwei 110-kV-Stromkreisen der Leitungen Bl. 0081 als Zweierbündel zwischen dem Pkt. Kalscheuren und dem Pkt. Brühl Ost	-	-	5,3	-

Tab. 1 Maßnahmenübersicht

Die in Tabelle 1 dargestellten Maßnahmen I bis XXVI erfolgen innerhalb der nachstehend genannten Kommunen:

- Stadt Bergheim
Maßnahmen: I, VI, VII, XX
- Stadt Pulheim
Maßnahmen: I, II, IV, V, VI, VII, VIII, IX, X, XI, XII, XIII, XIV, XX, XXI, XXII, XXIII, XXIV
- Stadt Frechen
Maßnahmen: III, IV, V, XV, XXI, XXIII, XXIV, XXV
- Stadt Hürth
Maßnahmen: III, V, XVI, XXI, XXIV, XXV, XXVI

- Stadt Brühl
Maßnahmen: V, XXI, XXIV, XXVI
- Stadt Wesseling
Maßnahmen: V, XXI, XXIV
- Kreisfreie Stadt Köln
Maßnahmen: IV, V, XVII, XVIII, XIX, XXI, XXIV, XXVI
- Stadt Bornheim
Maßnahmen: V, XXI, XXIV

Die Umsetzung der Baumaßnahme wird eine Bauzeit von ca. 15 - 18 Monaten in Anspruch nehmen. Sie ist nach Vorliegen des erforderlichen Planfeststellungsbescheides ab Herbst 2013 vorgesehen.

Die Investitionskosten betragen rd. 60 Mio. Euro.

3 Energierechtliches Planfeststellungsverfahren und Umweltverträglichkeitsprüfung

Die Errichtung und der Betrieb von Hoch- und Höchstspannungsfreileitungen mit einer Nennspannung von 110 kV und mehr bedürfen gem. § 43 Nr. 1 Energiewirtschaftsgesetz (EnWG) [4] grundsätzlich der Planfeststellung durch die nach Landesrecht zuständige Behörde. Für das Planfeststellungsverfahren gelten die §§ 72 bis 78 des Verwaltungsverfahrensgesetzes (VwVfG NRW) [5] des Landes Nordrhein-Westfalen nach Maßgabe des EnWG.

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

Im Rahmen des Planfeststellungsverfahrens ist für den Bau und Betrieb der geplanten 110-/380-kV-Höchstspannungsfreileitung Bl. 4215 entsprechend Anlage 1 Nr. 19.1.1 zu § 3 Abs. 1 Satz 1 des Gesetzes über die Umweltverträglichkeitsprüfung (UVP) [6] eine Umweltverträglichkeitsprüfung durchzuführen, da die Gesamtmaßnahme über eine Leitungslänge von mehr als 15 km und eine Nennspannung von mehr als 220 kV verfügt.

Für das Vorhaben wurde im Vorfeld ein Vorschlag für die Inhalte der umweltbezogenen Antragsbestandteile erarbeitet. Diese wurden im Rahmen eines Scopingtermins i. S. d. § 5 UVPG am 24.06.2009 vorgestellt und diskutiert.

4 Zweck und Rechtswirkungen der Planfeststellung

Es ist der Zweck der Planfeststellung, 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 (§ 75 Abs. 1 VwVfG NRW).

Die für den Bau und Betrieb der Anlage notwendigen privatrechtlichen Zustimmungen, Genehmigungen oder dinglichen Rechte für die Inanspruchnahme von Grundeigentum werden durch den Planfeststellungsbeschluss nicht ersetzt und müssen vom Vorhabenträger separat eingeholt werden. Auch die hierfür zu zahlenden Entschädigungen werden nicht im Rahmen der Planfeststellung festgestellt oder erörtert. Die Planfeststellung ist jedoch Voraussetzung und Grundlage für die Durchführung einer vorzeitigen Besitzeinweisung und/oder eines Enteignungsverfahrens, falls im Rahmen der privatrechtlichen Verhandlungen eine gütliche Einigung zwischen Vorhabenträger und zustimmungspflichtigen Betroffenen nicht erzielt werden kann.

Ist der Planfeststellungsbeschluss unanfechtbar geworden, sind Ansprüche auf Unterlassung des Vorhabens, auf Außerbetriebsetzung, Beseitigung oder Änderung festgestellter Anlagen ausgeschlossen.

An dem Planfeststellungsverfahren werden nach Maßgabe der §§ 43 ff. EnWG in Verbindung mit den §§ 72 ff. VwVfG NRW alle vom Vorhaben Betroffenen beteiligt.

5 Zuständigkeiten

5.1 Vorhabensträgerin

Trägerin des Vorhabens ist die

Amprion GmbH
Rheinlanddamm 24
44139 Dortmund

Amprion ist als unabhängiger Übertragungsnetzbetreiber („Independent Transmission Operator“) ausgestaltet und führt alle betriebsnotwendigen Aufgaben mit eigenem Personal aus.

5.2 Planfeststellungsbehörde

Das Vorhaben berührt die örtliche Zuständigkeit der Bezirksregierung Köln. Planfeststellungs- und Anhörungsbehörde für die in Tabelle 1 aufgeführten Neubau-, Änderungs- und Rückbaumaßnahmen der 110-/380-kV-Leitungsverbindung zwischen den Umspannanlagen Rommerskirchen und Sechtem ist die

Bezirksregierung Köln
Dezernat 25 - Verkehr
Zeughausstraße 2 - 10
50667 Köln

6 Energiewirtschaftliche Begründung der Notwendigkeit des Vorhabens

6.1 Gesetzlicher Auftrag an den Netzbetreiber

Zur Bewältigung der überregionalen Energietransportaufgaben betreibt die Amprion GmbH ein rd. 11.000 km langes 220-/380-kV-Höchstspannungsnetz mit einer räumlichen Ausdehnung von Niedersachsen im Norden über Nordrhein-Westfalen, Hessen, Rheinland-Pfalz und dem Saarland bis nach Baden-Württemberg und Bayern im Süden der Bundesrepublik Deutschland.

Das Höchstspannungsnetz der Amprion ist Bestandteil des westeuropäischen Verbundsystems. Das Verbundsystem ist entstanden, um den Energieversorgungsunternehmen der teilnehmenden Staaten bei eigenen Kraftwerksausfällen Leistungsreserven anderer Energieversorger bereitzustellen oder selbst Reserven für das Verbundnetz einzuspeisen.

Das Höchstspannungsnetz ermöglicht einen überregionalen Stromtransport und trägt wesentlich zur Versorgungssicherheit bei. Es stellt eine effiziente, netzbetreiber- und

länderübergreifende Vernetzung zwischen einzelnen Erzeugungs- und Verbrauchschwerpunkten dar.

Amprion ist gemäß § 1 EnWG [4] zu einem Netzbetrieb verpflichtet, der eine möglichst sichere sowie preisgünstige, verbraucherfreundliche, effiziente und umweltverträgliche leitungsgebundene Versorgung mit Elektrizität im Interesse der Allgemeinheit sicherstellt.

Mit dem Betrieb des Netzes kommt Amprion seinen gesetzlichen Pflichten nach. Die Betreiber von Energieversorgungsnetzen sind nach § 11 Abs. 1 EnWG verpflichtet, ein sicheres, zuverlässiges und leistungsfähiges Energieversorgungsnetz diskriminierungsfrei zu betreiben, zu warten und bedarfsgerecht zu optimieren, zu verstärken und auszubauen, soweit es wirtschaftlich zumutbar ist. Aufgrund § 12 Abs. 3 EnWG haben Betreiber von Übertragungsnetzen dauerhaft die Fähigkeit des Netzes sicherzustellen, die Nachfrage nach Übertragung von Elektrizität zu befriedigen und insbesondere durch entsprechende Übertragungskapazität und Zuverlässigkeit des Netzes zur Versorgungssicherheit beizutragen. Daraus ergibt sich auch die Pflicht, im Bedarfsfall das Netz auszubauen.

Darüber hinaus sind Netzbetreiber gem. § 9 EEG [1] zur unverzüglichen Erweiterung der Netzkapazität verpflichtet, um die Abnahme, Übertragung und Verteilung speziell des Stroms aus Erneuerbaren Energien sicherzustellen.

6.2 Gesetzliche Bedarfsfestlegung nach dem Energieleitungsausbaugesetz (EnLAG)

Das von der Bundesregierung beschlossene "Gesetz zur Beschleunigung des Ausbaus der Höchstspannungsnetze (EGEnLAG) " vom 21.08.2009 (BGBl. I S. 2870) soll unter anderem den Bau von 24 vordringlichen Leitungsbauvorhaben im Höchstspannungs- bzw. Übertragungsnetz, die insbesondere für die Integration des Stroms aus Windenergie erforderlich sind, beschleunigen. Das Kernstück dieses Artikelgesetzes bildet das Energieleitungsausbaugesetz – EnLAG [3].

6.3 Energiewirtschaftliche Bedeutung des Vorhabens

Der Bedarfsplan gem. § 1 Abs. 1 EnLAG in Verbindung mit der Anlage zum EnLAG beinhaltet konkrete Vorhaben, „die der Anpassung, Entwicklung und dem Ausbau der Übertragungsnetze zur Einbindung von Elektrizität aus erneuerbaren Energiequellen, zur Interoperabilität der Elektrizitätsnetze innerhalb der Europäischen Union, zum Anschluss neuer Kraftwerke oder zur Vermeidung struktureller Engpässe im Übertragungsnetz dienen und für die daher ein vordringlicher Bedarf besteht“. Gemäß § 1 Abs. 2 EnLAG entsprechen die in den Bedarfsplan aufgenommenen Vorhaben

den Zielsetzungen des § 1 EnWG. Für diese Vorhaben stehen damit die energiewirtschaftliche Notwendigkeit und der vordringliche Bedarf fest. Diese Feststellungen sind für Planfeststellungs- und Plangenehmigungsverfahren nach den §§ 43 bis 43d EnWG verbindlich.

6.4 Null-Variante

Der hier planfestzustellende Abschnitt Rommerskirchen – Sechtem ist Teil der als Vorhaben Nr. 15 „Neubau Höchstspannungsfreileitung Osterath – Weißenthurm, Nennspannung 380 kV“ im Bedarfsplan des EnLAG aufgeführten Höchstspannungsfreileitung. An diese gesetzliche Bedarfsfestlegung ist damit sowohl die Amprion als auch die Planfeststellungsbehörde gebunden.

7 Raumordnung

Im Oktober 2008 wurde bei der Bezirksregierung Köln, Dezernat 32, die Prüfung der Erforderlichkeit eines Raumordnungsverfahrens für den Neubau der 110-/380-kV-Freileitung Rommerskirchen – Sechtem, Freileitung Bl. 4215, im vorhandenen Trassenraum der bestehenden Hoch- und Höchstspannungsfreileitungen (Bl. 4501, Bl. 2357, Bl. 2351, Bl. 1064, Bl. 0706) beantragt.

Mit Schreiben vom 10. November 2008 hat die Bezirksregierung Köln eine abschließende Stellungnahme zum Vorhaben abgegeben. Sie teilte mit, dass aufgrund der Beschränkung der Planung auf eine bestehende Leitungsstasse das Vorhaben nicht als raumbedeutsam angesehen wird und daher kein Raumordnungsverfahren erforderlich sei.

8 Alternativenprüfung

Unabhängig von der landesplanerischen Stellungnahme wurden im Vorfeld der Leitungsplanung Alternativen zum derzeitigen Trassenverlauf, zur Übertragungstechnologie und zur technischen Ausgestaltung geprüft:

Variante 0: Verzicht auf das geplante Vorhaben

Variante 1: Alternativer Trassenverlauf zwischen der UA Rommerskirchen, über den Pkt. Oberaußem Ost bis zur UA Brauweiler

Variante 2: Alternativer Trassenverlauf in der Trasse der vorhandenen Freileitung Bl. 0082 zwischen der UA Brauweiler, Freimersdorf nach Weiden

Variante 3: Verwendung von Kompaktmasten statt Stahlgittermasten

Variante 4: Verkabelung statt Freileitung

8.1 Variante 0: Verzicht auf das geplante Vorhaben

Der Gesetzgeber hat die energiewirtschaftliche Notwendigkeit und den vordringlichen Bedarf des planfestzustellenden Vorhabens in Nr. 15 des EnLAG-Bedarfsplans festgestellt. Der Abschnitt zwischen der UA Rommerskirchen und der UA Sechtem ist Teil dieser als Vorhaben Nr. 15 „Neubau Höchstspannungsleitung Osterath - Weißenthurm, Nennspannung 380-kV“ im Bedarfsplan des EnLAG aufgeführten Höchstspannungsleitung.

Der Bedarfsplan nach § 1 Abs. 1 EnLAG beinhaltet konkrete Vorhaben „die der Anpassung, Entwicklung und dem Ausbau der Übertragungsnetze zur Einbindung von Elektrizität aus erneuerbaren Energiequellen, zur Interoperabilität der Elektrizitätsnetze innerhalb der Europäischen Union, zum Anschluss neuer Kraftwerke oder zur Vermeidung struktureller Engpässe im Übertragungsnetz dienen und für die daher ein vordringlicher Bedarf besteht“.

An diese gesetzliche Bedarfsfestlegung ist sowohl die Amprion GmbH als auch die Planfeststellungsbehörde gebunden. Ein Verzicht auf das geplante Vorhaben würde den Vorstellungen des Gesetzgebers widersprechen und stellt keine wählbare Option dar.

Um die erheblich steigenden Einspeisungen regenerativer wie konventioneller Energie zu gewährleisten, ist der Ausbau des Netzes auch durch dieses Vorhaben erforderlich.

Maßnahmen der Netzoptimierung werden durch Amprion ausgeschöpft. Diese Maßnahmen allein reichen nicht für die notwendige Kapazitätserhöhung und können damit die Versorgungssicherheit langfristig nicht sicherstellen. Eine Nicht-Realisierung des Vorhabens stellt daher keine Alternative dar.

8.2 Variante 1: Alternativer Trassenverlauf zwischen der UA Rommerskirchen über den Pkt. Oberaußem Ost bis zur UA Brauweiler

Geprüft wurde ein alternativer Trassenverlauf zwischen der UA Rommerskirchen über den Pkt. Oberaußem Ost bei Oberaußen und weiter zwischen den Ortsteilen Glessen und Sinthern bis zur UA Brauweiler (siehe Abbildung 3):

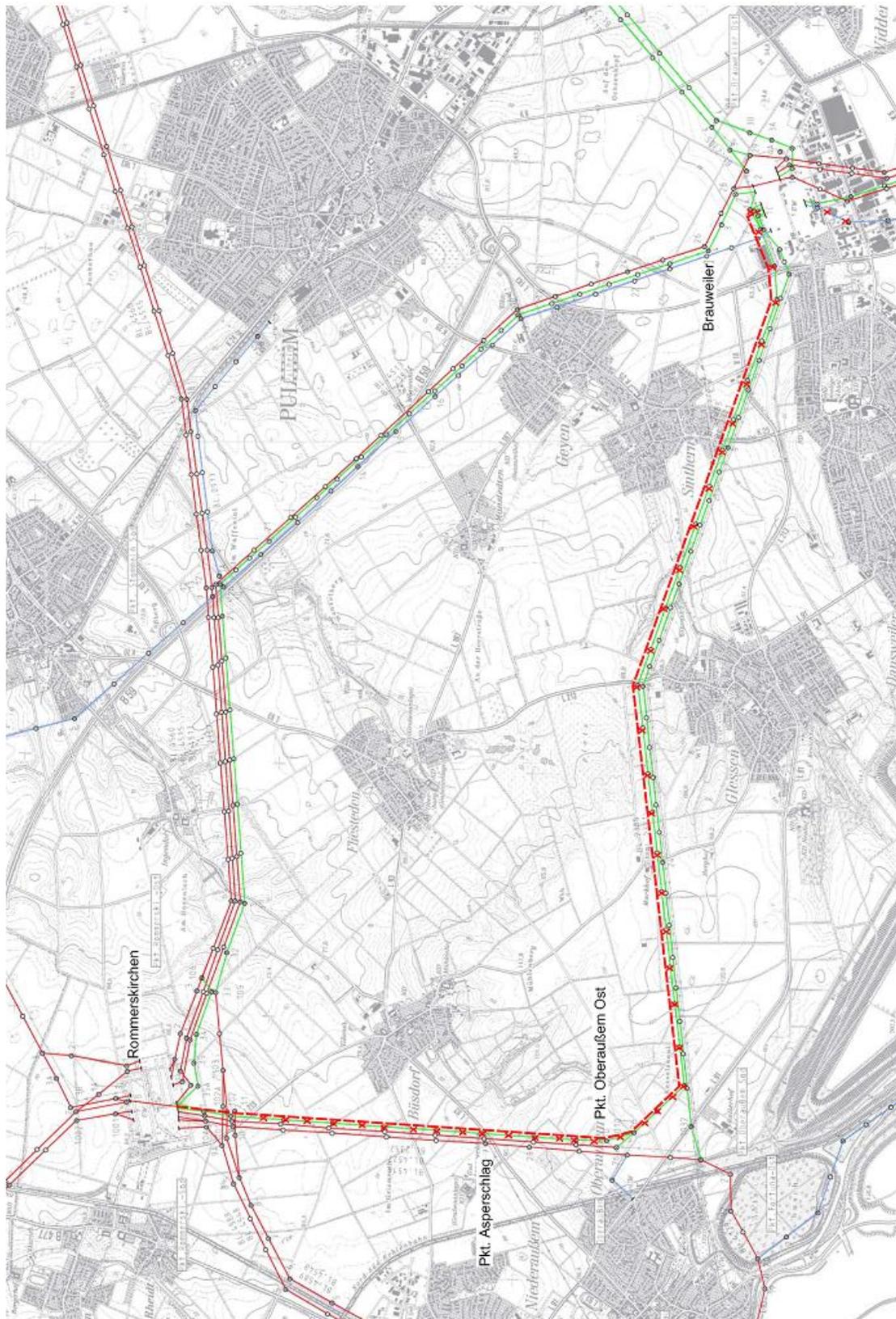


Abbildung 3 Variante 1

Zwischen der UA Rommerskirchen und dem Pkt. Oberaußem Ost bzw. Oberaußem Süd verlaufen derzeit die Freileitungen:

380-kV-Höchstspannungsfreileitung Rommerskirchen – Weisweiler, Freileitung Bl. 4514,

380-kV-Höchstspannungsfreileitung Rommerskirchen – Fortuna, Freileitung Bl. 4522

220-kV-Höchstspannungsfreileitung Rommerskirchen – Fortuna, Freileitung Bl. 2352,

Zwischen dem Pkt. Oberaußem Ost und der UA Brauweiler verlaufen die Freileitungen:

220-kV-Höchstspannungsfreileitung Brauweiler – Pkt. Oberaußem, Freileitung Bl. 2385

220-kV-Höchstspannungsfreileitung Brauweiler – Zukunft, Freileitung Bl. 2321

Um auch auf dieser Alternativtrasse den Anforderungen der Trassenbündelung zu entsprechen und die Eingriffe in Natur und Landschaft zu minimieren, wurde bei der Prüfung davon ausgegangen, dass auch hier Trassenraum vorhandener Freileitungen für den Neubau der Freileitung Bl. 4215 in Anspruch genommen werden soll.

Bei einem Neubau der Freileitung Bl. 4215 im Trassenraum der vorhandenen Freileitungen Bl. 2352 und Bl. 2385 müsste der dinglich gesicherte Schutzstreifen der vorgenannten Leitungen für den Bau und Betrieb einer neuen 380-kV-Verbindung sowohl zwischen der UA Rommerskirchen und dem Pkt. Oberaußem Ost als auch zwischen dem Pkt. Oberaußem Ost und der UA Brauweiler deutlich erweitert werden.

Wenn auch für die, diesem Planfeststellungsverfahren zugrunde gelegte Linienführung, im Abschnitt UA Rommerskirchen bis Stommeln Süd ebenfalls eine Schutzstreifenerweiterung vorzunehmen ist, kann dagegen die Schutzstreifenfläche zwischen dem Pkt. Stommeln Süd und der UA Brauweiler reduziert und die Inanspruchnahme von Grundstücken verringert werden.

Der Abstand der Maste zur Wohnbebauung Geyen wird beim gewählten Trassenverlauf vergrößert, während die Maste beim Verlauf auf der Alternativtrasse näher an die Wohnbebauung des Ortsteiles Sinthern (Stadt Pulheim) heranrücken würden.

Weiterhin würde das Landschaftsbild im Abschnitt zwischen dem Pkt. Oberaußem Ost und der UA Brauweiler im Verhältnis wesentlich deutlicher beeinträchtigt als auf der gewählten Trasse. Die neue Freileitung Bl. 4215 würde, wenn man die vorhandene Freileitung Bl. 2385 auf der Alternativtrasse demontieren und den Trassenraum in Anspruch nehmen wollte, parallel zur Freileitung Bl. 2321 gebaut werden. Die Masten der Freileitung Bl. 2321 haben Bestandshöhen von 33 m - 42 m. Die neuen Masten würden im Landschaftsbild viel deutlicher wahrnehmbar sein, als im gewählten

Trassenraum parallel zu den vorhandenen Masten der 380-kV-Freileitungen, die Höhen zwischen 50 m und 70 m über EOK haben. Insbesondere für die Ortsteile Glessen, Sinthern und Brauweiler würde die neue Leitung viel deutlicher wahrnehmbar sein. Des Weiteren könnte mit dieser Alternativtrasse die Anzahl der Freileitungen im Planungsraum zwischen der UA Rommerskirchen und der UA Brauweiler nicht reduziert werden.

Letztlich würden für diese alternative Linienführung zwischen der UA Rommerskirchen und der UA Brauweiler auch mehr Maste benötigt. Zum einen erhöht sich die Anzahl der Maste, wenn die neue Freileitung im Gleichschritt zur Freileitung Bl. 2321 geführt werden soll, da die Mastabstände der 220-kV-Freileitung Bl. 2321 sehr viel kürzer sind als die Mastabstände der 380-kV-Freileitungen auf der gewählten Trasse.

Zum anderen ist der Streckenabschnitt der Variante 1 um ca. 2 km länger als die gewählte Linienführung.

Aus den vorgenannten Gründen wurde diese Streckenführung verworfen

8.3 Variante 2:

Alternativer Trassenverlauf in der Trasse der vorhandenen Bl. 0082 zwischen der UA Brauweiler, Freimersdorf und Weiden

Diese Trassenvariante sieht eine Neuerrichtung der Freileitung Bl. 4215 unter Nutzung des Trassenraumes der 110-kV-Hochspannungsfreileitung Brauweiler – Vereinigte Ville, Freileitung Bl. 0082, von der UA Brauweiler Richtung Süden bis zur Autobahn A 4 vor. Von dort erfolgt der alternative Trassenverlauf entlang der Autobahn A 4 nach Weiden in die Bestandstrasse (siehe Abbildung 4):

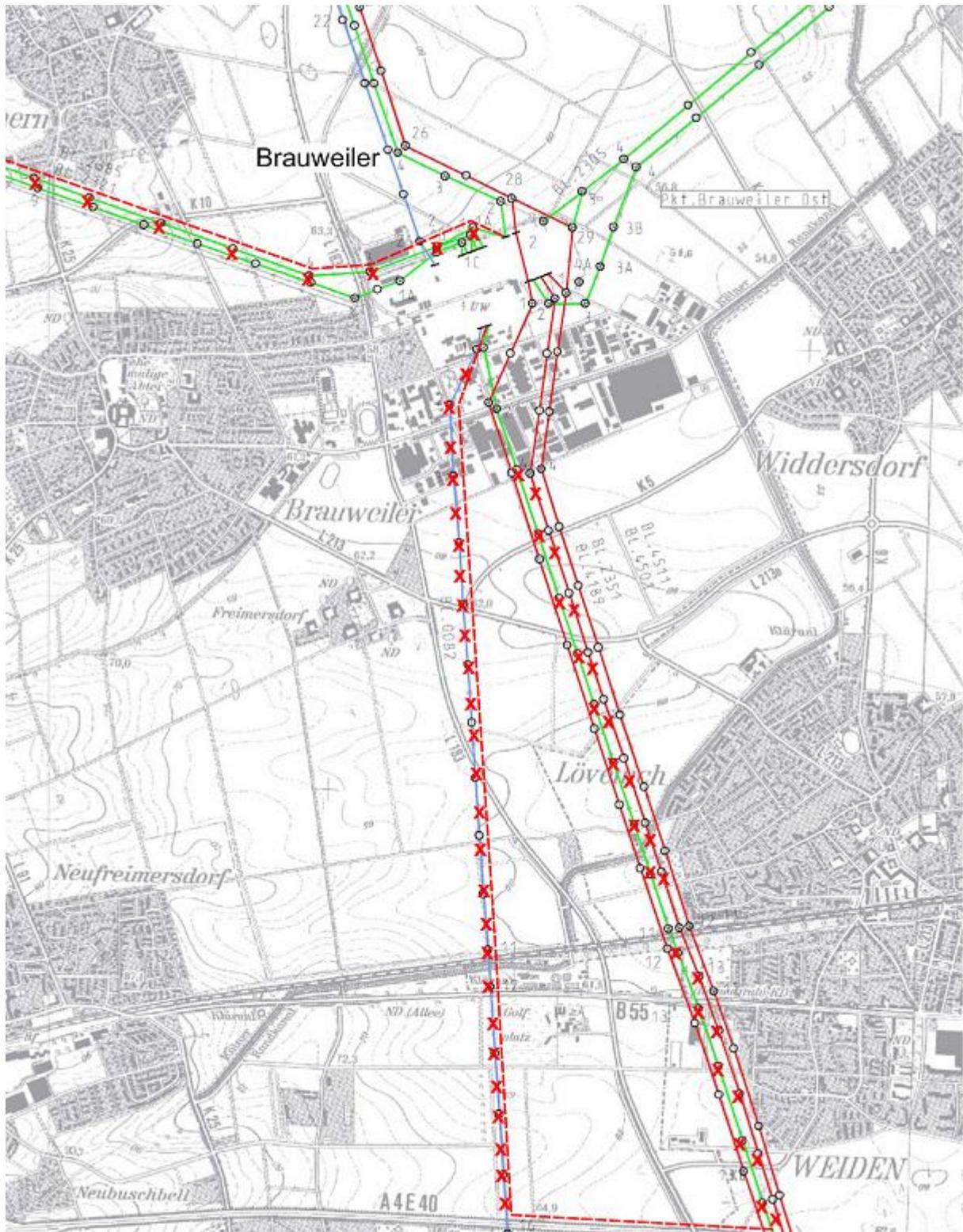


Abbildung 4 Variante 2

Bei dieser alternativen Trassenführung würde das Landschaftsbild durch die deutlich höheren 380-kV-Maste der Leitung Bl. 4215 in diesem Bereich stärker belastet. Die 110-kV-Maste der Leitung Bl. 0082 haben Bestandshöhen zwischen 27 m und 36 m über EOK. Auch hier ist festzustellen, dass die neue 380-kV-Leitung im Leitungskorridor zwischen den beiden vorhandenen 380-kV-Freileitungen Bl. 4511 und Bl. 4189 wesentlich weniger im Landschaftsbild auffällig würde, als im Trassenraum der Leitung Bl. 0082.

Darüber hinaus könnten die Freileitungen Bl. 4501 und Bl. 2351 nicht abgebaut werden, da die Stromkreise dieser Freileitungen auch zukünftig weiterhin für die Versorgung in diesem Raum zur Verfügung stehen müssen.

Die Inanspruchnahme für den Schutzstreifen würde sich bei alternativer Linienführung im Trassenraum der Freileitung Bl. 0082 erhöhen, da der Schutzstreifen der 110-kV-Freileitung für die dort zu errichtende 110-/380-kV-Freileitung nicht ausreichen würde und deutlich erweitert werden müsste.

Um die Wohngebiete in Hüheln nicht zusätzlich zu beeinträchtigen, müsste die Variante den gemeinsamen Trassenraum an der Autobahn A 4 verlassen und südlich von Weiden in den gewählten Trassenraum zurück schwenken. Dabei würde neuer, bisher nicht beanspruchter Trassenraum in Anspruch genommen und die vorhandene Freileitung Bl. 4189 gekreuzt werden müssen. Zusätzliche Kreuzungspunkte mit wichtigen 380-kV-Freileitungen beeinträchtigen die Betriebs- und Versorgungssicherheit sowie das Landschaftsbild durch sehr hohe Kreuzungsmaste.

Bei der gewählten Linienführung wird die neue Freileitung zwischen zwei vorhandenen Freileitungen errichtet, so dass kein neuer Trassenraum in Anspruch genommen werden muss.

Aus den vorgenannten Überlegungen wurde diese alternative Trassenführung verworfen.

8.4 Variante 3: Verwendung von Kompaktmasten

Hinsichtlich des Einsatzes von alternativen Masttypen wurde für das anstehende Projekt die Verwendung von Kompaktmasten geprüft:

Unter Kompaktmasten werden meist Maste mit geringeren geometrischen Abmessungen verstanden. In der Regel wird im Zusammenhang mit Kompaktmasten über Stahlvollwandmasten gesprochen. Stahlvollwandmaste werden derzeit in Deutschland nur auf der Verteilnetzebene für die 110-kV-Freileitungen eingesetzt. Für das Übertragungsnetz stehen in Deutschland noch keine 380-kV-Vollwandmaste zur Verfügung.

In den Niederlanden wurden vor kurzem die sogenannten Wintrackmaste auf einer kurzen Strecke in der Nähe von Rotterdam gebaut. Für eine Beseilung mit zwei 380-kV-Stromkreisen werden Wintrackmaste immer mit zwei im Gleichschritt gegenüberstehenden Stahlvollwandmasten errichtet (siehe Abbildung 5). Die Wintrackmaste haben keine Traversen. Die Leiterseile werden von an den Masten beweglich befestigten Isolatoren gehalten, die übereinander angebracht werden. In den Niederlanden wurden bisher nur Wintrackmaste für zwei 380-kV-Stromkreise in Betrieb genommen. Für die Freileitung Rommerskirchen – Sechtem werden dagegen Masten für vier 380-kV- und zwei 110-kV-Stromkreise benötigt.

Hinsichtlich eines möglichen Einsatzes von Wintrackmaste für den Neubau der Freileitung Rommerskirchen – Sechtem kann Folgendes festgehalten werden:

Bei Wartungsarbeiten wäre aufgrund der übereinander angeordneten Stromkreise eine Komplett-Freischaltung der Leitung (aller Stromkreise) erforderlich. Dies kann aus betrieblicher und versorgungstechnischer Sicht, aufgrund der Bedeutung der Freileitung, nicht akzeptiert werden.

Demgegenüber ist dies bei der für das Projekt vorgesehenen Mastform nicht der Fall. Hier können einseitig Instandhaltungsmaßnahmen durchgeführt werden, während auf der anderen Seite ein 110- und zwei 380-kV-Stromkreise in Betrieb bleiben. Diese redundante Aufstellung ist einer der Grundpfeiler des Hoch- und Höchstspannungsnetzes, die sich nicht nur bewährt hat, sondern auch erst zu den in Deutschland und Europa möglichen hohen Sicherheitsstandards mit den im Vergleich zu anderen Ländern geringen Ausfallzeiten geführt hat.

Die Befestigungsform an den beweglichen Isolatoren ist, insbesondere in Kreuzungs- und Näherungsbereichen zu anderen Objekten wie Straßen und Wegen, Bebauung, in Deutschland derzeit nicht normkonform.

Die geplante Leitung wird in einem freiwerdenden Trassenraum neben bzw. zwischen vorhandenen Freileitungen mit Stahlgittermasten errichtet. Die mit dem Projekt geplante Anpassung und Abstimmung der Masten aufeinander und zueinander (Gleichschritt) führt zu einer Harmonisierung des Landschaftsbildes. Vollwandmasten und Gittermasten parallel hätten hier eher negative Effekte.

Die Investitionskosten liegen für Stahlvollwandmaste in der für das Projekt benötigten Ausführung für vier 380-kV und zwei 110-kV-Stromkreise - schätzungsweise - beim etwa 2 bis 3-fachen gegenüber einem Stahlgittermast.

Die Amprion GmbH beabsichtigt, in einem Pilotprojekt die Einsatzfähigkeit von Stahlvollwandmasten zu untersuchen. Allerdings wird in einem ersten Schritt die Einsatzfähigkeit für zwei Systeme mit 380-kV-Stromkreisen untersucht.

Aus den vorgenannten Gründen, insbesondere aber auch weil mit dem Einsatz von bewährten Stahlgittermasten alle für den Bau und Betrieb von Hoch- und Höchstspannungsfreileitungen gültigen Normen und Vorschriften (wie auch die 26. BImSchV) sicher eingehalten werden können, ist der Einsatz von Vollwandmasten für die hier geplante Leitung mit sechs Stromkreisen nicht gegeben.



Abbildung 5 Wintrackmast mit zwei 380-kV-Stromkreisen

9 Freileitung oder Kabel

Um Betriebserfahrungen in der Erdverkabelung von 380-kV-Leitungen zu gewinnen, ermöglicht der Gesetzgeber mit dem Energieleitungsausbaugesetz (EnLAG) erstmalig in einer bundesrechtlichen Regelung die Zulassung von Teilerdverkabelungen auf vier explizit genannten Neubautrassen.

Folgende in der Anlage zum EnLAG genannten Leitungen können nach Maßgabe des § 2 Abs. 2 EnLAG als Erdkabel errichtet und betrieben oder geändert werden:

1. Abschnitt Ganderkesee - St. Hülfe der 380-kV-Leitung Ganderkesee - Wehrendorf
2. 380-kV-Leitung Diele – Niederrhein
3. 380-kV-Leitung Wahle – Mecklar
4. Abschnitt Altenfeld – Redwitz der 380-kV-Leitung Lauchstädt – Redwitz.

Zweck dieser Pilotstrecken ist es, die technische Machbarkeit und Zuverlässigkeit dieser im Verbundbetrieb jungen Technologie ausgiebig zu prüfen. Daher werden von der Bundesnetzagentur (BNetzA) auch nur Kosten einer Verkabelung auf diesen Pilotstrecken anerkannt.

Die geplante Leitung von Rommerskirchen nach Sechtem ist kein Bestandteil der oben genannten Pilotstrecken und wird aus diesem Grund als Freileitung beantragt.

Darüber hinaus macht die folgende Gegenüberstellung deutlich, warum eine Erdkabelvariante gegenüber der Freileitungsvariante nicht vorzugswürdig ist:

Der grundsätzliche Unterschied zwischen einer Höchstspannungsfreileitung und einer Höchstspannungskabelanlage besteht darin, dass die Freileitung ein relativ einfaches, eine Kabelanlage jedoch ein hochkomplexes System ist, bei dem auf kleinsten Isolierdistanzen hohe Spannungen sicher beherrscht werden müssen. In der Hoch- und Höchstspannungsebene kommen heute fast ausschließlich Kunststoffkabel mit einer Isolationsschicht aus vernetztem Polyethylen (VPE) zum Einsatz.

Derartige 380-kV-Höchstspannungskabel haben gegenüber 380-kV-Freileitungen eine deutliche Einschränkung in Bezug auf die Länge der möglichen Übertragungsstrecke und der Übertragungskapazität.

VPE-Kabel haben zwar eine geringere Fehlerrate als Freileitungen, jeder Kabelfehler ist aber mit einem Schaden und längeren Reparaturzeiten verbunden, was insgesamt zu einer höheren Nichtverfügbarkeit führt. Weltweit sind noch keine statistisch belastbaren Unterlagen über das Betriebsverhalten von 380-kV-VPE-Kunststoffkabeln verfügbar. Zu beachten ist dabei, dass Kabel nur in Teilstücken transportiert und verlegt werden können und Verbindungsmuffen zwischen den Teilstücken hergestellt werden müssen. Diese Verbindungsmuffen sind anfälliger für Störungen als das Kabel selbst. Mit zunehmender Länge der Kabeltrasse steigt die Anzahl der erforderlichen Muffen und damit das Ausfallrisiko.

Die Übertragungskapazität eines 380-kV-VPE-Kabels liegt ohne zusätzlichen Hilfsaufwand für besondere Bettung bei Einbringung im Kabelgraben und ohne aktive Kühleinrichtungen bei etwa 1000 MVA. Ein Freileitungsstromkreis mit den üblichen Viererbündelseilanordnungen hat dagegen eine Übertragungsfähigkeit von etwa 1800 MVA. Um einen Freileitungsstromkreis durch VPE-Kabel zu ersetzen, müssten demnach zwei Kabelsysteme parallel geschaltet werden. Somit sind vier Kabelsysteme erforderlich, um zwei Freileitungsstromkreise zu ersetzen.

Ein Kabelstromkreis besteht aus drei Einzelkabeln. Folglich benötigt man für die Sicherstellung gleicher Leistungsübertragung 12 Erdkabel. Die Trasse für vier 380-kV-Kabelstromkreise, die hinsichtlich ihrer Übertragungskapazität mit zwei 380-kV-Freileitungsstromkreisen vergleichbar ist, würde eine Breite von ca. 23 m einnehmen.

In der Bauphase ist eine Trassenbreite von ca. 30 m zu erwarten (s. nachfolgende Abbildung 6).

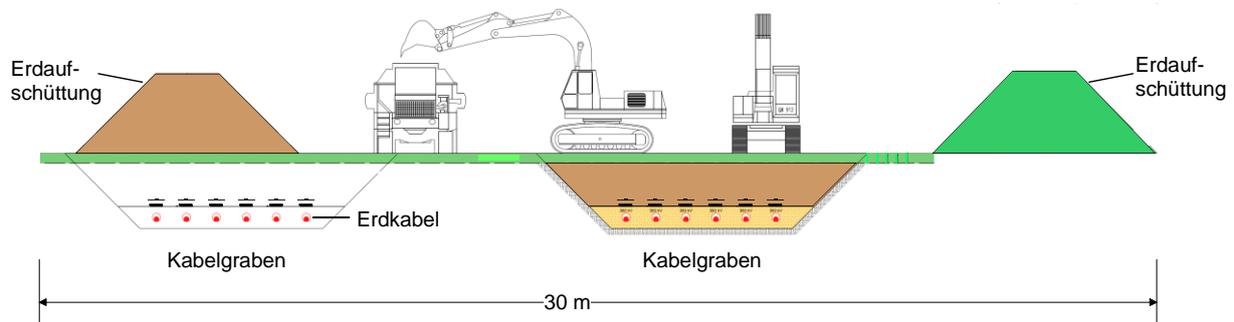


Abbildung 6 Grabenprofil mit Regelquerschnitt einer 380-kV-Erdkabeltrasse mit vier Kabelsystemen als Alternative für zwei 380-kV-Stromkreise

Bei dem vorgenannten Beispiel ist zu beachten, dass die geplante 110-/380-kV-Höchstspannungsfreileitung Rommerskirchen – Sechtem, Bl. 4215, in Teilabschnitten für den Betrieb mit vier 380-kV bzw. mit vier 380-kV- und zwei 110-kV-Stromkreisen ausgelegt ist. Das bedeutet für die Ausführung der 380-kV-Freileitung, Bl. 4215, als Kabelanlage, dass der Einsatz von acht Kabelstromkreisen berücksichtigt werden müsste. Die Rauminanspruchnahme würde sich verdoppeln. Für die 110-kV-Trasse wäre eine zusätzliche Flächeninanspruchnahme erforderlich.

Der Übergang von der Freileitung auf das Kabel erfolgt in einer Kabelübergangsstation (KÜS). Dort wird die Freileitung mit den Kabelstromkreisen elektrisch verbunden. Für jede KÜS wird eine Fläche von ca. 4.800 m² (ca. 60 x 80 m) benötigt.

Die Kabeltrasse dürfte nicht bebaut oder mit tief wurzelnden Pflanzen belegt werden. Die sich mit dem Bau und Betrieb der Kabelanlage ergebenden Auswirkungen auf Flora, Fauna, Hydrologie und Bodenstruktur sind dabei gegenüber einer Freileitung in der Regel gravierender.

Bezüglich der Lebensdauer von 380-kV-VPE-Kabeln geht man aufgrund der Erfahrungen in der 110-kV-Ebene von rd. 40 Jahren aus. Allerdings liegen über die Lebensdauer von 380-kV-VPE-Kabel weltweit noch keine Langzeiterfahrungen vor. Für Höchstspannungsfreileitungen kann die Betriebsdauer 80 Jahre und mehr betragen.

Für eine Höchstspannungskabelanlage wird ein deutlich höherer finanzieller Aufwand auch unter Berücksichtigung der Betriebs- und Verlustkosten über 40 Jahre als bei einer entsprechenden Freileitung erforderlich. Die Investitionskosten liegen bei einer 380-kV-Kabelanlage – in Abhängigkeit von den örtlichen Gegebenheiten und den technischen Anforderungen – beim etwa 4 bis 10-fachen gegenüber einer 380-kV-

Freileitung [2]. Bei einer 110-kV-Kabelanlage betragen die Investitionskosten ca. das 2- bis 3-fache gegenüber einer eigenständigen Freileitung.

10 Beschreibung des geplanten Trassenverlaufs

Die räumliche Lage der geplanten Leitungen ist in den Übersichtsplänen Blatt 1 und Blatt 2 (M 1:25.000) in der Anlage 2 dargestellt. Der parzellenscharfe Verlauf der Leitung ist in den Lageplänen (M 1:2000) in der Anlage 7 dargestellt. Eine vereinfachte, schematische Übersicht über den Leitungsbestand und die Planung ist in den Abbildungen 1 und 2 vorhanden.

10.1 Abschnitt UA Rommerskirchen bis UA Brauweiler

In dem ersten Abschnitt zwischen der UA Rommerskirchen und dem an der Bundesstraße 59 gelegenen Pkt. Stommeln Süd muss die vorhandene Freileitung Bl. 2357 demontiert werden, um im gleichen Trassenraum die geplante Höchstspannungsfreileitung Rommerskirchen - Sechtem, Freileitung Bl. 4215, neu errichten zu können.

Die zu demontierende Freileitung Bl. 2357 ist das südlichste Gestänge von insgesamt 4 parallel verlaufenden Freileitungstrassen, bestehend aus den Freileitungen Bl. 4560, Bl. 4515, Bl. 4513 und Bl. 2357.

Das o.g. Trassenband verläuft in diesem Bereich über landwirtschaftlich genutzte Flächen in Richtung Osten und kreuzt am Pkt. Stommeln Süd die Bundesstraße 59. In diesem ca. 4,5 km langen Teilabschnitt reicht der vorhandene Schutzstreifen der Bl. 2357 für die geplante 110/380-kV-Freileitung Bl. 4215 nicht aus, so dass auf diesem Teilstück der Schutzstreifen erweitert werden muss.

Im weiteren Trassenverlauf – ab Stommeln Süd – verläuft das vorhandene Trassenband, bestehend aus den Freileitungen Bl. 2357, Bl. 1064 und Bl. 4513 – streckenweise parallel zur B 59 – in Richtung Süden bis zur UA Brauweiler. Dabei werden landwirtschaftliche Flächen in Anspruch genommen und die L183 nahe der Ortschaft Geyen gequert.

In diesem ca. 5,5 km langen Leitungsabschnitt befindet sich die Bl. 2357 als mittlere Leitung zwischen der Bl. 1064 und der Bl. 4513. Um den Trassenraum der Bl. 2357 weiterhin für die geplante Bl. 4215 nutzen zu können, muss in diesem Teilabschnitt auch der Trassenraum der westlich verlaufenden Bl. 1064 in Anspruch genommen werden. Daher soll zusätzlich zur Demontage der Freileitung Bl. 2357 auch die Freileitung Bl. 1064 bis Brauweiler demontiert werden. Durch den Rückbau der beiden Freileitungen kann in diesem Abschnitt die Grundstücksinanspruchnahme für Schutzstreifenflächen verringert werden.

Die Stromkreise der zurückzubauenden 110-kV Leitung Bl. 1064 sollen über den 110-kV-Gestängeanteil der neuen Freileitung Bl. 4215 geführt werden. Der vorhandene Stromkreis der RWE Power AG wird dem Stand der Technik entsprechend als 380-kV-Stromkreis ausgelegt und ebenfalls auf dem neuen Gestänge mitgeführt. Der Stromkreis wird zunächst noch mit 220-kV betrieben. Zusätzlich werden auf das neue Mastgestänge der Freileitung Bl. 4215 im Abschnitt zwischen Rommerskirchen und Brauweiler drei neue 380-kV-Stromkreise aufgelegt. Die Freileitungen Bl. 4513, Bl. 4515 und Bl. 4560 bleiben unverändert bestehen.

Da die geplante Freileitung Bl. 4215 im vorhandenen Leitungskorridor neu errichtet werden soll, müssen bestehende Freileitungen des Übertragungsnetzes in den Nahbereichen der UA Rommerskirchen und der UA Brauweiler angepasst werden. Teilstücke der Freileitungen Bl. 2305, Bl. 2357 und Bl. 4560 müssen neu miteinander verbunden werden. Desweiteren sind am Pkt. Stommeln Süd und am Pkt. Brauweiler Nord die 110-kV-Freileitungen Bl. 0917 und Bl. 1064 des Verteilnetzes anzupassen.

Die geplante Höchstspannungsfreileitung Bl. 4215 verläuft in diesem Streckenabschnitt durch die folgenden Gebiete:

Rhein-Erft-Kreis

1. Stadt Bergheim
2. Stadt Pulheim

10.2 Abschnitt UA Brauweiler bis UA Kalscheuren

Zurzeit werden zwischen der UA Brauweiler bis zum Leitungspunkt Frechen, die vier Freileitungen Bl. 4511, Bl. 4501, Bl. 2351 und Bl. 4189 parallel in einem Trassenband geführt.

Die Höchstspannungsfreileitungstrasse verläuft östlich von Brauweiler innerhalb eines Gewerbegebietes bis zum Pkt. Brauweiler Süd und weiterführend bis Lövenich sowie westlich der Ortschaften Lövenich und Weiden über landwirtschaftlich genutzte Flächen. Nahe der S-Bahnhaltestelle Köln-Weiden West kreuzt die Freileitungstrasse zuerst die Hochgeschwindigkeits- und S-Bahnstrecke sowie kurz darauf die Autobahn A 4, bevor sie das Gewerbegebiet bei Frechen quert.

Im Zuge der Trassenoptimierung sollen die beiden mittleren Freileitungen Bl. 4501 und Bl. 2351 zwischen der UA Brauweiler und Pkt. Frechen demontiert und im bestehenden Schutzstreifen dieser beiden Trassen die neue Höchstspannungsfreileitung Bl. 4215 errichtet werden. Die bestehende Schutzstreifenbreite ist für die neue Trasse der Freileitung Bl. 4215 ausreichend. Die beiden 110-kV-Stromkreise der zu

demontierenden Freileitung Bl. 2351 und die beiden 220-kV-Stromkreise der Freileitung Bl. 4501 werden mit zwei neuen, zusätzlichen 380-kV-Stromkreisen auf das neue Gestänge verlagert. Die auf das neue Mastgestänge verlagerten Stromkreise der Freileitung Bl. 4501 werden dem Stand der Technik angepasst und mit Viererbündeln beseilt, jedoch zunächst noch in 220 kV betrieben.

Die Höchstspannungsfreileitungen Bl. 4189 und Bl. 4511 bleiben zwischen Brauweiler und Frechen bestehen.

Ab dem Pkt. Frechen teilt sich das oben beschriebene Trassenband. Die Bl. 2351 erhält wieder ein eigenes Gestänge und wird parallel zur Freileitung Bl. 4189 weiter nach Süden geführt. Die Höchstspannungsfreileitungen Bl. 4511 und 4501 knicken nach Südosten, in Richtung Kalscheuren, ab. Parallel zu den Trassen der Freileitungen Bl. 4511 und Bl. 4501 wird ab Frechen auf der südlichen Seite der beiden Trassen die 110-kV-Hochspannungsfreileitung Anschluss Bonner Wall, Bl. 0706, parallel in eigener Trasse, nach Kalscheuren geführt.

Das vorhandene Trassenband verläuft über landwirtschaftlich genutzte Flächen, quert die Autobahn A 1 und führt durch die Ortschaft Efferen und das Gewerbegebiet bei Hermülheim.

Es ist beabsichtigt, die beiden Freileitungen Bl. 4501 und Bl. 0706 bis zum Pkt. Kalscheuren zu demontieren und in dem Schutzstreifen der beiden Trassen die neue Höchstspannungsfreileitung Bl. 4215 zu bauen. Die vorhandene Schutzstreifenbreite ist für die neue Trasse ausreichend. Als Ersatz für die derzeit auf der Bl. 0706 geführten 110-kV-Stromkreise werden zwei Zweierbündelleiter-Drehstromkreise und als Ersatz für die 220-kV-Stromkreise der Freileitung Bl. 4501 Viererbündelleiter-Drehstromkreise auf das neu zu errichtende Gestänge verlagert. Weiterhin werden zwei notwendige neue 380-kV-Stromkreise auf das neue Gestänge aufgelegt.

Im Zuge des Neubaus der Freileitung Bl. 4215 werden im Leitungsabschnitt zwischen der UA Brauweiler und der UA Kalscheuren auch Teilstücke bestehender Leitungen des 220-/380-kV-Übertragungs- und des 110-kV-Verteilnetzes angepasst. Hierzu zählen im Nahbereich der UA Brauweiler die Freileitungen Bl. 2305, Bl. 2351, Bl. 2416, Bl. 4511 und Bl. 4513 sowie am Pkt. Frechen die Freileitung Bl. 2351 und am Pkt. Kalscheuren die Leitung Bl. 0706. In diesem Abschnitt werden die folgenden Städte durch die Maßnahme berührt:

Stadt Köln

Rhein-Erft-Kreis

1. Stadt Pulheim
2. Stadt Frechen
3. Stadt Hürth

10.3 Abschnitt UA Kalscheuren bis UA Sechtem

Die beiden Höchstspannungsfreileitungstrassen der Bl. 4501 und Bl. 4511 führen derzeit in Parallellage von der UA Kalscheuren über den südlichen Teil des Containerbahnhofs Köln-Eifeltor, knicken nach Süden ab und verlaufen über landwirtschaftlich genutzte Flächen. Sie queren die Bundesstraße 51 nördlich von Mechenich und verlaufen östlich an der Ortschaft Mechenich vorbei in Richtung Süden. In Höhe des Eisenwerks Brühl knicken die Freileitungstrassen wieder nach Südosten ab und queren größere Kiesabbaugebiete bis zur Einführung in die UA Sechtem. Ab dem Eisenwerk Brühl werden parallel zur Freileitung Bl. 4501 und Bl. 4511 die Höchstspannungsfreileitungen Bl. 2370 und Bl. 4101 nach Sechtem geführt.

In diesem Abschnitt zwischen der UA Kalscheuren und UA Sechtem soll die bestehende Freileitung Bl. 4501 demontiert und die geplante Höchstspannungsfreileitung Bl. 4215 im vorhandenen Schutzstreifen errichtet werden. Auch in diesem Leitungsabschnitt werden die auf das neue Mastgestänge verlagerten Stromkreise der Leitung Bl. 4501 bereits mit Viererbündeln beseilt, jedoch weiterhin in 220-kV betrieben und zu einem späteren Zeitpunkt auf 380-kV-Betrieb umgestellt. Zusätzlich werden zwei neue 110-kV-Stromkreise als Zweierbündel zwischen der UA Kalscheuren und dem Pkt. Brühl Ost und zwei neue 380-kV-Stromkreise zwischen der UA Kalscheuren und der UA Sechtem auf dem Gestänge der neuen Bl. 4215 gebündelt. Die Höchstspannungsfreileitungen Bl. 4101, Bl. 4511 und Bl. 2370 bleiben unverändert erhalten.

Im Bereich zwischen der UA Kalscheuren und dem Pkt. Pkt. Brühl reicht der vorhandene Schutzstreifen der zu demontierenden Freileitung nicht vollständig aus und muß erweitert werden. Der vorhandene Schutzstreifen wird in die Planung eingebunden.

In dem Leitungsabschnitt zwischen der UA Kalscheuren und der UA Sechtem werden im Zuge des Neubaus der Leitung Bl. 4215 am Pkt. Brühl auch Teilstücke bestehender Leitungen des 220-/380-kV-Übertragungs- und des 110-kV-Verteilnetzes (Freileitungen Bl. 0081, Bl. 2389 und Bl. 4511) angepasst.

Die folgenden Städte werden durch die Maßnahme berührt:

Stadt Köln

Rhein-Erft-Kreis

1. Stadt Hürth
2. Stadt Brühl
3. Stadt Wesseling

Rhein-Sieg-Kreis

1. Stadt Bornheim

11 Angaben zur baulichen Gestaltung der Freileitung

11.1 Technische Regelwerke

Nach § 49 Abs. 1 EnWG sind Energieanlagen so zu errichten und zu betreiben, dass die technische Sicherheit gewährleistet ist. Dabei sind vorbehaltlich sonstiger Rechtsvorschriften die allgemein anerkannten Regeln der Technik zu beachten. Nach § 49 Abs. 2 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.

Für die Errichtung der geplanten Höchstspannungsfreileitung sind die Europa-Normen EN 50341-1 [11], EN 50341-2 [12] und EN 50341-3-4 [13] maßgebend. Die vorgenannten Europa-Normen sind zugleich DIN VDE-Bestimmungen. Sie sind nach Durchführung des vom VDE-Vorstand beschlossenen Genehmigungsverfahrens unter der Nummer DIN VDE 0210: Freileitungen über AC 45 kV, Teil 1, Teil 2 und Teil 3 in das VDE-Vorschriftenwerk aufgenommen und der Fachöffentlichkeit bekannt gegeben worden. Teil 3 der DIN VDE 0210 enthält zusätzlich zu den o.g. Europa-Normen nationale normative Festsetzungen für Deutschland.

Für den Betrieb der geplanten Höchstspannungsfreileitung sind die Europa-Normen 50110-1 [14], EN 50110-2 [15] und EN 50110-2 Berichtigung 1 [15] relevant. Sie sind unter der Nummer DIN VDE 0105: Betrieb von elektrischen Anlagen Teil 1, Teil 2 und Teil 100 [17] Bestandteil des veröffentlichten VDE-Vorschriftenwerks. Teil 100 der DIN VDE 0105 enthält zusätzlich zu den o.g. Europa-Normen nationale normative Festsetzungen für Deutschland.

Innerhalb der DIN VDE-Vorschriften 0210 und 0105 sind die weiteren einzuhaltenden technischen Vorschriften und Normen aufgeführt, die darüber hinaus für den Bau und Betrieb von Höchstspannungsfreileitungen Relevanz besitzen, wie z.B. Unfallverhütungsvorschriften oder Regelwerke für die Bemessung von Gründungselementen.

11.2 Maste

Die Maste einer Freileitung dienen als Stützpunkte für die Leiterseilaufhängung. Sie bestehen aus dem Mastschaft, der Erdseilstütze, den Querträgern (Traversen) und dem Fundament. An den Traversen werden die Isolatorketten und daran die Leiterseile befestigt. Auf der Erdseilstütze liegt das so genannte Erdseil auf. Dieses Seil wird für den Blitzschutz der Freileitung benötigt.

Die geplanten Abzweigmasten sind in der Regel Masten mit fünf Traversenebenen. Sie kommen an den Leitungspunkten Rommerskirchen Ost (geplanter Mast Nr. 3), Stommeln Süd (geplanter Mast Nr. 12), Frechen (geplanter Mast Nr. 48), Kalscheuren (geplanter Mast Nr. 67), Brühl (geplanter Mast Nr. 84) und Brühl Ost (geplanter Mast Nr. 87) zum Einsatz.

Für die geplante Höchstspannungsfreileitung werden die Masten abschnittsweise mit einer Doppelhorn-Erdseilstütze anstatt einer Einfach-Erdseilstütze verbaut. Die sogenannten Doppelhornmasten werden mit zwei Erdseilen ausgeführt und dienen dem verbesserten Blitzschutz.

Aufgrund der erhöhten Ansprüche an den Blitzschutz vor den Umspannanlagen werden Doppelhorn-Erdseilstützen bei der geplanten Freileitung Bl. 4215 zwischen der UA Rommerskirchen und der UA Brauweiler und weiterführend zwischen der UA Brauweiler bis zum geplanten Mast Nr. 38 sowie zwischen dem geplanten Mast Nr. 98 und der UA Sechtem verwendet.

Die geplanten Standorte der Masten sind in dem Übersichtsplan im Maßstab 1:25000 (Anlage 2, Blatt 1 und 2) sowie in den Lageplänen im Maßstab 1:2.000 / 1:1000 (Anlage 7) dargestellt.

Die Systemzeichnungen der jeweiligen Mastgrundtypen der zum Einsatz kommenden neuen Masten sind in der Anlage 3 zusammengestellt.

Die technischen Daten der zum Einsatz kommenden Masttypen sind in der Masttabelle (Anlage 4) aufgelistet.

Welcher Masttyp an welcher Stelle eingesetzt werden soll, kann der vorgenannten Masttabelle entnommen werden.

Die unterschiedlichen Masttypen sind erforderlich, um die planerischen Rahmenbedingungen hinsichtlich der Spannungsebene, der Schutzstreifenbreiten, der Masthöhen oder der Mastabstände technisch, auch unter dem Aspekt der Wirtschaftlichkeit, zu ermöglichen.

Im Neubauabschnitt zwischen der UA Rommerskirchen und dem Pkt. Rommerskirchen Ost kommen zunächst auf einer Länge von ca. 0,9 km Stahlgittermasten des Typs BDD42 zum Einsatz. Der Masttyp BDD42 ist ein 220-/380-kV-Stahlgittermast mit vier Traversenebenen, bei denen die untere Ebene die größte Ausladung hat. Die oberen drei Traversen des Masttyps BDD42 nehmen die 380-kV-Stromkreise auf, die darunterliegende Traverse nimmt die Stromkreise der 220-kV-Ebene auf. Damit kann dieser Masttyp max. zwei 220-kV-Drehstromkreise und vier 380-kV-Drehstromkreise aufnehmen (siehe Abbildung 7).

Weiterführend kommen im Planungsabschnitt zwischen dem Pkt. Rommerskirchen Ost und dem Pkt. Stommeln Süd auf einer Länge von ca. 3,2 km und im Abschnitt Pkt. Brauweiler Nord bis UA Brauweiler sowie im Abschnitt UA Brauweiler bis Pkt. Brauweiler Süd auf einer Länge von je rd. 0,8 km Stahlgittermaste des Typs DD42 zum Einsatz. Der Masttyp DD42 ist ein 380-kV-Stahlgittermast, der insgesamt vier 380-kV-Drehstromkreise aufnehmen kann. Er besitzt drei Traversenebenen, bei denen die mittlere Ebene die längsten Traversen hat.

Die zuvor beschriebenen DD-Maste kommen ebenfalls in dem ca. 5,5 km langen Abschnitt zwischen dem Pkt. Brühl Ost und der UA Sechtem zum Einsatz. Auch in diesem Abschnitt sollen vier 380-kV-Drehstromkreise aufgelegt werden, von denen vorerst zwei Drehstromkreise in 220 kV betrieben werden. Die beiden 220-kV-Stromkreise bilden den Ersatz für die Stromkreise der derzeit in 220-kV betriebenen Freileitung Bl. 4501, die ebenfalls zurückgebaut werden soll. Diese Stromkreise sollen mittelfristig auch auf den 380-kV-Betrieb umgestellt werden.

Zwischen dem Pkt. Stommeln Süd und dem Pkt. Brauweiler Nord wird auf einer Länge von ca. 4,8 km sowie zwischen dem Pkt. Brauweiler Süd und dem Pkt. Brühl Ost auf einer Länge von ca. 16,7 km der Masttyp ADD42 errichtet. Dieser Stahlgittermast hat – wie der oben beschriebene Masttyp BDD – vier Traversenebenen (siehe Abbildung 7.).

Auf den Traversen I bis III werden vier 380-kV-Stromkreise aufgelegt, von denen zwischen dem Pkt. Brauweiler Süd und Pkt. Brühl Ost vorerst zwei Drehstromkreise in 220 kV betrieben werden. Die beiden 220-kV-Stromkreise bilden den Ersatz für die Stromkreise der derzeit in 220-kV betriebenen Freileitung Bl. 4501, die ebenfalls zurückgebaut werden soll. Diese Stromkreise sollen mittelfristig auch auf den 380-kV-Betrieb umgestellt werden.

Auf der unteren Traversenebene IV werden jeweils zwei 110-kV-Stromkreise der zur Demontage anstehenden 110-kV-Freileitungsabschnitte aufgelegt. Zwischen dem Pkt. Stommeln Süd und dem Pkt. Brauweiler Nord ist dies die zurückzubauende 110-kV-Freileitung Bl. 1064. Zwischen dem Pkt. Brauweiler Süd und dem Pkt. Frechen ist dies die in 110-kV betriebene Freileitung Bl. 2351 und zwischen dem Pkt. Frechen und dem Pkt. Kalscheuren die 110-kV-Freileitung Bl. 0706.

Von den Masten des Typs DD42, BDD42 und ADD42 werden Tragmaste (T1-Typ), Winkelabspannmaste (WA-Typ), Winkelendmaste (WE-Typ) und Sondermaste eingesetzt (vgl. Anlage 4, Spalte 4).

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

Bei den hier neu zu bauenden Masttypen DD42 und ADD42 werden die Tragmaste mit der Bezeichnung T1 benannt.

Winkel-/Abspannmaste (WA) müssen dort eingesetzt werden, wo die geradlinige Linienführung der Freileitung verlassen wird. Die Isolatorketten werden in Seilrichtung an den Querträgern des Mastes befestigt und belasten somit den Mast mit den horizontalen Seilzugkräften. Bei anstehenden Winkelstellungen der Maste nehmen sie die resultierenden Leiterseilzugkräfte in Richtung der Winkelhalbierenden auf. Je größer der Leitungswinkel, umso größer gestalten sich die Zugkräfte die der Mast statisch aufnehmen muss. Die Längen der Traversen sind vom Leitungswinkel abhängig. Je kleiner der eingeschlossene Leitungswinkel ist, umso größer müssen die Abstände zwischen den Seilaufhängepunkten an den Traversen einerseits untereinander bzw. zum Mastschaft sein.

Der Winkel-/Endmast entspricht vom äußeren Mastbild dem eines Winkel-/Abspannmastes. Er wird jedoch so bemessen, dass er die gesamten Leiterseilzugkräfte einseitig endend aufnehmen kann.

Bei der geplanten Höchstspannungsfreileitung Bl. 4215 werden Winkelarme für bestimmte Winkelgruppen eingesetzt. In der Anlage 4 (Masttabelle, Spalte 4) ist die Winkelgruppe eines jeweiligen WA erkennbar.

Bezeichnung	Winkelgruppe	Winkelbereich
WA1	1	160° - 180°
WA2	2	140° - 160°
WA3	3	120° - 140°
WA4	4	100° - 120°

Tab. 2 Bereiche der Winkelgruppen für die jeweiligen WA-Maste

Die Traversenlängen der jeweiligen Winkelgruppen sind in den Schemazeichnungen der WA (Anlage 3) dargestellt.

Je nach technischer Anforderung werden die Standardmasten durch spezielle, in Anlage 4 aufgeführte Bauausführungen ergänzt.

Bei den Sondermasten werden die Abkürzungen ZG (Zusatztraverse), SM (Sondermast, geänderte Traversen) und ABZW (Abzweigmast) verwendet.

In der Anlage 4 (Masttabelle, Spalte 6) sind die geplanten Höhen in m über EOK aufgeführt. Die Höhe eines jeweiligen Mastes wird im Wesentlichen bestimmt durch den Masttyp, die Länge der Isolatorkette, dem Abstand der Maste untereinander, die mit dem Betrieb der Leitung verbundene Erwärmung und damit Längenänderung der Leiterseile und den nach DIN VDE 0210 einzuhaltenen Mindestabständen zwischen Leiterseilen und Gelände oder sonstigen Objekten (z.B. Straßen, Freileitungen, Bau-

werke und Bäume). Darüber hinaus werden die Masthöhen so festgelegt, dass die Anforderungen der 26. BImSchV [18] eingehalten werden.

Zur Einhaltung vorgegebener Masthöhen können je nach Masttyp und vorhandener Topographie nur begrenzte Mastabstände gewählt werden, denn die Vergrößerung von Mastabständen bedingt gleichzeitig größere Leiterseildurchhänge und damit höhere Aufhängepunktshöhen. Die notwendigen Masthöhen nehmen dabei mit zunehmendem Mastabstand immer stärker zu, da die funktionale Abhängigkeit zwischen Mastabstand und Seildurchhang näherungsweise einer quadratischen Funktion (Parabel) entspricht.

Die Höhe der Maste kann bei dem für die geplante Leitung eingesetzten Masttyp aus konstruktiven Gründen nicht beliebig, sondern nur in bestimmten Schritten verändert werden. Bei den zum Einsatz kommenden Masttyp BDD42, DD42 und ADD42 sind Masthöhenänderungen, ausgehend vom Mastgrundtyp, nur in Schritten von 3,0 m möglich. In der Masttabelle (Anlage 4) sind für jeden geplanten Mast die vom jeweiligen in Anlage 3 dargestellten Mastgrundtyp (+ 0,0) abweichenden Masterhöhungen (+ 3,0 bis + 18,0) in m aufgeführt.

11.3 Berechnungs- und Prüfverfahren für Maststatik und -austeilung

Alle Bauteile eines Mastes werden so bemessen, dass sie den regelmäßig zu erwartenden klimatischen Bedingungen standhalten.

Die in dem statischen Nachweis zu berücksichtigenden Lastfälle und Lastfallkombinationen werden in der DIN EN 50341-3-4 vorgegeben:

4.3.10 DE.1.1 Allgemeines

Für die Bemessung der Masten und Gründungen sind die in 4.3.10/DE.1.2 bei den einzelnen Lastfällen aufgeführten Lasten als gleichzeitig wirkend anzunehmen. Für jedes Bauteil ist der Lastfall auszuwählen, der die größte Beanspruchung ergibt.

Bei Abspannmasten, die planmäßig ständigen Differenzzugkräften oder Verdrehbelastungen ausgesetzt sind, ist dies zu berücksichtigen. Bei Masten die vorläufig nur teilweise belegt werden, muss dieses bei der Berechnung berücksichtigt werden.

4.3.10 DE.1.2 Beschreibung der Lastfälle

Die Lastfälle berücksichtigen folgende Belastungskombinationen:

- a) Meteorologisch bedingte Belastungen
 - Windwirkung in drei Hauptrichtungen
 - Windwirkung in drei Hauptrichtungen mit gleichzeitigem Eisansatz

- Einwirkungen für Maste mit Hochzügen
- b) Festpunktbelastung von Abspann- und Winkelabspannmasten
- c) Montagelasten
- d) Ausnahmebelastung infolge von ungleichförmigem Eisansatz oder Eislastabwurf.

Die zur Anwendung gelangenden Berechnungsverfahren entsprechen dem Stand der Technik und sind allgemein anerkannt.

Projektbezogen müssen die Leiterseilabstände zum Gelände und zu den Objekten im ruhenden und im durch Wind ausgeschwungenen Zustand bestimmt werden. Die Abstände der Leiterseile bei Straßenkreuzungen oder bei Kreuzungen von anderen Leitungen sind zu berechnen.

11.4 Mastgründungen

Für die Festlegung der Fundamentarten und deren Fundamentgrößen wurden, wo dies möglich war, im Vorfeld des Planfeststellungsverfahrens entsprechende Baugrundvoruntersuchungen durchgeführt. An den Maststandorten, an denen die privatrechtliche Zustimmung für eine Baugrunduntersuchung ausstand, wurden die Angaben im Rahmen eines Baugrundvorgutachtens qualifiziert abgeschätzt.

Je nach Masttyp, Baugrund-, Grundwasser- und Platzverhältnissen werden unterschiedliche Mastgründungen erforderlich. Im geplanten Verfahrensabschnitt von Rommerskirchen nach Sechtem sind Bohrfundamente als Einzel- oder Zwillingbohrpfähle und Plattenfundamente vorgesehen. Prinzipzeichnungen der Fundamenttypen sind in der Anlage 5 abgebildet.

Die Bohrpfahlgründung ist eine Variante der Tiefengründung. Mit ihr können Lasten von Konstruktionen und Bauwerken in tiefere, tragfähige Bodenschichten abgetragen werden.

Die Bohrpfähle werden als Einzelffähle oder als Zwillingspfähle hergestellt.

Bei Bohrpfahlfundamenten erhält jeder Masteckstiel ein eigenes Bohrfundament. Dieses Verfahren setzt bohrbare tragfähige Böden mit bindigen Eigenschaften voraus. Hierbei wird ein Stahlrohr mittels eines speziellen Bohrgerätes in den Boden gedreht und leer geräumt (Trockendrehbohrverfahren). Das eingedrehte Stahlrohr stützt zum einen das Bohrloch und dichtet es gleichzeitig gegen eindringendes Grundwasser ab. Nach Einbringen einer Bewehrung in die Baugrube bzw. in das Bohrloch erfolgt die Verfüllung mit Beton. Das Stahlrohr wird hiernach wieder entfernt. Danach erfolgt der Einbau und die Ausrichtung der mit dem Fundament zu verbindenden Füße des Stahlgittermastes. Die vier einzelnen Bohrpfahlfundamente ha-

ben eine Tiefe von ca. 10,0 - 24,0 m unter der Erdoberkante. Das Bohrfundament hat einen Durchmesser von ca. 1,2 m.

Der Bohraushub wird am jeweiligen Maststandort zwischengelagert und nach Abschluss der Arbeiten abtransportiert.

Bei Plattengründungen werden die vier Eckstiele in einen aus einer Stahlbetonplatte bestehenden Fundamentkörper eingebunden, wodurch die Lasten über die Fundamentsohle abgetragen werden. Die seitliche Einspannung ist vernachlässigbar gering. Dadurch ist eine geringere Tiefe der Fundamentsohle als bei Stufenfundamenten möglich. Die Fundamenttiefe ergibt sich aus der Forderung nach frostfreier Lage der Fundamentsohle, ausreichender Einbindelänge der Eckstiele in der Platte und der Belastbarkeit des Baugrundes. Plattengründungen werden insbesondere bei hohem Grundwasserstand und tragfähigem Boden angewendet. Auch bei kleinen Mastbreiten und hohen Eckstielkräften werden Platten erforderlich, wenn Stufenfundamente infolge ihrer Größe keinen genügenden Abstand untereinander haben.

Plattenfundamente werden bis auf die an jedem Masteckstiel über EOK herausragenden zylinderförmigen Betonköpfe mit einer mindestens 1,2 m hohen Bodenschicht überdeckt. Die vier über die EOK herausragenden Betonköpfe haben einen Durchmesser von ca. 1,50 m bis 1,80 m. Die Gründungen der Plattenfundamente erfolgen in Tiefen von 1,9 m - 2,8 m.

In der Anlage 6 (Fundamenttabelle) sind die aufgrund der oben genannten Untersuchungen und qualifizierten Abschätzungen ermittelten Fundamentarten und deren äußere Dimensionierung für jeden geplanten Mast aufgeführt.

Die Ermittlung der exakten Fundamentgröße und -art erfolgt im Zusammenhang mit der Erstellung der Bauausführungsunterlagen nach dem Planfeststellungsbeschluss, wenn alle Maststandorte einer Baugrunduntersuchung unterzogen werden können. Hierbei werden grundsätzlich nur geringe Änderungen (i.d.R. eine Reduzierung) der geplanten Fundamentgröße erwartet.

Anhand der ermittelten Bodenart, der Form der Maste, der Größe und Art der Belastung wird von einem zertifizierten Statikbüro die Fundamentgröße des jeweiligen Mastes festgelegt.

11.5 Berechnungs- und Prüfverfahren für Mastfundamente

Die Gründungen der Maste erfolgen so, dass die bei allen zu berücksichtigenden Lastfällen auftretenden Bauwerkslasten mit ausreichender Sicherheit in den vorhandenen Baugrund eingeleitet werden und außerdem keine unzulässigen Bewegungen der Gründungskörper auftreten.

Die Bestimmung der Fundamentart und Fundamentdimensionierung erfolgt unter Berücksichtigung der vom verwendeten Mast auf die Gründung wirkenden Kräfte, der vorhandenen, lokalen räumlichen Platzverhältnisse und den vorhandenen Kenntnissen über den Baugrund. Für die Bestimmung des Baugrundes wird eine Bodenuntersuchung auf Grundlage von Probebohrungen durchgeführt, die alle die Tragfähigkeit beeinflussenden Bodenschichten erfasst und die Bodenart, den Wassergehalt, den Grundwasserstand sowie die Standfestigkeit und Lagerungsdichte feststellt.

Bei der Auswahl einer Gründungsart muss von ihrer Grenztragfähigkeit ausgegangen werden. Die Grenztragfähigkeit, d.h. die Last, bei deren Überschreitung die Gründung ihre Funktion nicht mehr wahrnehmen kann oder versagt, ist eine spezifische Eigenschaft jeder Gründungsart.

Methoden zur Ermittlung der Grenztragfähigkeiten sind zum einen die geotechnische Bemessung und zum anderen die bautechnische Bemessung.

Für die geotechnische Bemessung gelten die anerkannten Regeln der Technik insbesondere die unter Kapitel 7 aufgeführten EN bzw. DIN VDE-Normen. Auch Erfahrungen aus Versuchen und im Zusammenhang mit ausgeführten Anlagen können in die geotechnische Bemessung einfließen.

Die bautechnische Bemessung bezieht sich auf die innere Tragfähigkeit des Gründungskörpers. Die Beanspruchung der Gründung wird aus den Bemessungswerten der Mastberechnung ermittelt. Bei Beton Gründungen erfolgt die Bemessung, Ermittlung der Schnittgrößen und die Ausführung nach DIN V ENV 1992-3 [19].

Die Betongüte muss mindestens der Klasse C 20/25 entsprechen.

Die Bemessung von Gründungselementen aus Stahl richtet sich nach DIN V ENV 1993-1 [20].

11.6 Beseilung, Isolatoren, Blitzschutzseil

Die geplante 110-/380-kV-Freileitung wird statisch und geometrisch für die Belegung mit vier 380-kV-Drehstromkreisen bzw. für vier 220-/380-kV und zwei 110-kV-Drehstromkreisen ausgelegt.

Ein Stromkreis besteht aus jeweils drei elektrischen Leitern.

Bei einem 380-kV-Stromkreis besteht jeder, der drei elektrischen Leiter, aus vier durch Abstandhalter miteinander verbundenen Einzelseilen (Viererbündel). Für die Übertragung des Stroms der vier 380-kV-Drehstromkreise werden somit 12 Viererbündel erforderlich (siehe Abbildung 7).

Bei den miteinander verbundenen vier Leiterseilen eines Viererbündels der 380-kV-Stromkreise handelt es sich um Verbundleiter, deren Kern aus Stahldrähten besteht, der von einem mehrlagigen Mantel aus Aluminiumdrähten umgeben ist. Das vorgesehene Aluminium-Stahlseil hat einem Seildurchmesser von rd. 3,4 cm (Bezeichnung Al/St 550/70).

Zwischen der UA Rommerskirchen und dem Pkt. Rommerskirchen Ost bestehen die 220-kV-Stromkreise ebenso wie die 110-kV-Stromkreise zwischen der UA Brauweiler und dem Pkt. Brühl Ost aus jeweils drei elektrischen Leitern, wobei jeder Leiter aus zwei Einzelseilen besteht (Zweierbündel). Für die Übertragung des Stroms der beiden 220-kV-Stromkreise bzw. 110-kV-Stromkreise werden somit sechs Zweierbündel aufgelegt.

Die 110-kV-Stromkreise zwischen dem Pkt. Stommeln-Süd und der UA Brauweiler haben dagegen jeweils drei elektrische Leiter bestehend nur aus jeweils einem Einzelseil. Das hierfür vorgesehene Aluminium-Stahlseil hat – ebenso wie oben beschreiben – einen Kern aus Stahldrähten, der von einem mehrlagigen Mantel aus Aluminiumdrähten umgeben ist. Das Stahlseil hat allerdings nur einen Seildurchmesser von rd. 2,3 cm (Bezeichnung Al/St 265/35).

Jeder (Bündel-)Leiter ist mittels zweier Isolatorstränge an den Traversen der Maste befestigt. An den Tragmasten sind die Leiterseile an nach unten hängenden Isolatoren (Tragstrang) und bei Abspann-/Endmasten an in Leiterseilrichtung liegenden Isolatoren (Abspannketten) angebracht. Jeder der beiden Isolatorstränge ist geeignet, alleine die vollen Gewichts- und Zugbelastungen zu übernehmen. Hierdurch ergeben sich höhere Sicherheiten.

Neben den stromführenden Leiterseilen werden über die Mastspitze und im Mastenschaft Blitzschutz- bzw. Erdungsseile (Erdseile) mitgeführt (siehe Abbildung 7). Das Erdseil soll verhindern, dass Blitzeinschläge in die stromführenden Leiterseile erfolgen und dies eine Störung des betroffenen Stromkreises hervorruft. Das Erdseil ist ein dem Leiterseil gleiches oder ähnliches Aluminium-Stahl-Seil. Der Blitzstrom wird mittels des Erdseils auf die benachbarten Maste und über diese weiter in den Boden abgeleitet. Zur Nachrichtenübermittlung und Fernsteuerung von Umspannanlagen besitzt das eingesetzte Erdseil im Kern Lichtwellenleiterfasern (LWL).

Um zudem bei anlagennahen Blitzeinschlägen in das Leiterseil eine verbesserte Schirmwirkung durch das Erdseil zu erreichen, soll die Erdseilkonstruktion in diesem Bereich entweder als doppelte Mastspitze (mit so genannten Hörnern) bzw. als Erdseilseiltraverse mit zwei Erdseilen ausgeführt werden. Die beiden Erdseile befinden sich entweder an einer V-förmigen Mastspitze oder an einer separaten Erdseiltraverse.

Bei der geplanten Leitung Bl. 4215 werden zwischen der UA Rommerskirchen und der UA Brauweiler und weiterführend zwischen der UA Brauweiler bis zum geplanten Mast Nr. 38 sowie zwischen dem geplanten Mast Nr. 98 und der UA Sechtem höhere Ansprüche an den Blitzschutz gestellt, so dass in diesen Abschnitten die Maste mit so genannten Doppel(horn)-Erdseilstützen errichtet werden müssen.

12 Baudurchführung

Die Neubaumaßnahme umfasst das Errichten der Fundamente, die Montage des Mastgestänges, das Auflegen der Stromkreis- und Erdseilbeseilung sowie die Montage des Zubehörs (z. B. Isolatoren).

12.1 Zuwegung

Zur Errichtung der geplanten Freileitungsmaste ist es erforderlich, die neuen Maststandorte mit Fahrzeugen und Geräten anzufahren. Die Zufahrten erfolgen dabei so weit wie möglich über bestehende öffentliche Straßen und Wege. Soweit dabei bisher unbefestigte oder teilbefestigte Wege ausgebessert oder befestigt werden müssen, wird das eingebrachte Material nach Abschluss der Arbeiten entfernt und der ursprüngliche Zustand wieder hergestellt.

Für Maststandorte, die sich nicht unmittelbar neben Straßen oder Wegen befinden, müssen temporäre Zufahrten mit einer Breite von ca. 3 m eingerichtet werden (siehe Abbildung 8). Die Zuwegungen und Fahrzeugstandorte im Mastbereich werden mit Fahrbohlen oder anderen Systemen ausgelegt. Auf den Einsatz von Fahrbohlen o.ä. kann verzichtet werden, wenn die Witterungs- und Bodenverhältnisse dies zulassen. In besonderen Fällen werden Schotterwege erstellt. Die für die Zufahrten in Anspruch genommenen Flächen werden nach Abschluss der Baumaßnahmen wieder hergestellt.



Abbildung 8 Temporäre Zuwegung über Fahrbohlen

Alle im Bereich der Zuwegungen und Arbeitsflächen entstehenden Flur-, Aufwuchs- und Wegeschäden werden nach Abschluss der Arbeiten bewertet und entsprechend beseitigt bzw. entschädigt. Grundlage hierfür sind die aktuellen Richtsätze für die Bewertung landwirtschaftlicher Kulturen in der jeweils gültigen Fassung.

Wird bei der Schadensregulierung keine Einigung über die Höhe der Flur- und Aufwuchsschäden erzielt, wird ein öffentlich bestellter und vereidigter landwirtschaftlicher Sachverständiger beauftragt. Die hierfür entstehenden Kosten werden von Amprion übernommen.

Straßen- und Wegeschäden, die durch die für den Bau und Betrieb der Freileitung eingesetzten Baufahrzeuge entstehen, werden nach Durchführung der Maßnahmen beseitigt.

12.2 Baustelleneinrichtungsflächen

Für den Bau der 110-/380-kV-Höchstspannungsfreileitung werden im Bereich der Maststandorte temporäre Baustelleneinrichtungsflächen für die Zwischenlagerung des Erdaushubs, für die Vormontage und Ablage von Mastteilen, für die Aufstellung von Geräten oder Fahrzeugen zur Errichtung des jeweiligen Mastes und für den späteren Seilzug benötigt. Die Größe der Arbeitsfläche, einschließlich des Maststandortes, beträgt pro Mast im Durchschnitt rd. 3.600 m² (rd. 60 m x 60 m). Bei den Abspannmasten kommen für die Platzierung der Seilzugmaschinen zwei jeweils ca. 20 m x 30 m große nicht verschiebbare Bereiche hinzu. Die Platzierung der Seilzugmaschinen muss in einer Entfernung von mindestens der 2-fachen Masthöhe vom Mastmittelpunkt aus in beide Seilzugrichtungen erfolgen. In diesem Bereich werden auch temporäre Bauverankerungen platziert.

Die Stellflächen für die Seilzugmaschinen werden durch eine temporäre Zuwegung mit einer Breite von ca. 3 m miteinander verbunden.

Die Baustelleneinrichtungsfläche der Masten kann hinsichtlich der Flexibilität der Lage in zwei Qualitäten unterteilt werden:

Der Bereich rund um den Mastmittelpunkt (Radius = ca. 20 m) ist zwingend erforderlich und kann nicht verschoben werden (nicht verschiebbarer Teil der Baustelleneinrichtungsfläche).

12.3 Herstellen der Baugrube für die Fundamente

Die Abmessungen der Baugruben für die Fundamente richten sich nach der Art und Dimension der eingesetzten Gründungen. Der anfallende Mutterboden wird bis zur späteren Wiederverwendung in Mieten getrennt vom übrigen Erdaushub gelagert und gesichert.

Muss Oberflächen- oder Grundwasser aus den Baugruben gepumpt werden oder werden Grundwasserhaltungsmaßnahmen notwendig, wird dieses entweder im direkten Umfeld versickert oder in nahegelegene Vorfluter ggf. unter Vorschaltung eines Absetzbeckens in Abstimmung mit der zuständigen Fachbehörde eingeleitet.

12.4 Fundamentart und -herstellung

Für die geplanten Stahlgittermaste sind hauptsächlich Bohrpfähle aber auch Plattenfundamente vorgesehen. Die Bemessung des Fundaments erfolgt auf Grundlage der vorgefundenen örtlichen Bodenkenngößen (vg/Kap. 11.4. Mastgründungen). Diese werden an den Maststandorten durch Baugrunduntersuchungen ermittelt. Bei der Herstellung der Fundamente werden die einschlägigen Normen (z. B. DIN VDE 0210 [11] [12] [13], DIN 1045 [21]) eingehalten.

Der zur Verwendung kommende Beton entspricht der vorgeschriebenen Güteklasse und wird fachgerecht eingebracht. Es wird dabei nur Transportbeton verwendet. Bei Plattenfundamenten erfolgt die Herstellung der Mastgründung durch Ausheben von Baugruben mittels Bagger. Das ausgehobene Erdmaterial wird, getrennt nach Ober- und Unterboden, seitlich zur Wiederverfüllung zwischengelagert, überschüssiges Bodenmaterial wird abgefahren. In Abhängigkeit vom Grundwasserstand sind Wasserhaltungsmaßnahmen zur Sicherung der Baugruben während der Bauphase erforderlich. Nachdem die Baugrube erstellt wurde, wird eine Sauberkeitsschicht betoniert und nachfolgend der Mastfuß ausgerichtet sowie die Fundamentbewehrung eingebracht.



Abbildung 10 Montage der Fundamentbewehrung

Der Transport des Betons zur Baustelle erfolgt mittels Betonmischfahrzeugen. Der Transportbeton wird sofort nach der Anlieferung auf der Baustelle mit Hilfe von Betonpumpen oder anderen Fördergeräten in die Baugrube eingebracht und durch Rütteln verdichtet. Die Einbringung des Betons in eine Fundamentgrube soll dabei möglichst ohne Unterbrechung erfolgen.

Die Errichtung eines Fundamentes dauert ohne die Aushärtezeit des Betons ca. 2 Wochen. Nach Abschluss des Betonierens wird die Baustelle von sämtlichen Rückständen geräumt und dieser ordnungsgemäß entsorgt. Die nachfolgende Aushärtung des Betons dauert ohne Sonderbehandlung des Betons mindestens 28 Tage.

Bei Bohrpfahlfundamenten erhält jeder Masteckstiel ein eigenes Bohrfundament. Hierbei wird ein Stahlrohr mittels eines speziellen Bohrgerätes in den Boden gedreht und leer geräumt (Trockendrehbohrverfahren). Das eingedrehte Stahlrohr stützt zum einen das Bohrloch und dichtet es gleichzeitig gegen eindringendes Grundwasser ab. Nach Einbringen einer Bewehrung in die Baugrube bzw. in das Bohrloch erfolgt die Verfüllung mit Beton. Das Stahlrohr wird hiernach wieder entfernt. Danach erfolgen der Einbau und die Ausrichtung der mit dem Fundament zu verbindenden Füße des Stahlgittermastes. Die vier einzelnen Bohrpfahlfundamente haben eine Tiefe von ca. 11,0 - 24,0 m unter der Erdoberkante. Das Bohrfundament hat einen Durchmesser von ca. 1,2 m.



Abbildung 11 Bohrung für einen Bohrpfahl

12.5 Verfüllung der Fundamentgruben und Erdabfuhr

Nach dem Aushärten des Betons wird bei Plattenfundamenten die Baugrube bis EOK wieder mit geeignetem und ortsüblichem Boden entsprechend der vorhandenen Bodenschichten aufgefüllt. Das eingefüllte Erdreich wird dabei ausreichend verdichtet, wobei ein späteres Setzen des eingefüllten Bodens berücksichtigt wird.

Restliche Erdmassen stehen im Eigentum des Grundbesitzers. Falls der Grundbesitzer diese nicht benötigt, wird der Restboden fachgerecht entsorgt.

Die Umgebung des Maststandortes wird wieder in den Zustand zurückversetzt, wie sie vor Beginn der Baumaßnahmen angetroffen wurde. Dies gilt insbesondere für den Bodenschichtaufbau, die Verwendung der einzubringenden Bodenqualitäten, die Beseitigung von Erdverdichtungen und die Herstellung einer der neuen Situation angepassten Oberfläche.



Abbildung 12 Montierter Mastfuß

12.6 Mastmontage

Die Methode, mit der die Stahlgittermaste errichtet werden, hängt von Bauart, Gewicht und Abmessungen der Maste, von der Erreichbarkeit des Standorts und der nach der Örtlichkeit tatsächlich möglichen Arbeitsfläche ab. Je nach Montageart und Tragkraft der eingesetzten Geräte werden die Stahlgittermasten stab-, wand-, schussweise oder vollständig am Boden vormontiert und errichtet. Die Mastmontage wird üblicherweise mittels Kran erfolgen. Mit dem Stocken der Maste darf ohne Sonderbehandlung des Betons frühestens 4 Wochen nach dem Betonieren begonnen werden. Für die Vormontage des Mastes werden ca. 2 Wochen und für das Stocken des Mastes ca. 1 bis 3 Tage pro Mast veranschlagt.



Abbildung 13 Mastmontage (Stocken)

Nach Fertigstellung der Leitung wird nach einigen Jahren Standzeit, sobald die verzinkte Oberfläche anoxidiert ist, ein graugrüner, umweltfreundlicher Schutzanstrich aufgebracht.

12.7 Seilzug

Das Verlegen von Seilen für Freileitungen ist in der DIN 48 207-1 [22] geregelt. Die Montage der Stromkreisbeseilung und des Erdseils erfolgt abschnittsweise, jeweils immer zwischen zwei Winkelabspannmasten. Die Dauer des Seilzugs beträgt ca. 2 - 3 Wochen je Abspannabschnitt.

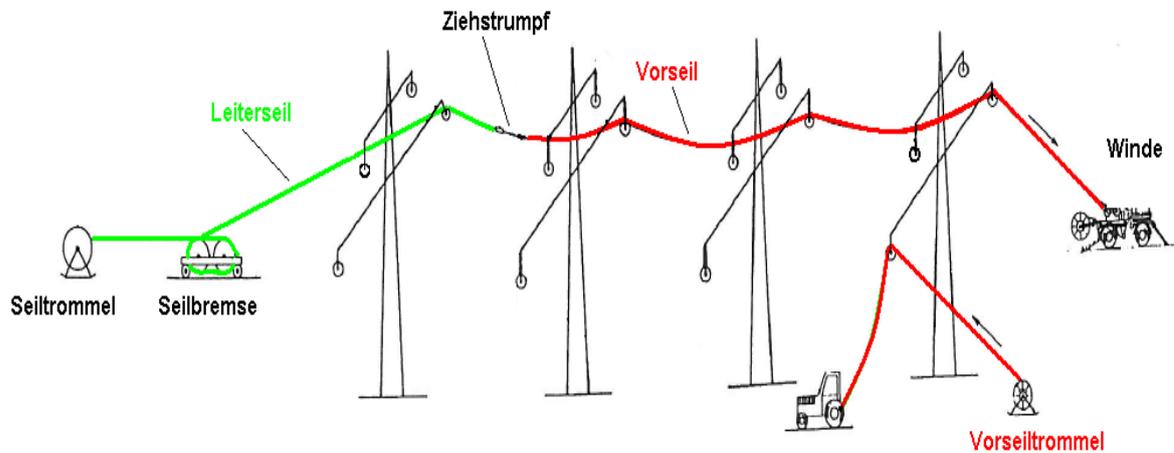


Abbildung 14 Prinzipdarstellung eines Seilzuges

Zunächst werden an allen Tragmasten die Isolator Ketten mit so genannten Seillauf-
rädern montiert. Vor Beginn der Seilzugarbeiten werden an allen Kreuzungen mit
Straßen, Autobahnen, Bahnstrecken, usw. Schutzgerüste aufgestellt. Diese Schutz-
gerüste ermöglichen ein Ziehen des Vorseils ohne einen Eingriff in den entsprechen-
den Verkehrsraum.



Abbildung 15 Stahlrohrschutzkonstruktion mit Netz über einer Autobahn

Zum Ziehen der Seile wird zwischen Winden- und Trommelplatz (welche sich an den
jeweiligen Abspannmasten befinden) ein leichtes Vorseil ausgezogen. Das Vorseil

wird dabei je nach Geländebeschaffenheit mit einem Traktor oder anderen geländegängigen Fahrzeugen zwischen den Masten verlegt.

Anschließend werden die Leiterseile mit dem Vorseil verbunden und von den Seiltrommeln mittels Winde zum Windenplatz gezogen. Die Verlegung der Leiterseile erfolgt ohne Bodenberührung zwischen dem Trommel- bzw. Windenplatz an den Winkelabspannmasten. Um die Bodenfreiheit beim Ziehen der Seile zu gewährleisten, werden die Seile durch eine Seilbremse am Trommelplatz entsprechend gebremst und unter Zugspannung zurückgehalten.



Abbildung 16 Windenplatz eines 4er-Bündel-Seilzuges

Während des Seilzuges müssen die Winkelabspannmaste bis zur Montage aller Leiterseile mit temporären Bauverankerungen versehen werden.

Nach dem Seilzug werden die Seile so einreguliert, dass deren Durchhänge den vorher berechneten Werten entsprechen. Im Anschluss an die Seilregulage werden die Isolatorketten an Abspannmasten montiert und die Seillaufträger an den Tragmasten entfernt. Abschließend erfolgt bei Bündelleitern die Montage von Feldbündelabstandhaltern zwischen den einzelnen Teilleitern. Hierzu werden die Bündelleiter mit einem Fahrwagen befahren.



Abbildung 17 Montage der Feldbündelabstandhalter mit Fahrwagen

12.8 Rückbaumaßnahmen

Der Rückbau der Freileitungen, deren Trassenraum für den Neubau der geplanten Freileitung Bl. 4215 genutzt werden muss, muss zwingend im Vorfeld vor dem Bau des entsprechenden Neubauabschnittes erfolgen. Der Rückbau der Freileitungsabschnitte erfolgt jedoch im zeitlichen Zusammenhang mit den Baumaßnahmen für die Errichtung der geplanten 110-/380-kV-Freileitung.

Für die Realisierung der Rückbaumaßnahme werden die Maststandorte mit Fahrzeugen und Geräten über die für die Unterhaltungs- und Instandsetzungsmaßnahmen an der bestehenden Leitung bisher in Anspruch genommenen Wege angefahren, die im Leitungsbereich über die bestehenden Leitungsrechte dinglich gesichert sind. Ausgehend von befestigten Straßen und Wegen werden auch Fahrbohlen ausgelegt. Auf den Einsatz der Fahrbohlen kann verzichtet werden, wenn die Witterungs- und Bodenverhältnisse dies zulassen. Für die Demontage der Freileitung werden, so weit wie möglich, die gleichen Zuwegungen wie für den Neubau der 110-/380-kV-Freileitung genutzt, um die Flächeninanspruchnahme zu minimieren. Die für die Zufahrten in Anspruch genommenen Flächen werden nach Abschluss der Baumaßnahmen wieder hergestellt. Die Amprion GmbH wird darüber hinaus den Grundstückseigentümern oder den Pächtern den bei den Demontagemaßnahmen entstehenden Flurschaden, wie z.B. Ernteauffälle, ersetzen. Die Höhe des Schadenersatzes wird erforderlichenfalls unter Zuhilfenahme eines vereidigten Sachverständigen ermittelt.

Zur Demontage der abzubauenen Maste werden die aufliegenden Leiterseile abgelassen und die Mastgestänge vom Fundament getrennt. Das Mastgestänge wird vor

Ort in kleinere, transportierbare Teile zerlegt und abgefahren. Die Betonfundamente werden anschließend in der Regel bis zu einer Tiefe von mindestens 1,2 m unter EOK entfernt, sofern die verbleibenden Anteile für die aktuelle Nutzung des Grundstückes nicht störend oder hinderlich sind. Im Falle einer Nutzung des Grundstückes, für die das Restfundament störend ist, wird die komplette Fundamententfernung vereinbart. Hierüber werden privatrechtliche Vereinbarungen mit dem Grundeigentümer getroffen. Alte Schwellenfundamente, d.h. Fundamente mit unterirdischen Holzschwellen, werden komplett entfernt und fachgerecht entsorgt.

Sofern bei zu demontierenden Mastgestängen der Verdacht einer schädlichen Bodenveränderung aufgrund bleihaltiger Beschichtungsstoffe besteht, werden in Abstimmung mit der zuständigen Behörde im Vorfeld der Demontearbeiten stichprobenartige Untersuchungen durchgeführt. Sollte sich der Verdacht erhärten, wird an den Standorten des entsprechenden Abschnittes im Zusammenhang mit der Demontage ein Bodenaustausch vorgenommen.

Um im Rahmen der Demontearbeiten Bodeneinträge zu vermeiden, werden Flächen, auf denen bereits demontierte Konstruktionsteile zwischengelagert werden, mit Planen oder Vliesmaterial abgedeckt. Sollte trotz der beschriebenen Maßnahmen Beschichtungsmaterial auf bzw. in das Erdreich gelangen, wird das Beschichtungsmaterial umgehend aufgelesen. Direkt nach Abschluss der Arbeiten jedoch spätestens nach dem täglichen Arbeitsende werden die Beschichtungsbestandteile von den Abdeckplanen entfernt und eingesammelt. Die entfernten Partikel werden in verschließbaren Behältern einer ordnungsgemäßen Entsorgung zugeführt. Sollte der Verdacht bestehen, dass Beschichtungsmaterial ins Erdreich gelangt ist, wird ein Gutachter in Einzelfällen zur Untersuchung der Flächen eingesetzt.

Die bei der Demontage der Fundamente entstehenden Gruben werden mit geeignetem und ortsüblichem Boden entsprechend den vorhandenen Bodenschichten aufgefüllt. Das eingefüllte Erdreich wird dabei ausreichend verdichtet, wobei ein späteres Setzen des eingefüllten Bodens berücksichtigt wird.

Das demontierte Material wird ordnungsgemäß entsorgt oder einer Weiterverwendung zugeführt.

Durch den Rückbau der bestehenden Leitungen werden nicht mehr benötigte Schutzstreifenflächen freigegeben. Diese werden entsprechend der Nutzung der sie umgebenden Flächen genutzt (in der Regel land- und forstwirtschaftlich).

12.9 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.

13 Archäologische Situation

Der Planungsraum, in dem die geplante 110-/380-kV-Höchstspannungsfreileitung verläuft, ist geprägt von einer großen Zahl vorgeschichtlicher Fundstellen. In Abstimmung mit dem LVR-Amt für Bodendenkmalpflege im Rheinland werden die Erdarbeiten für Fundamentstandorte, in denen bereits heute ein Konflikt mit Maststandort/Bodendenkmal offensichtlich ist, unter Aufsicht und Weisung einer archäologischen Fachfirma ausgeführt.

Für alle übrigen Maststandorte werden die für Zufallsfunde geltenden Bestimmungen des Denkmalschutzgesetzes §§ 15, 16 DSchG NW [23] beachtet und umgesetzt. Durch die Sicherstellung der archäologischen Begleitung an den benannten Maststandorten verzichtet das LVR-Amt im Rheinland für Bodendenkmalpflege auf umfassende archäologische Prospektionsmaßnahmen.

14 Sicherungs- und Schutzmaßnahmen beim Bau und Betrieb der Freileitung

Der Bau und Betrieb von Freileitungen sind Arbeitsbereiche mit dem höchsten Unfallrisiko. Besondere Gefahrensituationen ergeben sich aus den Witterungseinflüssen, den sich ständig ändernden Verhältnissen und insbesondere daraus, dass die Beschäftigten mehrerer Arbeitgeber 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 (TRBS) und berufsgenossenschaftlichen Unfallverhütungsvorschriften (BGV), Normen sowie Amprion spezifische Montagerichtlinien und arbeitsbereichsbezogene Betriebsanweisungen.

In der nachfolgend aufgeführten Tabelle werden exemplarisch wesentliche für diese Phasen relevanten Unfallverhütungsvorschriften sowie DIN VDE –Vorschriften aufgelistet:

Dokument	Gültigkeit	Wesentliche Inhalte
BGV C22	Gilt für Bauarbeiten und nicht für <ul style="list-style-type: none"> • Arbeiten an fliegenden Bauten, • Herstellung, Instandhaltung und das Abwracken von Wasserfahrzeugen und schwimmenden Anlagen, • Anlage und Betrieb von Steinbrüchen über Tage, Gräbereien und Haldenabtragungen, • das Anbringen, Ändern, Instandhalten und Abnehmen elektrischer Betriebsmittel an Freileitungen, Oberleitungsanlagen und Masten. 	Angaben zu gemeinsamen Bestimmungen sowie zu zusätzlichen Bestimmungen für Montagearbeiten, Abbrucharbeiten, Arbeiten mit heißen Massen, Arbeiten in Baugruben und Gräben sowie an und vor Erd- und Felswänden, Bauarbeiten unter Tage Arbeiten in Bohrungen und Arbeiten in Rohrleitungen sowie Ordnungswidrigkeiten bei Bauarbeiten entsprechend dem Gültigkeitsbereich.
BGV D32	Gilt für das Anbringen, Ändern, Instandhalten und Abnehmen elektrischer Betriebsmittel an Freileitungen, Oberleitungsanlagen sowie Masten und für den Einsatz von Leitungsfahrzeugen auf Freileitungen.	Angaben zu <ul style="list-style-type: none"> • Arbeiten auf Masten, • Arbeiten auf Dächern, • Seilzugarbeiten, • Leitungsfahrzeugen, • Beschäftigungsbeschränkungen und • Prüfungen bei Arbeiten entsprechend dem Gültigkeitsbereich.
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"> • Grundsätzen, • Prüfungen, • Arbeiten, • Zulässigen Abweichungen und • Ordnungswidrigkeiten bei Arbeiten innerhalb des Gültigkeitsbereiches.
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"> • grundlegenden Regelungen, • zulässigen Werten zur Bewertung von Expositionen, • Mess- und Bewertungsverfahren und • Sonderfestlegungen für spezielle Anlagen bei Vorhandensein von elektrischen/ magnetischen Feldern am Arbeitsplatz.
DIN VDE 0105	Gilt für das Bedienen von und allen Arbeiten an, mit oder in der Nähe von elektrischen Anlagen aller Spannungsebenen von Kleinspannung bis Hochspannung.	Angaben zu <ul style="list-style-type: none"> • allgemeinen Grundsätzen, • übliche Betriebsvorgängen, • Arbeitsmethoden und • Instandhaltung hinsichtlich des Gültigkeitsbereiches.

Tab. 3 Dokumentenliste

Während der Gründungsarbeiten werden an den der Öffentlichkeit zugänglichen Maststandorten die Baugruben gegen Betreten gesichert. Für den Seilzug werden Kreuzungsobjekte, wie Gebäude, Telefon- und Freileitungen durch Gerüste vor Beschädigungen geschützt und bei Straßen entsprechende Schutzgerüste zum Schutz

des fließenden Verkehrs errichtet. Die hierzu erforderliche kurzfristige Straßensper-
rung oder -absicherung wird in Absprache mit dem Straßenbaulastträger durchge-
führt.

Unter die Anwendung der Baustellenverordnung fällt ausschließlich das Mastbau-
werk. Die Ausrüstung, Isolatoren und Stromkreise gehören zur elektrischen Ausrüs-
tung, die nicht in den Fokus der Baustellenverordnung gehört. Jeder Mast ist für sich
gesehen eine einzelne Baustelle. Eine Freileitung, bestehend aus mehreren Mast-
baustellen, ist pro Mast jeweils eine Baustelle. Damit treffen die Anforderungen der
Baustellenverordnung bezüglich der Koordinierung gemäß Baustellenverordnung
nicht zu, ebenso ist die Erstellung eines Sicherheits- und Gesundheitsschutzplanes
nicht erforderlich. Dies begründet sich aus der Tatsache, dass die Gewerke für das

- Ausheben der Mastgrube
- Setzen des Mastfußes und Mastfundamentes
- Stocken des Mastes

zeitlich immer mit Abständen voneinander entkoppelt ausgeführt werden, so dass die
auftretenden Firmen nie gleichzeitig an der Baustelle sind und an dem Bauwerk ar-
beiten. Es wirken zwar unterschiedliche Arbeitgeber an dem Mastbauwerk mit, aber
es ist keine gleichzeitige Anwesenheit an der Baustelle gegeben.

15 Immissionen

Durch den Bau und Betrieb der 110-/380-kV-Höchstspannungsfreileitung Bl. 4215
entstehen unterschiedliche Formen von Immissionen. Hierbei handelt es sich um Ge-
räusche sowie um elektrische und magnetische Felder.

15.1 Elektrische und magnetische Felder

Beim Betrieb von Höchstspannungsfreileitungen treten niederfrequente elektrische
und magnetische Felder auf. Sie entstehen nur in unmittelbarer Nähe von span-
nungs- bzw. stromführenden Leitern. Die Feldstärken lassen sich messen und be-
rechnen. Elektrische und magnetische Felder bei der Frequenz der Energieversor-
gung von 50 Hertz (Hz) sind voneinander unabhängig und können daher getrennt
betrachtet werden.

Das elektrische Feld von Höchstspannungsfreileitungen

Ursache elektrischer 50-Hz-Felder sind spannungsführende Leiter in elektri-
schen Geräten und Leitungen zur elektrischen Energieversorgung. Das elekt-
rische Feld tritt immer schon dann auf, wenn elektrische Energie bereit gestellt
wird. Es resultiert aus der Betriebsspannung einer Leitung und ist deshalb na-
hezu konstant. Das elektrische Feld ist unabhängig von der Stromstärke.

Die Stärke des elektrischen Feldes ist abhängig von der Nähe zum Leiterseil. Bei ebenem Gelände ist zwischen zwei Masten der Durchhang des Leiterseils in der Spannungsfeldmitte am größten und daher der Abstand zum Erdboden am geringsten. Daraus resultiert, dass in der Spannungsfeldmitte auch die größten Feldstärken am Erdboden zu messen sind. Die geringsten Feldstärken entstehen in Mastnähe. Noch ausgeprägter sinkt die Feldstärke mit zunehmendem seitlichem Abstand zur Freileitung.

Das elektrische Feld kann durch leitfähige Gegenstände wie Bäume, Büsche, Bauwerke usw. beeinflusst werden. Daher können elektrische 50-Hz-Felder relativ leicht und nahezu vollständig abgeschirmt werden. Nach dem Prinzip des Faradayschen Käfigs ist das Innere eines leitfähigen Körpers feldfrei. Daher schirmen die meisten Baustoffe ein von außen wirkendes elektrisches Feld fast vollständig im Inneren eines Gebäudes ab.

Die Stärke des elektrischen Feldes wird in Kilovolt pro Meter (kV/m) gemessen.

Das magnetische Feld von Höchstspannungsfreileitungen

Magnetische 50-Hz-Felder treten nur dann auf, wenn elektrischer Strom fließt. Der Betriebsstrom, der durch die Leiterseile fließt, ist im Gegensatz zur Spannung nicht konstant. Er schwankt je nach Verbrauch tagsüber und jahreszeitenabhängig. Im gleichen Verhältnis ändert sich auch die Stärke des Magnetfeldes.

Wie für elektrische Felder gilt auch für magnetische Felder, dass die Feldstärken dort am höchsten sind, wo die Leiterseile dem Boden am nächsten sind, also in der Mitte zwischen zwei Masten. Mit zunehmender Höhe der Leiterseile und mit zunehmendem seitlichem Abstand nimmt die Feldstärke schnell ab.

Das Magnetfeld kann im Gegensatz zum elektrischen Feld nur durch spezielle Werkstoffe beeinflusst werden. Dies ist großflächig, wie bei Gebäuden, nicht praktikabel.

Die Stärke des magnetischen Feldes wird in Mikrottesla (μT) gemessen.

Auf der Basis einer Sichtung und Bewertung von Forschungsergebnissen und Veröffentlichungen zu der Thematik elektrischer und magnetischer Felder hat die internationale Strahlenschutzkommission (IRPA/ICNIRP) eine Empfehlung („Guidelines for limiting exposure to time – varying electric, magnetic and electromagnetic fields (up to 300 GHz)“, [24]) ausgesprochen. Sie nennt für den dauernden Aufenthalt der allgemeinen Bevölkerung in 50-Hz-Feldern Grenzwerte von 5 kV/m für das elektrische und 100 μT für das magnetische Feld. Diese Werte sind ebenfalls enthalten in der EU-Ratsempfehlung zu elektromagnetischen Feldern vom Juli 1999 [25].

Diese o.g. international anerkannten Werte sind in Deutschland seit dem 16.12.1996 in der 26. BImSchV [18] verbindlich festgelegt. Diese Verordnung ist für Hochspannungsfreileitungen an Orten, die nicht nur dem vorübergehenden Aufenthalt von Personen dienen, heranzuziehen.

Den aktuellen Stand der Forschung bezüglich möglicher Wirkungen elektrischer und magnetischer Felder auf den Menschen hat die Deutsche Strahlenschutzkommission in ihrer Empfehlung („Grenzwerte und Vorsorgemaßnahmen zum Schutz der Bevölkerung von elektromagnetischen Feldern“ [26]) vom September 2001 dargestellt.

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

Weiterhin ist anzumerken, dass die organisatorisch dem Bundesamt für Strahlenschutz angegliederte Strahlenschutzkommission laufend die internationalen Forschungen in diesem Bereich beobachtet und im Bedarfsfall ihre Grenzwertempfehlungen dem neusten Stand der Erkenntnisse anpasst. Dementsprechend kann davon ausgegangen werden, dass die Grenzwerte des Anhangs 2 der 26. BImSchV dem aktuellen Erkenntnisstand der internationalen Strahlenhygiene hinsichtlich niederfrequenter elektromagnetischer Felder entsprechen.

Entsprechend der §§ 3 und 4 der 26. BImSchV dürfen für Neuanlagen in Bereichen, die nicht nur zum vorübergehenden Aufenthalt von Personen bestimmt sind, die hierfür geltenden Werte nicht überschritten werden.

Diese betragen

- 5 kV/m für das elektrische Feld und
- 100 μ T für die magnetische Flussdichte.

In der Anlage 10 ist der Nachweis über die Einhaltung der Anforderungen des Anhangs 2 der 26. BImSchV für die geplante 110-/380-kV-Freileitung Rommerskirchen – Sechtem, Bl. 4215 enthalten. Dieser Nachweis erfolgt auf Grundlage der „Hinweise zur Durchführung der Verordnung über elektromagnetische Felder“ des Länderausschusses für Immissionsschutz (LAI) in der Fassung vom 17.03.2004 [27].

Untersucht wurden die i.S. des § 3 Satz 1 und § 4 der Hinweise maßgebenden Immissionsorte innerhalb der Bereiche bis zu 20 m vom ruhenden äußeren Leiterseil. Für die innerhalb dieser Bereiche liegenden maßgebenden Immissionsorte wurden die elektrischen Felder und die magnetische Flussdichte bei höchster betrieblicher

Anlagenauslastung im geplanten Endausbau und unter Berücksichtigung anderer vorhandener Niederfrequenzanlagen untersucht.

Im Verlauf der 380-kV-Höchstspannungsfreileitung ist diese im Sinne der 26. BImSchV wie folgt zu betrachten:

- im Parallelbetrieb mit weiteren Freileitungen,
- mit unterschiedlichen Masttypen.

In Anwendung der vorgenannten Regeln sind dort die vier maßgebenden Immissionsorte für die neu zu errichtende Leitung ermittelt worden.

Im Nachweis 1 (Anlage 10.1) wird der Masttyp DD42 ET2 der geplanten 110-/380-kV-Freileitung Rommerskirchen – Sechtem, Bl. 4215 in Parallelführung mit der vorhandenen 380-kV-Höchstspannungsfreileitung Brauweiler - Koblenz, Bl. 4511 betrachtet. Hier ergeben sich maximal 4,3 kV/m für das elektrische und 27,0 μ T für das magnetische Feld.

Nachweis 2 (Anlage 10.2) betrachtet den Masttyp ADD42 der geplanten 110-/380-kV-Freileitung Rommerskirchen – Sechtem, Bl. 4215 in Parallelführung mit der vorhandenen 380-kV-Höchstspannungsfreileitung Brauweiler - Koblenz, Bl. 4511 und der vorhandenen 380-kV-Höchstspannungsfreileitung Brauweiler - Knapsack, Bl. 4189. Hier ergeben sich maximal 4,5 kV/m für das elektrische und 26,5 μ T für das magnetische Feld.

Der Nachweis 3 (Anlage 10.3) betrachtet die Situation der geplanten 110-/380-kV-Leitung Rommerskirchen – Sechtem Bl. 4215 mit dem Masttyp ADD42 in Parallelführung mit der vorhandenen 380-kV-Höchstspannungsfreileitung Brauweiler – Koblenz, Bl. 4511. Diese Berechnung ergibt maximal 4,5 kV/m für das elektrische und 35,0 μ T für das magnetische Feld.

Im Nachweis 4 (Anlage 10.4) wird der Masttyp DD42 der geplanten 110-/380-kV-Freileitung Rommerskirchen – Sechtem, Bl. 4215 in Parallelführung mit den beiden vorhandenen 380-kV-Höchstspannungsfreileitungen Brauweiler – Koblenz, Bl. 4511 und Kierdorf - Sechtem, Bl. 4101, sowie der 220-kV-Freileitung Goldenbergwerk - Siegburg, Bl. 2370 betrachtet. Hier ergeben sich maximal 3,4 kV/m für das elektrische Feld und 23,0 μ T für das magnetische Feld.

Die Feldstärkewerte an allen anderen maßgebenden Immissionsorten sind geringer. Die Anforderungen der 26. BImSchV werden somit erfüllt.

15.2 Betriebsbedingte Schallimmissionen (Koronageräusche)

Nach § 50 Bundes-Immissionsschutzgesetz (BImSchG) ist bei raumbedeutsamen Planungen darauf zu achten, dass schädliche Umwelteinwirkungen auf ausschließlich oder überwiegend dem Wohnen dienende Gebiete sowie auf sonstige schutzbedürftige Gebiete so weit wie möglich vermieden werden.

Durch die elektrischen Feldstärken, die um den Leiter herum deutlich höher sind als in Bodennähe, werden in der 380-kV-Ebene elektrische Entladungen in der Luft hervorgerufen. Die Stärke dieser Entladungen hängt u. a. von der Luftfeuchtigkeit ab. Dieser Effekt, auch Korona genannt, ruft Geräusche hervor (Knistern, Prasseln, Rauschen und in besonderen Fällen ein tiefes Brummen), die nur bei seltenen Wetterlagen wie starkem Regen, Nebel oder Raureif in der Nähe von Höchstspannungsfreileitungen zu hören sind. Bei der Bewertung dieser Geräusche sind vornehmlich Ruhezeiten zu betrachten, in denen die Geräuschimmissionen als besonders störend wahrgenommen werden können.

Zur Vermeidung bzw. zur Minimierung von Koronaeffekten werden bei Amprion die Hauptleiterseile bei 380-kV-Freileitungen daher standardmäßig jeweils als Viererbündel ausgebildet, bei denen die Einzelseile einen Abstand von ca. 40 cm zueinander aufweisen. Dies führt zu einer Vergrößerung der wirksamen Oberfläche und somit zu einer Verringerung der Oberflächenfeldstärke. Die Armaturen der Isolatoren werden zur Reduzierung der elektrischen Feldstärke so konstruiert, dass ihre Oberflächenradien der angelegten maximalen Betriebsspannung angepasst sind.

Weiterhin können durch Oberflächenveränderungen, wie z. B. durch Wassertropfen bei Regen, an Leiterseilen Koronaentladungen auftreten, die im trockenen Zustand koronafrei sind. In diesem Fall sind jedoch auch die Geräusche des Regens mit zu berücksichtigen.

In Ausnahmefällen können trotz Sorgfalt bei der Montage bei neuen Leiterseilen scharfe Graten, Schmutzteilchen oder Fettreste zu Koronaeffekten führen, die sich durch Abwittern verringern. Dieser Effekt kann dann in den ersten Monaten des Betriebes einer Freileitung beobachtet werden.

An den 380-kV-Freileitungen der Amprion, die in dem ca. 11.000 km langen 220-/380-kV-Freileitungsnetz eingesetzt sind und die mit Viererbündeln und Armaturen entsprechend dem anerkannten Stand der Technik ausgerüstet wurden, sind über Betriebszeiten von vielen Jahrzehnten bisher keine unzulässigen oder auffälligen Geräuschemissionen aufgetreten.

Um diesen Sachverhalt auch konkret belegen zu können, hat die Amprion in Abstimmung mit dem Hessischen Landesamt für Umwelt und Geologie (HLUG), Dez. 14, auf Grund der durch das Gesetz über die Umweltverträglichkeitsprüfung (UVPG) vorgegebenen Notwendigkeit zur Durchführung einer Umweltverträglichkeitsprüfung ein Gutachten zur Schallemission von 380-kV-Höchstspannungsfreileitungen und Umgebungslärmmessungen beim TÜV Süddeutschland in Auftrag gegeben. Eine Zusammenfassung in Form eines Festschriftbeitrages ist in Anlage 11 enthalten.

Die Auswertung der Messungen des TÜV-Gutachtens unter Berücksichtigung zusätzlicher Zuschläge (Impulzzuschlag und Tonzuschlag) i. S. der TA Lärm [28] führen zu einer "worst case" Betrachtung mit dem Ergebnis, dass die prognostizierten Beurteilungspegel der 380-kV-Freileitung erheblich unterhalb der Immissionsrichtwerte nachts i. S. der TA Lärm liegen. Die so genannte Relevanzgrenze wird unterschritten. Irrelevant i. S. der TA Lärm werden in der Regel Geräusche bezeichnet, deren Beurteilungspegel als Zusatzbelastung den Richtwert nach TA Lärm um mindestens 6 dB unterschreitet. Bei solchen irrelevanten Geräuschen kann gemäß der vereinfachten Regelfallprüfung nach TA Lärm auf eine konkrete Untersuchung der Vorbelastung durch andere Anlagen, die unter die TA Lärm fallen, verzichtet werden.

Aus der Untersuchung können in Abhängigkeit des Abstandes folgende allgemein maximal zu erwartenden Beurteilungspegel für 380-kV-Freileitungen abgeleitet werden:

Abstand zur Leitungsachse [m]	Beurteilungspegel [dB(A)]
0	≤ 38
20	≤ 37
40	≤ 35
60	≤ 33
80	≤ 32
100	≤ 31

Tab. 4 Beurteilungspegel (Maximal-Betrachtung) einer 380-kV-Freileitung in Abhängigkeit vom Abstand zur Leitung

In den geplanten Freileitungsabschnitten zwischen der UA Rommerskirchen und der UA Brauweiler sowie zwischen der UA Brauweiler und der UA Sechtem werden zur Geräuschminimierung Leiterseile mit einem größeren Durchmesser (Viererbündel 550/70 mm² Al/St) eingesetzt. Dies führt zu einer Vergrößerung der wirksamen Oberfläche und somit zu einer Verringerung der Oberflächenfeldstärke. Abmessungen und Konfigurationen der Hauptleiter haben Auswirkungen auf die Höhe der Randfeldstärke an den Hauptleitern und die daraus resultierenden Koronaerscheinungen. Im Ergebnis führt die Oberflächenvergrößerung zu einer Reduzierung der Geräusche. Dementsprechend liegen die Geräusche bei den hier verwendeten Seilen unterhalb von 38 dB(A).

15.3 Baubedingte Lärmimmissionen

Während der Bauzeit ist vor allem im Bereich der Mastbaustellen mit hörbaren Einflüssen zu rechnen. Beim Neubau der 110/380-kV-Freileitung wird es zu Lärmimmissionen durch die verwendeten Baumaschinen und Fahrzeuge kommen. Alle Bauarbeiten werden ausschließlich bei Tage durchgeführt.

Schädliche Umwelteinwirkungen, die nach dem Stand der Technik vermeidbar sind, werden bei der Errichtung der geplanten Freileitung verhindert. Nach dem Stand der Technik nicht vermeidbare schädliche Umwelteinwirkungen werden auf ein Mindestmaß beschränkt.

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

15.4 Störungen der Funkfrequenzen

Durch Koronaentladungen werden eingeprägte Stromimpulse in die Hauptleiterseile eingespeist, die sich längs der Leitung in beiden Richtungen ausbreiten. Die Direktabstrahlung von Energie ist dabei sehr gering, sie wird mit zunehmender Frequenz stark gedämpft und ist ab etwa 5 MHz bis 20 MHz nicht mehr relevant.

Funkstörungen können daher nur in unmittelbarer Nähe einer Freileitung für Lang- und Mittelwellenbereiche festgestellt werden.

Störungen oberhalb von 20 MHz im UKW- und Fernsehübertragungsbereich treten durch Korona nicht auf.

15.5 Ozon und Stickoxide

Die Korona von 380-kV-Freileitungen führt auch zur Entstehung von geringen Mengen an Ozon und Stickoxiden. Durch Messungen (vgl. [29]) wurden in der Nähe der Hauptleiter von 380-kV-Seilen Konzentrationserhöhungen von 2 bis 3 ppb (part per billion; $1 : 10^9$) ermittelt.

Bei einer turbulenten Luftströmung sind bereits bei 1 m Abstand vom Leiterseil nur noch 0,3 ppb zu erwarten. Weiterhin liegt der durch Höchstspannungsleitungen gelieferte Beitrag zum natürlichen Ozongehalt bereits in unmittelbarer Nähe der Leiterseile an der Nachweisgrenze und beträgt nur noch einen Bruchteil des natürlichen Pegels. In einem Abstand von 4 m zum spannungsführenden Leiterseil ist bei 380-kV-Leitungen kein eindeutiger Nachweis zusätzlich erzeugten Ozons mehr möglich. Gleiches gilt für die noch geringeren Mengen an Stickoxiden.

15.6 Betriebliche Maßnahmen

Während des Betriebs wird die Leitung regelmäßig durch Amprion kontrolliert und der Zustand erfasst. Hierzu werden folgende Inspektionen durchgeführt:

- jährliche Begehung der Leitungstrasse
- jährliche Befliegung der Leitungstrasse
- Intensivinspektion durch Besteigen der Maste (alle 5 Jahre)

In Abhängigkeit vom Zustand werden im Laufe der Standzeit der Leitung ggf. folgende Instandsetzungen bzw. Wartungen ausgeführt:

- Korrosionsschutzanstrich
- Isolatorenwechsel
- Seilnachregulagen bzw. Seilreparaturen
- Stahlsanierungen

16 Inanspruchnahme von privaten Grundstücken für den Bau und Betrieb der Freileitung

16.1 Private Grundstücke

Für den Bau und Betrieb der 110/380-kV-Freileitung ist beiderseits der Leitungsachse ein Schutzstreifen erforderlich, damit die Amprion die nach der Europa-Norm EN 50341 [11], [12], [13] geforderten Mindestabstände zu den Leiterseilen sicher und dauerhaft gewährleisten kann. Die Breite des Schutzstreifens ist im Wesentlichen vom Masttyp, der aufliegenden Beseilung, den eingesetzten Isolator Ketten und dem Mastabstand abhängig. Die Schutzstreifenbreiten sind in den Lageplänen im Maßstab 1:2000 / 1:1000 eingetragen (siehe Anlage 7).

Die vom Schutzstreifen betroffenen Grundstücke sind eigentümerbezogen und markungsweise in den Nachweisregistern aufgeführt. Die Flächeninanspruchnahme ist dort je Flurstück ersichtlich (siehe Anlage 8)

Der Schutzstreifen und die Grundstücksinanspruchnahme für den Bau, Betrieb und Unterhaltung der Leitung werden auf den privaten Grundstücken üblicherweise über eine beschränkte persönliche Dienstbarkeit (Leitungsrecht) i.S. von § 1090 BGB gesichert. Hierfür werden mit den betroffenen Grundstückseigentümern privatrechtliche Verträge abgeschlossen mit dem Ziel, gegen Bezahlung einer angemessenen Entschädigung, die Eintragung einer beschränkten persönlichen Dienstbarkeit im jeweiligen Grundbuch in der Abteilung II zu bewilligen. Zum Zwecke des Baues, des Betriebes und der Unterhaltung der Leitungen kann das Flurstück jederzeit benutzt, be-

treten und befahren werden. Darüber hinaus ist der angestrebte Planfeststellungsbeschluss Grundlage der Eigentumsinanspruchnahmen.

Innerhalb des Schutzstreifens dürfen ohne vorherige Zustimmung durch die Amprion GmbH keine baulichen und sonstigen Anlagen errichtet werden.

Im Schutzstreifen dürfen ferner keine Bäume und Sträucher angepflanzt werden, die durch ihr Wachstum den Bestand oder den Betrieb der Leitung beeinträchtigen oder gefährden können. Bäume und Sträucher dürfen, auch soweit sie außerhalb des Schutzstreifens stehen und in den Schutzstreifenbereich hineinragen, von der Amprion GmbH entfernt oder niedrig gehalten werden, wenn durch deren Wachstum der Bestand oder Betrieb der Leitungen beeinträchtigt oder gefährdet wird. Geländeänderungen im Schutzstreifen sind verboten, sofern sie nicht mit der Amprion GmbH abgestimmt sind. Auch sonstige Einwirkungen und Maßnahmen, die den ordnungsgemäßen Bestand oder Betrieb der Leitung oder des Zubehörs beeinträchtigen oder gefährden können, sind untersagt.

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

Die bei den Arbeiten in Anspruch genommenen Grundflächen lässt die Amprion GmbH wieder herrichten. Die Amprion GmbH wird darüber hinaus den Grundstückseigentümern oder den Pächtern den, bei Bau- und späteren Unterhaltungs- oder Instandsetzungsmaßnahmen nachweislich entstehenden Flurschaden, wie z. B. Ernteauffälle, ersetzen.

Anfahrtswege (Zuwegungen) zu den Maststandorten und temporäre Arbeitsflächen

Die geplanten Anfahrtswege (Zuwegungen) zu den Maststandorten und die temporären Arbeitsflächen sind in den Lageplänen dargestellt und in den Nachweisungen aufgeführt.

Die Anfahrtswege (Zuwegungen) und temporären Arbeitsflächen werden unterschiedlich dargestellt, je nachdem wie die benötigte Fläche durch die geplante Leitung und deren Schutzstreifen rechtlich gesichert wird. Hierbei werden folgende Bereiche unterschieden:

- Bereiche, die über Flurstücke verlaufen, die bereits durch die geplante Leitung rechtlich gesichert werden und *innerhalb des Leitungsschutzstreifens* verlaufen

- Bereiche, die über Flurstücke verlaufen, die bereits durch die geplante Leitung und deren Schutzstreifen rechtlich gesichert werden, aber *außerhalb des Leitungsschutzstreifens* liegen
- Bereiche, die über Flurstücke verlaufen, die *nicht* durch die geplante Leitung und deren Schutzstreifen rechtlich gesichert werden

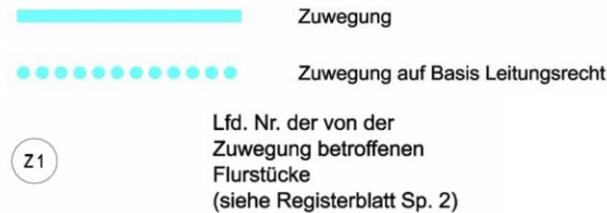


Abbildung 18 Darstellung der Anfahrwege

Anfahrtswege (Zuwegungen) über Flurstücke, die nicht direkt durch die geplante Leitung und deren Schutzstreifen rechtlich gesichert werden, werden im Lageplan mit einer hellblauen Linie dargestellt. Diese Zuwegungen werden im Leitungsrechtsregister aufgeführt. Für diese Anfahrtswege werden privatrechtliche Verträge, üblicherweise mit Eintragung einer beschränkten persönlichen Dienstbarkeit (Wegerecht), seitens der Amprion GmbH abgeschlossen.

Der Querverweis zwischen Flurstück und dem dazugehörigen Eigentümer(n) erfolgt mittels Leitungsrechtsregister (Anlage 8). Um die Zuordnung zwischen dem Register und den Lageplänen zu vereinfachen, ist in diesen eine laufende Nummer zuzüglich des Buchstaben „Z“ (für Zuwegung) für jedes Flurstück aufgeführt.

Anfahrtswege (Zuwegungen) über Flurstücke, die bereits durch die geplante Leitung und deren Schutzstreifen rechtlich gesichert werden, werden im Lageplan hellblau gepunktet dargestellt. Die Nutzung als Zuwegung ist Bestandteil des durch die beschränkte persönliche Dienstbarkeit abgesicherten Leitungsrechts und wird im Leitungsrechtsregister nicht separat ausgewiesen.

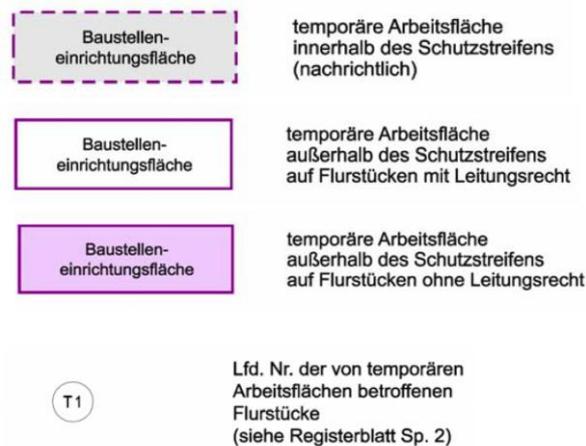


Abbildung 19 Darstellung der Arbeitsflächen

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. Diese Arbeitsflächen werden im Leitungsrechtsregister aufgeführt. Für diese Arbeitsflächen werden privatrechtliche Verträge, üblicherweise mit Eintragung einer beschränkten persönlichen Dienstbarkeit, seitens der Amprion GmbH abgeschlossen.

Der Querverweis zwischen Flurstück und dem dazugehörigen Eigentümer(n) erfolgt mittels Leitungsrechtsregister (Anlage 8). Um die Zuordnung zwischen dem Register und den Lageplänen zu vereinfachen, ist in diesen eine laufende Nummer zuzüglich des Buchstaben „T“ (für Temporäre Arbeitsflächen) für jedes Flurstück aufgeführt.

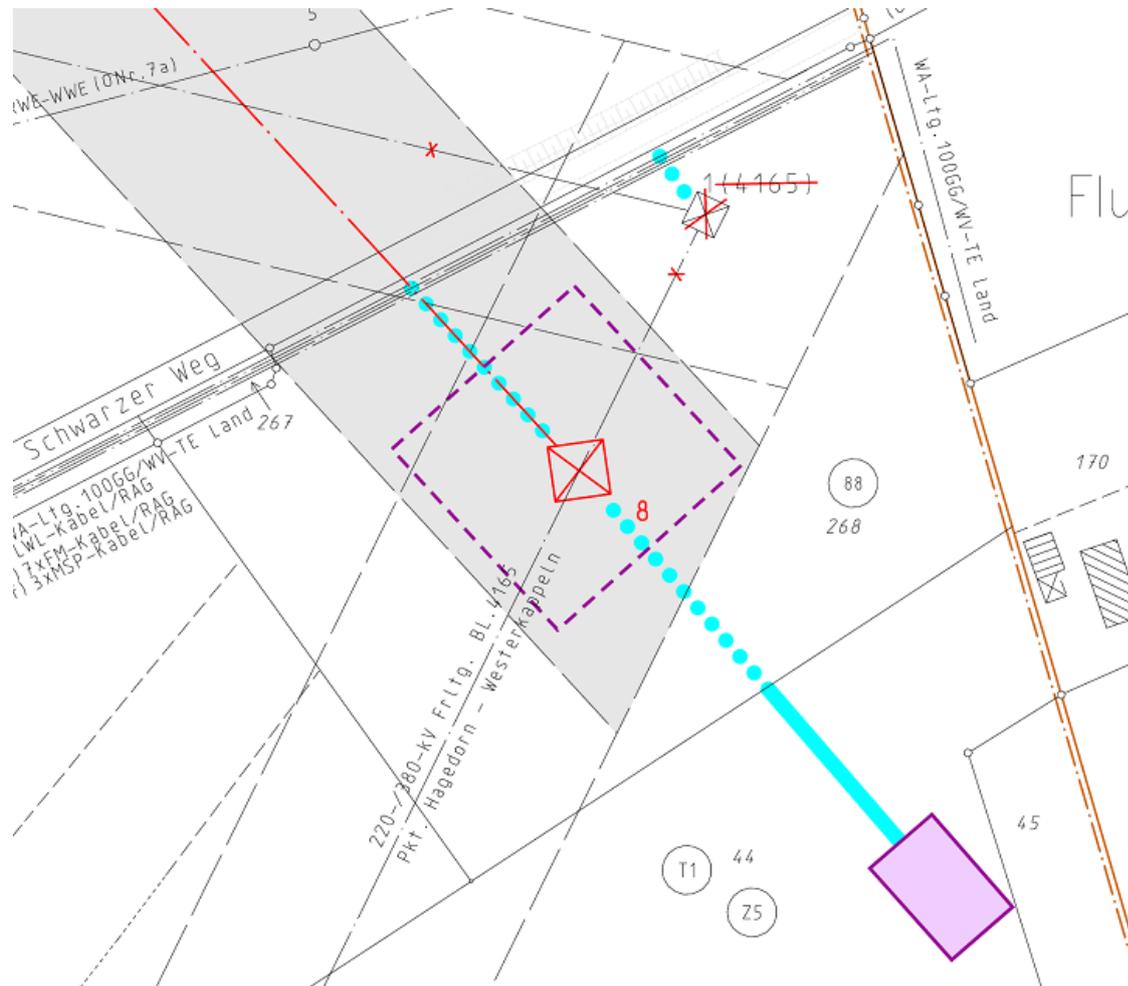


Abbildung 20 Beispiel für eine Arbeitsfläche außerhalb eines durch die geplante Freileitung gesicherten Flurstückes

Arbeitsflächen auf Flurstücken, die bereits durch die geplante Leitung und deren Schutzstreifen rechtlich gesichert werden, aber außerhalb des Leitungsschutzstreifens liegen, werden im Lageplan mit einer durchgezogenen lilafarbenen Umrandung ohne Füllung dargestellt.

Die Nutzung als Arbeitsfläche ist Bestandteil des durch die beschränkte persönliche Dienstbarkeit abgesicherten Leitungsrechts und wird im Leitungsrechtsregister nicht separat ausgewiesen.

Arbeitsflächen auf Flurstücken, die bereits durch die geplante Leitung rechtlich gesichert werden und innerhalb des Leitungsschutzstreifens verlaufen werden im Lageplan mit einer gestrichelten lilafarbenen Umrandung mit hellgrauer Füllung dargestellt. Die Nutzung als Arbeitsfläche ist Bestandteil des durch die beschränkte persönliche Dienstbarkeit abgesicherten Leitungsrechts und wird im Leitungsrechtsregister nicht separat ausgewiesen.

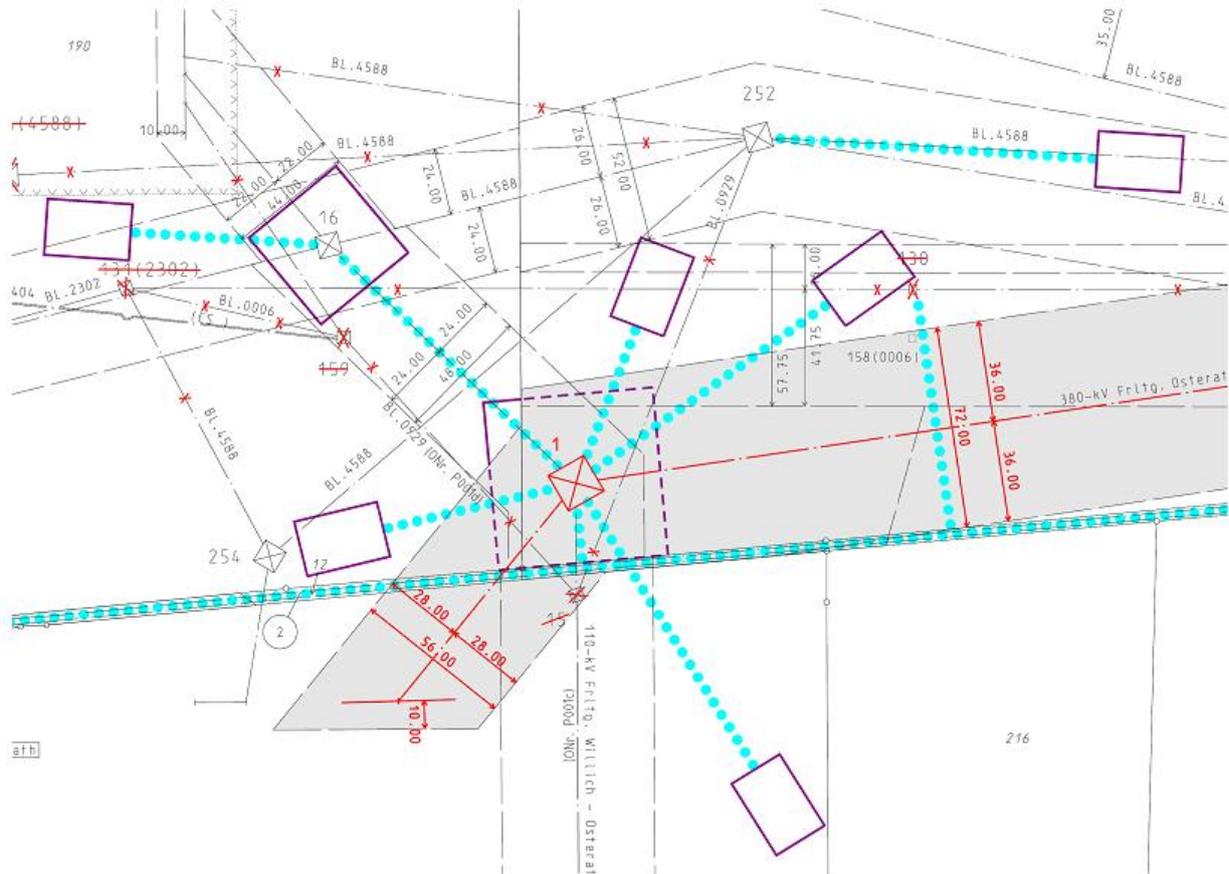


Abbildung 21 Arbeitsflächen innerhalb und außerhalb des Schutzstreifens

16.2 Klassifizierte Straßen und Bahngelände

Zur Regelung der Rechtsverhältnisse bezüglich der Kreuzungen/ Längsführungen mit klassifizierten Straßen werden gemäß § 8 Abs. 10 des Bundesfernstraßengesetzes (FStrG, [30]) und § 23 Abs. 1 Straßen- und Wegegesetzes des Landes Nordrhein-Westfalen (StrWG NRW) [31] Gestattungsverträge abgeschlossen.

Für die Inanspruchnahme von Bundes- und Landesstraßen erfolgen diese Gestattungsverträge auf Grundlage der bestehenden Rahmenvereinbarungen mit der Bundesrepublik Deutschland und dem Land Nordrhein-Westfalen vom 01. April 2004 und vom 01. Juli 2004.

Für die Inanspruchnahme von Kreisstraßen erfolgen Gestattungsverträge auf Grundlage des Bundesmustersvertrages von 1987 [32].

Die Regelung der Rechtsverhältnisse bei Kreuzungen mit DB AG-Bahngelände oder mit DB AG-Starkstromleitungen auf DB AG-Bahngelände erfolgt gemäß den Stromkreuzungsrichtlinien DB AG/VDEW 2000 (SKR 2000) [33].

Die Regelung der Rechtsverhältnisse bei Kreuzungen mit Gelände der Nichtbundes-eigenen Eisenbahn (NE) oder NE-Starkstromleitungen erfolgt gemäß den Stromkreuzungsrichtlinien BDE/VDEW [34].

17 Erläuterungen zum Leitungsrechtsregister (Anlage 8)

Im Leitungsrechtsregister (Anlage 8) werden leitungsbezogen die vom neuen oder geänderten Schutzstreifen betroffenen Flurstücke separat für jede Gemarkung sortiert nach den laufenden Eigentümernummern aufgeführt. Das Leitungsrechtsregister beinhaltet die folgenden Angaben:

- Spalte 1: Laufende Eigentümernummer (Ifd. Nr. Eigt.):
Innerhalb jeder Gemarkung ist jedem Grundstückseigentümer, dessen Grundstücksflächen für den Schutzstreifen der Hochspannungsfreileitung in Anspruch genommen werden sollen, eine Eigentümernummer zugeordnet. Das Leitungsrechtsregister einer jeden Gemarkung ist nach den Eigentümernummern aufsteigend sortiert.
- Spalte 2: Laufende Nr. im Plan (Ifd. Nr. Plan):
Innerhalb jeder Gemarkung erhält jedes Flurstück, das für den Schutzstreifen der Hochspannungsfreileitung in Anspruch genommen werden soll, eine laufende Nummer. Um die Zuordnung zwischen dem Register und den Lageplänen im Maßstab 1:2000 / 1:1000 (Anlage 7) zu vereinfachen, ist in den Lageplänen diese laufende Nr. innerhalb eines Kreises für jedes im Leitungsrechtsregister aufgeführte Flurstück abgebildet.
- Spalte 3: Name und Vorname des Eigentümers, Wohnort:
Die Namen und Adressen der Eigentümer der jeweiligen Grundstücke werden aus datenschutzrechtlichen Gründen in dem öffentlich ausliegenden Leitungsrechtsregister nicht aufgeführt. Die Gemeinden und die Planfeststellungsbehörde, bei denen die öffentliche Auslegung der Planfeststellungsunterlagen erfolgt, erhalten zusätzlich ein Leitungsrechtsregister mit den Eigentümerangaben, das nicht öffentlich ausge-

legt wird. Jeder, der ein berechtigtes Interesse nachweist, erhält dort Auskunft über die nicht offengelegten Eigentümerangaben des ihn betreffenden Grundstücks.

- Spalte 4: Grundstück:
Angaben zur Flur- und Flurstücksnummer
- Spalte 5: Grundbuch:
Angaben zum Grundbuch und Bestandsverzeichnis
- Spalte 6: Nutzungsart:
Nutzungsart des Flurstücks gemäß Katasterangaben
- Spalte 7: Größe des Grundstücks:
Gesamtgröße des Flurstücks gemäß Grundbuchangaben
- Spalte 8: Schutzstreifenfläche:
Angaben zur Größe der benötigten Schutzstreifenfläche auf dem Flurstück
Bedeutung der Abkürzungen:

a-Fläche: erstmals zu beschränkende Schutzstreifenfläche
b-Fläche: bereits beschränkte Schutzstreifenfläche
Wa : erstmals zu beschränkende Waldschutzstreifenfläche
Wb: bereits beschränkte Waldschutzstreifenfläche
T : temporäre Flächeninanspruchnahme (Arbeitsfläche) in der Gemarkung
Z : Zuwegungsfläche
- Spalte 9: Mast Nr.:
Falls ein Maststandort auf dem Flurstück vorgesehen ist, steht hier die zugehörige Mastnummer. Steht der jeweilige Mast nicht vollständig, sondern nur teilweise auf dem Flurstück, so wird hinter der Mastnummer die Abkürzung „tlw.“ ergänzt.
- Spalte 10: Länge des auf der Leitung mitgeführten Steuer- und Nachrichtenkabels in Meter
- Spalte 11: Text lfd. Nr. Abt. II:
Die Texte der eingetragenen Belastungen in Abteilung II des Grundbuchs werden aus Platzgründen durch Buchstabenkürzel ersetzt. Die für die Buchstaben stehenden Texte sind für jede Gemarkung unter-

schiedlich und werden auf einer separaten Seite, die als Anhang hinter den Registertabellen der jeweiligen Gemarkung abgeheftet ist, erläutert.

Die Zahl hinter den Buchstaben entspricht der laufenden Nr. 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 Nr. 23 in Abteilung II des Grundbuchs eingetragen ist.

Spalte 12: Bemerkungen

18 Erläuterungen zum Kreuzungsverzeichnis (Anlage 9)

Im Kreuzungsverzeichnis (Anlage 9) sind für jede Hochspannungsfreileitung getrennt die im Neubau- oder Änderungsbereich gekreuzten bzw. überspannten folgende Objekte aufgeführt:

- Klassifizierte Straßen
- Gewässer
- Bahnlinien
- Ermittelte ober-/unterirdische Versorgungsleitungen oder –anlagen

Die Maststandorte und die Masthöhen wurden so gewählt, dass eine Umverlegung bzw. ein Umbau der Objekte für die Errichtung der Maste und für die Einhaltung der nach DIN VDE 0210 erforderlichen Mindestabstände zu den Leiterseilen möglichst nicht erforderlich wird. Falls im Ausnahmefall ein Umbau wegen Unterschreitung der erforderlichen Mindestabstände notwendig ist, wird in der Spalte 6 (Bemerkungen) der Anlage 9 hierauf hingewiesen.

In den Lageplänen 1:2000 / 1:1000 (Anlage 7) wurden die Objekte bzw. deren Achsverlauf im Schutzstreifenbereich ergänzt, soweit diese nicht bereits in der Katasterdarstellung enthalten sind. Jede im Kreuzungsverzeichnis aufgeführte Kreuzung mit einem Objekt hat eine Objektnummer (ONr.). In den Lageplänen (Anlage 7) steht die Objektnummer in Klammern hinter den Objektbezeichnungen.

In Spalte 5 des Kreuzungsverzeichnisses steht der Abstand des Kreuzungspunktes zwischen Objekt und Leitungssachse zum Mittelpunkt des angegebenen Mastes, falls das Objekt die Leitungssachse kreuzt.

Bei klassifizierten Straßen bzw. Gewässern wird darüber hinaus der lichte Abstand zwischen Masten und Straßenfahrbahnrand bzw. Böschungsoberkante in Spalte 6 (Bemerkungen) angegeben, falls die Errichtung des jeweiligen Mastes in der Anbau-

beschränkungs-/Anbauverbotszone gemäß den Regelungen des § 9 Bundesfernstraßengesetz (FStrG, den §§ 22, 23 Landesstraßengesetz (LStrG,) oder des § 76 Landeswassergesetz (LWG, vorgesehen ist. Ansonsten wird auf eine Angabe des lichten Abstandes verzichtet.

19 Verzeichnis über Literatur / Gesetze / Verordnungen / Vorschriften / Gutachten zum Erläuterungstext

1. Gesetz für den Vorrang Erneuerbare Energien (Erneuerbare-Energien-Gesetz - EEG), vom 25. Oktober 2008 (BGBl. I S. 2074), das zuletzt durch Artikel 1 des Gesetzes vom 28. Juli 2011 (BGBl. I S. 1634) geändert worden ist
2. Deutsche Energie-Agentur GmbH (dena), Energiewirtschaftliche Planung für die Netzintegration von Windenergie in Deutschland an Land und Offshore bis zum Jahr 2020 (dena-Netzstudie I), vom Februar 2005
3. Gesetz zum Ausbau von Energieleitungen (Energieleitungsausbaugesetz - EnLAG) vom 21. August 2009 (BGBl. I S. 2870), das zuletzt durch Art. 5 des Gesetzes vom 07. März 2011 (BGBl. I S. 338) geändert worden ist
4. Gesetz über die Elektrizitäts- und Gasversorgung (EnWG), vom 7. Juli 2005, BGBl. I S. 1970, geändert durch Artikel 2 des Gesetzes vom 21. August 2009, BGBl. I S. 2870
5. Verwaltungsverfahrensgesetz des Landes Nordrhein-Westfalen (VwVfG. NRW.), vom 12. November 1999 (GV. NRW. S. 602), das zuletzt durch das Gesetz vom 17. Dezember 2009 (GV. NRW. S. 861) geändert worden ist
6. Gesetz über die Umweltverträglichkeitsprüfung (UVPG), vom 24. Februar 2010 (BGBl. I S. 94), das zuletzt durch den Artikel 6 des Gesetzes vom 28. Juli 2011 (BGBl. I S. 1690) geändert worden ist
7. Verordnung über die Anreizregulierung der Energieversorgungsnetze (Anreizregulierungsverordnung - ARegV), Artikel 1 V. v. 29.10.2007 BGBl. I S. 2529 (Nr. 55), zuletzt geändert durch Artikel 5 Gesetz v. 28.07.2011 BGBl. I S. 1690
8. Deutsche Energie-Agentur GmbH (dena), Integration erneuerbarer Energien in die deutsche Stromversorgung im Zeitraum 2015-2020 mit Ausblick auf 2025 (dena-Netzstudie II), vom November 2010
9. Landesentwicklungsplan Nordrhein-Westfalen (LEP NRW) vom 11. Mai 1995 (GV. NRW. S. 532)
10. Regionalplan des Regierungsbezirks Köln (früher Gebietsentwicklungsplan - GEP), Teilabschnitte Region Köln und Region Bonn/Rhein-Sieg
11. DIN EN 50 341-1 (VDE 0210 Teil 1): Freileitungen über AC 45 kV; Teil 1: Allgemeine Anforderungen – gemeinsame Festlegungen; Deutsche Fassung: EN 50 341-1:2001; VDE-VERLAG GMBH, Berlin

12. DIN EN 50 341-2 (VDE 0210 Teil 2): Freileitungen über AC 45 kV; Teil 2: Index der NNA (Nationale Normative Festsetzungen); Deutsche Fassung: EN 50 341-2:2001; VDE-VERLAG GMBH, Berlin
13. DIN EN 50 341-3-4 (VDE 0210 Teil 3): Freileitungen über AC 45 kV; Teil 3: Nationale Normative Festsetzungen (NNA); Deutsche Fassung: EN 50 341-3-4:2001; VDE-VERLAG GMBH, Berlin
14. DIN EN 50110-1 (VDE 0105 Teil 1): Betrieb von Elektrischen Anlagen; Deutsche Fassung: EN 50 110-1:1996; VDE-VERLAG GMBH, Berlin Gesetz zur Beschleunigung von Planvorhaben für Infrastrukturmaßnahmen, vom 16. Dezember 2006 (BGBl. 2006 I S. 2833)
15. DIN EN 50110-2 (VDE 0105 Teil 2): Betrieb von Elektrischen Anlagen (nationale Anhänge); Deutsche Fassung EN 50110-2:1996 + Corrigendum 1997-04; VDE-VERLAG GMBH, Berlin
16. DIN EN 50110-2 Ber 1 (Berichtigung zu VDE 0105 Teil 2): Berichtigungen zu DIN EN 50110-2 (VDE 0105 Teil 2):1997-10 Betrieb von elektrischen Anlagen (nationale Anhänge); VDE-VERLAG GMBH, Berlin
17. DIN VDE 0105-100 (VDE 0105 Teil 100): Betrieb von elektrischen Anlagen; Juni 2000; VDE-VERLAG GMBH, Berlin
18. Sechszwanzigste Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verordnung über elektromagnetische Felder - 26.BImSchV), vom 16. Dezember 1996 (BGBl. I Seite 1966)
19. DIN V ENV 1992-3: Eurocode 2, Planung von Stahlbeton- und Spannbetontragwerken; Teil 3: Fundamente; Deutsche Fassung ENV 1992-3; 1998; Ausgabe 2000
20. DIN V ENV 1993-1: Eurocode 3, Bemessung und Konstruktion von Stahlbeton; Teil 1-1: Allgemeine Bemessungsregeln, Bemessungsregeln für den Hochbau; Deutsche Fassung; Ausgabe 1993
21. DIN 1045-1: Tragwerke aus Beton, Stahlbeton und Spannbeton - Teil 1: Bemessung und Konstruktion; Ausgabe Juli 2001
DIN 1045-1 Berichtigung 1: Berichtigungen zu DIN 1045-1:2001-07; Ausgabe Juli 2002
DIN 1045-2: Tragwerke aus Beton, Stahlbeton und Spannbeton: Beton; Festlegung, Eigenschaften, Herstellung und Konformität; Ausgabe Juli 2001
DIN 1045-2 Berichtigung 1: Berichtigungen zu DIN 1045-2:2001-07; Ausgabe Juni 2002
DIN 1045-3: Tragwerke aus Beton, Stahlbeton und Spannbeton: Bauausführung; Ausgabe Juli 2001
DIN 1045-3 Berichtigung 1: Berichtigungen zu DIN 1045-3:2001-07; Ausgabe Juni 2002

22. DIN 48 207-1: Freileitungen mit Nennspannungen über 1kV: Verfahren und Ausrüstung zum Verlegen von Leitern; Teil 1: Verlegen von Leitern; Entwurf 10/1999; Teil 2: Ziehstrümpfe aus Stahl; Entwurf 8/2000; Teil 3: Wirbelverbinder; Entwurf 7/2000
23. Gesetz zum Schutz und Pflege der Denkmäler im Lande Nordrhein – Westfalen, vom 11.März 1980 (GV NRW S 274) zuletzt geändert durch Artikel 259 des Gesetzes vom 5.April 2005
24. International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection: Guidelines for limiting exposer to time – varying electric, magnetic and electromagnetic fields (up to 300 GHz); Health Physics 74 (4): 494-522; 1998
25. Rat der Europäischen Union: Empfehlung zur Begrenzung der Exposition der Bevölkerung gegenüber elektromagnetischen Feldern (0Hz – 300 GHz), 8550/99
26. Empfehlung der Strahlenschutzkommission: Grenzwerte und Vorsorge- maßnahmen zum Schutz der Bevölkerung von elektromagnetischen Feldern, ge- billigt in der 174. Sitzung der Strahlenschutzkommission am 13./14. September 2001
27. Hinweise zur Durchführung der Verordnung über elektromagnetische Felder (26. Bundes-Immissionsschutzverordnung) in der überarbeiteten Fassung gemäß Be- schluss des Länderausschusses für Immissionsschutz (LAI), 107. Sitzung, 15. bis 17. März 2004
28. KRÄMER, E.: Gutachten zur Schallemission von Hochspannungsfreileitungen und Umgebungslärmmessungen; Gutachten Nr. L 5058; TÜV Süddeutschland; 19. August 2003
29. Badenwerk Karlsruhe AG: Hochspannungsleitungen und Ozon. Karlsruhe. Fach- berichte 88/2 der Badenwerke AG, 1988
30. Bundesfernstraßengesetz (FStrG), vom 28. Juni 2007 (BGBl. I S. 1206), das zu- letzt durch Artikel 6 des Gesetzes vom 31. Juli 2009 (BGBl. I S.2585) geändert worden ist
31. Straßen- und Wegegesetz des Landes Nordrhein-Westfalen (StrWG NW), vom 23. September 1995 (GV. NRW. 1995, 1028), das zuletzt durch Artikel 182 des Dritten Befristungsgesetzes vom 05. April 2005 (GV. NRW. S. 306) geändert worden ist
32. Mustervertrag des Bundesverkehrsministeriums gemäß Allgemeinem Rund- schreiben (ARS) 7/1987 vom 27. April 1987
33. Richtlinien über Kreuzungen zwischen Starkstromleitungen eines Unternehmens der öffentlichen Elektrizitätsversorgung (EVU) mit DB AG-Gelände oder DB AG-

Starkstromleitungen, Stromkreuzungsrichtlinien (SKR 2000), vom 01. Januar 2000

34. Richtlinien über Kreuzungen von Starkstromleitungen eines Unternehmens der öffentlichen Elektrizitätsversorgung (EVU) mit Gelände oder Starkstromleitungen der Nichtbundeseigenen Eisenbahnen (NE), NE- Stromkreuzungsrichtlinien, vom 1. Januar 1960 in der Fassung vom 1. Juli 1973