



## **Anlage 1**

# **Erläuterungsbericht**

<b>Inhaltsverzeichnis</b>	
<b>Abbildungsverzeichnis</b> .....	3
<b>Tabellenverzeichnis</b> .....	4
<b>Quellenverzeichnis</b> .....	5
<b>Abkürzungsverzeichnis</b> .....	8
<b>1. Überblick und Planungsanlass</b> .....	9
<b>2. Erläuterung der Rechtsgrundlagen</b> .....	11
<b>2.1. Planfeststellungsverfahren</b> .....	11
<b>2.2. Umweltverträglichkeitsprüfung</b> .....	11
<b>2.3. Zweck und Rechtswirkung der Planfeststellung</b> .....	11
<b>2.4. Übersicht über die beantragten Genehmigungen, Befreiungen und Erlaubnisse</b> .....	12
<b>2.4.1. Beantragte Genehmigungen und Befreiungen</b> .....	12
<b>2.4.1.1. Wasserrechtliche Genehmigungen</b> .....	12
<b>2.4.1.2. Naturschutzrechtliche Eingriffsgenehmigung</b> .....	12
<b>2.4.1.3. Ausnahme von den Verboten des §30 Abs.2 BNatSchG i.V.m. §15 Abs.2 LNatSchG</b> .....	13
<b>2.4.2. Beantragte Erlaubnisse</b> .....	13
<b>2.4.2.1. Wasserrechtliche Erlaubnis</b> .....	13
<b>2.5. Wasserhaltungskonzept</b> .....	13
<b>3. Zuständigkeiten</b> .....	13
<b>4. Planrechtfertigung</b> .....	14
<b>5. Detaillierte Beschreibung des Vorhabens</b> .....	16
<b>5.1. Überblick zum Vorhaben</b> .....	16
<b>5.2. Betroffene Körperschaften</b> .....	16
<b>5.3. Auflistung der Projektbestandteile</b> .....	17
<b>5.4. Technische Angaben zur Leitung</b> .....	18
<b>5.4.1. Maste</b> .....	18
<b>5.4.2. Seile</b> .....	21
<b>5.4.3. Fundamente</b> .....	24
<b>6. Trassenverlauf und Alternativprüfung</b> .....	25
<b>6.1. Leitungsvarianten</b> .....	25
<b>6.1.1. Freileitung</b> .....	25
<b>6.1.2. Kabel</b> .....	27
<b>6.1.3. Nullvariante</b> .....	28
<b>6.1.4. Fazit</b> .....	29
<b>7. Bauausführung</b> .....	30

<b>7.1. Eigentümer</b> .....	30
<b>7.2. Mastmontage</b> .....	30
<b>7.3. Seilzug</b> .....	34
<b>7.4. Zeitplan und Investitionskosten</b> .....	35
<b>8. Rechtserwerbsverzeichnis</b> .....	36
<b>9. Nachweis EMV nach 26. BImSchV</b> .....	37
<b>10. Anforderungen zur technischen Sicherheit</b> .....	38

### **Abbildungsverzeichnis**

Abbildung 1: 110-kV-Mastbilder .....	18
Abbildung 2: Vergleich Bauweisen 1 Erdseil - 3 Erdseile .....	23
Abbildung 3: Verdriller am 110-kV-Einebene-Abspannmast.....	26
Abbildung 4: Petersen-Spule .....	28
Abbildung 5: Herstellung der Fahrstraßen.....	30
Abbildung 6: Ausrichtung des Mastunterteils.....	31
Abbildung 7: Gründung der oberen Fundament-Etage .....	32
Abbildung 8: Verfüllen der Fundamentgrube .....	33
Abbildung 9: Seilzug mittels Vorseil und Rollenleinensystem.....	34

## **Tabellenverzeichnis**

Tabelle 1: Auflistung der Projektbestandteile .....	17
Tabelle 2: Bemaßung der verschiedenen Bauweisen .....	19

## Quellenverzeichnis

- [1] Thomas-Verfahren  
Wikipedia  
<https://de.wikipedia.org/wiki/Thomas-Verfahren>  
zuletzt abgerufen am 19.03.2021
  
- [2] Vermerk zum Besprechungstermin bei der SGD Nord  
Aktenzeichen A 2018 93  
vom 17.09.2019
  
- [3] Abbildung 1: 110-kV-Mastbilder  
Auszug aus betriebsinternen Statik-Unterlagen der Pfalzwerke Netz AG
  
- [4] Abbildung 2: Vergleich Bauweisen 1 Erdseil - 3 Erdseile  
Auszug aus betriebsinternen Statik-Unterlagen der Pfalzwerke Netz AG
  
- [5] Abbildung 3: Verdriller am 110-kV-Einebene-Abspannmast  
Archivfoto der Pfalzwerke Netz AG
  
- [6] Abbildung 4: Petersen-Spule  
Archivfoto der Pfalzwerke Netz AG
  
- [7] Abbildung 5: Herstellung der Fahrstraßen  
Archivfoto der Pfalzwerke Netz AG
  
- [8] Abbildung 6: Ausrichtung des Mastunterteils  
Archivfoto der Pfalzwerke Netz AG
  
- [9] Abbildung 7: Gründung der oberen Fundament-Etage  
Archivfoto der Pfalzwerke Netz AG
  
- [10] Abbildung 8: Verfüllen der Fundamentgrube  
Archivfoto der Pfalzwerke Netz AG
  
- [11] Abbildung 9: Seilzug mittels Vorseil und Rollenleinsystem  
Auszug aus der Betriebsanleitung „Technik für Kabelverlegung und Freileitungsbau“,  
v.511.100/V15.1, der Vetter GmbH – Kabelverlegetechnik – D-79807 Lottstetten

- [12] DIN EN 50341-1 (VDE 0210 Teil 1), Stand 2013  
Freileitungen über AC 1 kV  
Teil 1: Allgemeine Anforderungen - Gemeinsame Festlegungen  
Deutsche Fassung: EN 50341-1, Stand 2012  
VDE-Verlag GmbH, Berlin
- [13] DIN EN 50341-2-4 (VDE 0210 Teil 2-4), Stand 2019  
Freileitungen über AC 1 kV  
Teil 2-4: Nationale Normative Festsetzungen (NNA) für Deutschland  
Deutsche Fassung: EN 50341-2-4, Stand 2019  
VDE-Verlag GmbH, Berlin
- [14] DIN EN 50110-1 (VDE 0105 Teil 1), Stand 2014  
Betrieb von elektrischen Anlagen  
Teil 1: Allgemeine Anforderungen  
Deutsche Fassung: EN 50110-1, Stand 2013  
VDE-Verlag GmbH, Berlin
- [15] DIN EN 50110-2 (VDE 0105 Teil 2), Stand 2011  
Betrieb von elektrischen Anlagen  
Teil 2: Nationale Anhänge  
Deutsche Fassung EN 50110-2, Stand 2010  
VDE-Verlag GmbH, Berlin
- [16] DIN VDE 0105-100 (VDE 0105 Teil 100), Stand 2015  
Betrieb von elektrischen Anlagen  
Teil 100: Allgemeine Festsetzungen  
VDE-Verlag GmbH, Berlin
- [17] Energiewirtschaftsgesetz (EnWG), Stand 2005  
Gesetz über die Elektrizitäts- und Gasversorgung  
[https://www.gesetze-im-internet.de/enwg\\_2005/EnWG.pdf](https://www.gesetze-im-internet.de/enwg_2005/EnWG.pdf)
- [18] Sechszwanzigste Verordnung zur Durchführung des Bundes-  
Immissionsschutzgesetzes (Verordnung über elektromagnetische Felder (26.  
BImSchV) in der Fassung der Bekanntmachung vom 14. August 2013 (BGBl. I S.  
3266)
- [19] Landesverwaltungsverfahrensgesetz Rheinland-Pfalz (LVwVfG), vom 23. Dezember  
1976 (GVBl. S. 308), zuletzt geändert durch § 48 des Gesetzes vom 22. Dezember  
2015 (GVBl. S 487)

- [20] Verwaltungsverfahrensgesetz (VwVfG) in der Fassung der Bekanntmachung vom 23. Januar 2003 (BGBl. I S. 102), das zuletzt durch Artikel 5 Absatz 25 des Gesetzes vom 21. Juni 2019 (BGBl. I S. 846) geändert worden ist
  
- [21] Gesetz über die Umweltverträglichkeitsprüfung (UVPG), vom 12. Februar 1990, in der Fassung der Bekanntmachung vom 24. Februar 2010 (BGBl. I S. 94), das zuletzt durch Artikel 6 des Gesetzes vom 25. Februar 2021 (BGBl. I S. 306) geändert worden ist
  
- [22] Gesetz zur Ordnung des Wasserhaushalts (Wasserhaushaltsgesetz - WHG) vom 31. Juli 2009 (BGBl. I S. 2585), das zuletzt durch Artikel 1 des Gesetzes vom 19. Juni 2020 (BGBl. I S. 1408) geändert worden ist.
  
- [23] Landeswassergesetz (LWG) vom 14. Juli 2015, zuletzt geändert durch Artikel 7 des Gesetzes vom 26.06.2020 (GVBl. S. 287)
  
- [24] Gesetz über Naturschutz und Landschaftspflege (Bundesnaturschutzgesetz - BNatSchG), vom 29. Juli 2009 (BGBl. I S. 2542), das zuletzt durch Artikel 5 des Gesetzes vom 25. Februar 2021 (BGBl. I S. 306) geändert worden ist.
  
- [25] Landesnaturschutzgesetz (LNatSchG), vom 6. Oktober 2015, zuletzt geändert durch Artikel 8 des Gesetzes vom 26.06.2020 (GVBl. S. 287)

## Abkürzungsverzeichnis

UA	Umspannanlage
UW	Umspannwerk
SW	Schaltwerk
HTLS	Hochtemperaturleiterseil
EnWG	Energiewirtschaftsgesetz
VwVfG	Verwaltungsverfahrensgesetz
LVwVfG	Landesverwaltungsverfahrensgesetz
BImSchV	Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes
BImSchVVwV	Allgemeinen Verwaltungsvorschrift zur Durchführung der Verordnung über elektromagnetische Felder
UVP	Umweltverträglichkeitsprüfung
UVPG	Gesetz über die Umweltverträglichkeitsprüfung
PFV	Planfeststellungsverfahren
WHG	Wasserhaushaltsgesetz
BNatSchG	Bundesnaturschutzgesetz
LNatSchG	Landesnaturschutzgesetz
ROV	Raumordnungsverfahren
A	Ampere
LBP	Landespflegerischer Begleitplan
EOK	Erdoberkante

## 1. Überblick und Planungsanlass

Die Pfalzwerke Netz AG betreibt zwischen dem Umspannwerk (UW) Mutterstadt und dem UW Otterbach, seit dem Jahre 1960 eine 110-kV-Hochspannungsfreileitung. Die Leitung wird unter der Positions-Nr. Pos. XX (20) geführt.

Die Pfalzwerke Netz AG plant eine Änderung auf der 110-kV-Hochspannungsfreileitung UW Mutterstadt – UW Otterbach (Pos. XX), im Abschnitt UW Mutterstadt - UW Kerzenheim. Der Abschnitt ist ca. 31,4 km lang und besteht aus 111 Hochspannungsmasten.

Gegenstand dieser Änderung ist der Ersatzneubau von 55 Freileitungsmasten, bei denen aufgrund ihres Alters von ca. 60 Jahren, die Gefahr einer altersbedingten Versprödung des Stahls besteht.

Die altersbedingten Versprödung des Stahls (Maststahlversprödung) liegt in dem Verfahren begründet, welches bis ca. Ende der 1960er Jahre seine Anwendung bei der Fertigung von Hochspannungsmasten fand. Im Zuge des „Thomas-Verfahren“ hergestellter Stahl wird auch als „Thomas-Stahl“ bezeichnet. Dieser Stahl zeichnet sich durch eine hohe Festigkeit bei gleichzeitig geringer Flexibilität aus. Bei fortschreitender Alterung des Stahls, setzt zusätzlich eine Stickstoffversprödung im Stahl ein, welche diesen zunehmend spröde werden lässt (Seite 6, [1]). Bei Einwirkungen von starken Winden und Eislasten auf die Leiterseile und Masten, können diese aufgrund des spröden und unflexiblen Stahls brechen. Die Folgen sind vielfältig und erstrecken sich von Gefährdungen des direkten Umfelds, über Ausfälle der Energieversorgung in ganzen Regionen, bis hin zu daraus resultierenden erheblichen wirtschaftlichen Schäden.

Im Sinne der Vermeidung dieser Risiken, insbesondere im Hinblick auf die Gewährleistung eines sicheren Leitungsbetriebs gem. § 49 EnWG [17], sowie der Erhöhung der Übertragungskapazität, wird eine Ertüchtigung der 110-kV-Hochspannungsfreileitung UW Mutterstadt – UW Otterbach (Pos. XX), Abschnitt UW Mutterstadt – UW Kerzenheim angestrebt.

Zur Gewährleistung des Mindestabstandes zwischen den Leiterseilen und dem Boden, sollen bei diesen 55 Masten im Zuge des Ersatzneubaus, die Masthöhen auf der Grundlage des § 49 Abs. 2 Satz 1 Nr. 1 Energiewirtschaftsgesetz (EnWG) [17] in Verbindung mit der DIN EN 50341-1 (VDE 0210, Teil 1) [12] und DIN EN 50341-2-4 (DIN VDE 0210, Teile 2-4) [13], angepasst werden. Masthöhen wurden außerdem zur Reduktion der elektrischen und magnetischen Feldstärkewerte im Rahmen der Minimierungsprüfung nach § 4 Abs. 2 der sechszwanzigsten Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (26. BImSchV) [18] vorgesehen.

In den Jahren 2008 bis 2016 erfolgte im Abschnitt UW Mutterstadt – UW Kerzenheim, der 110-kV-Hochspannungsfreileitung UW Mutterstadt – UW Otterbach (Pos. XX), bereits ein Ersatzneubau für 52 Maste. Diese Maste sollen weiter genutzt werden, wobei drei Maste (Nr. 0037, 0043, 0044) statisch verstärkt werden sollen. Eine statische Prüfung dieser Maste ist bereits in Auftrag. Darüber hinaus werden fünf Maste (Nr. 0059, 0060, 0075, 0100, 0106) ebenfalls hinsichtlich einer Verstärkung statisch geprüft. Sofern bei den Masten-Nr. 0059, 0060, 0075, 0100 und 0106 aus statischer Sicht eine Verstärkung nicht möglich sein sollte, werden die jeweiligen Maste für den Ersatzneubau vorgesehen. Für diesen Fall werden bereits neue Standorte gesichert. Vier bestehende Maste (Nr. 0110, 2785, 2781, 2780) sollen ersatzlos demontiert werden.

Im Zuge der Änderung soll im Abschnitt UW Mutterstadt – UW Kerzenheim die Übertragungskapazität der 110-kV-Hochspannungsfreileitung UW Mutterstadt – UW Otterbach (Pos. XX), durch die Auflage von Leiterseilen mit größerer Strombelastbarkeit erhöht werden. Die Maßnahme wurde in **3 Bauabschnitte** unterteilt:

**Im Bauabschnitt 1** (UW Mutterstadt – SW Lambsheim, Länge ca. 12,8 km) soll die Erhöhung der Übertragungskapazität durch Auflage von Hochtemperaturleiterseilen (HTLS), in Form von Einfachseilen erfolgen. Im Bauabschnitt 1 ist außerdem die Änderung der Betriebsweise der Leitung geplant. Hier soll künftig ein Hochtemperaturbetrieb mit einer maximalen Betriebstemperatur von 150°C erfolgen. Die Auflage von Mehrfachseilen und der damit verbundene konventionelle Weiterbetrieb mit einer maximalen Betriebstemperatur  $\leq 80^\circ\text{C}$  sind in diesem Abschnitt nicht möglich. Zahlreiche Maste, die in den Jahren 2008 bis 2016 bereits erneuert wurden, sind statisch nicht dazu geeignet, die Zugkräfte von 2er-Bündelleitern aufzunehmen.

Anders gestaltet sich die Situation in dem **Bauabschnitte 2** (SW Lambsheim – UW Grünstadt, Länge ca. 9 km) und **Bauabschnitt 3** (UW Grünstadt – UW Kerzenheim, Länge ca. 9,6 km). Hier sollen zur Erhöhung der Übertragungskapazität, Mehrfachseile (2er-Bündelleiter) aufgelegt werden. In den Bauabschnitten 2 und 3 kann die Leitung weiterhin konventionell mit einer maximalen Temperatur von  $\leq 80^\circ\text{C}$  betrieben werden und eine Änderung der Betriebsweise ist somit nicht vorgesehen.

Mit dieser Baumaßnahme soll unter dem Gesichtspunkt der voranschreitenden Energiewende eine weiterhin zuverlässige Energieversorgung gewährleistet werden. Da es sich um eine Ersatzneubaumaßnahme in einer vorhandenen Trasse handelt, sind andere Trassenvarianten im Hinblick auf neu entstehende Eingriffe in bislang unberührte Natur und Landschaft, aus Sicht der Pfalzwerke Netz AG als Vorhabenträgerin nicht sinnvoll.

## **2. Erläuterung der Rechtsgrundlagen**

### **2.1. Planfeststellungsverfahren**

Gemäß § 43 Abs. 1 Satz 1 Nr. 1, Abs. 3 bis 5 sowie § 43a ff. des EnWG [17] i.V.m. § 1 Abs. 1 des Landesverwaltungsverfahrensgesetzes (LVwVfG) Rheinland-Pfalz [19] i.V.m. §§ 72 bis 77 des Verwaltungsverfahrensgesetzes (VwVfG) [20] ist zu dem geplanten Vorhaben ein Planfeststellungsverfahren (PFV) durchzuführen.

### **2.2. Umweltverträglichkeitsprüfung**

Gemäß § 5 des Gesetzes über die Umweltverträglichkeitsprüfung (UVP) [21] hat die zuständige Behörde für das Vorhaben festzustellen, ob es der Durchführung einer Umweltverträglichkeitsprüfung bedarf.

Hierzu wäre für das Vorhaben nach § 9 Abs. 2 Satz 1 Nr. 2 sowie Abs. 4 und 5 UVP in Verbindung mit Ziffer 19.1.2 der Anlage 1 zum UVP in Verbindung mit § 7 Abs. 1 und Abs. 4 bis 7 UVP grundsätzlich eine Allgemeine Vorprüfung des Einzelfalles durchzuführen. Nach Abstimmung mit der Struktur- und Genehmigungsdirektion Nord als zuständiger Planfeststellungsbehörde beantragt die Pfalzwerke Netz AG hiermit nach § 7 Abs. 3 UVP die Durchführung einer Umweltverträglichkeitsprüfung. Einer Allgemeinen Vorprüfung bedarf es daher nicht. Für das Vorhaben besteht gemäß § 7 Abs. 3 UVP die Pflicht zur Durchführung einer Umweltverträglichkeitsprüfung.

Zum Vorhaben wurde ein UVP-Bericht im Sinne des § 16 UVP erstellt. Dieser ist Bestandteil der vorgelegten Planunterlagen (*siehe Anlage 11*).

### **2.3. Zweck und Rechtswirkung der Planfeststellung**

Das PFV wird unter Beachtung des § 43c des EnWG [17] i.V.m. § 75 Abs. 1 des VwVfG [20] i.V.m. § 1 Abs. 1 und § 4 des LVwVfG [19] durchgeführt.

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 nicht erforderlich. Durch die Planfeststellung werden alle öffentlich-rechtlichen Beziehungen zwischen dem Träger des Vorhabens und den durch den Plan Betroffenen rechtsgestaltend geregelt.

Da es sich hier um einen Ersatzneubau einer bereits seit über 60 Jahren bestehenden 110-kV-Freileitung handelt, keine Abweichung von dieser Trasse geplant ist, ist in Abstimmung mit der zuständigen Behörde, Struktur- und Genehmigungsdirektion Süd, obere Landesplanungsbehörde, kein Raumordnungsverfahren (ROV) im Vorfeld notwendig ([2], Punkt 4).

## **2.4. Übersicht über die beantragten Genehmigungen, Befreiungen und Erlaubnisse**

### **2.4.1. Beantragte Genehmigungen und Befreiungen**

Im Rahmen des Planfeststellungsverfahrens werden auf der Grundlage des § 75 Abs. 1 Satz 1 VwVfG in Verbindung mit § 4 LVwVfG [19] die nachfolgenden Genehmigungen für den Austausch von Masten auf der 110-kV-Hochspannungsfreileitung UW Mutterstadt – UW Otterbach (Pos. XX), Abschnitt UW Mutterstadt – UW Kerzenheim, einschließlich der damit verbundenen Baustellen und Baustofflager, sowie Bodeneingriffe (temporäre Abgrabungen) in die belebte Bodenzone bzw. Deckschichten beantragt:

#### **2.4.1.1. Wasserrechtliche Genehmigungen**

- Wasserrechtliche Genehmigung für die Errichtung von baulichen Anlagen im Überschwemmungsgebiet „Isenach“ gemäß § 78 Abs. 4 WHG [22]. Innerhalb des Überschwemmungsgebiets erfolgt auf der 110-kV-Hochspannungsfreileitung UW Mutterstadt – UW Otterbach (Pos. XX), Abschnitt UW Mutterstadt – UW Kerzenheim, Teilstück UW Mutterstadt – SW Lamsheim, ein Austausch der Masten Nr. 0033, 0034 und 0035. Mast Nr. 0037 wird verstärkt. Weiterhin wird es an Mast Nr. 0037 zum Austausch des Leiterseils erforderlich, eine Stellfläche für Seiltrommeln und Seilzugmaschinen zu errichten [Anlage 8.1].
- Wasserrechtliche Genehmigung für die Errichtung des Ersatzneubau auf der 110- kV-Hochspannungsfreileitung UW Mutterstadt – UW Otterbach (Pos. XX), Abschnitt UW Mutterstadt – UW Kerzenheim, Teilstück UW Grünstadt – UW Kerzenheim, Mast Nr. 0109 im Gewässerrandstreifen des „Stehrbach“ (Gewässer 3. Ordnung) gem. § 36 WHG i. V. mit § 31 Abs. 1 Landeswassergesetz (LWG) [23] Rheinland-Pfalz [Anlage 8.1].

#### **2.4.1.2. Naturschutzrechtliche Eingriffsgenehmigung**

- Die Genehmigung gemäß § 17 Abs. 1 BNatSchG [24] zur Zulässigkeit der Eingriffe in Natur und Landschaft nach § 14 BNatSchG sowie der Ausgleichs- und Ersatzmaßnahmen gemäß § 15 BNatSchG, die mit der Durchführung des Vorhabens verbunden sind [Anlage 11.2].

### 2.4.1.3. Ausnahme von den Verboten des §30 Abs.2 BNatSchG i.V.m. §15 Abs.2 LNatSchG

- Antrag auf Zulassung einer Ausnahme gemäß § 30 Abs. 3 BNatSchG [24] von den Verboten des § 30 Abs. 2 BNatSchG in Verbindung mit § 15 Abs. 2 LNatSchG [25] auf der 110-kV-Hochspannungsfreileitung UW Mutterstadt - UW Otterbach (Pos. XX), Abschnitt UW Mutterstadt - UW Kerzenheim, Teilstück UW Grünstadt - UW Kerzenheim, für die Masten Nr. 0107, 0108 und 0109. Die rückzubauenden Masten stehen allesamt im Bereich der „Mähwiesen nordöstlich Kerzenheim“ (BT-6414-0018-2010), die als Fettwiese, Flachlandausbildung (Glatthaferwiese) (Biotopkürzel: xEA1) nach § 30 BNatSchG i. V. mit § 15 LNatSchG unter Schutz gestellt ist [Anlage 8.2].

### 2.4.2. Beantragte Erlaubnisse

Im Rahmen des Planfeststellungsverfahrens werden auf der Grundlage des § 19 Abs. 1 und 3 WHG i. V. mit § 4 LVwVFG i. V. mit § 8 Abs. 1 i. V. mit § 9 Abs. 1 Nr. 5 und Abs. 2 Nr. 1 WHG die Erteilung zur nachfolgenden wasserrechtlichen Erlaubnis beantragt:

#### 2.4.2.1. Wasserrechtliche Erlaubnis

- Wasserrechtlicher Antrag gemäß § 8 Abs. 1 WHG in Verbindung mit § 9 Abs. 1 Nr. 5 und Abs. 2 Nr. 1 WHG auf Erlaubnis der Durchführung von Wasserhaltungsmaßnahmen im Zuge der Bauarbeiten zur bauzeitigen Entnahme von Grundwasser sowie Wiedereinleitung im Bereich der Masten Nr. 0002, 0004, 0005, 0006, 0007, 0008, 0010, 0011, 0014, 0015, 0016, 0019, 0029, 0031, 0032, 0033, 0034, 0035 und 0046 auf der 110-kV-Hochspannungsfreileitung UW Mutterstadt - UW Otterbach (Pos. XX), Abschnitt UW Mutterstadt - UW Kerzenheim, Teilstück UW Mutterstadt - SW Lamsheim [Anlage 8.1].

### 2.5. Wasserhaltungskonzept

Im Zuge der Vorplanung wurden an den relevanten Standorten Baugrunduntersuchungen durchgeführt. Die Baugrunduntersuchungen gaben zugleich Rückschluss auf die Notwendigkeit einer Wasserhaltung. Das entsprechende Wasserhaltungskonzept zu den betroffenen Maststandorten kann der Anlage 5.1 - Geotechnischer Bericht entnommen werden.

### 3. Zuständigkeiten

Vorhabenträgerin:	Zuständige Planfeststellungsbehörde:
Pfzwerke Netz AG	Struktur- und Genehmigungsdirektion Nord (SGD Nord) - Zentralreferat Gewerbeaufsicht
Kurfürstenstraße 29	Stresemannstraße 3-5
67061 Ludwigshafen am Rhein	56068 Koblenz

#### **4. Planrechtfertigung**

Die 110-kV-Spannungsebene ist für die Pfalzwerke Netz AG die Verteilnetzebene im Versorgungsgebiet. Die Leitung ist notwendig, damit die Pfalzwerke Netz AG ihrer Verpflichtung gemäß § 11 Abs. 1 des EnWG [17] hinsichtlich einer sicheren Versorgung ihrer Stromkunden nachkommen kann.

##### **Definition der Planrechtfertigung**

Voraussetzung für die Planfeststellung des in Rede stehenden Vorhabens ist, dass für die Maßnahmen eine ausreichende Planrechtfertigung besteht. Ein Vorhaben entspricht dem Gebot der Planrechtfertigung, wenn es den Zielen des jeweiligen Fachplanungsgesetzes entspricht und danach vernünftigerweise geboten ist. Somit müssen die Errichtung und der Betrieb von Hochspannungsfreileitungen den Zielen des § 1 EnWG [17] entsprechen. Ziel ist gemäß § 1 Abs. 1 EnWG die möglichst sichere, preisgünstige, verbraucherfreundliche, effiziente und umweltverträgliche leitungsgebundene Versorgung der Allgemeinheit mit Elektrizität. Wahrgenommen wird diese Aufgabe gemäß § 11 EnWG durch die Betreiber von Energieversorgungsnetzen (hier Pfalzwerke Netz AG).

Drei der insgesamt fünf Einspeisepunkte aus der Höchstspannungsebene (220-/380-kV) des Übertragungsnetzes der Amprion GmbH in das 110-kV-Verteilnetz der Pfalzwerke Netz AG befinden sich in den Anlagen Mutterstadt, Kerzenheim und Otterbach, welche jeweils aus einer Umspannanlage (UA) und einem Umspannwerk (UW) bestehen. In der UA findet eine Transformation der 220-/380-kV-Spannungsebene hin zur 110-kV-Spannungsebene statt. In den UW findet eine nachgelagerte Transformation der 110-kV-Spannungsebene hin zur 20-kV-Spannungsebene des untergeordneten Verteilnetzes statt, welches sich bis in die einzelnen Ortschaften verzweigt, um dort Stromkunden wie Gemeinden, Städte, oder Industrie mit elektrischer Energie zu versorgen.

Die zu sanierende 110-kV-Freileitung verläuft zwischen dem UW Mutterstadt und dem UW Kerzenheim und versorgt in dieser Spannungsebene ebenfalls das UW Grünstadt. Das Schaltwerk (SW) Lamsheim dient dazwischen als strategischer Schwerpunkt, um die dynamischen Lastverläufe des durch die Energiewende geprägten Netzes bestmöglich zu steuern.

Die stetig wachsende Netzanschlussleistung erneuerbarer Energieerzeugungsanlagen (Windkraft, Photovoltaik), der zeitgleich wachsende Bedarf an sog. „Stromtankstellen“ im Sinne der Elektromobilität, sowie der immer größer werdende Energiebedarf von Endverbrauchern (Industrie, Haushalte) sorgen für zunehmend größer werdende volatile Energieflüsse. Dadurch ist eine Erhöhung der möglichen Übertragungsleistung notwendig, was im Freileitungsbau ohne eine Erhöhung der Spannungsebene, nur durch eine Erhöhung des verwendeten Seilquerschnitts bzw. der thermischen Belastbarkeit erreicht werden kann.

Zwischen dem UW Mutterstadt und dem SW Lamsheim wird die Erhöhung der möglichen Übertragungsleistung mittels Erhöhung der thermischen Belastbarkeit, hier Auflage von Hochtemperaturleiterseilen (HTLS), erreicht.

Von dem SW Lamsheim über das UW Grünstadt, bis hin zu dem UW Kerzenheim wird dies über eine Erhöhung des effektiven Seilquerschnitts, hier 2er-Bündel-Auflage, erreicht.

Beide Varianten haben zur Folge, dass die auf der Leitungstrasse befindlichen Leitungsträger angepasst werden müssen, was zu einem Ersatzneubau einiger Leitungsträger führt. Da sowohl bei dem HTLS in der Ausführung als Einfachseil, als auch bei dem herkömmliche Leiterseil in der Ausführung als 2er-Bündel, eine grundlegende Erhöhung des Seilquerschnitts stattfindet, sorgen die jeweils entstehenden höheren Seilgewichte und Zugkräfte für eine statische Mehrbelastung der Leitungsträger.

Die Varianten wurden gemäß § 1 Abs. 1 EnWG [17] möglichst sicher, preisgünstig, verbraucherfreundlich, effizient und umweltverträglich geplant.

In dem Leitungsabschnitt UW Mutterstadt - SW Lamsheim wurde eine HTLS-Auflage anstelle einer 2er-Bündel-Auflage geplant, da eine 2er-Bündel-Auflage aufgrund des höheren Seilgewichts zu statischen Mehranforderungen geführt hätte. Durch die Auflage von HTLS müssen 19 Bestandsmaste aus den 1960er Jahren getauscht werden. Durch eine 2er-Bündel-Auflage müssten zusätzlich 23 Bestandsmaste neuerer Bauweise getauscht werden, was mit den o.g. Grundsätzen des § 1 Abs. 1 EnWG, nämlich preisgünstig, verbraucherfreundlich, effizient und umweltverträglich zu planen, im Konflikt stehen würde.

Hinzu kommt, dass die teilweise über 60 Jahre alten Maste der möglichen Gefahr einer altersbedingten Versprödung des Stahls unterliegen. Zur Gewährleistung der langfristigen Standsicherheit, sollen die betreffenden Maste bzw. Leitungsabschnitte nun erneuert werden.

## 5. Detaillierte Beschreibung des Vorhabens

### 5.1. Überblick zum Vorhaben

Das Bauvorhaben umfasst einen Ersatzneubau von 55 Hochspannungsmasten, welche sich auf einer Leitungstrasse von ca. 31,4 km befinden. Die in diesem PFV behandelte Leitungstrasse verläuft vom UW Mutterstadt, über das SW Lambsheim, dem UW Grünstadt bis hin zum UW Kerzenheim.

### 5.2. Betroffene Körperschaften

Von der Baumaßnahme betroffen sind die Städte und Gemeinden:

- Stadt Ludwigshafen am Rhein
  - Ortsbezirke
    - Ruchheim
- Kreisfreie Stadt Frankenthal
  - Ortsbezirke
    - Eppstein
    - Flomersheim
- Landkreis Rhein-Pfalz-Kreis
  - Verbandsfreie Gemeinde Mutterstadt
    - Mutterstadt
  - Verbandsgemeinde Lambsheim-Heßheim
    - Ortsgemeinden
      - Lambsheim
      - Heßheim
- Landkreis Bad Dürkheim
  - Verbandsfreie Stadt Grünstadt
    - Stadtteil Asselheim
  - Verbandsgemeinde Leiningerland (Sitz in Grünstadt)
    - Ortsgemeinden
      - Mertesheim
      - Laumersheim
      - Gerolsheim
      - Großkarlbach
      - Obersülzen
      - Obrigheim
      - Albsheim an der Eis
      - Quirnheim
      - Ebertsheim
      - Rodenbach

- Landkreis Donnersbergkreis
  - Verbandsgemeinde Eisenberg (Pfalz)
    - Ortsgemeinden
      - Kerzenheim
  - Verbandsgemeinde Göllheim
    - Ortsgemeinden
      - Lautersheim

### 5.3. Auflistung der Projektbestandteile

Antrag auf Planfeststellung gemäß § 43 Satz 1 Nr. 1 des EnWG [17]: Errichtung und Betrieb bzw. Änderung und Betrieb von Hochspannungsfreileitungen der allgemeinen Energieversorgung (Vorhaben der Pfalzwerke Netz AG) <b>110-kV-Hochspannungsfreileitung UW Mutterstadt - UW Otterbach (Pos. XX), Abschnitt UW Mutterstadt - UW Kerzenheim, Teilstücke Nr. 1-3</b>							
Nr.	von	bis	Betriebsart	Länge	Anzahl Maste		Stromkreise
					Neubau	Rückbau	
1	UW Mutterstadt Portale Nord + Süd über Mast-Nr. 1	Mast-Nr. 44 ins SW Lamsheim Portale Ost1 + West1	Hochtemp. ≤ 150°C	12,8 km	19 Stk.	0 Stk.	2 x 110-kV HTLS
2	SW Lamsheim Portale Ost2 + West2 über Mast-Nr. 0228	Mast-Nr. 72 ins UW Grünstadt Portale Ost3 + West3	≤ 80°C	9 km	24 Stk.	0 Stk.	2 x 110-kV 2er-Bündel
3	UW Grünstadt Portale Ost3 + West3 über Mast-Nr. 72	Mast-Nr. 109 ins UW Kerzenheim Portale Süd	≤ 80°C	9,6 km	12 Stk.	4 Stk.	2 x 110-kV 2er-Bündel
<b>Summe</b>				<b>31,4 km</b>	<b>55 Stk.</b>	<b>4 Stk.</b>	<b>6 x 110-kV</b>

Tabelle 1: Auflistung der Projektbestandteile

## 5.4. Technische Angaben zur Leitung

### 5.4.1. Maste

Als Mastbauweise soll ein Gittermast-Gestänge des Bautyps A662 eingebaut werden. Hierbei werden die Leiterseile an einer Traverse in einer Ebene befestigt (Einebene-Bauform, siehe *Abbildung 1: 110-kV-Mastbilder*).

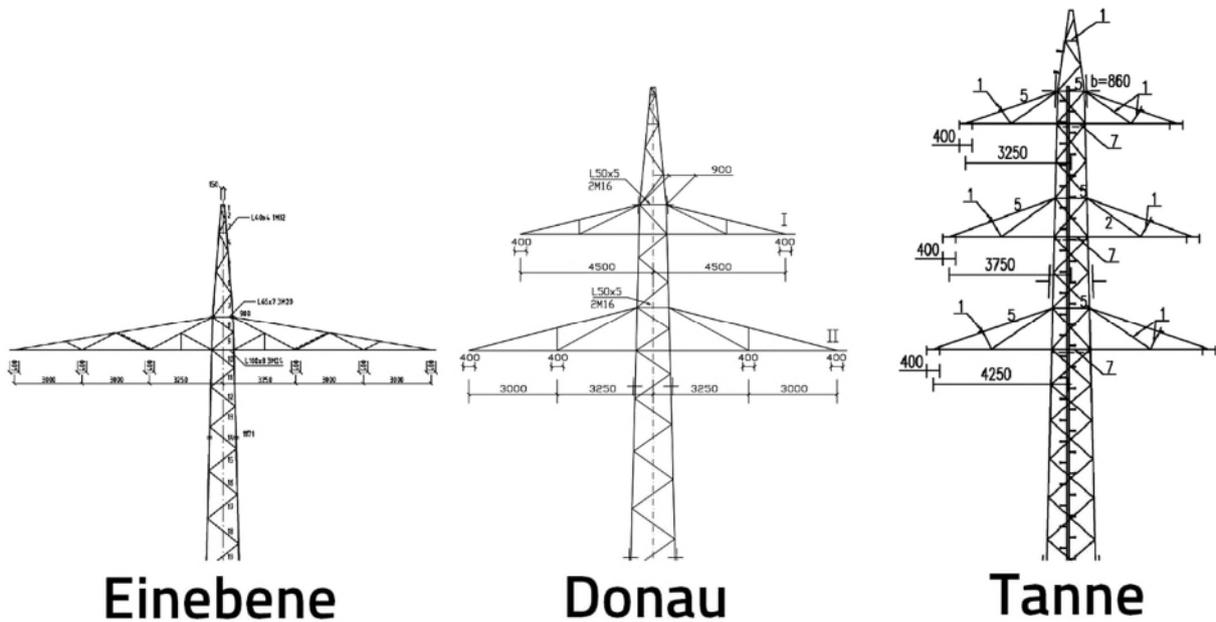


Abbildung 1: 110-kV-Mastbilder

Die Maste der bestehenden Leitung haben ebenfalls Traversen in Einebene-Bauform. Vorteil der Einebene-Bauform gegenüber der Donau- und Tanne-Bauform ist, dass die Maste bei gleichbleibenden Bodenabständen nach DIN EN 50341-1-4 [12, 13], eine geringere Bauhöhe benötigen und sich somit besser in das Landschaftsbild einfügen als die höheren Donau- oder Tanne-Maste. Im Gegenzug dazu fällt die Trasse jedoch geringfügig breiter aus als mit einer Donau- oder Tanne-Bauform.

In *Tabelle 2: Bemaßung der verschiedenen Bauweisen*, wurden den einzelnen verfügbaren Mastbauweisen die entsprechend charakteristischen Bemaßungen zugeordnet.

Bauweise	Masthöhe in Grundausbaustufe	Traversenbreite	Schutzstreifenbreite
A66 Einebene	19,7 m	18,5 m	ca. 40 m
A67 Donau	23,7 m	12,5 m	ca. 30 m
A68 Tanne	26,7 m	8,5 m	ca. 25 m

Tabelle 2: Bemaßung der verschiedenen Bauweisen

Bei der Schutzstreifenbreite ist ergänzend zu bemerken, dass die individuell festgelegten Schutzstreifenbreiten von den jeweils vorherrschenden Feldlängen der Spannfelder abhängig sind.

Auch bei der Tanne-Anordnung sind bei entsprechend langen Spannfeldern Schutzstreifenbreiten von bis zu 40 m nicht unüblich. Dies liegt darin begründet, da länger gespannte Leiterseile weiter ausschlagen können und somit der erforderliche Schutzstreifen breiter gewählt werden muss.

Ungeachtet dessen fallen die erforderlichen Schutzstreifenbreiten von Einebene-Anordnungen stets breiter aus als die von Donau- oder Tanne-Anordnungen.

Die Donau- oder Tanne-Bauform wird bevorzugt an Stellen einer Leitungstrasse verwendet, an denen bedingt durch örtliche Gegebenheiten, eine schmale Trasse zu wählen ist, wie z.B. in Waldschneisen oder bei Annäherungen parallellaufender Leitungstrassen.

Die Mastausteilung, d.h. die Wahl der Maststandorte, orientiert sich an der Topografie des umzubauenden Leitungsabschnitts und den technischen Vorgaben. Hierbei wurde ebenso berücksichtigt, dass die Maste optimiert an Weg- und Grundstücksgrenzen platziert werden.

Die zu errichtenden Maste sind sogenannte Abspann- und Tragmaste. Die Tragmaste besitzen die Aufgabe, die Leiterseile zu halten (zu tragen). Diese werden der Trasse entlang geradlinig angeordnet.

Die Abspannmaste werden hingegen in regelmäßigen Abständen, sowie an Winkelpunkten eingesetzt, um die entstehenden Zugkräfte aufzunehmen. Um diese Funktion erfüllen zu können, müssen Winkelmaste wesentlich größer und stärker dimensioniert werden.

Die statische Berechnung und Auslegung dieser Maste basiert auf der maximalen Feldlänge, die zu realisieren ist, dem Querschnitt und Aufbau der Leiterseile, der Zugspannung, mit der das Seil gezogen wird und den witterungsbedingten Einflüssen, wie z.B. Eislast und Windlast.

Diese sogenannten Lastfälle sind in der europäischen Norm zur Errichtung von Freileitungen über 1 kV, DIN EN 50341-1-4 [12, 13], im Detail beschrieben.

Nach dieser Norm werden ebenfalls die Masthöhen festgelegt, um die erforderlichen Mindestabstände zu den entsprechenden Objekten unter und neben der Leitung einzuhalten. Die Mastlängen der einzubauenden Maste sind im Detail der Mastliste zu entnehmen. Die Masthöhen bewegen sich hierbei im Bereich zwischen 22 m bis 53 m.

#### 5.4.2. Seile

Durch die erhöhte Strombelastung der Leiterseile kann die Bestandsbeseilung des Typs Al/St 185/32, mit einer maximalen Belastung von 535 Ampere (A) pro Leiterseil nicht mehr für diesen Endausbau herangezogen werden.

##### **Mutterstadt – Lambsheim:**

Für die Leitung vom UW Mutterstadt bis zum SW Lambsheim, ist aus diesem Grund die Auflage eines HTLS des Typs TAL/St 265/35 als Einfachseil, mit einer maximalen Strombelastbarkeit von 1.060 A pro Phase und Leiterseil notwendig. Die statische Mehrbelastung auf die Maste ist entsprechend in der Auslegung und Dimensionierung berücksichtigt. Das Leiterseil besteht aus einem Kern aus Stahl (St), der eine Querschnittsfläche von 35 mm<sup>2</sup> besitzt und die Tragfähigkeit des Seiles sicherstellt. Der Stromtransport erfolgt in erster Linie über eine Ummantelung aus hochtemperaturfestem Aluminium (TAL) mit einer Querschnittsfläche von 265 mm<sup>2</sup>.

##### **Lambsheim – Kerzenheim:**

Für die Leitung vom SW Lambsheim bis zum UW Kerzenheim, ist die Auflage von Aluminium-Stahl-Leiterseilen (Al/St) des Typs Al/St 265/35 mit einer maximalen Strombelastbarkeit von 680 A pro Leiterseil notwendig. Das vorgenannte Leiterseil soll als Mehrfachbeseilung (2er-Bündelleiter) aufgelegt werden, um eine maximale Strombelastbarkeit von 1.360 A pro Phase zu erreichen. Bei dem sogenannten 2er-Bündel werden pro Phase zwei Leiterseile verwendet, wodurch pro Phase eine maximale Strombelastbarkeit von 1.360 A (2x 680 A) erzielt werden kann. Die statische Mehrbelastung auf die Maste ist entsprechend in der Auslegung und Dimensionierung berücksichtigt.

Das Leiterseil besteht aus einem Kern aus Stahl (St), der eine Fläche von 35 mm<sup>2</sup> besitzt und die Tragfähigkeit des Seiles sicherstellt. Der Stromtransport erfolgt in erster Linie über eine Ummantelung aus Aluminium (Al) mit einer Querschnittsfläche von 265 mm<sup>2</sup>.

Die bestehende und zu sanierende Leitung ist als 110-kV-Doppelleitung ausgeführt, d.h. sie besitzt zwei Stromkreise, wobei jeder Stromkreis aus drei Phasen besteht.

Die Leiterseile werden mit Verbundisolatoren befestigt, die gegenüber den bisherigen Porzellan-Isolatoren (braune Farbe) schlanker sind und durch ihre hellblaue Farbe optisch nicht so auffällig sind.

Als Erd- bzw. Blitzschutzseil, welches an der Mastspitze befestigt wird, kommt ein Aluminium-Stahlseil (Al/St) des Typs Al/St 241/32 als Einfachseil zum Einsatz, welches 3 Röhren mit je 36 Lichtwellenfasern beinhaltet.

Auf der 110-kV-Hochspannungsfreileitung UW Mutterstadt – UW Otterbach (Pos. XX), Abschnitt UW Mutterstadt – UW Kerzenheim, Teilstück UW Mutterstadt – SW Lamsheim ist geplant, vom Mast-Nr. 0037 bis über den Mast-Nr. 0044 auf die Portale Ost + West des SW Lamsheim, zusätzlich zwei Erdseile auf den Traversenspitzen aufzulegen. Ebenso ist auf dem Teilstück SW Lamsheim – UW Grünstadt, von den Portalen Ost + West, über den Mast-Nr. 0228 bis auf den Mast-Nr. 0051 eine Auflage von zusätzlich zwei Erdseilen auf den Traversenspitzen geplant. In diesen beiden Teilstücken sind demnach in Summe drei Erdseile (2x auf den Traversenspitzen, 1x auf der Mastspitze) geplant. Auf der restlichen Leitungstrasse wird in der Planung ein Erdseil auf der Mastspitze berücksichtigt.

Hierfür werden auf dem Teilstück UW Mutterstadt – SW Lamsheim die Masten-Nr. 0037, 0043 und 0044 hinsichtlich der statischen Mehrbelastung durch die zusätzlichen zwei Erdseile auf den Traversenspitzen geprüft. Die Masten sind im Anschluss an die Statik-Prüfung dann entsprechend zu verstärken und an den Traversen dahingehend zu verbeitern, dass zwei zusätzliche Erdseile montiert werden können.

Auf dem Teilstück SW Lamsheim – UW Grünstadt sieht die Planung vor, die Masten-Nr. 0228 – 0051 im Zuge des Ersatzneubaus direkt durch entsprechende Masten auszutauschen, welche zwei zusätzliche Erdseile tragen können.

110-kV-Masten mit Einebene-Anordnung für drei Erdseile (2x auf den Traversenspitzen, 1x auf der Mastspitze), sind an der Traverse jeweils in Summe 4,6 m breiter als 110-kV-Masten mit Einebene-Anordnung für nur ein Erdseil auf der Mastspitze, *siehe Abbildung 2: Vergleich Bauweisen 1 Erdseil - 3 Erdseile.*

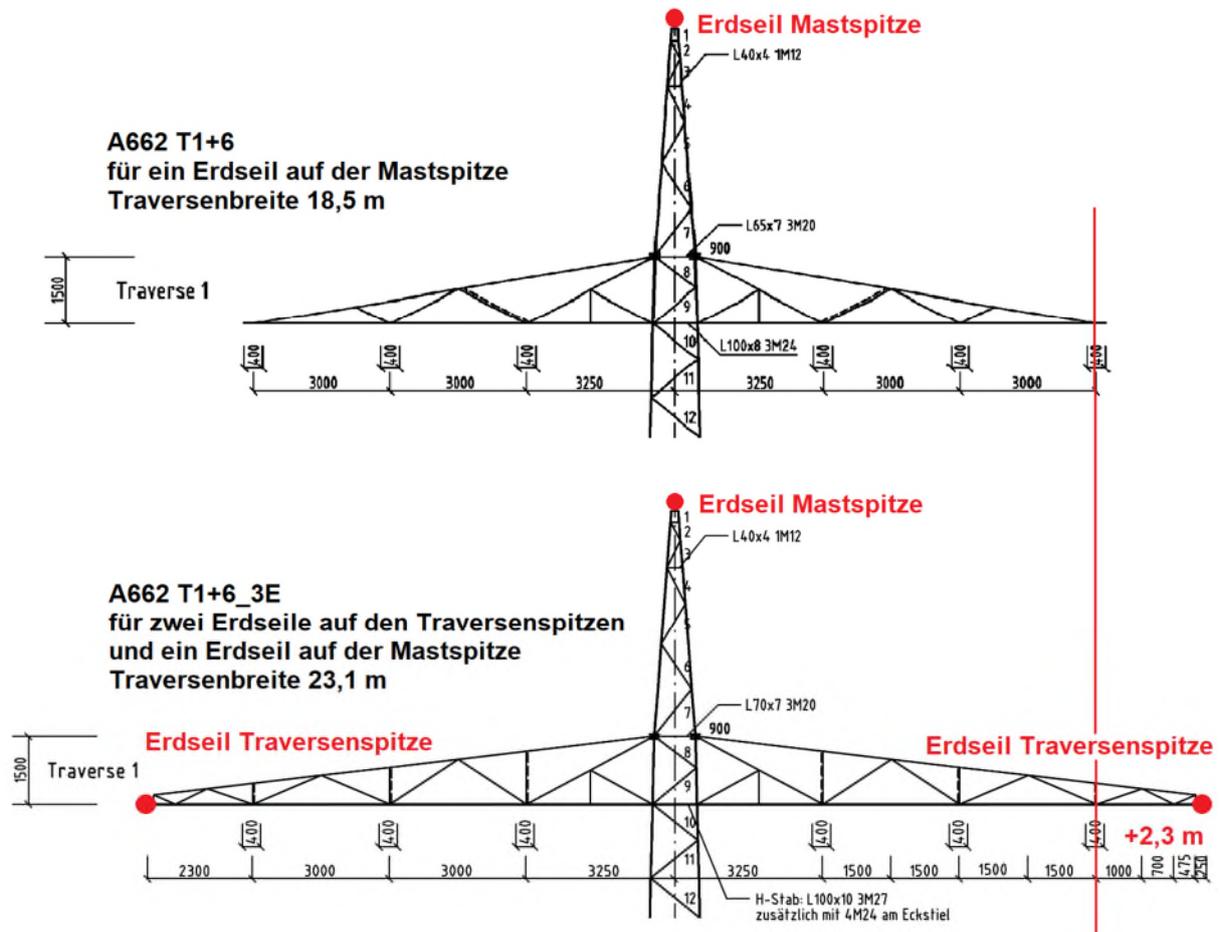


Abbildung 2: Vergleich Bauweisen 1 Erdseil - 3 Erdseile

Demnach sind für Maste welche drei Erdseile tragen, entsprechend breitere Schutzstreifen festzulegen. Die Auflage von drei Erdseilen ist darüber hinaus auch nur bei der Einebene-Anordnung möglich. Bei der Donau- und Tanne-Anordnung kann maximal nur ein Erdseil auf der Mastspitze aufgelegt werden.

Im 110-kV-Freileitungsbau wird die Auflage von zusätzlich zwei Erdseilen auf den Traversenspitzen primär dort berücksichtigt, wo ein erhöhter Schutzbedarf von Anlagen wie z.B. Umspannanlagen, Umspannwerken oder Schaltwerken im Sinne des Blitzschutzes erforderlich ist. Zur Reduzierung der auftretenden Feldstärke kann die Auflage von zusätzlich zwei Erdseilen auf den Traversenspitzen ebenfalls situativ dort Anwendung finden, wo dies erforderlich ist.

Die Statik der 110-kV-Gittermaste für drei Erdseile lässt auf den Traversenspitzen jeweils maximal die Auflage von Aluminium-Stahlseilen (Al/St) des Typs Al/St 44/32 als Einfachseil zu. Auf der Mastspitze ist maximal die Auflage eines Aluminium-Stahlseiles (Al/St) des Typs Al/St 279/49 als Einfachseil zulässig. Aktuell kommt für die Mastspitze ein Aluminium-Stahlseil (Al/St) des Typs Al/St 241/32 als Einfachseil zum Einsatz.

### 5.4.3. Fundamente

Vor Baubeginn werden im Vorfeld an jedem geplanten Maststandort Baugrunduntersuchungen durchgeführt. Hierbei wird ein Stahlrohr von ca. 10 cm Durchmesser in den Boden eingebracht. Die Eindringtiefe liegt zwischen 2 - 4 m, je nach Bodenbeschaffenheit.

Aus dem eingeschlossenen Baugrund wird ein Bodengutachten erstellt und nach Vorgaben der statischen Berechnung der Maste ein entsprechendes Fundament dimensioniert. Aus dem Bodengutachten ergibt sich üblicherweise bei „normalem“ Boden eine zu verwendende Betongüte des Typs C25/30. Bei Abweichungen ist die zu errichtende Bodenplatte entsprechend zu vergrößern bzw. die Betongüte zu verändern. Ggf. kann auch ein Sonderfundament erstellt werden.

Die Ausmaße der Fundamente können den Antragsunterlagen entnommen werden. Zum Einsatz kommen sogenannte Platten- bzw. Blockplattenfundamente, *(siehe hierzu Schemazeichnungen Fundamente [Anlage 6.2 Fundamente] der Planunterlagen)*.

Das Funktionsprinzip dieser Fundamenttypen liegt darin, dass im Erdreich eine Betonplatte errichtet wird, die den Mastfuß teilweise einschließt. Der restliche Teil des Fundamentloches wird mit Erdreich bedeckt und verdichtet. Dadurch erhält der Mast seine statische Sicherheit und Stabilität für die entsprechenden Anforderungen aus der Leitungssituation heraus. Die Details werden nachstehend im Bauablauf näher erläutert.

Zum Schutz des Mastes wird um den Mast herum ein sogenannter Fundamentkopf erstellt, der ca. 50 cm aus dem Erdboden herausragt. Dieser dient als mechanischer Schutz sowie auch als Korrosionsschutz im Bereich des Übergangs Erde Luft. Je nach Breite des Mastes im Erdoberkantenbereich (EOK-Bereich) wird der Fundamentkopf aus wirtschaftlichen Gründen als Blockfundament (Blockplatten-Fundament) oder als Einzel-Rundfundament (Plattenfundament) ausgeführt. Bis zu einer Mastbreite von ca. 3,5 m wählt man das Blockplattenfundament, sonst das Plattenfundament.

Bei den Gittertragmasten misst der Fundamentkopf des Blockplattenfundaments im Durchschnitt ca. 2,7 x 2,7 m. Die Gitterabspannmaste besitzen an jedem Eckstiel des Mastes ein Rundfundament mit einem Durchmesser von ca. 1,0 m *(siehe hierzu Schemazeichnungen Fundamente [Anlage 6.2 Fundamente] der Planunterlagen)*.

*Die zuvor aufgeführten Hinweise zu Angaben von Einzelwerten in den Antragsunterlagen, können im Detail aus den Systembildern [Anlage 6.1 Maste] und der Mastliste mit Masthöhenauswertung [Anlage 4 Mast -und Fundamentliste] entnommen werden.*

## **6. Trassenverlauf und Alternativprüfung**

Die vorhandene Trasse der 110-kV-Freileitung verläuft vom UW Mutterstadt am Stadtbereich Mutterstadt vorbei, östlich an Ruchheim in Richtung Lamsheim vorbei, wo sie sich der 220-kV-Trasse der Amprion GmbH annähert und mit dieser am SW Lamsheim vom Trassenverlauf her zusammentrifft.

Vom SW Lamsheim aus verläuft die 110-kV-Trasse der Pfalzwerke Netz AG parallel zur 220-kV-Höchstspannungsfreileitung der Amprion GmbH an den Ortschaften Gerolsheim, Großkarlbach und Laumersheim vorbei bis in das UW Grünstadt.

Vom UW Grünstadt aus setzt sich der parallele Verlauf der beiden Trassen fort und tangiert die Ortschaften Grünstadt, Mertesheim und Rodenbach bis in das UW Kerzenheim hinein.

Der parallele Trassenverlauf der 220-/ und 110-kV-Trasse setzt sich bis nach Otterbach fort.

### **6.1. Leitungsvarianten**

#### **6.1.1. Freileitung**

Die Lebensdauer einer Hochspannungsfreileitung beträgt ca. 80-100 Jahre.

Die bestehende Freileitung auf bestehender Trasse und im annähernd gleichen Schutzstreifenbereich wiederum als Freileitung aufzubauen ist aus naturschutzrechtlicher und ökologischer Sicht die sinnvollste Variante. Hierbei werden die neuen Maststandorte an gleicher Stelle errichtet, oder unmittelbar daneben. Dabei können die vorhandenen Grunddienstbarkeiten der bestehenden Leitung genutzt- oder aktualisiert werden.

Vorteil der Freileitungsvariante ist zum einen, dass der Eingriff in Boden- und Naturhaushalt zur Errichtung der Mastfundamente nur punktuell ist. Lediglich zur weiteren Trassenpflege, d.h. der turnusmäßige Freischnitt der Maststandorte und Freileitungstrasse durch z.B. bewaldete Gebiete, sind Eingriffe erforderlich die über die punktuelle Belastung hinausgehen. Da die Bestandstrasse beigehalten wird und somit keine neuen Betroffenheiten entstehen, sind bei den für den Bau und Instandhaltung der Freileitungstrasse erforderlichen Eingriffen, von keinen Unzumutbarkeiten auszugehen.

Ein weiterer Vorteil einer Freileitung gegenüber einem Kabel ist die zeitnahe Lokalisierbarkeit und Behebung von Störungen. Defekte an Freileitungen können je nach Ausmaß innerhalb von wenigen Stunden lokalisiert und repariert werden, wohingegen bei einem Kabel die Störstelle zuerst mittels Kabelmesswagen aufwendig und zeitintensiv lokalisiert werden muss.

Ein weiterer Vorteil der Freileitungsvariante gegenüber einer Kabelvariante ist der Umfang an Peripherie, welche für einen sicheren und effizienten Betrieb erforderlich ist. Bei Freileitungstrassen sind lediglich an strategischen Punkten sog. Verdriller zu realisieren, siehe *Abbildung 3: Verdriller am 110-kV-Einebene-Abspannmast*.



Abbildung 3: Verdriller am 110-kV-Einebene-Abspannmast

Eine Verdrillung von verschiedenen Phasen eines Leitungssystems untereinander ist dann erforderlich, wenn sich im Zuge von Parallelführungen benachbarter Freileitungstrassen das Spannungsniveau einer Phase im Vergleich zu den anderen Phasen durch eine Spannungsinduktion übermäßig erhöht. Durch die Änderung der Phasenordnung des jeweiligen Leitungssystems im betroffenen Leitungsabschnitt egalisiert sich das Spannungsniveau der Phasen untereinander wieder nach einer gewissen Leitungslänge.

Ein Nachteil der Freileitungstrasse gegenüber einer Kabeltrasse ist die optische Beeinträchtigung der direkten Umgebung und des Landschaftsbildes. Wohingegen sich eine Kabeltrasse im Erdreich lediglich durch einen breiten freizuhaltenden Korridor auszeichnet, ist eine Freileitungstrasse auch auf mehrere Kilometer zu erkennen. Ein weiterer Vorteil der Freileitungstrasse gegenüber einer Kabeltrasse ist hier, dass das Errichten von Bauwerken auch unterhalb der Freileitung situativ möglich ist, wogegen auf einer Kabeltrasse Bauverbot herrscht.

### 6.1.2. Kabel

Die Lebensdauer eines Hochspannungskabels beträgt im Idealfall ca. 40 Jahre.

Hingegen zu einer Hochspannungsfreileitung ist ein Hochspannungskabel ein vergleichsweise komplexes System. Die notwendigen Isolierabstände müssen mit dem entsprechenden Material auf engstem Raum realisiert werden, wogegen dies bei einer Freileitung über genügend große Abstände im freien Raum und am Mast gewährleistet wird. Dementsprechend größer ist bedingt durch die kompakte Bauweise bei einer solch hohen Spannungsebene auch die Störanfälligkeit. Selbst geringe Abweichungen bei den Materialtoleranzen oder einfache Alterungserscheinungen der Kabel können innerhalb kürzester Zeit zu einem Totalausfall der betroffenen Systeme führen.

Dem Verlauf einer Kabeltrasse geschuldet – nämlich unter der Erde – ist eine entsprechende Lokalisierung der Störstelle und eine nachgeschaltete Behebung dieser um ein Vielfaches schwieriger. Dieser Umstand ist ein nicht unerheblicher Nachteil was die Versorgungssicherheit betrifft.

Meist kann auch aufgrund der örtlichen Gegebenheiten wie z.B. Täler, oder aus schlichtweg technischen Gründen (felsiger Untergrund, Kreuzungen mit Gastrassen etc. wo eine Kabelverlegung technisch nicht ohne weiteres möglich ist) nicht die direkte Trasse von A nach B genutzt werden. Dadurch verlängert sich die Trassenlänge enorm. Zudem wird bei einer Kabelvariante die Bodenstruktur über die gesamte Trasse und über eine Breite von mehreren Metern zerstört und nachhaltig für eine Nutzung eingeschränkt.

Auf einer sogenannten Kabeltrommel können ca. 1 km Hochspannungskabel aufgespult werden. Somit ergeben sich für die zu planende Trasse mehrere Teilstücke, die mit Hilfe von Muffen entsprechend verbunden werden müssen. Jeder Übergang bedeutet auch wiederum ein Gefahrenpotential für elektrische Defekte und erhöht somit das Ausfallrisiko. Wenngleich Freileitungstrassen häufiger durch Blitzeinschläge beeinträchtigt werden als es bei Kabeltrassen der Fall ist, sind ein Großteil der Kabelstörungen auf Fremdeinwirkungen wie z.B. Beschädigungen durch Baggerfahrzeuge etc. zurückzuführen. Die Ausfallzeiten bei einem Hochspannungskabel sind wesentlich höher gegenüber einer Freileitung und können je nach Umgebungsbedingungen bis zu 2 Wochen andauern. Die genauen statistischen Ausfallzeiten und deren Ursprünge können in den verfügbaren FNN-Berichten (Forum Netztechnik/Netzbetrieb) des VDE (Verband der Elektrotechnik, Elektronik, Informationstechnik) entnommen werden.

Vorteil einer Kabeltrasse gegenüber einer Freileitungstrasse ist die verminderte optische Beeinträchtigung. Wogegen eine Freileitungstrasse auch aus mehreren Kilometern noch zu erkennen ist, ist von einer Kabeltrasse lediglich ein breiter Freihaltekorridor zu erkennen.

Bei Kabeltrassen entstehen aus technischen Gründen über die Länge der Übertragungsstrecke Blindleistungsanteile, welche die effektive Übertragungskapazität des Kabels zunehmend einschränken. Aus diesem Grund sind an strategischen Punkten der Übertragungsstrecke einer Kabeltrasse sog. Kompensationsanlagen erforderlich. Diese Kompensationsanlagen heben den kapazitiven Blindleistungsanteil durch eine induktive Komponente unter Zuhilfenahme sog. Petersen-Spulen auf, *siehe Abbildung 4: Petersen-Spule*.



Abbildung 4: Petersen-Spule

Für diese Kompensationsanlagen ist jeweils eine nicht unerhebliche zusätzliche Flächeninanspruchnahme notwendig.

### 6.1.3. Nullvariante

Der komplette Verzicht auf die Umsetzung einer Erhöhung der möglichen Übertragungskapazität in Form der Variante 6.1.1 als Freileitungstrasse oder 6.1.2 als Kabeltrasse ist nicht möglich, *siehe Kapitel 1 Überblick und Planungsanlass*. Sowohl der zeitnahe Austausch der von Stahlversprödung betroffenen Gittermasten als auch die Anpassung der möglichen Übertragungskapazität an die stetig wachsenden volatilen Netzanschlussleistungen ist unerlässlich.

Bei Verzicht auf die Umsetzung des geplanten Vorhabens, wäre mittel- und langfristig eine sichere und zuverlässige Energieversorgung nicht mehr gewährleistet.

#### 6.1.4. Fazit

Was die optische Beeinträchtigung angeht kann man zu dem Entschluss kommen, dass sich eine Kabeltrasse im direkten Vergleich zu einer Freileitungstrasse besser in das Landschaftsbild einfügt und sich somit grundsätzlich als Variante anbietet.

Für die Freileitungstrasse spricht, dass mit der Wahl von neuen Maststandorten und der Beibehaltung der vorhandenen Trasse die Leitung entsprechend optimiert wird und keine gänzliche Umstrukturierung erfolgt. Selbst bei einer identischen Trassenwahl wäre aufgrund der Topografie eine Kabelvariante hier nicht realisierbar. Es werden Landstraßen, Bundesstraßen, Autobahnen und Gastrassen gequert, bei denen kostenintensive Spülbohrungen erforderlich werden, oder die Trasse führt durch felsiges Gelände, wo eine Kabelverlegung technisch nicht ohne weiteres möglich ist.

Gerade in Bereichen in denen Weinanbau betrieben wird und die wir mit der momentanen Freileitung fast konfliktfrei überspannen, wäre eine Kabeltrasse zumindest auf dem bisher direkten Weg nicht möglich. Es müssten Umwege gewählt werden, welche zu erheblichen Mehrlängen bei der Kabeltrasse führen würden. Für eine Kabelvariante müsste zudem von Mutterstadt bis Kerzenheim ein fast nahtloser Kabelgraben gezogen werden, welcher unter dem Aspekt der Grundwasserhaltung unverhältnismäßig höhere Kosten mit sich bringen würde.

Eine neue Trasse für eine mögliche Kabelvariante wäre aus den zuvor genannten Gründen wesentlich länger als die vorhandene Freileitungstrasse. Durch die schiere Mehrlänge der potenziellen Kabeltrasse ergeben sich auch automatisch höhere Herstellungskosten bei der Fertigung des benötigten Kabels, welche als proportional zu der Mehrlänge zu betrachten sind.

Unter Berücksichtigung des aktuellen Preisgefüges im Kabelbau inkl. der Mehrlänge der erforderlichen Kabeltrasse und den zusätzlich erforderlichen Anlagenstandorten für die Unterbringung von Kompensationsanlagen, würden Kosten entstehen die um ca. den Faktor 10,5 höher sind als die Kosten die bei der Optimierung der Freileitungstrasse anfallen. Bei einer neuen Trasse für eine eventuelle Kabelvariante sind auch neue Betroffenheiten zu berücksichtigen, dies speziell im Hinblick auf Naturschutz, neue Grundstückseigentümer, neue Dritte.

Unter Abwägung der bei den verschiedenen Leitungsvarianten herrschenden Vor- und Nachteilen, ist letztlich auch unter dem wirtschaftlichen Aspekt die Optimierung der Trasse in Form einer Freileitungsvariante als Mittel der Wahl zu sehen.

## 7. Bauausführung

### 7.1. Eigentümer

Im Vorfeld werden die betroffenen Grundstückseigentümer mittels Serienbriefen allgemein über Zeitraum und Umfang der Baumaßnahme informiert. Einige Wochen vor dem Baubeginn werden durch Mitarbeiter der Pfalzwerke Netz AG (Bauaufsichten), die Eigentümer / Pächter nochmals persönlich über den Start und den Umfang der Arbeiten informiert und ggf. werden notwendige Zufahrten zu den Maststandorten besprochen.

Gleichzeitig dienen die Bauaufsichten auch als Ansprechpartner vor Ort und für z.B. die anschließende Flurschadenregulierung nach Bauende. Je nach Art der verursachten Flurschäden werden diese monetär ausgeglichen (Einigung oder Gutachten) oder auch durch Wiederherstellung durch die Pfalzwerke Netz AG abgehandelt.

### 7.2. Mastmontage

Zum Bau der geplanten Freileitung werden nach der etwaigen Einrichtung von Fahrstraßen zunächst die Fundamente der Masten errichtet. Hierzu werden im Vorfeld entsprechende Baugrunduntersuchungen an den geplanten Maststandorten mittels Bodenproben durchgeführt. Aus diesen Erkenntnissen werden dann die Dimensionen der Fundamente berechnet.

An den geplanten Maststandorten werden zu Beginn die örtliche Lage und Ausrichtung der jeweiligen Masten durch einen Vermesser abgesteckt bzw. markiert. Im Anschluss werden zusammen mit einem ausgewählten Dienstleister für den Wegebau, die Fahrstraßen zu den jeweiligen Maststandorten koordiniert, *siehe Abbildung 5: Herstellung der Fahrstraßen*. Ebenso die Arbeitsflächen um die geplanten Fundamentgruben der jeweiligen Maststandorte werden in diesem Zuge koordiniert.



Abbildung 5: Herstellung der Fahrstraßen

Nach erfolgtem Wegebau mit dem Herrichten der Fahrstraßen und Arbeitsflächen, beginnt der Tiefbauer mit dem Aushub der Fundamentgrube. Die Grube wird geringfügig größer ausgehoben als es die Bemaßung des zu gründeten Fundaments bedarf, um Platz für die bei der Gründung des Fundaments notwendigen Schalungen zu schaffen. Nach dem Aushub der Grube werden die Schalbretter aufgestellt und miteinander verschraubt. Im Anschluss wird der Grubenboden mit einer sog. Sauberkeitsschicht ausgegossen, welche nur wenige Zentimeter dick ist. Diese Sauberkeitsschicht stellt die Grundlage dar, um das Mastunterteil richtig auszurichten und später das Fundament zu gießen. Sobald die Sauberkeitsschicht ausgehärtet ist, wird das Mastunterteil darauf abgestellt und richtig ausgerichtet, *siehe Abbildung 6: Ausrichtung des Mastunterteils.*



Abbildung 6: Ausrichtung des Mastunterteils

Nach erfolgreicher Ausrichtung des Mastunterteils und der anschließenden Abnahme durch die Bauaufsicht wird der untere Block gegründet. Die Anlieferung des hierfür erforderlichen Betons erfolgt mittels LKW-Betonmischer und eines zusätzlichen Betonpumpen-LKW, welcher den Beton aus dem Betonmischer aufnimmt und über einen Schlauch in die Mastgrube pumpt.

Sobald der untere Block fertig gegründet und ausgehärtet ist, kann damit begonnen werden die Schalungen des oberen Blocks (bei Blockplattengründungen von Tragmasten) bzw. der Schalungen der Eckstiele (bei Plattengründungen von Abspannmasten) aufzustellen, *siehe Abbildung 7: Gründung der oberen Fundament-Etage.*



Abbildung 7: Gründung der oberen Fundament-Etage

Wenn die obere Etage des Fundaments weitestgehend ausgehärtet ist, werden die Schalungen demontiert und die Fundamentgrube wird wieder mit dem zwischengelagerten Erdaushub verfüllt und verdichtet, *siehe Abbildung 8: Verfüllen der Fundamentgrube.*



Abbildung 8: Verfüllen der Fundamentgrube

Die Aushärtezeit des Betons beträgt ca. 28 Tage, danach haben die Fundamente ihre volle Tragfähigkeit erreicht. Der anfallende Bodenaushub wird zeitweise direkt am neu zu errichtenden Maststandort gelagert. Bei Besonderheiten müssen die Auflagen aus den naturschutzrechtlichen Unterlagen berücksichtigt werden.

Überschüssiger Bodenaushub wird abtransportiert und entsprechend der bodenschutz- bzw. abfallrechtlichen Bestimmungen fachgerecht entsorgt.

Zwischenzeitlich werden die Oberteile der Masten in Einzelteilen angeliefert und vor Ort vormontiert sowie anschließend mit einem Kran Stück für Stück aufeinander aufgebaut und entsprechend verschraubt.

Für die Vormontage der Masten wird pro Mast eine Fläche von ca. 400-900 m<sup>2</sup> benötigt. Diese Vormontage erfolgt im Regelfall in unmittelbarer Nähe zu dem jeweiligen Maststandort. Sind alle neue Masten errichtet, wird das Leiterseil aufgelegt und direkt im Anschluss werden die alten Masten demontiert.

### 7.3. Seilzug

Zur Montage des Leiterseils wird ein sogenanntes Vorseil aus Kunststoff eingezogen, an dem später das Leiterseil befestigt wird. Nach einer Prüfung des vorhandenen Leiterseils durch die Baufirma kann ggf. auch dieses als Vorseil verwendet werden, ohne ein zusätzliches Vorseil einziehen zu müssen.

Mittels einer Zugmaschine an der einen Seite der Leitung und einer Bremse an der anderen Seite der Leitung wird das Vorseil herausgezogen und somit das Leiterseil schleiffrei eingezogen. Zur Absicherung gegen Herabfallen des Leiterseils, insbesondere in Kreuzungsbereichen von klassifizierten Straßen, Bahnkreuzungen etc. kann auch das sog. Rollenleinsystem zusätzlich zum Einsatz kommen, *siehe Abbildung 9: Seilzug mittels Vorseil und Rollenleinsystem*.

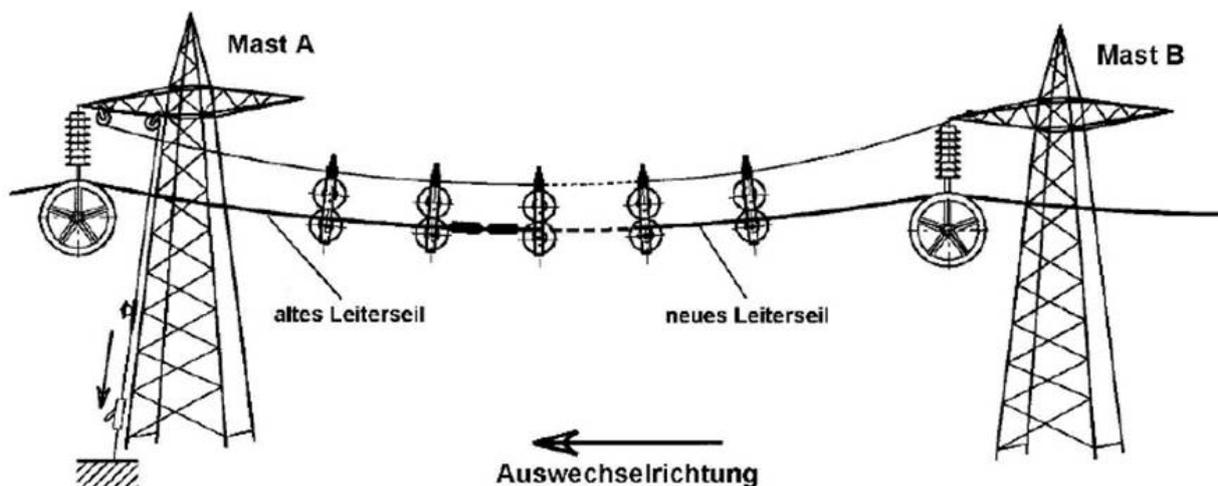


Abbildung 9: Seilzug mittels Vorseil und Rollenleinsystem

Das Rollenleinsystem verhindert zudem ein zu weites Durchhängen der Leiterseile beim Seilzug.

Zuvor werden an den Isolatoren Laufräder befestigt, um die Seile ziehen zu können. Nach Abschluss des Seilzuges werden die Räder demontiert und das Leiterseil an den Isolatoren eingeklemmt.

Um Gefahren beim Kreuzen von Straßen, Versorgungseinrichtungen o.ä. zu verhindern, können im Vorfeld als Alternative zu dem Rollenleinsystem Schutzgerüste aufgestellt werden, die die Leiterseile auffangen, falls diese beim Seilzug zu tief hängen sollten. Die Schutzgerüste kommen da zum Einsatz, wo die Leiterseile beim Seilzug selbst mit Rollenleinsystem zu dicht an den Boden kommen und dort verlaufenden Verkehr behindern könnten.

#### **7.4. Zeitplan und Investitionskosten**

Die Bauzeit der Hochspannungsfreileitung erfolgt abschnittsweise und über mehrere Jahre verteilt, was u.a. vom jährlichen Investitionsvolumen abhängig ist. Ob die einzelnen Abschnitte (Lose) parallel oder nacheinander abgearbeitet werden können, hängt stark von den auferlegten Auflagen, sowie von den möglichen Schaltsituationen und Lastflüssen ab. Es wird drei Lose geben.

##### **Los 1**

Beim ersten Abschnitt von Mutterstadt bis Lamsheim wird die Bauzeit für ca. 24 Masten und ca. 12,8 km Leitungstrasse (77 km Seillänge Einfachseil TAL) voraussichtlich zwischen 4 bis 6 Monaten betragen.

##### **Los 2**

Beim zweiten Abschnitt von Lamsheim bis Grünstadt wird die Bauzeit für ca. 19 Masten und ca. 9 km Leitungstrasse (108 km Seillänge 2er-Bündel) voraussichtlich zwischen 5 bis 7 Monaten betragen.

##### **Los 3**

Beim dritten Abschnitt von Grünstadt bis Kerzenheim wird die Bauzeit für ca. 12 Masten und ca. 9,6 km Leitungstrasse (115 km Seillänge 2er-Bündel) voraussichtlich zwischen 5 bis 8 Monaten betragen.

Für die Bauzufahrten werden soweit wie möglich bestehende Straßen und Wege genutzt. Wo dies nicht möglich ist, werden für die Bauzeit temporäre Zufahrten hergestellt, die z.B. mit Baggermatten oder Alu-Platten errichtet werden und nach Beendigung der Baumaßnahme wieder zurückgebaut werden. Anfallende Flurschäden werden anschließend reguliert.

Die Bauzufahrten sind in den Planunterlagen eingetragen (*siehe Zuwegungspläne*) und sind damit Bestandteil des vorliegenden Antrags. In den Antragsunterlagen, im Landespflegerischen Begleitplan (LBP) sowie in den gesondert aufgeführten Lageplänen sind die Zufahrten zu den Masten gekennzeichnet und dargestellt.

Die bestehenden Maste werden komplett zurückgebaut. Die vorhandenen Fundamente werden üblicherweise bis 1,2 m unterhalb der Erdoberkante (EOK) demontiert, wenn keine besonderen Auflagen vorliegen, oder nichts anderes mit den jeweiligen Eigentümern verhandelt wurde. Eine weitergehende Demontage des Fundamentes erfolgt, sobald und soweit die Fundamentreste eine geplante und rechtlich zulässige Nutzung des Grundstückes behindern oder erschweren.

## 8. Rechtserwerbsverzeichnis

Zur rechtlichen Sicherung für den Bau und Betrieb dieser Leitung werden im Anschluss an das PFV mit den betroffenen Grundstückseigentümern entsprechende Dienstbarkeitsverträge in Abhängigkeit der Betroffenheit geschlossen. Diese Dienstbarkeitsverträge ermöglichen es, im Grundbuch zu dem jeweiligen Flurstück eine beschränkt persönliche Dienstbarkeit einzutragen. Diese eingetragene beschränkt persönliche Dienstbarkeit gibt dem Betreiber der Übertragungsleitung (hier die Pfalzwerke Netz AG) das Recht zum Bau, sowie dem Betrieb und der Unterhaltung einer 110-kV-Hochspannungsfreileitung inkl. jeweiligen Leitungsträgern. Zusätzlich wird im Rahmen der Dienstbarkeit ein sog. Leitungsschutzstreifen (in paralleler Form) gesichert, welcher sich von Mast zu Mast erstreckt und sich um die Trassenmitte aufbaut. Die ca. Maße solcher Leitungsschutzstreifen können der *Tabelle 2: Bemaßung der verschiedenen Bauweisen* auf Seite 19 dieses Erläuterungsberichts entnommen werden.

Innerhalb der Leitungsschutzstreifen gibt es Baubeschränkungen, welche den jeweiligen Eigentümern / Pächtern auferlegt werden. Diese Beschränkungen dienen dazu, dass Abstände zu den Leiterseilen gemäß DIN EN 50341-1-4 (VDE 0210, Teile 1-4) [12, 13] eingehalten werden und somit ein langfristig sicherer und zuverlässiger Betrieb der 110-kV-Hochspannungsfreileitung sichergestellt wird.

Bauvorhaben jeder Art (errichten von Gebäuden und Anlagen, setzen von hochwachsenden Pflanzen, errichten von Freizeitanlagen wie z.B. Schwimmbädern, Veränderungen am Geländeniveau) innerhalb des Leitungsschutzstreifens auf den betroffenen Grundstücken, sind somit vorher mit dem Betreiber der Übertragungsleitung (hier die Pfalzwerke Netz AG) abzusprechen und durch den Betreiber genehmigen zu lassen.

Dies gilt ebenfalls für die Vereinbarungen mit Kreuzungsobjekten der Leitung, wie z.B. dem Landesbetrieb Mobilität Rheinland-Pfalz. Grundsätzlich erfolgt der Bau der Leitung in Abstimmung zwischen den Grundstückseigentümern und den jeweiligen Pächtern, sowie den Genehmigungsbehörden, um etwaige Behinderungen und Beeinträchtigungen auf ein Mindestmaß zu beschränken.

Mit dem Planfeststellungsbeschluss gemäß § 45 Abs. 1 und 2 EnWG [17] wird zudem über die Zulässigkeit einer Enteignung entschieden.

Sollte demnach im Zuge der Dienstbarkeitsverhandlungen keine Einigung erzielt werden, besteht die Möglichkeit einer Enteignung gegen Zahlung einer Entschädigung, aufbauend auf dem Planfeststellungsbeschluss. Die Entscheidung über die Höhe einer etwaigen Entschädigung ist jedoch nicht Gegenstand des Planfeststellungsverfahrens.

## 9. Nachweis EMV nach 26. BImSchV

Den Antragsunterlagen liegen Berechnungen über elektrische und elektromagnetische Felder bei.

Die Grenzwerte für die elektrischen und magnetischen Felder werden in der 26. BImSchV geregelt.

Für magnetische Felder gelten Grenzwerte von 100  $\mu\text{T}$  bei der magnetischen Flussdichte, für elektrische Felder gelten 5 kV/m bei der elektrischen Feldstärke als Grenzwert.

Die Berechnungen zur geplanten Freileitung haben ergeben, dass bei Betrieb mit Nennstrom die Grenzwerte eingehalten werden.

Im Dauerbetrieb wird die Leitung aus Gründen der n-1 Sicherheit nicht mit dem zugrunde gelegten Nennstrom betrieben, sondern bis zu rund 70% des Nennstroms. Entsprechend geringer sind dadurch auch die auftretenden Magnetfelder.

Das magnetische Feld beträgt in einem Abstand von ca. 20 m entfernt von der Leitungsachse, im EOK Bereich weniger als 10  $\mu\text{T}$  (Faktor 10 niedriger als der zulässige Grenzwert).

Der vorgeschriebene Grenzwert von 100  $\mu\text{T}$  wird erfahrungsgemäß selbst in einem Abstand von ca. 3 m Entfernung vom Leiterseil eingehalten.

Das elektrische Feld beträgt in einem Abstand von ca. 15 m entfernt von der Leitungsachse, im EOK Bereich weniger als 1 kV/m und ist nach ca. 20 m fast komplett abgebaut.

Der vorgeschriebene Grenzwert von 5 kV/m wird erfahrungsgemäß selbst in einem Abstand von ca. 2 m Entfernung vom Leiterseil eingehalten.

Der Nachweis über die Einhaltung der Grenzwerte für elektrische und magnetische Felder gemäß 26. BImSchV, sowie die Minimierungsprüfung entsprechend der Vorgaben der 26. BImSchVVwV, können dem Immisionsbericht und dessen Anlagen entnommen werden.

## 10. Anforderungen zur technischen Sicherheit

Nach § 49 Abs. 1 des EnWG [17] muss beim Errichten und Betreiben von Energieanlagen die technische Sicherheit gewährleistet sein. Die Einhaltung der allgemein anerkannten Regeln der Technik wird vermutet, wenn bei Anlagen zur Erzeugung, Fortleitung und Abgabe von Elektrizität die technischen Regeln des Verbandes der Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik e. V. eingehalten worden sind.

Für die Errichtung von Hochspannungsfreileitungen über 1 kV ist die Norm DIN EN 50341-1-4 [12, 13] einzuhalten und anzuwenden. Der geplanten Baumaßnahme ist die aktuelle Fassung (Stand 09/2019) der DIN EN 50341 (DIN VDE 0210) [12, 13] zugrunde gelegt.

Für den Betrieb der Hochspannungsfreileitung ist die DIN EN 50110-1-2 [14, 15] relevant. Sie ist in der DIN VDE 0105: Betrieb von elektrischen Anlagen Teil 1, 2 [14, 15] und Teil 100 [16] Bestandteil des veröffentlichten VDE-Vorschriftenwerkes. Die DIN VDE 0105 Teil 100 [16] enthält zusätzlich zu der o.g. DIN EN 50110 nationale normative Festsetzungen für Deutschland. Innerhalb der DIN-VDE-Vorschriften 0210 und 0105 sind die weiteren einzuhaltenden technischen Vorschriften und Normen aufgeführt, die für den Bau und Betrieb von Hochspannungsfreileitungen Relevanz besitzen, wie z.B. Unfallverhütungsvorschriften oder Regelwerke für die Bemessung von Gründungselementen.