



## **Ersatzneubau der 110-kV-Hochspannungsfreileitung**

Höchst – Bommersheim, Bl. 3019  
Abschnitt Pkt. Eschborn – Pkt. Nied

und

## **Änderung der Betriebsspannung von 20-kV auf 110-kV der Hochspannungsfreileitungen**

Höchst – Bommersheim, Bl. 3019  
im Abschnitt: UA Höchst - Pkt. Nied

und

Pkt. Nied - Griesheim, Bl. 3027

## **Anhang 1 Erläuterungsbericht**

Syna GmbH  
Asset Management Hochspannung  
Ludwigshafener Str. 4  
65929 Frankfurt am Main

09.03.2022

# Inhaltsverzeichnis

1.	Einführung .....	1
1.1.	Kurzzusammenfassung der Maßnahme .....	1
1.2.	Zuständigkeiten .....	2
1.2.1.	Vorhabenträgerin .....	2
1.2.2.	Verfahrensführende Behörde.....	2
2.	Verfahrensart .....	3
2.1.	Aufteilung in Abschnitte .....	3
2.2.	Planfeststellungsverfahren.....	3
2.3.	UVP-Prüfungspflicht nach § 5 UVPG .....	4
2.4.	Erdverkabelungspflicht nach § 43h EnWG .....	4
3.	Energiewirtschaftliche Begründung des Vorhabens .....	6
3.1.	Ausgangslage .....	6
3.2.	Planungsanlass und Beschreibung Status-Quo .....	6
3.2.1.	Ersatzneubau Pkt. Nied bis Punkt Eschborn .....	7
3.2.2.	Änderung des Betriebskonzeptes .....	8
3.3.	Netzplanerische Alternativen .....	8
3.3.1.	Alternative 1 – Nullvariante.....	8
3.3.2.	Alternative 2 – Erdkabelvariante .....	8
3.3.3.	Ersatzneubau innerhalb eines neuen Trassenraums .....	9
3.3.4.	Fazit .....	10
4.	Frühe Öffentlichkeitsbeteiligung.....	10
4.1.	Anlass und Ziel.....	10
4.2.	Beteiligungsinstrumente .....	10
4.3.	Ergebnisse, Hinweise und Anregungen .....	12
5.	Angaben zur baulichen Gestaltung der Leitung .....	14
5.1.	Technische Regelwerke .....	14
5.2.	Freileitung .....	14
5.2.1.	Maste.....	14
5.2.2.	Fundamente .....	16
5.2.3.	Seile .....	18
5.3.	Erdkabel.....	20
5.3.1.	Kabeltyp.....	20
5.3.2.	Muffen .....	20
5.3.3.	Verlegeart .....	20
5.3.4.	Vergleich Freileitung und Erdkabel.....	21
6.	Beschreibung des geplanten Trassenverlaufs .....	23
7.	Bauausführung .....	23
7.1.	Baubeginn und Zeiten .....	23
7.2.	Zuwegung .....	24

7.3. Vorbereitende Arbeiten .....	25
7.4. Standorte und Bauflächen.....	25
7.5. Rückbaumaßnahmen .....	26
7.6. Fundamentherstellung .....	27
7.7. Verfüllung der Fundamentgruben und Erdabfuhr.....	27
7.8. Mastmontage .....	28
7.9. Seilzug.....	28
7.10. Sicherungs- und Schutzmaßnahmen beim Bau der Freileitung .....	28
8. Immissionsschutz .....	29
8.1. Elektrische und magnetische Felder.....	29
8.2. Geräuschemission .....	30
9. Rechtliche Sicherung für den Bau und Betrieb der Freileitung .....	31
9.1. Private Grundstücke .....	31
9.2. Klassifizierte Straßen und Bahngelände .....	33
9.3. Erläuterungen zum Leitungsrechtsregister .....	34
9.4. Erläuterungen zum Kreuzungsverzeichnis.....	35
10. Umweltgutachten.....	36
10.1. Umweltverträglichkeitsprüfung .....	36
10.2. Landschaftspflegerischer Begleitplan.....	37
11. Verzeichnis über Literatur / Gesetze / Verordnungen / Vorschriften / Gutachten zum Erläuterungstext ..	38
12. Abbildungsverzeichnis .....	39
13. Tabellenverzeichnis .....	39
14. Abkürzungsverzeichnis .....	40



## **1.2. Zuständigkeiten**

### **1.2.1. Vorhabenträgerin**

Trägerin des Vorhabens ist die

Syna GmbH  
Asset Management Hochspannung  
Ludwigshafener Str. 4  
65929 Frankfurt am Main

Die Syna GmbH ist ein regionales Energieversorgungsunternehmen und Netzbetreiberin von Stromversorgungsnetzen in Teilen von Hessen, Baden-Württemberg, Rheinland-Pfalz und Bayern. Die Syna GmbH ist eine Tochtergesellschaft der Süwag Energie AG. Sie ist Eigentümerin eines rund 32.000 Kilometer langes Stromnetz in der Hoch-, Mittel- und Niederspannung, davon rund 800 Kilometer Hochspannungsleitungen.

Gemäß § 14 Abs. 1 i.V.m. §§ 12 und 13 Energiewirtschaftsgesetz (EnWG) [1] hat die Syna GmbH als Betreiber eines Elektrizitätsverteilernetzes dauerhaft die Funktionalität des Netzes sicherzustellen, die Nachfrage nach Übertragung von Elektrizität zu befriedigen und insbesondere durch entsprechende Übertragungskapazität und Zuverlässigkeit des Netzes die Versorgungssicherheit zu gewährleisten.

Gem. § 11 Abs. 1 EnWG [1] sind Betreiber von Energieversorgungsnetzen 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.

Zur Erfüllung ihrer gesetzlichen Verpflichtung, eine sichere Energieversorgung zu gewährleisten, umfassen die Aufgaben der Syna GmbH neben dem Betrieb und der Instandhaltung regionaler Stromverteilernetze somit auch der bedarfsgerechte Ausbau der 110-kV-Spannungsebene.

### **1.2.2. Verfahrensführende Behörde**

Das Vorhaben befindet sich im Regierungsbezirk Darmstadt in Hessen. Mit den zuständigen Behörden, dem Regierungspräsidium Darmstadt wurde abgestimmt, die Einzelmaßnahmen aufgrund ihrer technischen Abhängigkeiten in einem gemeinsamen Genehmigungsverfahren zu bearbeiten.

Die verfahrensführende Behörde ist das

Regierungspräsidium Darmstadt  
Dezernat III 33.1 - Verkehrsinfrastruktur Straße und Schiene –  
Wilhelminenstraße 1-3  
64285 Darmstadt

## **2. Verfahrensart**

### **2.1. Aufteilung in Abschnitte**

Das zum Antrag stehende Vorhaben besteht aus den 110-kV-Leitungen:

- Bl. 3019 UA Höchst – Mast Nr. 9 (Pkt. Nied)
- Bl. 3019 Mast Nr. 9 (Pkt. Nied) – Mast Nr. 29 (Pkt. Eschborn)
- Bl. 3027 (Bl. 3019 Mast Nr. 9 (Pkt. Nied) – UA Griesheim)

Neben der genannten Hochspannungsfreileitung sind alle hiermit im Zusammenhang stehenden Maßnahmen, die zur Errichtung, Betrieb und Unterhalt der Leitung dienen (z.B. Änderung bestehender, abgehender Leitungen; Sicherung von Zuwegungen und Bauflächen) Gegenstand des hier beantragten Planfeststellungsverfahrens.

Gestattungen nach dem Hessischen Wassergesetz [24] (HWG) für die im Zuge der Bauausführung evtl. notwendig werdenden Wasserhaltungsmaßnahmen sind ebenfalls Gegenstand dieses Antrags (Anhang 9.6).

Die Maßnahme ist in diesem Erläuterungsbericht textlich beschrieben und in den weiteren angefügten Anlagen dargestellt. Die räumliche Lage der geplanten Leitung ist hierbei im Übersichtsplan im Maßstab 1:25.000 (Anhang 2.1) und der parzellenscharfe Verlauf der Leitung in den Lageplänen im Maßstab 1:2000 (Anhang 3) dargestellt.

### **2.2. Planfeststellungsverfahren**

Gemäß § 43 Abs. 1 Nr. 1 EnWG [1] ist für die Errichtung, den Betrieb und die Änderung von Hochspannungsfreileitungen mit einer Nennspannung von 110 Kilovolt (kV) oder mehr grundsätzlich ein Planfeststellungsverfahren durchzuführen. Zudem kann nach § 43 Abs. 2 Nr. 3 EnWG [1] auf Antrag des Vorhabenträgers auch die Errichtung, der Betrieb und die Änderung eines Erdkabels mit einer Nennspannung von 110 kV planfestgestellt werden.

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

Ein Planfeststellungsverfahren ist ein besonderes Verwaltungsverfahren für bestimmte Bauvorhaben, in der Regel größere Infrastrukturvorhaben. Die Vorhaben berühren oftmals eine Vielzahl verschiedener öffentlicher Interessen und Belange. Durch die Planfeststellung werden alle öffentlich-rechtlichen Beziehungen zwischen dem Träger des Vorhabens und den durch den Plan Betroffenen rechtsgestaltend geregelt.

Durch die Planfeststellung wird die Zulässigkeit des Vorhabens einschließlich der notwendigen Folgemaßnahmen an anderen Anlagen im Hinblick auf alle berührten öffentlichen Belange festgestellt. Neben der Planfeststellung sind aufgrund der Konzentrationswirkung nach § 75 Abs. 1 des Hessischen Verwaltungsverfahrensgesetzes (HVwVfG) [13] andere behördliche Entscheidungen nach Bundes- oder Landesrecht, insbesondere öffentlich-rechtliche Genehmigungen, Verleihungen, Erlaubnisse, Bewilligungen, Zustimmungen und Planfeststellungen grundsätzlich nicht erforderlich.

Über das Anhörungsverfahren besteht die Möglichkeit zur förmlichen Beteiligung. Nach § 73 Abs. 1 HVwVfG [13] hat der Träger des Vorhabens den Plan der Anhörungsbehörde zur Durchführung des Anhörungsverfahrens einzureichen. Der Plan besteht aus den Zeichnungen und Erläuterungen, die das Vorhaben, seinen Anlass, die von dem Vorhaben betroffenen Grundstücke und Anlagen sowie Namen und

gegenwärtige Anschriften der betroffenen Eigentümer erkennen lassen. Die betroffenen Gemeinden haben den Plan bzw. die Antragsunterlagen grundsätzlich für die Dauer von einem Monat öffentlich auszulegen und so den vom Vorhaben Betroffenen Gelegenheit zur Einsicht und Stellungnahme bis zwei Wochen nach Ablauf der Auslegungsfrist zu geben. Anschließend erfolgt ein Erörterungsverfahren nach § 73 Abs. 6 HVwVfG [13]. Ob und wie ein Erörterungstermin durchgeführt wird, entscheidet das Regierungspräsidium Darmstadt als verfahrensführende Behörde.

Im Rahmen der gesamtplanerischen Abwägung werden die im Verfahren eingehenden Einwände und Stellungnahmen berücksichtigt und sofern erforderlich gegeneinander abgewogen. Auf Grundlage dessen erfolgt eine Entscheidung über die Zulässigkeit des zum Antrag stehenden Vorhabens.

### **2.3. UVP-Prüfungspflicht nach § 5 UVPG**

Gemäß § 5 des Gesetzes über die Umweltverträglichkeitsprüfung (UVPG) [11] stellt die zuständige Behörde auf Antrag des Vorhabenträgers und auf der Grundlage geeigneter Angaben und Informationen zum Vorhaben fest, ob eine Verpflichtung zur Durchführung einer Umweltverträglichkeitsprüfung besteht.

Nach der Anlage 1 zum UVPG ist bei der Errichtung und dem Betrieb von 110-kV-Freileitungen mit einer Länge von mehr als 5 km eine allgemeine Vorprüfung (§ 7 Abs. 1 UVPG [11]) und mit einer Länge von weniger als 5 km eine standortbezogene Vorprüfung (§ 7 Abs. 2 UVPG [11]) durchzuführen. Abweichend wird im § 43f Abs. 1 Nr. 1 EnWG geregelt, dass bei Änderungen des Betriebskonzeptes, sowie bei Um- und Zubeseilungen eine Umweltverträglichkeitsprüfung nicht durchzuführen ist.

Die Gesamtmaßnahme bestehend aus dem Ersatzneubau der Bl. 3019 Mast Nr. 9 (Pkt. Nied) – Mast Nr. 29 (Pkt. Eschborn) von ca. 4,9 km Länge und der Änderung des Betriebskonzeptes durch die Umstellung der Nennspannung von 20-kV auf 110-kV für die beiden Trassenabschnitte Bl. 3019 UA Höchst – Mast Nr. 9 (Pkt. Nied) und Bl. 3027 (Bl. 3019 Mast Nr. 9 (Pkt. Nied) – UA Griesheim) von ca. 4,5 km Länge. Für die Gesamtmaßnahme ist eine allgemeine UVP-Vorprüfung notwendig.

Die Syna hat keinen Antrag auf UVP-Vorprüfung beim Regierungspräsidium Darmstadt gestellt, sondern direkt entschieden die Umweltverträglichkeitsprüfung im Zuge des Planfeststellungsverfahrens zu erstellen. Die Unterlagen zur UVP befinden sich im Anhang 9.

### **2.4. Erdverkabelungspflicht nach § 43h EnWG**

Gemäß § 43h EnWG [1] sind „Hochspannungsleitungen auf neuen Trassen mit einer Nennspannung von 110 Kilovolt oder weniger [...] als Erdkabel auszuführen, soweit die Gesamtkosten für Errichtung und Betrieb des Erdkabels die Gesamtkosten der technisch vergleichbaren Freileitung den Faktor 2,75 nicht überschreiten und naturschutzfachliche Belange nicht entgegenstehen; [...]“. Zudem kann auf Antrag des Vorhabenträgers „[...] die für die Zulassung des Vorhabens zuständige Behörde [...] die Errichtung als Freileitung zulassen, wenn öffentliche Interessen nicht entgegenstehen“ [1].

Das von der Syna vorliegend beantragte Vorhaben soll trassengleich realisiert werden. Als Trasse wird mindestens der Raum verstanden, welchen eine Leitungsanlage mit ihren technischen Komponenten inklusive dem dazugehörigen Schutzstreifen einnimmt [25].

Eine neue Trasse liegt nicht vor, wenn ein geplantes Vorhaben in bestehender Trasse realisiert wird [26, 27]. Hierbei sind auch Mastverschiebungen innerhalb der bestehenden Trasse, Erweiterungen des Schutzstreifens

sowie kleinräumige Abweichungen vom Leitungsverlauf außerhalb des bestehenden Schutzstreifens zulässig, ohne dass eine neue Trasse begründet wird.

Darüber hinaus ist der Kostenvergleich zwischen einem Erdkabel und einer technisch vergleichbaren Freileitung von besonderer Relevanz. Für den Kostenvergleich maßgeblich ist, dass die mit der Erdkabelvariante zu vergleichende Freileitungsvariante „im konkreten Fall einsetzbar“ [28] sein muss. Zu vergleichen sind immer nur funktionsäquivalente und einsetzbare Abschnitte. Dies kann bei einem Neubau die gesamte auf neuer Trasse geführte Leitungsanlage sein sowie bei abschnittsweise neuen Trassen der jeweils zu betrachtende Abschnitt. Zu berücksichtigen sind grundsätzlich nur die variantenspezifischen Kosten. Kosten, die entweder gar nicht dem Vorhaben zuzuordnen sind oder in beiden Technikvarianten unterschiedslos entstehen bzw. bereits entstanden sind, sind nicht zu berücksichtigen (sog. „SowiesoKosten“ [29]).

Maßgeblich für den Kostenvergleich sind die Errichtungs- und Betriebskosten. Zu den Errichtungskosten sind grundsätzlich alle im Zuge der Realisierung des Vorhabens notwendigen Investitionskosten einzustellen, wenn und soweit sie dem Vorhaben zuordenbar sind. Hierzu zählen insbesondere Planungskosten, Baukosten, Materialkosten sowie Kosten für Wegerechte (einschließlich der Kosten für Dienstbarkeiten und der hierfür zu leistenden Entschädigungszahlungen), Kompensationszahlungen und Kompensationsmaßnahmen, die auf Grund des betrachteten Vorhabens erforderlich werden. Sogenannte Akzeptanzkosten, welche z.B. aus einer Verzögerung des Vorhabens resultieren, finden keine Berücksichtigung [30]. In Übereinstimmung mit dem Leitfaden der Bundesnetzagentur (BNetzA) zu Investitionsmaßnahmen der Netzbetreiber kann die Betrachtung der zu berücksichtigenden Betriebskosten auf die Kosten für Verlustenergie beschränkt werden [31]. Für die Abzinsung ist, ebenfalls in Übereinstimmung mit dem Leitfaden der BNetzA, einheitlich eine durchschnittliche technischbetriebswirtschaftliche Nutzungsdauer von 40 Jahren in Ansatz zu bringen [31].

Weiterhin ist für den Kostenvergleich zu beachten, dass es sich immer um eine Abschätzung von erst in der Zukunft anfallenden Kosten handelt, mithin um eine Kostenprognose. Der Vorhabenträger hat diese Prognose grundsätzlich auf Grundlage seiner Erfahrungswerte vorzunehmen, wobei Markt- und Technologieentwicklungen zu berücksichtigen sind.



### **3. Energiewirtschaftliche Begründung des Vorhabens**

#### **3.1. Ausgangslage**

Die Metropolregion Frankfurt am Main bietet einen attraktiven Standort für Industrie und Gewerbe und unterliegt immerwährenden städtebaulichen Veränderungen. Aufgrund der hervorragenden Glasfaserinfrastruktur siedeln sich insbesondere im Gewerbegebiet Frankfurt Sossenheim und dem Gelände des ehemaligen Industriepark Griesheim zunehmend Rechenzentren mit hohem Leistungsbedarf an. Eine langfristig ausreichende und sichere Stromversorgung ist notwendig, um auch in Zukunft Lastanstiege und erhöhte Energiebedarfe der Industrie- und Gewerbetunden zu decken. Zudem ist zu erwarten, dass in Zukunft ein nicht unwesentlicher Teil der Mobilität auf elektrischen Antriebskonzepten basieren wird. Dieser weitere Leistungsbedarf soll auch weiterhin von Syna aus dem 110-kV-Verteilnetz bereitgestellt werden.

Gemäß § 14 Abs. 1 i.V.m. §§ 12 und 13 EnWG [1] hat Syna als Betreiber eines Elektrizitätsverteilernetzes dauerhaft die Funktionalität des Netzes sicherzustellen, die Nachfrage nach Übertragung von Elektrizität zu befriedigen und insbesondere durch entsprechende Übertragungskapazität und Zuverlässigkeit des Netzes zur Versorgungssicherheit beizutragen.

Gem. § 11 Abs. 1 EnWG [1] sind Betreiber von Energieversorgungsnetzen 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. Zudem sind Betreiber von Energieversorgungsnetzen nach § 17 Abs. 1 EnWG [1] grundsätzlich dazu verpflichtet, Letztverbraucher, gleich- oder nachgelagerte Elektrizitätsversorgungsnetze sowie -leitungen, Erzeugungs- und Speicheranlagen sowie Anlagen zur Speicherung elektrischer Energie zu technischen und wirtschaftlichen Bedingungen an ihr Netz anzuschließen, die angemessen, diskriminierungsfrei, transparent und nicht ungünstiger sind, als sie von den Betreibern der Energieversorgungsnetze in vergleichbaren Fällen für Leistungen innerhalb ihres Unternehmens oder gegenüber verbundenen oder assoziierten Unternehmen angewendet werden.

#### **3.2. Planungsanlass und Beschreibung Status-Quo**

Im Raum Frankfurt West ist ein deutlicher Lastanstieg und der Bedarf an weiterer elektrischer Energie zu verzeichnen. Insbesondere im Gewerbegebiet Sossenheim haben sich zunehmend Gewerbebetriebe und insbesondere Rechenzentren mit hohen Leistungsanforderungen angesiedelt. Die Sicherstellung der Energieversorgung von Industrie- und Gewerbetunden machte daher bereits den Neubau der 110-kV-Umspannanlage Sossenheim im dortigen Gewerbegebiet erforderlich.

Mit der Errichtung der weiteren bereits fest geplanten Rechenzentren können die vorhandenen Stromkreise die Versorgungssicherheit für den Raum Frankfurt-West ohne die im folgenden beschriebene Netzerweiterung nicht mehr gewährleisten. Des Weiteren muss davon ausgegangen werden, dass der Leistungsbezug in diesem Gebiet, insbesondere durch den Ausbau bzw. Zubau von weiteren Rechenzentren, bzw. die Leistungssteigerung der vorhandenen Anschlüsse, steigen wird.

Dies macht eine Überplanung und Neuausrichtung des 110-kV-Verteilnetzes der Syna GmbH im Raum Frankfurt am Main notwendig.

Die Syna GmbH betreibt die rd. 13 km lange 110-kV-Hochspannungsfreileitung zwischen Frankfurt-Höchst und Oberursel-Bommersheim. Die Freileitung trägt die Bauleitnummer (Bl.) 3019. Die 110-kV-Freileitung Bl. 3019 besteht aus den drei Leitungsabschnitten Umspannanlage (UA) Höchst bis Punkt (Pkt.) Nied, Pkt. Nied bis Pkt.

Eschborn und Pkt. Eschborn bis UA Bommersheim. Die drei Leitungsabschnitte wurden in verschiedenen Baujahren mit unterschiedlichen Mastgestängen errichtet.

Als Abzweig der Bl. 3019 beginnend ab dem Mast Nr. 9 (Pkt. Nied) betreibt die Syna eine 110-kV-Leitungstrasse von ca. 2,7 km bis zur UA Griesheim (Bl. 3027).

#### Betriebsart:

Der Leitungsabschnitt zwischen der UA Höchst und dem Pkt. Nied sind bereits Maste verwendet worden, die mit vier 110-kV-Stromkreisen belegt und betrieben werden können. Derzeit werden hier allerdings nur zwei 110-kV-Stromkreise in Hochspannung betrieben. Die beiden anderen Stromkreise sind bereits für die Spannungsebene 110-kV isoliert und beseilt, werden aber nur mit 20-kV betrieben. An diese beiden Stromkreise sind ab dem Pkt. Nied die Stromkreise der Bl. 3027 angeschlossen. Die Stromkreise der Bl. 3027 sind ebenfalls für die Spannungsebene 110-kV isoliert und beseilt, werden aber aktuell ebenso nur mit 20-kV betrieben.

Der mit vier Stromkreisen belegte Leitungsabschnitt zwischen dem Pkt. Eschborn und der UA Bommersheim wird auf allen Systemen mit 110-kV betrieben.

Im ca. 70 Jahre alten und 4,9 km langen Leitungsabschnitt Pkt. Nied - Pkt. Eschborn, in dem auch das Gewerbegebiet Sossenheim liegt, wurden Maste errichtet, die nur mit zwei 110-kV-Stromkreisen belegt und betrieben werden können. Aufgrund dessen und in Anbetracht ihres Alters ist dieser zweisystemige Abschnitt auf lange Sicht nicht für den Betrieb und die Versorgung der umliegenden Industriegebiete geeignet und muss modernisiert werden.

### **3.2.1. Ersatzneubau Pkt. Nied bis Punkt Eschborn**

Der trassengleiche Ersatzneubau des 4,9 km langen Teilstücks der 110-kV-Hochspannungsfreileitung Punkt (Pkt.) Nied (Mast Nr. 9/3019) - Pkt. Eschborn (Mast Nr. 29/3019) mit vier 110-kV-Stromkreisen ist ein wichtiger Baustein im Rahmen der Neuausrichtung und des Ausbaus des 110-kV-Verteilnetzes im Raum Frankfurt am Main.

Der vorgesehene Netzausbau durch die Erneuerung der 110-kV-Hochspannungsfreileitung (Ersatzneubauabschnitt) mit zwei zusätzlichen Stromkreisen und die Erhöhung der Übertragungsfähigkeit ist zwingend erforderlich, um eine zuverlässige und sichere Energieversorgung der angeschlossenen Umspannanlagen und Endkunden / Rechenzentren aus dem 110-kV-Verteilnetz in dieser infrastrukturell sehr sensiblen Region zu ermöglichen und langfristig sicherzustellen. Dabei sollen zwei Stromkreise die Versorgung der Umspannanlage (UA) Sossenheim sowie der direkt an die 110-kV-Freileitungen angeschlossenen Rechenzentren übernehmen. Die weiteren zwei Stromkreise stellen die Leistungsbereitstellung Richtung Hochtaunuskreis aus der UA Bommersheim sicher. Auch für den Main-Taunus-Kreis und den Hochtaunuskreis liegen weitere Anfragen zur Leistungsbereitstellung für Rechenzentren vor. Für die Herstellung dieser Netzanschlüsse ist der beschriebene Netzausbau ebenso vorgesehen.

### **3.2.2. Änderung des Betriebskonzeptes**

Zwischen der UA Höchst und dem Pkt. Nied sowie weiterführend vom Pkt. Nied zur UA Griesheim ist die Umstellung der Betriebsspannung der beiden Stromkreise Griesheim 1 und Griesheim 2, welche bislang mit 20-kV betrieben wurden, auf 110-kV erforderlich. Dies ist zum Betrieb der zusätzlichen 110-kV-Stromkreise im Abschnitt Pkt. Nied – Eschborn erforderlich und um den Leistungsbedarf der beantragten 180 MVA Rechenzentrums-Anschlussleistung für den Industriepark Griesheim im Endausbau bereitzustellen.

### **3.3. Netzplanerische Alternativen**

Der dargestellte Lösungsansatz sieht gemäß NOVA-Prinzip eine Verstärkung bestehender 110-kV-Freileitung vor. Bestehende Freileitungen werden soweit möglich weiterhin genutzt oder ersatzneugebaut. Die Maste werden standortnah in der vorhandenen Trasse ersatzneugebaut. Neben dieser Freileitungsvariante werden im Folgenden die netzplanerischen Alternativen Nullvariante und Erdkabelvariante und Führung auf einer neuen Freileitungstrasse dargestellt und bewertet.

#### **3.3.1. Alternative 1 – Nullvariante**

Die Nullvariante bedeutet, dass an den vorhandenen Leitungsanlagen keine Maßnahmen durchgeführt werden.

Nach § 12 EnWG [1] ist die Syna als Verteilnetzbetreiber zur Erweiterung der Netzkapazität verpflichtet. Andernfalls kann gemäß § 13 Absatz 1 EnWG [1] eine Schadensersatzpflicht entstehen. Das Stromnetz ist jedoch nach § 11 Absatz 1 EnWG [1] sicher, zuverlässig und leistungsfähig zu betreiben und bedarfsgerecht zu optimieren, zu verstärken und auszubauen.

Eine Nullvariante ist aufgrund der sich aus § 12 EEG und § 11 Absatz 1 EnWG [1] ergebenden Pflichten der Vorhabenträgerin keine in Betracht zu ziehende Entscheidungsalternative. da sie eine weitere städteplanerische Entwicklung und die Ansiedlung weiterer Gewerbebetriebe sowohl regional im Bereich Frankfurt-Sossenheim und Eschborn, als auch überregional im Hochtaunuskreis und Main-Taunus-Kreis verhindern würde. Wie unter Kapitel 3.2 beschrieben, ist die erforderliche Leistungsfähigkeit schon jetzt aufgrund der bereits errichteten und konkret geplanten Rechenzentren, die sich insbesondere im Geltungsbereich des seit 2005 rechtsverbindlichen Bebauungsplans Nr. 341Ä [32] der Stadt Frankfurt am Main ansiedeln, nicht mehr gewährleistet. Auf die Maßnahmen kann mithin nicht verzichtet werden.

#### **3.3.2. Alternative 2 – Erdkabelvariante**

Eine grundsätzliche Verpflichtung zur Erdverkabelung gemäß § 43 h EnWG [1] besteht für die hier geplante Maßnahme nicht, da es sich beim dem geplanten Ersatzneubau der 110-kV-Freileitung Höchst - Bommersheim, Bl. 3019, im Abschnitt Pkt. Nied - Pkt. Eschborn nicht um den Neubau einer Hochspannungsleitung auf neuen Trassen handelt. (Schreiben RP Darmstadt vom 29. August 2012; AZ III 33.1 - 78 g 02.07- (5) 2/2012).

Trotz der fehlenden gesetzlichen Verpflichtung zur Erdverkabelung hat die Vorhabenträgerin geprüft, ob sie die Maßnahme freiwillig als Erdverkabelung ausführt, zumal Erdkabel in der Regel eine höhere Akzeptanz in der Bevölkerung haben. Allerdings können die zusätzlichen Stromkreisabschnitte nicht ohne weiteres parallel zu den bestehenden Freileitungsstromkreisen als Erdkabel realisiert werden. Durch die unterschiedlichen Impedanzen von Erdkabel und Freileitung würde sich ein stark asymmetrischer Lastfluss einstellen und die Kabelstromkreise gegenüber den Freileitungsstromkreisen deutlich höher belastet. Es müssten daher auf parallelen Abschnitten immer alle Stromkreise als Erdkabel ausgeführt werden, um asymmetrische Lastflüsse zu vermeiden. Dies steigert die Kosten einer Erdkabelvariante deutlich.

Ebenfalls muss die Frage der Erdschlusskompensation (Resonanzsternpunktterdung) betrachtet werden. Da Erdkabel im Vergleich zu Freileitungen einen deutlich höheren Kapazitätsbelag aufweisen, steigt bei der zusätzlichen Installation von Erdkabeln der kapazitive Erdschlussstrom innerhalb der Netzgruppe deutlich an. Dies hat zum einen die Folge das weitere Erdschlusslöschspulen installiert werden müssen, zum anderen kann durch weiteren Erdkabelzubau die sogenannte Löschgrenze erreicht werden. In diesem Fall müsste die Netzgruppe entweder in zwei Netzgruppen geteilt werden oder die Sternpunktbehandlung müsste umgestellt werden. Beide Maßnahmen sind technisch aufwändig und bringen erhebliche Kosten mit sich, die nicht mit den Zielen des § 1 EnWG [1] vereinbar sind.

Die Vorhabenträger ist daher zu dem Ergebnis gekommen, dass eine Ausführung der 110-kV-Verbindung als Erdkabel unverhältnismäßige Gesamtkosten zur Folge hätte und auch unter naturschutzfachlichen Belangen nicht vorzugswürdig ist. Die Kosten für die Errichtung und den Betrieb eines hinsichtlich Trassenlänge und Übertragungsleistung mit der geplanten 110-kV-Freileitung vergleichbaren Erdkabels würden den Faktor 2,75 überschreiten. Unter der Annahme einer gleichen Trassenführung müssten bei einer Erdverkabelung diverse z.T. sehr aufwendige Dükerungen auf der Erdkabeltrasse auf Grund von Kreuzungen insbesondere mit Verkehrswegen (z.B. Autobahn, Bahntrassen) und Gewässern durchgeführt werden. Da im Abschnitt Pkt. Nied - Pkt. Eschborn drei Bahntrassen, zwei Autobahnen und weitere klassifizierte Landesstraßen sowie das Gewässer Nidda gekreuzt werden müssen, würde sich das o.g. Kostenverhältnis zusätzlich verschlechtern.

Zu beachten ist auch, dass die Trasse für eine viersystemige 110-kV-Kabelanlage, die hinsichtlich ihrer Übertragungskapazität mit der geplanten viersystemigen 110-kV-Freileitung vergleichbar ist, eine nicht zu vernachlässigende Breite von rd. 4-8 m einnehmen würde. Für die Herstellung der Kabelanlage würde man für die Bau-, Fahr und Lagerflächen je nach Örtlichkeit auch einen erheblich breiteren durchgehend frei zu machenden Trassenkorridor benötigen. Die durch Leitungsrechte zu sichernde Trassenbreite wäre zwar schmaler als die einer Freileitung, hätte aber, soweit sie nicht innerhalb vorhandener Straßen oder Wege verläuft, hinsichtlich der Nutzungs- und Entwicklungsmöglichkeit erheblich größere Einschränkungen. Die Kabeltrasse dürfte z.B. im Gegensatz zu den Freileitungstrassen nicht bebaut oder mit tief wurzelnden Pflanzen belegt werden. Auch muss im Störfall jederzeit eine durchgehende Befahrbarkeit der Kabeltrasse z.B. mit Baggern möglich sein.

Durch Hochspannungskabeltrassen ergeben sich im Gegensatz zu Hochspannungsfreileitungen flächenmäßig größere durchgehende Eingriffe in den Boden. Hiermit verbunden sind Auswirkungen auf Flora, Fauna, Hydrologie (Drainagewirkung) und Bodenstruktur.

Die derzeit verwendeten Kabel aus vernetztem Polyethylen (VPE) haben zwar eine geringere Fehlerrate als Freileitungen, jeder Kabelfehler ist aber immer mit einem Schaden und deutlich längeren Reparaturzeiten (1-2 Wochen) verbunden, was sich auf die Versorgungssicherheit auswirken kann. So muss bei einer Beschädigung der Isolierung das Kabel mittels Bagger freigelegt, das defekte Kabelstück herausgeschnitten und durch eine Muffe (ein Verbindungsstück zwischen zwei Kabelteilen) oder sogar durch ein neues Kabelteilstück an jedem Ende ersetzt werden. Bei den heute üblicherweise verwendeten VPE-Kabeln geht man derzeit von einer Lebensdauer von ca. 40 Jahren aus. Für Hochspannungsfreileitungen kann die Betriebsdauer 80 Jahre und mehr betragen, wie dies auch bei der für den Rückbau vorgesehenen Freileitung der Fall ist. Die Erneuerungszyklen mit ggf. erneuten Eingriffen in den Boden sind bei Erdkabeln somit erheblich kürzer.

### **3.3.3. Ersatzneubau innerhalb eines neuen Trassenraums**

Unter Berücksichtigung des NOVA-Prinzips (Netzoptimierung vor Netzverstärkung vor Netzausbau) sieht das gegenständliche Vorhaben eine Nutzung bestehender 110-kV-Freileitungstrassen vor.

Alternative Planungen würden neue Trassenräume in Anspruch nehmen, deutlich höhere Kosten verursachen und neue Betroffenheiten auslösen, welche ggf. zu forstrechtlichen sowie naturschutzfachlichen und raumordnerischen Konflikten führen würden.

Des Weiteren wurden die Masten Nr. 22 und 23 (Bl. 3019) bereits im Zuge von Einzelmaßnahmen (Anschluss eines Rechenzentrums sowie Anschluss der neuen UA Sossenheim) durch neue Maste ersetzt (Mast Nr. 1022 und 1023; unwesentliche Änderung gem. § 43f EnWG). Somit würde eine Verlagerung der Trasse zu mindestens zwei zusätzlich zu errichtenden Masten führen. Bei einem Neubau auf anderer Trasse müssten darüber hinaus die o. g. Anschlüsse aufwendig verlegt bzw. erweitert/verlängert werden, was wiederum zu zusätzlichen, vermeidbaren Eingriffen in Natur und Landschaft führen würde. Insgesamt sind auf diesem Leitungsabschnitt vier Rechenzentrumsstandorte und eine eigene Umspannanlage mit Hochspannungsanschluss betroffen (Anhang 2.1).

### **3.3.4. Fazit**

Für den steigenden und prognostizierten Lastzuwachs in den westlichen Stadtteilen Frankfurts, insbesondere durch Rechenzentren bietet das bestehende 110-kV-Netz nicht ausreichend Kapazitäten, um die notwendige elektrische Energie verteilen und um weitere Kunden anschließen zu können. Es muss aus diesem Grund verstärkt werden.

Da die Maßnahme in der bestehenden Trasse realisiert werden kann, ist die Freileitungsvariante die Basisvariante der Netzplanung. Aufgrund der Nutzung des vorhandenen Trassenraums ist von keinen zusätzlichen erheblichen Umweltauswirkungen auszugehen. Die Nullvariante ist aufgrund der dargestellten Notwendigkeit der Maßnahmen zur Sicherung der Leistungsfähigkeit des Netzes keine in Betracht zu ziehende Entscheidungsalternative. Eine Erdkabelvariante ist sowohl aus ökonomischen als auch aus ökologischen Gründen nicht vorzugswürdig. Eine Verpflichtung zur Erdverkabelung nach § 43h EnWG [1] besteht vorliegend nicht. Zudem entspricht eine Erdkabelvariante aufgrund der erheblichen Mehrkosten nicht den Vorgaben von § 1 EnWG [1].

## **4. Frühe Öffentlichkeitsbeteiligung**

### **4.1. Anlass und Ziel**

Die Netzverstärkung Bl. 3019 und Bl. 3027 wurde von Beginn an durch eine intensive frühe Öffentlichkeitsbeteiligung begleitet. Die Syna hat in einem frühen Planungsstadium erkannt, dass das geplante Vorhaben diverse öffentliche und private Belange und Interessen potenziell berührt. Ziel dieser frühen Öffentlichkeitsbeteiligung war es, die Öffentlichkeit über die Ziele des Vorhabens, die Vorgehensweise, es zu verwirklichen und die voraussichtlichen Auswirkungen des Vorhabens zu unterrichten, und ihr Gelegenheit zur Äußerung und Erörterung zu geben.

Dies korreliert mit § 25 Abs. 3 HVwVfG [13] und den darin normierten Intentionen zur frühen Einbindung der Öffentlichkeit bei Vorhaben, für welche die Verpflichtung zur Durchführung einer Umweltverträglichkeitsprüfung oder eines Planfeststellungsverfahrens besteht bzw. für die nicht nur unwesentlichen Auswirkungen auf die Belange einer größeren Zahl von Dritten bestehen können.

### **4.2. Beteiligungsinstrumente**

Die Auswahl der Beteiligungsinstrumente richtete sich unter anderem nach den zu erreichenden Zielgruppen sowie der Beteiligungintensität.

Zu beachten ist, dass Beteiligung hinsichtlich dreier Intensitäten unterschieden werden muss. Die schwächste Form der Beteiligung ist die Information. Dem folgen als mittlere Intensität die Konsultation und als stärkste Beteiligungsintensität die Mitgestaltung. Die Syna strebt immer eine möglichst hohe Beteiligungsintensität an. Gleichwohl bedarf es hinsichtlich der Beteiligten immer auch eines objektiven Erwartungshorizontes. Das hier gegenständliche Vorhaben unterliegt technischen, wirtschaftlichen, regulatorischen und rechtlichen Grenzen, die die Möglichkeiten der Planer klar definieren bzw. beschränken, mithin auch der Mitgestaltungsmöglichkeiten.

Gewählt wurden daher folgende Beteiligungsinstrumente:

- Informationsgespräche
- Bürgerinformationsveranstaltungen
- Stadtratssitzungen
- Informationsschreiben
- Informationsmaterial
- Projektwebseite
- Projektpostfach
- Pressegespräche inkl. Presseartikeln und Presseanzeigen

Während der frühen Öffentlichkeitsbeteiligung sind zwei Presseartikel in der Tagespresse erschienen.

Folgende Unterlagen wurden zur Einsicht, bzw. zum Download auf der Homepage der Syna zur Verfügung gestellt ([www.syna.de/frankfurt-west](http://www.syna.de/frankfurt-west)):

- Allgemeine Projektbeschreibung
- Projektsteckbrief mit Erläuterung des Plananlasses
- Pressemitteilungen zum geplanten Vorhaben
- Pläne mit Darstellungen zu den geplanten Maßnahmen
- Antworten zu häufig gestellten Fragen im Zuge des Genehmigungsverfahrens
- Hinweise und Anregungen aus der frühen Öffentlichkeitsbeteiligung (sofern vorhanden)
- Alle im Zuge der frühen Öffentlichkeitsarbeit öffentlich vorgestellten Präsentationen

Nachfolgend sind ausgewählte Termine der frühen Öffentlichkeitsbeteiligung im Vorfeld zum Planfeststellungsverfahren aufgelistet:

*Tabelle 2: Termine der frühen Öffentlichkeitsbeteiligung*

Nr.	Datum	Beteiligungsinstrument	Adressat(en)
1	08.02.2021	Information	Verwaltungsstelle Höchst
2	03.03.2021	Online Projektvorstellung	Vertreter der Stadt Frankfurt
3	24.02. und 08.03.2021	Projektvorstellung	Verwaltungsstelle Höchst
4	01.04.2021	Informationswebsite wird für die Öffentlichkeit freigeschalten	Öffentlichkeit
5	13.04- 03.05.2021	Facebook Ads (Werbung)	Öffentlichkeit
6	15.04.2021	Pressemitteilung: Einladung zur Digitalen	Öffentlichkeit

		Bürgersprechstunde	
7	17./18.04.2021	Anzeige Rhein-Main-Extra Tipp (Ausgaben Frankfurt und Taunus Süd)	Öffentlichkeit
8	19.04.2021	Zeitungsartikel im Höchster Kreisblatt: Dieses Projekt wird mit Spannung erwartet	Öffentlichkeit
9	20.04.2021	1. Digitale Bürgerinformationsveranstaltung	Öffentlichkeit
10	22.04.2021	Zeitungsartikel im Höchster Kreisblatt: „Nur wo ein Mast steht, kommt auch ein neuer hin“	Öffentlichkeit
11	24./25.04.2021	Anzeige Rhein-Main-Extra Tipp (Ausgaben Frankfurt und Taunus Süd)	Öffentlichkeit
12	03.05.2021	2. Digitale Bürgerinformationsveranstaltung	Öffentlichkeit
13	01./02.05.2021	Anzeige Rhein-Main-Extra Tipp (Ausgaben Frankfurt und Taunus Süd)	Öffentlichkeit
14	10.05.2021	3. Digitale Bürgerinformationsveranstaltung	Öffentlichkeit

#### 4.3. Ergebnisse, Hinweise und Anregungen

Als Ergebnis der frühen Öffentlichkeitsbeteiligung ergaben sich Hinweise und Anregungen aus den betroffenen Gemeinden. Diese wurden anschließend auf ihre technische Machbarkeit überprüft, zum Teil in der Planung berücksichtigt, wiederum an die betroffenen Kommunen und Bürger zurück kommuniziert. Die Rückkommunikation erfolgte ab dem 21.04.2021.

Die Hinweise und Anregungen werden nachfolgend tabellarisch dargestellt, unterteilt in allgemeine Themen und Fragen (Tabelle 3) sowie konkrete Planungshinweise und -anregungen (Tabelle 4). Sowohl die allgemeinen Themen und Fragen als auch die konkreten Planungshinweise und -anregungen wurden im vorliegenden Antrag berücksichtigt bzw. näher betrachtet, weshalb zumeist ein Verweis auf nähere Ausführungen im Antrag erfolgen kann.

*Tabelle 3: Allgemeine Themen und Fragen der frühen Öffentlichkeitsbeteiligung*

Nr.	Thema	Frage	Antwort/Vertiefung im Antrag
1	Planung & Technik	Welche Höhe haben die neuen Masten und wie verändert sich die Höhe im Vergleich zu den bestehenden Masten?	Siehe 6.1.1.
2	Planung & Technik	Sind die Mastpositionen final?	Siehe 7.4.
3	Planung & Technik	Welche Einschränkungen bezüglich der Bebauung gibt es und wodurch lassen sich die Einschränkungen begründen?	Siehe 5.2.4 und 9.1
4	Planung & Technik	Gab es eine Umweltverträglichkeitsprüfung und wenn ja können die Ergebnisse eingesehen werden?	Siehe 10. und Anhang 9

5	Planung & Technik	Welche Alternativen, z.B. Erdverkabelung, gibt es zur geplanten Ausbauvariante?	Siehe Kapitel 3.3.
6	Planung & Technik	Erhöht das Gesundheitsrisiko durch die teilweise Umstellung auf Hochspannung?	Siehe 8.1. und Anhang 8
7	Planung & Technik	Inwieweit wirken sich die Freileitungen negativ auf Menschen, Tiere und Pflanzen aus?	Siehe 8. und 10. Und Anhang 9.8-9.13
8	Planung & Technik	Wie wurde die Regionaltangente in der Planung berücksichtigt?	Siehe 9.2.
9	Planung & Technik	Inwieweit werden private Grundstücke während der Bauphase gesichert, wenn sie durch die Bauarbeiten frei zugänglich sind?	Siehe 9.1. Private Flächen werden im Zuge der Bautätigkeiten mit geeigneten Absperrungen gesichert. Dies erfolgt in Absprache mit dem Eigentümer.
10	Planung & Technik	Wie lange ist die Bauphase geplant?	Siehe 7.1.
11	Informatorisch	Wo findet man auf der Homepage die Informationen zum Projekt?	<a href="http://www.syna.de/frankfurt-west">www.syna.de/frankfurt-west</a>
12	Plananlass	Reicht die Kapazität der neuen Freileitung für den zukünftigen Energiebedarf in der Region aus?	Siehe Kapitel 3.2

Tabelle 4: Konkrete Planungshinweise und –anregungen der frühen Öffentlichkeitsbeteiligung

Nr.	Planungshinweis/-anregung	Antwort und Vertiefung im Antrag
1	Ist auf der Stromtrasse an Markierungen für Vögel gedacht worden?	s. Anhang 9.1 und 9.9
2	Der Mast 1014 ist auf einem Polospielfeld geplant. Kann dieser Versetzt werden?	Die Änderung der Pläne wurde veranlasst und ist in den Antragsunterlagen eingearbeitet. In Absprache mit dem Pächter wird der Mast auf die angrenzenden Koppeln geplant.
3	Der Mast 1010 befindet sich auf meinem Feld, kann er weiter in Richtung Feldrand verlagert werden?	Der Mast 1010 kann aus technischen Gründen (Statik und Abspannwinkel) nicht mehr verschoben werden. Ein Mindestabstand zur Bebauung wurde eingehalten.
4	Welchen Einfluss hat der Bau der Trasse auf die Versorgung der Rechenzentren?	s. Kap. 7. Während der Bauzeit kommt es regelmäßig zu baubedingten Freischaltungen. Provisorien werden erstellt, um die Energieversorgung zu gewährleisten. Mögliche temporäre Einschränkungen werden im Vorfeld mit den betroffenen Kunden besprochen.
5	Die Pferdesportanlage wird von März bis Oktober genutzt. Die Bahn sollte freibleiben. Welche Möglichkeiten bestehen den Sportbetrieb während der Bauzeit aufrechtzuerhalten?	s. Kap 7. Die Umsetzung der Bauarbeiten wird in einem Bauablaufplan dokumentiert und mit den Eigentümern und Pächtern abgestimmt, um mögliche Konflikte während der Bauzeit auszuräumen.



## **5. Angaben zur baulichen Gestaltung der Leitung**

### **5.1. Technische Regelwerke**

Die Änderung der Freileitung erfolgt entsprechend § 49 Abs. 1 EnWG [1]. Hiernach 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 [1] wird die Einhaltung der allgemeinen Regeln der Technik vermutet, wenn die technischen Regeln des Verbands der Elektrotechnik, Elektronik und Informationstechnik (VDE) eingehalten worden sind.

Für die Errichtung der Hochspannungsfreileitung sind die Europa-Normen EN 50341-1 [2], EN 50341-2-4 [3] maßgebend. Die vorgenannten Europa-Normen sind unter der Nummer DIN VDE 0210: Freileitungen über AC 45 kV, Teil 1 [2], Teil 2-4 [3] in das VDE-Vorschriftenwerk aufgenommen und der Fachöffentlichkeit bekannt gegeben worden. Teil 3 der DIN VDE 0210 [3] enthält zusätzlich zu den o.g. Europa-Normen nationale normative Festsetzungen für Deutschland.

Für den Betrieb der Hochspannungsfreileitung sind die Europa-Normen 50110-1 [4] und EN 50110-2 [5] relevant. Sie sind unter der Nummer DIN VDE 0105: Betrieb von elektrischen Anlagen Teil 1 [4], Teil 2 [5] und Teil 100 [6] Bestandteil des veröffentlichten VDE-Vorschriftenwerkes. Teil 100 der DIN VDE 0105 [6] 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 für den Bau und Betrieb von Hochspannungsfreileitungen Relevanz besitzen, wie z.B. Unfallverhütungsvorschriften oder Regelwerke für die Bemessung von Gründungselementen.

Für den Betrieb der geplanten Hochspannungsfreileitung sind darüber hinaus die Anforderungen der 26. Verordnung zum Bundesimmissionsschutzgesetz (26. BImSchV) [7] relevant und werden im gesamten Leitungsbereich eingehalten.

### **5.2. Freileitung**

Freileitungen dienen dem Transport von elektrischer Energie. Sie bestehen aus Masten und Seilen. Die Masten haben ein ober- und ein unterirdisches Fundament. Zur Gewährleistung eines sicheren Betriebes gibt es im Bereich der Freileitung einen sogenannten Schutzstreifen, in dem das Leitungsrecht grundsätzlich über

Dienstbarkeiten gesichert ist. Die baubedingten Eingriffe sind bei Freileitungen punktuell an den Maststandorten konzentriert. Freileitungen werden in Deutschland seit Anfang des 20. Jahrhunderts gebaut und betrieben.

#### **5.2.1. Maste**

Die Masten einer Freileitung dienen als Stützpunkte für die Leiterseilaufhängung und bestehen aus Mastschaft, Erdseilstütze, Querträgern (Traversen) und Fundamenten (vgl. Abbildung 2). An den Traversen werden die Isolatorketten und daran die Leiterseile befestigt. Die Mastspitze, die bei den für die geplante Leitung eingesetzten Masten die Funktion einer Erdseilstütze übernimmt, dient der Befestigung des so genannten Erdseils, das für den Blitzschutz der Freileitung erforderlich ist.

Insbesondere die Anzahl der aufliegenden Stromkreise, deren Spannungsebene, die möglichen Mastabstände und einzuhaltende Begrenzungen hinsichtlich der Schutzstreifenbreite oder Masthöhe bestimmen die

Bauform, -art und Dimensionierung der Maste. Die Maste müssen die Zugkräfte der eingesetzten Leiterseile und die Kräfte, die zusätzlich durch die äußeren Lasten (insbesondere durch Wind und Eisbildung) hervorgerufen werden, sicher aufnehmen können. Für den Bau und Betrieb der geplanten Hochspannungsfreileitung werden Stahlgittermaste aus verzinkten Normprofilen errichtet. Es kommt im Wesentlichen der Masttyp AA61 zum Einsatz. Die Standorte der Maste sind in einem Übersichtsplan im Maßstab 1:25.000 (Anhang 2.1) und in den Lageplänen im Maßstab 1:2000 (Anhang 3) dargestellt. Die Dimensionen und Arten der eingesetzten Masttypen können der Anhang 4.2 (Masttabelle) entnommen werden. Schemazeichnungen der Masttypen sind in der Anhang 4.1 zusammengestellt.

Tragmaste (T) tragen die Leiterseile bei geradem Trassenverlauf. Die Leiterseile sind an lotrecht hängenden Isolatorsträngen befestigt und üben auf den Masten im Normalbetrieb keine in Leitungsrichtung wirkenden Zugkräfte aus. Tragmaste können daher gegenüber Winkelabspannmasten (WA) und Winkelendmasten relativ leicht ausgeführt werden.

WA müssen dort eingesetzt werden, wo die geradlinige Trassenführung verlassen wird. Die Leiterseile sind über Isolatorketten, die auf Grund der anstehenden Seilzüge in Seilrichtung ausgerichtet sind, an den Querträgern des Mastes befestigt. Winkelabspannmasten nehmen die resultierenden Leiterseilzugkräfte in den Winkelpunkten der Leitung auf. Je mehr die Leitungsachse von der geradlinigen Leitungsführung abweicht, umso mehr Zugkräfte muss der Mast statisch aufnehmen können. Darüber hinaus sind die Längen der Traversen vom Leitungswinkel abhängig. Je kleiner der innere Leitungswinkel, umso größer müssen die Abstände zwischen den Seilaufhängepunkten an den Traversen einerseits untereinander und andererseits zum Mastschaft sein.

Winkelendmasten (WE) erfüllen grundsätzlich dieselbe Funktion wie Winkelabspannmasten, können jedoch zusätzlich Endzüge einer Leiterseilverbindung abfangen, d.h. sie müssen nicht beidseitig mit Leiterseilen bespannt sein. WE unterscheiden sich in ihren Dimensionen nicht von WA, sondern es wird lediglich die Konstruktion der Stahlgitter den höheren statischen Anforderungen angepasst.

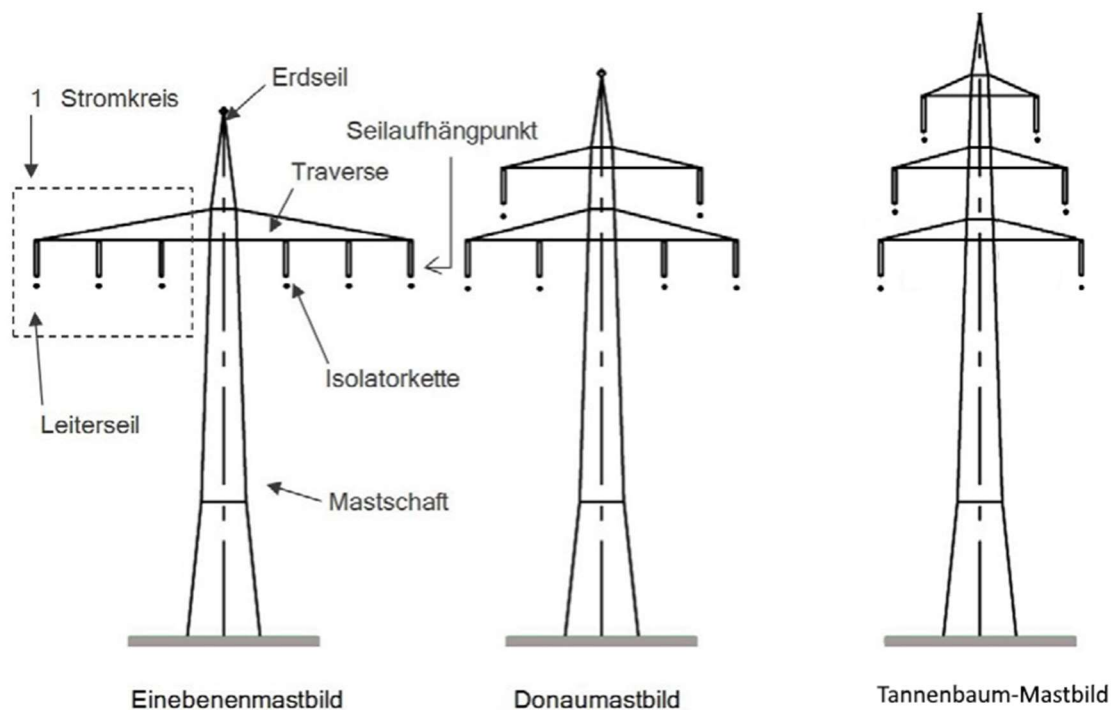


Abbildung 2: Gängige Mastbilder einer 110-kV-Freileitung mit zwei Stromkreisen

Bei der geplanten 110-kV-Freileitung werden Winkelabspannmasten und Winkelendmasten für bestimmte Winkelgruppen eingesetzt. In der Masttabelle ist die Winkelgruppe eines jeweiligen WA/WE erkennbar.

Tabelle 5: Masttabelle

Bezeichnung	Winkelgruppe	Zulässiger Winkelbereich
WA1/WE1	1	160° - 180°
WA2/WE2	2	140° - 160°
WA3/WE3	3	120° - 140°
WA4/WE4	4	100° - 120°

Traversenlängen der jeweiligen Winkelgruppen sind in den Schemazeichnungen der WA (Anhang 4.1) dargestellt.

Die geplanten Masthöhen in Meter über Erdoberkante (EOK) sind in der Masttabelle (Anhang 4.2) aufgeführt. Die Höhe eines jeweiligen Mastes wird im Wesentlichen durch den Masttyp, die Länge der Isolatorstränge, dem Abstand der Maste untereinander und die mit dem Betrieb der Leitung verbundene Erwärmung und damit Längenänderung der Leiterseile und den nach VDE 0210 [4] [5] [6] einzuhaltenden Mindestabständen zwischen Leiterseilen und Gelände oder sonstigen Objekten (z. B. Straßen, Freileitungen, Bauwerke und Bäume) bestimmt. So bedingt z.B. eine Vergrößerung von Mastabständen gleichzeitig größere Leiterseildurchhänge und damit höhere Aufhängepunkthöhen. 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. Darüber hinaus werden die Masthöhen so festgelegt, dass die Regelungen der 26. Verordnung zum Bundesimmissionsschutzgesetz (BImSchV) [7] berücksichtigt werden.

Die Höhe der Maste kann bei dem für die geplante Leitung eingesetzten Masttypen nicht beliebig, sondern nur in bestimmten Schritten verändert werden, für die der Masttyp statisch bestimmt ist. In der Masttabelle (siehe Anhang 4.2) sind für jeden geplanten Masten die vom dargestellten Mastgrundtyp (+ 0,0) abweichenden Masterhöhungen (z.B. + 2, + 4 usw. ) in Metern aufgeführt.

Für die Neubautrasse der 110-kV-Freileitung werden Masttypen verwendet, die vier 110-kV-Stromkreise aufnehmen können. Der gewählte Masttyp AA61 hat drei Traversenebenen und ist für vier 110-kV-Leiterseilbündel statisch ausgelegt. Der Masttyp ähnelt von den geometrischen Abmessungen dem derzeit am Pkt. Nied vorhandenen und bestehenbleibenden Stahlgittermast Nr. 9 des Masttyps AA30, der eine Höhe von 50,75 m hat. Die geplanten Trag- und Winkel-/Abspannmasten des Masttyps AA61 sind im Mittel rd. 44 m hoch. Die derzeit vorhandenen Maste Nr. 10 - Nr. 28 (Masttyp A11) haben Höhen zwischen 30 m und 40 m. An den geplanten Abzweigmasten (Nr. 1025, 1026, 1027 und 1028) werden um 90 Grad gedrehte Zusatztraversen am Mastschaft montiert, um die als Kabel oder Freileitung abzweigenden 110-kV-Stromkreise anzuschließen.

### 5.2.2. Fundamente

Das Mastfundament hat die Aufgabe, die auf die Masten einwirkenden Kräfte und Belastungen mit ausreichender Sicherheit in den Baugrund einzuleiten. Die Außenkanten der Masten, die sogenannten Eckstiele, sind mit dem Fundament verbunden.

Die Auswahl des geeignetsten Fundamenttyps ist von verschiedenen Faktoren abhängig. Die Beschaffenheit des Baugrunds, die Größe der aufzunehmenden Zug-, Druck- und Querkräfte und die sich daraus ergebende Mastdimensionen bestimmen den geeigneten Fundamenttyp. Zur Festlegung des Fundamenttyps werden vorab Baugrunderkundungen durchgeführt. Sämtliche Masten werden entsprechend den technischen Vorschriften geerdet, d.h. es werden unterirdisch Erdbänder im Nahbereich des Maststandortes verlegt.

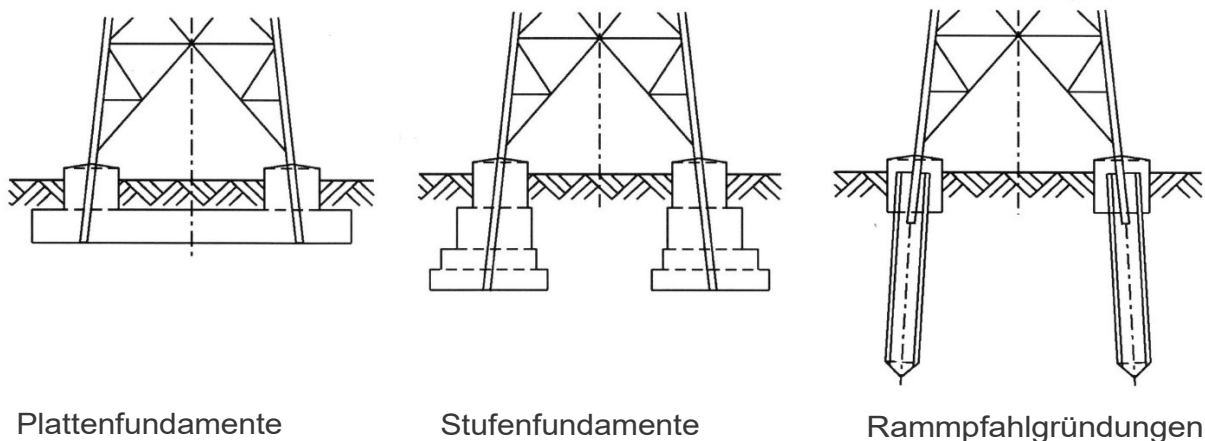


Abbildung 3: Die gebräuchlichsten Fundamenttypen für Freileitungsmasten

Fundamente werden in ein ober- und ein unterirdisches Fundament unterteilt. Zu den gebräuchlichsten oberirdischen Fundamenttypen zählen Blockfundamente, sowie Fundamente mit vier voneinander getrennten Fundamentköpfen. Die gebräuchlichsten unterirdischen Fundamenttypen sind in Abbildung 3 dargestellt. In den Abbildungen sind die oberirdischen Fundamente jeweils als Fundamentköpfe ausgebildet.

Plattenfundamente stellen die klassische Gründungsmethode für 110-kV-Freileitungsmaste dar. Heute werden Plattenfundamente als wirtschaftlich optimale Gründung immer häufiger eingesetzt. Stufenfundamente werden nur in Sonderfällen ausgeführt, wenn z.B. sehr große Maste gegründet werden müssen. Rammfahlgründungen haben sich vor allem dort bewährt, wo tragfähiger Boden erst in größeren Tiefen angetroffen wird und wo bei nicht bindigen (rolligen) Böden starker Wasserdrang zu erwarten ist.

Sofern die oben beschriebenen Faktoren zur Auswahl eines geeigneten Fundamentes nichts Anderes erfordern, werden von der Syna bei neuen Masten i.d.R. Plattenfundamente mit separaten Fundamentköpfen eingesetzt.

Die Fundamenttiefe unter EOK ergibt sich aus der Forderung nach frostfreier Lage der Fundamentsohle, ausreichender Einbindelänge der Mastestiele in der Platte und der Belastbarkeit des Baugrundes. Unabhängig von der unterirdischen Fundamentausbildung ragen nach Fertigstellung an jedem Mastestiel ca. 10-20 cm hohe zylinderförmigen Betonköpfe, die im Allgemeinen einen Durchmesser von max. 1,00 m haben, als sichtbare Fundamentbestandteile über EOK heraus. In Überschwemmungsgebieten können die Betonköpfe zu Korrosionsschutzzwecken weiter als die 10-20 cm über die EOK herausragen.

Für die Planfeststellung wurden die Fundamentgrößen der geplanten Masten qualifiziert abgeschätzt. In der Anhang 5.2 (Fundamenttabelle) sind die Ergebnisse dieser Abschätzung für jeden geplanten Mast aufgeführt.

Die Ermittlung der exakten Fundamentgröße/-gestaltung erfolgt im Zusammenhang mit der Erstellung der Bauausführungsunterlagen nach Planfeststellungsbeschluss. Anhand der ermittelten Bodenart, der Form des

Mastes, der Größe und Art der Belastung wird von einem zertifizierten Ingenieurbüro für Tragwerksplanung die Fundamentgröße/-gestaltung des jeweiligen Mastes festgelegt.

Muss Oberflächen- oder Grundwasser aus den Baugruben gepumpt werden oder werden Grundwasserhaltungsmaßnahmen notwendig, wird entsprechend der wasserrechtlichen Erlaubnisse vorgegangen. (Anhang 9.6)

### 5.2.3. Seile

Eine Freileitung besteht grundsätzlich aus zwei Hauptgruppen von Seilen: Leiterseile, Erdseile und Luftpfeiler.

Leiterseile transportieren den Strom. Je drei Leiterseile bzw. Phasen bilden zusammen einen Stromkreis bzw. ein System. Als Leiterseile werden kombinierte Aluminium-Stahl-Seile eingesetzt. Die Außenhülle besteht aus einzelnen Aluminiumdrähten (hohe elektrische Leitfähigkeit), der Kern aus Stahldrähten (hohe mechanische Zugfestigkeit). Leiterseile besitzen keine isolierende Umhüllung. Sie sind über die sie umgebende Luft isoliert.

Erdseile dienen insbesondere dem Blitzschutz und der Kompensation von Kurzschlussströmen. Sie verlaufen oberhalb der Leiterseile, um den Blitzschutz zu gewährleisten. Am häufigsten ist ein Erdseil auf der Mastspitze montiert. Als Erdseile werden meist kombinierte Aluminium-Stahl-Seile eingesetzt.

Luftpfeiler dienen der Datenübertragung u.a. zwischen den Umspannwerken. Die Datenübertragung erfolgt heutzutage meist über Lichtwellenleiter (LWL). Luftpfeiler werden als Ergänzung zu den Erdseilen eingesetzt oder als kombinierte Erdseilluftpfeiler anstelle der Erdseile. Erdseilluftpfeiler vereinen die Funktionen Blitzschutz und Datenübertragung. Luftpfeiler oder Erdseilluftpfeiler bestehen aus unterschiedlichen Materialien, wobei häufig Stahl- und Aluminiumanteile verwendet werden.

Die Leiterseile sind über Isolatorketten (Isolatorstäbe) an den Masten befestigt. Isolatorketten isolieren die unter Spannung stehenden Leiterseile von den geerdeten Masten. In der Regel werden Isolatoren aus Porzellan verwendet. Gelegentlich kommen auch Glaskappen- oder Verbundisolatoren zum Einsatz.

Grundsätzlich werden Isolatorketten paarweise montiert. Isolatorketten sind beweglich am Mast montiert und verhindern, dass die spannungsführenden Leiterseile mit den geerdeten Bauteilen (Mast) in Berührung kommen. An Tragmasten werden Isolatorketten hängend vertikal befestigt. An Abspannmasten werden die Isolatorketten wie auch die Leiterseile abgespannt, ihre Lage ist eher horizontal. Mittels einer Stromschleife werden die in entgegengesetzte Richtungen abgespannten Leiterseile verbunden.

Leiterseile können auch als Zweierbündel ausgeführt werden. Ein Zweierbündel besteht aus zwei einzelnen, durch Abstandhalter miteinander verbundenen Einzelseilen. Bei den Einzelseilen handelt es sich um Verbundleiter, deren Kern aus Stahldrähten (St) besteht, die von einem mehrlagigen Mantel aus Aluminiumdrähten (Al) umgeben sind.

Jeder elektrische Leiter ist mittels zwei Isolatorsträngen an den Traversen der Maste befestigt. Jeder der beiden Isolatorstränge ist geeignet, alleine die vollen Gewichts- und Zugbelastungen zu übernehmen. Hierdurch ergibt sich eine höhere Sicherheit für die Seilaufhängung. An den Tragmasten sind die Leiterseile an nach unten hängenden Isolatoren (Tragketten) und bei Abspannmasten an in Leiterseilrichtung liegende Isolatoren (Abspannketten) angebracht. Bei den Isolatorketten handelt es sich standardmäßig um so genannte Doppel-Hängeketten bzw. Doppel-Abspannketten, die aus zwei parallel hängenden Isolatorsträngen bestehen.

Die geplanten Freileitungsmaste werden statisch und geometrisch für die Belegung mit vier 110-kV-Drehstromkreisen ausgelegt. Ein Stromkreis besteht aus jeweils drei elektrischen Leitern, wobei jeder einzelne

elektrische Leiter eines 110-kV-Stromkreises als Einzelleiter ausgeführt wird. Für die Übertragung des Stroms der vier 110-kV-Drehstromkreise werden somit zwölf Leiterseile aufgelegt.

Das vorgesehene Hochtemperatur-Aluminium-/Stahlseil mit einem Seildurchmesser von rd. 2,3 cm (Bezeichnung ZTAHAC 240/40b). Die Materialeigenschaften von Hochtemperaturleiterseilen erlauben den Betrieb bis zu einer Seiltemperatur von ca. 200°C, normale Aluminium-/Stahlseile dagegen nur für einen Betrieb von 80°C. Die Temperatur des Leiterseils ergibt sich aus der zu übertragenden elektrischen Leistung. Wie der Tabelle 6 zu entnehmen ist kann durch Hochtemperaturleiterseile bei gleichem Querschnitt etwa die doppelte Leistung übertragen werden. Durch die geringeren statischen und dynamischen Lasten im Vergleich zu dem doppelten Querschnitt normaler Aluminium-/Stahlseile können die Masten und Fundamente effizienter konstruiert werden, was sich positiv auf die Landschaft, den Boden- sowie den Gewässereingriff auswirkt. Die Erhöhung der Leiterseiltemperatur erhöht aber auch den Leitungsdurchhang. Dieser wurde in der gesamten Trassenplanung bereits berücksichtigt, so dass es zu keiner unzulässigen Annäherung des Erdbodens oder benachbarter Gebäude kommt. Elektromagnetische Grenzwerte werden ebenso eingehalten (s. Kapitel 8).

*Tabelle 6: Vergleich der Bestandsleiterseile mit den geplanten Leiterseilen*

110-kV-Leitung Bl. 3019 Mast 9 - 29		
	Bestand	Planung
Anzahl Stromkreise	2	4
Leiterseile	AL/ST 240/40	1x ZTAHAC 240/40b
Übertragungskapazität pro Stromkreis	645 A	1314 A
Erdseil/Luftkabel	AL/ST 95/15	AY/ACS 241/40

### **5.3. Erdkabel**

#### **5.3.1. Kabeltyp**

Ein Erdkabelsystem besteht grundsätzlich aus drei Erdkabeln, die in der Dreiecks- oder Einebenenanordnung verlegt werden. Die bei Syna zum Einsatz kommenden VPE-Erdkabel sind Kabel mit einem Kupferleiter und einer Kunststoffisolierung aus VPE.

Die verwendeten Erdkabel haben richten sich nach der erforderlichen zu übertragenden Leistung. Es werden Kabel mit einem Leiterquerschnitt von 300 mm<sup>2</sup> bis 2.500 mm<sup>2</sup> verwendet.

Zusätzlich zu den 110-kV-Erdkabeln werden LWL-Erdkabel, u.a. zur Umspannanlagensteuerung verlegt.

#### **5.3.2. Muffen**

Bei einer 110-kV-Erdkabelleitung sind in Abständen von ca. 700 m bis 900 m unterirdische Muffen erforderlich, die einzelne Erdkabelphasen miteinander verbinden. Aufgrund der Transportierbarkeit und der beim Kabelzug entstehenden Zugkräfte werden Erdkabel i.d.R. in Einzellängen von ca. 700 m bis 900 m angefertigt und zur Baustelle transportiert. Der Einbau der Muffen erfolgt in offener Bauweise in einer Muffengrube mit den Maßen 6 m x 2 m x 2 m (LxBxH), die anschließend verfüllt wird.

#### **5.3.3. Verlegeart**

Verlegt wird ein Erdkabelsystem i.d.R. in offener Bauweise in einem ca. 1 - 3 m breiten (je nach Anzahl der Kabelsysteme und ca. 1,70 m tiefen Kabelgraben und im Normalfall in einem Sandbett (Abbildung 4). Die Verlegtiefe der Kabel beträgt i.d.R. ca. 1,30 m.

Zusätzlich zu den Erdkabelsystemen werden Nachrichtenkel (Ausführung als LWL) zur Anlagensteuerung mitverlegt. Zum Schutz des Erdkabelsystems vor Beschädigungen während Tiefbauarbeiten in der Nähe der Leitung werden Betonplatten und Warnbänder mitverlegt. Eine größere Verlegtiefe erfolgt i.d.R. bei der Querung von Gewässern oder bei der Unterquerung von Fremdleitungen. Angestrebt wird eine Verlegung in offener Bauweise. In Fällen, in denen dies nicht möglich ist, z.B. bei der Querung von Flüssen bei denen von einer temporären Gewässerlaufverlegung abzusehen ist, erfolgt die Querung i.d.R. in geschlossener Bauweise mit dem Spülbohrverfahren. Bei einer Querung von Straßen wird eine offene Bauweise angestrebt. Gerade in städtischen Bereichen werden die Kabel zum weiteren Schutz auch in Kunststoffleerrohren verlegt.

Aus betrieblichen Gründen und zur Verringerung der gegenseitigen Beeinflussung von Wärme wird grundsätzlich ein lichter Abstand von mindestens 2,00 m angestrebt. Geringere Abstände der Kabelsysteme zueinander erfordern i.d.R. größere Leiterquerschnitte.

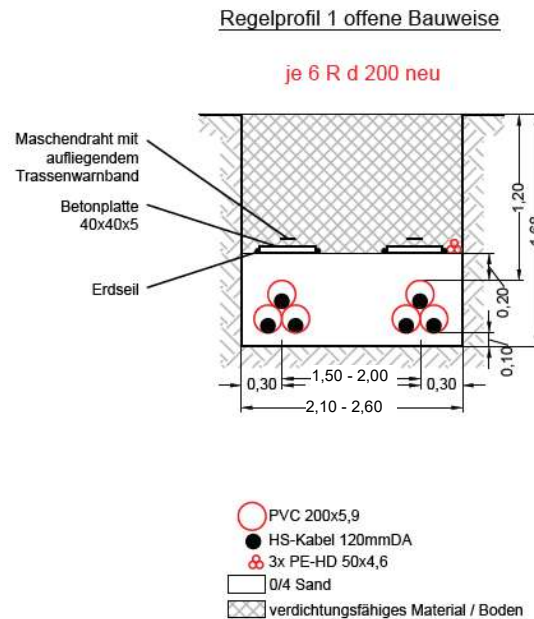


Abbildung 4: Angestrebtes Grabenprofil der Syna für ein Erdkabelsystem je Graben (schematisch)

Bei der Trassenführung ist beim Kabel auf eine möglichst geradlinige Trasse zu achten. Erdkabel dürfen nicht über harte und scharfe Kanten gezogen werden. Starke Biegeradien sind zu vermeiden. In der Regel beträgt der Biegeradius mindestens 3 m. Beim Kabelzug ist darauf zu achten, dass bei Bögen im Trassenverlauf ausreichend viele Umlenkrollen zur Einhaltung der Kabelradien im Graben montiert sind.

Für einen möglichen Übergang von einer Freileitung zu einem Kabelsystem wird ein Kabelendmast benötigt. Die 110-kV Freileitung wird einseitig an den Kabelendmast geführt. Am Kabelendmast wird die Freileitung an Kabelendverschlüsse angeschlossen, die sich meist auf einer in ausreichender Höhe befindlichen sogenannten Kabelendverschlusstraverse befinden. Von den Kabelendverschlüssen wird das Kabel vom Mast in das Erdreich geführt. Zusätzlich werden neben den Kabelendverschlüssen pro Phase auch Überspannungsableiter montiert, um das Kabel zu schützen. Ein Kabelendmast entfällt, wenn Kabelsysteme direkt in ein Umspannwerk geführt oder aus diesem geführt werden. In diesen Fällen genügen einfachere bodennähere Gerüste, auf denen die Endverschlüsse und Überspannungsableiter montiert werden.

#### 5.3.4. Vergleich Freileitung und Erdkabel

Eine Hochspannungsleitung kann aus technischer Sicht grundsätzlich als Freileitung oder als Erdkabel realisiert werden. Die verfahrensgegenständlichen bestehenden Leitungsanlagen sind als Freileitung errichtet. Im Zuge des Vorhabens ist geplant, die Freileitung für alle Abschnitte beizubehalten.

Grundlage für den Variantenvergleich zwischen Freileitungs- und Erdkabelvarianten bildet die in Tabelle 7 gezeigte Gegenüberstellung beider Technologien nach ausgewählten Kriterien.

Betrachtet man die Umweltauswirkungen von Freileitungen und Erdkabeln, so zeigt sich, dass durch ein Kabelvorhaben andere Schutzgüter als durch eine Freileitung belastet werden. Sowohl Freileitungen als auch Erdkabel weisen Eigenschaften auf, die zu unterschiedlichen Beeinträchtigungen führen können.



Tabelle 7: Vergleich 110-kV-Freileitung – 110-kV-Erdkabel

	110-kV-Freileitung	110-kV-Erdkabel
Technik	Stahlgittermaste und Leiter-, bzw. Erdseile.	Im Boden verlegte VPE-Kabelsysteme.
Kosten	Faktor 1	Faktor 2 bis 5
Elektrische Verluste	Höher; bei Volllast: Faktor 2:1	Niedriger; bei Volllast: Faktor 1:2
Lebensdauer	etwa 80 Jahre (Erfahrungswert)	etwa 40 Jahre angenommen (Erfahrungswerte fehlen)
Schutzstreifenbreite	im Schnitt 40 – 50 m	etwa 10 m
Nutzung des Schutzstreifens	Eingeschränkte Nutzung im Bereich des Schutzstreifens. Unterbauung eingeschränkt möglich. Landwirtschaftliche Bewirtschaftung außer an Maststandorten weiterhin möglich.	Stark eingeschränkte Nutzung im Bereich des Schutzstreifens. Überbauung mit Gebäuden nicht möglich. Bewirtschaftung eingeschränkt möglich (keine Tiefwurzler).
Leitungssicherung	Grunddienstbarkeiten für Maststandorte und Überspannungen.	Grunddienstbarkeit für gesamte Kabeltrasse.
Baubedingte Eingriffe	eher punktuelle Eingriffe, die sich auf die Maststandorte konzentrieren.	Umfangreiche linienhafte Eingriffe auf der gesamten Strecke.
Landschaftsbild	sichtbar	nicht bis wenig sichtbar
Boden	Punktuelle Eingriffe an Maststandorten; Bodendenkmäler ohne Auswirkungen überspannbar	Linienhafte Eingriffe entlang des Kabelgrabens; Eingriffe in Bodendenkmäler möglich
Pflanzen, Tiere und biologische Vielfalt	in intensiv landwirtschaftlich genutzten Gebieten können Maste Rückzugsraum für Tiere sein;	Freihalten der Kabeltrasse von Gehölzbewuchs und Bäumen;
Avifauna	Kollisionsrisiko für Avifauna potenziell gegeben	Kollisionsrisiko nicht gegeben
Gewässer, Grundwasser	Gewässerquerungen ohne Auswirkungen überspannbar; punktuelle Eingriffe ins Grundwasser bei hoch anstehendem Grundwasser	Gewässerquerung in offener oder geschlossener Bauweise erforderlich; linienhafte Eingriffe ins Grundwasser bei hoch anstehendem Grundwasser
Immissionen	elektrische und magnetische Felder	magnetische Felder
Ausfallzeiten bei Störungen	Kürzere Ausfallzeiten; Möglichkeit relativ schnell Provisorien zu stellen.	Längere Ausfallzeiten; aufwendigere Tiefbauarbeiten

## 6. Beschreibung des geplanten Trassenverlaufs

Der Trassenverlauf der geplanten 110-kV-Hochspannungsleitung zwischen dem Pkt. Nied und dem Pkt. Eschborn (Ersatzneubau), sowie zwischen UA Höchst und Pkt. Nied und Pkt. Nied und UA Griesheim (Spannungsänderung) sind in der Übersichtskarte im Maßstab 1:25.000 (Anhang 2.1) dargestellt. Es werden folgende Landkreise, Verbandsgemeinden und Gemeinden durch das Vorhaben tangiert:

- a) Ersatzneubau zwischen dem Pkt. Nied und dem Pkt. Eschborn (Bl. 3019)**  
Stadt Frankfurt mit den Gemarkungen Nied, Höchst, Sossheim, Rödelheim sowie im Main-Taunus-Kreis die Stadt Eschborn, Gemarkung Eschborn. Auf der Gemarkung Eschborn erfolgt lediglich der Anschluss an den Bestandsmast.
- b) Spannungsumstellung von 20 kV auf 110-kV zwischen dem Pkt. Nied und der UA Griesheim (Bl. 3027)**  
Stadt Frankfurt mit den Gemarkungen Nied und Griesheim
- c) Spannungsumstellung von 20 kV auf 110 kV zwischen der UA Höchst und dem Pkt. Nied (Bl. 3019)**  
Stadt Frankfurt mit den Gemarkungen Höchst, Schwanheim und Nied

Im Rahmen der unter b) und c) aufgeführten Spannungsumstellung sind keine Bauarbeiten notwendig, so dass sich über die bereits bestehenden dinglichen Sicherungen hinausgehende Grundstücksbetroffenheiten in diesem Bereich nicht ergeben.

Der Ersatzneubau des Leitungsabschnitts der 110-kV-Hochspannungsfreileitung Höchst-Bommersheim (Bl. 3019) soll in gleicher Trasse erfolgen. Die Masten 1010 - 1028 werden in der vorhandenen Trassenachse jedoch leicht versetzt zu den bestehenden Masten 10-28 errichtet. Lediglich der Mast 1010 wird leicht außerhalb der bestehenden Trassenachse errichtet, der Mast 10 einen Abspannwinkel ca. 90° besitzt und in unmittelbarer Standortnähe Gartenhäuser errichtet wurden. Um die räumliche Situation unter Berücksichtigung der technischen Grenzen zu entspannen ist der Mast 1010 außerhalb der Trassenachse mit Abstand zu Bebauung geplant.

Die Masten 1025 und 1026 erhalten eine um 90° zur Trassenachse versetzte Zusatztraverse um bestehende Kundenanschlüsse per Kabelaufführung zu ermöglichen. Der Mast 1027 erhält eine Zusatztraverse um ein Hochspannungssystem mit der bestehenden Bl. 4228 auf dem Mast 24 zu verbinden. Am Mast 1028 wird zusätzlich analog der Masten 1025 und 1026 eine Zusatztraverse zur Kabelaufführungen geplant. Die an den Masten 1025, 1026 und 1028 anzuschließenden Kabel verbinden die Hochspannungssysteme der Bl. 3019 mit der UA Rödelheim, der UA Westerbach und der UA Sossenheim Ost. Die Hochspannungskabel sind nicht Bestandteil der Planfeststellungsunterlage, lediglich die baulichen Anforderungen der Kabelaufführung für die genannten Masten sind Bestandteil der Planfeststellungsunterlage.

Ausgehend vom Pkt. Nied (Gemarkung Höchst) kreuzt die Leitung in nördliche Richtung die S-Bahn-Linie der S1 und S2 und die Regionalbahntrasse zwischen Frankfurt Hbf und Frankfurt-Höchst Hbf. Anschließend knickt sie in östliche Richtung ab, kreuzt die Nidda (Gemarkung Nied) und verläuft über die Niddawiesen entlang der Polofeldanlagen über das Gebiet Krumme Weiden. In nordöstlicher Richtung kreuzt die Leitung wieder die Nidda (Gemarkung Sossenheim) die BAB 648 und überspannt das Gewerbegebiet Sossenheim. Im weiteren Verlauf verläuft die Hochspannungsleitung parallel zur BAB 5, kreuzt den Westerbach (Gemarkung Rödelheim), die S-Bahn-Strecke und die BAB 66 am Nordwestkreuz Frankfurt. Der Bestandsmast 29 steht auf der Gemarkung Eschborn und bildet den Endpunkt der geplanten Ersatzneubau-Maßnahme am Pkt. Eschborn. Der letzte ersatzneuzubauende Mast 1028 befindet sich noch auf der Gemarkung Frankfurt-Rödelheim.

## 7. Bauausführung

### 7.1. Baubeginn und Zeiten

Die geplante Erneuerung der Hochspannungsfreileitung umfasst sowohl den Rückbau der bestehenden Freileitung als auch die Neubaumaßnahmen. Der Rückbau beinhaltet die Demontage und fachgerechte Entsorgung der vorhandenen Maste und Fundamente. Der Neubau umfasst die Anlage der Fundamente, die

Montage der Mastgestänge und des Zubehörs (z.B. Isolatoren) sowie das Auflegen der Leiterseile. Für die Baumaßnahme ist die Einrichtung von Zuwegungen, Lager- und Bauflächen erforderlich.

Zum Bau des Vorhabens werden qualifizierte Baufirmen eingesetzt, die über die erforderlichen und vorgeschriebenen Nachweise hinsichtlich Arbeitssicherheit, Umweltschutz, etc. verfügen. Syna stellt einen oder mehrere Baukontrolleure, die für die Behörden Ansprechpartner vor Ort sind. Informationen zur Baufirma sowie zu den Baukontrolleuren werden frühzeitig vor Baubeginn zur Verfügung gestellt.

Baubeginn ist für Mitte 2022 geplant. Die gesamte Maßnahme wird sich über die Dauer von etwa einem Jahr erstrecken. Dem geplanten Baubeginn liegt eine geschätzte Genehmigungsdauer von etwa einem Jahr sowie einer geschätzten Dauer für die bauvorbereitenden Maßnahmen von einem knappen Jahr zu Grunde.

In einigen besonders schützenswerten umwelt- und naturschutzfachlichen Bereichen sind Bauzeitenbeschränkungen zu berücksichtigen, die den entsprechenden Umweltgutachten zu entnehmen sind (Anhang 9). Aufhebungen der Bauzeitenbeschränkungen können in Abstimmung mit der ökologischen Baubegleitung erfolgen.

## **7.2. Zuwegung**

Für die gesamte Baumaßnahme (Demontage und Ersatzneubau) und auch für spätere Unterhaltungs- bzw. Instandsetzungsmaßnahmen ist es erforderlich, die Maststandorte mit Fahrzeugen und Geräten anzufahren. Die Zufahrten erfolgen dabei so weit wie möglich von bestehenden Straßen oder Wegen.

Für Maststandorte, die sich nicht unmittelbar neben Straßen oder Wegen befinden, müssen temporäre Zufahrten mit einer Breite von ca. 3 m - 5 m eingerichtet werden. Je nach Boden- und Witterungsverhältnissen werden hierfür zum Beispiel Fahrbohlen, Baggermatten, Aluminiumplatten oder andere Systeme zur Befestigung der temporären Zuwegungen eingesetzt, um Bodenverdichtung und Flurschäden zu minimieren. In besonderen Fällen wie z.B. in sehr feuchten Gebieten werden temporäre Schotterwege mit Fliesmatten errichtet. Für die Querung von kleineren Entwässerungsgräben oder Fließgewässer werden temporäre Brücken errichtet sofern bestehende Einrichtungen für den Schwerlastverkehr nicht geeignet sind. Die für die Zufahrten in Anspruch genommenen Flächen werden nach Abschluss der Baumaßnahmen wiederhergestellt.

Sofern erforderlich werden an Straßen- und Wegkreuzungen zur Verkehrssicherung sowie an Kreuzungen mit oberirdischen Leitungen einfache Schutzgerüste errichtet. Diese bestehen in der Regel aus einer Stahlkonstruktion. Zum Teil kann die Verkehrssicherheit auch durch Abstellen von Sicherungspersonal bzw. durch Sperren der entsprechenden Straßen und Wege erfolgen. Vor Baubeginn werden die entsprechenden verkehrsrechtlichen Regelungen mit den zuständigen Behörden getroffen.

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 der Syna übernommen.

Die geplanten Zufahrten zu den einzelnen Masten sind bis zur/zum nächsten, öffentlich gewidmeten Straße/Weg in den Lageplänen (Anhang 3) dargestellt. Es wird zwischen zwei Darstellungen der Zuwegungen unterschieden:

1. punktierte, hellblaue Darstellung der Zuwegung:  
Sie befindet sich auf den Flurstücken, die vom Leitungsschutzstreifen der Freileitung in Anspruch genommen werden und auf die für den Bau und Betrieb der Freileitung Leitungsrechte in Form von beschränkten persönlichen Dienstbarkeiten ins Grundbuch eingetragen werden müssen (bzw. wurden). Diese Leitungsrechte beinhalten ein grundsätzliches Betretungs- und Befahrungsrecht auf dem gesamten Flurstück, so dass ein gesondertes Zuwegungsrecht hier nicht erforderlich ist. Die Darstellung der Zuwegung erfolgt somit auf diesen Flurstücken nur nachrichtlich.
2. flächige, dunkelblaue Darstellung der Zuwegung:  
Sie erfolgt auf den Flurstücken, die vollständig außerhalb des Leitungsschutzstreifens der Freileitung liegen und auf die somit kein Leitungsrecht ins Grundbuch eingetragen wird. Für die Betretung oder Befahrung dieser Flurstücke werden gesonderte temporäre oder ggf. auch dauerhafte Zuwegungsrechte benötigt (Kapitel 9).

### **7.3. Vorbereitende Arbeiten**

Vor Umsetzung der Baumaßnahme wird die planfestgestellte Trasse in der Örtlichkeit vermessungstechnisch abgesteckt. Im Bereich der Maststandorte finden Baugrunduntersuchungen und Bodensondierungen statt, auch im Hinblick auf bestehende Altlasten und schädliche Bodenveränderungen. Auch die für die Zuwegungen oder die Arbeitsflächen ggf. erforderlichen Gehölzrückschnitte müssen vor Beginn der Baumaßnahme durchgeführt werden.

### **7.4. Standorte und Bauflächen**

Der Neubau umfasst die Anlage der Fundamente, die Montage des Mastgestänges, das Auflegen der Stromkreis- und Erdseilbeseilung sowie die Montage des Zubehörs (z.B. Isolatoren).

Aus betriebstechnischen Gründen ist ein Mastneubau Punkt auf Punkt nicht möglich. Da mindestens ein 110-kV-System auch während des Neubaus überwiegend in Betrieb bleiben muss, sind nur tageweise kurze Freischaltungen bzw. Wochenendschaltungen möglich. Die neuen Maste sollen daher, unter Berücksichtigung örtlicher Gegebenheiten, in einem Abstand von rd. 10 m - 30 m zu den zur Demontage anstehenden Masten gegründet werden.

Für den Ersatzneubau sowie für die Demontage der beiden Hochspannungsfreileitungen werden im Bereich der Maststandorte temporäre Arbeitsflächen für die Zwischenlagerung des Erdaushubs, für die Vormontage und Ablage von Mastteilen, für die Aufstellung von Geräten oder Fahrzeugen zur Stockung bzw. Demontage des jeweiligen Mastes und für den späteren Seilzug benötigt. Die Größe einer Arbeitsfläche beträgt im Durchschnitt rd. 1.600 m<sup>2</sup> je Maststandort. So weit möglich, wird die Arbeitsfläche auf vorhandene Freiflächen im Mastbereich beschränkt, um Gehölzeinrieb zu vermeiden.

Falls Gehölze im direkten Bereich des Maststandortes vorhanden sind, müssen diese jedoch beseitigt werden. Sofern Bäume im Arbeitsbereich stehen oder in ihn hineinragen und diese die Baumaßnahmen nicht erheblich beeinträchtigen, werden diese nicht entfernt, sondern durch den Einsatz geeigneter Maßnahmen vor Beschädigungen geschützt. (Anhang 9)

Je nach Boden- und Witterungsverhältnissen werden für die eingesetzten Fahrzeuge innerhalb der Arbeitsfläche auch Fahrbohlen oder andere Systeme ausgelegt. Ein durchgehender Arbeitsstreifen zwischen den Masten ist für den Bau der Freileitung nicht erforderlich, da sich die Arbeiten punktuell auf die Maststandorte beschränken.

Die für den Freileitungsbau in Anspruch genommenen Flächen werden nach Abschluss der Baumaßnahmen wiederhergestellt. Dies gilt insbesondere hinsichtlich der Beseitigung von Erdverdichtungen.

Ein durchgehender Arbeitsstreifen zwischen den Masten ist für den Bau der Freileitung nicht erforderlich, da sich die Arbeiten punktuell auf die Maststandorte beschränken.

Soweit Arbeitsflächen außerhalb der Leitungsschutzstreifen benötigt werden, sind diese in den Lageplänen (Anhang 3) dargestellt. Es wird dabei zwischen zwei Darstellungsformen unterschieden:

1. violett umrandete Arbeitsflächendarstellung

Sie befindet sich auf den Flurstücken, die vom Leitungsschutzstreifen der Freileitung in Anspruch genommen werden und auf die für den Bau und Betrieb der Freileitung Leitungsrechte in Form von beschränkten persönlichen Dienstbarkeiten ins Grundbuch eingetragen werden müssen (bzw. wurden). Diese Leitungsrechte beinhalten bereits ein grundsätzliches Recht das Flurstück für Baumaßnahmen nutzen zu können. Gesonderte Vereinbarungen über die temporäre Flächeninanspruchnahme für Arbeitsflächen sind hier nicht erforderlich. Die Darstellung der temporären Arbeitsfläche erfolgt somit auf diesen Flurstücken nur nachrichtlich.

2. flächige, violette Arbeitsflächendarstellung:

Sie erfolgt auf den Flurstücken, die vollständig außerhalb des Leitungsschutzstreifens der Freileitung liegen und auf die somit kein Leitungsrecht ins Grundbuch eingetragen wird. Für die Nutzung dieser Flurstücke als Arbeitsflächen werden gesonderte temporäre Nutzungsvereinbarungen benötigt.

## 7.5. Rückbaumaßnahmen

Der Rückbau beinhaltet die Demontage und fachgerechte Entsorgung der vorhandenen Maste und Fundamente.

Für die Demontage werden die gleichen Zuwegungen wie für den Neubau der 110-kV-Freileitung genutzt, um die Flächeninanspruchnahmen zu minimieren.

Der Rückbau beginnt mit der Demontage der Leiterseile, die auf der bestehenden Freileitung Bl. 3019 im Abschnitt Pkt. Nied - Pkt. Eschborn aufliegen. Hierzu werden die Leiterseile innerhalb eines geeigneten Spannungsbereiches mittels Winden aufgespult. Das Leiterseil wird mit einem leichten Nylonseil auf Spannung gehalten, so dass das Leiterseil keinen Kontakt zur vorhandenen Vegetation oder zum Boden bekommt. Das Nylonseil wird anschließend im Schutzstreifen der Leitung eingeholt, beim Einholen werden in der Regel keine Schäden an den Gehölzen verursacht.

Zur Demontage der bestehenden Maste werden nach dem Ablegen der Leiter- und Erdseile die Mastgestänge vom Fundament getrennt und vor Ort in kleinere, transportierbare Teile zerlegt und abgefahren. Bei der Demontage von Freileitungsmasten werden die Flächen, auf denen demontierte Konstruktionsteile zwischengelagert werden sollen, grundsätzlich vorher mit Planen oder Vliesmaterial abgedeckt.

Anschließend werden die Fundamente zurückgebaut. Die bestehenden Fundamente sind als Block-, Stufen- oder Bohrpfahlfundamente dokumentiert. Aufgrund des Alters und der Bauart der Maste ist jedoch nicht auszuschließen, dass es sich bei sechs Tragmasten (Mast Nr. 11, 12, 13, 14, 16 und 17) um

Schwellenfundamente mit nachträglich aufbetoniertem Betonfundament handelt. Diese werden komplett aus dem Boden entfernt. Hinweise über die Ausführung sind im Umweltfachbeitrag Anhang 9. und insbesondere im Wasserrechtsantrag Anhang 9.6 erläutert. Die restlichen Betonfundamente der abzurüstenden Masten werden bis auf ca. 1,2 m unterhalb EOK entfernt sofern die verbleibenden Anteile für die aktuelle Nutzung des Grundstückes nicht störend oder hinderlich sind. Für den Fall einer späteren Nutzung der Grundstücke, für die das Restfundament störend ist, werden über die dann erst notwendige komplette Fundamententfernung gesonderte privatrechtliche Vereinbarungen mit allen hiervon betroffenen Grundeigentümern abgeschlossen.

Das entfernte Material wird mit LKW abgefahren. Die nach Demontage der Fundamente entstehenden Gruben werden mit geeignetem und ortsüblichen Boden entsprechend den vorhandenen Bodenschichten wieder verfüllt. Das eingefüllte Erdreich wird ausreichend verdichtet, wobei ein späteres Setzen des eingefüllten Bodens berücksichtigt wird. Das demontierte Material wird ordnungsgemäß durch zertifizierte Entsorgungsunternehmen entsorgt oder soweit möglich (z.B. Leiterseile) einer Weiterverwendung (Recycling) zugeführt. Vertraglich wird die Entsorgung auf die entsprechenden Auftragnehmer übertragen, welche sich verpflichten gemäß den Vorgaben des Kreislaufwirtschaftsgesetzes die ordnungsgemäße Entsorgung der Abfälle nachzuweisen.

## **7.6. Fundamentherstellung**

Die Abmessungen der Baugruben für die Fundamente richten sich nach der Art und Dimension der eingesetzten Gründungen. Bei Platten- und Stufenfundamenten erfolgt die Herstellung der Mastgründung durch Ausheben von Baugruben mittels Bagger. Der anfallende Mutterboden wird bis zur späteren Wiederverwendung in Mieten getrennt vom übrigen Erdaushub gelagert und gesichert. Sofern die Gegebenheiten es erfordern wird eine Wasserhaltung entsprechend der wasserrechtlichen Erlaubnisse zur Sicherung der Baugruben während der Bauzeit realisiert.

Nachdem die Baugrube erstellt wurde, wird eine Sauberkeitsschicht betoniert und nachfolgend der Mastfuß ausgerichtet sowie die Fundamentbewehrung eingebracht. Bei der Herstellung der Fundamente werden die einschlägigen Normen (z. B. VDE 0210 [2, 3], DIN 1045-1 [14, 15]) eingehalten. Der zur Verwendung kommende Beton entspricht der vorgeschriebenen Güteklasse (C20/25). 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. vier 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.

## **7.7. Verfüllung der Fundamentgruben und Erdabfuhr**

Nach dem Aushärten des Betons wird die Baugrube bis zur Geländeoberkante 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.

Eventuelle Bodenbelastungen werden durch Bodenuntersuchungen festgestellt und eine fachgerechte Entsorgung durchgeführt.

Die Umgebung des Maststandortes wird ansonsten 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.

### **7.8. 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. In diesem Projekt ist vorgesehen Mastbauteile am Boden vorzumontieren und mittels Mobilkran zu stocken.

Mit dem Stocken der Maste darf ohne Sonderbehandlung des Betons frühestens vier Wochen nach dem Betonieren begonnen werden.

Nach Fertigstellung der Leitung wird ein umweltfreundlicher Korrosionsschutzanstrich aufgebracht.

### **7.9. Seilzug**

Das Verlegen von Seilen für Freileitungen ist in der DIN 48207-1 [16] geregelt.

Die für den Transport auf Trommeln aufgewickelten Leiter- und Erdseile werden schleiffrei, d.h. ohne Bodenberührung zwischen Trommelplatz und Windenplatz verlegt. Die Seile werden über am Mast befestigte Seilräder so im Luftraum geführt, dass sie weder den Boden noch Hindernisse berühren. Der Seilzug erfolgt abschnittsweise zwischen zwei Abspannmasten. Zum Ziehen der Leiterseile bzw. des Erdseils wird zunächst zwischen Winden- und Trommelplatz ein leichtes Vorseil ausgezogen. Das Vorseil wird dabei je nach Geländebeschaffenheit entweder per Hand, mit Traktor oder in besonderen Fällen mit Hubschrauber verlegt. Anschließend wird das Leiter- bzw. Erdseil mit dem Vorseil verbunden und von den Seiltrommeln mittels Winde zum Windenplatz gezogen. Um die Bodenfreiheit beim Ziehen der Seile zu gewährleisten, werden die Seile durch eine Seilbremse am Trommelplatz entsprechend eingebremst und unter Zugspannung zurückgehalten.

Nach dem Seilzug werden die Seile so einreguliert, dass deren Durchhänge den vorher berechneten Sollwerten entsprechen. Im Anschluss daran werden die Seilräder entfernt und die Seile an den Isolatoren befestigt.

### **7.10. Sicherungs- und Schutzmaßnahmen beim Bau der Freileitung**

Bau- und Montagestellen von Freileitungen sind Arbeitsbereiche mit hohem 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.

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. Im Bereich des Nordwestkreuz Frankfurt ist aufgrund der engen örtlichen Gegebenheiten nicht sinnvoll Schutzgerüste aufzustellen. Hier müssen die Leiterseile am Mast 1027 in mehreren Etappen überzogen und gesichert werden. Die hierzu erforderliche kurzfristige Straßensperrung oder -absicherung wird in Absprache mit der örtlich zuständigen Straßenverkehrsbehörde durchgeführt.

Unter die Anwendung der Baustellenverordnung fällt ausschließlich das Mastbauwerk. Die Ausrüstung, Isolatoren und Stromkreise gehören zur elektrischen Ausrüstung, die nicht in den Fokus der Baustellenverordnung gehören. Jeder Mast ist für sich gesehen eine einzelne Baustelle. Eine Freileitung, bestehend aus mehreren Mastbaustellen, ist pro Mast jeweils eine Baustelle. Die Erstellung eines Sicherheits- und Gesundheitsschutzplanes ist daher nicht erforderlich. Die Gewerke für das Ausheben der Mastgrube, das Setzen des Mastfußes und Mastfundamentes und das Stocken des Mastes werden zeitlich immer mit Abständen voneinander entkoppelt ausgeführt, so dass die auftretenden Firmen nie gleichzeitig an der Baustelle sind und an dem Bauwerk arbeiten. Es wirken zwar unterschiedliche Arbeitgeber an dem Mastbauwerk mit, aber es ist keine gleichzeitige Anwesenheit an der Baustelle gegeben.

## **8. Immissionsschutz**

### **8.1. Elektrische und magnetische Felder**

Beim Betrieb von Stromleitungen des Nieder-, Mittel-, Hoch und Höchstspannungsnetzes treten niederfrequente elektrische und magnetische Felder auf. Die Feldstärkewerte lassen sich messen und berechnen. Niederfrequente elektrische und magnetische Felder mit der in der Energieversorgung verwendeten Frequenz von 50 Hertz (Hz) sind voneinander unabhängig und können daher getrennt betrachtet werden.

Gemäß § 3 der 26. BImSchV [7] dürfen in Bereichen, die nicht nur zum vorübergehenden Aufenthalt von Personen bestimmt sind, die hierfür geltenden Werte nicht überschritten werden. Diese betragen bei 50 Hz-Betrieb:

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

Der Nachweis über die Einhaltung der Grenzwerte hat dabei entsprechend der „Hinweise zur Durchführung der Verordnung über elektromagnetische Felder“ des Länderausschusses für Immissionsschutz (LAI) in der Fassung vom 17./18.09.2014 [9] zu erfolgen (Anhang 8.1).

Beim Nachweis über die Einhaltung der Grenzwerte sind Immissionen anderer Niederfrequenzanlagen mit zu berücksichtigen. Entsprechendes gilt auch für bestimmte ortsfeste Hochfrequenzanlagen mit Frequenzen zwischen 9 kHz und 10 MHz (Anmerkung: Nicht berücksichtigt werden müssen Hochfrequenzanlagen des Mobilfunks, da diese deutlich höhere Funkfrequenzen ab 890 MHz besitzen.). Derartige Hochfrequenzanlagen sind hier nach Recherche im Informationsportal der BNetzA im Nahbereich der geplanten Freileitungsmaßnahme nicht vorhanden.

Seit der Novelle der 26. BImSchV v. 14. August [7] gilt neben der o.g. Grenzwertregelung ein ergänzender Vorsorgegrundsatz, nach dem bei einer Neuerrichtung oder wesentlichen Änderung einer Freileitung ausgehende elektrische, magnetische und elektromagnetische Felder nach dem Stand der Technik und unter Berücksichtigung von Gegebenheiten im Einwirkungsbereich minimiert werden sollen. Die Prüfung und Bewertung der Minimierungsmaßnahmen, welche für die geplante Freileitung vorgesehen sind, wurden



entsprechend der Allgemeinen Verwaltungsvorschrift zur Durchführung der Verordnung über elektromagnetische Felder – 26. BImSchV (26. BImSchVVwV) [12] untersucht (Anhang 8.6).

Als Minimierungsmaßnahmen werden durchgeführt:

- Optimierung der Leiteranordnung (Phasenlage)

Weitere Minimierungsmaßnahmen wurden geprüft (Anhang 8.6) und sind jedoch entweder aus technischen bzw. betrieblichen Gründen nicht vorzugswürdig oder führen zu keinen oder nur zu geringen Effekten, die den Aufwand oder die damit verbundenen Nachteile für andere Schutzgüter, nicht rechtfertigen.

Die sich hiernach auf dem maßgeblichen Immissionsort (MIO) ergebenden Maximalwerte der elektrischen Felder und der magnetischen Flussdichte für den theoretisch ungünstigsten Fall bei höchster betrieblicher Anlagenauslastung betragen:

*Tabelle 8: Maximalwerte der elektrischen Felder und der magnetischen Flussdichte je betrachteter Trasse*

Bl. 3019 UA Höchst bis Mast 29	Bl. 3027 Punkt Nied bis UA Griesheim
Schlechtester MIO: Nr. 5 (Industriefläche „Bootsbau Speck“); Magnetisches Feld: 28,85 $\mu\text{T}$ (vorher 12,64 $\mu\text{T}$ ) Elektrisches Feld: 2,15 kV/m (vorher 1,23 kV/m)	Schlechtester MIO Magnetisches Feld: Nr. 94 Wohnhaus 10,82 $\mu\text{T}$ (vorher 14,13 $\mu\text{T}$ ) Elektrisches Feld: Nr. 94 Wohngebiet 1,20 kV/m (vorher 1,44 kV/m)

Die Vorgaben der 26. BImSchV werden somit sicher eingehalten.

Der Nachweis über die Einhaltung der Grenzwerte auf den maßgebenden Immissionsorten unter Berücksichtigung der gewählten Minimierungsmaßnahmen im Bereich der geplanten Freileitungen ist in Anhang 8.5 enthalten. Bei den Berechnungen der elektrischen Felder sowie der magnetischen Flussdichten wurde immer der Fall der vollständigen Auslastung der geplanten Stromkreise angenommen.

## 8.2. Geräuschemission

Die hier betrachtete Freileitung wird mit einer Spannung von 110 kV betrieben. Nach allgemein gültiger Ansicht entstehen durch den Betrieb von 110-kV-Freileitungen keine Koronageräusche von wesentlichem Belang (vgl. DIN EN 50341-1 Kapitel 5.10.2.2) [2].

Koronabedingte Geräuschemissionen sind im Wesentlichen von der sogenannten Randfeldstärke auf bzw. an den stromführenden Leitern abhängig und daher bei 110-kV-Freileitungen i.d.R. deutlich niedriger als bei Höchstspannungsfreileitungen.

Lärmimmissionen, welche die Richtwerte der Technischen Anleitung zum Schutz gegen Lärm (TA Lärm) [10] erreichen können, sind auf Grund der sehr niedrigen Randfeldstärken bei den geplanten 110-kV-Freileitungen nicht zu erwarten. Der Nachweis über die Einhaltung der Grenzwerte gemäß TA Lärm [10] auf den maßgebenden Immissionsorten im Bereich der geplanten Freileitungen ist in Anlage 8.5 enthalten. Die Geräuschpegel in Anlage 8.5 umfassen gemäß 26. BImSchV [7] sämtliche Hoch und Höchstspannungsleitungen im Bereich der geplanten Maßnahmen, so dass die dort errechneten Werte nicht ausschließlich der geplanten Hochspannungsfreileitung zuzuordnen sind sondern auch den benachbarten Leitungen. Dies wird insbesondere an den Orten deutlich, an denen die Grenzwerte der TA Lärm genau oder in einem Abstand <6dB eingehalten werden (s. Tabelle 9) Die Hochspannungsleitung trägt somit kaum zur Geräuschentwicklung bei, diese sind nur in ungünstigen Wetterbedingungen (feuchte und kalte Luft) überhaupt hörbar.

*Tabelle 9: Beitrag der Hochspannungsleitung auf die Geräuschentwicklung*

Maßgeblicher Immissionsort (MIO)/ Grenzwert	Geräuschentwicklung mit Fremdleitungen	Geräuschentwicklung ohne Fremdleitungen
Nr. 58 /45 dB(A)	45 dB(A)	2 dB(A)
Nr. 63 /40 dB(A)	38 dB(A)	13 dB(A)

Während der Bauzeit ist vor allem im Bereich der Baustellen an den Maststandorten mit hörbaren Einflüssen zu rechnen. Durch die genutzten Baumaschinen und Fahrzeuge kommt es zu Lärmimmissionen bei der Demontage der vorhandenen Maste und beim Neubau der geplanten Maste. Die Bauarbeiten finden ausschließlich bei Tage statt.

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. Syna stellt im Rahmen der Auftragsvergaben sicher, dass die bauausführenden Unternehmen die Einhaltung der Geräte- und Maschinenlärmschutzverordnung (32. BImSchV [18]) gewährleisten.

## **9. Rechtliche Sicherung für den Bau und Betrieb der Freileitung**

### **9.1. Private Grundstücke**

Für den Bau und Betrieb der 110-kV-Freileitung Bl. 3019 ist beiderseits der Leitungssachse ein Schutzstreifen erforderlich, damit die nach der DIN EN 50341 [2, 3] geforderten Mindestabstände zu den Leiterseilen sicher und dauerhaft gewährleistet werden können. Die Breite des Schutzstreifens ist im Wesentlichen vom Masttyp, der aufliegenden Beseilung, den eingesetzten Isolatorketten und dem Mastabstand abhängig. Die Schutzstreifenbreiten sind in den Lageplänen im Maßstab 1:2000 (Anhang 3) dargestellt. Die für den Schutzstreifen benötigte Flächengröße ist in dem Leitungsrechtsregister (Anhang 6) für jedes Flurstück aufgeführt.

Zusätzlich zu den durch Überspannung betroffenen Grundstücken müssen für den Bau und Betrieb der geplanten Hochspannungsfreileitung weitere Grundstücke zur Herstellung von Zufahrten zu den geplanten Masten und für temporäre Arbeitsflächen für den Zeitraum der Baumaßnahme in Anspruch genommen werden. Darüber hinaus sind auch einige Zuwegungen dauerhaft für den Betrieb der Freileitung erforderlich.

Der Schutzstreifen und die Grundstücksinanspruchnahme für den Bau, Betrieb und Unterhaltung der Leitung wird auf den privaten Grundstücken üblicherweise über eine beschränkte persönliche Dienstbarkeit (Leitungsrecht) i.S. von § 1090 BGB [9] 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, betreten und befahren werden.

Neben der Zustimmung des Grundstückseigentümers ist für die Inanspruchnahme des Grundstücks auch die Zustimmung der sonstigen Betroffenen, die Nutzungsrechte am Grundstück besitzen (z.B. Pächter) erforderlich.

Die bestehende 110-kV-Leitung ist weitgehend mit beschränkten persönlichen Dienstbarkeiten dinglich gesichert welche die betroffenen Flurstücke entweder uneingeschränkt in ihrer gesamten Größe belasten oder zu großen Teilen mit einem 25m breiten Schutzstreifen für den Betrieb der bestehenden Freileitung mit zwei Stromkreisen. Zur genaueren Beschreibung und Festlegung der für den Betrieb der neuen 110-kV-Hochspannungsfreileitung erforderlichen Flächen plant Syna die Ausweisung eines Schutzstreifens zur Sicherung der neuen Leitung mit vier Stromkreisen. Die Gesamtbreite des neuen Schutzstreifens beträgt im Mittel rd. 40 m (beiderseits der Leitungsachse je 20 m), sodass einige zusätzliche Flächen dinglich zu sichern sind. In der Regel werden aber die belasteten Flächen genauer definiert und damit reduziert.

Neue Maststandorte werden unabhängig von der bestehenden Leitungssicherung mit den betroffenen Grundstückseigentümern privatrechtlich neu vereinbart und entschädigt. Die Schutzstreifenbreiten sind in den Lageplänen im Maßstab 1:2000 (Anhang 3) dargestellt.

Die vom Schutzstreifen betroffenen Grundstücke sind eigentümerbezogen und markierungsweise in den Leitungsrechtsregistern aufgeführt. Die Flächeninanspruchnahme ist dort je Flurstück ersichtlich (Anhang 6).

Innerhalb des Schutzstreifens dürfen ohne vorherige Zustimmung durch die Syna 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 Syna 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 Syna 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 Syna GmbH auf ihre Kosten wiederherrichten. Die Syna GmbH wird darüber hinaus den Grundstückseigentümern oder den Pächtern den, bei den Bau- und späteren Unterhaltungs- oder Instandsetzungsmaßnahmen nachweislich entstehenden Flurschaden, wie z. B. Ernteauffälle, ersetzen. Die Höhe des Schadenersatzes wird erforderlichenfalls unter Zuhilfenahme eines vereidigten Sachverständigen ermittelt.

Art und Umfang dieser Inanspruchnahmen sind ebenfalls im Leitungsregister, jeweils am Ende des nach Gemarkung sortierten Registers, aufgeführt. Die Flurstücke, die nur zum Zwecke der Zuwegung und für die temporäre Arbeitsfläche dienen, erhalten im Lageplan und im Leitungsregister der eingekreisten laufenden (lfd.) Nummer einen Buchstabenzusatz vorangestellt. Die Zuwegungsbreite kann der Spalte 11 des Leitungsrechtsregisters (Anhang 6) entnommen werden.

Anfahrtswege (Zuwegungen) zu den Maststandorten und temporäre Arbeitsflächen:

Die geplanten Anfahrtswege (Zuwegungen) zu den Maststandorten und 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 rechtlich gesichert wird. Hierbei werden folgende Bereiche unterschieden:

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

Anfahrtswege (Zuwegungen) über Flurstücke, die nicht direkt durch die geplante Leitung 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 Syna GmbH abgeschlossen. Der Querverweis zwischen Flurstück und dem dazugehörigen Eigentümer(n) erfolgt mittels Leitungsrechtsregister (Anhang 6). 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 direkt durch die geplante Leitung 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.

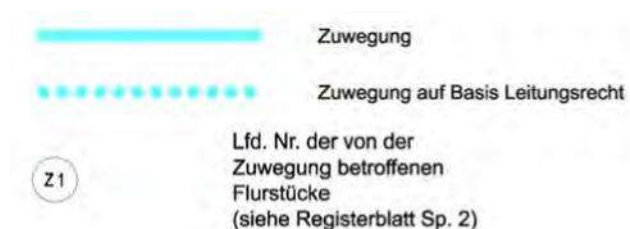


Abbildung 5: Legende Zuwegung

## 9.2. Klassifizierte Straßen und Bahngelände

Folgende Straßen und Bahntrassen werden von dem Freileitungsabschnitt der Bl. 3019 Mast 9-29 gekreuzt:

- Autobahnen:
  - BAB 648
  - BAB 66 Nordwestkreuz-Frankfurt
- Bahnlinien:
  - Frankfurt-Rödelheim – Eschborn Süd
  - Frankfurt-Höchst – Frankfurt Hbf (Regional)
  - Frankfurt-Höchst – Frankfurt Hbf (S-Bahn)

Diese und weitere Infrastruktur- sowie Gewässerkreuzungen werden im Kreuzungsverzeichnis im Anhang 7 detailliert dargestellt.

Zur Regelung der Rechtsverhältnisse bezüglich der Kreuzungen/ Längsführungen mit klassifizierten Straßen werden gemäß § 8 Abs. 10 des Bundesfernstraßengesetzes (FStrG, [22] und § 20 Abs. 1 HStrG [23]) Gestattungsverträge abgeschlossen. Für die Inanspruchnahme von Bundes- und Landesstraßen erfolgen diese Gestattungsverträge auf Grundlage der bestehenden Rahmenvereinbarungen mit der Bundesrepublik Deutschland und dem Land Hessen.

Für die Inanspruchnahme von Kreisstraßen erfolgen Gestattungsverträge auf Grundlage des Bundesmustervertrages von 1987 [19].

Die Regelung der Rechtsverhältnisse bei Kreuzungen mit DB AG Bahngelände oder mit DB AG Starkstromleitungen auf DB AG Bahngelände erfolgt gemäß den Stromleitungskreuzungsrichtlinien DB AG / VDEW (SKR 2016) [20].

Die Regelung der Rechtsverhältnisse bei Kreuzungen mit Gelände der Nichtbundeseigenen Eisenbahn (NE) oder NE-Starkstromleitungen erfolgt gemäß den Stromkreuzungsrichtlinien BDE/VDEW [21].

### 9.3. Erläuterungen zum Leitungsrechtsregister

Im Leitungsrechtsregister (Anhang 6) 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. Eig.):

Für das gesamte planfestzustellende Vorhaben 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 Nummer 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 (Anhang 3) zu vereinfachen, ist in den Lageplänen diese laufende Nummer 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 ausgelegt 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 (Nutzart):

Nutzungsart des Flurstücks gemäß Katasterangaben.

Spalte 7: Größe des Grundstücks:

Gesamtgröße des Flurstücks gemäß Grundbuchangaben

Spalte 8: Schutzstreifenfläche und zusätzliche Flächeninanspruchnahmen:

Angaben zur Größe der benötigten Schutzstreifenfläche (s), temporären Arbeitsfläche (ta) und Zuwegungsflächen auf dem Flurstück. Die Zuwegungsflächen werden außerdem noch in temporäre (tw) und dauerhafte (dw) Zuwegungen unterschieden. Die Angaben zu den Arbeits- und Zuwegungsflächen beziehen sich nur auf die Teilflächen außerhalb des Schutzstreifens.

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: Bemerkungen:

Angabe zur geplanten Fläche der Zuwegung in Quadratmetern, falls ein Flurstück für die Zuwegung zu einem Maststandort genutzt wird.

Es wird unterschieden zwischen Flächen die bereits durch den Schutzstreifen der Leitung in Anspruch genommen werden und Flächen die außerhalb des Schutzstreifens liegen.

Angabe zur Größe des benötigten Arbeitsbereiches auf dem jeweiligen Grundstück, falls ein Flurstück temporär für die Nutzung als Arbeitsfläche für die Zwischenlagerung des Erdaushubs, für die Vormontage und Ablage von Mastteilen, für die Aufstellung von Geräten oder Fahrzeugen zur Stockung des jeweiligen Mastes und für den späteren Seilzug benötigt wird und nicht innerhalb des dinglich gesicherten Schutzstreifens liegt.

#### 9.4. Erläuterungen zum Kreuzungsverzeichnis

Im Kreuzungsverzeichnis (Anlage 7) sind für jede Hochspannungsfreileitung getrennt die im Neubau- oder Änderungsbereich gekreuzten bzw. überspannten folgenden Objekte aufgeführt:

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

Die Maststandorte (durch Neubau auf selben Standort) 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 VDE 0210 [2] 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 7 hierauf hingewiesen.

In den Lageplänen 1:2000 (Anhang 3) 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 (Anhang 3) 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 Anbaubeschränkungs-/Anbauverbotszone gemäß den Regelungen des § 9 Bundesfernstraßengesetz (FStrG, [22]), des § 22 Abs. 1 Nr. 1 Hessisches Straßengesetz (HStrG, [23]) vorgesehen oder nach § 76 Landeswassergesetz (LWG, [24]) genehmigungspflichtig ist. Ansonsten wird auf eine Angabe des lichten Abstandes verzichtet.

## 10. Umweltgutachten

### 10.1. Umweltverträglichkeitsprüfung

Die Wirkungen einer Freileitung sind Grundlage der Auswirkungsprognose im Rahmen des UVP-Berichtes (Anhang 9), des Landschaftspflegerischen Begleitplans (LBP) (Anhang 9), der speziellen artenschutzrechtlichen Betrachtung (saP) (Anhang 9) sowie der Natura 2000-Verträglichkeitsuntersuchung (Anhang 9.1).

Dabei ergeben sich nach den Vorgaben des UVP-Gesetzes die Wirkungen, die zu einer Betroffenheit von verschiedenen Schutzgütern führen können, durch:

#### Baubedingte Wirkfaktoren

Die potenziellen Wirkungen der Bauphase (Neubau und Rückbau) sind in der Regel zeitlich begrenzt. Die Reichweite der Auswirkungen erstreckt sich weitgehend auf das unmittelbare Umfeld. Für die Ermittlung der Auswirkungen wird von einer sachgerechten Bauausführung unter Einhaltung geltender Normen (z. B. DIN 19639) und Vorschriften (z. B. AVV-Baulärm) ausgegangen.

#### Anlagebedingte Wirkfaktoren

Die anlagebedingten Wirkfaktoren resultieren aus dem Vorhandensein der Leitung (Maste, Leiterseile sowie Fundamente); sie sind langfristig wirksam.

#### Betriebsbedingte Wirkfaktoren

Betriebsbedingte Wirkfaktoren resultieren aus dem Betrieb der Anlage. Sie sind als langfristig wirksam einzustufen.

Als mögliche umweltrelevante Wirkfaktoren des Vorhabens werden betrachtet:

- Baubedingte Flächeninanspruchnahme durch Arbeitsflächen und Zuwegungen
- Baubedingte Maßnahmen zur Gründung der Maste
- Baubedingte Staub-, Schadstoff- und Schallemissionen sowie sonstige Störungen durch den Baubetrieb
- Anlagebedingte (dauerhafte) Flächeninanspruchnahme durch Mastfundamente einschließlich Gründungsflächen
- Anlagebedingte (dauerhafte) Rauminanspruchnahme durch Maste und Leiterseile
- Anlage- und betriebsbedingte (dauerhafte) Maßnahmen im Schutzstreifen (ggf. Wald-/ Gehölzrodung, Aufwuchsbeschränkung bzw. Vegetationsrückschnitt)
- Betriebsbedingte niederfrequente elektrische und magnetische Felder
- Betriebsbedingte Schallemissionen (Koronageräusche)
- Betriebsbedingte Schadstoffemissionen (Ozon- und Stickoxidbildung, Ionisation von Luftschadstoffen)

Die Beschreibung der relevanten Wirkungen des Vorhabens erfolgt auf Grundlage der detaillierten Angaben zum Vorhaben (Anhang 9).

## **10.2. Landschaftspflegerischer Begleitplan**

Der Landschaftspflegerische Begleitplan (LBP) (Anhang 9, Kap. 11) als Bestandteil der Planunterlagen im Planfeststellungsverfahren hat die Eingriffe in Natur und Landschaft zu ermitteln, zu bewerten und erforderlichenfalls die Art der Kompensation darzustellen. Das Vorhaben wurde unter Berücksichtigung der zu betrachtenden Schutzgebiete und Schutzgüter dargestellt und die Eingriffe mit Blick auf die dauerhafte und die temporäre/vorübergehende Inanspruchnahme der Bauzeit ermittelt. Es wurden Vermeidungs-, Minimierungs- und Kompensationsmaßnahmen festgelegt und in Text und Karten (Anhang 9) dargestellt.

Mit dem Vorhaben einhergehende Beeinträchtigungen können durch Umsetzung verschiedener Maßnahmen vermieden, minimiert oder kompensiert werden.



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

- [1] Gesetz über die Elektrizitäts- und Gasversorgung (Energiewirtschaftsgesetz – EnWG), vom 7. Juli 2005 (BGBl. I S. 1970, 3621), zuletzt geändert durch Artikel 1 des Gesetzes vom 5. Dezember 2019 (BGBl. I S. 2002)
- [2] DIN EN 50 341-1 (VDE 0210 Teil 1): 2013-11; Freileitungen über AC 1 kV; Teil 1: Allgemeine Anforderungen – gemeinsame Festlegungen; Deutsche Fassung: EN 50 341-1: 2012; VDE-VERLAG GMBH, Berlin.
- [3] DIN EN 50 341-2-4 (VDE 0210 Teil 2-4): 2016-04; Freileitungen über AC 1 kV; Teil 2-4: Index der NNA (Nationale Normative Festsetzungen); Deutsche Fassung: DIN EN 50 341-2-4: 2016; VDE-VERLAG GMBH, Berlin.
- [4] DIN EN 50110-1 (VDE 0105 Teil 1): 2014-02; Betrieb von Elektrischen Anlagen; Deutsche Fassung: DIN EN 50 110-1: 2013; VDE-VERLAG GMBH, Berlin.
- [5] DIN EN 50110-2 (VDE 0105 Teil 2): 2011-02; Betrieb von Elektrischen Anlagen Teil 2 (nationale Anhänge); Deutsche Fassung DIN EN 50110-2: 2010; VDE-VERLAG GMBH, Berlin
- [6] DIN VDE 0105-100 (VDE 0105 Teil 100): 2015-10; Betrieb von elektrischen Anlagen Teil 100: Allgemeine Festsetzungen; VDE-VERLAG GMBH, Berlin.
- [7] Sechszwanzigste Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetz (Verordnung über elektromagnetische Felder - 26.BImSchV), vom 16. Dezember 1996 (BGBl. I S. 1966)
- [8] Bürgerliches Gesetzbuch (BGB) in der Fassung der Bekanntmachung vom 2. Januar 2002 (BGBl. I S. 42, 2909; 2003 I S. 738), zuletzt geändert durch Artikel 1 des Gesetzes vom 20. Juli 2017 (BGBl. I S. 2787).
- [9] Hinweise zur Durchführung der Verordnung über elektromagnetische Felder (26. Bundes-Immissionsschutzverordnung) in der überarbeiteten Fassung gemäß Beschluss des Länderausschusses für Immissionsschutz (LAI), 107. Sitzung, 15. bis 17. März 2004
- [10] Sechste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz – Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm (TA Lärm), vom 26.08.1998 (GMBI Nr. 26/1998 S. 503)
- [11] Gesetz über die Umweltverträglichkeitsprüfung (UVPG), vom 24. Februar 2010, BGBl. I S. 94, das zuletzt durch Artikel 5 Absatz 15 des Gesetzes vom 24. Februar 2012 (BGBl. I S. 212) geändert worden ist.
- [12] 26. BImSchVVwV - Allgemeine Verwaltungsvorschrift zur Durchführung der Verordnung über elektromagnetische Felder vom 26. Februar 2016.
- [13] Hessisches Verwaltungsverfahrensgesetz (HVwVfG) in der Fassung der Bekanntmachung vom 25. Januar 2010 (GVBl. I S. 18), das zuletzt geändert durch Artikel 2 des Gesetzes vom 12. September 2018 (GVBl. I S. 570).
- [14] DIN 1045-2: 2014-08 (Entwurf): Tragwerke aus Beton, Stahlbeton und Spannbeton - Teil 2: Beton - Festlegung, Eigenschaften, Herstellung und Konformität.
- [15] DIN 1045-3: 2012-03: Tragwerke aus Beton, Stahlbeton und Spannbeton – Teil 3: Bauausführung.
- [16] 13. DIN 48207-1: 1999-10 (Entwurf): Freileitungen mit Nennspannungen über 1kV: Verfahren und Ausrüstung zum Verlegen von Leitern – Teil 1: Verlegen von Leitern;
- [17] LAI – Länderausschuss für Immissionsschutz: Hinweise zur Durchführung der Verordnung über elektromagnetische Felder, in der Fassung des Beschlusses der 128. Sitzung vom 17. u. 18. September 2014.
- [18] Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Geräte- und Maschinenlärmschutzverordnung – 32. BImSchV) vom 29. August 2002 (BGBl. I S. 3478), zuletzt geändert durch Artikel 83 der Verordnung vom 31. August 2015 (BGBl. I S. 1474).
- [19] Mustervertrag des Bundesverkehrsministeriums gemäß Allgemeinem Rundschreiben (ARS) 7/1987 vom 27. April 1987.

- [20] Richtlinien über Kreuzungen zwischen Starkstromleitungen eines Unternehmens der öffentlichen Elektrizitätsversorgung (EVU) mit DB AG-Gelände oder DB AG-Starkstromleitungen, Stromkreuzungsrichtlinien (SKR 2016), vom 01. Januar 2016.
- [21] 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 i.d.F.
- [22] Bundesfernstraßengesetz (FStrG), in der Fassung der Bekanntmachung vom 28. Juni 2007 (BGBl. I S. 1206), das zuletzt durch Art. 2 Abs. 7 Gesetz vom 20. Juli 2017 (BGBl. I S. 2808) geändert worden ist.
- [23] Landesstraßengesetz Hessen (Hessisches Straßengesetz - HStrG), vom 20.12.2002, zuletzt geändert am 28.05.2018; (GVBl. S. 198).
- [24] Wassergesetz für das Land Hessen (Hessisches Wassergesetz - HWG), vom 24.12.2010, zuletzt geändert am 4. September 2020; GVBl. S. 573.
- [25] Durinke in: De Witt/Scheuten, NABEG, § 11, Rn. 9.
- [26] OVG Lüneburg, Beschl. v. 03.12.2013 – 7 MS 4/13; OVG Münster, Urt. v. 06.09.2013 – 11 D 118/10.AK; Schiller, RdE 2012, 423
- [27] ., II., 1.; Nebel/ Riese in: Steinbach, Recht des Energieleitungsbaus, Teil 3, EnWG, § 43h, S. 237 f., Rn. 23 ff.; Turiaux in: Kment, EnWG, § 43h, S. 799, Rn. 3; Kupfer in: Britz/Hellermann /Hermes, EnWG, § 43h, S. 1228, Rn. 1; Pielow in: Säcker, Energierecht, Band 1, Halbband 2, EnWG, § 43h, S. 2451 f., Rn. 5.
- [28] BT-Drs. 17/6073, S. 35.
- [29] BNetzA, Leitfaden zu Investitionsmaßnahmen nach § 23 ARegV, Stand 2015, S. 6 f.
- [30] BVerwG, Beschl. v. 26.09.2013, 4 VR 1.13, Rn. 46.
- [31] BNetzA, Leitfaden zu Investitionsmaßnahmen nach § 23 ARegV, Stand 2015, S. 7.
- [32] <https://planas.frankfurt.de/>

## 12. Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Übersicht der zum Antrag stehenden 110-kV-Leitungen und Streckenabschnitte .....	1
Abbildung 2: Gängige Mastbilder einer 110-kV-Freileitung mit zwei Stromkreisen .....	15
Abbildung 3: Die gebräuchlichsten Fundamenttypen für Freileitungsmasten .....	17
Abbildung 4: Angestrebtes Grabenprofil der Syna für ein Erdkabelsystem je Graben (schematisch) .....	21
Abbildung 5: Legende Zuwegung .....	33

## 13. Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Zum Antrag stehende 110-kV-Leitungen und zugehörige Maßnahmen .....	1
Tabelle 2: Termine der frühen Öffentlichkeitsbeteiligung .....	11
Tabelle 3: Allgemeine Themen und Fragen der frühen Öffentlichkeitsbeteiligung .....	12
Tabelle 4: Konkrete Planungshinweise und –anregungen der frühen Öffentlichkeitsbeteiligung .....	13
Tabelle 5: Masttabelle .....	16
Tabelle 6: Vergleich der Bestandsleiterseile mit den geplanten Leiterseilen .....	19
Tabelle 7: Vergleich 110-kV-Freileitung – 110-kV-Erdkabel .....	22
Tabelle 8: Maximalwerte der elektrischen Felder und der magnetischen Flussdichte je betrachteter Trasse ....	30
Tabelle 9: Beitrag der Hochspannungsleitung auf die Geräuschentwicklung .....	31

## 14. Abkürzungsverzeichnis

Abkürzung	Bedeutung
26. BImSchVVwV	Allgemeinen Verwaltungsvorschrift zur Durchführung der Verordnung über elektromagnetische Felder – 26. BImSchV
Al	Aluminium
BDE	Bundesverband der Deutschen Entsorgungs-, Wasser- und Rohstoffwirtschaft e. V.
BImSchV	Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes
Bl.	Bauleitnummer
BNetzA	Bundesnetzagentur
EnWG	Energiewirtschaftsgesetz
EOK	Erdoberkante
HVwVfG	Hessisches Verwaltungsverfahrensgesetz
HWG	Hessischen Wassergesetz
LAI	Länderausschusses für Immissionsschutz
lfd. Nr. Eig.	Laufende Eigentümernummer
lfd. Nr. Plan	Laufende Nummer im Plan
LWL	Lichtwellenleiter
MIO	maßgeblichen Immissionsort
NE	Nichtbundeseigenen Eisenbahn
Pkt.	Punkt
s	Schutzstreifenfläche
St	Stahl
T	Tragmasten
ta	Temporäre Arbeitsfläche
TA Lärm	Technischen Anleitung zum Schutz gegen Lärm
UVPG	Gesetz über die Umweltverträglichkeitsprüfung
VDE	Verbands der Elektrotechnik, Elektronik und Informationstechnik
VDEW	Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft e.V.
VPE	Vernetztes Polyethylen
WA	Winkelabspannmasten
WE	Winkelendmasten