



Projekt

**B 289 „(Burgkunstadt) – Kulmbach“  
Ortsumgehung Mainroth – Rothwind - Fassoldshof**

**Maßnahmen an der 110-kV-Ltg. Redwitz – Kulmbach, Ltg. Nr. E90:**

Mast- und Fundamentverstärkungen (Mast Nr. 29, 32, 33, 36);

Mastverstärkung (Mast Nr. 34);

Ersatzneubau am gleichen Standort (Mast Nr. 30, 31, 35);

Ersatzneubau an einem neuen Standort innerhalb der Leitungsachse (Mast Nr. 37);

Windenplätze für Beseilung (Mast Nr. 29, 40);

Landkreis Kulmbach

Landkreis Lichtenfels

Regierungsbezirk Oberfranken

Planfeststellungsverfahren

Unterlage 16-1

**Erläuterungsbericht**

Träger des Vorhabens:  
**Bundesrepublik Deutschland**

## Versionsverlauf des Dokuments „Erläuterungsbericht“

In dieser Tabelle werden sämtliche Änderungen/Anpassungen/Ergänzungen – die im Zuge des Genehmigungsverfahrens notwendig werden – vermerkt.

Version	Datum	Kurzbeschreibung der Inhaltsänderung/Verweis
1		
2		
3		
4		
5		

## Inhaltsverzeichnis

<b>Inhaltsverzeichnis .....</b>	<b>3</b>
<b>Abbildungsverzeichnis .....</b>	<b>5</b>
<b>Tabellenverzeichnis .....</b>	<b>6</b>
<b>Abkürzungsverzeichnis.....</b>	<b>7</b>
<b>Glossar</b>	<b>11</b>
<b>1 Allgemeine Angaben.....</b>	<b>13</b>
1.1 Angaben zur Hochspannungsfreileitung Nr. E90.....	13
1.2 Kurzbeschreibung der Maßnahme .....	13
<b>2 Die Bayernwerk Netz GmbH.....</b>	<b>14</b>
<b>3 Zweck dieses Erläuterungsberichts.....</b>	<b>15</b>
<b>4 Projektveranlassung .....</b>	<b>16</b>
<b>5 Rechtliche Grundlagen.....</b>	<b>18</b>
5.1 Vorgaben des Energiewirtschaftsgesetzes (EnWG).....	18
5.2 Technische Regelwerke .....	18
<b>6 Angaben zur Bestandsleitung und Beschreibung der geplanten Änderungen .....</b>	<b>19</b>
6.1 Beschreibung des Trassenverlaufs.....	19
6.2 Mastgründungen und Fundamente.....	19
6.3 Masten .....	22
6.4 Beseilung, Blitzschutzseil, Isolatorketten .....	23
6.5 Dingliche Sicherung, Schutzbereich der Freileitung .....	26
6.6 Betriebsbedingte Geräuschimmissionen.....	26
6.7 Elektrische und magnetische Felder.....	27
6.8 Abfall.....	29
<b>7 Beschreibung der relevanten, geprüften und vernünftigen Alternativen sowie Begründung der Auswahl.....</b>	<b>30</b>
7.1 Nichtdurchführung des Vorhabens (Null-Fall).....	30
7.2 Errichtung als Freileitung auf neuer Trasse .....	30
7.3 Errichtung als Erdkabelleitung.....	31
7.4 Ergebnis .....	33
<b>8 Baudurchführung .....</b>	<b>34</b>

---

8.1	Kampfmittel .....	34
8.2	Altlasten .....	34
8.3	Unfallrisiko .....	35
8.4	Baustellenbetrieb und Emissionen .....	35
8.5	Bauzeiten und Bauausführung .....	36
8.6	Einweisung der Baufirma .....	37
8.7	Umweltbaubegleitung .....	37
8.8	Temporär genutzte Flächen .....	38
8.8.1	Zuwegungen .....	38
8.8.2	Arbeitsflächen .....	40
8.9	Mast- und Fundamentverstärkung .....	41
8.9.1	Fundamentverstärkung .....	41
8.9.2	Mastverstärkung .....	44
8.10	Standortgleicher Ersatzneubau .....	45
8.10.1	Errichtung einer provisorischen Leitung .....	45
8.10.2	Rückbau der Bestandsmasten .....	46
8.10.3	Fundamentneubau standortgleich .....	46
8.10.4	Mastneubau .....	48
8.11	Ersatzneubau am geänderten Standort .....	48
8.11.1	Fundamentneubau neuer Standort .....	48
8.11.2	Bauwasserhaltung am Mast Nr. 37 .....	49
8.11.3	Mastneubau .....	50
8.11.4	Rückbau der Bestandsmasten .....	50
8.12	Seilzug .....	51
8.12.1	Seilzug mittels der alten Seile bei Abschaltung der Leitung während der Seilzugarbeiten .....	51
8.12.2	Errichtung einer Provisorischen Leitung, falls eine Abschaltung der Leitung während der Seilzugarbeiten nicht möglich ist .....	52
8.12.3	Seilzug mittels Vorseil, falls eine Abschaltung der Leitung während der Seilzugarbeiten nicht möglich ist .....	52
8.13	Nachbeschichtung .....	53
8.14	Baubedingter Abfall .....	53
8.15	Abschlussarbeiten und Schadensregelung .....	53

## Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Sichtbare Betonfundamentköpfe und Bodenaustrittsmaß .....	20
Abbildung 2: Drillingspfahlfundament (links) und Einzelpfahlfundament (rechts); dargestellt ist jeweils einer der vier Mastfüße;.....	21
Abbildung 3: Donaumast.....	22
Abbildung 4: Blitzschutzseil an der Mastspitze.....	24
Abbildung 5: Tragketten.....	25
Abbildung 6: Abspannketten.....	25
Abbildung 7: Beispiel eines Kabelübergangsmastes .....	32
Abbildung 8: Verlegung einer Erdkabelleitung in offener Bauweise .....	32
Abbildung 9: Zuwegung über Aluplatten (schwerer Wegebau).....	39
Abbildung 10: Zuwegung über Holzbohlen (leichter Wegebau).....	39
Abbildung 11: Zustand einer Zuwegung für Neubau des Mast Nr. 65 Ltg. Ü10.0 nach zwei Jahren .....	40
Abbildung 12: Ins Erdreich eingebrachte Anker .....	42
Abbildung 13: Abankerung mittels Ballastschlitten .....	42
Abbildung 14: Beispiel für Fundamentsanierungsarbeiten, Schalung und Bewehrungsstahl .....	44
Abbildung 15: Mastverstärkungsteile mit Arbeitsfläche .....	45
Abbildung 16: Schematische Darstellung der offenen Bauwasserhaltung .....	50

## Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Übersicht über die bestehenden und die geplanten Bodenaustrittsmaße der Neubaumasten .....	21
--	----

## Abkürzungsverzeichnis

A	Abspannmast
A	Ampere
Abs.	Absatz
Art.	Artikel
AVV Baulärm	Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Schutz gegen Baulärm – Geräuschimmissionen – vom 19. August 1970
Az.	Aktenzeichen
BAGE	Bayernwerk Netz GmbH
BArtSchV	Bundesartenschutzverordnung
BayBodSchG	Bayerisches Bodenschutzgesetz
BayDSchG	Bayerisches Denkmalschutzgesetz
BayKompV	Bayerische Kompensationsverordnung
BayNatSchG	Bayerisches Naturschutzgesetz
BayWG	Bayerisches Wassergesetz
BBodSchG	Bundesbodenschutzgesetz
BBodSchV	Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung
BGB	Bürgerliches Gesetzbuch
BGBI	Bundesgesetzblatt
BImSchG	Bundes-Immissionsschutzgesetz
26. BImSchV	Sechszwanzigste Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verordnung über elektromagnetische Felder)
32. BImSchV	Zweiunddreißigste Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Geräte- und Maschinenlärmschutzverordnung)
BNatSchG	Bundesnaturschutzgesetz
BNetzA	Bundesnetzagentur
BNT	Biotopnutzungstyp
BVerwG	Bundesverwaltungsgericht
Del	Mindestluftstrecke, die erforderlich ist, um einen Überschlag zwischen Außenleitern und Gegenständen mit Erdpotenzial zu verhindern

---

DIN	Deutsche Industrienorm
DSchG	Denkmalschutzgesetz
EEG	Erneuerbare-Energien-Gesetz
EN	Europa-Norm
EnWG	Gesetz über die Elektrizitäts- und Gasversorgung (Energiewirtschaftsgesetz)
EOK	Erdoberkante
ES	Erdseil
ESLK	Erdseilluftkabel
EU	Europäische Union
FFH-RL	Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie
FINr.	Flurstücksnummer
FNN	Forum Netztechnik/Netzbetrieb
fÜG	festgesetztes Überschwemmungsgebiet
GOK	Geländeoberkante
GW	Grundwasser
GW	Gigawatt (1.000.000.000 Watt), Einheit für Wirkleistung
HS	Hochspannung
IMA	Investitionsmaßnahmenanträge
KE	Kabelendmast
kV	Kilovolt (1.000 Volt) Einheit für elektrische Spannung
kV/m	Kilovolt pro Meter, Einheit der elektrischen Feldstärke
LAI	Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft für Immissionsschutz
LB	Geschützter Landschaftsbestandteil
LBP	Landschaftspflegerische Begleitplanung
LfU	Bayerisches Landesamt für Umwelt
Lkr.	Landkreis
LRT	Lebensraumtyp gemäß FFH-Richtlinie
LSG	Landschaftsschutzgebiet
Ltg.	Leitung



---

Ltgn.	Leitungen
LWL	Lichtwellenleiter
MW	Megawatt (1.000.000 Watt), Einheit für Wirkleistung
ND	Naturdenkmal
NOVA	Netz-Optimierung vor Netz-Verstärkung vor Netz-Ausbau
NSG	Naturschutzgebiet
ÖBB	Ökologische Baubegleitung
PAK	Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe
PCB	Polychlorierte Biphenyle
RL BY	Rote Liste der gefährdeten Arten Bayerns
RL D	Rote Liste der gefährdeten Arten Deutschlands
ROG	Raumordnungsgesetz
saP	spezielle artenschutzrechtliche Prüfung
sg	streng geschützt
SK	Stromkreis
SPA	Special Protection Areas gemäß Vogelschutz-Richtlinie
t	Tonne
T	Tragmast
TA Lärm	Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm
TK25	Topographische Karte im Maßstab 1 : 25.000
TR LAGA	Technische Regel Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Abfall
UBB	Umweltbaubegleitung
UVPG	Umweltverträglichkeitsgesetz
UW	Umspannwerk
V	Volt, Einheit für elektrische Spannung
VDE	Verband der Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik e.V.
VRL	Vogelschutz-Richtlinie
vÜG	vorläufig gesichertes Überschwemmungsgebiet
VwV-Boden	Verwaltungsvorschrift Boden

W	Watt, Einheit der elektrischen Leistung
WA	Winkelabspannmast
WHG	Wasserhaushaltsgesetz
wsB	Wassersensibler Bereich
WSG	Trinkwasserschutzgebiet
$\mu$ T	Mikrotesla (1/1.000.000 Tesla), Einheit der magnetischen Flussdichte

## Glossar

Abspannabschnitt	Leitungsabschnitt zwischen zwei Abspannmasten
Abspannmaste	An Abspannmasten werden die Leiter an Abspannketten befestigt, die die resultierenden Leiterzugkräfte auf den Stützpunkt übertragen. Sie bilden damit Festpunkte in der Leitung
Bodendenkmal	archäologisches Denkmal, im Boden befindliches Kulturdenkmal
Eckstiele	Eckprofile eines Mastes
FFH-Richtlinie	Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie - Richtlinie 92/43/EWG des Rates vom 21. Mai 1992 zur Erhaltung der natürlichen Lebensräume sowie der wildlebenden Tiere und Pflanzen (ABl. L 206 vom 22.07.1992, S. 7)
Gemeinschaftlich geschützte Arten	Europäische Vogelarten gem. Art. 1 Vogelschutz-Richtlinie und Arten des Anhangs IV der FFH-Richtlinie
Gestänge	Fachbegriff für Tragwerk
Hochspannung	Spannungsbereich von 60 bis 110 kV
Koronageräusche	Geräusche, welche durch elektrische Entladungen (sog. Koronaentladungen) in die die Leiterseile umgebende Luft entstehen
(n-1)-Kriterium	Anforderung an das Stromnetz zur Beurteilung der Netz- und Versorgungssicherheit. Beinhaltet ein Netzbereich eine bestimmte Anzahl (n) von Betriebsmitteln, so darf ein beliebiges Betriebsmittel ausfallen, ohne dass es zu dauerhaften Grenzwertverletzungen bei den verbleibenden Betriebsmitteln kommt. Dauerhafte Versorgungsunterbrechungen entstehen, eine Gefahr der Störungsausweitung besteht oder eine Übertragung unterbrochen werden muss.
Natura 2000-Gebiet	Zusammenhängendes ökologisches Netz in der Europäischen Union basierend auf der FFH-Richtlinie und der Vogelschutz-Richtlinie
SPA-Gebiet	Vogelschutzgebiet gemäß Vogelschutz-Richtlinie
Spannfeld	Leitungsbereich zwischen zwei Masten

---

Stromkreis	Einzelne elektrische Verbindung zweier Umspannwerke, baulich bestehend aus einem System einer Leitung und Schaltfeldern in den Umspannwerken.
System	Drei zusammengehörige, voneinander und der Umgebung isolierte Leiter zur Übertragung von Drehstrom
Tragmast	Tragmaste tragen die Leiter mit Hilfe von sogn. Tragketten bei geradem Trassenverlauf. Sie übernehmen im Normalbetrieb keine Zugkräfte
Traverse	seitliche Ausleger (Querträger) an einem Mast zur Befestigung der Leiter
Umspannwerk	Hochspannungsanlage mit Transformatoren zum Verbinden von Netzen verschiedener Spannungen
Vermaschtes Netz	In einem vermaschten Netz ist jeder Netzknoten (hier Umspannwerk) mit einem oder mehreren anderen verbunden.
VRL	Vogelschutz-Richtlinie – Richtlinie 2009/147/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 30. November 2009 über die Erhaltung der wildlebenden Vogelarten (ABl. L 20 vom 26.01.2010, S. 7)
2-systemig	Leitung mit zwei Drehstromsystemen zu je drei Leitern

# 1 Allgemeine Angaben

## 1.1 Angaben zur Hochspannungsfreileitung Nr. E90

Die zweisystemige 110-kV Freileitung Redwitz – Kulmbach wurde 1977 errichtet und hat eine Gesamtlänge von 20,24 km. Die Leitung beginnt am UW Redwitz südwestlich der Ortschaft Redwitz a.d. Rodach und mündet westlich der großen Kreisstadt Kulmbach in das UW Kulmbach. Die Leitung Nr. E90 besteht aus insgesamt 56 Stahlgittermasten und hat eine Beseilung vom Typ 562-AL1/49-ST1A sowie ein Blitzschutzseil OPGW-DSBB 1x48 SMF (122-AL3/61-A20SA-14,0).

## 1.2 Kurzbeschreibung der Maßnahme

Die vorliegende Planung umfasst die Ortsumgehung von Mainroth, Rothwind und Fassoldshof im Zuge der B 289 auf dem Gebiet der Stadt Burgkunstadt (Landkreis Lichtenfels) und des Marktes Mainleus (Landkreis Kulmbach). Vorhabenträger und Träger der Baulast für die B 289 ist die Bundesrepublik Deutschland. Die B 289 verläuft in West-Ost-Richtung, beginnend südlich von Coburg bei Untersiemau an der B 4 und endet an der AS Rehau-Süd der BAB A 93. Im vorliegenden Streckenabschnitt stellt die B 289 eine wichtige Verbindung zwischen den Oberzentren Coburg und Bayreuth dar und ist Teil einer Entwicklungsachse von überregionaler Bedeutung. Die OU Mainroth, Rothwind, Fassoldshof ist im derzeit geltenden Bedarfsplan für die Bundesfernstraßen im Vordringlichen Bedarf eingestuft. Das Vorhaben steht mit den Zielen des Bundesfernstraßengesetzes in Einklang und ist erforderlich. Nach § 1 Abs. 2 des Fernstraßenausbaugesetzes entsprechen die in den Bedarfsplan aufgenommenen Bau- und Ausbaivorhaben den Zielsetzungen des § 1 Abs. 1 FStrG. Der verkehrliche Bedarf ist somit gesetzlich festgelegt. Die Planfeststellung wirkt sich auf die Stadt Burgkunstadt sowie den Markt Mainleus aus.

Die Masten Nr. 35 und 37 stehen im Bereich der geplanten Straßentrasse, sodass ihre Standorte angepasst werden müssen. Durch den Neubau der Ortsumfahrung B 299 OU Mainroth, Rothwind, Fassoldshof und die daraus resultierenden künftigen Kreuzungen der Freileitung mit der Straße ändern sich die Bewertungskriterien bzgl. der Standsicherheit und der erforderlichen Bodenabstände gemäß EN 50341 und FNN Anwendungsrege VDE-AR-N-4210-4 (vgl. Kapitel 4). Die erforderlichen Bauarbeiten an der Freileitung führen zu einer technischen Schwächung der Leiterseile und des Erdseils. Um die Versorgungssicherheit auch künftig sicher gewährleisten zu können ist es daher erforderlich die Seile im betroffenen Abspannabschnitt (Mast Nr. 29 bis Mast Nr. 40) durch identische neue Seile auszutauschen.

## **2 Die Bayernwerk Netz GmbH**

Die Bayernwerk Netz GmbH ist mit ihrem Stromnetz von rund 154.000 Kilometern Länge der größte regionale Verteilnetzbetreiber in Bayern mit Sitz in Regensburg. Das Unternehmen ist beim Amtsgericht Regensburg unter der HRB 9476 im Handelsregister eingetragen. Das Netzgebiet erstreckt sich über Unter-, Mittel- und Oberfranken, die Oberpfalz sowie Nieder- und Oberbayern. Das überwiegend vermascht betriebene Hochspannungsnetz umfasst ca. 9.100 km, davon ca. 300 km Erdkabel. An das Stromnetz der Bayernwerk Netz GmbH sind rund 275.000 regenerative Erzeugungsanlagen mit einer installierten Gesamtleistung von über 10 Gigawatt angeschlossen (Stand 31.12.2018).

### **3 Zweck dieses Erläuterungsberichts**

Der Erläuterungsbericht soll bezwecken, dass Privatpersonen, Naturschutzverbände und Träger öffentlicher Belange unter Einbeziehung der weiteren Planunterlagen die Betroffenheit ihrer Belange bzw. der von ihnen wahrgenommenen Belange erkennen und sich zu dem Vorhaben äußern können.

In diesem Erläuterungsbericht werden zuerst die allgemeinen Angaben zum Vorhaben, die Projektveranlassung und rechtliche Grundlagen dargelegt.

In den Angaben zur Bestandsleitung sind die örtliche Lage, die physikalischen Merkmale und die dingliche Sicherung der Bestandsleitungen und der geplanten Anpassungen beschrieben. Durch den Vergleich soll ersichtlich werden, welche Veränderungen sich an der Leitung und deren Betrieb ergeben.

Die technisch denkbaren Varianten werden beschrieben und bewertet.

In den Ausführungen zur Baudurchführung wird möglichst detailliert erläutert, welche Maßnahmen an welchen Anlagenteilen der Leitung, wie durchgeführt werden. Die möglichen baubedingten Umweltauswirkungen sollen daraus abgeleitet werden können.

## 4 Projektveranlassung

Der Mast Nr. 37 steht im Bereich der geplanten Straßentrasse, sodass dieser Maststandort angepasst werden muss. Darüber hinaus ändern sich durch den Neubau der Straße die Kriterien hinsichtlich der Standsicherheit und der erforderlichen Bodenabstände gemäß EN 50341 und FNN Anwendungsregel VDE-AR-N-4210-4 (FNN-Forum Netztechnik/Netzbetrieb im VDE-Verband der Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik e.V.). Aus diesem Grund müssen die Masten Nr. 29, 32, 33, 34 und 36 verstärkt, mit Ausnahme von Mast Nr. 34 inklusive der Fundamente, sowie die Masten Nr. 30, 31 und 35 durch statisch stabilere und höhere Masten ersetzt werden. Da die Maststandorte Nr. 30, 31 und 35 nicht mit der geplanten Straßentrasse kollidieren, können diese standortgleich neugebaut werden. Die erforderlichen Arbeiten an der Freileitung im Trassenabschnitt von Mast Nr. 29 bis Mast Nr. 37 schwächen die Leiterseile und das Erdseil. Daher ist vorgesehen, diese im betroffenen Abspannabschnitt von Mast Nr. 29 bis Mast Nr. 40 durch identische, neue Seile auszutauschen, um die Versorgungssicherheit der Freileitung uneingeschränkt gewährleisten zu können.

### Anforderungen an die Standfestigkeit gemäß EN 50341 und FNN-Anwendungsrichtlinie:

Aufgrund neuerer meteorologischer Erkenntnisse und den Erfahrungen beim Betrieb von Stromleitungsnetzen wurden in den letzten Jahren die Freileitungsnormen angepasst und u.a. die Anforderungen an die Standfestigkeit von Freileitungsmasten erhöht. Dabei wurden auch Eis- und Windlastzonen in einer deutschlandweiten Karte festgelegt, welche den graduellen Unterschied der Belastungen von Freileitungen bei Wind und / oder bei Schnee- und Eisanbackungen abbilden.

In Erfüllung ihrer Verkehrssicherungspflicht ist die Bayernwerk Netz GmbH (BAGE) deshalb angehalten, eine Überprüfung ihres gesamten Hochspannungsfreileitungsnetzes hinsichtlich der gestiegenen Anforderungen durchzuführen. Grundlage der Überprüfung ist die FNN Anwendungsregel VDE-AR-N-4210-4 (FNN-Forum Netztechnik/Netzbetrieb im VDE-Verband der Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik e.V.), welche die Ertüchtigungsprogramme der Hoch- und Höchstspannungsnetzbetreiber auf eine bundeseinheitliche Basis stellt. Die Bayernwerk Netz GmbH hat ihre rund 17.500 Hochspannungsmaste im Hinblick auf die Zuverlässigkeitsanforderungen bewertet und das Konzept „Sonderprogramm Leitungen“ dem Bayerischen Staatsministerium für Wirtschaft, Infrastruktur, Verkehr und Technologie am 28.05.2015 vorgestellt. Zusätzlich wurde die Bundesnetzagentur über die geplante Anpassung des Ertüchtigungsprogramms im Rahmen von Investitionsmaßnahmenanträgen (IMA) informiert. Es herrscht Einigkeit zwischen den Beteiligten, dass auf Basis der FNN Anwendungsregel die Ertüchtigung des Bayernwerk Hochspannungsnetzes durchgeführt werden soll.

Durch die Bewertung nach VDE-AR-N 4210-4 werden Maste identifiziert, an die aufgrund ihres Standortes höhere Zuverlässigkeitsanforderungen gestellt werden, um die Gefährdung Dritter



zu vermeiden. Wird ein Defizit zwischen erforderlicher Standfestigkeit und vorhandener Standfestigkeit der zu bewertenden Masten festgestellt, so sind geeignete Maßnahmen durchzuführen, um die erforderliche Zuverlässigkeit zu erreichen.

Durch den Bau der Ortsumfahrung und die künftige Überspannung dieser durch die Leitung Nr. E90 erhöhen sich die Zuverlässigkeitsanforderungen der Masten im Spannungsfeld von Mast Nr. 29 zu Mast Nr. 37. Die Standsicherheit der Masten muss durch Verstärkungsmaßnahmen bzw. den Austausch der bestehenden Masten durch statisch stabilere Masten erhöht werden.

#### Erforderliche Bodenabstände gemäß EN 50341

Freileitungen müssen bestimmte Mindestabstände zum Erdboden, Verkehrswegen und Gebäuden einhalten, um eine unzulässige Annäherung zu verhindern. Die Bemessung dieser Abstände ist in EN 50341 geregelt. Zugrunde gelegt wird dafür der größte Durchhang, der in Abhängigkeit von der höchsten Auslegungstemperatur der Leiterseile oder bei einer Gewichtsbelastung mit Eisabdeckungen auftreten kann.

Zu Verkehrswegen sind höhere Abstände einzuhalten also zu landwirtschaftlich genutzten Flächen (7 Meter statt 6 Meter). Zudem ändert sich durch den Neubau der Ortsumgehung das Oberflächenniveau im Bereich der Freileitungstrasse. Um die Sicherheit von Personen und Objekten im Bereich der Freileitung auch künftig gewährleisten zu können und die in der Norm vorgegebenen Mindestabstände realisieren zu können, müssen einzelne Masten im betroffenen Trassenabschnitt im Zuge eines Neubaus erhöht werden.

## 5 Rechtliche Grundlagen

### 5.1 Vorgaben des Energiewirtschaftsgesetzes (EnWG)

Gem. § 2 Abs. 1 i.V.m. § 1 Abs. 1 EnWG sind Energieversorgungsunternehmen zu einer möglichst sicheren, preisgünstigen, verbraucherfreundlichen, effizienten und umweltverträglichen Versorgung der Allgemeinheit mit Elektrizität verpflichtet.

Nach §11 Abs. 1 EnWG sind Betreiber von Energieversorgungsnetzen, zu denen die Bayernwerk Netz GmbH zählt, verpflichtet, ein sicheres, zuverlässiges und leistungsfähiges Energieversorgungsnetz diskriminierungsfrei zu betreiben, zu warten und bedarfsgerecht auszubauen, soweit es wirtschaftlich zumutbar ist.

### 5.2 Technische Regelwerke

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

Für den Betrieb der Hochspannungsfreileitung sind die Europa-Normen EN 50110-1 und EN 50110-2 relevant. Sie sind unter der Nummer DIN EN 50110-1 (VDE 0105 Teil 1) und DIN EN 50110-2 (VDE 0105 Teil 2) Bestandteil des veröffentlichten VDE-Vorschriftenwerks. Zusätzlich enthält die DIN VDE 0105 Teil 100 die für den Betrieb von elektrischen Anlagen nationalen normativen Festsetzungen für Deutschland.

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

Die Bayernwerk Netz GmbH erklärt, dass alle betrieblich-organisatorischen Vorkehrungen getroffen sind, um die technische Sicherheit der Anlagen im Sinne des § 49 des Energiewirtschaftsgesetzes zu gewährleisten. Eingehalten sind dabei die allgemein anerkannten Regeln der Technik, insbesondere die technischen Regeln des Verbandes der Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik e.V.

## 6 Angaben zur Bestandsleitung und Beschreibung der geplanten Änderungen

### 6.1 Beschreibung des Trassenverlaufs

Die Leitung beginnt am UW Redwitz südwestlich der Ortschaft Redwitz a.d. Rodach und verläuft von hier aus bis zum Mast Nr. 3 in südliche Richtung. In den Spannungsfeldern vom UW zu Mast Nr. 1 und vom Mast Nr. 2 zu Mast Nr. 3 wird jeweils eine Bahntrasse gekreuzt. Am Mast Nr. 3 knickt die Leitung in südöstliche Richtung ab und verläuft bis Mast Nr. 12 mehr oder weniger parallel zur Bundesstraße B 289. Weiter verläuft die Ltg. Nr. E90 zwischen Burgkunstadt und Altenkunstadt und anschließend wieder in etwa parallel zur Bundesstraße B 289 und der südlich davon gelegenen Bahntrasse. Zwischen den Masten Nr. 17 und 18 sowie 19 und 20 wird der Main von der Leitung gekreuzt und erneut zwischen den Masten Nr. 23 und 24 sowie 26 und 27. Ab Mast Nr. 29 rückt die Leitung nah an die Bahntrasse heran. Die Ortschaften Mainroth, Rothwind und Schmeilsdorf werden südwestlich passiert, bevor die Leitung am Mast Nr. 40 in südöstliche Richtung abknickt und um Mainleus herum führt. Der Main wird in den Spannungsfeldern von Mast Nr. 41 zu Mast Nr. 42 sowie Mast Nr. 45 zu Mast Nr. 46 abermals von der Leitung überspannt. Am Mast Nr. 47 knickt die Leitung in nordöstliche Richtung ab, bevor sie Melkendorf nördlich passiert und anschließend westlich der großen Kreisstadt Kulmbach in das UW Kulmbach einläuft.

**Im Rahmen der erforderlichen Maßnahmen an der Ltg. Nr. E90 wird der Leitungsverlauf nicht verändert. Auch die Neubaumaste mit geänderten Maststandort werden innerhalb der bestehenden Trasse errichtet. Es kommt somit zu keiner Änderung hinsichtlich der Nutzung des Gebiets bzw. zu keiner zusätzlichen Zerschneidung.**

### 6.2 Mastgründungen und Fundamente

Gründungen und Fundamente sichern die Standfestigkeit der Maste. Sie haben die Aufgabe, die auf die Maste einwirkenden Kräfte und Belastungen mit ausreichender Sicherheit in den Baugrund einzuleiten.

Der überwiegende Teil der Fundamente liegt unsichtbar unterhalb der Erdoberkante. Oberirdisch sind nur die vier Fundamentköpfe an den Eckstielen sichtbar (siehe Abbildung 1).



Abbildung 1: Sichtbare Betonfundamentköpfe und Bodenaustrittsmaß

Die Bestandsgründungen bestehen ausschließlich aus bewehrten Betonfundamenten ohne Anstrich.

**Bodenbelastungen, wie sie bei teeröhlhaltigen Holzschwellenfundamenten oder Betonfundamentkappen mit belasteten Schwarzanstrichen vorkommen können, sind deshalb für die bestehenden Fundamente ausgeschlossen.**

Der Mast Nr. 29 weist Drillingspfahlfundamente auf, alle übrigen Sanierungsmasten Einzelpfahlfundamente (vgl. Abbildung 2). Die oberirdisch sichtbaren Fundamentköpfe haben am Mast Nr. 29 einen Durchmesser von 1,0 Meter und an den übrigen Masten einen Durchmesser von 0,8 Meter.

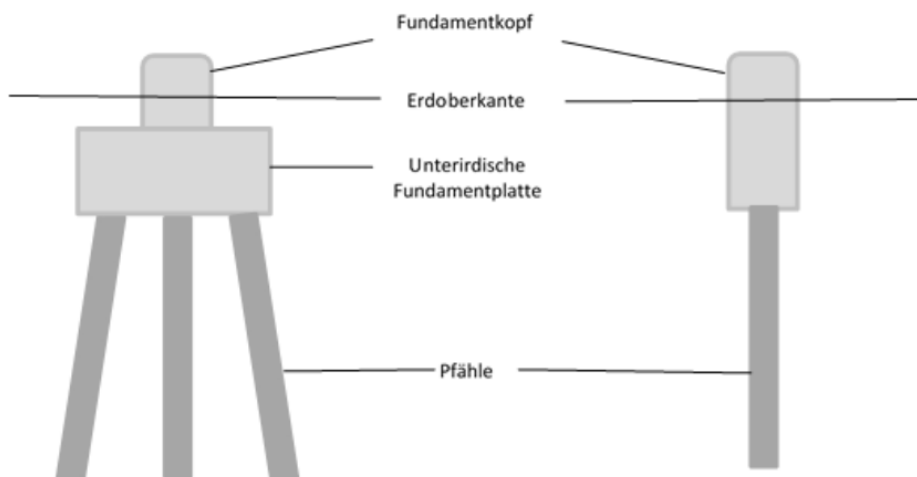


Abbildung 2: Drillingspfahlfundament (links) und Einzelpfahlfundament (rechts); dargestellt ist jeweils einer der vier Mastfüße;

Bei den geplanten Fundamentverstärkungen werden die Fundamente nur im unterirdischen Bereich verstärkt. Hierfür bekommt jeder Mast eine unterirdische Fundamentplatte aus bewehrtem Beton. Die Größe der Fundamentköpfe wird nicht verändert.

Der Status Quo der dauerhaft versiegelten Bodenfläche bleibt hier somit unverändert. Sobald sich die Natur zurückgebildet hat, sind die Fundamentverstärkungen aller Voraussicht nach nicht mehr erkennbar.

Die Neubaumasten werden etwas schmaler, mit einem kleineren Bodenaustrittsmaß (vgl. Tabelle 1). Dadurch verringert sich die Fläche, welche der landwirtschaftlichen Nutzung entzogen wird. Die versiegelte Bodenfläche hingegen bleibt gleich, da die neuen oberflächlichen Fundamentköpfe wieder einen Durchmesser von 0,8 Meter haben werden.

Tabelle 1: Übersicht über die bestehenden und die geplanten Bodenaustrittsmaße der Neubaumasten

Mast Nr.	Bodenaustrittsmaß Bestand [mm] (gemäß statischer Berechnung)	Bodenaustrittsmaß Planung [mm] (gemäß statischer Berechnung)
30	6869 x 6969	4874 x 4844
31	6869 x 6969	4724 x 4724
35	6869 x 6969	4364 x 4364
37	6869 x 6969	4484 x 4484

### 6.3 Masten

Die bestehende 2-systemige Leitung besteht aus Stahlgittermasten. Vom Masttyp sind Tragmaste (T) und Abspannmaste (A) eingesetzt. Das Mastbild, welches sich aus der Anordnung der Leiterseile auf den Freileitungsmasten ergibt, ist bei allen Masten der Leitung Nr. E90 das Mastbild Donaumast (Abbildung 3).

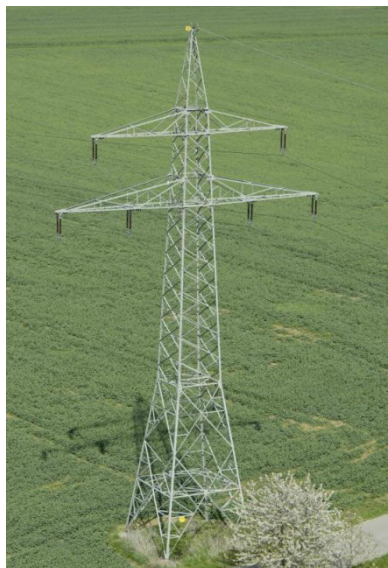


Abbildung 3: Donaumast

Gegen Korrosion wurden die Stahlteile der Freileitung nach der Fertigung im Werk feuerverzinkt und mit einem Deckanstrich versehen. **Bodeneinträge, wie sie bei bleihaltigen bzw. mit PAK- oder PCB-haltigen Beschichtungsstoffen vorkommen können, sind deshalb ausgeschlossen.**

Die Masthöhen reichen von etwa 35 Meter bis zu 46 Meter, die Spannfelder zwischen den Masten reichen von 124,37 Metern bis zu 428,83 Metern.

Bei den Mastverstärkungen wird die Masthöhe, die Ausführung als Stahlgittermast, das Mastbild und die Aufhängung der Isolatorketten nicht verändert. Für den geübten Betrachter ist die Mastverstärkung nur bei einer sehr genauen in Augenscheinnahme aus unmittelbarer Nähe erkennbar.

Beim Ersatzneubau werden die Masthöhen an die neuen Gegebenheiten angepasst (Mast Nr. 30: Bestand 38,47m, Planung 48,4m; Mast Nr. 31: Bestand 40,02m, Planung 46,4m; Mast Nr. 35: Bestand 35,88m, 40,40m; Mast Nr. 37: Bestand 37,93m, Planung 42,4m). Das Mastbild, die Ausführung als Stahlgittermast und die Aufhängung der Isolatorketten ändern sich nicht.

Die Höhendifferenz von Altanlage zu Neuanlage entspricht in allen vier Fällen mehr als 10 % und somit laut den Vollzugshinweisen zum Ausgleich bestimmter vertikaler Eingriffe gemäß Bayerischer Kompensationsverordnung (BayKompV) erheblich. Für diesen Eingriff in das Schutzgut Landschaftsbild ist eine Kompensation in Form einer Ersatzzahlung vorgesehen.

## 6.4 Beseilung, Blitzschutzseil, Isolatorketten

### Beseilung

Bei den beiden 110-kV-Stromkreisen bestehen die Phasen aus Einfachseilen aus Stahl-Aluminium-Verbundseilen vom Typ 562-AL1/49-ST1A. Die Seile haben jeweils einen Durchmesser von 32,2 mm.

Im Rahmen der erforderlichen Arbeiten an der Ltg. Nr. E90 werden die bestehenden Leiterseile im Spannungsfeld von Mast Nr. 29 bis Mast Nr. 40 durch neue, identische Seile ausgetauscht. Der Seildurchmesser und die Seilkurven bleiben somit gleich.

### Blitzschutzseil

Neben den stromführenden Leiterseilen wird ein Blitzschutzseil (Erdseil) mitgeführt (Abbildung 4). Das Erdseil wird über die Mastspitze geführt und soll verhindern, dass Blitzeinschläge in die stromführenden Leiterseile erfolgen, was eine automatische Abschaltung des betroffenen Stromkreises hervorrufen würde. Im Falle eines Blitzeinschlages wird der Blitzstrom mittels des Blitzschutzseils auf die benachbarten Maste und über diese weiter in den Boden abgeleitet.

Bei der Leitung liegt ein Blitzschutzseil vom Typ OPGW-DSBB 1x48 SMF (122-AL3/61-A20SA-14,0) mit integrierten Lichtwellenleiter zur innerbetrieblichen Informationsübertragung der Prozessdaten (z.B. Schutzsignale, Steuerungssignale, Betriebszustände) auf. Das Blitzschutzseil hat einen Durchmesser von 18,05 mm.

Im Rahmen der erforderlichen Arbeiten an der Ltg. Nr. E90 wird das bestehende Blitzschutzseil im Spannungsfeld von Mast Nr. 29 bis Mast Nr. 40 durch ein neues, identisches Seil ausgetauscht. Der Seildurchmesser und die Seilkurve bleiben somit gleich.

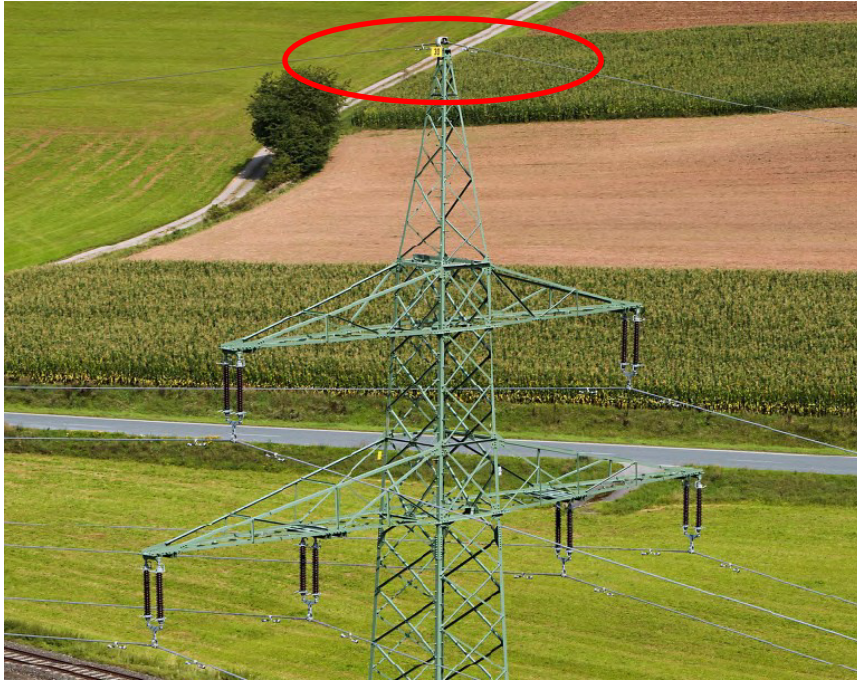


Abbildung 4: Blitzschutzseil an der Mastspitze

### Isolatorketten

Zur Isolation der Leiterseile gegenüber dem geerdeten Mast werden Isolatorketten eingesetzt. Mit ihnen werden die Leiterseile der Freileitungen an den Traversen (Querträgern) der Freileitungsmasten befestigt. Alle Ketten bestehen aus braunen Porzellanisolatoren mit zwei tragfähigen Isolatorsträngen, von denen jeder in der Lage ist, allein die mechanische Beanspruchung aus den Seilen aufzunehmen. Bei den Tragmasten hängen die Isolatorketten senkrecht nach unten (Abbildung 5). Bei den Abspannmasten sind die Isolatorketten in der Verlängerung der Leiterseile ausgerichtet (Abbildung 6).

An den Verstärkungsmasten werden die Farbe und Form der Isolatorketten nicht verändert. Im Zuge des Neubaus der Masten Nr. 30, 31, 35 und 37 werden Verbundisolatorketten eingebaut. Diese werden eine hellblaue oder hellgraue Farbe haben.





Abbildung 5: Tragketten

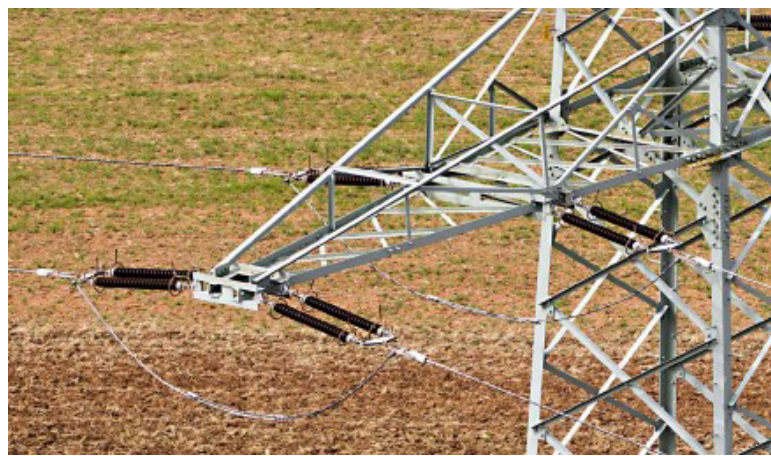


Abbildung 6: Abspannkette

Die Spannungsebene, die Übertragungsfähigkeit der Leiterseile und die Anzahl der Stromkreise werden unverändert beibehalten. Durch die Masterhöhungen werden die Abstände zwischen den Leiterseilen und Gebäuden bzw. Grundstücken erhöht. Auch erfolgt keine Änderung der Leitungstrasse. Die Einhaltung der Grenzwerte der 26. BImSchV bzgl. der elektrischen und magnetischen Felder der Freileitung (vgl. Kapitel 6.7) auf allen Flächen ist deshalb unverändert sicher gewährleistet.

Durch den unveränderten Betrieb der Leitung mit 110-kV ergeben sich keine Veränderung bezüglich der Geräuschimmissionen.

**Die anlagen- und betriebsbedingten Wirkfaktoren der Seile und Isolator Ketten werden nicht bzw. nur unwesentlich verändert (z.B. hinsichtlich der optischen Erscheinung/Wahrnehmung).**

## 6.5 Dingliche Sicherung, Schutzbereich der Freileitung

Zur dauerhaften rechtlichen Sicherung der Errichtung, der Erhaltung und des Betriebs einer Freileitung ist die Eintragung einer beschränkten persönlichen Dienstbarkeit in Abteilung II des jeweiligen Grundbuches erforderlich.

Die Grundstücke müssen zum Zwecke des Baus, des Betriebs und erforderlicher Erhaltungs- und Auswechslungsarbeiten einschließlich Erdarbeiten an der Leitung jederzeit benutzt, betreten und befahren werden können.

Der sogenannte Schutzbereich ist für die Einhaltung der notwendigen Sicherheitsabstände erforderlich und stellt eine dauernd in Anspruch genommene Fläche dar, die aufgrund der vorgegebenen Sicherheitsabstände für den sicheren Betrieb einer Freileitung notwendig ist. Innerhalb des Schutzbereichs bestehen Aufwuchsbeschränkungen für Gehölzbestände zum Schutz vor umstürzenden oder heranwachsenden Bäumen, sowie Beschränkungen für die bauliche Nutzung.

Die Breite der Schutzzone entlang der 110-kV-Freileitung Nr. E90 beträgt 26,5 Meter jeweils links und rechts der Leitungsachse. Die Breite der Schutzzone wird nicht vergrößert.

Bei der 110-kV-Leitung Redwitz – Kulmbach, Ltg. Nr. E90 handelt es sich um eine Leitung, die seit Jahrzehnten standortgleich existiert und betrieben wird.

Der Status Quo der dauerhaft versiegelten Bodenfläche sowie der Fläche, welche der landwirtschaftlichen Nutzung entzogen wird, bleibt bei den Verstärkungsmasten unverändert.

Im Rahmen des Ersatzneubaus der Maste Nr. 30, 31, 35 und 37 verringern sich die Bodenaustrittsmaße (vgl. Tabelle 1), sodass die Fläche, welche der landwirtschaftlichen Nutzung entzogen wird abnimmt. Die oberflächlich versiegelte Fläche ändert sich hingegen nicht.

Für die geänderten Maststandorte Nr. 35 und 37 werden die beschränkten persönlichen Dienstbarkeiten angepasst bzw. im Bedarfsfall neu verhandelt.

## 6.6 Betriebsbedingte Geräuschmissionen

Die relevanten Leitungsabschnitte werden einheitlich 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). Koronabedingte Geräuschmissionen sind im Wesentlichen von der sogenannten Randfeldstärke auf bzw. an den stromführenden Leitern abhängig und daher bei 110kV-Freileitungen i.d.R. deutlich niedriger als bei Höchstspannungsfreileitungen.

Lärmmissionen, welche die Richtwerte der Technischen Anleitung zum Schutz gegen Lärm (TA Lärm) überschreiten können, sind auf Grund der sehr niedrigen Randfeldstärken bei der geplanten 110-kV-Freileitung fachlich auszuschließen.

## 6.7 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.

### Das elektrische Feld von Stromleitungen

Ursache elektrischer 50-Hz-Felder und 16,7-Hz-Felder sind spannungsführende Leiter in elektrischen Geräten und Leitungen zur elektrischen Energieversorgung. Das elektrische Feld tritt immer schon dann auf, wenn elektrische Energie bereitgestellt wird. Es resultiert aus der Betriebsspannung einer Leitung und ist deshalb nahezu konstant.

Das elektrische Feld ist **unabhängig** von der Stromstärke. Die Stärke des elektrischen Feldes ist abhängig von der Nähe zum Leiterseil. Zwischen zwei Masten ist der Durchhang des Leiterseils in der Spannfeldmitte am größten. Bei ebenem Gelände und gleich hohen Masten ist daher der Abstand zum Erdboden in Spannfeldmitte am geringsten, so dass hier auch die größten Feldstärken am Erdboden zu messen sind. Die geringsten Feldstärken entstehen in Mastnähe, wo die Leiterseile den größten Bodenabstand besitzen. Noch ausgeprägter sinkt die Feldstärke mit zunehmendem seitlichem Abstand zur Freileitung.

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

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

### Das magnetische Feld von Stromleitungen

Magnetische 50-Hz-Felder und 16,7-Hz-Felder treten nur dann auf, wenn elektrischer Strom fließt. Der Betriebsstrom, der durch die Leiterseile fließt, ist im Gegensatz zur Spannung nicht konstant. Er schwankt je nach Einspeisehöhe oder Verbrauch. Im gleichen Verhältnis ändert sich auch die Stärke des Magnetfeldes.

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

Das Magnetfeld wird im Gegensatz zum elektrischen Feld nicht durch übliche im Trassenbereich befindliche Gegenstände oder Objekte wie Bäume, Büsche, Bauwerke usw. beeinflusst oder abgeschirmt.

Die Stärke des magnetischen Feldes wird in Mikrottesla ( $\mu\text{T}$ ) gemessen.

Verschiedene unabhängige Organisationen, wie die Internationale Strahlenschutzkommission ICNIRP, die Weltgesundheitsorganisation WHO und die deutsche Strahlenschutzkommission, sichten und bewerten Forschungsergebnisse zu gesundheitlichen Risiken in regelmäßigen Abständen und veröffentlichen Richtlinien für den sicheren Umgang mit elektromagnetischen Feldern.

In Deutschland geltende Grenzwerte zum Schutz der Bevölkerung vor gesundheitlichen Gefahren elektromagnetischer Felder sind seit 1997 in der 26. Verordnung zum Bundesimmissionsschutzgesetz (26. BImSchV) [14] verbindlich festgelegt. An den Grenzwerten für Niederfrequenzanlagen mit 50 Hz hat der Ordnungsgeber unter Berücksichtigung aller vorliegenden wissenschaftlichen Erkenntnisse bei der Novelle der 26. BImSchV vom 14.08.2013 unverändert festgehalten. Gemäß § 3 der 26. BImSchV 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:

**5 kV/m für das elektrische Feld und**

**100  $\mu\text{T}$  für die magnetische Flussdichte.**

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

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 2013 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 Einwirkungsbe-  
reich minimiert werden sollen. Die Prüfung und Bewertung der Minimierungsmaßnahmen, welche für die geplanten Freileitungen vorgesehen sind, wurden entsprechend der Allgemeinen

Verwaltungsvorschrift zur Durchführung der Verordnung über elektromagnetische Felder – 26. BImSchV (26. BImSchVVwV) untersucht (siehe Unterlage 16-10).

Im Zuge der Umbaumaßnahmen ergeben sich nachstehende Minimierungen:

- Abstandsoptimierung gemäß 5.3.1.1 26. BImSchVVwV durch Erhöhung der Masten

Weitere Minimierungsmaßnahmen wurden geprüft (siehe Unterlage 16-10, Immissionsbericht, Minimierungen) und sind im vorliegenden Fall der Ltg. Nr. E90 nicht möglich.

Den Unterlagen ist der Nachweis über die Einhaltung der Grenzwerte auf den maßgebenden Immissionsorten unter Berücksichtigung der gewählten Minimierungsmaßnahmen im Bereich der geplanten Freileitung beigelegt. Bei den Berechnungen der elektrischen Felder sowie der magnetischen Flussdichten wurde der Fall der vollständigen Auslastung der geplanten Stromkreise angenommen.

**Im Ergebnis wurde festgestellt, dass in dem zu untersuchenden Bereich die magnetischen und elektrischen Felder weit unterhalb der vom Gesetzgeber festgelegten Grenzwerte liegen.**

## 6.8 Abfall

Beim Betrieb der Leitung fallen keine Abfälle an

## **7 Beschreibung der relevanten, geprüften und vernünftigen Alternativen sowie Begründung der Auswahl**

Neben der hier beschriebenen Planung werden die folgenden Varianten mit den Vor- und Nachteilen dargestellt und bewertet:

- Null-Variante
- Errichtung als Freileitung auf neuer Trasse
- Errichtung als Erdkabelleitung

### **7.1 Nichtdurchführung des Vorhabens (Null-Fall)**

Die Bestandsleitungen der BAGE bleiben unverändert. Die im Erläuterungsbericht beschriebenen und geplanten Maßnahmen werden nicht umgesetzt. Dies würde bedeuten, dass die geplante Umgehungsstraße nicht gebaut werden kann.

### **7.2 Errichtung als Freileitung auf neuer Trasse**

Die Freileitung Nr. E90 beginnt am Umspannwerk Redwitz und endet am Umspannwerk Kulmbach. Sie hat eine Gesamtlänge von 20,24 Kilometer und besteht aus 56 Masten. Das betrachtete Teilstück beginnt am Mast Nr. 29 und endet am Mast Nr. 40 und hat eine Länge von 3,65 Kilometer. Das betrachtete Teilstück verläuft parallel zu einer Bahnlinie. Die Wohnbebauung ist durch diese von der Trasse getrennt. Die geringste Annäherung zu einzelnen Wohngebäuden beträgt ca. 50 Meter.

Ein Verschwenken der Leitung auf eine neue Trasse in diesem Teilstück würde bedeuten, dass die bestehenden Masten abgebaut und durch neue Masten an anderen Standorten ersetzt werden müssten. Durch das Verlassen der bestehenden Trasse entstehen neue Betroffenheiten, die dinglich gesichert werden müssten. Weiterhin würde sich die Trassenlänge vergrößern, da die Masten Nr. 29 und 40 auf einer Linie liegen und die aktuelle Trasse die kürzest mögliche Verbindung darstellt. Aktuell befinden sich zwischen den Masten Nr. 29 und 40 nur Tragmasten. Beim Verlassen der geraden Bestandstrasse wären zwei zusätzliche Abzweigungen erforderlich, so dass zwei weitere Masten als Abspannmasten ausgeführt werden müssten. Abspannmasten sind im Gegensatz zu Tragmasten i.d.R. breiter und wuchtiger in ihrem Erscheinungsbild und benötigen ein größeres Fundament. Um die gleiche Anzahl an Masten zu erhalten, müssten die Spannfeldlängen vergrößert werden. Dies bedeutet, die Masten müssten höher ausgeführt werden, um die gemäß DIN-Norm vorgegebenen Abstände zwischen den Leiterseilen und der Geländeoberkante bzw. Objekten im Trassenbereich gewährleisten zu können.

Aufgrund der Bahnlinie und der bestehenden Bebauung wäre ein Verschwenken der Trasse nur in Richtung Süden möglich, was eine größere Zerschneidung des betrachteten Gebietes verursachen würde. Hiervon betroffen wäre auch das Maintal. Dieses ist von Uferstrukturen, Auenwiesen und Kiesweihern geprägt und damit von Bedeutung für die Avifauna. So gibt es aus dem Gebiet Nachweise seltener und gefährdeter Offenlandbrüter sowie gewässeraffiner Arten. Bei einer Zerschneidung dieses Gebietes durch eine Verschiebung der Freileitungstrasse muss von einem erhöhten Kollisionsrisiko für Vögel ausgegangen werden.

Ein Verlassen der Trasse führt durch die zusätzlichen Abspannmaste, den Ersatzneubau aller Maste und durch die Entschädigungen der neu betroffenen Eigentümer zu deutlich höheren Kosten. Das Landschaftsbild würde durch die höheren Maste zusätzlich belastet und zusätzliche Eingriffe in die Umwelt und wertvolle Lebensräume erforderlich.

**Die betrachtete Variante ergibt keine Vorteile, da durch eine Trassenverlegung keine nennenswerte Verbesserung für die Umwelt bzw. hinsichtlich des Landschaftsbildes zu verzeichnen wären. Zudem hätte sie deutlich höhere Kosten und neue Betroffenheiten zur Folge, weshalb die Variante Freileitung auf neuer Trasse nicht als Alternative in Betracht kommt. Daher wurde auf die detaillierte Planung alternativer Maststandorte und eine tiefere Prüfung der Umweltauswirkungen verzichtet.**

### 7.3 Errichtung als Erdkabelleitung

Technisch möglich wäre auch die Verlegung des relevanten Trassenabschnitts als Erdkabelleitung im bestehenden Trassenverlauf. Dies würde eine unterirdische Verlegung der Hochspannungsleitung auf einer Strecke von ca. 3,65 Kilometer zwischen Mast Nr. 29 und Mast Nr. 40 bedeuten. Die Erdkabelleitung hätte den Vorteil, dass das Landschaftsbild entlastet werden würde.

Beim Bau einer Erdkabelleitung müssten die Masten Nr. 29 und 40 jedoch als Kabelübergangsmast ausgeführt werden. Diese sind optisch auffälliger (vgl. Abbildung 7) als einfache Freileitungsmasten und haben größere Fundamente. Aufgrund des größeren Platzbedarfs für die Kabelübergangsmaste ist damit zu rechnen, dass am Maststandort Nr. 29 für den Ersatzneubau größere Eingriffe in die unmittelbar angrenzende Obstbaumallee erforderlich wären.



Abbildung 7: Beispiel eines Kabelübergangsmastes

Im Trassenverlauf befinden sich zahlreiche Querungsobjekte wie Straßen, Wege und Gräben. Der Einsatz eines Kabelpflugs ist hier nicht möglich, sodass die Verlegung des Kabels in offener Bauweise durchgeführt werden müsste (vgl. Abbildung 8). Für die Querungen selbst käme entweder eine offene Querung oder eine Unterbohrung in Frage. Mit Hilfe der Unterbohrung könnten Schäden an den Verkehrswegen und Eingriffe in die Fließgewässer vermieden werden, es wären jedoch am Start- und am Endpunkt der Bohrabschnitte jeweils größere Gruben erforderlich.



Abbildung 8: Verlegung einer Erdkabelleitung in offener Bauweise



Die bestehenden Dienstbarkeiten gelten nur für die Freileitungstrasse. Im Falle eines Ersatzneubaus als Kabeltrasse müsste diese neu dinglich gesichert werden.

**Der Ersatzneubau der Maste Nr. 29 und 40 als Kabelübergangsmasten, die offene Bauweise sowie die häufigen Kreuzungen von Verkehrswegen und Gräben führen zu erheblichen Mehrkosten. Durch die bestehende Bahntrasse und die geplante Umgehungsstraße ergibt sich eine nicht unerhebliche Vorbelastung des Landschaftsbildes, sodass die unterirdische Verlegung der Hochspannungsleitung in diesem Teilabschnitt nur eine äußerst geringe Aufwertung zur Folge hätte. Somit stellt die Variante Verlegung als Erdkabelleitung keine vernünftige Alternative dar. Daher wurde auf die detaillierte Planung einer Erdkabeltrasse und eine tiefergehende Prüfung der Umweltauswirkungen verzichtet.**

## **7.4 Ergebnis**

Keine der technisch denkbaren, hier beschriebenen, geprüften Varianten stellt unter Abwägung aller privatrechtlichen, wirtschaftlichen und technischen Belange eine vernünftige Alternative zur hier beschriebenen Planung dar.

## 8 Baudurchführung

### 8.1 Kampfmittel

Zur Feststellung der Kampfmittelfreiheit werden vor Baubeginn historische Erkundungen in Form von Luftbildauswertungen bzw. Archivauskünften durch eine Fachfirma beauftragt. Sollte ein Verdacht bzgl. Kampfmittel aufkommen, so ist eine technische Erkundung vorgesehen. Falls sich der Verdacht bestätigt, wird eine Kampfmittelräumung veranlasst.

Werden im Zuge der Arbeiten widererwartend Kampfmittel vorgefunden, so werden die Arbeiten unverzüglich eingestellt, der Gefahrenbereich abgesperrt, die Baustelle verlassen und die Polizei verständigt.

### 8.2 Altlasten

Gegen Korrosion wurden die Stahlteile der Freileitungen nach der Fertigung im Werk feuerverzinkt und mit einem Deckanstrich versehen. **Bodeneinträge, wie sie bei bleihaltigen bzw. mit PAK- oder PCB-haltigen Beschichtungsstoffen vorkommen können, sind deshalb ausgeschlossen.**

Die Bestandsleitung besteht ausschließlich aus bewehrten Betonfundamenten ohne Anstrich. **Bodenbelastungen, wie sie bei teerölhaltigen Holzschwellenfundamenten oder Betonfundamentkappen mit belasteten Schwarzanstrichen vorkommen können, sind deshalb ausgeschlossen.**

**Auch wenn keine Bodeneinträge zu erwarten sind wird der Erdaushub grundsätzlich** entsprechend der „Gemeinsamen Handlungshilfe zum Umgang mit möglichen Bodenbelastungen im Umfeld von Stahlgitter-Strommasten im bayerischen Hoch- und Höchstspannungsnetz“ entspr. Bayerischem Landesamt für Umwelt und Bayerischem Landesamt für Gesundheit und Lebensmittelsicherheit (2012) **beprobte und labortechnisch analysiert.** Bodenmaterial, welches nicht für den Wiedereinbau geeignet ist, wird durch zertifizierte Entsorgungsunternehmen durch den Auftraggeber fachgerecht entsorgt.

Sollten im Zuge des Erdaushubs widererwartend Altlasten bzw. ein konkreter Altlastenverdacht bekannt werden, wird das zuständige Landratsamt informiert. Die weitere Vorgehensweise wird dann einzelfallabhängig mit den Behörden abgestimmt.

Die Bestimmungen der TR LAGA M 20 bzw. der VwV-Boden, sowie die DepV werden im Zuge der Bauausführung berücksichtigt. Ferner werden bei Bodenarbeiten die Bestimmungen der DIN 19731, Verwertung von Bodenmaterial sowie die BBodSchV eingehalten.

### 8.3 Unfallrisiko

Das Risiko von Unfällen wird hier insbesondere im Zusammenhang mit der Verwendung von Stoffen und Technologien und deren Auswirkungen auf die Schutzgüter Mensch, Erholung und Landschaftsbild, Arten und Lebensräume, Boden, Wasser, Klima/Luft sowie Kultur- und Sachgüter verstanden. Es handelt sich bei dem Vorhaben generell um in der Branche gängige Technologien und Arbeitsschritte und um Stoffe, die hierbei üblicherweise Verwendung finden.

**Der Vorhabenträger stellt im Rahmen der Auftragsvergaben und der Bauaufsicht sicher, dass die bauausführenden Unternehmen Baufahrzeug- und Maschinenwartung nur auf entsprechend geeigneten Werkstattflächen durchführen und das die verwendeten Baumaschinen dem Stand der Technik entsprechen.**

### 8.4 Baustellenbetrieb und Emissionen

Im Zuge der Bauarbeiten können Emissionen wie Lärm, Erschütterungen und Staub entstehen.

Im Zusammenhang mit den geplanten Bauarbeiten ist nicht davon auszugehen, dass durch die verwendeten Maschinen und Arbeitsweisen **Erschütterungen** auftreten, aufgrund derer Maßnahmen gegen Erschütterungen gemäß DIN 4150-2 erforderlich werden.

Ob beim Betrieb einer Baustelle erhebliche Belästigungen und Beeinträchtigungen bei den Anwohnern entstehen, wird nach der Allgemeinen Verwaltungsvorschrift zum Schutz gegen **Baulärm** – Geräuschimmissionen (AVV Baulärm) beurteilt. Gemäß Nummer 4.1 Abs. 2 AVV Baulärm sollen Maßnahmen zur Minderung der Geräusche angeordnet werden, wenn der Beurteilungspegel des von Baumaschinen hervorgerufenen Geräusches den Immissionsrichtwert um mehr als 5 dB (A) überschreitet. Zusätzlich zur AVV Baulärm wird durch die 32. BImSchV der Einsatz von einigen Baumaschinen geregelt.

Die Bauarbeiten finden werktags zwischen 7:00 und 18:00 Uhr statt. Sie dauern pro Standort einschließlich der Unterbrechungen (Aushärtezeit des Betons) etwa sechs Wochen.

Für die Bauarbeiten werden geräuscharme Baumaschinen entsprechend dem derzeitigen Stand der Lärminderungstechnik verwendet, deren Antriebsleistung nicht überdimensioniert gewählt wird. Bei der Baustelleneinrichtung wird beachtet, dass die Maschinen möglichst weit entfernt von den Immissionsorten aufgestellt werden. Ebenfalls sollen sämtliche Maßnahmen, die nicht zwangsläufig am Mast erfolgen müssen, z. B. der Betrieb von Notstromaggregaten oder das Abladen von vorgefertigten Materialien möglichst weit entfernt von den Immissionsorten erfolgen.

**Hinsichtlich der Lärmemissionen durch Geräte, Maschinen und Baufahrzeuge (Baulärm) wird die Einhaltung der AVV Baulärm durch die ausführende Leitungsbaufirma verbindlich festge-**

**setzt. Hierzu stellt der Vorhabenträger im Rahmen der Auftragsvergabe sicher, dass die bauausführenden Unternehmen die Einhaltung der Geräte- und Maschinenlärmschutzverordnung (32. BImSchV) gewährleisten.**

Beeinträchtigungen durch Immissionen in Form von **Staub** sind in begrenztem Umfang und je nach Wetterlage unvermeidbar und können in erster Linie durch den Baustellenverkehr, Umschlag von Erdmaterial oder dem Abstemmen des Altfundaments verursacht werden. Mit erhöhtem Baustellenverkehr an einzelnen Tagen ist im Zuge der Fundamentarbeiten (Abfahren des Abbruchmaterials und Anfahren des Transportbetons) zu rechnen

Es werden möglichst emissionsarme und gering staubfreisetzende Arbeitsgeräte verwendet. Die ausführenden Baufirmen werden von der Bauleitung entsprechend angewiesen und regelmäßig kontrolliert. Die im „Merkblatt zur Staubminderung bei Baustellen“ der Regierung von Oberbayern genannten Anforderungen an mechanische Arbeitsprozesse, Geräte und Maschinen, Bauausführung und organisatorische Maßnahmen werden soweit zutreffend bei der Bauausführung berücksichtigt und umgesetzt.

Staubemissionen werden sowohl durch Maßnahmen nach dem Stand der Technik zur Staubbegrenzung bei den eingesetzten Maschinen und Arbeitsprozessen als auch durch organisatorische Maßnahmen bei Betriebsabläufen so weit als möglich begrenzt. Diese Maßnahmen sind beispielsweise:

- Einsatz von möglichst emissionsarmen und gering staubfreisetzenden Arbeitsgeräten
- Bauschutttransport und Umschlagverfahren mit geringer Abwurfhöhe
- Optimierung der Maschinenlaufzeit und Vermeidung von Leerlaufzeiten
- Benetzung von Erdmaterial

Des Weiteren werden die Baustelleneinrichtung, die Anlage der Zwischenlager und die Baumaßnahmen selbst möglichst so durchgeführt, dass eine Belästigung der Anwohner und auch eine Störung von Wildtieren durch den Baustellenverkehr so gering wie möglich ist.

## **8.5 Bauzeiten und Bauausführung**

Für die Arbeiten an den betroffenen Masten der Leitung wird mit etwa sechs Monaten Arbeitszeit gerechnet. Die Arbeiten an der Freileitung müssen vor Beginn der Neubauarbeiten für die Ortsumfahrung durchgeführt werden. Die genauen Bauzeiten werden noch festgelegt. Die Leitung ist wegen ihrer hohen Auslastung nur schwer abschaltbar, was dazu führt, dass ein enges Zeitfenster für die Maßnahme genutzt werden muss.

## 8.6 Einweisung der Baufirma

Die beauftragte Leitungsbaufirma wird vor Beginn der Arbeiten durch den Auftraggeber (Projektleiter und Bauaufsicht der Servicegruppe) und zusätzlich durch die Ökologische und die Bodenkundliche Baubegleitung eingewiesen. Hierbei wird die Leitungsbaufirma über Auflagen in Kenntnis gesetzt und auf erforderliche Vermeidungs- und Schutzmaßnahmen aufmerksam gemacht.

**Der Vorhabenträger wird bereits in der Ausschreibung ausdrücklich darauf hinweisen, dass die Eingriffe in Natur und Landschaft auf das unbedingt notwendige Maß zu beschränken sind.**

## 8.7 Umweltbaubegleitung

Der Vorhabensträger wird unabhängige Fachkräfte mit der ökologischen bzw. der bodenkundlichen Baubegleitung beauftragen. Die beauftragten Fachkräfte werden ständigen Kontakt mit der Bauaufsicht der Bayernwerk Netz GmbH, sowie mit der Bauleitung der Leitungsbaufirma halten. Sie übernehmen eine beratende bzw. empfehlende Funktion gegenüber dem Bauherrn und der bauausführenden Firma, um eine möglichst naturschonende Umsetzung der Arbeiten zu gewährleisten (insbes. durch Einhaltung der Schutz- und Vermeidungsmaßnahmen). Den Baubegleitungen wird jederzeit, unter Berücksichtigung der Sicherheitsbestimmungen, Zutritt zur Baustelle gewährt. Darüber hinaus nehmen sie an relevanten Baubesprechungen teil und haben Einblick in die Bautagebücher.

Die ökologische Baubegleitung wird an fachlich qualifizierte Personen (Biologen, Landschaftsplaner) mit umfangreichen Kenntnissen in den Bereichen Ökologie, Naturschutzrecht und Umweltschadengesetz sowie praktischer Erfahrung im Bereich der Baubegleitung vergeben. Sie kontrolliert im Bedarfsfall das standortbezogene Vorkommen von bestimmten Tier- und Pflanzenarten und berät die bauausführende Firma im Zuge der Einrichtung der Arbeitsflächen im Bereich sensibler Biotope und Lebensräume. Im Rahmen der Baubegleitung wird mit dem Vorhabenträger entschieden, wann ein Maststandort für die Arbeiten frei gegeben werden kann.

Als bodenkundliche Baubegleitungen wird Fachpersonal mit umfangreichen theoretischen und praktischen Kenntnissen in den Bereichen Boden, Bodenschutz und bodenkundliche Baubegleitung beauftragt. Die bodenkundliche Baubegleitung kontrolliert die fachgerechte Umsetzung der Bauarbeiten, insbesondere die Lagerung des Erdaushubs und die Anlage der Baustraßen. Sie prüft die eingesetzten Fahrzeuge, berät bei widrigen Witterungsverhältnissen und stimmt mit dem Bauherrn die Möglichkeit eines Baustopps bzw. einer Weiterarbeit bei kritischen Bodenverhältnissen ab. Im Rahmen der Rekultivierung berät und kontrolliert die bodenkundliche Baubegleitung die korrekte Umsetzung der Maßnahmen sowie eventuell nachfolgender Meliorationsmaßnahmen (z. B. Drainage, Verdichtung). Bei Beanspruchung forst- oder landwirtschaftlich genutzter Flächen steht die bodenkundliche Baubegleitung den Bewirtschaftern als Ansprechpartner zur Verfügung und wird bei der Bauabnahme dieser Flächen anwesend sein.

**Die Einhaltung der Schutz- und Vermeidungsmaßnahmen wird von der ökologischen und der bodenkundlichen Baubegleitung überwacht.**

## **8.8 Temporär genutzte Flächen**

Zusätzlich zu den dinglich gesicherten Grundstücken müssen weitere Grundstücke zur Herstellung von Zufahrten und für Arbeitsflächen vorübergehend in Anspruch genommen werden. Diese Flächen werden während der Bauphase genutzt und stehen daher dem Grundstückseigentümer bzw. dem Nutzer während dieser Zeit nicht oder nur eingeschränkt zur Verfügung.

Die betroffenen Grundstückseigentümer und Pächter/Bewirtschafter werden rechtzeitig im Vorfeld über die geplanten Maßnahmen und den erforderlichen Flächenbedarf informiert.

### **8.8.1 Zuwegungen**

Es ist erforderlich, alle betroffenen Maststandorte mit Fahrzeugen (Betonmischfahrzeug, ggf. Autokran, Unimog, LKW, etc.) anzufahren, welche eine Zulassung zum öffentlichen Straßenverkehr haben. Die Zufahrten erfolgen dabei soweit möglich über das bestehende, öffentliche Straßen- oder Wegenetz im Rahmen des Gemeingebrauchs. Zudem ist eine Befahrung von privaten Wegen und Flächen (z. B. landwirtschaftliche Nutzflächen) abseits vorhandener Straßen und Wege erforderlich.

In Abhängigkeit von der Befahrbarkeit der Böden werden in Abstimmung mit der Bodenkundlichen Baubegleitung lastverteilende Maßnahmen durch das Anlegen von ca. 3 Meter breiten Baustraßen durchgeführt werden. Dies kann je nach Untergrund entweder durch eine Befestigung mit z. B. Aluplatten, schwerer Wegebau (Abbildung 9) oder durch das Auslegen von z. B. Holzbohlen, leichter Wegebau (Abbildung 10) erfolgen. Auch können Beschränkungen bzw. Vorgaben bzgl. des Maschineneinsatzes durchgeführt werden. Die Geräte und Maschinen sind dann entsprechend ihrer Nutzungsmöglichkeiten bei verschiedenen Bodenverhältnissen zu kennzeichnen.

**Das Anlegen von Schotterstraßen ist aufgrund der geringen Bautätigkeit aller Voraussicht nach nicht erforderlich.**

**Die Anforderungen an die Tragfähigkeit der Zuwegungen für Fahrzeuge mit einer Achslast von bis zu 12 Tonnen entspricht in etwa der von gängigen landwirtschaftlichen Traktoren / Schleppern und liegt unter den Anforderungen von großen Mähdreschern, Rübenrodern oder Güllewagen.**



Abbildung 9: Zuwegung über Aluplatten (schwerer Wegebau)



Abbildung 10: Zuwegung über Holzbohlen (leichter Wegebau)

Vor Inanspruchnahme der Zuwegung findet im Beisein der Berechtigten (auf Wunsch) eine Dokumentation des Zustands der genutzten Flächen durch die von der BAGE beauftragte Baufirma statt. Die BAGE verpflichtet sich, etwaige bei den Umbaumaßnahmen entstandene Schäden im Rahmen der gesetzlichen Bestimmungen zu ersetzen und die in Anspruch genommenen Flächen unmittelbar nach Abschluss der Baumaßnahme ordnungsgemäß wiederherzustellen. Schäden sind in einem Schadensprotokoll aufgenommen.

Falls über die Schadenshöhe kein Einvernehmen erzielt werden kann, wird auf Kosten der BAGE ein öffentlich bestellter Sachverständiger zur Schadensfeststellung hinzugezogen.

Erfahrungsgemäß kommt es bei einer sorgfältigen Anwendung der Bodenschutzmaßnahmen zu keiner dauerhaften Schädigung der Natur (Abbildung 11).



Abbildung 11: Zustand einer Zuwegung für Neubau des Mast Nr. 65 Ltg. Ü10.0 nach zwei Jahren

### 8.8.2 Arbeitsflächen

Im Bereich der Maststandorte werden temporäre Arbeitsflächen für die Baugruben, als Bereitstellungsfläche des Aushubmaterials, für die Vormontage und Ablage von Mastteilen, für Geräte und Fahrzeuge benötigt.

Soweit möglich, werden die Arbeitsflächen auf vorhandene Freiflächen und ökologisch minderwertige Flächen im Mastbereich beschränkt, um Gehölzeinrieb zu vermeiden und ökologisch höherwertige Flächen zu schützen. Falls Gehölze im direkten Bereich eines Maststandortes vorhanden sind, müssen diese jedoch entfernt oder zurückgeschnitten werden. Sofern Bäume im Arbeitsbereich stehen oder in ihn hineinragen und diese die Baumaßnahmen nicht erheblich beeinträchtigen, werden sie nicht entfernt, sondern durch den Einsatz geeigneter Maßnahmen gemäß DIN 18920 Vegetationstechnik im Landschaftsbau – Schutz von Bäumen, Pflanzenbeständen und Vegetationsflächen bei Baumaßnahmen vor Beschädigungen geschützt.

Die Arbeitsflächen werden ausreichend dimensioniert, so dass unnötige Rangierfahrten vermieden werden können.

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



Nach Abschluss der Arbeiten erfolgt die Wiederherstellung des Ausgangszustands im Rahmen der technischen und wirtschaftlichen Möglichkeiten. Dies gilt insbesondere für den Bodenschichtaufbau, die Verwendung der einzubringenden Bodenqualitäten und die Beseitigung von Erdverdichtungen.

Die BAGE verpflichtet sich, etwaige bei den Baumaßnahmen entstandene Schäden im Rahmen der gesetzlichen Bestimmungen zu ersetzen und die in Anspruch genommenen Flächen unmittelbar nach Abschluss der Baumaßnahme ordnungsgemäß wiederherzustellen. Schäden werden in einem Schadensprotokoll aufgenommen.

Falls über die Schadenshöhe kein Einvernehmen erzielt werden kann, wird auf Kosten der BAGE ein öffentlich bestellter Sachverständiger zur Schadensfeststellung hinzugezogen.

Erfahrungsgemäß kommt es bei einer sorgfältigen Anwendung der Bodenschutzmaßnahmen zu keiner dauerhaften Schädigung der Natur.

## 8.9 Mast- und Fundamentverstärkung

- Maste Nr. 29, 32, 33, 34, 36

### 8.9.1 Fundamentverstärkung

Zur Vorbereitung der Fundamentverstärkungen wurden in der Planungsphase Baugrunduntersuchungen (Bohrungen) durchgeführt, um die Boden- und Gewässerverhältnisse zu ermitteln. Anhand dieser Daten und den jeweiligen Fundamentkräften wurden die Art und die Größe der notwendigen Fundamentverstärkungen statisch berechnet.

Im Rahmen der Baugrunduntersuchungen (vgl. Unterlage 16-9 Geotechnischer Bericht) wurde an keinem der fünf Maststandorte für die Gründungsarbeiten kritische Grundwasserstände angetroffen. Es ist somit nicht mit der Notwendigkeit von Bauwasserhaltungsmaßnahmen während der Fundamentarbeiten zu rechnen. **Nicht vorhersehbare Wasserhaltungsmaßnahmen, die in Abhängigkeit von Jahreszeit und Witterung erforderlich sind, werden mit der zuständigen Fachbehörde nach Bedarf im Vorfeld abgestimmt.**

Um die Standsicherheit der Masten während der Fundamentarbeiten sicherzustellen, müssen die Masten vor den Fundamentarbeiten mit Ankerseilen gesichert werden. In Abhängigkeit der Örtlichkeit werden die Ankerseile während der Fundamentarbeiten entweder an oberirdisch aufliegenden Ballastschlitten (vgl. Abbildung 13) oder an in das Erdreich eingebrachten Ankerhölzern bzw. Erdankern (vgl. Abbildung 12) befestigt. Die Abankerungen erfolgen i.d.R. über die vier Diagonalen der Maste. Der Abstand der Abankerungen vom Mast ist abhängig von Masthöhe und Masttyp.



Abbildung 12: Ins Erdreich eingebrachte Anker



Abbildung 13: Abankerung mittels Ballastschlitten

Nach Durchführung der Abankerung kann mit der Schachtung der Baugrube um das bestehende Fundament herum begonnen werden.

Die Baugruben werden gemäß DIN 4124 „Baugruben und Gräben-Böschungen, Verbau, Arbeitsraumarbeiten“ angelegt.

Dabei wird zuerst der Oberboden abgetragen und getrennt vom übrigen Erdaushub fachgerecht in Mieten gelagert. Danach werden die bestehenden Fundamente freigelegt und die Baugrube auf die neue Fundamentgröße plus einem Arbeitsstreifen von etwa 2 Metern ausgehoben. Falls beim Aushub unterschiedliche Bodenmaterialien auftreten, werden diese ebenfalls getrennt voneinander gelagert.

Sollten im Zuge des Erdaushubs widererwartend Altlasten bzw. ein konkreter Altlastenverdacht bekannt werden, wird das zuständige Landratsamt informiert. Die weitere Vorgehensweise wird dann einzelfallabhängig mit den Behörden abgestimmt.

Für die Ablagerung des ausgehobenen Erdreichs (Oberboden und übriger Erdaushub) werden die Lagerflächen mit Flies/Folien ausgelegt.

Die Bestimmungen der TR LAGA M 20 bzw. der VwV-Boden, sowie die DepV werden im Zuge der Bauausführung berücksichtigt. Ferner werden die Bodenarbeiten die Bestimmungen der DIN 19731 „Verwertung von Bodenmaterial“ sowie die BBodSchV eingehalten.

**Auch wenn keine Bodeneinträge zu erwarten sind, wird der Erdaushub grundsätzlich** entsprechend der „Gemeinsamen Handlungshilfe zum Umgang mit möglichen Bodenbelastungen im Umfeld von Stahlgitter-Strommasten im bayerischen Hoch- und Höchstspannungsnetz“ entspr. Bayerischem Landesamt für Umwelt und Bayerischem Landesamt für Gesundheit und Lebensmittelsicherheit (2012) **beprobte und labortechnisch analysiert.**

Bodenmaterial, welches nicht für den Wiedereinbau geeignet ist, wird durch zertifizierte Verwertungsunternehmen durch den Vorhabenträger fachgerecht verwertet.

Die vorhandenen Fundamente werden teilweise durch einen am Bagger montierten Hydraulikhammer abgespitzt. Das abgebrochene Material wird abgefahren und fachgerecht verwertet. Vertraglich wird die Verwertung auf die entsprechenden Auftragnehmer übertragen, welche sich verpflichten die ordnungsgemäße Verwertung nachzuweisen.

In die ausgehobene Baugrube wird eine Sauberkeitsschicht eingebracht und das Fundament eingeschalt (vgl. Abbildung 14). Danach werden die Platten- und Korbbewehrungen geflochten und anschließend mit Transportbeton vergossen. **Dabei wird chromatarmer Zement verwendet, um eine Beeinträchtigung des Grundwassers zu vermeiden.**

Nach dem Aushärten des Betons wird die Baugrube wieder bis zur Erdoberkante mit dem ausgehobenen, unbelasteten Boden oder, soweit dieser nicht ausreicht, mit geeignetem und ortsüblichem Boden entsprechend der vorhandenen Bodenschichten aufgefüllt. Oberflächlich werden nur die vier Fundamentköpfe sichtbar sein. Das eingefüllte Erdreich wird dabei ausreichend verdichtet, wobei ein späteres Setzen des eingefüllten Bodens berücksichtigt wird.



Abbildung 14: Beispiel für Fundamentsanierungsarbeiten, Schalung und Bewehrungsstahl

Übriger Boden steht im Eigentum des Grundbesitzers. Falls der Grundbesitzer diesen nicht benötigt, wird der Restboden auf hierfür geeignete Deponien abgefahren.

**Die Bodenüberdeckung der verstärkten Fundamentkörper beträgt mindestens 100 cm. Somit ergeben sich hinsichtlich der landwirtschaftlichen Nutzung keine Verschlechterungen gegenüber dem Ausgangszustand.**

Die Größe der verstärkten unterirdischen Fundamentplatte wird maximal 8 x 8 x 1 Meter betragen. Falls es die Örtlichkeit erfordert, können die Fundamenterweiterungen auch asymmetrisch um den Mast herum dimensioniert werden, um bspw. bestehende Gehölze oder Infrastrukturen (Straßen, Wege) nicht zu beeinträchtigen.

### 8.9.2 Mastverstärkung

Im Zuge der Mastverstärkung werden lediglich einzelne Elemente der Stahlgittermasten ausgetauscht bzw. bestimmte Bleche und Diagonalen durch den Anbau zusätzlicher Teile verstärkt.

Diese werden, soweit möglich, vorgefertigt geliefert. Nach Abschluss der Arbeiten werden entweder die neuen Teile oder der gesamte Mast beschichtet. Dabei werden schwermetallfreie und lösemittelfreie Beschichtungen eingesetzt.



Abbildung 15: Mastverstärkungsteile mit Arbeitsfläche

## 8.10 Standortgleicher Ersatzneubau

- Maste Nr. 30, 31, 35

### 8.10.1 Errichtung einer provisorischen Leitung

Um die Versorgungssicherheit während der Baumaßnahme zu gewährleisten, ist es erforderlich, im unmittelbaren Nahbereich der standortgleich ersatzneuzubauenden Maste Nr. 30, 31 und 35 beidseitig (mit ca. 15 m Abstand zum bestehenden Mast) temporäre Freileitungsprovisorien zu errichten, an welchen die Leiterseile zwischenzeitlich befestigt und in Betrieb gehalten werden können. Am Provisoriumsstandort wird der Oberboden abgetragen und seitlich gelagert. Die Abankerung erfolgt in gleicher Weise, wie zur Sicherung der Maste bei Fundamentverstärkungen (vgl. Kap. 8.9.1). Anschließend werden die Leiter- und das Blitzschutzseil vom bestehenden Mast mittels Winden oder Autokran auf das Provisorium geschwenkt.

Alternativ kann auch der komplette alte Mast versetzt werden. Hierzu wird dieser im Bereich der Fundamentköpfe abgetrennt und seitlich, außerhalb der Leitungsachse, provisorisch aufgestellt. Auch hier erfolgt ein Oberbodenabtrag. Um die Standsicherheit des Mastes gewährleisten zu können, muss dieser mit Ankerseilen gesichert werden. Die Abankerung erfolgt in gleicher Weise wie oben beschrieben (vgl. Kap. 8.9.1).

Nach erfolgtem Neubau der Masten werden die Leiterseile und das Blitzschutzseil von den Provisorien auf den neuen Mast mittels Arbeitswinden oder Autokran übernommen und dort abgespannt. Die Provisorien können anschließend rückgebaut werden.

### **8.10.2 Rückbau der Bestandsmasten**

Im Regelfall werden die rückzubauenden Masten mit Hilfe eines Autokrans umgelegt, zerteilt und abtransportiert. Sollte der Platz hierfür nicht ausreichend vorhanden sein, erfolgt der Rückbau des Mastes in Teilstücken/Schüssen.

Der Rückbau der Altmasten erfolgt entweder, sobald die Seile auf die Provisorien übernommen worden sind, oder, falls die Altmasten selbst als Provisorien dienen, sobald die neuen Masten errichtet wurden und die Seile auf diese übernommen wurden.

### **8.10.3 Fundamentneubau standortgleich**

Zur Vorbereitung der Fundamentarbeiten wurden in der Planungsphase Baugrunduntersuchungen (Bohrungen) durchgeführt, um die Boden- und Grundwasserverhältnisse zu ermitteln. Anhand dieser Daten und den jeweiligen Fundamentkräften wurden die Gründungsart und die Größe der neuen Fundamente berechnet.

Im Rahmen der Baugrunduntersuchungen wurden an keinem der drei Maststandorte Grundwasser angetroffen. Es ist somit nicht mit der Notwendigkeit von Bauwasserhaltungsmaßnahmen während der Fundamentarbeiten zu rechnen. Nicht vorhersehbare Wasserhaltungsmaßnahmen, die in Abhängigkeit von Jahreszeit und Witterung erforderlich sind, werden mit der zuständigen Fachbehörde nach Bedarf im Verlauf des Baufortschritts abgestimmt.

Die Baugruben werden gemäß DIN 4124 „Baugruben und Gräben-Böschungen, Verbau, Arbeitsraumarbeiten“ angelegt.

Dabei wird zuerst der Oberboden abgetragen und getrennt vom übrigen Erdaushub fachgerecht in Mieten gelagert. Danach werden die bestehenden Fundamente freigelegt und mit Hilfe eines Baggers mit Hydraulikhammer bis in eine Tiefe von 100 cm unter EOK rückgebaut. Tiefergelegene Fundamentreste werden an den Grundstückseigentümer übereignet. Das abgebrochene Material wird abgefahren und fachgerecht verwertet. Vertraglich wird die Verwertung auf die entsprechenden Auftragnehmer übertragen, welche sich verpflichten, die ordnungsgemäße Verwertung der Abfälle nachzuweisen.

Anschließend wird die Baugrube auf die neue Fundamentgröße plus einem Arbeitsstreifen von etwa 2 Metern ausgehoben. Falls beim Aushub unterschiedliche Bodenmaterialien auftreten, werden diese ebenfalls getrennt voneinander gelagert.

**Auch wenn keine Bodeneinträge zu erwarten sind**, wird der Erdaushub grundsätzlich entsprechend der „Gemeinsamen Handlungshilfe zum Umgang mit möglichen Bodenbelastungen im

Umfeld von Stahlgitter-Strommasten im bayerischen Hoch- und Höchstspannungsnetz“ entspr. Bayerischem Landesamt für Umwelt und Bayerischem Landesamt für Gesundheit und Lebensmittelsicherheit (2012) **beprob und labortechnisch analysiert.**

Der Rückbau der Altfundamente erfolgt entsprechend der „Handlungshilfe für den Rückbau von Mastfundamenten bei Hoch- und Höchstspannungsfreileitungen“ vom Bayerischen Landesamt für Umwelt (Oktober 2015).

Bodenmaterial, welches nicht für den Wiedereinbau geeignet ist, wird durch zertifizierte Verwertungsunternehmen durch den Vorhabenträger fachgerecht verwertet.

Sollten im Zuge des Erdaushubs widererwartend Altlasten bzw. ein konkreter Altlastenverdacht bekannt werden, wird das zuständige Landratsamt informiert. Die weitere Vorgehensweise wird dann einzelfallabhängig mit den Behörden abgestimmt.

Für die Ablagerung des ausgehobenen Erdreichs (Oberboden und übriger Erdaushub) werden die Lagerflächen mit Flies/Folien ausgelegt.

Die Bestimmungen der TR LAGA M 20 bzw. VwV-Boden, sowie die DepV werden im Zuge der Bauausführung berücksichtigt. Ferner werden bei Bodenarbeiten die Bestimmungen der DIN 19731 „Verwertung von Bodenmaterial“ sowie die BBodSchV eingehalten.

In die ausgehobene Baugrube wird eine Sauberkeitsschicht eingebracht und die Schalung für das neue Fundament gesetzt (vgl. Abbildung 14). Danach werden die Platten- und Korbbewehrungen geflochten und anschließend mit Transportbeton vergossen. **Dabei wird chromatarmer Zement verwendet, um eine Beeinträchtigung des Grundwassers zu vermeiden.**

Nach dem Aushärten des Betons wird die Baugrube wieder bis zur Erdoberkante mit dem ausgehobenen, unbelasteten Boden oder, soweit dieser nicht ausreicht, 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.

Übriger Boden steht im Eigentum des Grundbesitzers. Falls der Grundbesitzer diesen nicht benötigt, wird der Restboden auf hierfür geeignete Deponien angefahren.

**Die Bodenüberdeckung der verstärkten Fundamentkörper beträgt mindestens 100 cm. Somit ergeben sich hinsichtlich der landwirtschaftlichen Nutzung keine Verschlechterungen gegenüber dem Ausgangszustand.**

Die Größe der unterirdischen Fundamentplatte wird 8 x 8 x 1 Meter betragen. Falls es die Örtlichkeit erfordert, können die Fundamenterweiterungen auch asymmetrisch um den Mast herum dimensioniert werden, um bspw. bestehende Gehölze oder Infrastrukturen (Straßen, Wege) nicht zu beeinträchtigen.

#### **8.10.4 Mastneubau**

Die einzelnen Stahlelemente für die Stahlgittermaste werden in Einzelteilen geliefert und vor Ort zu sog. „Schüssen“ zusammengesetzt.

Gegen Korrosion werden die Stahlteile für Freileitungen nach der Fertigung im Werk feuerverzinkt und mit einem farbigen Beschichtungssystem versehen (Werksbeschichtung). Dabei werden schwermetallfreie und lösemittelfreie Beschichtungen eingesetzt.

Sobald eine ausreichende Druckfestigkeit des Betonfundamentes erreicht ist, können die neuen Maste mittels Autokran gestellt werden.

### **8.11 Ersatzneubau am geänderten Standort**

- Mast Nr. 37

#### **8.11.1 Fundamentneubau neuer Standort**

Zur Vorbereitung der Fundamentarbeiten wurden in der Planungsphase Baugrunduntersuchungen (Bohrungen) durchgeführt, um die Boden- und Grundwasserverhältnisse zu ermitteln. Anhand dieser Daten und den jeweiligen Fundamentkräften wurden die Gründungsart und die Größe der neuen Fundamente berechnet.

Am Mast Nr. 37 wurde in einer Tiefe von einem Meter unter EOK Grundwasser angetroffen. An diesem Mast ist daher mit der Notwendigkeit von Bauwasserhaltungsmaßnahmen während der Fundamentarbeiten zu rechnen. Die geplante Vorgehensweise zur Bauwasserhaltung ist im folgenden Kapitel 8.11.2 beschrieben.

Die Baugruben werden gemäß DIN 4124 „Baugruben und Gräben-Böschungen, Verbau, Arbeitsraumarbeiten“ angelegt.

Dabei wird zuerst der Oberboden abgetragen und getrennt vom übrigen Erdaushub fachgerecht in Mieten gelagert. Danach wird die Baugrube auf die neue Fundamentgröße plus einem Arbeitsstreifen von etwa 2 Metern ausgehoben. Falls beim Aushub unterschiedliche Bodenmaterialien auftreten, werden diese ebenfalls getrennt voneinander gelagert.

Sollten im Zuge des Erdaushubs widererwartend Altlasten bzw. ein konkreter Altlastenverdacht bekannt werden, wird das zuständige Landratsamt informiert. Die weitere Vorgehensweise wird dann einzelfallabhängig mit den Behörden abgestimmt.

Für die Ablagerung des ausgehobenen Erdreichs (Oberboden und übriger Erdaushub) werden die Lagerflächen ausreichend dimensioniert mit Flies/Folie ausgelegt.



Die Bestimmungen der TR LAGE M 20 bzw. der VwV-Boden sowie die DepV werden im Zuge der Bauausführung berücksichtigt. Ferner werden bei Bodenarbeiten die Bestimmungen der DIN 19731 „Verwertung von Bodenmaterial“ sowie die BBodSchV eingehalten.

In die ausgehobene Baugrube wird eine Sauberkeitsschicht eingebracht und die Schalung für das neue Fundament gesetzt. Danach werden die Platten- und Korbbewehrungen geflochten und anschließend mit Transportbeton vergossen (vgl. Abbildung 14). **Dabei wird chromatarmer Zement verwendet, um eine Beeinträchtigung des Grundwassers zu vermeiden.**

Nach dem Aushärten des Betons wird die Baugrube wieder bis zur Erdoberkante mit dem ausgehobenen Boden oder, soweit dieser nicht ausreicht, 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.

Übriger Boden steht im Eigentum des Grundbesitzers. Falls der Grundbesitzer diesen nicht benötigt, wird der Restboden auf hierfür geeignete Deponien abgefahren.

**Die Bodenüberdeckung der verstärkten Fundamentkörper beträgt mindestens 100 cm. Somit ergeben sich hinsichtlich der landwirtschaftlichen Nutzung keine Verschlechterungen gegenüber dem Ausgangszustand.**

Die Größe der unterirdischen Fundamentplatte wird 8 x 8 x 1 Meter betragen. Falls es die Örtlichkeit erfordert, können die Fundamenterweiterungen auch asymmetrisch um den Mast herum dimensioniert werden, um bspw. bestehende Gehölze oder Infrastrukturen (Straßen, Wege) nicht zu beeinträchtigen.

### **8.11.2 Bauwasserhaltung am Mast Nr. 37**

In Abhängigkeit vom Grundwasserstand zum Zeitpunkt der Baumaßnahmen sind ggf. Wasserhaltungsmaßnahmen zur Sicherung der Baugruben während der Bauphase erforderlich. Die Baugruben müssen für die geplanten Arbeiten für zehn Arbeitstage trockengelegt werden.

Im Fall des Mastes Nr. 37 lässt das Ergebnis der Baugrunduntersuchung darauf schließen, dass eine Wasserhaltung erforderlich sein könnte. Nicht vorhersehbare Wasserhaltungsmaßnahmen an den anderen Maststandorten, die in Abhängigkeit von Jahreszeit und Witterung erforderlich sind, werden mit der zuständigen Fachbehörde nach Bedarf im Verlauf des Baufortschritts abgestimmt.

Nach aktueller Planung soll die Bauwasserhaltung am Mast Nr. 37 in offener Bauweise erfolgen. Hierbei ist ggf. vorgesehen, die ausgehobene Baugrube zu spunden. Es wird eine Dränageleitung sowie zwei Pumpensümpfe diagonal in den Baugrubenecken angelegt (vgl. Abbildung 16). Das anfallende Grund- bzw. Schichtwasser wird mit Pumpen über Schläuche aus der Baugrube gepumpt und entweder im direkten Umfeld versickert oder in einen nahegelegenen Vorfluter ggf. unter Vorschaltung ausreichend dimensionierter Absetzbecken oder eines Filters eingeleitet. Als

temporäre Arbeitsfläche für die Bauwasserhaltung sind die Flurstücke 214 (nur Teilfläche) und 1776 Gemarkung Schwarzach b. Kulmbach vorgesehen.

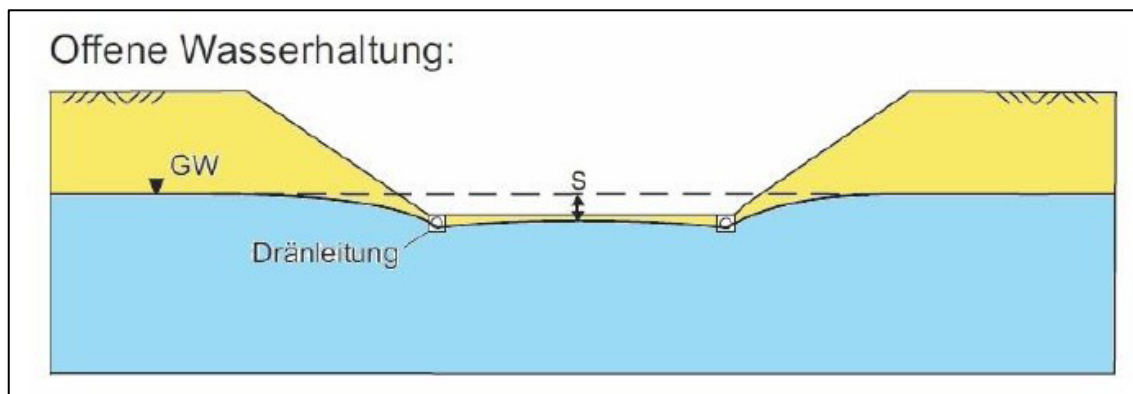


Abbildung 16: Schematische Darstellung der offenen Bauwasserhaltung

Sollte im Rahmen der Bauarbeiten ein Wasserüberschuss auftreten, sodass eine offene Bauwasserhaltung nicht ausreichend ist, so wird die Vorgehensweise zur Wasserhaltung mit der zuständigen Fachbehörde nach Bedarf abgestimmt.

Vor Baubeginn werden von der Bayernwerk Netz GmbH Anträge für die Bauwasserhaltung gestellt.

### 8.11.3 Mastneubau

Die einzelnen Stahlelemente für den Stahlgittermast werden in Einzelteilen geliefert und vor Ort zu sog. „Schüssen“ zusammengesetzt.

Gegen Korrosion werden die Stahlteile für Freileitungen nach der Fertigung im Werk feuerverzinkt und mit einem farbigen Beschichtungssystem versehen (Werksbeschichtung). Dabei werden schwermetallfreie und lösemittelfreie Beschichtungen eingesetzt.

Sobald eine ausreichende Druckfestigkeit des Betonfundamentes erreicht ist, können die neuen Maste mittels Autokran gestellt werden.

### 8.11.4 Rückbau der Bestandsmasten

Nachdem der neue Masten Nr. 37 errichtet ist, können die bestehenden Leiterseile und das Blitzschutzseil vom Bestandsmasten mittels Winden oder Autokran auf den neuen Masten geschwenkt werden. Anschließend kann der Altmast rückgebaut werden. Im Regelfall wird er mit Hilfe eines Autokrans umgelegt, zerteilt und abtransportiert. Sollte der Platz hierfür nicht ausreichend vorhanden sein, erfolgt der Rückbau des Mastes in Teilstücken / Schüssen.

## 8.12 Seilzug

- Maste Nr. 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40

Zum jetzigen Zeitpunkt lässt sich noch keine Aussage darüber treffen, ob die Leitung Nr. E90 für die Dauer der Seilzugarbeiten abgeschaltet werden kann oder in Betrieb bleiben muss.

Im ersten Fall könnten die neuen Seile mit Hilfe der bestehenden Seile über die Freileitungsmasten gezogen werden (vgl. Kapitel 8.12.1).

Kann die Leitung jedoch nicht außer Betrieb gehen, so müsste an jedem Maststandort ein Provisorium gestellt werden, auf welches die bestehenden Seile übernommen werden würden. Mit Hilfe eines Vorseils würden anschließend die neuen Seile auf die Freileitungsmasten gezogen. Sobald die neuen Seile in Betrieb genommen worden sind können die alten Seile und die provisorische Leitung rückgebaut werden (vgl. Kapitel 8.12.2 und 8.12.3).

### 8.12.1 Seilzug mittels der alten Seile bei Abschaltung der Leitung während der Seilzugarbeiten

Das Verlegen von Seilen für Freileitungen ist in der DIN 48 207-1 geregelt.

Die für den Transport auf Trommeln aufgewickelten Leiter- und Blitzschutzseile werden schleif- frei, d.h. ohne Bodenberührung zwischen Trommelplatz und Seilwindenplatz verlegt. Die Seile werden über am Mast bzw. an den Tragketten befestigte Seilräder so im Luftraum geführt, dass sie weder den Boden, noch Hindernisse berühren. Zum Einbau der Seilräder ist es erforderlich, jeden Mast mit einem leichten Fahrzeug (z. B. Quad) anzufahren oder anzugehen. Dies erfolgt nach Rücksprache mit dem Eigentümer. Wegebau ist hierfür i.d.R. nicht erforderlich.

Am Anfang und Ende jeder Seilzugstrecke (hier an den Maststandorten Nr. 29 und 40) muss ein Trommel- bzw. ein Windenplatz eingerichtet werden.

Das neue Leiter- bzw. Blitzschutzseil wird mit dem alten Seil 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. Die alten Seile werden auf Trommeln gewickelt und von den Windenplätzen aus abtransportiert und ordnungsgemäß entsorgt.

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 Isolatorketten befestigt.

### **8.12.2 Errichtung einer Provisorischen Leitung, falls eine Abschaltung der Leitung während der Seilzugarbeiten nicht möglich ist**

Um die Versorgungssicherheit während der Baumaßnahme zu gewährleisten, ist es erforderlich, im unmittelbaren Nahbereich der Maste im Spannungsfeld von Mast Nr. 29 bis Mast Nr. 40 beiderseitig (mit ca. 15 m Abstand zu den bestehenden Masten) temporäre Freileitungsprovisorien zu errichten, an welchen die Leiterseile zwischenzeitlich befestigt und in Betrieb gehalten werden können. Am Provisoriumsstandort wird der Oberboden abgetragen und seitlich gelagert. Die Provisorien werden während der Standzeit zur statischen Sicherung abgeankert. Die Abankerung erfolgt in gleicher Weise, wie zur Sicherung der Maste bei den Fundamentverstärkungen (vgl. Kap. 8.9.1). Anschließend werden die Leiter- und das Blitzschutzseil vom bestehenden Mast mittels Winden oder Autokran auf das Provisorium geschwenkt.

Nachdem die neuen Seile mittels Vorseil auf die Freileitungsmasten gezogen wurden (vgl. Kap. 8.12.3) und in Betrieb genommen worden sind, werden die alten Leiter- und Blitzschutzseile sowie die Provisorien rückgebaut.

### **8.12.3 Seilzug mittels Vorseil, falls eine Abschaltung der Leitung während der Seilzugarbeiten nicht möglich ist**

Das Verlegen von Seilen für Freileitungen ist in der DIN 48 207-1 geregelt.

Die für den Transport auf Trommeln aufgewickelten Leiter- und Blitzschutzseile werden schleiffrei, d.h. ohne Bodenberührung, zwischen Trommelplatz und Seilwindenplatz verlegt. Die Seile werden über am Mast bzw. an den Tragketten befestigte Seilräder so im Luftraum geführt, dass sie weder den Boden noch Hindernisse berühren. Zum Einbau der Seilräder ist es erforderlich, jeden Mast mit einem leichten Fahrzeug (z. B. einem Quad) anzufahren oder anzugehen. Dies erfolgt nach Rücksprache mit dem Eigentümer. Wegebau ist hierfür i.d.R. nicht erforderlich.

Am Anfang und Ende jeder Seilzugstrecke (hier an den Maststandorten Nr. 29 und 40) muss ein Trommel- bzw. ein Windenplatz eingerichtet werden.

Zum Ziehen der Leiterseile bzw. des Blitzschutzseils im relevanten Trassenabschnitt wird zunächst zwischen Winden- und Trommelplatz ein leichtes Vorseil ausgezogen. Das Vorseil wird mit einem geländegängigen Fahrzeug (z. B. Traktor) verlegt. Anschließend wird das Leiter- bzw. Blitzschutzseil 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 Isolatorketten befestigt.

### **8.13 Nachbeschichtung**

Nach Fertigstellung der Maßnahmen werden Stoßstellen und ggf. Beschädigungen an der Werksbeschichtung mit schwermetallfreien und lösemittelfreien Beschichtungen nachbeschichtet.

### **8.14 Baubedingter Abfall**

Im Zuge der Baumaßnahme werden grundsätzlich alle unvermeidbaren Abfälle bzw. sonstige Abfälle durch einen von der Bayernwerk Netz GmbH beauftragten Fachbetrieb der stofflichen Wiederverwertung oder der ordnungsgemäßen und schadlosen Beseitigung in hierfür geeigneten und zugelassenen Verwertungs- oder Beseitigungsanlagen zugeführt.

### **8.15 Abschlussarbeiten und Schadensregelung**

Nach der Fertigstellung der Baumaßnahmen werden die Baustellen geräumt und die Baustraßen rückgebaut und soweit wie möglich im Rahmen der technischen und wirtschaftlichen Möglichkeiten in den Ausgangszustand zurückversetzt. Dies gilt insbesondere für den Bodenschichtaufbau, die Verwendung der einzubringenden Bodenqualitäten und die Beseitigung von Erdverdichtungen. Die Oberfläche wird der neuen Situation angepasst.

Die BAGE verpflichtet sich, etwaige bei den Baumaßnahmen entstandene Schäden im Rahmen der gesetzlichen Bestimmungen zu ersetzen und die in Anspruch genommenen Flächen unmittelbar nach Abschluss der Baumaßnahme ordnungsgemäß wiederherzustellen. Schäden werden in einem Schadensprotokoll aufgenommen. Falls über die Schadenshöhe kein Einvernehmen erzielt werden kann, wird auf Kosten der BAGE ein öffentlich bestellter Sachverständiger zur Schadensfeststellung hinzugezogen.