

für das Projekt/Vorhaben:

Ertüchtigung der 110-kV-Leitung Abzweig Erkner (HT 2026), M58n bis 11E/17E

<p>Aufgestellt: Fürstenwalde, den 11.11.2020</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;"> _____ i.V. Thomas Knübel </div> <div style="text-align: center;"> _____ i.A. Steffen Neumann </div> </div>	<p>Genehmigungsunterlage</p>
--	-------------------------------------

Vorhabenträgerin **E.DIS Netz GmbH**
Langewahler Str. 60
15517 Fürstenwalde/Spree

Hausanschrift **E.DIS Netz GmbH**
Am Hanseufer 2
17109 Demmin

Organisationseinheit Planung/Bau Spezialnetze
Projektleiter Steffen Neumann
Telefon 03998 – 2822 2729
E-Mail Steffen.Neumann@e-dis.de

Fachplanung **SPIE SAG GmbH**
Waller Weg 66
38112 Braunschweig

Prüfvermerk:					
Datum:	11.11.2020				
Unterschrift					

Änderungen:		
Rev.-Nr.	Datum	
0	31.08.2020	Ersteinreichung

Anlagen:

für das Projekt/Vorhaben:

Ertüchtigung der 110-kV-Leitung Abzweig Erkner (HT 2026), M58n bis 11E/17EInhaltsverzeichnis

0. Zweck dieses Erläuterungsberichtes	5
1. Allgemeines.....	5
1.1 Die Vorhabenträgerin	5
1.2 Vorhabendefinition und Antragsumfang	5
1.2.1 Antragsgegenstand	6
1.2.2 Vom Leitungsverlauf betroffene Gebietskörperschaften	8
2. Inhalt und Rechtswirkung nach § 43 EnWG	8
3. Erforderlichkeit der Maßnahme	9
3.1 Planrechtfertigung.....	9
3.1.1 Bestehende Leitung und heutige Anforderungen	10
3.1.2 Zukünftige Anforderungen an die Leitung.....	13
3.1.3 Fazit.....	15
3.1.4 Ausblick und Auslegung der Leitung	16
3.2 Raumordnung	18
3.3 Prüfung der Verkabelungspflicht nach Maßgabe des § 43h EnWG	19
3.4 Trassenwahl	19
4. Trassenfindung und -führung.....	20
4.1 Trassierungs- und Planungsgrundsätze	20
4.2 Trassenvarianten	21
4.2.1 Variante 1: Kabel	21
4.2.2 Variante 2: Wahl des Mastgestänges.....	28
4.2.3 Variante 3: neue Trassenführung (Freileitung)	32
4.2.4 Variante 4: Standortgleiche Ertüchtigung	33
4.3 Trassenverlauf	37
4.4 Kreuzungen	38
5. Technische Regelwerke und Richtlinien	38
5.1 Allgemeines	38
5.2 Technische Regelwerke und Richtlinien.....	39
5.3 Leitungsdaten	39
5.3.1 Kabel	40
5.3.2 Freileitung	41
5.4 Bauwerksbestandteile	41
5.4.1 Kabelschutzrohranlage	42
5.4.2 Kabel	43
5.4.3 Masten.....	44
5.4.4 Beseilung, Isolatoren, Blitzschutzseil	45
5.4.5 Mastgründungen und Fundamente	46
5.5 Korrosionsschutz	49
5.6 Erdung	49

für das Projekt/Vorhaben:

Ertüchtigung der 110-kV-Leitung Abzweig Erkner (HT 2026), M58n bis 11E/17E

5.7	Schutzbereich und Sicherung von Leitungsrechten.....	49
5.8	Wegenutzung.....	50
5.8.1	Querung von öffentlichen Straßen und Wegen durch die Leitung	50
5.8.2	Nutzung öffentlicher Straßen und Wege (Zuwegungen).....	50
5.8.3	Zufahrten	51
5.8.4	Annäherung an klassifizierte Straßen.....	52
5.9	Einsatz von Provisorien.....	52
5.10	Einsatz von Schutzgerüsten.....	52
5.11	Rückbau bestehender Leitungen	52
6.	Beschreibung der Baumaßnahmen von Leitungen	53
6.1	Bauzeit und Betretungsrecht.....	53
6.2	Baustelleneinrichtung.....	53
6.3	Temporäre Flächeninanspruchnahme.....	54
6.4	Arbeitsflächen auf der (Mast-)Baustelle und Zuwegungen	54
6.5	Vorbereitende Maßnahmen und Gründung.....	55
6.6	Montage Gittermasten und Isolatorketten	57
6.7	Kabelzug und Montage Beseilung.....	58
6.8	Aufbringen des Korrosionsschutzes	60
6.9	Rückbaumaßnahmen.....	60
6.10	Provisorien.....	60
6.10.1	Bauweise der Freileitungsprovisorien.....	60
6.10.2	Schutzgerüste	61
7.	Betrieb der Leitungen	62
8.	Wasserwirtschaftliche Belange	63
9.	Denkmalschutz.....	64
10.	Wald	64
11.	Immissionen	65
11.1	Allgemeines	65
11.2	Elektrische und magnetische Felder	65
11.3	Geräusche von Leitungen	69
11.3.1	Baubedingte Lärmimmissionen	69
11.3.2	Lärmimmissionen durch den elektrischen Betrieb	69
12.	Grundstückinanspruchnahme und Leitungseigentum	70
12.1	Allgemeine Hinweise.....	70
12.2	Dauerhafte Inanspruchnahme von Grundstücken, dinglich gesicherte Nutzungsbeschränkung	70
12.3	vorübergehende Inanspruchnahme.....	72
12.4	Entschädigungen	72
12.5	Kreuzungsverträge.....	72
12.6	Leitungseigentum, Erhaltungspflicht.....	73
12.7	Rückbau bestehender Leitungen	73

für das Projekt/Vorhaben:

Ertüchtigung der 110-kV-Leitung Abzweig Erkner (HT 2026), M58n bis 11E/17E

12.8 Flur- und Aufwuchsschäden.....	73
13. Flurbereinigung	73
14. Konzentrationswirkung gemäß § 43 EnWG	73
15. Zusammenfassung Landschaftspflegerischer Begleitplan	74
15.1 Einleitung.....	74
15.2 Vorhabenbeschreibung, Lage im Raum	74
15.3 Planerische Vorgaben.....	75
15.4 Schutzgutbezogene Bestandsbewertung	75
15.4.1 Schutzgut Menschen, menschliche Gesundheit.....	76
15.4.2 Schutzgut Tiere und Pflanzen, biologische Vielfalt	76
15.4.3 Schutzgut Boden.....	77
15.4.4 Schutzgut Fläche	77
15.4.5 Schutzgut Wasser	77
15.4.6 Schutzgut Landschaft.....	78
15.4.7 Schutzgüter kulturelles Erbe, sonstige Sachgüter sowie Klima, Luft.....	78
15.5 Zeitlicher Ablauf des Vorhabens	78
15.6 Bau-, anlage- und betriebsbedingte Beeinträchtigungen durch das Vorhaben	79
15.6.1 Baubedingte Beeinträchtigungen	79
15.6.2 Anlagebedingte Beeinträchtigungen.....	80
15.6.3 Betriebsbedingte Beeinträchtigungen.....	80
15.7 Maßnahmenkonzept	81
15.7.1 Maßnahmen zur Vermeidung und Verminderung von Umweltauswirkungen.....	81
15.7.2 Kompensationsmaßnahmen	81
15.8 Zusammenfassung	82
16. Abbildungs- und Tabellenverzeichnis	83
17. Glossar.....	85

für das Projekt/Vorhaben:

Ertüchtigung der 110-kV-Leitung Abzweig Erkner (HT 2026), M58n bis 11E/17E

0. Zweck dieses Erläuterungsberichtes

Die E.DIS Netz GmbH beantragt mit diesem Erläuterungsbericht und den weiteren ihrem Antrag beigefügten Unterlagen die Genehmigung des Plans für ihr Vorhaben

Ertüchtigung der 110-kV-Leitung Abzweig Erkner (HT2026), M58n bis 11E/17E

In dieser Unterlage wird die Erforderlichkeit der Maßnahme, die Trassenfindung und –führung beschrieben. Das technische Regelwerk und die erforderlichen Richtlinien werden genannt. Die Durchführung der Baumaßnahme mit seinen rechtlichen, örtlichen und umwelttechnischen Belangen und Auswirkungen wird beschrieben.

Der Erläuterungsbericht bezweckt, dass Private, juristische Personen, Umweltverbände und Träger öffentlicher Belange, unter Einbeziehung der Planunterlagen, Betroffenheiten ihrer Belange bzw. der von ihnen wahrgenommenen Belange erkennen und sich zu dem Vorhaben äußern können.

Die Maßnahme umfasst insgesamt einen 4,4 km langen Leitungsverlauf (siehe Abb. 1).

1. Allgemeines

1.1 Die Vorhabenträgerin

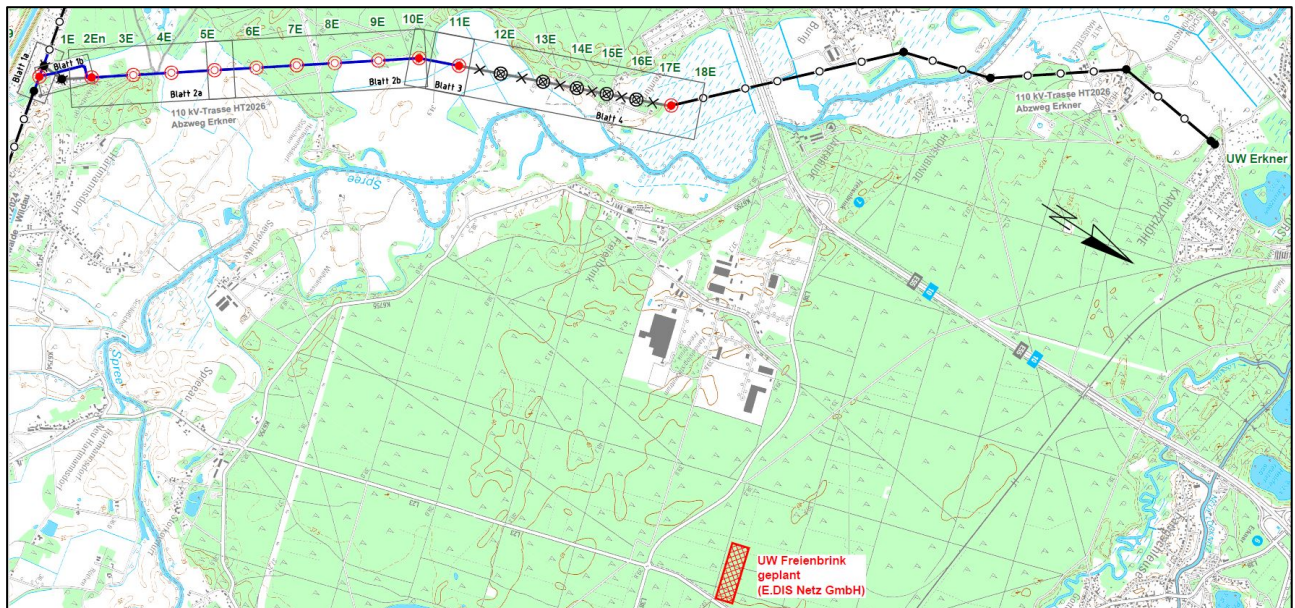
Die E.DIS Netz GmbH ist ein regionaler Netzbetreiber in den Bundesländern Brandenburg und Mecklenburg-Vorpommern. Das Versorgungsgebiet umfasst eine Fläche von 36.000 km². Neben angeschlossenen Haushaltskunden werden über das Hoch-, Mittel- und Niederspannungsnetz Gewerbe- und Großkunden mit Elektroenergie versorgt. Die E.DIS Netz GmbH bezieht von der 50Hertz Transmission GmbH Elektroenergie aus dem 380- bzw. 220-kV-Übertragungsnetz sowie zunehmend größere Mengen aus alternativen Einspeisungen. Hier hat sich in den letzten Jahren die Anschlussleistung aus Windenergie stark erhöht. Aber auch die Energieerzeugung aus der Kraft-Wärme-Kopplung und aus Biogas bzw. Solarenergie haben zu einem neuen Energiemix geführt.

1.2 Vorhabendefinition und Antragsumfang

Als Eigentümer und Betreiber der 110-kV-Freileitung Abzweig Erkner, steht die E.DIS Netz GmbH in der Pflicht, die Hochspannungsfreileitung auf zukünftige Herausforderungen vorzubereiten und somit die mittel- und langfristige Versorgungssicherheit zu gewährleisten.

Der bereits im Jahr 1972 errichtete Freileitungsabschnitt wird den aktuellen Leistungsanforderungen nicht mehr gerecht. Hierbei sind neben den Leitungsbeanspruchungen durch bereits eingebundene Energieerzeuger und -verbraucher, auch die zukünftig geplanten Energieerzeuger und -verbraucher zu berücksichtigen. Explizit sind in diesem Zusammenhang der fortwährende Ausbau von Vorhaben gemäß den Vorgaben des „Gesetzes für den Ausbau erneuerbarer Energien“ (EEG) und die Erweiterung des 110-kV-Netzes durch das Umspannwerk Freienbrink und der geplante Großverbraucheranschluss der neu entstehenden TESLA-Gigafactory und die erwartete Entwicklung im Gewerbegebiet GVZ Freienbrink zu nennen.

für das Projekt/Vorhaben:

Ertüchtigung der 110-kV-Leitung Abzweig Erkner (HT 2026), M58n bis 11E/17E**Abb. 1 - Übersicht Ertüchtigung 110-kV-Leitung Abzweig Erkner (HT 2026), M58n bis 11E/17E**

1.2.1 Antragsgegenstand

Der Abzweig Erkner (HT2026) befindet sich in Hartmannsdorf, zwischen den Anschlusspunkten Mast 57 und 58 der 110-kV-Freileitung Fürstenwalde-Wildau (HT2024) und dem Umspannwerk Erkner. Der Trassenverlauf umfasst insgesamt 34 Maststandorte mit einer Trassenlänge von 8,5 km.

Die hier vorliegende Planung umfasst, als erster Teil der in zwei Abschnitten geplanten Gesamtertüchtigung des Abzweiges Erkner, die überwiegend standortgleiche Ertüchtigung von 12 Maststandorten, eine Teilverkabelung auf einer Länge von ca. 0,4 km sowie den Rückbau von insgesamt 18 Maststandorten in einer Trassenabschnittslänge von 4,4 km.

Durch die Modernisierungsmaßnahme wird die aktuelle Dreiecks-Freileitungs-Einschleifung Erkner aufgelöst, welche zwischen den Masten 57 und 58 der 110-kV-Freileitung Fürstenwalde – Wildau (HT2024) und dem Mast 1E der 110-kV-Freileitung Abzweig Erkner (HT2026) besteht. Die neue Einschleifung wird durch die Ertüchtigung des Mastes 58 (HT2024) und des Mastes 2E (HT2026) als Kabelendmasten mit den Bezeichnungen 58n sowie 2En realisiert. Zwischen diesen erfolgt eine 2-systemige Teil-Erdkabelverbindung. Der Standort des neu zu errichtenden Kabelendmastes 58n wird sich um ca. 80 m, innerhalb der Leitungsachse, in Richtung Mast 57 verschieben. Der Standort des neu zu errichtenden Kabelendmastes 2En wird ca. 19 m in Richtung 58n verschoben. Im Abschnitt der Maste 57 bis 58, anteilig 59, erfolgt die Auflegung eines zweiten Leiterseilsystems. Zwischen dem Bestandsmast 57 und dem neuen Kabelabzweigmast 58n wird eine Neubeseilung vorgenommen. Dabei werden die bestehenden Phasenseile des linken Systems gegen neue Leiterseile ausgetauscht. Das rechte System wird als Direktverbindung zwischen den Masten 57 und Mast 58n hergestellt. Das bestehende Erdseil wird zwischen Mast 57 und 58n durch jeweils ein Leitererdseil (LES) pro Leitungssystem ersetzt. Die bestehenden Seilverbindungen zwischen den

für das Projekt/Vorhaben:

Ertüchtigung der 110-kV-Leitung Abzweig Erkner (HT 2026), M58n bis 11E/17E

Masten 58 und 59 (HT2024) bleiben erhalten und werden um den entsprechenden Versatz bis hin zum neu zu errichtenden Kabelabzweigmast 58n verlängert.

Durch diese Anpassungen werden die Freileitungsüberspannungen der Wohn- und Wochenendgrundstücke zwischen den Masten 57-1-2E sowie 58-1E-2E abgelöst und der Rückbau der Bestandsmasten 58, 1E und 2E und ihrer Fundamente bis 1 m unter Erdoberkante (EOK) ermöglicht.

Beginnend am neu zu errichtenden Kabelendmast 2En soll die überwiegend standortgleiche Ertüchtigung bis einschließlich zum Mast 11E erfolgen. Für die neu zu errichtenden Masten werden die Baureihen A1/11/J und JE-09 mit Einebenen-Gestänge verwendet. Für die Bestandsmasten 11E und 17E ist die Errichtung von Kabelendmasten geplant. Kabelendmast 11E wird hierbei standortgleich errichtet. Der Standort des Kabelendmastes 17En verschiebt sich um ca. 12 m in Richtung Bestandsmast 18E. Die dazwischen befindlichen Bestandsmasten 12E – 16E werden, nach Inbetriebnahme des geplanten Umspannwerk Freienbrink (siehe Abb. 1), ersatzlos bis 1 m unter EOK demontiert.

Der Anschluss des geplanten Umspannwerkes Freienbrink durch eine 110-kV-Kabelanbindung ist nicht Teil dieser Antragsunterlage.

Die geplanten Ertüchtigungs- und Rückbaumaßnahmen werden in der folgenden Tabelle 1 zusammenfassend aufgelistet.

Nr.	Maßnahme	Maßnahmenart	Umfang der Maßnahme (Anzahl, Länge, usw.)	Bemerkungen / Grenzen des Genehmigungsverfahrens zu bestehenden Anlagen
1	Bau 110-kV-Kabelschutzrohrtrasse zwischen Mast 58n (HT2024) und Mast 2En (HT2026)	Kabelleitungstiefbau	Bau der Kabelschutzrohrtrasse (6xPP-HM, SN 64, DN/OD 200x9,1 SDR 22) + 2 x LWL-Schutzrohr (PE-HD 50x4,6), ca. 320 m offene und ca. 80 m geschlossene Bauweise (HDD-Bohrung)	
2	Fundamentbau Kabelabzweigmast 58n (HT2024) und Kabelendmast 2En (HT2026)	Fundamentbau	Fundamentbau Mast 58n (HT2024) und Mast 2En (HT2026), Aushub der Baugrube, Einbringen der Fundamente, Rückverfüllung der Baugruben	
3	Masterrichtung 58n (HT2024) und 2En (HT2026)	Mastbau	Stocken der Gittermaste 58n (HT2024) und 2En (HT2026)	
4	Kabelzug-/montagen 110-kV-Leitung	Kabelzug-/Kabelmontagen	Kabelzug-/verlegung der zwei 110-kV-Erdkabelsysteme zwischen Mast 58n und 2En; Montagearbeiten inkl. Endverschlüsse, Anlagenprüfung	
5	110-kV-Freileitungseinbindung der Maste 58n und 2En	Seilmontagen	Einbindung der Maste 58n und 2En in die jeweilige Bestandstrasse HT2024 bzw. HT2026	Grenze des Genehmigungsverfahrens: 110-kV-Freileitung Fürstenwalde – Wildau (HT2024) Mast 57 und 59
6	Inbetriebnahme Kabelsysteme	Seilmontagen	Herstellen der elektrischen Verbindung zwischen Kabel und Freileitung	
7	Auflösung der Dreieckseinschleifung (M57, M58, M1E)	Demontage	Rückbau der Seilverbindungen M57-1E, M58-1E und 1E-2E sowie Mast 1E	
8	Errichtung Leitungsprovisorien	Provisorienmontage	Bau der Leitungsprovisorien im Leitungsabschnitt Mast 2E bis 11E	
9	Systemweise Umverlegung der Bestandsleitungen auf Provisoren	Seilumverlegung	Systemweise Umlegung der Beseilung im Leitungsabschnitt Mast 2E bis 11E auf Leitungsprovisorien	
10	Rückbau Bestandsmasten	Mastdemontage	Rückbau der Bestandsmasten 58, 2E-11E, 17E	

für das Projekt/Vorhaben:

Ertüchtigung der 110-kV-Leitung Abzweig Erkner (HT 2026), M58n bis 11E/17E

11	Fundamentbau in Bestandstrasse	Fundamentbau	Herstellung Mastfundamente 3E-10E, 11E, 17E	
12	Masterrichtung	Mastbau	Stocken der Stahlgittermaste 3E-10E, 11E, 17E	
13	Systemweise Umverlegung der Bestandsleitungen vom Provisorium	Seilumverlegung	Systemweise Umlegung der Beseilung im Leitungsabschnitt Mast 2E bis 11E vom Leitungsprovisorien auf die neuen Stahlgittermasten	
14	Rückbau Provisorien	Demontage	Rückbau der Leitungsprovisorien inkl. Entsorgung Bestandsbeseilung	
15	Seilzug	Seilmontage	Beseilung und elektrische Verbindung der Maste im Abschnitt 2En-11E sowie Einbindung des Kabelendmast 17E	Grenze des Genehmigungsvorhabens: 110-kV-Leitung Abzweig Erkner (HT2026) vor Mast 18E
16	Seilübernahme, Bestandsseil	Seilbefestigung	Einbau von V-Isolatorenketten am Mast 16E im System Nhg-Ek 2	
17	Seilverbindungen herstellen, Öffnen Seilverbindungen	Seilmontagen	Herstellen der elektrischen Verbindung zwischen Kabel und Freileitung an den Kabelendmasten 11E, 17E, Öffnen der Seilverbindungen Ri M12E, M16E	
18	Ersatzloser Rückbau	Demontage	Ersatzloser Rückbau des Freileitungsabschnittes Mast 12E-16E	Rückbau erst möglich nach Inbetriebnahme des geplanten Umspannwerk Freienbrink

Tabelle 1 Einzelmaßnahmen

Der Bereich des Genehmigungsvorhabens reicht von den Masten 57 und 59 der 110-kV-Leitung Fürstenwalde – Wildau (HT2024) bis vor Mast 18E der 110-kV-Leitung Abzweig Erkner (HT2026). Die Grenzen des Genehmigungsvorhabens sind im Topgraphischen Baulageplan unter Position 2.2 in der Antragsunterlage eingetragen.

1.2.2 Vom Leitungsverlauf betroffene Gebietskörperschaften

Die 110-kV-Leitung Abzweig Erkner verläuft im Landkreis Oder-Spree auf einer Strecke von insgesamt ca. 8,5 km. Von den im Projekt beschriebenen Ertüchtigungsmaßnahmen ist das Amt Spreenhagen mit den Gemeindegebieten von Hartmannsdorf und Neu-Zittau betroffen.

2. Inhalt und Rechtswirkung nach § 43 EnWG

Nach § 43 (1) Energiewirtschaftsgesetz (EnWG) besteht für die Errichtung und den Betrieb sowie die Änderung von Freileitungen mit einer Nennspannung von 110 Kilovolt oder mehr das Erfordernis der Planfeststellung. Bei der bestehenden 110-kV-Freileitung Abzweig Erkner (HT2026) handelt es sich um eine überwiegend standortgleiche Ertüchtigung mit Teilverkabelung im bestehenden Hochspannungsnetz, welche im beantragten Verfahren genehmigt werden soll.

Eine Planfeststellung ist immer dann erforderlich, wenn nach dem Umweltverträglichkeitsprüfungsgesetz (UVPG) eine Umweltverträglichkeitsprüfung (UVP) durchzuführen ist. Andernfalls kann eine Plangenehmigung gem. § 74 Abs. 6 Verwaltungsverfahrensgesetz (VwVfG) oder ein Planverzicht gem. § 43f EnWG erteilt werden.

Für die Ertüchtigung der 4,4 km langen Leitung wurde eine Allgemeine Vorprüfung der UVP-Pflicht durchgeführt, welche zu dem Ergebnis kam, dass im betrachteten Abschnitt erhebliche, nachteilige Umweltauswirkungen aufgrund des Baus, der Anlage und des Normalbetriebs ausgeschlossen

für das Projekt/Vorhaben:

Ertüchtigung der 110-kV-Leitung Abzweig Erkner (HT 2026), M58n bis 11E/17E

werden können. Im Rahmen der artenschutzrechtlichen Prüfung wurde jedoch ein artbezogenes Konfliktpotenzial festgestellt, welches Anlass gibt, eine Prüfung der Umweltverträglichkeit durchzuführen.

Gemäß § 43c S. 1 EnWG in Verbindung mit § 75 Abs. 1 VwVfG wird durch das Genehmigungsverfahren die Zulässigkeit des geplanten Vorhabens, einschließlich der notwendigen Folgemaßnahmen an anderen Anlagen, im Hinblick auf alle von ihm berührten öffentlichen Belange festgestellt. Weitere behördliche Entscheidungen, insbesondere öffentlich-rechtliche Genehmigungen, Verleihungen, Erlaubnisse, Bewilligungen und Zustimmungen sind nicht erforderlich.

Den Trägern öffentlicher Belange, deren Aufgabenbereich durch das Vorhaben berührt ist, wurde durch die Vorhabenträgerin die Gelegenheit gegeben, sich zur Planung fachlich zu äußern. Die erforderlichen öffentlich-rechtlichen Genehmigungen sind in Position 5. Mitzuentscheidende Genehmigungen dargelegt und beantragt.

Privatrechtliche Zustimmungen, Genehmigungen oder dingliche Rechte für die vorübergehende oder dauerhafte Inanspruchnahme von Grundeigentum, die für den Bau und Betrieb der geplanten Ertüchtigungsmaßnahmen an der bestehenden 110-kV-Leitung notwendig sind, werden durch das Genehmigungsverfahren nicht ersetzt und sind von der Vorhabenträgerin separat einzuholen (vgl. Punkt 12. Grundstücksinanspruchnahme und Leitungseigentum). Dementsprechend werden ggf. zu zahlende Entschädigungen auch nicht im Genehmigungsverfahren, sondern separat mit den jeweiligen Grundstückseigentümern geregelt und in Punkt 12.4 Entschädigungen dargestellt.

Ansprüche auf Unterlassung des Vorhabens, auf Beseitigung oder Änderung der Anlagen oder auf Unterlassung ihrer Benutzung sind, wenn die behördliche Entscheidung unanfechtbar geworden ist, ausgeschlossen (vgl. § 75 Abs. 2 VwVfG).

3. Erforderlichkeit der Maßnahme

3.1 Planrechtfertigung

Ziel der Ausbaumaßnahme ist die Verstärkung des 110 kV-Freileitungsnetzes Abzweig Erkner in der 110 kV-Netzgruppe „Ost Teilnetz Süd“ in Brandenburg. Der gesamte Abzweig Erkner ist ca. 8,5 km lang und mit einem Leiterseil vom Typ Al/St 210/36 mm² beseilt. Die 110 kV-Freileitung mit dem Baujahr 1972 ist für eine Trassierungstemperatur von 40°C geplant und errichtet worden. Die Übertragungsfähigkeit liegt bei 454 A pro Leitungssystem.

Gemäß § 11 Absatz 1 EnWG besteht die Verpflichtung der E.DIS, ihr Versorgungsnetz sicher, zuverlässig und leistungsfähig zu betreiben, zu warten und bedarfsgerecht auszubauen (soweit es wirtschaftlich zumutbar ist), um die Versorgung der Allgemeinheit mit Elektrizität sicherzustellen. Gleichzeitig ist gemäß den Vorgaben des „Gesetzes für den Ausbau erneuerbarer Energien“ (EEG) die vollständige Aufnahme der in den sog. EEG-Anlagen erzeugten Energie zu gewährleisten. Als Betreiberin eines Netzes für die allgemeine Versorgung i. S. d. § 5 EEG besteht für E.DIS die Pflicht zur vollständigen Aufnahme von regenerativ erzeugten Energiemengen sowie damit verbunden die Pflicht zum Netzausbau, um Netzengpässe aufgrund der regenerativen Einspeisung zu vermeiden.

für das Projekt/Vorhaben:

Ertüchtigung der 110-kV-Leitung Abzweig Erkner (HT 2026), M58n bis 11E/17E

Weiterhin bedingen zusätzliche Leistungsprognosen von Groß- und Gewerbekunden sowie die zu erwartende Entwicklung der Elektromobilität eine erhöhte Übertragungsleistung in der 110 kV-Netzgruppe (Übersichtsplan Abb. 2), insbesondere auf dem 110 kV-Freileitungsabschnitt Abzweig Erkner. Die hier beschriebene Baumaßnahme beinhaltet daher den Ausbau des ersten Teilabschnittes der Freileitungstrasse vom Mast 58n (Einbindung in die Hauptleitung) bis Mast 11E mit neuen Leiterseilen und neuen Masten, das Stellen der Kabelendmaste 11E und 17E, sowie eine Teilverkabelung vom neuen Abzweigmast 58n in der Hauptleitung bis zum Mast 2En auf einer Länge von ca. 0,4 km und dem Aufbringen eines zweiten Leiter-Erd-Seils inklusive LWL. Durch den Ausbau des vorgelagerten 110 kV-Freileitungsnetzes kann die benötigte Bezugsleistung für die Netzkunden aus dem Netzverknüpfungspunkt zur 50 Hertz Transmission GmbH in Neuenhagen über das 110 kV-Netz der E.DIS Netz GmbH bereitgestellt werden.

Aufgrund des Zeitdrucks und des avisierten Inbetriebnahme-Termins des Automobilwerkes in Grünheide (TESLA) in 05/2021 ist es nötig, die in 2015 begonnene Gesamtausbauplanung des Abzweiges Erkner in zwei Teile zu untergliedern. Der o.g. erste Teilabschnitt wird nachfolgend näher beschrieben und ist neben der Errichtung des Umspannwerkes Freienbrink zwingende Voraussetzung für die fristgemäße Leistungsbereitstellung. Der zweite Teilabschnitt vom Mast 17E bis zum Mast 33E wird bis 2025 ausführungsfähig geplant.

3.1.1 Bestehende Leitung und heutige Anforderungen

Auf der Grundlage der benannten gesetzlichen Regelungen ergibt sich im 110 kV-Netz „Ost Teilnetz Süd“ der E.DIS derzeit folgende Situation auf der 110 kV-Freileitungstrasse „Neuenhagen - Beeskow“:

An der bestehenden 110 kV-Freileitung sind derzeit sieben Umspannwerke angeschlossen die regenerativ erzeugte Energiemengen in das Netz einspeisen bzw. der öffentlichen Versorgung dienen. Davon sind drei UW für die EEG-Einspeisung und vier UW für Last- und EEG-Einspeisung konzipiert. Stand 06/2020 sind in der Netzgruppe ca. 158 MW EEG-Leistung installiert und weitere 304 MW geplant. (Übersichtsplan Abb. 2; Ist-Situation Tabelle 2). Der 110 kV-Freileitungsabzweig Erkner stellt einen zentralen Teil dieser o.g. Netzgruppe dar. Die zukünftigen Anforderungen aus EEG-Einspeisung und steigendem Leistungsbezug bedingen einen Netzausbau und eine Neustrukturierung der gesamten Netzgruppe, beginnend mit dem Ausbau des ersten Teilabschnittes des Freileitungsabzweiges Erkner und der Errichtung eines neuen UW Freienbrink. Der Planungshorizont erstreckt sich dabei über die nächsten 10 Jahre bis 2030 und beinhaltet ein mehrstufiges Ausbaukonzept.

für das Projekt/Vorhaben:

Ertüchtigung der 110-kV-Leitung Abzweig Erkner (HT 2026), M58n bis 11E/17E

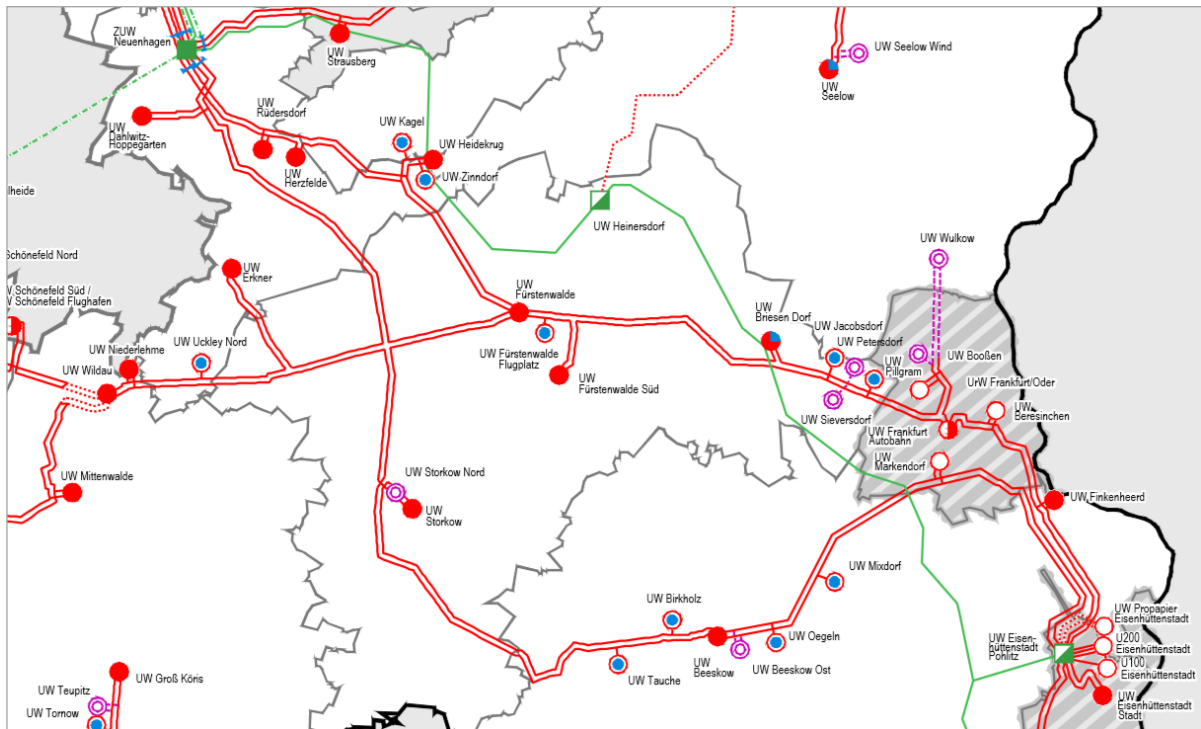


Abb. 2 - Auszug aus dem 110-kV-Übersichtsplan (Ist-Netz) der E.DIS Netz GmbH mit der 110-kV-Freileitung Abzweig Erkner

Stand: 30.06.2020	BHKW	KWK	PV Dach	PV Fläche	Speicher	WKA
Umspannwerk	install. Leistung	install. Leistung	install. Leistung	install. Leistung	install. Leistung	install. Leistung
EEG UW Birkholz						44.000 kW
EEG UW Tauche						36.000 kW
EEG Uckley Nord						33.000 kW
UW Dahlwitz-Hoppegarten		1.328 kW	3.457 kW	1.341 kW	295 kW	
UW Erkner		1.101 kW	2.641 kW	894 kW	96 kW	
UW Niederlehme	1.788 kW	144 kW	6.704 kW	198 kW	143 kW	4.537 kW
UW Storkow	5.703 kW	133 kW	6.389 kW	8.285 kW	43 kW	
Teil-Summe:	7.491 kW	2.705 kW	19.190 kW	10.718 kW	577 kW	117.537 kW
EEG IST 2020	158 MW EEG installiert					
EEG Zuwachsprognose	[+] 304 MW aus EEG Antragslage					
EEG Plan 2030	[=] 462 MW EEG 2030					

Tabelle 2 angeschlossene installierte und geplante regenerative Erzeugungsleistung je Umspannwerk in der 110 kV-Netzgruppe

Am detailliert zu bewertenden 110 kV-Freileitungsabzweig Erkner wirken über das UW Erkner aktuell ca. 4,6 MW und über das UW Uckley Nord 33,0 MW angeschlossener EEG- & KWK-G-Leistung (Stand: 06/2020). Den Schwerpunkt der regenerativen Einspeisung bilden auf diesem Netzabschnitt die Windenergieanlagen mit 33,0 MW sowie die Photovoltaik mit einer installierten Leistung von ca. 3,5 MW. Darüber hinaus werden anhand der EEG-Antragslage mittelfristig ein weiterer Zubau von ca. 46,2 MW Windleistung in der 110 kV-Netzebene und ca. 3,2 MW Photovoltaik in den unterlagerten Netzebenen des UW Erkner erwartet (siehe Tabelle 3). Westlich des Umspannwerkes Uckley-Nord wird das Netz zukünftig in Richtung UW Niederlehme aufgetrennt, um zusätzlichen Lastfluss über den Abzweig Erkner zu begrenzen. Das Umspannwerk des Windparks Uckley-Nord

für das Projekt/Vorhaben:

Ertüchtigung der 110-kV-Leitung Abzweig Erkner (HT 2026), M58n bis 11E/17E

mit 33 MW Windleistung sowie ein weiterer geplanter Umspannwerksneubau in der Region Uckley (46,2 MW Erweiterung Windpark) speisen zukünftig nur in die 110 kV-Netzgruppe „Ost Teilnetz Süd“ ein.

davon EEG-Anschlussleistungen, wirksam an 110 kV-Freileitung „Abzweig Erkner“		
Einspeisearten	installierte Leistung in Betrieb	geplante / reservierte Leistung
Windkraft	33,0 MW (UW UcN)	46,2 MW (UW UcPlan)
Photovoltaik	3,5 MW (UW Ek)	3,2 MW (UW Ek)
KWK-G-Anlage	1,1 MW (UW Ek)	-
Summe EEG/KWK-G	37,6 MW	49,2 MW

Tabelle 3 Installierte und geplante EEG-/KWK-G-Leistung wirksam am 110 kV-Freileitungsabzweig Erkner (Stand: 06/2020)

Hinzu kommt ein Leistungsbezug von ca. 24-25 MW der Region Erkner im südlichen Berliner Umland die aus dem gleichnamigen Umspannwerk versorgt und derzeit noch durch die installierte Trafoleistung von 2 x 25 MVA ONAF begrenzt wird.

Die Nachbildung der Auslastung des 110 kV-Freileitungsabzweiges Erkner inkl. der Einschleifung des Umspannwerkes Erkner kann über die 110 kV-Betriebsmessung des Systems „Neuenhagen-Erkner 2“ (Nhg-Ek 2) im UW Neuenhagen erfolgen. Exemplarisch sind die maximalen Übertragungsleistungen des Jahres 2019 auf dem bestehenden 110 kV-Freileitungsabschnitt dargestellt (Abb. 3). Bei überwiegender regenerativer Einspeisung werden aktuell ca. 25 MW (138 A) über das 110 kV-Leitungssystem zum Netzverknüpfungspunkt der 50 Hertz Transmission GmbH zurückgespeist bzw. bei überwiegender Last ca. 50 MW (276 A) von dort bezogen. Dieser Lastgang bildet eine Durchmischung im Normalschaltzustand ab, auslegungsrelevant für die Netzberechnung sind jedoch die Szenarien „Schwachlast mit EEG-Rückspeisung“ und „Starklastlast ohne EEG-Einspeisung im (n-1)-Fall“. In der Durchmischung ergibt sich der Bezugsseitig geprägte Lastgang (Abb. 3), welcher derzeit (vor der 110 kV-Netztrennung) noch durch die UW „Dahlwitz Hoppegarten“, UW „Uckley Nord“ sowie durch das UW „Niederlehme“ beeinflusst wird.

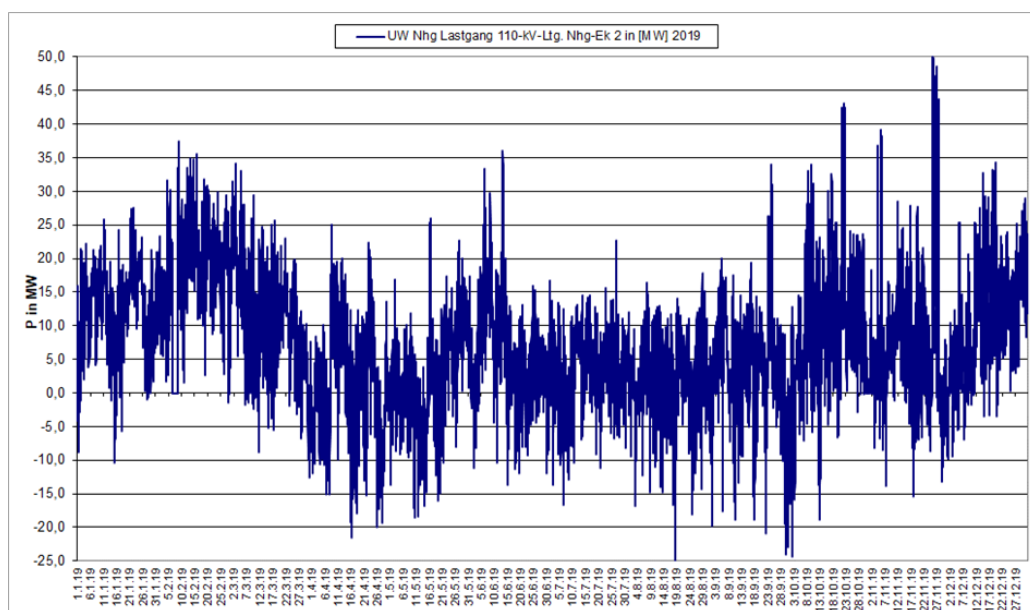


Abb. 3 Lastgang 2019 des 110 kV-Systems „Neuenhagen-Erkner 2“ (Nhg-Ek2)

für das Projekt/Vorhaben:

Ertüchtigung der 110-kV-Leitung Abzweig Erkner (HT 2026), M58n bis 11E/17E

Die Übertragungsfähigkeit des 110 kV-Freileitungsabzweiges Erkner mit einer Beseilung von Al/St 210/36mm², trassiert auf 40°C beträgt aktuell 86,5 MVA (454 A) pro Leitungssystem. Die vorhandene 110 kV-Freileitung war für die derzeitige Belastung noch ausreichend dimensioniert, ist jedoch nicht mehr in der Lage, zusätzliche Leistungsanforderungen von Netzkunden und EEG-Einspeisern (n-1)-sicher zu übertragen. Der Abzweig Erkner muss daher zwingend und zeitnah in zwei Teilabschnitten ausgebaut werden.

3.1.2 Zukünftige Anforderungen an die Leitung

Neben der Aufnahme der bereits installierten regenerativen EEG-Leistung muss auch der prognostizierte Zubau (Zeithorizont 2030) weiterer regenerativer Erzeugungsanlagen aufgenommen werden. Mittel- bis langfristig wird mit einem Anstieg der dezentralen Einspeiseleistung am Abzweig Erkner um ca. 73 MW gerechnet (Tabelle 4). Der Schwerpunkt im Zubau liegt hierbei auf zwei Windparks mit 46 MW bzw. 27 MW Leistung. Gleichzeitig ist die Bezugsleistung von 100 MW für den Netzkunden TESLA und weitere Gewerbekunden / E-Mobilitäts- und Wärmepumpenanforderungen (16 MW bzw. 29 MW) auch im (n-1)-Fall sicherzustellen. Um diesen zukünftigen Anforderungen gerecht zu werden, erfolgt, der Ausbau des ersten Teilabschnitts des 110 kV-Freileitungsabzweiges Erkner zwischen dem Mast 58n (Einbindung in die Hauptleitung) und dem Mast 11E mittels Standardfreileitung mit einem Leiterseil vom Typ Al/St 243/39mm², trassiert auf 80°C, so dass dieser zukünftig über eine Übertragungsfähigkeit von 122,8 MVA (645 A) pro System verfügt. Im Bereich des Abzweiges von der Hauptleitung (Mast 58n) bis zum Mast 2E auf dem Abzweig Erkner werden ca. 400 m mittels 110 kV-Kabelsysteme vom Typ NA2XS(FL)2Y 2FO 1x1.600 RMS/70 76/132kV neu Trasse verlegt.

Für die in das 110 kV-Netz „Ost Teilnetz Süd“ der E.DIS integrierte Netzgruppe wurde ein mehrstufiges Netzkonzept zur Umstrukturierung erarbeitet, welches die prognostizierten Last- und EEG-Einspeisungen bis zum Jahr 2030 berücksichtigt und mit dem unterteilten Ausbau des 110 kV-Freileitungsabzweiges Erkner inkl. der Errichtung eines neuen Umspannwerkes Freienbrink in 2020/2021 startet. Darin fließen die Last- und Entwicklungsprognosen der Region mit einem Planungshorizont bis zum Jahr 2030 ein. Hierzu wurden verschiedene aktuelle Entwicklungsstudien herangezogen und E.DIS-spezifisch regional ausgewertet.

1. Lastentwicklung der Elektromobilität (Stand 2020),
2. Lastzuwachs durch Wärmepumpen (Stand 2020),
3. Bevölkerungsvorausschätzung des Landes Brandenburg bis 2030,
4. Leistungsentwicklung des Gewerbegebietes Freienbrink gemäß B-Plan (2020),
5. Leistungsbedarf des Netzkunden TESLA in Freienbrink (1. BA) in 2021,
6. Entwicklung der EEG-Antragslage lang- und mittelfristig bis 2030.

Über die Versorgungsbereiche der zugeordneten Umspannwerke und die gemeinscharfe Prognose wurden die Entwicklungen sowohl der EEG-Einspeisung als auch der Lastentwicklung

für das Projekt/Vorhaben:

Ertüchtigung der 110-kV-Leitung Abzweig Erkner (HT 2026), M58n bis 11E/17E

(Gewerbe, Wärmepumpen und E-Mobilität) ermittelt, diese basieren auf öffentlichen bzw. unternehmensinternen Studien. Die prognostizierte rückläufige Bevölkerungs-entwicklung der Region wird durch die aktuelle Diskussion um den Zuzug von TESLA-Mitarbeitern überkompensiert und regional separat berücksichtigt. Durch die Ansiedlung des Netzkunden TESLA ist zudem im Gewerbegebiet Freienbrink mit einem erheblichen Leistungszuwachs des Mittelständischen Gewerbes zu rechnen. Dieser Fakt wurde gemäß Ausweisung des Bebauungsplanes der Gemeinde Grünheide und der Planungsrichtlinie der E.DIS berücksichtigt. Daraus ergeben sich die in Tabelle 3 benannten Potentiale von ca. 109 MW Lastzuwachs aus den o.g. Punkten [1-4], 100 MW Lastzuwachs für den Anschluss des Netzkunden TESLA [5] 1. BA sowie ca. 254 MW zusätzlich installierte EEG-Leistung die über Gleichzeitigkeitsfaktoren auf das 110 kV-Netz wirken.

Leistungsentwicklung	Σ Prognose 2030	davon versorgt aus:			Quelle / Hochrechnung (HR)
		UW Erkner	UW Fbr neu	D. Hoppegarten	
Last Gewerbegebiet Fbr	[+] 14,8 MW	-	[+] 14,8 MW	-	4,7 MW IST-Leistung Bezug 2019 gemessen, B-Plan Grünheide HR über Flächenleistung Gewerbe Planungsrichtlinie WNT 0040
E-Mobilität über AGS	[+] 67,7 MW	[+] 9,7 MW	[+] 9,4 MW	[+] 48,6 MW	CONSENTEC-Studie E.ON, 60% Durchdringung "marktorientiert"
Wärmepumpen ü. AGS	[+] 16,2 MW	[+] 1,6 MW	[+] 2,1 MW	[+] 12,5 MW	CONSENTEC-Studie Brandenburg, Anteil für E.DIS Netzgebiet
Bevölkerung über AGS	[+] 10,0 MW	[+] 5,0 MW	[+] 2,5 MW	[+] 2,5 MW	EW Rückgang vs. Zuzug [+/-0] gemäß LBV BRB in Randgemeinden Berlin, 10 T MA TESLA Zuzug, 50% wohnen inkl. Fam. --> zzgl. 5 T WE neu --> Spezifischer Lastbedarf: 200 KW je 100 WE DIN 18015
EEG MS je UW	[+] 7,4 MW	[+] 3,3 MW	-	[+] 4,2 MW	Prognose 30.06.2020 E.DIS, EEG-Antragslage im UW Erkner, und UW Dahlwitz Hoppegarten
EEG HS bezogen auf 110 kV-Ebene	[+] 246,2 MW	[+] 73,2 MW HS-Leitung	[+] 99,0 MW UW 110 kV	[+] 74,0 MW HS-Leitung	Antragslage EEG-Erzeugungsanlagen: Prognose 30.06.2020, 46 MW WKA Uckley, 99 MW WKA Hangelsberg, 27 MW WKA Markgrafpieske, 74 MW PV Dahlwitz Hoppegarten
Zuwachs Last bis 2030:	[+] 108,7 MW	[+] 16,3 MW	[+] 28,8 MW	[+] 63,6 MW	HR über AGS und Studien
Leistung TESLA 1. BA:	[+] 100,0 MW	-	[+] 100,0 MW	-	Netzanschlussvertrag, (Entwurf Basis Anforderung 1.BA)
Zuwachs EEG bis 2030:	[+] 253,6 MW	[+] 76,5 MW	[+] 99,0 MW	[+] 78,2 MW	Prognose NTPN EEG-Anträge 30.06.2020, HS & MS-Ebene
		Erkner 12067124 Gosen-Neu Zittau 12067173	AGS Bereich neu neu	12064136 12064227 12064336 12067440	Fredersdorf-Vogelsdorf Hoppegarten Neuenhagen bei Berlin Schöneiche bei Berlin

Tabelle 4 regionale Prognose für Last-& EEG-Zuwachs in der Netzgruppe, Stand: 06/2020 bezogen auf 2030

Die Überprüfung der Lastflüsse in der 110 kV-Netzgruppe wurde durch eine Netzberechnung für die auslegungsrelevanten Lastfälle auf Basis der Last- und EEG-Prognosen für den Planungshorizont bis 2030 durchgeführt:

1. „Schwachlast mit EEG-Rückspeisung und
2. „Starklastlast ohne EEG-Einspeisung bei Ausfall eines Systems (n-1).

Im Berechnungsszenario [1] wurde der Lastfluss für die ertüchtigte 110 kV-Freileitung „Abzweig Erkner“ inkl. viersystemiger Kabeleinbindung des UW Freienbrink für den betriebsüblichen Normalschaltzustand bei Schwachlast und voller Einspeisung der prognostizierten EEG-Leistung unter Berücksichtigung der Gleichzeitigkeitsfaktoren für den Planungshorizont 2030 berechnet (Abb. 4). Im Ergebnis wurde festgestellt, dass die prognostizierte EEG-Leistung in der 110 kV-Netzgruppe aufgenommen und speziell auf dem 110 kV-Freileitungsabzweig Erkner durch die Lastzentren UW Erkner, TESLA bzw. das Gewerbegebiet Freienbrink auch standortnah abgesetzt werden kann. Die zeitgleiche Auslastung beider Freileitungssysteme des ersten Abschnitts beträgt ca. 27 % bzw. 76 % und die der eingebundenen Kabelsysteme ca. 17 % bzw. 49 % in Richtung des UW Freienbrink, ca. ein Drittel der aufgenommenen EEG-Leistung wird in Richtung des NVP Neuenhagen zurückgespeist.

für das Projekt/Vorhaben:

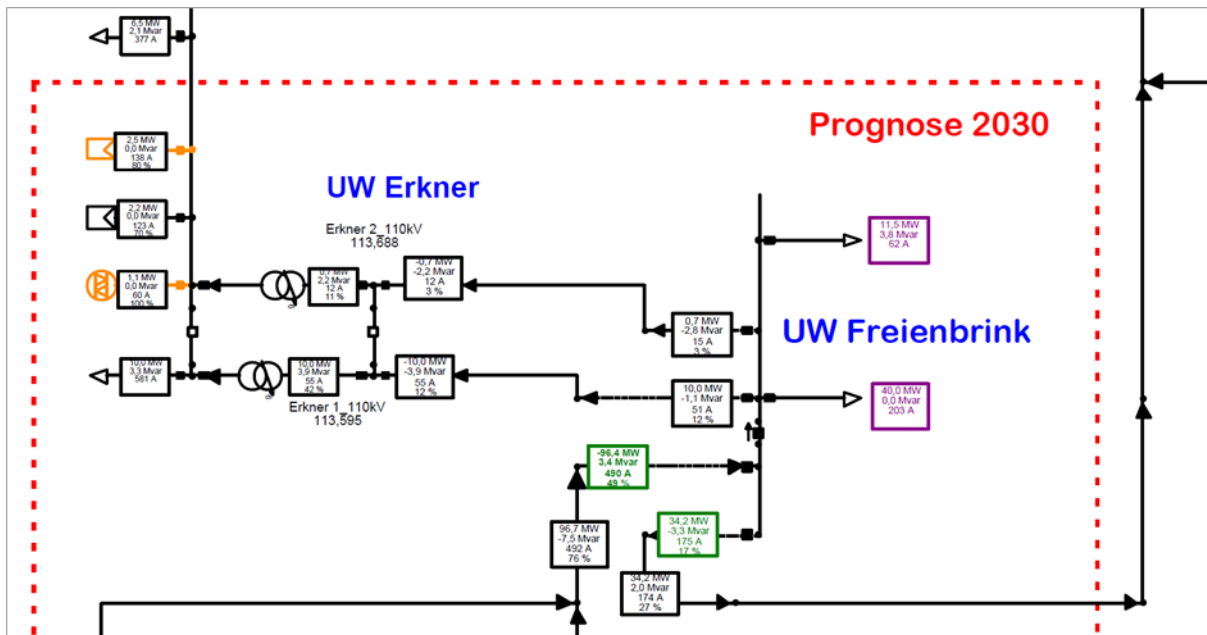
Ertüchtigung der 110-kV-Leitung Abzweig Erkner (HT 2026), M58n bis 11E/17E

Abb. 4 Netzberechnung „Schwachlast mit EEG-Rückspeisung“ auf dem 110 kV Freileitungsabzweig Erkner und der viersystemigen Kabeleinbindung des UW Freienbrink

Nach angenommenem Ausfall eines speisenden Systems wurde festgestellt, dass die prognostizierte Bezugs-Leistung der 110 kV-Lastzentren Erkner, TESLA und Gewerbegebiet Freienbrink für den auslegungsrelevanten (n-1)-Fall erst nach weiterem Ausbau des vorgelagerten 110 kV-Freileitungsnetzes bereitgestellt werden kann. Die Auslastung des Freileitungssystems „Nhg-Fbr 2“ steigt auf mehr als 100%, das bedeutet, dass die angrenzenden 110 kV-Freileitungstrassen in Richtung des NVP Neuenhagen und des UW Fürstenwalde ebenfalls umzustrukturieren und auszubauen sind, um mit der prognostizierten Lastentwicklung bzw. EEG-Einspeisung Schritt zu halten.

Die Umsetzung des 110 kV-Netzkonzeptes mit dem Planungshorizont 2030 wird sich beginnend mit dem Ausbau des ersten Teilabschnitts des Freileitungsabzweiges Erkner und dem Neubau des UW Freienbrink in 2020/2021 und in zeitlicher Abhängigkeit der Leistungsentwicklung über einen Zeitraum von ca. 10 Jahren erstrecken. Der Ausbau des zweiten Teilabschnittes in Richtung des UW Erkner wird bis 2025 geplant.

3.1.3 Fazit

Im Ergebnis ist festzustellen, dass die erforderliche Übertragungsfähigkeit für die Netzkunden und EEG-Einspeiser auf dem Abzweig Erkner derzeit im (n-1)-Fall nicht vollständig bereitgestellt werden kann. Die bestehende Freileitung ist hierfür nicht mehr ausreichend dimensioniert. Durch den geplanten Netzausbau (Abb. 5) werden die Übertragungsfähigkeit erhöht und zusätzliche Reserven sowohl für den Normalschaltzustand als auch für den (n-1)-Fehlerfall geschaffen. Die Realisierung der Maßnahme hat somit unmittelbaren Einfluss auf die Versorgungszuverlässigkeit in der 110 kV-Netzgruppe „Ost Teilnetz Süd“ in Brandenburg und dient der Erhöhung der Übertragungsfähigkeit des regionalen 110 kV-Netzes.

für das Projekt/Vorhaben:

Ertüchtigung der 110-kV-Leitung Abzweig Erkner (HT 2026), M58n bis 11E/17E

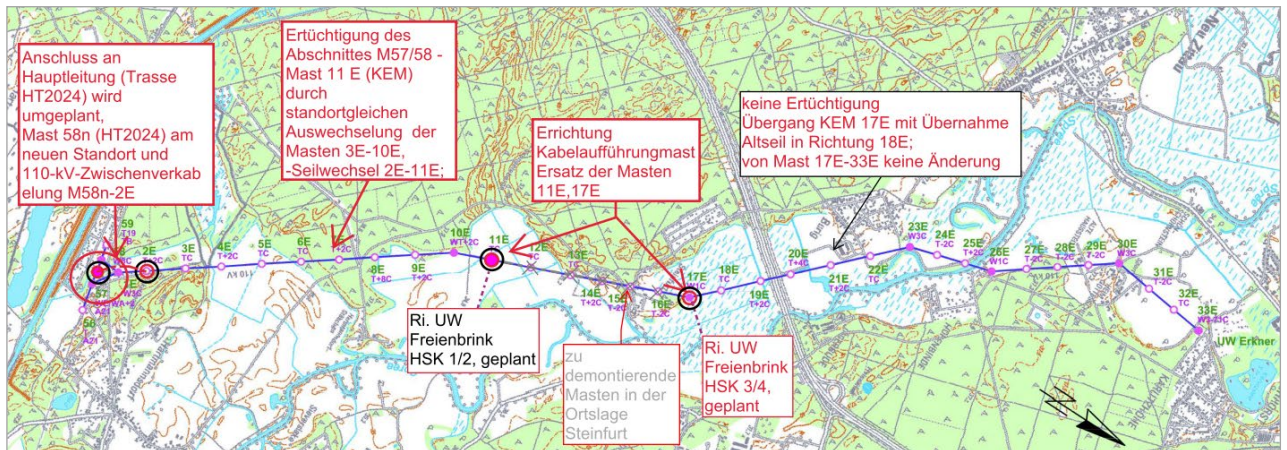


Abb. 5 - Topografischer Lageplan der Netzausbaumaßnahme Abzweig Erkner

Die zugrunde liegende Leistungsentwicklung und Prognose (Tabelle 4) berücksichtigt die Bevölkerungs- und Lastentwicklung an der Peripherie zur Metropolregion Berlin. Die dafür nötige Erneuerung der 110 kV-Freileitung „Abzweig Erkner“ erhöht regional neben der Übertragungsfähigkeit auch die Verfügbarkeit und Versorgungszuverlässigkeit durch den Einsatz moderner Betriebsmittel.

3.1.4 Ausblick und Auslegung der Leitung

Vor diesem Hintergrund besteht ein hinreichender Bedarf für die Umsetzung der ersten Ausbaustufe des geplanten Netzkonzeptes in der Netzgruppe gemäß nachfolgender Erläuterung:

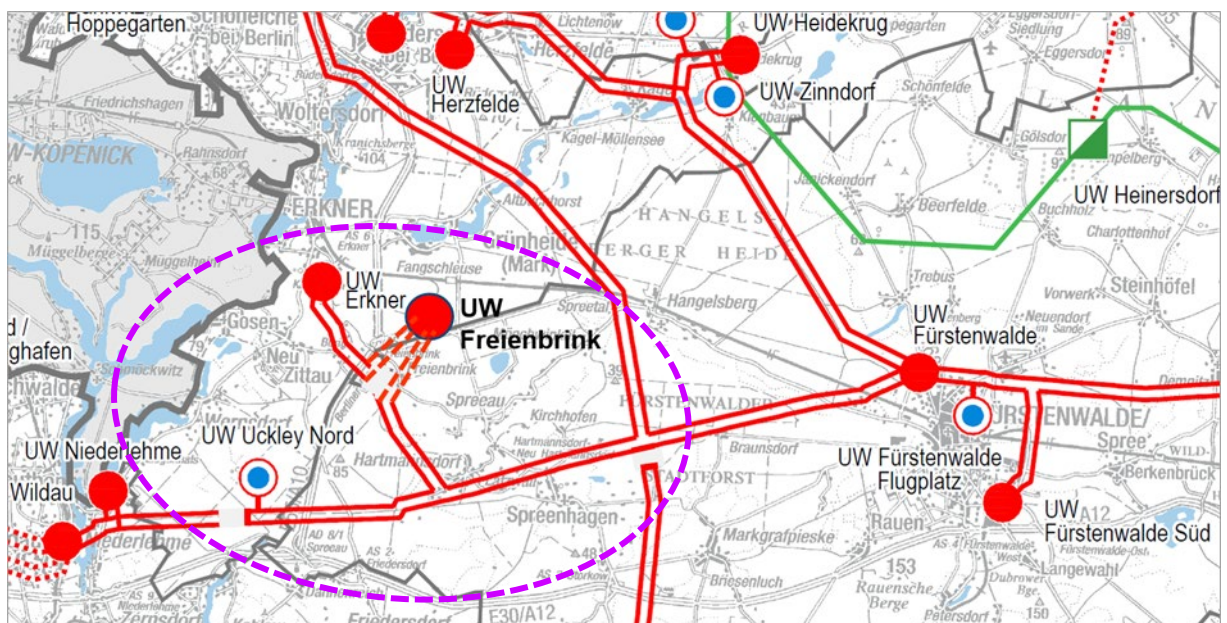


Abb. 6 Auszug aus dem 110 kV- Übersichtsplan (Soll-Netz) inkl. Einbindung des UW Freienbrink, Planstand 05/2021

Die regionalisierte Umsetzung des Netzkonzeptes sieht vor, den ersten Teilabschnitt des 110 kV-Freileitungsabzweiges Erkner noch vor der Inbetriebnahme des 1. Bauabschnittes von „TESLA“ (Leistungsanforderung 100 MW) zu ertüchtigen, um die geforderte Bezugsleistung kurzfristig und

für das Projekt/Vorhaben:

Ertüchtigung der 110-kV-Leitung Abzweig Erkner (HT 2026), M58n bis 11E/17E

bis 05/2021 (n-1)-sicher bereitstellen zu können. Die Netzausbauplanung sieht weiterhin vor, bis zu diesem Termin mit separaten Vorhaben ein neues E.DIS-Umspannwerk Freienbrink mit 110 kV-Doppelsammelschienenanlage und leistungsgerechter Netzeinbindung mittels viersystemiger 110 kV-Kabeltrasse zum bestehenden 110 kV-Freileitungsabschnitt Abzweig Erkner zu errichten (Abb. 6).

Die Übertragungsfähigkeit des 110 kV-Abzweiges Erkner orientiert sich am Leistungsbedarf der Netzkunden und berücksichtigt zudem die installierte und prognostizierte EEG-Erzeugungsleistung in der Netzregion. Die 110 kV-Freileitungstrasse muss kurzfristig in der Lage sein, unter Berücksichtigung von Gleichzeitigkeitsfaktoren auch im (n-1)-Fall eine Leistung von bis zu ca. 122,8 MW je Leitungssystem zu übertragen. Das entspricht einem zu übertragenden Strom von 645 A je System. Die erforderliche Übertragungsfähigkeit mit einer Stromtragfähigkeit von mindestens 645 A erfolgt über eine auf 80°C trassierte 110 kV-Freileitung mit zwei Leitungssystemen und einem zum Einsatz kommenden Leiterseil vom Al/St 243/39mm² 80°C. Damit erhöht sich die Übertragungsfähigkeit des 110 kV-Abzweiges Erkner bis zum Endmast 11E von derzeit 86,5 MVA auf 122,8 MVA pro System, dies entspricht einer Steigerung der Übertragungsfähigkeit um 36,3 MVA bzw. 42%. Die Erhöhung der Übertragungsfähigkeit des gesamten Abzweiges Erkner wird mit Umsetzung des 2. Bauabschnittes erreicht. Der Ausbau zwischen der Einbindung in die Hauptleitung und dem Mast M11E erfolgt als standardisierte 110 kV-Freileitung (Al/St 243/39 mm², 80°C). Im Bereich des Anschlusspunktes des Abzweig Erkner an die Hauptleitung erfolgt im Rahmen der Auflösung der Dreieckseinbindung (Abb. 7) eine Teilverkabelung in der Ortsrandlage Hartmannsdorf (Abb. 8) mittels 110 kV-Kabeln vom Typ NA2XS(FL)2Y 3x1x1.600 mm². Die Freileitungsüberspannung in diesem Bereich wird zurückgebaut.

Ab dem Mast 11E und später ab Mast 17E wird die vorhandene Freileitungstrasse in Richtung des UW Erkner in ihrer bestehenden Konfiguration vorerst weiter genutzt und bis 2025 beplant und im Anschluss ertüchtigt (Abb. 5). Als Anschlusspunkte zum Vorhaben „110-kV-Anschluss Umspannwerk Freienbrink“ sind die Masten 11E und 17E des Abzweiges Erkner vorgesehen. Hierfür sind die genannten Masten bereits vorausschauend innerhalb der Ertüchtigungsmaßnahme als Kabelendmasten zu errichten. Zum Zeitpunkt nach Fertigstellung der Netzerweiterung durch die Errichtung und den Anschluss des UW Freienbrink wird die Bestandstrasse zwischen den Masten 11E und 17E demontiert. Hierzu zählt der Rückbau der Maststandorte 12E bis 16E und der vollständigen Leiterseile.

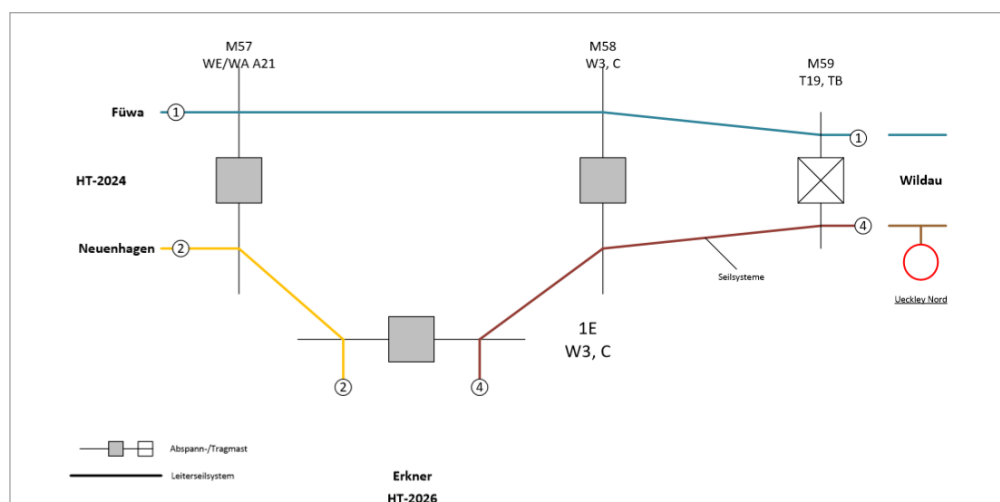


Abb. 7 - Dreiecks-Bestandseinbindung des 110-kV-Abzweig Erkner zwischen Mast 57 und 58

für das Projekt/Vorhaben:

Ertüchtigung der 110-kV-Leitung Abzweig Erkner (HT 2026), M58n bis 11E/17E

3.3 Prüfung der Verkabelungspflicht nach Maßgabe des § 43h EnWG

Bei der Planung von Hochspannungsleitungen wird die Verwendung von Erdkabeln anstatt Freileitungen in der Öffentlichkeit rege diskutiert. Im Energiewirtschaftsgesetz (EnWG) § 43h sind die Voraussetzungen benannt, nach denen Netzbetreiber Netzausbaumaßnahmen als Erdkabel umzusetzen haben. Dort heißt es:

„Hochspannungsleitungen auf neuen Trassen mit einer Nennspannung von 110 Kilovolt oder weniger sind 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; die für die Zulassung des Vorhabens zuständige Behörde kann auf Antrag des Vorhabenträgers die Errichtung als Freileitung zulassen, wenn öffentliche Interessen nicht entgegenstehen.“

Da es sich bei der Ertüchtigung der bestehenden 110-kV-Freileitung Abzweig Erkner nicht um einen Neubau auf neuer Trasse handelt, ist in diesem Fall keine Kostenvergleichsrechnung erforderlich. Die Vorrangpflicht für Kabel nach § 43h EnWG ist hier nicht anzusetzen.

3.4 Trassenwahl

Die hier beantragte 110-kV-Leitungsanbindung startet an der 110-kV-Freileitung Fürstenwalde – Wildau HT2024 zwischen den Bestandsmasten 57 und 58 im süd-westlichen Gebiet der Ortschaft Hartmannsdorf in der Gemeinde Spreenhagen. Für den Abschnitt ab Mast 58n wird die Trassenführung nach der unter Punkt 4.2 untersuchten Teilverkabelung als Variante bestimmt. Mit dem am neuen Standort neu zu errichtenden Kabelabzweigmast 58n beginnt der Abzweig Erkner als zweiseitige 110-kV-Kabeltrasse und führt über 430 m bis zum neu zu errichtenden Kabelendmast 2En. Von dort an verläuft die ertüchtigte Leitung als Freileitung in der Bestandstrasse für ca. 2,6 km in nord-westliche Richtung. Dieser Freileitungsabschnitt überquert hierbei mehrheitlich Landwirtschaftsflächen und endet mit dem neu zu errichtenden Kabelendmast 11E. Der neue Kabelendmast 17En wird 10 m Richtung Mast 18 verschoben errichtet. Nach Inbetriebnahme des Umspannwerkes Freienbrink wird der Freileitungsabschnitt von Mast 11E bis 17E ersatzlos zurückgebaut. Die Überspannung der Wohnbebauung im Bereich Steinfurt entfällt somit in Zukunft.

Vorzugswürdige Alternativen zur räumlichen Trassenführung ergeben sich aufgrund der geringen Länge von nur rund 2,6 km sowie der Lage der Zwangspunkte Mast 58n (HT2024) und Mast 11E (HT2026) nicht. Der Freileitungsabschnitt enthält nur einen Winkelmast. Der Einfluss auf Schutzgebiete würde sich daher lediglich zwischen den Zwangspunkten 58n und 11E verschieben.

Die Beschreibung der Ergebnisse gemäß der trassierungstechnischen Feinplanung und Umsetzung der Planungsgrundsätze ist dem Punkt 4, insbesondere dem Variantenvergleich unter 4.2 zu entnehmen.

Aufgrund der Vorprägung durch die Bestands-110-kV-Freileitung wird auch die beantragte Leitung als Einebenen-Mastgestänge ausgelegt. Durch annähernd gleiche Mastfeldlängen der Leitung werden nahezu identische Masthöhen ermöglicht. Somit wird die Leitung optimal in das vorherrschende Landschaftsbild und in die Bewirtschaftung eingepasst werden.

für das Projekt/Vorhaben:

Ertüchtigung der 110-kV-Leitung Abzweig Erkner (HT 2026), M58n bis 11E/17E

Mast-Nr.	Gestänge/Typ (neu)	Masthöhe Spitze ü. EOK (alt)	Masthöhe Spitze ü. EOK (neu)	Differenz
58n	KEM2+2, JE-09	-- (Mast 58: 18,00 m)	28,14 m	+ 10,14 m
2E	KEM+0, JE-09	21,50 m	26,14 m	+ 4,64 m
3E	T1+2, A1/11/J	19,50 m	24,85 m	+ 5,35 m
4E	T1+2, A1/11/J	21,50 m	24,85 m	+ 3,35 m
5E	T1+0, A1/11/J	19,50 m	22,85 m	+ 3,35 m
6E	T1+2, A1/11/J	19,50 m	24,85 m	+ 5,35 m
7E	T1+2, A1/11/J	21,50 m	24,85 m	+ 3,35 m
8E	T1+2, A1/11/J	27,50 m	24,85 m	- 2,65 m
9E	T1+0, A1/11/J	21,50 m	22,85 m	+ 1,35 m
10E	WA2+4, A1/11/J	22,80 m	26,50 m	+ 3,70 m
11E	KEM+0, JE-09	19,50 m	26,14 m	+ 6,64 m
17E	KEM+0, JE-09	18,00 m	26,14 m	+ 8,14 m

Abb. 9 Gegenüberstellung der Masthöhen Bestand / Planung

Der Verlauf der geplanten Freileitung ist im Übersichtsplan Punkt 2.1 der Antragsunterlage dargestellt.

4. Trassenfindung und -führung

4.1 Trassierungs- und Planungsgrundsätze

Die Ermittlung, Bewertung und Gewichtung einzelner Belange bei der Bestimmung des Trassenverlaufs wird vom Ausgleich zwischen technischem Optimum und geringstmöglichem Eingriff in die Umwelt geprägt.

Mit dem Bau und Betrieb einer Freileitung sind – im Grundsatz – immer Beeinträchtigungen anderer öffentlicher und privater Belange verbunden. Um die Betroffenheiten auf das notwendige Mindestmaß zu beschränken, kommt der Trassierung einer Freileitung eine maßgebende Bedeutung zu. Die nachfolgenden wesentlichen Trassierungsgrundsätze sind bei den Festlegungen zur Trassenertüchtigung des Abzweigs Erkner (HT2026) berücksichtigt worden, wobei diese im Einzelfall abhängig von den sonstigen zu berücksichtigenden Belangen auch modifiziert oder nicht maßgeblich sein können:

- Weitgehende Bündelung mit bereits bestehenden linienförmigen Infrastrukturtrassen (Stromleitungen, Straßen, Bahnstrecken). Dadurch werden Zerschneidung und Inanspruchnahme der Landschaft sowie Beeinträchtigungen des Naturhaushalts vermieden oder so gering wie möglich gehalten und Vorbelastungen genutzt.

für das Projekt/Vorhaben:

Ertüchtigung der 110-kV-Leitung Abzweig Erkner (HT 2026), M58n bis 11E/17E

- Möglichst kurze Verbindung zwischen der neuen Freileitung an die bestehende Schaltanlage zur Minimierung der Streckenlänge, um den Eingriff in Natur und Landschaft so gering wie möglich zu halten sowie auch aus wirtschaftlichen und eigentumsrechtlichen Gründen.
- Weitgehende Vermeidung der Inanspruchnahme / Querung von Flächen, die einer Nutzung durch eine Stromleitung entgegenstehen (bspw. Schutzgebiete, Siedlungs- oder Waldflächen).
- Meidung der Querung von natur- und wasserschutzrechtlich und -fachlich konflikträchtigen Natur und Landschaftsräumen (inkl. Natura 2000-Gebiete und landschaftsbezogenen Schutzgebieten).
- Meidung der Querung avifaunistisch bedeutsamer Räume (spezieller Artenschutz).
- Meidung der Querung von vorrangigen Nutzungen (Flächen eingeschränkter Verfügbarkeit, kritische Infrastruktur).
- Positionierung der neuen Masten in vorhandenen Waldschneisen in verkürzten Abständen zur Einpassung der Leitung im vorhandenen Schutzstreifen.
- Anordnung der Leitung und Maste möglichst im Bereich ökologisch unempfindlicher Bereiche.
- Möglichst geringe Inanspruchnahme landwirtschaftlicher Nutzfläche durch Platzierung der Maste vorrangig an Nutzungsgrenzen.
- Vermeidung der Platzierung von Masten im Bereich bekannter Bodendenkmale.
- Wahl einer für das Landschaftsbild möglichst winkelarmen und damit weniger auffälligen, insofern optisch ruhigeren Trassenführung.
- Beachtung einer möglichst gleichmäßigen Masthöhenentwicklung und Verwendung eines einheitlichen Mastbildes, um Beeinträchtigungen des Landschaftsbildes durch eine unruhige Trassenführung mit auffälligen Höhenversprüngen zu vermeiden.

Die E.DIS Netz GmbH hat bei den Planungen zur Ertüchtigung der 110-kV-Leitung Abzweig Erkner (HT2026) diese Trassierungsgrundsätze geprüft und soweit möglich umgesetzt.

4.2 Trassenvarianten

4.2.1 Variante 1: Kabel

Bei der beantragten 110-kV-Leitungsertüchtigung handelt es sich nicht um einen Neubau auf neuer Trasse. Die Vorrangpflicht für Kabel gemäß § 43h EnWG ist hier nicht anzusetzen. Demnach ist für diese Maßnahme auch keine Kostenvergleichsrechnung zur Errichtung und Betrieb einer technisch vergleichbaren Erdkabelvariante als Ertüchtigungsmaßnahme erforderlich.

Für die Erdkabelvariante wurde eine Vorplanung durchgeführt, um die technischen Realisierungsmöglichkeiten zu bewerten und eine fachkundige Kostenkalkulation vorzunehmen. Ausgehend von den Ansschlusserfordernissen ist je anzubindendes Leitungssystem ein separates 110-kV-Kabelsystem zu realisieren. Die danach erforderliche 2-systemige Erdkabeltrasse benötigt

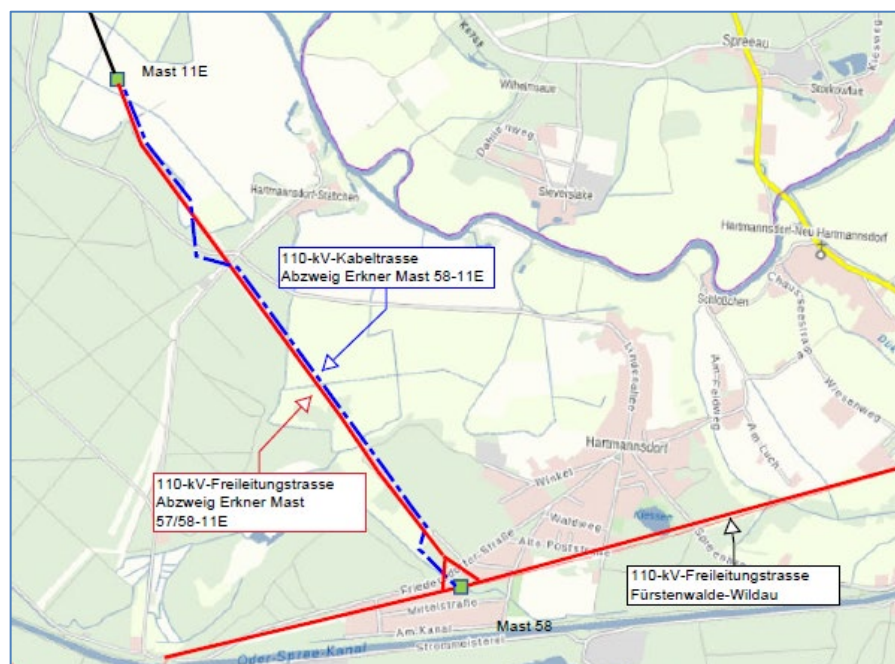
für das Projekt/Vorhaben:

Ertüchtigung der 110-kV-Leitung Abzweig Erkner (HT 2026), M58n bis 11E/17E

einen durchgehenden ca. 25-m-Arbeitsraum zur Baurealisierung. Für den Betrieb der Kabelanlage würde dauerhaft ein mindestens 10-m-breiter Schutzstreifen dinglich gesichert werden. Im Wesentlichen gelten für die Trassenfestlegung die bereits unter 4.1 benannten Trassierungsgrundsätze und -richtlinien. Erweitert werden diese um die besonderen Belange des Bodenschutzes und der größeren Bedeutung von unterirdischen Fremdmedien bei der Trassenfestlegung.

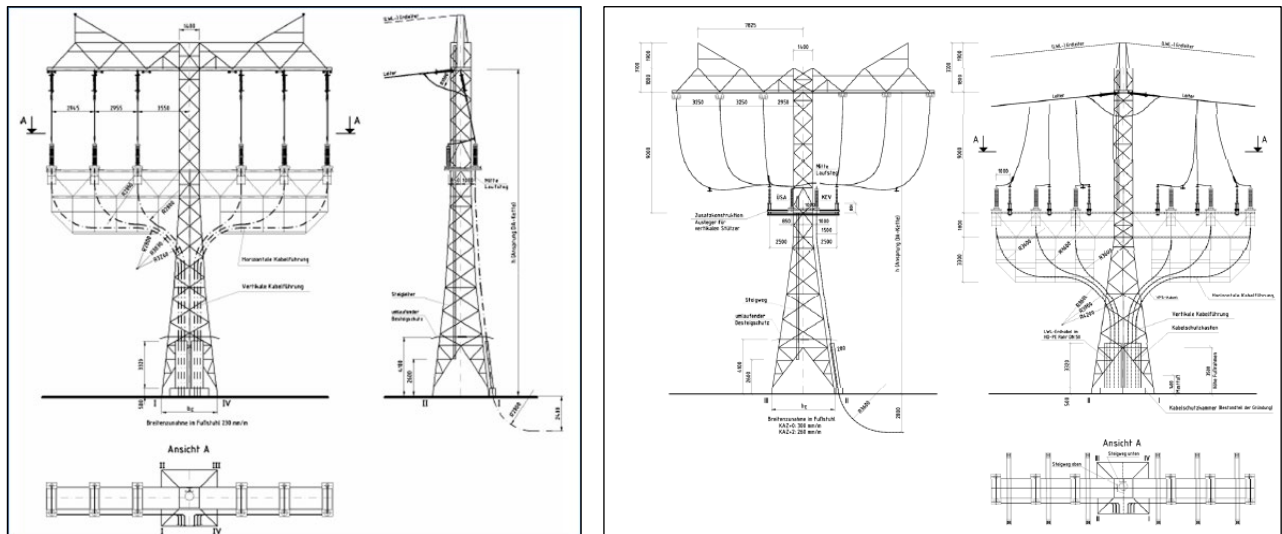
Die relativ kurze Entfernung zwischen dem Endpunkt der Ertüchtigungsmaßnahme Mast 11E und anzubindender Freileitungsleitungstrasse führt in dem überwiegend forstlich und landwirtschaftlich genutzten Niederungsgebiet zu einer geradlinig auf nahezu direktem Weg verlaufenden Trassenführung von ca. 2,9 km Länge für die Erdkabeltrasse. Die Erdkabelvariante verläuft dabei überwiegend im bestehenden Leitungstrassenraum des 110-kV-Freileitungsabzweiges Erkner (HT2026).

Ausgehend vom Anbindungspunkt mit einem neu zu errichtenden Kabelabzweigmast (KAZ+2 Gestänge JE09) in der Hauptleitung bei Hartmannsdorf verläuft die Trasse für ca. 300 m Richtung Nordwesten, umgeht ein kleines Wohn- und Wochenendgrundstücksgebiet und führt dann geradlinig weiter in der „Freileitungsschneise“ und im Niederungsgebiet Müggelspree. Nach ca. 2 km unterkreuzt die Trasse rechtwinklig den Bereich der Ferngas-Transportleitungen OPAL, EUGAL und weiterer Hochdruck-Gas-Leitungen. Einschwenkend wieder in die nordwestliche Richtung wird nach 2,9 km der Trassenendpunkt am neu zu errichten Kabelendmast (KEM2+0 Gestänge JE 09) erreicht.

**Abb. 10 Variante Erdkabel**

Die Feuchtgebietsflächen der Müggelspree-Niederung weisen ganzjährig hohe Grundwasserstände auf. Vor der Errichtung von Bau- und Montagegruben bzw. des Rohrgrabens sind geschlossene Wasserhaltungsanlagen zu errichten. Für die Unterquerung der Gas-Transportleitungen sind aufwendige HDD-Bohrungen erforderlich. Je Bohrung sind jeweils 6 Einzelbohrungen >200 m Länge vorzunehmen. Für den Kabeleinzug sind zu den beiden erforderlichen Winden- und Trommelplätzen temporäre Zuwegungen bzw. Schwerlastzuwegungen zu errichten.

für das Projekt/Vorhaben:

Ertüchtigung der 110-kV-Leitung Abzweig Erkner (HT 2026), M58n bis 11E/17E**Abb. 11 Darstellung Kabelend- und -abzweigmast (KEM, KAZ)**

Für die Einbindung an die vorhandene 110-kV-Freileitung ist jeweils ein neuer Kabelübergangsmast (Abb. 11 Darstellung Kabelend- und -abzweigmast (KEM, KAZ)) zu errichten. Dieser Stahlgittermast führt eine zusätzliche Kabelübergangstraverse um vom Betriebsmittel Freileitung auf Kabel überzugehen. Vor Beginn der Gründungs- und Demontearbeiten am Standort des Mastes 11E ist ein 2-systemiges Freileitungs-Versorgungsprovisorium zu errichten, um die Stromversorgung auch während der Bauphase sicherzustellen. Der Standort des Mastes 11E ist ein Zwangspunkt als Übergang zur Bestandsanlage. Der Kabelabzweigmast 58 zur Anbindung an die Hauptleitung „110-kV-Leitung Fürstenwalde-Wildau“ würde am neuen Standort errichtet werden, ca. 80 m vom bisherigen (Einbindungs-) Standort entfernt. Der neu gewählte Standort befindet sich auf Brachland (Eigentümer „öffentliche Hand“) würde das bisher für den Mast genutzte Wochenendgrundstück deutlich entlasten. Zudem vermeidet die Errichtung am neuen Standort die Mehrbelastung des Privatgrundstückes durch die heranzuführenden Kabelleitungen. Ein Versorgungsprovisorium kann hier entfallen.

Funktion und Aufbau sowie die Flächeninanspruchnahme des Versorgungsprovisoriums sind bei der Erdkabel- und Freileitungsvariante gleich. Nach Abschluss der Arbeiten erfolgt die Demontage der (bisherigen) Maste 11E bzw. 58.

Die Entscheidung für ein Betriebsmittel wie Kabel oder Freileitung ist immer in der projektspezifischen Konstellation zu treffen. Neben den oben aufgeführten trassierungs- und bautechnischen Aspekten des 110-kV-Vorhabens sind weitere Faktoren bei der Abwägung zu beachten:

Betrieb

In 110-kV-Netzen großer Ausdehnung und geringer Infrastrukturdichte, wie bspw. in den ländlichen Bereichen von Brandenburg, haben Freileitungen immer noch eine deutlich höhere Versorgungszuverlässigkeit als Kabelanlagen. Das Freileitungsnetz wird in Deutschland üblicherweise als gelöscht Netz (Resonanzsternpunktgeerdetes Netz) betrieben. D.h. durch Erdschlusslöschspulen wird der kapazitive Erdschlussstrom kompensiert. Dadurch wird der Fehlerstrom an der Fehlerstelle minimiert und das sofortige Abschalten der betroffenen Leitung

für das Projekt/Vorhaben:

Ertüchtigung der 110-kV-Leitung Abzweig Erkner (HT 2026), M58n bis 11E/17E

verhindert. Die E.DIS Netz GmbH betreibt ein Resonanzsternpunktgeerdetes 110-kV-Freileitungsnetz, welches nur begrenzt in der Lage ist 110-kV-Kabel aufzunehmen und im Betrieb zu integrieren.

Kabel haben aufgrund ihres konstruktiven Aufbaues eine mehrfach größere Erdkapazität gegenüber den vergleichbaren Freileitungen (30 - 40-fache), so dass in bestehende Freileitungsnetze nur ein geringer Anteil an Kabeln integriert werden kann, um die Löschgrenze für den Reststrom bei Eintritt eines Erdschlusses im Resonanzsternpunktgeerdeten 110-kV-Freileitungsnetz einzuhalten. Die Einhaltung dieses Grenzwertes ist Voraussetzung für den sicheren Netzbetrieb. Eine dauerhafte Überschreitung des Grenzwertes erfordert weitergehende Umstrukturierungen, Netzauftrennungen und zusätzliche Investitionen in das 110-kV-Freileitungsnetz, welche ein Vielfaches der Netzausbaukosten für eine Freileitungstrasse überschreiten. Daher ist der Zubau an 110-kV-Kabeln im resonanzsternpunktgeerdeten 110-kV-Freileitungsnetz auf ein Minimum zu begrenzen.

Die bei Freileitungen am häufigsten auftretenden Fehler sind einpolige Fehler, sogenannte Erdschlüsse. Im Gegensatz zu Freileitungen kann es bei Erdschlüssen in Kabeln wegen der geringen Abstände zu Durchschlägen der Isolation kommen. Bei Fehlern im Kabelabschnitt kann es durch die Stromerhöhung in den übrigen Leitern zu weiteren Überschlägen kommen, welches dann eine Zerstörung des Kabels zur Folge haben kann. Daher muss bei Kabelfehlern die entsprechende Leitung sofort abgeschaltet werden. Dadurch wird die Versorgungszuverlässigkeit erheblich eingeschränkt.

Der Einsatz von Kabeln verändert das Blindleistungsverhalten im Netz. Er erhöht massiv den kapazitiven Erdschlussstrom im Netz und begrenzt die Möglichkeiten der Schutztechnik, weiterhin die bewährten Kurzunterbrechungen (KU) mit automatischer Wiedereinschaltung (AWE) auf den Freileitungstrassen anwenden zu können.

Havarie

Während bei Freileitungen das Störungsbild äußerlich in den meisten Fällen erkennbar ist und eine schnelle Reparatur innerhalb weniger Stunden erlaubt, ist die Fehlersuche bei Kabeln erheblich aufwendiger. Der erforderliche Tiefbau und das meistens erforderliche Einsetzen eines neuen Kabelstückes kann hier in ungünstigen Fällen bis zu mehreren Wochen dauern. In dieser Zeit steht die gesamte Leitung entweder gar nicht oder nur abschnittsweise eingeschränkt für die Versorgung zur Verfügung.

Kosten

Das Minimierungsgebot gilt auch für die Kosten der eingesetzten Technologie und nicht nur für den umweltfachlichen Eingriff. Laut EnWG ist hier das Interesse der Allgemeinheit an einer möglichst kostengünstigen Struktur der Energieversorgungsnetze zu berücksichtigen. *Demnach besteht eine Verpflichtung zu einer möglichst preisgünstigen, verbraucherfreundlichen, effizienten und umweltverträglichen Versorgung der Allgemeinheit mit Strom und Gas.* Eine Kostenvergleichsrechnung für die Errichtung und Betrieb des Erdkabels ist in dieser Ertüchtigungsmaßnahme nicht erforderlich. Zu beachten ist u.a. die geringere zu erwartende Lebensdauer des Kabels (Freileitung ca. 80 Jahre, Erdkabel ca. 40 Jahre)

Dennoch gilt im Allgemeinen folgendes:

Für die Freileitung entstehen Kosten im Wesentlichen für die Gründungen ggf. mit Wasserhaltung, die Maste, die Mastbeschichtung, die Beseilung, die Armaturen sowie für den Wegebau. Die Kosten

für das Projekt/Vorhaben:

Ertüchtigung der 110-kV-Leitung Abzweig Erkner (HT 2026), M58n bis 11E/17E

bei der Erdkabelvariante ergeben sich aus dem Tiefbau einschließlich der aufwendigen Dükerungen, der Errichtung der Kabelschutzrohranlage, der aufwendigen geschlossenen Wasserhaltung, den Drainagen, den Kabeln mit Kabelarmaturen, der Kabelverlegung, den Kabelübergangsbauwerken und dem Wegebau. Kosten für Entschädigungen sind in beiden Bauweisen individuell zu berücksichtigen.

110-kV-Leitungsrecht

Für den gesamten Trassenverlauf bestehen 110-kV-Leitungsrechte zu Gunsten E.DIS Netz GmbH für die Bestandstrasse. Es liegen die Dienstbarkeiten und Leitungsrechte für eine Freileitung vor. Für ein Erdkabel wären die Dienstbarkeiten vollumfänglich neu einzuholen und die bestehenden Rechte aus den Grundbüchern zu löschen, da sich die bestehenden Rechte nur auf die Leitungsanlage als Freileitung beziehen und nicht übertragbar sind. Es ist davon auszugehen, dass Erdkabel neue eigentumsrechtliche Belastungen mit sich bringen würden.

Einschränkungen / Nutzbarkeit

Die „normale“ landwirtschaftliche Nutzung ist sowohl unterhalb einer 110-kV-Freileitung als auch oberhalb der 110-kV-Kabeltrasse möglich. Einem Verbot von tiefwurzelnden Pflanzen (Kabel) steht eine Höhenbeschränkung (Freileitung) gegenüber. Kleinräumige Nutzungseinschränkungen durch oberirdische Bauwerke sind sowohl bei Freileitungen (Maststandorte alle 300-350 m) als auch in größeren Abständen bei Erdkabeln (Muffenbauwerke) vorhanden.

Umwelterhebliche Wirkungen

Allgemein kann festgestellt werden, dass sowohl Freileitungen als auch Kabel projektspezifische Vor- und Nachteile in Bezug auf die umwelterheblichen Wirkungen haben. Die folgende tabellarische Gegenüberstellung der umwelterheblichen Wirkfaktoren wird in baubedingte Wirkungen, die zeitlich begrenzt sind, sowie anlagenbedingte und betriebsbedingte Wirkungen, die zeitlich unbegrenzt sind, unterteilt (Tabelle 6).

110-kV-Freileitung	110-kV-Kabel
Baubedingte umwelterhebliche Wirkungen	
Freimachung der Baustelleneinrichtung und Zuwegung	Freimachung der Kabeltrasse von Vegetation und Anlegen einer Baustraße längs der Trasse
Flächenbeanspruchung durch Baustelleneinrichtung, Materiallagerung und Zuwegung zu den Maststandorten	Flächenbeanspruchung und Materiallagerung längs der gesamten Trasse und Baustraße
Bodenaushub für Mastfundamente und Abfuhr überschüssigen Aushubs	Abtrag des Mutterbodens und Abfuhr des nicht rückverfüllbaren Überschusses. Bodenaushub entsprechend Graben, ggf. Wasserhaltung
Optische und akustische Wirkungen durch Bautätigkeit und Verkehr	Optische und akustische Wirkungen durch Bautätigkeit und Verkehr
Anlagenbedingte umwelterhebliche Wirkungen	
Flächenbeanspruchung durch die Maste	Einbringung der Kabel, Rohre und ggf. thermisch stabile Böden, sowie Abdeckplatten in den Boden
Bodenversiegelung durch die Mastfundamente	Dauerhafte Freihaltung der Kabeltrasse von Bebauung und tiefwurzelnder Vegetation
Freihaltung des Schutzbereiches von Bebauung und hochwüchsiger Vegetation	Ggf. optische Wirkungen durch die freigehaltene Kabeltrasse und oberirdische Bauwerke (Crossbondinganlagen, Endverschlüsse etc.)
Optische Wirkung durch die Maste und Leiterseile	

für das Projekt/Vorhaben:

Ertüchtigung der 110-kV-Leitung Abzweig Erkner (HT 2026), M58n bis 11E/17E

Betriebsbedingte umwelterhebliche Wirkungen	
elektrische und magnetische Felder	magnetische Felder
optische und akustische Wirkungen durch Wartungs-, Reparatur- und Freihaltungsmaßnahmen	ggf. Erwärmung des Bodens im Umfeld des Kabels, dosierte Bodenaustrocknung
	optische und akustische Wirkungen durch Wartungs-, Reparatur- und Freihaltungsmaßnahmen

Tabelle 5 Gegenüberstellung umwelterheblicher Wirkungen

Elektromagnetische Felder

Im Hinblick auf die elektromagnetische Verträglichkeit ist einer Erdverkabelung kein zwingender Vorzug zu geben. Zwar weisen Erdkabel kein äußeres elektrisches Feld auf, da die anliegende Spannung vollständig über die innere Isolation des Kabels abgebaut wird. Die elektrische Feldstärke, die von der Freileitung ausgeht, liegt aber deutlich unterhalb der gesetzlich zulässigen Werte¹.

Hinsichtlich der magnetischen Flussdichte bestehen zwischen Erdkabel und Freileitung nur geringe Unterschiede, wobei auch hier beide Werte deutlich die zulässigen Grenzwerte unterschreiten.

Trassenspezifisch gibt es aufgrund der räumlichen Lage des Vorhabens und des Abstandes zu Orten mit nicht nur vorübergehendem Aufenthalt zu prüfende Minimierungsorte gemäß 26. BImSchV im Bereich Hartmannsdorf. Hierzu wird im Abschnitt näher eingegangen.

Fazit

Die Teilerfüchtigung der 110-kV-Freileitung Abzweig Erkner kann grundsätzlich durch den Bau einer Erdkabelanbindung technisch realisiert werden. Der Einsatz von 110-kV-Kabeln in einer bestehenden Netzstruktur hat jedoch weitreichende elektrotechnische Auswirkungen auf das Gesamtnetz. Das 110-kV-Netz der E.DIS ist nämlich durch bereits vorhandene Freileitungstrassen geprägt.

Im Wesentlichen schließen die Nachteile des Erkabels für den Betrieb des Freileitungsnetzes und die *erheblich höheren Investitionskosten* für das Erdkabel diese Variante aus. Die untersuchte Erdkabelvariante als Gesamtlösung stellt daher keine vorzugswürdige technische und wirtschaftliche Lösung zum geplanten Vorhaben dar.

Für den Ortsbereich der Anbindung an die 110-kV-Leitung Fürstenwalde-Wildau (HT-2024) mit der geplanten Auflösung der sogenannten Dreiecksanbindung des 110-kV-Freileitungsabzweiges Erkner gilt der Bebauungsplan Nr. 12 von Hartmannsdorf. Erweiternd zur bereits untersuchten und ablehnend bewerteten Gesamtvariante „Erdkabel“ wurde eine Teilverkabelung, als Alternative zur Freileitungsführung, für den Ortsrandbereich Hartmannsdorf als Trassenvariante b) geplant.

b) Variante Teilverkabelung Hartmannsdorf „Dreiecksauflösung“

Für die geänderte Anbindung an die o. g. 110-kV-Leitung gemäß Aufgabenstellung, Dreiecksauflösung Mast 57 - Mast 1E - Mast 58, ist der Abspannmast 58 durch einen Kabelabzweigmast zu ersetzen. Der geplante Standort wird aus der bereits untersuchten Variante zur Gesamt-Kabel-Variante, ca. 80 m vom bisherigen Maststandort entfernt (M58n), übernommen.

¹ Verordnung über elektromagnetische Felder - 26. BImSchV

für das Projekt/Vorhaben:

Ertüchtigung der 110-kV-Leitung Abzweig Erkner (HT 2026), M58n bis 11E/17E

Die bereits im Bestand vorhandene 1-systemige Seilführung Mast 57 - 58 ist durch ein 2. Seilssystem zu erweitern (Abb. 12).

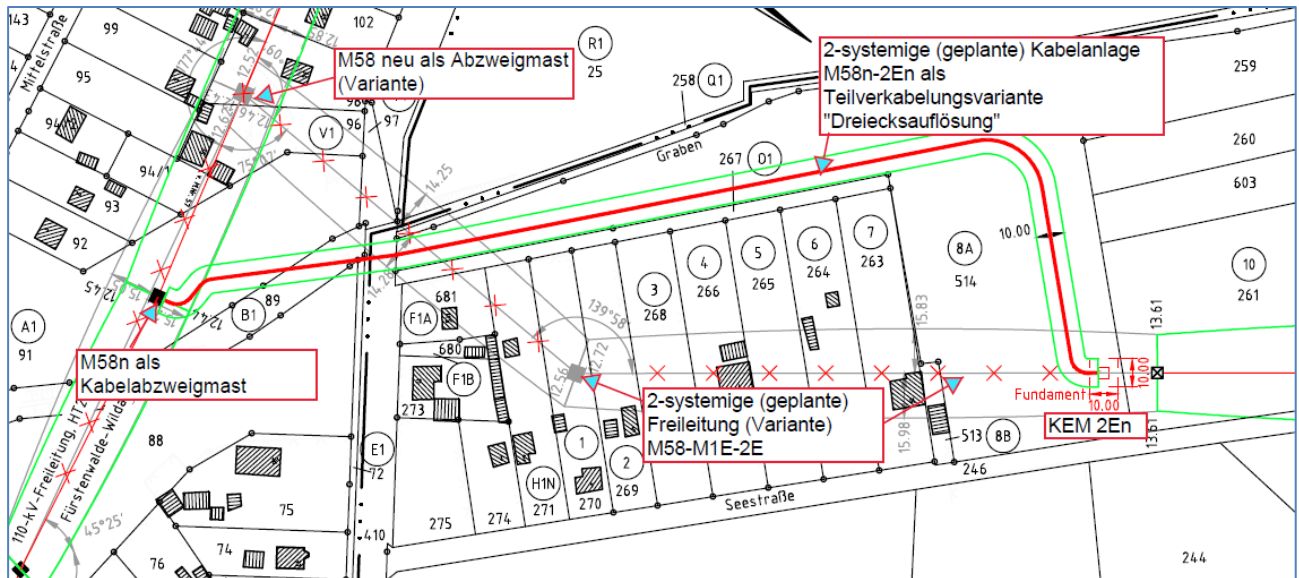


Abb. 12 Dreiecksauflösung - Variante Teilverkabelung vs. Freileitung

Die Erweiterung des Mastfeldes 57-58 mit einem 2. Seilsystem ist Bestandteil der Dreiecksauflösung und notwendige Maßnahme für alle unter Punkt 4.2 untersuchten Trassierungs- und Ausführungsvarianten.

Ausgehend vom Anbindungspunkt mit einem neu zu errichtenden Kabelabzweigmast (KAZ+2 Gestänge JE09) am neuen Standort in der Hauptleitung in Hartmannsdorf verläuft die Trasse für ca. 300 m Richtung Nordwesten, unterkreuzt einen offenen Graben und die Gemeindestraße im geschlossenen Bauverfahren, umgeht westlich ein kleines Wohn- und Wochenendgrundstücksgebiet, schwenkt dann wieder in die Freileitungstrasse ein und erreicht nach 400 m den neu zu errichtenden Kabelendmast 2E. Der Kabelendmast 2E bildet den Übergang zur Freileitung und wird 15 m vom bisherigen Standort entfernt errichtet. Durch den neuen Standort kann auf ein 2-systemiges Versorgungsprovisorium verzichtet werden.

Vor der Errichtung von Bau- und Montagegruben bzw. des Rohrgrabens sind abhängig vom tatsächlich angetroffenen Grundwasserstand geschlossene Wasserhaltungsanlagen zu errichten. Für die Unterquerung des offenen Grabens sowie der Gemeindestraße und der Versorgungsmedien HDD-Bohrungen erforderlich. Je Bohrung sind jeweils 6 Einzelbohrungen von ca. 80 m Länge vorzunehmen. Die verbleibende Trassenlänge wird in der offenen Verlegung durchgeführt. Für den Kabeleinzug sind zu dem erforderlichen Winden- und Trommelplatz temporäre Zuwegungen bzw. Schwerlastzuwegungen zu errichten.

Die bereits in der grundsätzlichen Kabelvariantenbetrachtung getätigten Aussagen für den Betrieb, Havarie, Umweltbetrachtungen usw. gelten ebenso für die untersuchte Teilverkabelung.

Kosten

Die Kostenbetrachtung fällt dagegen noch ungünstiger zu ungunsten einer Kabellösung (Teilverkabelung) im Vergleich zur Freileitungsanbindung aus. Für die Teilverkabelung wurden hier Kosten der Errichtung von 2 aufwendigen Kabelübergangsbauwerken, die Dükering sowie die weiteren Kosten zur Errichtung der Kabelschutzrohranlage, den Drainagen, den Kabeln mit

für das Projekt/Vorhaben:

Ertüchtigung der 110-kV-Leitung Abzweig Erkner (HT 2026), M58n bis 11E/17E

Kabelarmaturen, der Kabelverlegung und dem Wegebau betrachtet. Besonders die kurze Trassenlänge mit offenem Tiefbauanteil und des im Vergleich zur Freileitungseinbindung geringen Einsparpotentials (1 Tragmast) erhöhen den Mehrkostenfaktor.

Einschränkungen / Nutzbarkeit

Im Bereich der bebauten Ortslage Hartmannsdorf ist die Nutzungseinschränkung einer Freileitung durch die Höhenbeschränkung und die Grundfläche der Maststandorte in den Privatgärten gegenüber den Flächen im Außenbereich mit „normaler“ landwirtschaftlicher Nutzung deutlich vergrößert. Kabeltrassen benötigen jedoch breite Bau- und dauerhaft Betriebskorridore mit den bereits genannten Nutzungseinschränkungen. Für vorliegende Trassenvariante konnte ein überwiegend brachliegender und unbebauter Randstreifen vorgesehen werden.

Fazit

Die Dreiecksauflösung der 110-kV-Freileitung Abzweig Erkner im Bereich Hartmannsdorf kann grundsätzlich durch den Bau einer Teil-Erdkabelanbindung technisch realisiert werden. Der Einsatz von 110-kV-Kabeln in einer bestehenden Netzstruktur, auch bei Teilverkabelungen, hat jedoch Auswirkungen auf das Gesamtnetz. Das 110-kV-Netz der E.DIS ist nämlich durch bereits vorhandene Freileitungstrassen geprägt.

Im Wesentlichen schließen die Nachteile für den Betrieb des Freileitungsnetzes und die erheblich höheren Investitionskosten für das Erdkabel diese Variante aus. Die untersuchte Erdkabelvariante trägt zur Konfliktlösung durch den Rückbau von vorhandenen Betroffenheiten bei und vermeidet Konflikte die im Bereich der bebauten Ortslage durch den vorliegenden Bebauungsplan Nr. 12 von Hartmannsdorf künftig entstehen können und ist auf diesem kurzen Stück auch in Anbetracht der netztechnischen Nachteile und der höheren Investitionskosten vertretbar und stellt soweit eine vorzugswürdige Alternative dar.

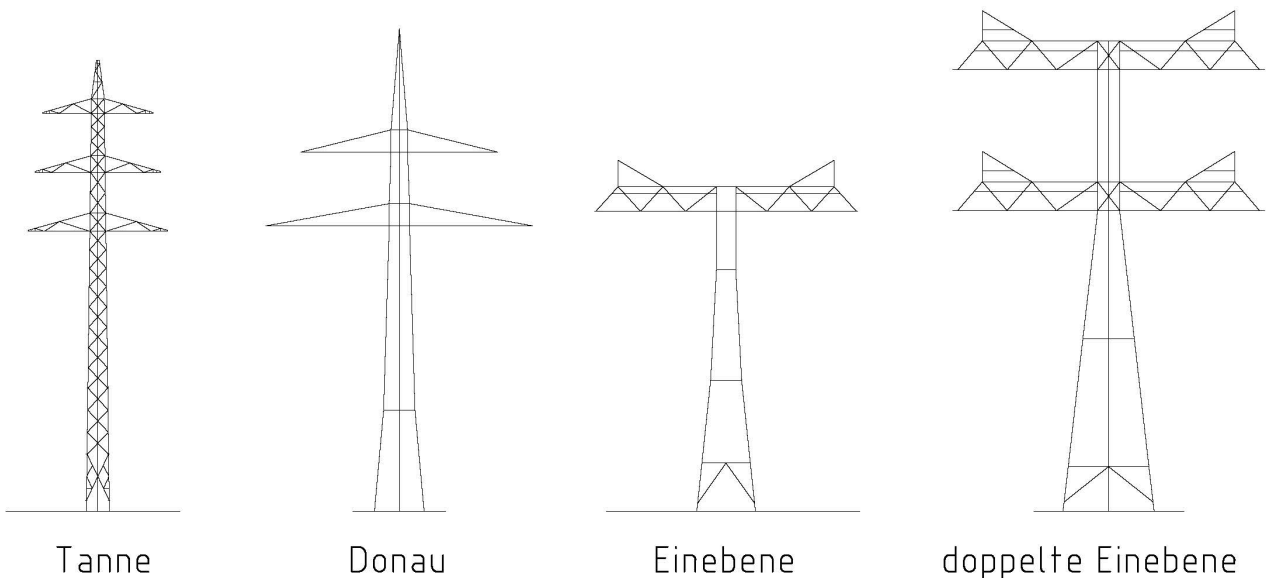
4.2.2 Variante 2: Wahl des Mastgestänges

Ausgehend von den Anlusserfordernissen sowie einer n-1-sicheren Versorgung ist je anzubindendes Leitungssystem ein separates 110-kV-Freileitungssystem zu realisieren.

Es gibt unterschiedliche Gestängebaureihen (auch Gestängetyp genannt), deren Einsatz nach unterschiedlichen Kriterien projektspezifisch festgelegt wird. Diese zeichnen sich durch festgelegte Parameter wie Systemanzahl und -anordnung (Mastkopfbild) und Bauhöhen aus. Weitere Eigenschaften wie Spannfeldlängen und das Bodenaustrittsmaß ergeben sich aus der statischen Festlegung.

Die Gestängebeschreibungen jeder Baureihe legen Phasenabstandsweiten fest, die eingehalten werden müssen, damit sich die Leiterseile im Betrieb durch äußere Einflüsse nicht annähern oder berühren können. Diese Angaben legen fest wie hoch ein Mast gleicher Baureihe gebaut werden kann und wie groß die Feldlänge sein darf. Wird ein Mast mit einem anderen Mastkopfbild zusätzlich eingesetzt führt dies zwangsläufig zu einer Verringerung der Phasenabstandsweite in dem betroffenen Feld, da es Seilübergänge von dem Mastbild mit z.B. mehreren Traversen auf den Eibenmast gibt.

für das Projekt/Vorhaben:

Ertüchtigung der 110-kV-Leitung Abzweig Erkner (HT 2026), M58n bis 11E/17E**Abb. 13 - Darstellung verschiedener Masttypen**

Gestänge mit zwei oder mehr Traversenebenen zeichnen sich durch einen schmaleren Korridor aus sind aber entsprechend höher, da die Leiterseile nicht waagrecht sondern senkrecht die Mindestabstände einhalten müssen. Hierbei ist jedoch zu beachten, dass im Vergleich zur Einebenen-Anordnung das Kollisionsrisiko für den Vogelflug steigt und sich ebenfalls eine ungünstigere Veränderung des Landschaftsbildes einstellt.

In gering besiedelten Gebieten, welche überwiegend durch landwirtschaftliche Nutzung und Naturschutzgebiete geprägt sind hat sich das Mastgestänge in Einebenen-Bauweise durchgesetzt. Im vorliegenden Fall soll die 110-kV-Leitungsertüchtigung des Abzweig Erkner mittels Masten mit Einebenen-Gestänge realisiert werden (Abb. 16). Die neuen Gestänge der Baureihen A1/11/J und JE-09 werden die bestehenden Einebenen- Masten ersetzen.

Diese Masten verfügen auch bei zwei mitgeführten Stromkreisen nur über eine Leiterseilebene. Sie müssen lediglich in einer Mindesthöhe errichtet werden, die nach den Vorgaben der DIN EN 50341 die notwendigen Mindestabstände zum Boden und anderen Objekten bzw. Personen sicherstellt. Aufgrund der unwesentlichen optischen Veränderung ist diese Ertüchtigungsform bezogen auf Landschaftsbild und avifaunistischen Aspekten vorteilhaft zu werten.

für das Projekt/Vorhaben:

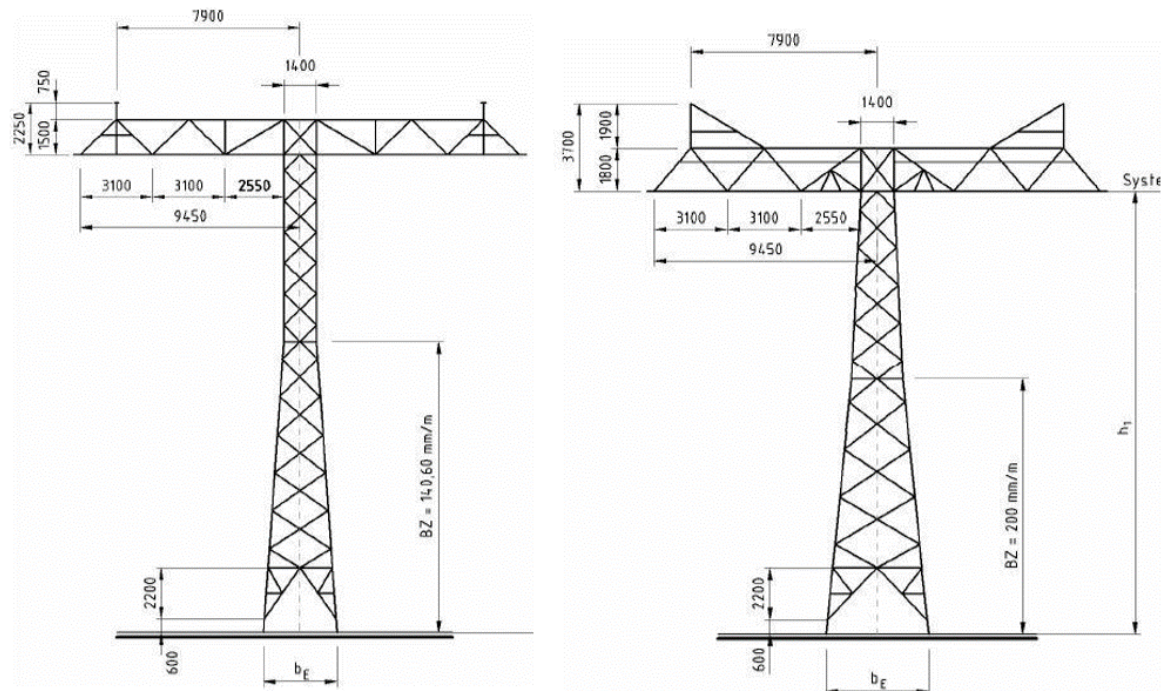
Ertüchtigung der 110-kV-Leitung Abzweig Erkner (HT 2026), M58n bis 11E/17E

Abb. 14 - schematische Darstellung 110 kV-Ebenen-Tragmast bzw. Eiebenen-Winkelabspannmast

An Eiebenen-Masten lassen sich Abzweige, u.a. zu nachträglich herzustellenden EEG-Anschlüssen zur Aufnahme erneuerbarer Energie, relativ leicht herstellen, da hierfür sogenannte Kreuztraversenmaste verfügbar sind. Hierdurch können auch nachträglich Umgestaltungen der Netzstruktur stattfinden, ohne dafür weiteren Leitungsneubau betreiben zu müssen.

Die Gestänge der Baureihen A1/11/J und JE-09 wurden beim Vorhabenträger E.DIS insbesondere unter Berücksichtigung der veränderten Anforderungen an moderne 110-kV-Freileitungen entwickelt und bereits auf vielen Trassen eingesetzt. Die prinzipiell geringfügig höheren Masten tragen den größer gewordenen landwirtschaftlichen Maschinen Rechnung und reduzieren somit auch generell die Wirkung elektromagnetischer Felder vor allem in Bodennähe. Die Leiter-Erdseil-Abstände wurden optimiert und ermöglichen unterschiedliche Kombinationen. Vogelschutzmarkierungen auf den Blitzschutzseilen sind damit einfacher einsetzbar. Die Gestänge berücksichtigen insgesamt größere statische Reserven und ermöglichen damit auch nachträglich normative Anpassungen von Gestänge und Leiterseil. Moderne Zugangswege ermöglichen ein sicheres Arbeiten auf den Masten.

Die Entscheidung für die Wahl des Mastgestänges ist immer projektspezifisch zu betrachten. Neben den trassierungs- und bautechnischen Aspekten der 110-kV-Leitungsertüchtigung sind weitere Faktoren bei der Abwägung zu beachten:

Betrieb

Betrachtet man die spätere Betriebsführung und Instandhaltung eines Eiebenen-Gestänges, dann können beide parallel verlaufenden Leitungen unabhängig voneinander betrieben werden, da der Abstand zwischen beiden Leitungssystemen am Mast so gewählt wird, dass keine Beeinträchtigungen untereinander stattfinden. Diese Beeinträchtigungen beider Leitungen in der Betriebsführung werden ausgeschlossen; siehe auch Havariebetachtung.

für das Projekt/Vorhaben:

Ertüchtigung der 110-kV-Leitung Abzweig Erkner (HT 2026), M58n bis 11E/17E

Havarie

Bei Freileitungen ist das Störungsbild äußerlich in den meisten Fällen erkennbar und eine schnelle Reparatur innerhalb weniger Stunden möglich. Bei einem Havarieeinsatz ist es im Freileitungsbereich im Normalfall immer möglich eine provisorische Verbindung mindestens 1-systemig wiederherzustellen und die Freileitung in kürzester Zeit wieder in Betrieb zu nehmen. Anschließend können umfangreichere Reparaturarbeiten durchgeführt werden, ohne dass der Betrieb des Netzes weiter beeinträchtigt wird.

Kosten

Im Allgemeinen ist der Bau von Einebenen-Masten technologisch einfach und kostengünstig und im direkten Vergleich der Errichtungskosten zu anderen Masttypen zu favorisieren.

Einschränkungen / Nutzbarkeit

Die „normale“ landwirtschaftliche Nutzung ist unterhalb einer 110-kV-Freileitung möglich. Kleinräumige Nutzungseinschränkungen durch oberirdische Bauwerke sind bei Freileitungen (Maststandorte alle 300-350 m) vorhanden. Bei der überwiegend standortgleichen Mastertüchtigung ergeben sich keine zusätzlichen Bewirtschaftungseinschränkungen.

Umwelterhebliche Wirkungen

Die umwelterheblichen Wirkungen einer 110-kV-Freileitung wurden bereits im Abschnitt 4.2.1 im Vergleich zum 110-kV-Kabel betrachtet. Die optische Wirkung durch die Einebenen-Traversenanordnung wird durch die überwiegend standortgleichen Mastertüchtigung nicht verändert.

Elektromagnetische Felder

Die elektrische Feldstärke, die von der Freileitung ausgeht, liegt deutlich unterhalb der gesetzlich zulässigen Werte. Die zulässigen Grenzwerte der magnetischen Flussdichte werden ebenfalls deutlich unterschritten.

Trassenspezifisch gibt es aufgrund der räumlichen Lage des Vorhabens und des Abstandes zu Orten mit nicht nur vorübergehendem Aufenthalt zu prüfende Minimierungsorte gemäß 26. BImSchV. Hierzu wird im Abschnitt näher eingegangen.

für das Projekt/Vorhaben:

Ertüchtigung der 110-kV-Leitung Abzweig Erkner (HT 2026), M58n bis 11E/17E*Fazit*

Grundsätzlich ist eine überwiegend standortgleiche Mastertüchtigung durch Austausch der bereits vorzufindenden Einebenen-Gestänge technologisch einfach und kostengünstig.

Mit dem Bau dieser Variante ergeben sich nur geringe Auswirkungen auf das Landschaftsbild. Die ertüchtigte Freileitung wird gleichmäßig höher, im Mittel von 3 m bis 6 m, im Vergleich zu den Bestandsmasten und stellt für die Avifauna kein unvertretbares neues Hindernis dar. Darüber hinaus wird das 110-kV-Verteilnetz durch den Zubau an erneuerbaren Energien geprägt. Dezentrale Erzeugungseinheiten wurden und werden auch in der Zukunft über kundeneigene Umspannwerke an das 110-kV-Freileitungsnetz angebunden. Da die Frage des Verknüpfungspunktes für die Erzeugungsanlagen mit dem 110-kV-Verteilnetz von der Lage des Anlagenstandortes zum 110-kV-Leitungsnetz abhängt und von der Fragestellung auf welchem Grundstück gebaut werden kann, ist der Einsatz von Masten die einen kostengünstigen Netzzugang für EEG-Netzkunden ermöglichen von Bedeutung.

Unter Berücksichtigung der in diesem Projekt beschriebenen Erfordernisse und geplanter Kombination von Erdkabel, stellt die Umsetzung der beantragten Variante mit Einebenen-Gestänge eine umwelt- und freileitungstechnisch optimale Lösung dar. Gründe, die ein anderes Mastgestänge rechtfertigen könnten, sind nicht erkennbar.

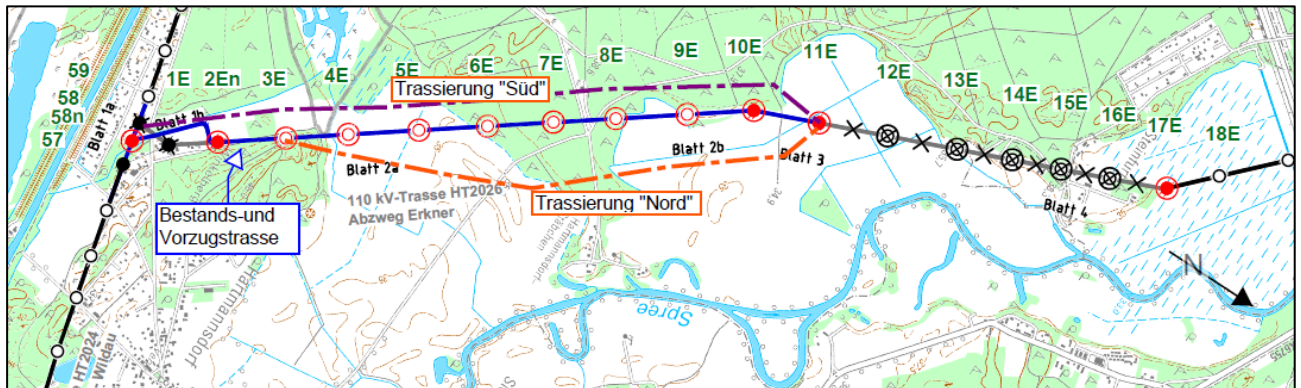
4.2.3 Variante 3: neue Trassenführung (Freileitung)

Der derzeitige bestehende geradlinige Trassenverlauf stellt bereits die nahezu kürzeste Verbindung zwischen Mast 1E und dem Endmast der geplanten durchgehenden Ertüchtigung Mast 11E dar. Lediglich der Mast 10E weist einen geringen Trassenwinkel auf.

Aufgrund der geringen Länge von nur rund 2,9 km sowie der Lage der Zwangspunkte Mast 58 (HT2024) und Mast 11E (HT2026) ergeben sich im Außenbereich von Hartmannsdorf keine vorzugswürdigen Alternativen zur räumlichen Trassenführung. Eine Abweichung von der bestehenden Trassenführung würde nur eine Verschiebung der Betroffenheiten und neue Auswirkungen auf Natur- und Landschaft an geänderten Maststandorten bewirken. Die derzeitige Trassenführung am südlichen Rand der Müggelspreeniederung wird durch zwei Waldschneisenabschnitte (Maste 2E-3E-4E und Maste 6E-7E-8E) geprägt. Gleichzeitig kreuzen seit einigen Jahren u.a. die Erdgas-Transportleitungen OPAL und EUGAL und führen zu weiteren kaum änderbaren Zwangspunkten für den betroffenen Maststandort (Mast 8E).

Eine Verschiebung der Trasse in Richtung Süden vergrößert den Waldeingriff mit neuen und deutlich längeren Waldschneisen. Eine Verschiebung in Richtung Norden erzeugt neue, kürzere Waldschneisen. Die Freileitungstrasse würde bei nördlicher Verschiebung von ihrem derzeitigen Verlauf am Rand der Müggelspreeniederung weiter direkt in den Naturraum der Niederung verschoben werden. (Abb. 17 Trassenraum ohne echte Alternativen)

für das Projekt/Vorhaben:

Ertüchtigung der 110-kV-Leitung Abzweig Erkner (HT 2026), M58n bis 11E/17E**Abb. 15 Trassenraum ohne echte Alternativen**

Eine Verschiebung der Trassenführung im Außenbereich Mast 2E – Mast 11E führt neben der Erzeugung neuer Betroffenheiten auch zu einem größeren Eingriff in den Naturraum. Die Eingriffe in den Boden würden sich aus mehreren Gründen erhöhen. Einerseits müssten die bestehenden Masten zurückgebaut werden, wofür Arbeitsflächen bzw. Baugruben angelegt werden müssen und andererseits müssten Arbeitsflächen und Baugruben für die Errichtung der neuen Maststandorte geschaffen werden. Die Bewirtschaftung der im Leitungsbereich liegenden Flächen würde von den jetzigen abweichen und größere bzw. andere Einschränkungen nach sich ziehen. Aufgrund oben genannter Aspekte, welche gegen die Variante „Neue Trassenführung“ sprechen, erfolgt keine detaillierte Ausführung.

4.2.4 Variante 4: Standortgleiche Ertüchtigung

Die Trassierungsvariante 4 beschreibt die Untersuchung und Aufteilung des Ertüchtigungsbereiches in 2 Abschnitte. Beginnend am Einbindungspunkt in Hartmannsdorf und Beginn der Ertüchtigungsmaßnahme der erste Abschnitt als örtliche Trassierungsvariante von Mast 58 bis Mast 2E. Anschließend erfolgt die Betrachtung mit überwiegend standortgleichen Maststandorten von Mast 2E bis 11E zzgl. 17E. Es kommen jeweils die Gestänge A1/11J und JE09 zum Einsatz (siehe auch 4.2.2)

a) Örtliche Trassierungsvariante M58-2E (standortgleich)

Für die zu ändernde Anbindung des Abzweiges Erkner an die 110-kV-Leitung Neuenhagen-Wildau (siehe Aufgabenstellung: Dreiecksauflösung Mast 57- Mast 1E - Mast 58) wurde eine örtliche Trassierungsvariante für den Ortsbereich Hartmannsdorf (siehe Abb. 18 Mast 57 - 58 - 1E Bestand) betrachtet.

für das Projekt/Vorhaben:

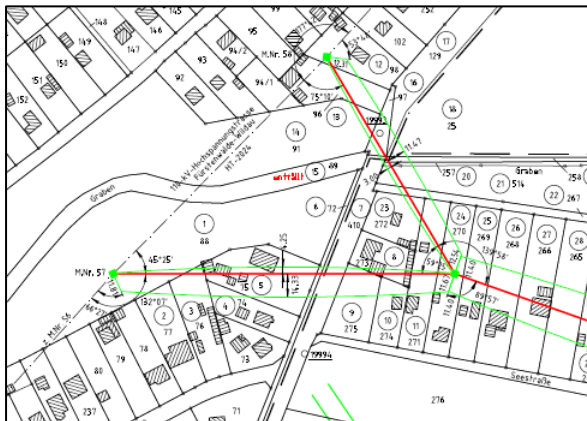
Ertüchtigung der 110-kV-Leitung Abzweig Erkner (HT 2026), M58n bis 11E/17E

Abb. 16 Mast 57 - 58 - 1E Bestand

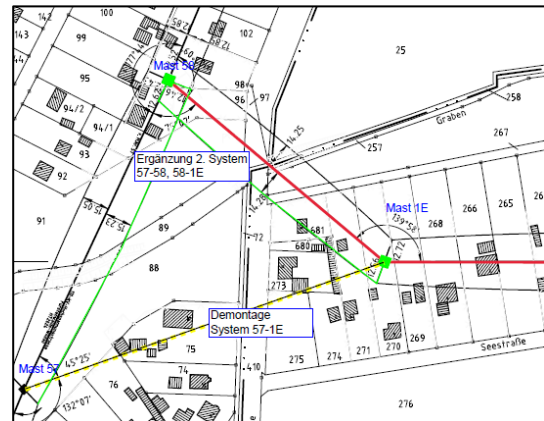


Abb. 17 Mast 57-58; 58-1E Variante Freileitung

Der Abspannmast 58 der o.g. 110-kV-Leitung wird durch einen standortgleichen Abzweigmast ersetzt. Das 1-systemige Seilsystem Mast 57 – 1E wird zurückgebaut und stattdessen von Mast 57 bis zum neuen Abzweigmast 58 geführt. Von Mast 58 wird das bereits im Bestand vorhandene 1-systemige Seilsystem Mast 58 – 1E durch ein 2. Seilsystem erweitert. (Abb. 19 Mast 57-58; 58-1E Variante Freileitung) Mast 1E und Mast 2E werden standortgleich ersetzt. Die neuen Masten 58 und 1E werden um ca. 7 m bzw. 2 m höher im Vergleich zur derzeitigen Bestandsmsthöhe ausgeführt.

Die Umsetzung der Dreiecksauflösung am Einbindepunkt des 110-kV-Abzweiges Erkner durch eine veränderte Freileitungsführung bringt im Vergleich zur Bestandsleitung einige Veränderungen mit sich, welche in den folgenden Abschnitten beschrieben werden.

Betrieb

Betrachtet man die spätere Betriebsführung und Instandhaltung der 110-kV-Freileitung HT 2026 Abzweig Erkner, ermöglicht der Einsatz des Abzweigmastes (Dreiecksauflösung mit geänderter Seilführung) die Verbesserung der Betriebsführung. Es sind keine sicherheitsrelevanten Einschränkungen für den Betrieb der beiden Systeme zu erwarten. Baubedingt notwendige Schaltungen eines der Systeme sind im Störfall möglich, jedoch würde sich der Stromtransport dadurch temporär reduzieren.

Havarie

Bei Freileitungen ist das äußere Störungsbild in den meisten Fällen erkennbar und eine Reparatur innerhalb weniger Stunden möglich. Im Fall einer Havarie wird i. d. R. eine provisorische 1-systemige Verbindung hergestellt, um die Freileitung wieder in Betrieb zu nehmen. Weitere, umfangreiche Reparaturarbeiten können anschließend ohne Beeinträchtigung bzw. Unterbrechung des Netzbetriebes durchgeführt werden.

Kosten

In die Kostenbetrachtung dieser kleinräumigen Trassierungsvariante wurden die Errichtungskosten für 3 Maststandorte sowie das Aufstellen der Versorgungsprovisorien einbezogen. Die Aufwendungen der Baufeldfreimachung auf den Gartengrundstücken von Mast 58 und 1E wurden ebenfalls betrachtet. Die hier aufgezeigte Variante stellt die kostengünstigste dar.

für das Projekt/Vorhaben:

Ertüchtigung der 110-kV-Leitung Abzweig Erkner (HT 2026), M58n bis 11E/17E

110-kV-Leitungsrecht

Für den Betrieb der Freileitung ist ein parabolischer Schutzbereich einschließlich der Maststandorte dauerhaft dinglich zu sichern. Die Ausdehnung des Schutzbereichs ist grundsätzlich vom Gestängetypp, der Masthöhe und der Feldlänge abhängig. Die konkrete Breite errechnet sich durch das maximale Ausschwingen der Leiterseile zuzüglich eines 3 m breiten Sicherheitsabstands als Projektion auf die Erdoberfläche. Im Zuge der Veränderung der Leitung muss ebenso der Schutzbereich angepasst werden. Der Schutzbereich wird im Vergleich zum Bestand in den Mastfeldern 57-58 und 58-1E durch das 2. erforderliche Seilsystem größer, sodass sich neue Betroffenheiten ergeben und weitere Flächen dinglich gesichert werden müssen. Durch den Rückbau der Überspannung zwischen den Masten 57 – 1E verringert sich dabei der Umfang der Überspannung von Wohn- und Wochenendgrundstücken deutlich. Die zu ersetzenden Maste 58 und 1E würden standortgleich ersetzt, so dass es zu keinen neuen Standort-Betroffenheiten kommen würde.

Einschränkungen / Nutzbarkeit

Nutzungseinschränkungen ergeben sich durch die oberirdischen Bauwerke (Maststandorte) einer Freileitung, hier konkret durch die Masten 58 und 1E. Die in diesem 110-kV-Freileitungsabschnitt befindlichen Flächen gehören zu einem von Wohn- und Wochenendgrundstücken sowie Brachflächen geprägten Außenbereich von Hartmannsdorf, welche durch den Betrieb der Leitung teilweise beeinträchtigt werden. Konflikte bestehen bereits für den Betrieb der Bestandsleitung.

Für die bauliche Umsetzung dieser Trassierungsvariante wären auf den Wochenendgrundstücken der Masten 58 und 1E jeweils 2-systemige Versorgungsprovisorien für die Bauzeit erforderlich. Dies würde eine erhebliche temporäre Inanspruchnahme bedeuten.

Seit der Aufstellung des aktuell gültigen Bebauungsplanes Nr. 12 von Hartmannsdorf ist im Bereich der Seestraße / Friedersdorferstraße auch der Bau von Einfamilienhäusern möglich und bereits in Einzelfällen im Schutzbereich der 110-kV-Leitung umgesetzt.

Elektromagnetische Felder

Trassenspezifisch gibt es aufgrund der räumlichen Lage des Abschnittes und des Abstandes zu Orten mit nicht nur vorübergehendem Aufenthalt eine Vielzahl von zu prüfenden Minimierungsorte gemäß 26. BImSchV. Die elektrische Feldstärke und die magnetische Flussdichte wurden für diese Variante betrachtet, jedoch nicht näher untersucht. Da der Bodenabstand der neuen Seilsysteme sich aufgrund der Bauhöhen der Masten 58 und 1E vergrößert, ist von einer Verringerung der Immissionsbelastung auf den weiterhin überspannten Grundstücken auszugehen.

Fazit

Grundsätzlich lässt sich die Dreiecksauflösung als Freileitungsvariante kostengünstig realisieren. Durch die Verwendung eines Abzweigastes werden die betriebsseitigen Ziele erreicht. Die Verwendung der 2-systemigen Leitungen verringert insgesamt die Überspannungsflächen von Wohn- und Wochenendgrundstücken. Es ergeben sich neue Flächeninanspruchnahmen. Durch Ausweisung weiterer Grundstücke als Wohnbauflächen gemäß Bebauungsplan Nr. 12 werden weitere Konflikte erwartet. Bereits vorhandene Nutzungseinschränkungen und damit verbundene Konflikte auf den Überspannungsgrundstücken sprechen gegen diese Variante.. und wird daher nicht umgesetzt. Es werden weitere Alternativen geprüft.

für das Projekt/Vorhaben:

Ertüchtigung der 110-kV-Leitung Abzweig Erkner (HT 2026), M58n bis 11E/17E*b) Trassierung Bereich Mast 2E bis 11E / 17E – (Vorzugsvariante)*

Die überwiegend standortgleiche Ertüchtigung der 110-kV-Freileitung nutzt den vorhandenen Trassenraum mit neu zu errichtenden Masten nach dem Grundsatz der Vorbelastung durch die vorhandene Leitung. Neue Betroffenheiten werden nur im geringsten Umfang erzeugt. Örtliche Konflikte werden durch standortnahe Verschiebung der Masten in Einzelfällen gemindert. Mast 9E wird zur Vergrößerung des Abstandes zur Böschung des nahen offenen Grabens 5,0 m in Richtung Mast 10E verschoben. Der Kabelendmast 17E am Übergang zum Leitungsabschnitt, der nicht Teil der Ertüchtigungsmaßnahme ist, wird 12 m in Richtung Mast 18E verschoben. Die Bewirtschaftungsverhältnisse für den Flächennutzer verbessern sich durch diese Maßnahme. Ein 2-systemiges Versorgungsprovisorium wird dadurch an diesem Standort ebenfalls vermieden.

Betrieb

Betrachtet man die spätere Betriebsführung und Instandhaltung des standortgleichen Ersatzneubaus mittels Einebenen-Gestänges, dann sind keine sicherheitsrelevanten Einschränkungen für den Betrieb der beiden Systeme zu erwarten. Baubedingt notwendige Schaltungen eines der Systeme sind im Störfall möglich, jedoch würde sich der Stromtransport dadurch temporär reduzieren.

Havarie

Bei Freileitungen ist das äußere Störungsbild in den meisten Fällen erkennbar und eine Reparatur innerhalb weniger Stunden möglich. Im Fall einer Havarie wird i. d. R. eine provisorische 1-systemige Verbindung hergestellt, um die Freileitung wieder in Betrieb zu nehmen. Weitere, umfangreiche Reparaturarbeiten können anschließend ohne Beeinträchtigung bzw. Unterbrechung des Netzbetriebes durchgeführt werden.

Kosten

In die Kostenbetrachtung für die Ertüchtigung des Einebenen-Gestänges des Abschnittes 2E bis 11E / 17E der 110-kV-Freileitung HT 2026 Abzweig Erkner wurden die Errichtungskosten für 10 Maststandorte sowie das Aufstellen der Versorgungsprovisorien einbezogen.

110-kV-Leitungsrecht

Für den Betrieb der Freileitung ist ein parabolischer Schutzstreifen dauerhaft dinglich zu sichern. Die Ausdehnung des Schutzstreifens ist grundsätzlich vom Gestängetyp, der Masthöhe und der Feldlänge abhängig. Die konkrete Breite errechnet sich durch das maximale Ausschlagen der Leiterseile zuzüglich eines 3 m breiten Sicherheitsabstands als Projektion auf die Erdoberfläche. Für die bestehende 110-kV-Freileitung HT 2026 Abzweig Erkner ist der Schutzstreifen bereits dinglich gesichert.

Einschränkungen / Nutzbarkeit

Nutzungseinschränkungen ergeben sich durch die oberirdischen Bauwerke (Maststandorte) einer Freileitung, welche sich in einem Abstand von etwa 200 – 300 m befinden. Die unter der 110-kV-Freileitung befindlichen Flächen unterliegen primär der landwirtschaftlichen Nutzung, welche durch den Betrieb der Leitung nicht beeinträchtigt wird. Bekannte örtliche Konflikte wurden mit der kleinräumigen Standortverschiebung der Maste 9E und 17E verringert, sodass die

für das Projekt/Vorhaben:

Ertüchtigung der 110-kV-Leitung Abzweig Erkner (HT 2026), M58n bis 11E/17E

Bewirtschaftungseinschränkung durch eine überwiegend standortgleiche Ertüchtigung geringer ausfallen würde.

Elektromagnetische Felder

Die elektrische Feldstärke, die von der Freileitung ausgeht, liegt deutlich unterhalb der gesetzlich zulässigen Werte. Die zulässigen Grenzwerte der magnetischen Flussdichte werden unterschritten. Die entsprechenden Unterlagen sind in der Anlage 6.1 zu finden.

Die Freileitung, Abschnitt 2E bis 11E/17E, verläuft weitestgehend durch landwirtschaftlich genutzte Flächen. Trassenspezifisch gibt es aufgrund der räumlichen Lage des Abschnittes und des Abstandes zu Orten mit nicht nur vorübergehendem Aufenthalt 2 zu prüfenden Minimierungsorte gemäß 26. BImSchV.

Fazit

Grundsätzlich ist eine überwiegend standortgleiche Mastertüchtigung durch Austausch der bereits vorzufindenden Einebenen-Gestänge durch die Gestängebaureihen A1/11/J und JE09 (siehe Punkt 4.2.2) technologisch einfach und kostengünstig.

Mit dem Bau dieser Variante für den Abschnitt 2E bis 11E/17E ergeben sich nur geringe Auswirkungen auf das Landschaftsbild. Die ertüchtigte Freileitung wird gleichmäßig höher, im Mittel von 3 m bis 6 m, im Vergleich zu den Bestandsmasten. Durch die Nutzung bereits vorhandener Betroffenheiten werden keine neuen Konflikte erzeugt bzw. neue Konflikte gemindert.

Unter Berücksichtigung der in diesem Projekt beschriebenen Erfordernisse, stellt die Umsetzung dieser technischen Lösung eine umwelt- und freileitungstechnisch optimale Lösung dar und ist anderen Lösungen in diesem Bereich vorzuziehen.

4.3 Trassenverlauf

Der verfahrensgegenständliche Trassenverlauf erstreckt sich zwischen den Gemeinden Spreenhagen (Ortsteil Hartmannsdorf) und Gosen-Neu Zittau (Ortsteil Steinfurt). Der Trassenverlauf wird durch die Spree im Nordosten und den Oder-Spree-Kanal im Süden begrenzt. Das Vorhaben liegt dabei vollständig innerhalb des Landkreises Oder-Spree.

Eine neue Trassenführung zieht erhebliche Nachteile mit sich. Innerhalb des Trassenabschnitts ist nur ein Winkelpunkt enthalten (Mast 10E). Unter Berücksichtigung der Leitungsanschlusspunkte würde eine Veränderung der Trassenführung lediglich eine Verschiebung des Trassenverlaufs bedeuten. Diese räumliche Alternative wäre in jedem Fall mit Mehrlängen und somit auch mehr Masten für die geplante 110-kV-Leitungstrasse verbunden. (siehe Punkt 4.2.3) Dieser größere Flächenbedarf beinhaltet automatisch zusätzliche Auswirkungen auf die Landschaft, sowie die Pflanzen- und Tierwelt. Daher zeigt die direkte Trassenführung auf der Bestandstrasse die geringsten Beeinträchtigungen für diese Schutzgüter und ist aus Sicht des Antragstellers zu favorisieren.

Der 110-kV-Abzweig Erkner wird als Freileitung standortgleich bzw. standortnah zwischen dem Kabelendmast 2En bis zum Kabelendmast 11E (zzgl. 17E) erneuert (siehe Punkt 4.2.4 b) und im Bereich Mast 58n bis zum Mast 2En auf neuer Trasse verkabelt (siehe Abb. 1; siehe Punkt 4.2.1 b). Hierbei wird die Dreieckseinbindung in die Hauptleitung im Bereich der Maste 57-2En und 58-2En

für das Projekt/Vorhaben:

Ertüchtigung der 110-kV-Leitung Abzweig Erkner (HT 2026), M58n bis 11E/17E

zurückgebaut und durch einen Kabelabzweigmast 58n mit Kreuztraverse ersetzt. Ab dem Mast 17E wird die vorhandene Freileitungstrasse bis zum UW Erkner unverändert weiter genutzt.

Die Trasse befindet sich in einem Bereich mit erhöhtem Grundwasserstand. Durch eine überwiegend standortgleiche Ertüchtigung müssen nur geringfügige bauliche Anpassungen vorgenommen werden, was wiederum für diese Trassenwahl spricht. Sowohl die Nutzung des bestehenden 110-kV-Freileitungskorridors als auch die Teilverkabelung und die Auflösung der Dreieckseinbindung minimieren die Auswirkungen der 110-kV-Leitung auf die Landschaft, die Pflanzen- und Tierwelt sowie auf das Schutzgut Mensch.

4.4 Kreuzungen

Kreuzungen sind in der Regel Überspannungen bzw. Querungen mit anderen linien- oder streifenförmigen Infrastrukturen, Ver- und Entsorgungsleitungen und Richtfunkstrecken. Für die Kreuzungen sind definierte technische Regeln einzuhalten. Diese technischen Regeln werden für jede Kreuzung berücksichtigt und gewähren ein sicheres und störungsfreies Betreiben des kreuzenden und gekreuzten Objektes.

Ausgehend von Mast 58n wird bis Mast 2En der 110-kV-Abzweig Erkner als Erdkabeltrasse ausgeführt. In einem Abstand von ca. 25 m von Mast 58n setzt eine ca. 70 m langen Horizontal-Spülbohrung an, mit der ein Stromkabel (stillgelegt), der Daunsche Graben und die Friedersdorfer Straße, entlang derer Strom-, Gas- und Telefonleitungen verlegt sind, unterbohrt werden.

Bei Mast 4E kreuzt eine Richtfunkstrecke die Trasse. Ab Mast 6E bis Mast 10E verläuft eine Gashochdruckleitung DN 219 am Schutzstreifen rechtsseitig entlang der Trasse, die vor Mast 7E dann kreuzend und auf der linken Seite bis Mast 11E weiter verläuft und dann von der Trasse abrückt. Zwischen 7E und 8E queren eine Ölleitung DN500 sowie mehrere Fernmeldekabel die Freileitung. Hinzu kommt hier noch vor Mast 7E eine Erdgastransportleitung DN1400 mit Begleitkabeln. Zwischen Mast 8E und 9E kreuzen zwei weitere Erdgastransportleitungen DN1400. Eine dritte Gasleitung DN1400 ist hier geplant.

5. Technische Regelwerke und Richtlinien

5.1 Allgemeines

Die Grundlagen für die technischen Anforderungen in Zusammenhang mit Freileitungen finden sich im Energiewirtschaftsgesetz (EnWG). In § 49 werden die Anforderungen an die Energieanlagen definiert:

Abs. (1) Energieanlagen sind 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.

Abs. (2) Die Einhaltung der allgemein anerkannten Regeln der Technik wird vermutet, wenn bei Anlagen zur Erzeugung, Fortleitung und Abgabe (. . .) von Elektrizität die technischen Regeln des Verbandes der Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik e. V. eingehalten worden sind(. . .).

Die auf dieser Grundlage für das Vorhaben relevanten Normen sind für die Planung und Errichtung die EN 50341: Freileitungen über AC 1 kV, DIN EN 50341-2-4 (VDE 0210-2-4)_2019-09 und DIN

für das Projekt/Vorhaben:

Ertüchtigung der 110-kV-Leitung Abzweig Erkner (HT 2026), M58n bis 11E/17E

EN 50341-1 (VDE 0210-1)_2013-11 sowie für den Betrieb DIN VDE 0105 – 100_2009-10 und DIN VDE 0105-115_2006-02. Die vorliegende Planung berücksichtigt diese Vorgaben.

5.2 Technische Regelwerke und Richtlinien

- EN 50341 (DIN VDE 0210) Freileitungen über AC 1 kV in der gültigen Fassung
- DIN VDE 0105 Betrieb von elektrischen Anlagen in der gültigen Fassung
- 26. BImSchV: 26. Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verordnung über elektromagnetische Felder - 26. BImSchV) vom 14. August 2013 (BGBl. I S. 1966)
- Allgemeine Verwaltungsvorschrift zur Durchführung der Verordnung über elektromagnetische Felder – 26. BImSchV (26. BImSchVVwV)“, in der Fassung der Bekanntmachung vom 26. Februar 2016 (BAnz AT 03.03.2016 B5)
- 32. BImSchV: 32. Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Geräte- und Maschinenlärmschutzverordnung - 32. BImSchV) vom 29. August 2002 (BGBl. I S. 3478), zuletzt geändert durch Art. 83 der Verordnung vom 31. August 2015 (BGBl. I S. 1474)
- TA Lärm: Sechste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm -TA Lärm) vom 26. August 1998 (GMBI Nr. 26/1998 S. 503)
- AVV Baulärm: Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Schutz gegen Baulärm (Geräuschimmissionen – AVV Baulärm)
- DIN 1045 und EN 206-1 (Tragwerke aus Beton und Stahlbeton) in der geltenden Fassung.
- DIN VDE 0873 (Maßnahmen gegen Funkstörung durch Anlagen der Elektrizitätsversorgung) von 02/1990
- DIN 18800-7:2008 (Stahlbau, Bemessung und Konstruktion) vom November 2008
- DIN EN ISO 22475-1 (Geotechnische Erkundung und Untersuchung – Probenentnahme und Grundwassermessungen) vom Januar 2007
- DIN EN ISO 22476 – 2 (Rammsondierung) vom März 2012
- DIN 4094-1: (Baugrund, Felduntersuchungen, Teil 1: Drucksondierungen) vom Juni 2002
- DIN EN ISO 14688-1 (Geotechnische Erkundung und Untersuchung) vom Mai 2018
- Werknormen EDIS Netz GmbH in der geltenden Fassung

5.3 Leitungsdaten

für das Projekt/Vorhaben:

Ertüchtigung der 110-kV-Leitung Abzweig Erkner (HT 2026), M58n bis 11E/17E

Die geplanten Leitungen bestehen grundsätzlich aus je zwei Systemen (Stromkreisen) mit einer Nennspannung von jeweils 110.000 Volt (110 kV). Nachfolgend werden Leitungsdaten der unterschiedlichen Verlegearten aufgezeigt.

5.3.1 Kabel

Die einzelnen Technischen Daten des VPE-isolierten Einleiterkabels mit integrierten Lichtwellenleitern, Segmentleiter aus Aluminium, Kupferdrahtschirm, Aluminium-Polyäthylen-Schichtenmantel für den Kabelabschnitt zwischen Mast 58n und Mast 2En werden nachfolgend tabellarisch dargestellt:

Kabeltyp	NA2XS(FL)2Y 2FO 1x1.600RMS/70 76/132 kV
Norm	VDE 0276-632
Höchstmögliche Anlagenauslastung	814 A je Stromkreis

Tabelle 6 Kabeldaten

Hierbei ist zu beachten, dass die höchstmögliche Anlagenauslastung des gesamten Abzweig Erkner durch den Freileitungsteil auf 645 A je Stromkreis limitiert wird.

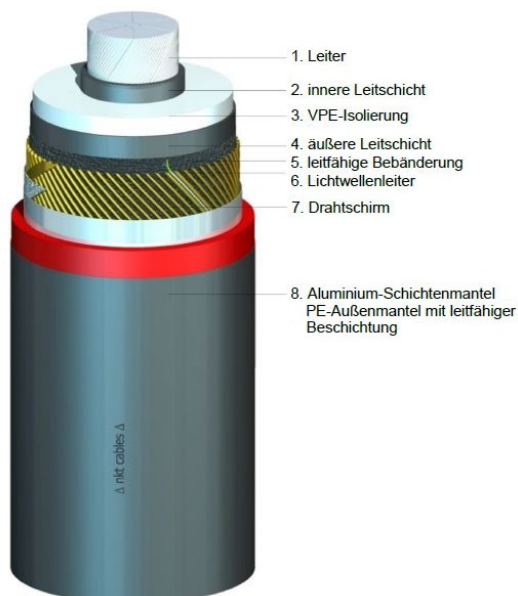


Abb. 18 - Aufbau eines 110-kV VPE-Einleiterkabel

für das Projekt/Vorhaben:

Ertüchtigung der 110-kV-Leitung Abzweig Erkner (HT 2026), M58n bis 11E/17E

5.3.2 Freileitung

Die einzelnen Technischen Daten zum Freileitungsabschnitt werden nachfolgend tabellarisch dargestellt:

Leiterseile	2 x 3 x 1 x 243-AL1/39-ST1A
LES – Lichtwellenleiter-Erdseil	51-L3/21-A20SA 2R
Höchstmögliche Anlagenauslastung	645 A je Stromkreis

Tabelle 7 Freileitungsdaten

5.4 Bauwerksbestandteile

Im Zuge der Ertüchtigung des 110-kV-Freileitungsabzweiges Erkner ist es erforderlich, im Bereich der Einbindung in die Hauptleitung Neuenhagen/Fürstenwalde-Wildau den Abschnitt Mast 58n bis Mast 2En durch eine zweisystemige Erdkabelverbindung zu erneuern. Ab Mast 2En wird die bestehende Freileitung bis zum Mast 11E ertüchtigt. Mast 2E wird durch den Kabelendmast 2En ersetzt. Die technischen Parameter der geplanten 110-kV-Freileitung werden nach der Errichtungsvorschrift DIN EN 50341 in der aktuell gültigen Fassung, die Seilberechnungen und Abstandsnachweise nach DIN EN 50341-2-4 (VDE 0210) Freileitungen über AC 1 kV – Teil 2-4: September 2019 sowie weiteren einschlägigen Normen, den geltenden Gesetzen und anerkannten Regeln der Technik ausgelegt.

Das technische Bauwerk zur Ertüchtigung des 110-kV-Freileitungsabzweiges Erkner besteht aus folgenden Komponenten:

- Kabelschutzrohranlage (siehe 5.4.1 Kabelschutzrohranlage)
- 110kV-Kabel (siehe 5.4.2 Kabel)
- Freileitungsmasten (siehe 5.4.3 Masten)
- Stromkreise, auch Systeme genannt, die „Beseilung“ (siehe 5.4.4 Beseilung, Isolatoren, Blitzschutzseil)
- Isolation, Isolatoren mit Befestigungsarmaturen, Blitzschutzseil (siehe 5.4.4 Beseilung, Isolatoren, Blitzschutzseil)
- Mastfundamente (siehe 5.4.5 Mastgründungen und Fundamente)

Beide Leitungsabschnitte werden entsprechend den technischen Erfordernissen und Witterungsbedingungen gemäß Vorgaben der DIN EN 50341-2-4 (VDE 0210): September 2019 dimensioniert, d.h. für Gebiete der Windzone 2 sowie der Eislastzone 1 projektiert.

für das Projekt/Vorhaben:

Ertüchtigung der 110-kV-Leitung Abzweig Erkner (HT 2026), M58n bis 11E/17E

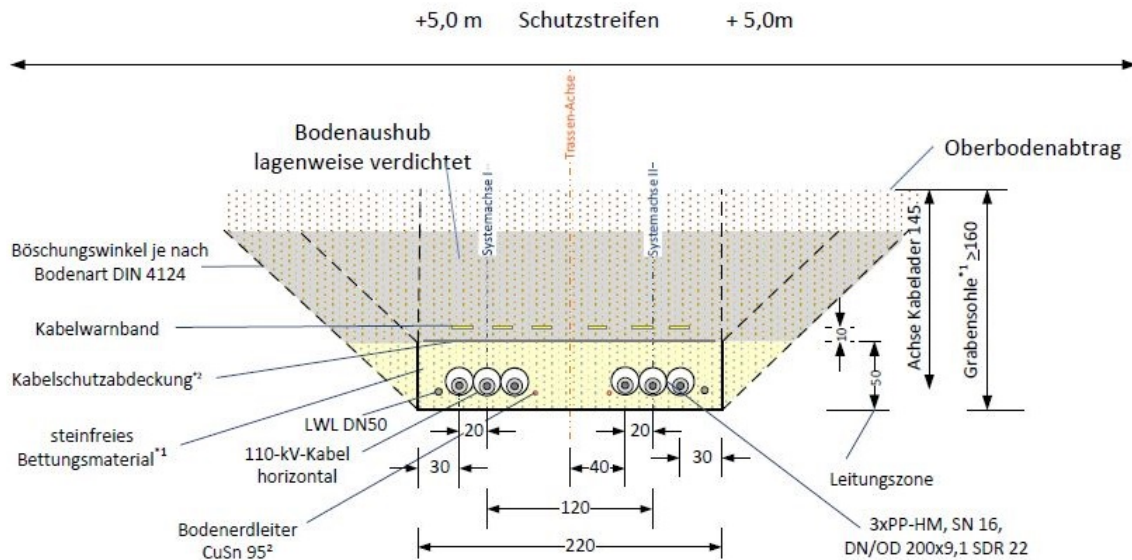


Abb. 20 - Grabenprofil mit Regelquerschnitt in offener Bauweise

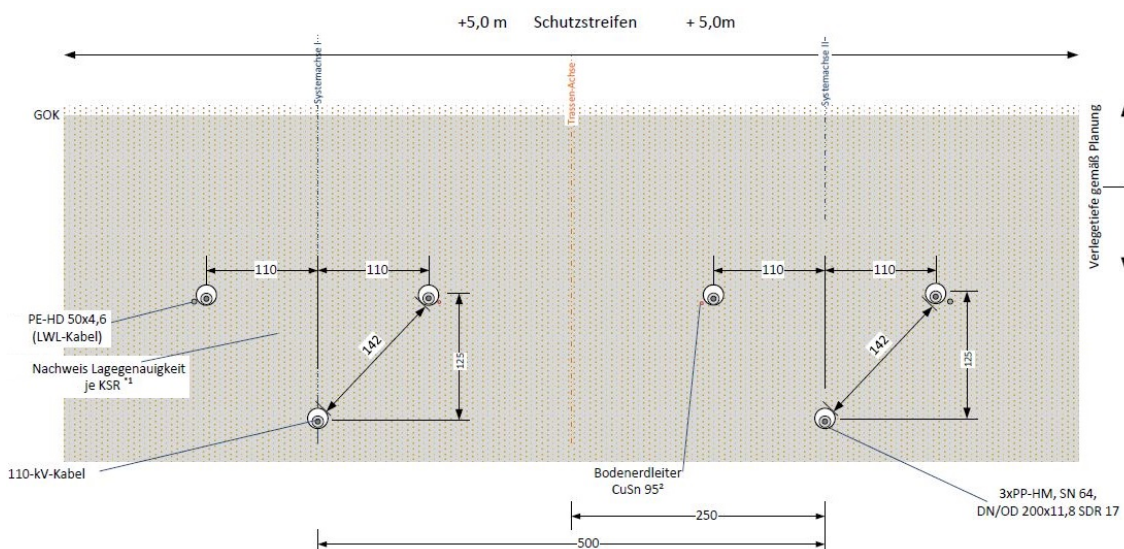


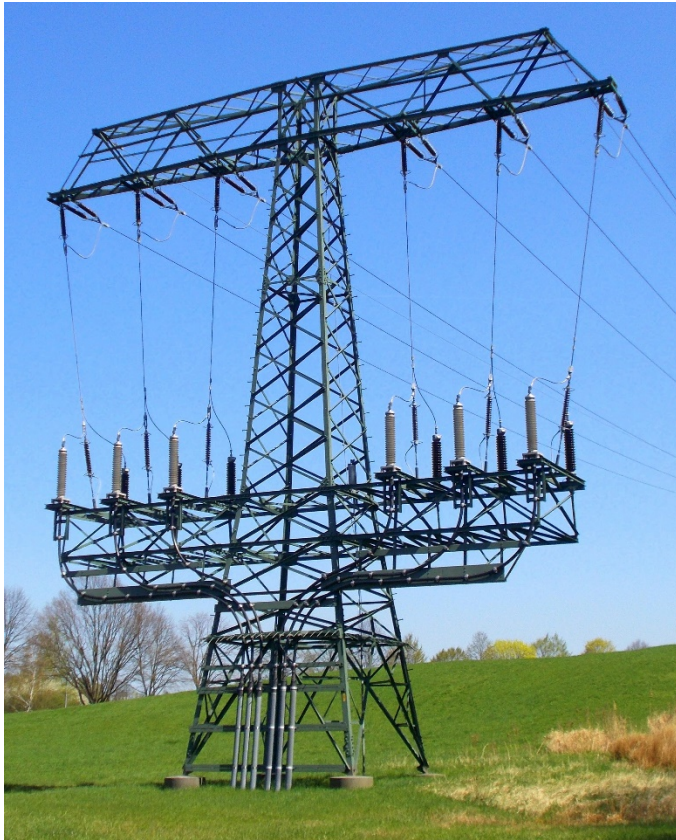
Abb. 21 - Grabenprofil mit Regelquerschnitt in geschlossener Bauweise

5.4.2 Kabel

Nach Fertigstellung der Kabelschutzrohranlage und der Masten 58n und 2En, werden in der zweiten Bauphase „Kabelsystem“ die Einzelleiter auf der Streckenführung in die Schutzrohre eingezogen sowie die elektrotechnischen Montagen durchgeführt.

Die elektrische Verbindung zwischen den einzelnen Kabeln und den jeweiligen Freileitungsseilen wird mittels VPE-Kabelendverschlüssen hergestellt. Die Kabelendverschlüsse werden stehend auf der Traverse des Kabelendmasten angebracht. Die Verbindung von den Kabelendverschlüssen zu den Freileitungsseilen erfolgt über Leiterseile. Mit den Anschlussbolzen der Endverschlüsse für die Weiterverbindung in Richtung Freileitung endet die Kabelanlage. Zur Verdeutlichung des Übergangs zwischen Kabel und Freileitung, ist in Abb. 22 ein Beispielfoto eines 110-kV-Kabelendmasten dargestellt.

für das Projekt/Vorhaben:

Ertüchtigung der 110-kV-Leitung Abzweig Erkner (HT 2026), M58n bis 11E/17E**Abb. 22 - Beispiel eines 110-kV-Kabelendmast**

5.4.3 Masten

Die Masten einer Freileitung dienen als Stützpunkte für die Leiterseilaufhängung und bestehen aus Mastschaft, Erdseilstütze und Querträgern (Traversen). Die Bauform, -art und -dimensionierung der Masten werden insbesondere durch die Anzahl der aufliegenden Stromkreise, deren Spannungsebene, die möglichen Mastabstände und einzuhaltende Begrenzungen hinsichtlich der Schutzbereichsbreite oder der Masthöhe bestimmt.

Hinsichtlich ihrer Funktion unterscheiden sich Masten in die Mastarten Abspann- und Tragmasten.

Abspann- und Winkelabspannmasten

Abspann- und Winkelabspannmasten nehmen die resultierenden Leiterzugkräfte in Winkelpunkten der Leitung auf. Sie sind mit Abspannketten ausgerüstet und für unterschiedliche Leiterzugkräfte in Leitungsrichtung ausgelegt. Sie bilden daher Festpunkte in der Leitung. Aus diesem Grund müssen Abspannmaste auf die jeweilig vorherrschenden statischen Bedingungen angepasst sein, was zur Folge hat, dass sie in ihren Dimensionen größer als Tragmaste sind.

Winkel- /Endmasten

für das Projekt/Vorhaben:

Ertüchtigung der 110-kV-Leitung Abzweig Erkner (HT 2026), M58n bis 11E/17E

Winkel-/Endmasten entsprechen vom Mastbild einem Winkelabspannmast. Winkel-/Endmasten werden jedoch statisch so ausgelegt, dass sie Differenzzüge aufnehmen können, die durch unterschiedlich große oder einseitig fehlende Leiterseilzugkräfte der ankommenden oder abgehenden Leiterseile entstehen (Abb. 25).

Tragmasten

Im Gegensatz zum Abspannmast tragen Tragmasten die Leiter auf den geraden Strecken. Sie befinden sich daher innerhalb der Abspannabschnitte und übernehmen im Normalbetrieb keine Leiterzugkräfte. Daher können sie relativ leicht dimensioniert werden. Die Tragmaste haben nur die Funktion die Seile zu tragen und über die senkrecht hängenden Isolatoren festzuhalten.

Die Gitterkonstruktion der Stahlgittermasten besteht aus miteinander verschraubten Winkelprofilen. Die Standsicherheit wird durch vier Eckstiele gewährleistet, welche fest mit den Fundamenten verbunden sind. Die Maste sind verzinkt und zusätzlich mit einem Schutzanstrich versehen.

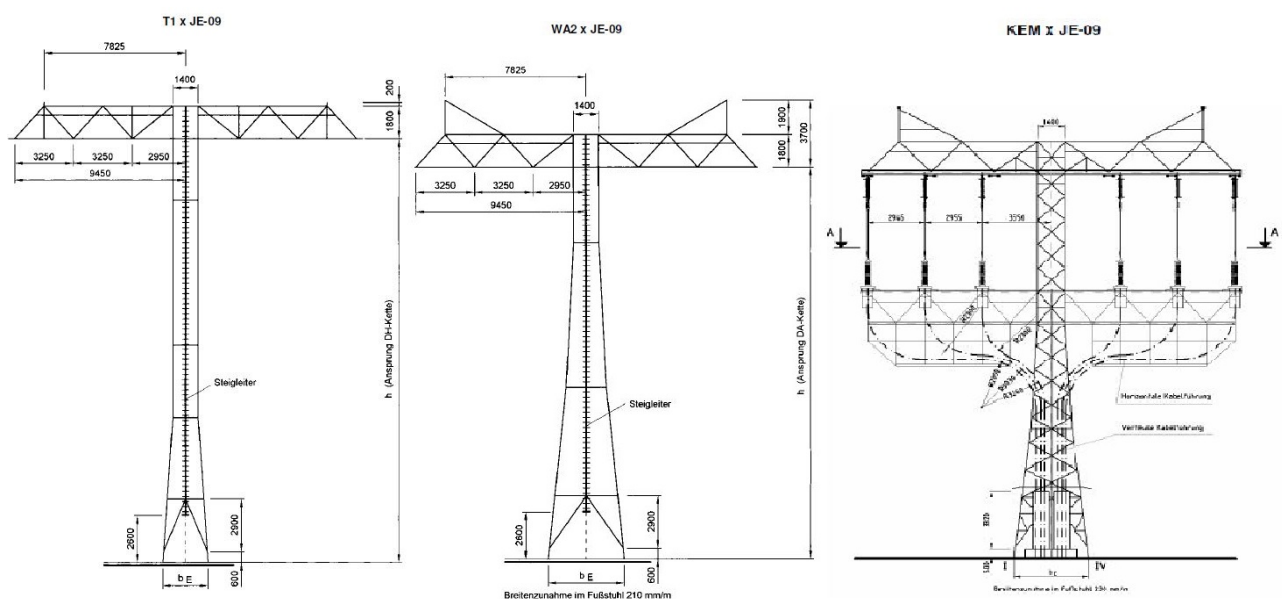


Abb. 23 - schematische Darstellung 110-kV-Tragmast, Abspannmast, Kabelendmast (v.l.n.r.)

Zur Ertüchtigung des 110-kV Abzweig Erkner, werden Trag-, Abspann- und die zur Kategorie Abspannmaste gehörenden Kabelendmaste entsprechend Gestängebeschreibung (siehe Abb. 25) der E.DIS Netz GmbH eingesetzt.

Die Höhe der Maste variiert zwischen 23 m und 28 m.

5.4.4 Beseilung, Isolatoren, Blitzschutzseil

Die Beseilung der ertüchtigten Freileitung von Mast 2E bis Mast 11E erfolgt mit zwei Systemen, bestehend aus 3 x 1 Leiterseilen vom Typ 243-AL1/39-ST1A. Der Durchmesser dieses Leiterseils

für das Projekt/Vorhaben:

Ertüchtigung der 110-kV-Leitung Abzweig Erkner (HT 2026), M58n bis 11E/17E

beträgt 21,8 mm. Die Nachbeseilung zwischen Mast 57 bis Mast 58n erfolgt mit zwei Systemen, bestehend aus 3 x 1 Leiterseilen vom Typ 264-AL1/34-ST1A, entsprechend dem derzeitigen Bestand mit querschnittsgleichen Leiterseilen. Der Durchmesser dieses Leiterseils beträgt 22,4 mm.

Zur Isolation der Leiterseile gegenüber dem geerdeten Mast werden Isolatorketten eingesetzt. Mit ihnen werden die Leiterseile der Freileitungen an den Traversen der Freileitungsmasten befestigt. Die Isolatorketten sind entsprechend den elektrischen und mechanischen Anforderungen aus dem Betrieb der Freileitung ausgelegt und werden in der Regel aus mehreren Einzelbauteilen vormontiert. In Abb. 26 sind beispielhaft verschiedene Isolatorketten für Hochspannungs-Freileitungen dargestellt.

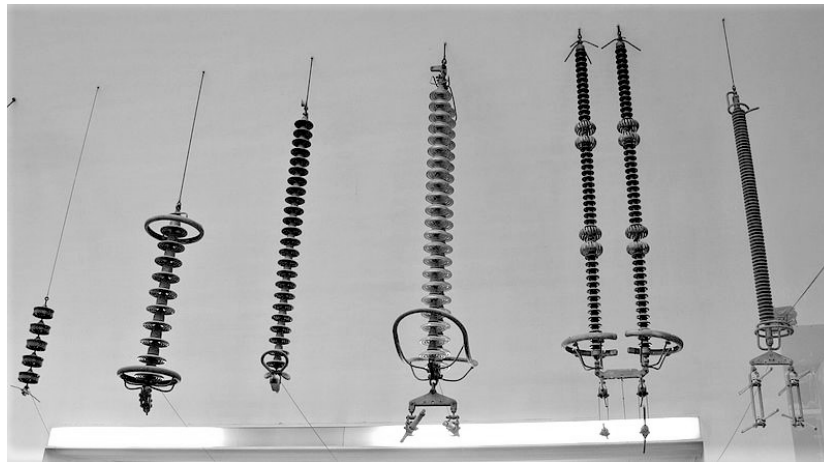


Abb. 24 - Bsp. Isolatorketten für Hochspannungs-Freileitungen

Zum Blitzschutz der Leitungen wird je Leitungssystem ein Lichtwellenleiter-Erdseil (LES) vom Typ 51-L3/21-A20SA 2R verwendet. Dieses Seil hat einen Durchmesser von 11,7 mm. Die integrierten LWL-Fasern dienen gleichzeitig der Sicherung der internen Kommunikation zur Steuerung des Stromnetzes.

5.4.5 Mastgründungen und Fundamente

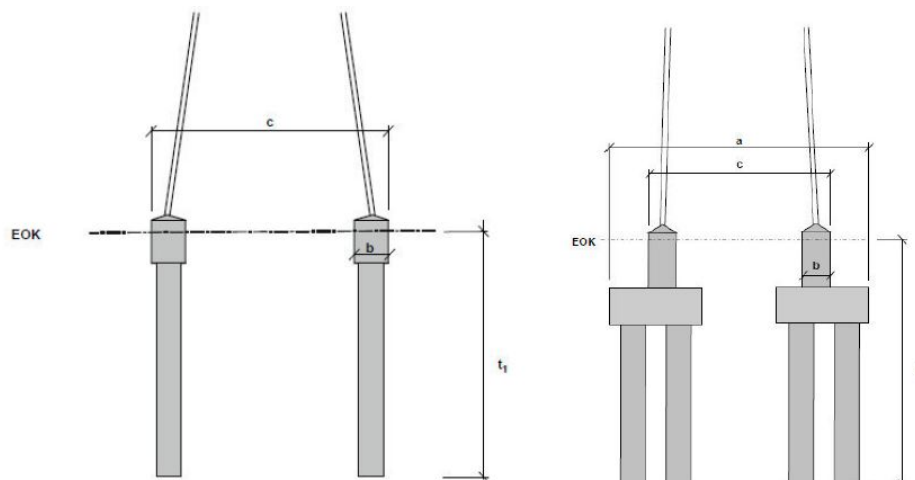
Generell können alle Fundamentarten zum Einsatz kommen, die gegenwärtig im Leitungsbau angewandt werden. Das sind Rammfundamente, Bohrfundamente, Stufenfundamente sowie Block- / Plattenfundamente aus Lieferbeton (Abb. 27). An den Maststandorten 4E, 5E, 10E, 11E und 17E sind Hochwasserfundamente vorgesehen. In diesen Bereichen wird die Höhe der Fundamentkappen über Geländeoberkante (GOK) unter Beachtung von langfristigem Hochwasserrisikolinien festgelegt.

für das Projekt/Vorhaben:

Ertüchtigung der 110-kV-Leitung Abzweig Erkner (HT 2026), M58n bis 11E/17E**Abb. 27 - Beispiel eines wiederverfüllten Plattenfundamentes (Beispiel)**

An allen Maststandorten kann ggf. auch eine Tiefgründung zum Einsatz kommen. Die Tiefgründung kann in Form von Ramm- oder Bohrpfählen durchgeführt werden, die aus einem oder mehreren Pfählen je Maststeckstiel bestehen. Die Anzahl, Größe, Länge und der Einbringungswinkel in den Boden (ob senkrecht oder geneigt) der Pfähle werden anhand der statischen und konstruktiven Erfordernisse der einzelnen Masten und den örtlichen Bodeneigenschaften, ermittelt durch die Baugrunduntersuchungen, bestimmt.

Bohrpfahlgründungen werden in Bereichen verwendet, in denen ein erschütterungsfreies Arbeiten notwendig ist. Bohrpfähle können entweder verrohrt oder unverrohrt hergestellt werden. Mittels einer Verrohrung sind Bohrpfähle auch in nichtstandfesten und grundwasserführenden Böden anwendbar.

**Abb. 28 - Schematische Darstellung Einfach- und Zwillingsbohrpfahlfundament**

für das Projekt/Vorhaben:

Ertüchtigung der 110-kV-Leitung Abzweig Erkner (HT 2026), M58n bis 11E/17E

Bei Einfachbohrpfahlfundamenten wird je Eckstiel eines Mastes ein einzelner Bohrpfahl erstellt, in welchen anschließend der Masteckstiel eingebunden wird. Bei Zwillingbohrpfahlfundamenten werden je Eckstiel eines Mastes zwei Bohrpfähle erstellt und der Eckstiel wird anschließend über einen unterirdischen Betonriegel mit den beiden Bohrpfählen verbunden.

Zur Einleitung der Eckstielkräfte in die Pfähle, sowie als dauerhafter Schutz gegen Korrosion und Beschädigung werden auch bei dieser Gründungsart, Eckstielfundamentköpfe aus Stahlbeton gefertigt. Durch diese Bauart werden umfangreiche Erd- und Betonarbeiten an den Maststandorten vermieden. Die gründungsbedingte Flächenversiegelung, sowie die zu erwartenden Flurschäden, sind hierbei gering, da keine geschlossene Betonkonstruktion, sondern nur Einzelkonstruktionen im Bereich der Mastecken hergestellt werden.

5.5 Korrosionsschutz

Die für den Freileitungsbau verwendeten Werkstoffe Stahl und Beton sind den verschiedensten Angriffen und Belastungen durch Mikroorganismen, atmosphärische Einflüsse sowie durch aggressive Wässer und Böden ausgesetzt.

Zu ihrem Schutz sind in den unterschiedlichen gültigen Normen, unter Berücksichtigung des Umweltschutzes, entsprechende vorbeugende Maßnahmen gefordert, um die jeweiligen Materialien vor den zu erwartenden Belastungen wirkungsvoll zu schützen und damit nachhaltig die Standsicherheit der einzelnen Maste zu gewährleisten.

Zum Schutz gegen Korrosion werden Stahlgittermasten für Freileitungen feuerverzinkt. Um eine Abwitterung des Überzugs aus Zink zu verhindern, wird zusätzlich eine farbige Beschichtung aufgebracht. Dabei werden aus Gründen des Umweltschutzes schwermetalffreie und lösemittelarme Beschichtungen eingesetzt. Der Farbton der Beschichtung ist DB601 (grün) oder RAL7033 (zementgrau). Die Beschichtung wird wahlweise bereits in einem Beschichtungswerk oder nach Abschluss der Montagearbeiten vor Ort an den montierten Mastbauwerken aufgebracht. Eine finale Beschichtung vor Ort, nach Einbau aller Schrauben und Knotenbleche ist in jedem Fall erforderlich. Dieser Vorgang wird auch als „Ausflecken der Maste“ bezeichnet. Die eigentliche Bauzeit einer Freileitung wird dadurch nicht beeinflusst, da der Korrosionsschutz unabhängig vom Baufortschritt erfolgt. Die Ausführung der Korrosionsschutzarbeiten ist zu großen Teilen auch während des Betriebes der Freileitung möglich.

5.6 Erdung

Die Stahlgittermasten sind zur Begrenzung von Schritt- und Berührungsspannungen zu erden. Die hierzu notwendigen Erdungsanlagen bestehen aus Erdern, Tiefenerdern und Erdungsleitern. Sie sind nach DIN EN 50341-1 und DIN EN 50341-2-4 dimensioniert. Die Wirksamkeit der Masterdung wird vor Beginn der Seilzugarbeiten an jedem Standort mittels standardisiertem Messverfahren überprüft.

5.7 Schutzbereich und Sicherung von Leitungsrechten

für das Projekt/Vorhaben:

Ertüchtigung der 110-kV-Leitung Abzweig Erkner (HT 2026), M58n bis 11E/17E

Die Nutzung der Flächen unterhalb einer 110-kV-Freileitung ist gesetzlich auf eine Höhe von maximal 3 m am tiefsten Punkt des Spannungsfeldes, im Regelfall in Feldmitte, begrenzt. Für die hier beantragte 110-kV-Leitung Abzweig Erkner ist die Nutzung nur auf eine Höhe von maximal 4 m begrenzt. Richtung Mast steigt die nutzbare Höhe an. Für die landwirtschaftliche Nutzung entfällt somit nur die Errichtungsfläche des Mastes, weitere Nutzungseinschränkungen liegen nicht vor.

Ein Aufenthalt unter der Freileitung ist jederzeit, auch dauerhaft, möglich, die hierzu geltenden Grenzwerte nach der aktuellen Fassung der 26. BImSchV werden eingehalten und deutlich unterschritten. Die Abstände zu kreuzenden Objekten werden nach der DIN EN 50341 eingehalten. Eine Überspannung von Gebäuden ist nach Rückbau der bestehenden Dreieckseinschleifung sowie des Abschnittes 11E bis 17E des 110-kV-Abzweig Erkner nicht mehr gegeben.

Für den Bau und Betrieb der 110-kV-Freileitung ist unterhalb und beidseits der Leitungsachse ein Schutzstreifen erforderlich, um die nach der DIN EN 50341 (DIN VDE 0210) geforderten Mindestabstände zu den Leiterseilen sicher und dauerhaft gewährleisten zu können. Der parabolische Schutzbereich der Freileitung wird durch die Aufhängepunkte der äußersten Seile bestimmt. Innerhalb des Schutzbereiches müssen zu Bauwerken, sonstigen Kreuzungsobjekten sowie Bewuchs bestimmte vorgeschriebene Sicherheitsabstände eingehalten werden. Bei dem Schutzbereich ist auch das Ausschwingen der Leiterseile, welche je nach Temperatur, Spannungslänge und Wind unterschiedlich ausfällt, berücksichtigt. Die Breite des Schutzstreifens wird im Wesentlichen vom Masttyp, der aufliegenden Beseilung, den eingesetzten Isolatorketten und dem Mastabstand bestimmt. Bei einem Abstand der Masten von 320 m zueinander beträgt die Breite des Schutzstreifens in Feldmitte, wo das Ausschwingen am größten ist, insgesamt ca. 40 m (20 m beidseitig der Leitungsachse).

Von der Kabelanlage geht keine Gefährdung der Allgemeinheit aus. Bei der in den eigentumsrechtlichen Zustimmungen festgelegten maximalen Bearbeitungstiefe von bis zu 0,90 m unter Geländeoberkante (GOK) und im 10 m breiten Schutzbereich kann es zu keiner Beschädigung der Anlage bzw. zu keinem Schaden des landwirtschaftlichen Bewirtschafters und seiner Maschinenteknik kommen. Damit ist eine landwirtschaftliche Nutzung der Flächen uneingeschränkt weiterhin möglich.

5.8 Wegenutzung

5.8.1 Querung von öffentlichen Straßen und Wegen durch die Leitung

Der 110-kV-Abzweig Erkner kreuzt im Erdkabelabschnitt in geschlossener Bauweise die Friedersdorfer Straße. Die Freileitung kreuzt in den Mastfeldern 7E-8E und 14E-15E die Ortsverbindungsstraße Steinfurt-Hartmannsdorf sowie im Mastfeld 15E-16E die Straße Steinfurt in der Ortschaft Steinfurt.

5.8.2 Nutzung öffentlicher Straßen und Wege (Zuwegungen)

Der An- und Abtransport von Material, Baumaschinen, Geräte, etc., sowie die Anfahrt des baudurchführenden Personals erfolgt vorrangig über öffentliche Straßen und Wege. Aufgrund der

für das Projekt/Vorhaben:

Ertüchtigung der 110-kV-Leitung Abzweig Erkner (HT 2026), M58n bis 11E/17E

geografischen Trassenlage zwischen Autobahn, Spree und Oder-Spree-Kanal wird die Anfahrt aus nördlicher und südlicher Richtung über die Straße L23 erfolgen.

5.8.3 Zufahrten

Die weitere Zuwegung zur Trasse und den Maststandorten erfolgt:

- über private Wege (Feldwege, Forstwege u. ä.)
- über, von den jeweils nächstgelegenen öffentlichen Straßen und Wegen zu den Maststandorten neu anzulegende Zufahrtswege. Je nach Witterungsverhältnissen werden von den Straßen / Wegen bis zu den Standorten der Maste Spurbahnen auf dem gewachsenen Boden verlegt. Ihre Breite beträgt in der Regel 5 m. Eine Herstellung von Baustraßen mit entsprechenden Tiefbauarbeiten ist nicht vorgesehen.



Abb. 29 - Beispiel einer Baustraße mit Matten (Beispiel)

Die für die Bauarbeiten temporär benötigten Zuwegungen sind im Topographischen Baulageplan Position 2.2 der Antragsunterlage und im Gesamtzuwegungsplan Position 2.3 der Antragsunterlage dargestellt. In den Punkten 6.3 Temporäre Inanspruchnahme und 12.3 Vorübergehende Inanspruchnahme wird die zeitweilige Nutzung der Flächen während der Bauausführung näher beschrieben.

für das Projekt/Vorhaben:

Ertüchtigung der 110-kV-Leitung Abzweig Erkner (HT 2026), M58n bis 11E/17E

5.8.4 Annäherung an klassifizierte Straßen

Der hier beschriebene Leitungsbauabschnitt hat keine Annäherung an klassifizierte Straßen.

5.9 Einsatz von Provisorien

Ein Provisorium wird beim Freileitungsbau benötigt, wenn eine zwischenzeitliche elektrische Verbindung hergestellt werden muss, um eine vorhandene Freileitung zu ersetzen.

Die neu zu bauenden Maststandorte müssen dafür freigestellt werden, damit die Bauausführung ohne Beeinträchtigung und Gefahrenpotenzial durchgeführt werden kann.

Für den Aufbau und Verschwenken der Seile sind systemweise Schaltungen notwendig.

Im Punkt 6.10 Provisorien, werden weitere Erläuterung zum Provisorium für die Baumaßnahme gegeben.

5.10 Einsatz von Schutzgerüsten

Für den Zeitraum der Seilzugarbeiten (Montage und Demontage) werden an Kreuzungspunkten ggf. entsprechend dimensionierte Schutzgerüste aus Holz oder Stahlrohr, evtl. mit Fallschutznetzen aufgestellt. Die Nutzung der Verkehrswege bleibt grundsätzlich möglich.

Die Ausführungsplanung der Schutzgerüste erfolgt durch die bauausführenden Firmen. Der Einsatz von Schutzgerüsten an Leitungskreuzungen ist abhängig von der Netzsituation und möglichen Schaltungszuständen der Bestandsleitungen und der zum Zeitpunkt des Bedarfes einzuhaltenden Sicherheitsaspekte. Die Standzeiten der Gerüste sind abhängig von der Dauer der Seilzugarbeiten. Mögliche Flurschäden oder Nutzungsausfälle werden den Flächennutzern/Pächtern durch E.DIS entschädigt.

5.11 Rückbau bestehender Leitungen

Der Rückbau einer bestehenden Freileitung erfolgt in umgekehrter Reihenfolge der Errichtung einer Freileitung. Er beginnt mit dem Ablassen der Leiterseile und Erdseile. Diese werden auf dem Boden liegend auf Trommeln gespult und dem Metallrecycling zugeführt.

Danach werden die Traversen mit den Isolatoren demontiert und auf dem Boden abgelegt. Die Isolatoren werden anschließend von der Traverse gelöst und getrennt vom Metall entsorgt. Sind die Isolatoren aus Keramik ist darauf zu achten, dass die Isolatorstränge nicht brechen und den Boden verunreinigen.

Der Stahlgittermast wird segmentweise oder im Ganzen zurückgebaut und das Fundament bis 1 m unter EOK abgebrochen.

Alle Bestandteile der Freileitung werden ordnungsgemäß entsorgt.

für das Projekt/Vorhaben:

Ertüchtigung der 110-kV-Leitung Abzweig Erkner (HT 2026), M58n bis 11E/17E

6. Beschreibung der Baumaßnahmen von Leitungen

6.1 Bauzeit und Betretungsrecht

Im Zuge der Ertüchtigung der 110-kV-Leitung Abzweig Erkner sieht die beantragte technische Lösung vor, im Bereich der Einbindung in die Hauptleitung Neuenhagen/Fürstenwalde-Wildau den Abschnitt Mast 58E bis Mast 2En durch eine zweisystemige Erdkabelverbindung zu erneuern.

Der Neubau der Erdkabeltrasse wird grundlegend in zwei aufeinander aufbauende Phasen unterteilt. In der ersten Bauphase bis Januar 2021 erfolgt die Fertigstellung der Kabelschutzrohranlage für die zweisystemige 110-kV-Kabelverbindung. Zeitgleich werden der Kreuztraversen-Kabelabzweigmast 58n sowie der Kabelendmast 2En errichtet.

Nach Fertigstellung der Kabelschutzrohr- und Mastanlagen, werden in einer zweiten Bauphase bis April 2021, die Einzelleiter auf der Streckenführung in die Schutzrohre eingezogen sowie die elektrotechnischen Montagen durchgeführt.

Der Austausch der Masten 3E bis 10E sowie die Errichtung der Kabelabzweigmasten 11E und 17E findet nach Inbetriebnahme der Provisorien (siehe 6.10 Provisorien) quasi parallel statt.

Der Abzweig Erkner ist während der Bauzeit durchgehend im 110-kV-Leitungsverbund der Länder Brandenburg und Mecklenburg-Vorpommern eingebunden. Aufgrund der vorherrschenden regenerativen Einspeiseleistung und im Besonderen der Sicherstellung von n-1-Versorgungssicherheit, können daher Abstimmungen zu bauzeitlichen Schaltungsmaßnahmen bis auf überregionale Netzregionen erforderlich werden.

Die Betretungsrechte der Grundstückseigentümer und -nutzer liegen vor und sind in der Antragsunterlage unter der Position 4.0 dokumentiert.

6.2 Baustelleneinrichtung

Für die Ertüchtigung des Abzweiges sind diverse Baustelleneinrichtungen notwendig. Im Zeitablauf chronologisch angeordnet sehen diese im Einzelnen wie folgt aus:

- Einrichtung eines Baulagers (meist zentral auf bestehenden gewerblichen oder Lager-Flächen),
- Herstellung von Bauzufahrten/ Zufahrtswegen,
- Bereitstellung und Herrichtung von Montage- und Arbeitsflächen,
- Zusätzliche Einrichtung von Seil- bzw. Kabelzugflächen,
- Bereitstellung und Herrichtung von Montageflächen für den Bestandsrückbau,
- Wiederinstandsetzung von Flur- und Wegeschäden
- Dokumentation und Sicherung/ Kennzeichnung der Bauflächen und Zufahrtsflächen.

für das Projekt/Vorhaben:

Ertüchtigung der 110-kV-Leitung Abzweig Erkner (HT 2026), M58n bis 11E/17E

Die Montagearbeiten für die Leitung erfolgen für die Gründung, Masterrichtung und Beseilung sowie die Herstellung des Kabelgrabens, Verlegung der Kabelschutzrohre und Einzug der Kabel in der Regel auf fremdem Grund und Boden und dabei weitestgehend gewerkeweise durch „Wanderbaustellen“, d.h. die einzelnen Gewerke des Leitungsbauers werden nacheinander durchgeführt. Für jedes dieser Gewerke ergeben sich an einem Standort bzw. Abspannabschnitt (Abschnitt zwischen zwei Abspannmasten) nur Bauzeiten von wenigen Tagen.

Eine feste Baustelle wird wegen der wechselnden Arbeiten an den verschiedenen Standorten nicht eingerichtet. Üblicherweise werden für ein zentrales Baulager Lagerflächen außerhalb des Trassenbereiches angemietet und eingerichtet, in der die Zwischenlagerung des angelieferten Materials sicherstellt werden kann. Von dort erfolgt die Materialauslieferung je nach Bedarf an die einzelnen Standorte.

6.3 Temporäre Flächeninanspruchnahme

Um die baubedingten Flächeninanspruchnahmen zu minimieren, werden vorwiegend vorhandene Wege bzw. Wirtschaftswege, Orts-, Ortsverbindungs-, Kreis- und Landstraßen genutzt. Ist dies nicht realisierbar, sind Zufahrten entlang der Leitungssachse oder parallel dazu zu prüfen.

Die Bauflächengröße der Montageflächen für Gründung und Montage pro Mast beträgt ca. 625 m². An den Abspannmasten sind Montageflächen naturgemäß größer, da hier für den späteren Seilzug weitere Maschinen aufgebaut werden müssen. Der gesamte Arbeitsstreifen der Kabeltrasse beträgt ca. 25 m. Die temporäre Inanspruchnahme beträgt dabei 15 m und verläuft beiderseits parallel zum Kabelgraben (Fahrspur, getrennte Lagerung Aushub und Mutterboden).

Für erforderliche Grundwasserabsenkungen während der Bauausführung sind bereits weitere Flächen für Pumpen und Zuwegungen zu Wassereinleitstellen vorsorglich geplant.

Die Zufahrtsbreiten werden so gewählt, dass Flurschäden auf das Nötigste reduziert werden aber Baufahrzeuge sich dennoch sicher bewegen können. Die Zufahrten werden grundsätzlich mit dem Eigentümer und/ oder Flächennutzer abgestimmt.

Der Großteil der Flächeninanspruchnahme ist temporär und steht den Eigentümern und Pächtern nach Ende der Baumaßnahme wieder zur Verfügung. Nur unmittelbar am Maststandort werden Flächen dauerhaft von der bisherigen Nutzung ausgeschlossen. Über diese Flächen ist mit den Eigentümern verhandelt worden. Weitere Erläuterungen hierzu sind unter Punkt 12. Grundstückinanspruchnahme und Leitungseigentum beschrieben.

Im Regelfall erfolgt die Mastmontage mit einem Mobilkran (siehe Abb. 34). Vor der eigentlichen Mastmontage wird der jeweilige Mast innerhalb der beschriebenen Arbeitsflächen vormontiert und anschließend mittels Kran in einzelnen Schüssen gestockt. Die für die Bauarbeiten temporär benötigten Flächen sind in der Antragsunterlage unter der Position 2.2 Topografischer Baulageplan dargestellt.

6.4 Arbeitsflächen auf der (Mast-)Baustelle und Zuwegungen

Wie im Punkt 6.3 Temporäre Flächeninanspruchnahme beschrieben, werden Flächen für Zuwegung, Mastmontage, Seilzug und kurzfristige Lagerung benötigt. Diese Flächen werden bei Erfordernis zum Schutz des Bodens mit Fahrbohlen oder Baggermatten ausgelegt. Für den Einsatz in sensiblen Bereichen eignen sich vor allem Aluminiumplatten mit einer großen Auflagefläche (siehe

für das Projekt/Vorhaben:

Ertüchtigung der 110-kV-Leitung Abzweig Erkner (HT 2026), M58n bis 11E/17E

Abb. 31). Zusätzliche Lagerflächen, außer den Montageflächen, werden nicht benötigt, da hierfür durch die bauausführenden Firmen Hallen oder Lagerplätze in der näheren Umgebung angemietet werden.

Die Hauptanfahrt für das gesamte Baufeld (M58n – 11E/17E) erfolgt über die Autobahn 10 Ausfahrt 7 zur Landesstraße 38 Richtung Freienbrink. Von dort läuft die Zuwegung weiter über die Landesstraße 23 nach Spreeau-Latzwall und in Latzwall weiter auf der Kreisstraße 6754 Richtung Hartmannsdorf.

Ab der Ortsmitte Hartmannsdorf unterteilt sich die Zuwegung in 2 Richtungen, bzw. zu 2 Schnittstellen (Kreuzung: öffentlichen Straße & Trasse Abzweig Erkner).

- Mastfeld 58n-3E über die Friedersdorfer Straße
- Mastfeld 4E-17E über die Lindenallee

Ausgehend von den genannten Straßen werden die landwirtschaftlichen Wege bzw. hergestellten Baustraßen angefahren. Die grafische Darstellung der Zuwegungen kann der Position 2.3 entnommen werden.

Die Arbeitsflächen an den Kabelendmasten (Abspannmasten) und Tragmasten sind von der Dimensionierung als Wendemöglichkeit sowie als Ausweichstelle bei Begegnungsverkehr ausgelegt.

Die Bauausführung findet nur innerhalb der dargestellten Flächen statt.

Nach Bauende werden die Baustraßen zurückgebaut. Anschließend werden ggf. aufgetretene Flurschäden und Bodenverdichtungen gemeinsam mit dem Betroffenen aufgenommen, reguliert bzw. der Originalzustand wiederhergestellt

6.5 Vorbereitende Maßnahmen und Gründung

Nach erfolgter vermessungstechnischer Absteckung sind zur Herstellung der Kabeltrasse, der Start- und Zielgrube für die HDD-Bohrung und gegebenenfalls der Mastfundamente entsprechende Bodenaushubarbeiten erforderlich. Hierbei wird das Aushubmaterial schichtenweise entnommen und gemäß Bodenart separat gelagert.

Im Rahmen der Baugrunduntersuchung wurden Bereiche mit hohem Grundwasserstand ermittelt, sodass eventuell eine bauzeitliche Wasserhaltung erforderlich wird.

Für den Fall einer notwendigen temporären Grundwasserabsenkung, müssen in den entsprechenden Bereichen Filterlanzen in den Boden eingespült werden. Unter Verwendung von Pumpen wird dem Untergrund über diese Filterlanzen Wasser entzogen, welches anschließend mittels Schlauchsystem in einen Vorfluter abgeleitet wird, sodass Baugruben trocken liegen und entsprechende Arbeiten durchgeführt werden können. Alternative Verfahren zur Grundwasserabsenkung für die Kabeltrasse, wie das Einbringen einer Tiefendränage sind möglich.

Etwaige Antragsunterlagen zur Grundwasserabsenkung werden der Antragsunterlage unter Position 5.0 Mitzuentscheidende Genehmigungen beigelegt.

Bei der offenen Bauweise der Teilverkabelung wird zunächst der Oberboden auf dem Arbeitsstreifen abgetragen und getrennt gelagert. So wird eine Vermischung der einzelnen Bodenschichten bei der

für das Projekt/Vorhaben:

Ertüchtigung der 110-kV-Leitung Abzweig Erkner (HT 2026), M58n bis 11E/17E

Rückverfüllung vermieden. Im Anschluss daran wird der eigentliche Graben ausgehoben. Der Böschungswinkel der Grabenwände ist dabei abhängig von der jeweiligen Bodenart. Die Grabentiefe und -breite ist im Grabenquerschnittsprofil, siehe Abb. 22 - Grabenprofil mit Regelquerschnitt in offener Bauweise ersichtlich. Als Realbeispiel ist in Abb. 32 ein Kabelgraben mit Bettung und Schutzrohr abgebildet, welcher analog zu diesem Projekt betrachtet werden kann.

Bei hoch anstehendem Grundwasser kann eine temporäre Entwässerung des Kabelgrabens erforderlich sein.

Nach Herstellung des Grabens werden die Schutzrohre verlegt. In die Schutzrohre werden für den späteren Seilzug Vorseile eingezogen.

Nach der Schutzrohrverlegung wird der Bettungskörper bis auf Sollhöhe lagenweise eingebaut. Oberhalb der möglichen Abdeckplatten wird die Baugrube bis zur Erdoberkante wieder mit geeignetem und zwischengelagerten Boden entsprechend der vorhandenen Bodenschichten aufgefüllt. Das eingefüllte Erdreich wird ggf. ausreichend verdichtet, wobei ein späteres Setzen des eingefüllten Bodens berücksichtigt wird.



Abb. 30 - Kabeltrasse mit Bettung und Schutzrohr (Beispiel)

Nach Einbringung der Sauberkeitsschicht in die Mastfundamentgrube wird die Fundamentbewehrung eingebracht. Zeitgleich erfolgt die Montage und Ausrichtung des Mastfußstuhl in der offenen Mastfundamentbaugrube. Anschließend wird innerhalb der Fundamentalschalung betoniert. Inklusiv der Betonaushärtungszeit bleiben die gesicherten Baugruben für ca. vier Wochen geöffnet.

für das Projekt/Vorhaben:

Ertüchtigung der 110-kV-Leitung Abzweig Erkner (HT 2026), M58n bis 11E/17E**Abb. 31 - Baugrube mit Fundament (Beispiel)**

Bei Pfahlgründungen werden im Regelfall 4 spezialgeschweißte Stahlrohre mit einem Durchmesser von 500 - 600 mm und Längen von 8 – 20 m in die Erde gerammt oder gebohrt. In die Rohre wird der Eckstiel durch vergießen mit Beton eingebunden, wobei angeschweißte Knaggen zur Verankerung dienen.

6.6 Montage Gittermasten und Isolatorketten

Nachdem der Beton an den Maststandorten ausgehärtet ist, werden die Baugruben mit dem Aushubmaterial je Bodenart wieder verfüllt. Überschüssiges Material wird fachgerecht entsorgt und die Montagearbeiten können beginnen.

Das gesamte Mastmaterial wird zum zentralen Baulager geliefert. Dort wird es entsprechend Einsatzort und -zeit vorsortiert und auf Vollständigkeit überprüft. Notwendiges Material wird zum Bedarfszeitpunkt mittels Lastkraftwagen vom gesicherten Baulager an die entsprechenden Bauplätze verbracht und vor Ort montiert. Anschließend werden die vormontierten Mastbestandteile mittels Autokran gestockt.

Bei kleinen Masten kann der Mast komplett vormontiert und auf den Mastfußstuhl gesetzt werden. Bei größeren Masten werden einzelne Mastschüsse und Traversen nacheinander aufgestockt. In den meisten Fällen kann die Masttraverse bereits mit vormontierten Isolatorketten am Mastschaft verschraubt werden (siehe Abb. 34).

für das Projekt/Vorhaben:

Ertüchtigung der 110-kV-Leitung Abzweig Erkner (HT 2026), M58n bis 11E/17E**Abb. 32 - Maststellen mittels Autokran (Beispiel)**

6.7 Kabelzug und Montage Beseilung

Nach Errichtung der Schutzrohranlage werden die Kabel in die Kabelschutzrohre eingezogen.

Nach Abschluss der Arbeiten findet eine Rekultivierung der betroffenen Flächen statt. Ziel der Rekultivierung ist dabei die Wiederherstellung des ursprünglichen Zustandes. Zur Rekultivierung zählen unter anderem der Rückbau aller bautechnischen Einrichtungen (Baustraßen, Lagerplätze etc.), die Auflockerung von verdichteten Böden, der Wiederauftrag des Oberbodens in strukturschonender Weise sowie u. U. das Einbringen von Saatgut.

für das Projekt/Vorhaben:

Ertüchtigung der 110-kV-Leitung Abzweig Erkner (HT 2026), M58n bis 11E/17E

Bei Freileitungen wird ein Seilzug in jedem Abspannabschnitt vorgenommen. Hierzu wird an einem Abspannmast eine Seilzugmaschine und am anderen Abspannmast eine Seiltrommel aufgestellt und verankert.

Für den Seilzug werden an allen Masten im Seilzugbereich, an den Leiterseilaufhängepunkten Seilzugrollen montiert. Über diese Rollen wird für den Leiterseilzug ein Vorseil vom Abspannmast über die Tragmaste bis zum zweiten Abspannmast gebracht. Das Vorseil wird mit dem Leiterseil verbunden und dann mit Hilfe der Seilzugmaschine in den Abschnitt gezogen. Anhand von exakt für diesen Abspannabschnitt gerechneten Spanntabellen wird die Zugspannung des Leiterseils in allen, innerhalb dieses Abschnitts befindlichen Mastfeldern, reguliert. Dann wird das Leiterseil in den Aufhängepunkten fest eingeklemmt. Diese Vorgehensweise wird für alle sechs Leiterseile, das Erdseil und das Lichtwellenleiter-Erdseil durchgeführt.

Die für den Seilzug temporär benötigten Flächen sind in den Plänen der Antragsunterlage Position 2.2 Topographischer Baulageplan dargestellt.



Abb. 33 - Aufstellplatz für Seiltrommel (Beispiel)

Für die neue Beseilung zwischen den Kabelendmasten 2En und 11E müssen Provisorien berücksichtigt werden. Die bestehenden Seilverbindungen zwischen dem Mast 2En und 11E werden hierbei auf die Provisorien verschwenkt um ausreichend Platz für die Ertüchtigungsarbeiten zwischen den Kabelendmasten 2En und 11E zu schaffen. Nach Abschluss der De- und Montagearbeiten der Masten in diesem Bereich, wird hier die oben beschriebene Beseilung durchgeführt. Anschließend werden die Bestandsseile auf den Provisorien systemweise entfernt und

für das Projekt/Vorhaben:

Ertüchtigung der 110-kV-Leitung Abzweig Erkner (HT 2026), M58n bis 11E/17E

die Provisorien zurückgebaut. Die bestehenden Seilverbindungen zwischen den Masten 17E und 18E wird erhalten bzw. auf den ertüchtigten Mast 17E übernommen.

6.8 Aufbringen des Korrosionsschutzes

Die Winkeleisen sind bereits bei der Anlieferung mit einem Farbanstrich als Korrosionsschutz versehen. Nach dem Stellen der Maste und dem erfolgten Seilzug wird nur noch der Korrosionsschutz an den Schrauben und Knotenblechen vor Ort durchgeführt (ausgefleckt).

6.9 Rückbaumaßnahmen

Der eigentliche Rückbau erfolgt in umgekehrter Reihenfolge der Errichtung einer Freileitung. Er beginnt mit dem Ablassen der Leiterseile und Erdseile. Diese werden auf dem Boden liegend auf Trommeln gespult. Danach werden der Mast und das Fundament demontiert. Die alten Masten und Seile werden dem Metallrecycling zugeführt und die Fundamente fachgerecht entsorgt.

Im Zuge der Baumaßnahme werden die Bestandsmasten 58 (HT2024) sowie die Masten 1E bis 17E zurückgebaut. Um Beschädigungen in sensiblen Bereichen zu vermeiden, wird vor dem eigentlichen Ablassen, dass Leiterseil mit einem Kunststoffseil gesichert.

6.10 Provisorien

6.10.1 Bauweise der Freileitungsprovisorien

Im Rahmen der Ertüchtigungsmaßnahmen der 110-kV-Leitung Abzweig Erkner (HT2026) ist eine zweisystemige provisorische Versorgung während der gesamten Bauzeit sicherzustellen.

Während der Bauphase sind nur einsystemige Schaltungen zwischen 08:00 und 18:00 Uhr möglich. Die genauen Schaltbedingungen sind mit der E.DIS direkt abzustimmen.

Die benötigten Freileitungsprovisorien werden systemweise aufgebaut und individuell, der Örtlichkeit angepasst, geplant und statisch gerechnet. Die Freileitungsprovisorien werden i.d.R. unter Verwendung vorgefertigter einebenen-„Baukastengestänge“ geplant, wodurch eine individuelle Anpassung an die Gegebenheiten vor Ort möglich ist. Die Provisorien werden so errichtet, dass diese je System drei Leiterseile und ein Erdseil aufnehmen können. Sie werden an der vorgesehenen Fläche errichtet und mit mindestens vier Ankern oder Auflastgewichten in jede Richtung stabilisiert und befestigt. Eine mögliche Bauweise von Freileitungsprovisorien zeigt folgende Abb. 36.

für das Projekt/Vorhaben:

Ertüchtigung der 110-kV-Leitung Abzweig Erkner (HT 2026), M58n bis 11E/17E**Abb. 34 - Freileitungsprovisorien (Beispiel)**

Die vorhandenen Leiter-, Erdseile und LWL des Systems Erkner-Niederlehme-Wildau 4 (links) und Neuenhagen-Dahlwitz-Hoppegarten-Erkner 2 (rechts) werden für die 2-systemige provisorische Versorgung verwendet. Innerhalb der Planung wurde der Betriebslastfall von 60°C angenommen und die geforderten Mindestabstände gemäß DIN EN 50341 berücksichtigt.

6.10.2 Schutzgerüste

Vor Beginn der Seilarbeiten werden zum Schutz für kreuzende Objekte wie bspw. Verkehrswege, Schutzgerüste errichtet. Diese sind so stabil, dass sie beim Versagen des Seils oder eines Verbinders während der Arbeiten, dem herabfallenden Leiterseil widerstehen und somit eine Gefährdung Dritter ausgeschlossen werden kann. Man unterscheidet hierbei zwischen Schleifgerüsten ohne Schutznetz (z. B. bei Wegen oder weniger frequentierten Straßen unter Auflage moderater Seilquerschnitte bzw. Einfachseile) und Stahlgerüsten mit Schutznetz mit statischem Nachweis.

für das Projekt/Vorhaben:

Ertüchtigung der 110-kV-Leitung Abzweig Erkner (HT 2026), M58n bis 11E/17E**Abb. 35 - Beispiele für Schutzgerüste aus Stahl bzw. Holz**

Diese Sicherungsmaßnahmen werden temporär eingesetzt und nach Beendigung der Arbeiten wieder vollständig zurückgebaut. Eine Schutzgerüststellung ist für folgende Mastfelder vorgesehen:

- Mastfeld 57-1E, Friedersdorfer Straße
- Mastfeld 58-1E, Friedersdorfer Straße
- Mastfeld 7E-8E, Ortsverbindungsstraße Steinfurt-Hartmannsdorf
- Mastfeld 14E-15E, Ortsverbindungsstraße Steinfurt-Hartmannsdorf
- Mastfeld 15E-16E, Straße Steinfurt in der Ortschaft Steinfurt

Die geplanten Stellflächen sind in den Planwerken unter 2.2 Topografischer Baulageplan sowie 2.3 Zuwegungsplan ausgewiesen. Bei wenig frequentierten Wegen können Sperrungen oder Sicherungsposten zum Einsatz kommen.

7. Betrieb der Leitungen

Mit Inbetriebnahme der Leitungen werden die Leiter unter Spannung gesetzt und übertragen fortan den elektrischen Strom und damit elektrische Leistung. Die Leitungen sind auf viele Jahre hinaus wartungsfrei und werden durch wiederkehrende Prüfungen (Inspektionen) auf ihren ordnungsgemäßen Zustand hin kontrolliert. Dabei wird auch darauf geachtet, dass der Abstand der Vegetation zu den spannungsführenden Anlageteilen den einschlägigen Vorschriften und Normen entspricht. Wartungs- und Instandhaltungsmaßnahmen der Vorhabenträgerin sorgen dafür, dass bei abweichenden Zuständen der Sollzustand wiederhergestellt wird.

für das Projekt/Vorhaben:

Ertüchtigung der 110-kV-Leitung Abzweig Erkner (HT 2026), M58n bis 11E/17E

8. Wasserwirtschaftliche Belange

Durch die Teilverkabelung der 110-kV-Leitung Abzweig Erkner zwischen den Maststandorten 58n und 2En wird der „Daunschen Graben“ unterirdisch gequert. Die Verlegung des Stromkabels wird mittels Dükerung mindestens 1,5 m unter Gewässersohle im Schutzrohr durchgeführt. Dies entspricht den Anforderungen des zuständigen Wasser- und Landschaftspflegeverbandes „Untere Spree“.

Die Errichtung einer baulichen Anlage in, an, über und unter oberirdischen Gewässern ist gemäß § 36 WHG erlaubnispflichtig. Nach der Gesetzgebung (§36 Abs.1 WHG) sind baulichen Anlagen Gebäude, Brücken, Stege, Unterführungen, Hafenanlagen, Anlegestellen, **Leitungsanlagen** und Fähren.

Es wird eine Genehmigung gemäß § 87 BbgWG in Verbindung mit § 36 WHG für die unterirdische Querung des Daunschen Grabens mit dem Stromkabel beantragt.

Die bei der Baugrunderkundung angetroffenen Grundwasserstände lassen für die Teilstrecke der Verkabelung mit der offenen Bauweise und bestimmte Maststandorte vermuten, dass eine Grundwasserabsenkung erforderlich werden kann. Die jahreszeitlichen Schwankungen und insbesondere die Veränderungen der Grundwasserstände in den letzten Jahren lassen derzeit jedoch keine sichere Prognose zum Erfordernis der Entnahme und des Einleitens von Grundwasser zu.

Die Benutzung oberirdischer Gewässer gemäß § 3 Nr. 1 WHG bzw. des Grundwassers gemäß § 3 Nr. 3 WHG im Sinne von § 9 WHG im Zusammenhang mit der Beseitigung von Niederschlagswasser oder der Beseitigung von Abwässern aus Wasserhaltungsanlagen, wie das Einbringen und Einleiten von Stoffen in Gewässer oder das Entnehmen, Zutagefördern, Zutageleiten und Ableiten von Grundwasser, sind nach § 8 Abs. 1 WHG grundsätzlich erlaubnispflichtig.

Es wird hier vorsorglich die Erlaubnis nach §§ 8, 9 und 10 WHG i. V. m. § 29 BbgWG für die Entnahme von Grundwasser und anschließende Einleitung in Fließgewässer beantragt.

Beschreibungen zur Verfahrensweise, zu abgestimmten Einleitstellen und potentiellen Entnahmestellen können unter Pos. 5.0.1 entnommen werden.

Da die Maste 14E bis 17E in dem Wasserschutzgebiet Zone IIIB für das Wasserwerk Erkner stehen, müssen bei dem Rückbau der Maststandorte 14E bis 16E die Verbote der Verordnung des Wasserschutzgebietes berücksichtigt werden. Für die Errichtung des Mastes 17E ist eine Befreiung von den erwähnten Verboten erforderlich.

Es wird die Befreiung von den Verboten der Verordnung des Wasserschutzgebietes beantragt.

Des Weiteren befinden sich die Maststandorte 4E, 5E und 10E bis 13E in einem Hochwasserrisikogebiet im Sinne des § 73 Absatz 1 Satz 1 des Wasserhaushaltsgesetzes (WHG).

Die Vorgaben des § 78 WHG werden durch den Bau von Hochwasserfundamenten an den Maststandorten 4E, 5E, 10E, 11E und 17E erfüllt.

Um die erforderlichen Ertüchtigungsmaßnahmen an den Maststandorten Nr. 4E, 5E, 10E, 11E und 17E durchführen zu können, wird die Erteilung einer wasserrechtlichen Genehmigung gemäß § 78 Absatz 2 WHG beantragt, da sich die erwähnten Maststandorte in dem festgesetzten Überschwemmungsgebiet der Unteren Spree befinden. Nähere Ausführungen sind der Position 5.0.2 zu entnehmen.

für das Projekt/Vorhaben:

Ertüchtigung der 110-kV-Leitung Abzweig Erkner (HT 2026), M58n bis 11E/17E

9. Denkmalschutz

Gemäß § 9 des Brandenburgischen Denkmalschutzgesetzes (BbgDSchG) bedarf einer Erlaubnis der Denkmalschutzbehörde, wer (1.) ein Denkmal entgegen dem Erhaltungsgebot des § 7 zerstören, beseitigen oder an einen anderen Ort verbringen, (2.) ein Denkmal instand setzen, in seiner Substanz, seinem Erscheinungsbild oder in sonstiger Weise verändern, (3.) die Nutzung eines Denkmals verändern, (4.) durch die Errichtung oder Veränderung von Anlagen oder sonstige Maßnahmen die Umgebung eines Denkmals verändern oder, (5.) die bisherige Bodennutzung in Grabungsschutzgebieten oder von Grundstücken, von denen bekannt ist, dass sie Bodendenkmale bergen, verändern will.

Entlang der 110-kV-Leitung sind gemäß der Stellungnahmen des Landkreises Oder-Spree und des Brandenburgischen Landesamtes für Denkmalpflege und Archäologisches Landesmuseum (BLDAM) zahlreiche registrierte Bodendenkmale im Sinne des Brandenburgischen Denkmalschutzgesetzes (BbgDSchG) vorhanden.

Die vorgesehenen Baumaßnahmen sind im Bereich der Bodendenkmale mit einer archäologischen Baubegleitung durchzuführen. Gemäß § 9 Abs. 1 des BbgDSchG ist dieses erlaubnispflichtig.

Eine entsprechende denkmalrechtliche Erlaubnis wird für die Ertüchtigung der 110-kV-Leitung Abzweig Erkner hiermit beantragt.

Aufgrund der zahlreichen registrierten Bodendenkmäler besteht die begründete Vermutung, dass weitere bislang noch nicht aktenkundig gewordene Bodendenkmale im Vorhabengebiet vorhanden sind. Die bereits ausgewiesenen Vermutungsbereiche sind von der geplanten Ertüchtigungsmaßnahme nicht betroffen.

10. Wald

Waldgebiete bzw. katastertechisch ausgewiesene Waldflächen werden von der Baumaßnahme berührt. In § 2 des Waldgesetzes des Landes Brandenburg (LWaldG) definiert der Gesetzgeber konkret den Begriff des Waldes. Aufgrund dieser Gesetzgebung befinden sich die Maststandorte 58n, 3E, 6E, 7E, 8E und eine Teilstrecke der Teilverkabelung im Wald. Demnach wird ein Antrag auf Waldumwandlung gemäß § 8 LWaldG unter Position 5.0.5 beantragt.

Der am Maststandort 10E erforderliche Gehölzabtrieb berührt keine forstrechtlichen Belange. Demzufolge wird der Ausgleichsbedarf durch das Naturschutzgesetz geregelt. Die entsprechende Bilanzierung der Eingriffs- und Ausgleichsmaßnahmen ist im Landschaftspflegerischen Begleitplan dargestellt.

für das Projekt/Vorhaben:

Ertüchtigung der 110-kV-Leitung Abzweig Erkner (HT 2026), M58n bis 11E/17E

11. Immissionen

11.1 Allgemeines

Bedingt durch die anstehende elektrische Spannung und den elektrischen Stromfluss durch einen Außenleiter (Leiterseil), werden um diesen ein elektrisches und ein magnetisches Feld hervorgerufen. Für die Größe dieser Felder ist beim elektrischen Feld die an den Außenleitern anliegende elektrische Spannung und beim magnetischen Feld die elektrische Stromstärke innerhalb der Außenleiter maßgebend.

Als weitere wichtige Größe für den Betrieb von elektrischen Netzen ist die Frequenz zu nennen. Innerhalb des deutschen Verbundnetzes beträgt diese 50 Hz.

Für die Größe, der beim Betrieb von elektrischen Energieleitungen entstehenden elektrischen und magnetischen Felder, wurden durch den Verordnungsgeber Grenzwerte festgelegt, welche in der 26. Verordnung zum Bundesimmissionsschutzgesetz (26.BImSchV) festgehalten worden sind (letzter Stand vom 14.08.2013).

11.2 Elektrische und magnetische Felder

Ein elektrisches Feld entsteht immer zwischen zwei räumlich getrennten und ungleich geladenen Objekten. Im Falle einer 110-kV-Leitung der E.DIS Netz GmbH entsteht somit ein elektrisches Feld zwischen den Außenleitern selbst, zwischen den Außenleitern und Erdseilen sowie Außenleitern und Erdboden bzw. geerdeten Objekten (Bepflanzung, Gebäude, etc.).

Für eine Bewertung sind folglich die Höhen- und Seitenlage der Außenleiter von Bedeutung.

Eine physikalische Eigenschaft des elektrischen Feldes ist es, dass dieses durch geerdete Objekte abgeschirmt werden kann. Für die Praxis bedeutet dies, dass das elektrische Feld durch Wände, Wälle, Bepflanzungen o. ä. abgeschirmt werden kann bzw. an den Rändern verändert wird.

Jeder stromdurchflossene Leiter ist von einem magnetischen Feld umgeben. Die Intensität des magnetischen Feldes hängt direkt von der Stärke des elektrischen Stromflusses ab.

Auf Grund der betriebsbedingten Lastschwankungen (abhängig vom Lastfluss) ist das magnetische Feld großen Schwankungen ausgesetzt.

Im Gegensatz zum elektrischen Feld kann das magnetische Feld nicht abgeschirmt werden.

Der in den Außenleitern fließende elektrische Strom wird durch die Dauerstrombelastbarkeit des Aluminium/Stahl-Leiters begrenzt.

Im Hinblick auf das Schutzgut Mensch beurteilt sich die rechtliche Zulässigkeit der Freileitung nach der Verordnung über elektromagnetische Felder in der Fassung der Bekanntmachung vom 14. August 2013 (BGBl. I Seite 3266) – 26. BImSchV. Die Freileitung wird nach § 1 Abs. 2 Nr. 2 als Niederfrequenzanlage in den Anwendungsbereich der 26. BImSchV eingestuft.

Nach § 3 Abs. 2 der 26. BImSchV sind zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen Niederfrequenzanlagen, die nach dem 22. August 2013 errichtet werden, so zu betreiben, dass sie in ihrem Einwirkungsbereich an Orten, die zum nicht nur vorübergehenden Aufenthalt von Menschen bestimmt sind, bei höchster betrieblicher Anlagenauslastung die in § 3 Abs. 2 genannten Grenzwerte nicht überschreiten.

für das Projekt/Vorhaben:

Ertüchtigung der 110-kV-Leitung Abzweig Erkner (HT 2026), M58n bis 11E/17E

Als Orte, die zum nicht nur vorübergehenden Aufenthalt von Menschen bestimmt sind gelten Wohnungen, Büros, Geschäftshäuser, Krankenhäuser, Schulen, Kindergärten, Kinderhorte, Spielplätze oder ähnliche Einrichtungen (vgl. auch § 4 Abs. 1 der 26. BImSchV).

Nach § 3 Abs. 2 und 3 der 26. BImSchV sind bei der Ermittlung der elektrischen Feldstärke und der magnetischen Flussdichte alle Immissionen zu berücksichtigen, die durch andere Niederfrequenzanlagen (≥ 1 kV) sowie durch ortsfeste Hochfrequenzanlagen mit Frequenzen zwischen 9 Kilohertz und 10 Megahertz, die einer Standortbescheinigung nach §§ 4 und 5 der Verordnung über das Nachweisverfahren zur Begrenzung elektromagnetischer Felder bedürfen, gemäß Anlage 2a der 26. BImSchV entstehen. Die Durchführung zur Betrachtung mehrerer Immissionsorte wird in den LAI-Hinweisen geregelt.

Damit wird sichergestellt, dass hinsichtlich der schädlichen Umwelteinwirkungen nicht nur die hier in Rede stehende Freileitung berücksichtigt wird, sondern die Wirkungen geprüft werden, die sich gegebenenfalls aus der Gesamtbelastung mit anderen Anlagen ergeben können. Eine detaillierte Prüfung setzt indes voraus, dass die in § 3 Abs. 3 der 26. BImSchV genannten anderen Anlagen überhaupt in einer räumlichen Nähe zur Freileitung vorhanden sind, die eine Gesamtbelastung wahrscheinlich werden lässt.

Nach § 3 Abs. 2 der 26. BImSchV gelten für die Freileitung mit einer Frequenz (f) von 50 Hz folgende Grenzwerte.

Tabelle 8 - Grenzwerte nach §3 Abs.2 der 26. BImSchV

Frequenz in Hertz (Hz)	Effektivwert der elektrischen Feldstärke und magnetischen Flussdichte	
	Elektrische Feldstärke in Kilovolt pro Meter (kV/m)	magnetische Flussdichte in Mikrotesla (μ T)
50-Hz-Felder	5	100

Zum Schutz von Menschen vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Niederfrequenzanlagen in ihrem Einwirkungsbereich ist in der 26. BImSchV die Minimierung der elektrischen und magnetischen Felder als Vorsorgeanforderungen für Orte, die zum nicht nur vorübergehenden Aufenthalt von Menschen bestimmt sind, festgelegt worden.

Die Umsetzung der Minimierung gemäß 26. BImSchV ist in der zugehörigen Verwaltungsvorschrift „Allgemeine Verwaltungsvorschrift zur Durchführung der Verordnung über elektromagnetische Felder – 26. BImSchV“ (26. BImSchVVwV) geregelt.

Laut 26. BImSchVVwV Nummer 3.1 gilt:

„Das Ziel des Minimierungsgebotes nach § 4 Absatz 2 26. BImSchV ist es, die von Niederfrequenz- und Gleichstromanlagen ausgehenden elektrischen und magnetischen Felder nach dem Stand der Technik unter Berücksichtigung von Gegebenheiten im Einwirkungsbereich so zu minimieren, dass die Immissionen an den maßgeblichen Minimierungsorten der jeweiligen Anlage minimiert werden.

Minimierungsmaßnahmen gemäß §4 Absatz 2 26.BImSchV sind zu prüfen, wenn sich mindestens ein maßgeblicher Minimierungsort im Einwirkungsbereich der jeweiligen Anlage befindet.“

für das Projekt/Vorhaben:

Ertüchtigung der 110-kV-Leitung Abzweig Erkner (HT 2026), M58n bis 11E/17E

Im Sinne der 26. BImSchVVwV ist ein maßgeblicher Minimierungsort einer Anlage ein Ort im Einwirkungsbereich dieser Anlage, welcher zum nicht nur vorübergehenden Aufenthalt dient (vgl. 26. BImSchVVwV Nummer 2.11).

Die Durchführung der Minimierung erfolgt entsprechend 26. BImSchVVwV Nummer 3.2 in drei Schritten:

1. Vorprüfung
2. Ermittlung der Minimierungsmaßnahmen
3. Maßnahmenbewertung

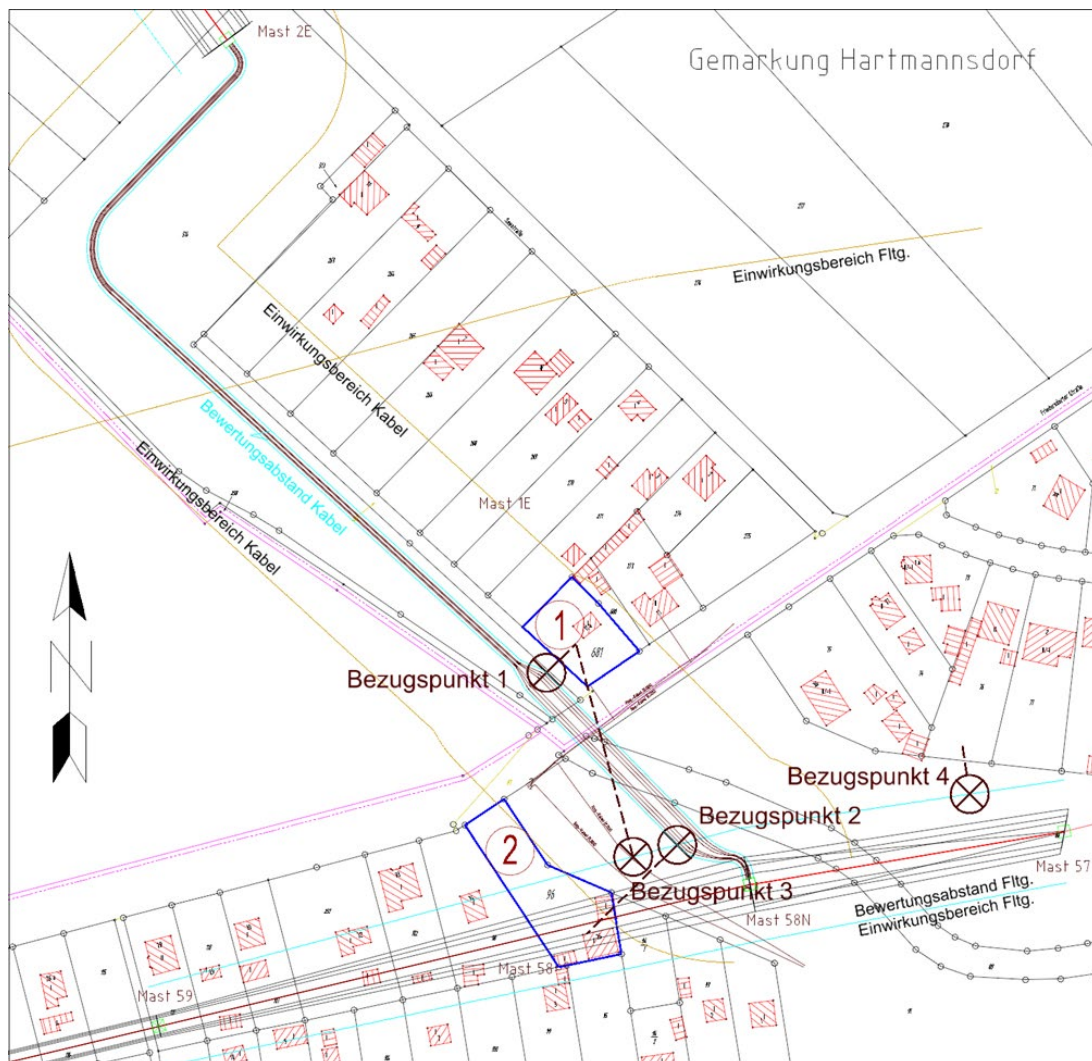
Die Vorprüfung dient der Feststellung, ob für die jeweilige Anlage überhaupt eine Minimierung durchzuführen ist und damit eine Ermittlung der Minimierungsmaßnahmen erforderlich macht. Eine Ermittlung der Minimierungsmaßnahmen ist nach 26. BImSchVVwV Nummer 3.2.2 nur durchzuführen, wenn sich im Einwirkungsbereich der jeweiligen Anlage mindestens ein maßgeblicher Minimierungsort befindet. Die Abstände des Einwirkungsbereichs und des Bemessungsabstandes für die vorliegende Anlage sind Tabelle 7 zu entnehmen.

Bereich	Abstand / m	
	Freileitung	Kabel
Bewertungsabstand	10	1
Einwirkungsbereich	200	35

Tabelle 9 – Abstände des Bewertungsabstandes und Einwirkungsbereiches

Die Vorprüfung hat ergeben, dass sich im Bereich von Mast 57 – Mast 59 und im Kabelabschnitt zwischen Mast 58N und Mast 2E Minimierungsorte befinden. Die Minimierungsorte in der beantragten Vorzugstrasse wurden daher näher untersucht und die Ergebnisse hinsichtlich weiterer Maßnahmen in einem separaten Immissionsbericht (siehe 6.1) dargestellt.

für das Projekt/Vorhaben:

Ertüchtigung der 110-kV-Leitung Abzweig Erkner (HT 2026), M58n bis 11E/17E**Abb. 36 Lageplan Immissionsorte und Bezugspunkte (Planung)**

Für die Minimierungsprüfung werden die technischen Möglichkeiten zur Minimierung der Felder von Drehstromfreileitungen und Drehstromerkabeln herangezogen, die in der *Allgemeinen Verwaltungsvorschrift zur Durchführung der Verordnung über elektromagnetische Felder – 26. BImSchV (26. BImSchVVwV)* Stand 03/16, S. 10 f und S. 11 f beschrieben sind.

Insbesondere durch die Erhöhung der Masten bei der überwiegend standortgleichen Ertüchtigung im Vergleich zum Ist-Zustand, konnten die Immissionswerte verringert werden. Die Erhöhung der Verlegetiefe bei gleichzeitiger Optimierung der Verlegegeometrie führt im Teilverkabelungsabschnitt zu einer Verringerung von Immissionen. Dem Minimierungsgebot wurde somit Rechnung getragen.

für das Projekt/Vorhaben:

Ertüchtigung der 110-kV-Leitung Abzweig Erkner (HT 2026), M58n bis 11E/17E

11.3 Geräusche von Leitungen

11.3.1 Baubedingte Lärmimmissionen

Durch den Einsatz von Baumaschinen und -fahrzeugen kann es während der Bauphase im Bereich der Baustellen zu Lärm-, Staub- und Abgasemission (letztere durch Dieselmotorabgase) kommen. Die verwendete Technik entspricht den geltenden Normen.

Für den Betrieb von Baumaschinen auf Baustellen gilt die Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Schutz gegen Baulärm (AVV Baulärm). In der AVV Lärm sind die zulässigen Immissionsrichtwerte für verschiedene Gebiete für Tages- und Nachtzeit definiert.

Der Trassenverlauf tangiert Gebiete, in denen vorwiegend Wohnungen untergebracht sind. Gemäß AVV Baulärm gilt in diesem Bereich ein zulässiger Immissionsrichtwert von tagsüber 55 dB und nachts 40 dB.

Die Arbeiten sind temporär und finden tagsüber sowie werktags außerhalb der Ruhezeiten der Anwohner statt. Arbeiten in der Nacht sowie an Sonn- und Feiertagen sind nicht vorgesehen. Die Immissionsrichtwerte nach AVV-Baulärm werden nicht überschritten.

11.3.2 Lärmimmissionen durch den elektrischen Betrieb

Unter bestimmten Voraussetzungen können entlang von Freileitungen Geräusche durch den elektrischen Betrieb der Leitung hervorgerufen werden. Diese Geräusche werden als Koronageräusche bezeichnet und können als knisternde, prasselnde oder auch brummende Töne wahrgenommen werden.

Die Ursache von Koronageräuschen an Freileitungen sind Koronaentladungen entlang der unter Spannung stehenden Leiter einer Freileitung. Voraussetzung für Koronaentladungen ist das Anliegen einer ausreichend hohen elektrischen Spannung am Leiter, durch welche die sogenannte Koronaeinsatzfeldstärke an der Oberfläche des Leiters erreicht wird. Erst bei Erreichen bzw. Überschreiten der Koronaeinsatzfeldstärke treten Koronaentladungen und somit Koronageräusche auf.

Dabei sind neben der elektrischen Spannung auch der Leiterdurchmesser und die Wetterlage von Bedeutung.

Bei großen Leiterdurchmessern bzw. bei Bündelleitern ist eine größere elektrische Spannung notwendig als bei kleinen Leiterdurchmessern, damit Koronaentladungen entstehen.

Durch feuchte Witterung oder bei Nebel bilden sich Wassertropfen am Leiter, wodurch die Koronaeinsatzfeldstärke vorübergehend gesenkt und somit das Entstehen von Koronaentladungen begünstigt wird.

Bei der verwendeten Nennspannung von 110 kV und den von E.DIS Netz GmbH eingesetzten Leitertypen sind die Voraussetzungen für die Entstehung von Koronaentladungen nicht gegeben. Die anliegende elektrische Spannung an den verwendeten Leitertypen ist zu gering, sodass Koronaentladungen und somit Koronageräusche vermieden werden.

für das Projekt/Vorhaben:

Ertüchtigung der 110-kV-Leitung Abzweig Erkner (HT 2026), M58n bis 11E/17E

Da Lärmimmissionen durch den elektrischen Betrieb kaum auftreten, liegen keine schädlichen Umwelteinwirkungen durch Geräusche vor. Die Grenzwerte der TA Lärm (Sechste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz) werden eingehalten.

12. Grundstückinanspruchnahme und Leitungseigentum

12.1 Allgemeine Hinweise

Um eine Hochspannungsleitung errichten und betreiben zu können, ist die Inanspruchnahme »fremder« Grundstücke erforderlich. Die benötigten Maststandort- und Schutzstreifenflächen werden dabei in der Regel nicht käuflich erworben, sondern lediglich dinglich gesichert. Dies erfolgt, indem der Grundeigentümer der Belastung seines Grundbuchs mit einer sogenannten beschränkten persönlichen Dienstbarkeit zustimmt. Für Versorgungsleitungen, die bereits am 03.10.1990 auf einem Privatgrundstück vorhanden waren und nicht dinglich gesichert waren, wurden gemäß § 9 Grundbuchbereinigungsgesetz beschränkte persönliche Dienstbarkeiten begründet. Für die 110-kV-Leitung Abzweig Erkner wurde die Berichtigung des Grundbuches beim zuständigen Grundbuchamt bis zum 31.12.2010 beantragt. Durch eine beschränkte persönliche Dienstbarkeit wird gemäß § 1090 BGB ein Grundstück in der Weise belastet, dass derjenige, zu dessen Gunsten die Belastung erfolgt, berechtigt ist, das Grundstück mitzubedenutzen. Diese beschränkte persönliche Dienstbarkeit wird im Grundbuch eingetragen.

12.2 Dauerhafte Inanspruchnahme von Grundstücken, dinglich gesicherte Nutzungsbeschränkung

Bei der dauerhaften Inanspruchnahme von Grundstücken wird bei einer Freileitung zwischen den Flächen der Maststandorte und den Schutzbereichsflächen für die Überspannung unterschieden. Während auf den Flächen der Maststandorte keine weitere Nutzung stattfinden kann, ist auf den Schutzbereichsflächen weiterhin eine Nutzung möglich. Für das Erdkabel wird ein 10 m breiter Schutzbereich gesichert. Bei der in den eigentumsrechtlichen Zustimmungen festgelegten maximalen Bearbeitungstiefe von bis zu 0,90 m unter Geländeoberkante (GOK) kann es zu keiner Beschädigung der Anlage bzw. zu keinem Schaden des landwirtschaftlichen Bewirtschafters und seiner Maschinenteknik kommen. Damit ist eine landwirtschaftliche Nutzung der Flächen weiterhin uneingeschränkt möglich.

Im Zuge der Planungsmaßnahmen werden die aktuellen Nutzungen berücksichtigt. Die von der Freileitung betroffenen Flächen können bis auf die Maststandorte grundsätzlich weiter genutzt werden. Ausgenommen hiervon sind lediglich Tätigkeiten, die zu einer Gefährdung der Leitung führen können.

Für ein dauerhaftes Nutzungsrecht zur Errichtung und zum Betrieb einer Leitung ist die Eintragung einer beschränkten persönlichen Dienstbarkeit in Abteilung II des jeweiligen Grundbuches erforderlich. Die Eintragung der Dienstbarkeit beinhaltet die im Rechtserwerbsplan dargestellten Schutzbereichsflächen sowie Maststandorte einschl. Erdung und Zubehör. Voraussetzung für die Eintragung ist eine vom Eigentümer unterzeichnete und notariell beglaubigte Dienstbarkeitsbewilligung. Die Vorhabenträgerin hat alle erforderlichen Mitnutzungsrechte freihändig eingeholt. Die Dienstbarkeitsbewilligung gestattet der Vorhabenträgerin und den von ihr Beauftragten

für das Projekt/Vorhaben:

Ertüchtigung der 110-kV-Leitung Abzweig Erkner (HT 2026), M58n bis 11E/17E

den Bau und Betrieb der Leitung. Die durch den Eigentümer des Grundstückes bewilligte Inanspruchnahme umfasst während der Leitungserrichtung

- das Betreten,
- das Befahren zur Vermessung,
- die Mastgründung,
- die Mastmontage,
- den Seilzug,
- Korrosionsschutzarbeiten,
- Herstellung Kabelgraben,
- Kabelzug,
- sowie sämtliche Vorbereitungs- und Nebentätigkeiten.

Während des Betriebes der Leitung umfasst die Bewilligung

- diese Anlage dauernd zu belassen,
- zu betreiben,
- zu unterhalten,
- zu erneuern
- und das Grundstück zu den vorgenannten Zwecken zu begehen/zu befahren.

Der Eigentümer hat alles zu unterlassen, was den sicheren Betrieb der Leitung gefährden könnte. Dabei gilt insbesondere

für Freileitungen:

- Leitungsgefährdende Bäume und Sträucher dürfen im Schutzbereich der Leitung nicht belassen werden. E.DIS Netz GmbH darf leitungsgefährdende Bäume und Sträucher nach Ankündigung zurückschneiden oder, wenn erforderlich, völlig beseitigen. Bei Anpflanzungen von Bäumen und Sträuchern ist der erforderliche Sicherheitsabstand gemäß den jeweils gültigen DIN-VDE-Bestimmungen einzuhalten. Bei Unterschreiten des Sicherheitsabstandes ist E.DIS Netz GmbH berechtigt, den Bewuchs entschädigungslos und auf Kosten des Eigentümers zu entfernen.
- Bauliche und sonstige Anlagen bedürfen der vorherigen schriftlichen Zustimmung der E.DIS Netz GmbH, die bei Einhaltung der jeweils gültigen DIN-VDE-Bestimmungen diese erteilt. Die Lagerung von begehbaren Materialien aller Art im Schutzbereich ist nur nach vorheriger schriftlicher Zustimmung der E.DIS Netz GmbH zulässig.
- Aufschüttungen und Abgrabungen im Bereich der Maststandorte sowie Annäherungen an die Leitungsseile, die den Bestand oder den Betrieb der Leitung gefährden können, sind unzulässig.

für Kabel:

- Beeinträchtigungen oder Gefährdungen der Kabelsysteme sind zu unterlassen.
- Bauliche und sonstige Anlagen in einem bis zu 10 m breiten Schutzbereich sind nicht zulässig.

für das Projekt/Vorhaben:

Ertüchtigung der 110-kV-Leitung Abzweig Erkner (HT 2026), M58n bis 11E/17E

- Der Schutzbereich ist von Bäumen, Sträuchern und kabelgefährdenden Wurzeln freizuhalten. E.DIS Netz GmbH darf diese nach vorheriger Ankündigung entschädigungslos zurückschneiden oder auch vollständig beseitigen.
- Kabelgefährdende Erdarbeiten sowie die Einbringung von Pfählen und Pfosten dürfen nicht vorgenommen werden. Etwaige Aktivitäten bedürfen der vorherigen schriftlichen Zustimmung durch E.DIS Netz GmbH. Eine landwirtschaftliche Nutzung im Schutzbereich ist bis zu einer Tiefe von maximal 0,90 m unter Erdoberkante gestattet.

Durch die geplante Ertüchtigung der Leitung werden 146 Flurstücke dauerhaft in Anspruch genommen (Schutzbereichsflächen und 12 Maststandorte).

Die durch die Baumaßnahme und den Betrieb der Leitung in Anspruch genommenen Grundstücke sind in den Rechtserwerbsplänen dargestellt sowie dem Rechtserwerbsverzeichnis zu entnehmen. Alle mitgenutzten Grundstücke sind nummeriert. Die Namen der Grundstückseigentümer sind aus datenschutzrechtlichen Gründen im Rechtserwerbsverzeichnis verschlüsselt. (siehe Antragsunterlage Pos. 4.3.)

Die Vorhabenträgerin hat für diese Flurstücke Mitnutzungsrechte in Form beschränkter persönlicher Dienstbarkeiten eingeholt und grundbuchlich gesichert. Muster der Dienstbarkeiten sind beigefügt (siehe Pos. 4.1).

12.3 vorübergehende Inanspruchnahme

Zur Errichtung der Freileitung werden auch Flächen vorübergehend in Anspruch genommen (Montageflächen, Zuwegungsflächen, Flächen für Provisorien). Die Mitnutzung dieser Flächen wird durch Vereinbarungen mit den Nutzern geregelt.

Im Rechtserwerbsplan Zuwegungen und im topographischen Baulageplan sind die Flächen der vorübergehenden Nutzung dargestellt und mit Nummern versehen. Dem Rechtserwerbsverzeichnis können weitere Informationen entnommen werden. (Antragsunterlage Pos. 4.3)

12.4 Entschädigungen

Für die Belastung des Grundbuchs mit dem Leitungsrecht sowie für Wirtschafterschwernisse und Nutzungsausfälle an den Maststandorten wird den Grundstückseigentümern eine Entschädigung gezahlt.

Flurschäden, die bei der Errichtung bzw. dem Verlegen der Leitung entstehen, werden dem Nutzer separat entschädigt (siehe 12.8 Flur- und Aufwuchsschäden).

12.5 Kreuzungsverträge

Für die Inanspruchnahme von Flächen und Kreuzungen mit Anlagen von Trägern öffentlicher Belange (TöB) werden Gestattungs- oder Kreuzungsverträge geschlossen. Eine Grundlage dafür bilden die teilweise vorliegenden Rahmenvereinbarungen. Für den beantragten Leitungsverlauf besteht kein Erfordernis zum Abschluss von Gestattungs- oder Kreuzungsverträgen.

für das Projekt/Vorhaben:

Ertüchtigung der 110-kV-Leitung Abzweig Erkner (HT 2026), M58n bis 11E/17E

12.6 Leitungseigentum, Erhaltungspflicht

Die Modernisierte 110-kV-Leitung Abzweig Erkner (HT2026) bleibt auch nach der Baumaßnahme Eigentum des Vorhabenträgers. Gemäß § 11 Absatz 1 EnWG besteht die Verpflichtung der E.DIS, ihr Versorgungsnetz sicher, zuverlässig und leistungsfähig zu betreiben und zu warten. Dieser Verpflichtung wird die E.DIS nachkommen.

12.7 Rückbau bestehender Leitungen

Der Mast 58 der 110-kV-Freileitung Fürstenwalde – Wildau HT2024 wird demontiert. Die Masten 1E, 12E, 13E, 14E, 15E und 16E der 110-kV-Freileitung Abzweig Erkner (HT2026) werden ebenfalls demontiert. Hierbei ist zu beachten, dass der ersatzlose Rückbau zwischen den Kabelendmasten 11E und 17E erst durchgeführt werden kann, wenn die Inbetriebnahme des Netzanschlusses Umspannwerk Freienbrink erfolgt ist.

Die Leitungsrechte dieser Maststandorte und die dazugehörigen Überspannungen sind dinglich gesichert. Grundbucheintragungen zu diesen zurückgebauten Freileitungsteilen werden nach der Baumaßnahme aus den Grundbüchern gelöscht.

12.8 Flur- und Aufwuchsschäden

Für die Ertüchtigung der 110-kV-Leitung Abzweig Erkner (HT2026) ist die temporäre Inanspruchnahme von Flächen erforderlich (Montage- und Arbeitsflächen, Zuwegungsflächen, Flächen für Provisorien). Die Mitnutzung dieser Flächen wird durch Vereinbarungen mit ihren Nutzern geregelt. Nach Abschluss der Baumaßnahmen werden sie wiederhergestellt und gemeinsam mit dem Nutzer abgenommen. Für Flurschäden (z.B. Ertragsausfälle, Wirtschafterschwernisse) erhalten die Grundstücksnutzer einen finanziellen Ausgleich von der E.DIS.

13. Flurbereinigung

Im Bereich des Leitungsverlaufs wird derzeit kein Flurbereinigungsverfahren durchgeführt.

14. Konzentrationswirkung gemäß § 43 EnWG

Genehmigungsverfahren gemäß § 43 EnWG werden in der Regel für die Genehmigung größerer Infrastrukturvorhaben (z. B. Energieleitungen, Straßen, Eisenbahnen, Gewässerausbauten) genutzt, die eine Vielzahl von öffentlichen und privaten Interessen berühren. Im Verfahren und in der abschließenden Entscheidung findet eine umfassende Abwägung aller Belange (z. B. Naturschutz, Landwirtschaft, privates Eigentum) mit den Zielen des beantragten Vorhabens statt.

Die Rechtswirkung der Entscheidung ist im Verwaltungsverfahrensgesetz § 74 geregelt.

Durch den Beschluss wird die Zulässigkeit des Vorhabens einschließlich der notwendigen Folgemaßnahmen an anderen Anlagen im Hinblick auf alle von ihm berührten öffentlichen Belange festgestellt. Weitere behördliche Entscheidungen, insbesondere öffentlich-rechtliche Genehmigungen, Verleihungen, Erlaubnisse, Bewilligungen, Zustimmungen sind nicht erforderlich.

für das Projekt/Vorhaben:

Ertüchtigung der 110-kV-Leitung Abzweig Erkner (HT 2026), M58n bis 11E/17E

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

15. Zusammenfassung Landschaftspflegerischer Begleitplan

15.1 Einleitung

Bei dem geplanten Vorhaben handelt es sich nach § 14 Bundesnaturschutzgesetz (BNatSchG) um einen Eingriff in Natur und Landschaft und bedarf nach § 17 BNatSchG der Genehmigung durch die Naturschutzbehörde.

Der Landschaftspflegerischen Begleitplan (LBP) dient dazu, den zu erwartenden Eingriff zu bewerten, entsprechend der naturschutzrechtlichen Eingriffsregelung gemäß §§ 14 ff. BNatSchG und § 7 BbgNatSchAG (Brandenburgisches Naturschutzausführungsgesetz) soweit wie möglich zu minimieren und geeignete Kompensationsmaßnahmen für die verbleibenden Beeinträchtigungen abzuleiten.

Der Vorhabenträger hat die erforderlichen Maßnahmen im Benehmen mit der zuständigen Naturschutzbehörde in einem Plan darzustellen.

Demnach wurde für das geplante Vorhaben ein Landschaftspflegerischer Begleitplan (LBP) erstellt, der die vorhabensbedingten und für die Eingriffsbilanzierung relevanten Beeinträchtigungen qualitativ und quantitativ beschreibt. Dem LBP werden Anträge auf Genehmigung gemäß den Bestimmungen der Verordnung über das Landschaftsschutzgebiet "Müggelspree-Löcknitzer Wald- und Seengebiet" sowie gemäß den Bestimmungen der Verordnung über das Naturschutzgebiet "Tribschsee" beigefügt.

Neben dem LBP wurden auch ein Artenschutzrechtlicher Fachbeitrag (AFB) sowie FFH-Verträglichkeits(vor)untersuchungen für das FFH-Gebiet DE 3648-302 „Tribschsee“ und DE 3649-303 „Müggelspreeniederung“ erstellt.

15.2 Vorhabenbeschreibung, Lage im Raum

Im Rahmen der Modernisierung des Leitungsnetzes der E.DIS Netz GmbH ist die 110-kV-Leitung Abzweig Erkner (HT2026) im Landkreis Oder-Spree (Brandenburg) vom Anschlusspunkt in Hartmannsdorf (Maste 57 und 58 der 110-kV-Freileitung Storkow-Niederlehme-Wildau 1 (HT2024)) bis einschließlich Mast 11E sowie Mast 17E zu ertüchtigen.

Im Abschnitt der Maste 57 bis 58, anteilig 59, erfolgt die Auflegung eines zweiten Leiterseilsystems. Die bestehende Freileitung zwischen Mast 57 und 2E sowie Mast 58 bis 2E wird zurückgebaut. Neu vorgesehen ist eine unterirdische 2-systemige Kabelverbindung (ca. 430 m Länge) vom neuen Kabelabzweigmast 58n bis zum neuen Kabelendmast 2En (siehe Abbildung 2). Der Ertüchtigungsabschnitt reicht anschließend bis Mast 11E. Die Maste 12E bis 16E werden nicht ertüchtigt. Um die Kabelverbindung zu dem in Planung befindlichen UW Freienbrink zu realisieren, müssen die Masten 11E und 17E als Kabelendmasten geplant werden. Diese Kabelverbindung und die Errichtung des UW Freienbrink sind nicht Gegenstand dieser Unterlage. Nach Inbetriebnahme

für das Projekt/Vorhaben:

Ertüchtigung der 110-kV-Leitung Abzweig Erkner (HT 2026), M58n bis 11E/17E

der vorgenannten Kabelverbindungen von Mast 11E und 17E kann der vollständige Rückbau der Freileitung zwischen Mast 11E und 17E erfolgen.

Im Zuge der Ertüchtigung wird die vorhandene Einebenen-Mastbauform mit Einfach-Leiterseilen beibehalten und das Mastbild grundsätzlich nicht verändert. Lediglich die neuen Kabelabzweig-, bzw. Kabelendmasten 58n, 2En, 11E und 17En weichen durch einen zusätzlichen Kabelquerträger von diesem Mastbild ab (Abb. 24 - Beispiel eines 110-kV-Kabelendmast).

Während der Baumaßnahmen bleibt die Freileitung provisorisch in Betrieb. Hierzu ist es notwendig, provisorische Mastgestänge aufzustellen, auf denen die vorhandene Beseilung zeitweise aufgelegt wird.

Das Vorhaben liegt im Land Brandenburg und erstreckt sich zwischen den Gemeinden Spreenhagen (Ortsteil Hartmannsdorf) und Gossen-Neu Zittau (Ortsteil Steinfurt). Der Untersuchungsraum wird durch die Spree im Nordosten und den Oder-Spree-Kanal im Süden begrenzt. Das Vorhaben liegt dabei vollständig innerhalb des Landkreises Oder-Spree.

15.3 Planerische Vorgaben

Landes- und Regionalplanung

Im Landesentwicklungsplan Hauptstadtregion Berlin-Brandenburg (LEP HR) liegt die 110-kV-Freileitung vollständig innerhalb einer Fläche für die Freiraumverbund, die als Zielfestlegung ausgewiesen ist (Z 6.2). Für die Planungsregion Oderland-Spree wurde am 14.03.2016 der Aufstellungsbeschluss für den Regionalplan getroffen, der noch in einer Entwurfsbearbeitung ist. Darüber hinaus liegt mit Genehmigung vom 08.08.2018 ein Sachlicher Teilplan Windenergie vor, der jedoch keine für den Untersuchungsraum relevanten Inhalte zeigt.

Waldfunktionenkartierung

Innerhalb des nördlichen und südlichen Untersuchungsraums (südwestlich von Steinfurt bzw. östlich von Hartmannsdorf im Bereich Winkelberge) liegen Waldflächen, die gemäß Waldfunktionenkartierung (WFK) als „Wald auf erosionsgefährdetem Standort“ ausgewiesen sind (Flugsandboden). Sie werden bereits durch die bestehende Freileitung randlich überspannt bzw. tangiert.

Landschaftsrahmenplan Landkreis Oder-Spree

Für den Landkreis Oder-Spree liegt ein Entwurf zum Landschaftsrahmenplan vor, der bis Ende 2018 in der öffentlichen Auslegung war. Die Inhalte des Entwurfs (Stand 04/2020) sind online einsehbar und wurden im Hinblick auf eine mögliche Relevanz für den Untersuchungsraum und der Funktionsbewertung einzelner Schutzgüter ebenfalls mit ausgewertet.

15.4 Schutzgutbezogene Bestandsbewertung

Im Folgenden wird kurz schutzgutbezogen auf den Bestand eingegangen.

für das Projekt/Vorhaben:

Ertüchtigung der 110-kV-Leitung Abzweig Erkner (HT 2026), M58n bis 11E/17E

15.4.1 Schutzgut Menschen, menschliche Gesundheit

Da durch das geplante Vorhaben keine kompensationspflichtigen Beeinträchtigungen des Menschen im Sinne des BNatSchG erfolgen, werden im LBP keine Aussagen zum Schutzgut Menschen, insbesondere der menschlichen Gesundheit getätigt. Im UVP-Bericht finden sich weiterführende Aussagen zu diesem Schutzgut.

15.4.2 Schutzgut Tiere und Pflanzen, biologische Vielfalt

Schutzgebiete

Europäische Schutzgebiete

Die vorhandene 110-kV-Freileitung quert nordwestlich von Hartmannsdorf randlich das FFH-Gebiet DE 3649-303 „Müggelspreeniederung“ (zwischen Mast 3E und 7E) auf einer Länge von ca. 560 m und tangiert in einer Entfernung von ca. 50 m das FFH-Gebiet DE 3648-302 „Tribschsee“ (zwischen Mast 3E und 4E). Eine Einschätzung, ob erhebliche Beeinträchtigungen der Schutz- und Erhaltungsziele für die FFH-Gebiete ausgeschlossen werden können, erfolgt in entsprechenden FFH-Verträglichkeits(vor)prüfungen (vgl. Unterlage 7.2).

Naturschutzrechtliche Schutzgebiete

Nordwestlich von Hartmannsdorf tangiert die Freileitung zudem äußerst randlich das Naturschutzgebiet „Tribschsee“ (zwischen Mast 3E und 4E). Durch das Vorhaben sind analog zum FFH-Gebiet „Tribschsee“ keine Beeinträchtigungen dieses NSG anzunehmen. Des Weiteren liegt die 110-kV-Leitung nahezu vollständig im Landschaftsschutzgebiet „Müggelspree-Löcknitzer Wald- und Seengebiet“. Weitere Schutzgebiete nach nationalem Recht werden durch das Vorhaben nicht berührt.

Pflanzen (Biotope)

Kennzeichnend für den Untersuchungsraum beidseitig der Freileitung ist insbesondere das großflächig vorkommende Auengrünland. Aber auch trockene Grünländer sind nicht selten. Insgesamt reicht die Spanne beim Grünland von nassen, überstauten Grünländern im Niederungsbereich bis zu sehr trockenen Dünenstandorten am Rand der Niederung. Daneben nehmen auf den etwas höher gelegenen Bereichen auch Kiefernforste größere Flächen im Untersuchungsraum ein.

Im Untersuchungsraum wurden zudem verschiedene nach § 30 BNatSchG i.V.m. § 18 BbgNatSchAG geschützte Biotope erfasst, darunter z.B. naturnahe, unbeschattete und beschattete Gräben, Weidengebüsche nährstoffreicher Moore und Sümpfe, eine Fläche nahe Tribschseemoor, Großseggenwiesen (Streuwiesen), Feuchtwiesen nährstoffreicher Standorte, wechselfeuchtes Auengrünland, silbergrasreiche Pionierfluren und flächige Hochstaudenfluren auf Grünlandbrachen feuchter bis nasser Standorte und Großseggen-Schwarzerlenwald.

Tiere

für das Projekt/Vorhaben:

Ertüchtigung der 110-kV-Leitung Abzweig Erkner (HT 2026), M58n bis 11E/17E

Die faunistische Bestandssituation wird zusammenfassend beschrieben. Detaillierter Angaben sind dem vorhabensbezogenen Artenschutzrechtlichen Fachbeitrag (AFB) (Unterlage 7.3) zu entnehmen.

Entsprechend SCHNEEGANS (2019) wurden im zu betrachtenden Bereich Brutplätze vorgefunden auf Mast 4E, 7E, 8E, 9E, 11/12E und 17E/18E. Eine Aufnahme von Boden- und Gehölzbrütern erfolgte durch SCHNEEGANS nicht, sodass keine konkreten Aussagen zum Vorkommen von Arten getroffen und Beeinträchtigungen nicht ausgeschlossen werden können.

Für die Artgruppe der Fledermäuse erfolgte im Rahmen der faunistischen Kartierung durch SCHNEEGANS (2019) keine Prüfung bzw. Bestandserhebung, sodass keine Aussagen zu möglichen Artvorkommen im Untersuchungsraum getroffen werden können. Es wurden insgesamt 30 potentielle Habitatbäume im Untersuchungsraum erfasst, jedoch keine Höhlenbäume. Somit können für die baumhöhlenbewohnenden Fledermausarten potentielle Quartiere nicht gänzlich ausgeschlossen werden.

Nachweise für Biber und Fischotter als relevante Arten im Untersuchungsraum liegen nicht vor bzw. wurde keine entsprechende faunistische Kartierung durchgeführt. Vorkommen der Zauneidechse im Untersuchungsraum wurden durch SCHNEEGANS (2019) an den Masten 2E, 3E und 7E nachgewiesen. Die Masten 9E und 15E können aufgrund der Standorte auf Sandtrockenrasen und Ruderalfluren weitere Habitatflächen für die Art bilden.

15.4.3 Schutzgut Boden

Gemäß Geologischer Übersichtskarte 1:25.000 (Landesamt für Bergbau, Geologie und Rohstoffe - LBGR) sind im Untersuchungsraum Niedermoorbereiche entlang der Spreeaue.

Insgesamt sind die Niederungsbereiche stark entwässert. Die Torfablagerungen sind zumindest an der Oberfläche entsprechend degradiert. An den Masten 5E und 11E finden sich Torfe verschiedener Mächtigkeit bis 6,00 m unter GOK (SCHNEEGANS 2016).

Innerhalb des nördlichen und südlichen Untersuchungsraums (südwestlich von Steinfurt bzw. östlich von Hartmannsdorf im Bereich Winkelberge) liegen Bodenschutzwälder (Waldflächen, die gemäß WFK als „Wald auf erosionsgefährdetem Standort“ ausgewiesen sind (Flugsandboden)). Sie werden bereits durch die bestehende Freileitung randlich überspannt bzw. tangiert.

15.4.4 Schutzgut Fläche

Im Zuge der geplanten Ertüchtigung werden drei Maststandorte verschoben und auf Intensivgrünland bzw. Ackerflächen neu errichtet. Durch diese Inanspruchnahme erfolgt eine Netto-Neuversiegelung von ca. 277 m².

Zusätzliche Versiegelungen oder Befestigungen erfolgen anlagebedingt nicht.

15.4.5 Schutzgut Wasser

Grundwasser

für das Projekt/Vorhaben:

Ertüchtigung der 110-kV-Leitung Abzweig Erkner (HT 2026), M58n bis 11E/17E

Der Grundwasserflurabstand im Untersuchungsraum liegt zu großen Teilen beidseitig der Freileitung bei ≤ 1 m und steht somit sehr oberflächennah an. Höherliegende Bereiche mit tieferem Grundwasser $> 2 - 5$ m (gemäß Landschaftsrahmenplan LK Oder-Spree, Entwurf 2020, Karte 4). sind die Siedlungsstellen (Mast 58, 1E, 14E-16E) und die Waldabschnitte (Mast 3E, 7E).

Oberflächengewässer

Stillgewässer sind im Untersuchungsraum nicht vorhanden. Die Freileitung führt randlich durch das Niederungsgebiet der Spree mit mehreren Oberflächengewässern (u. a. Altarme und begradigte Meloriationen sowie Gräben). Das Überschwemmungsgebiet „Untere Spree“ wird mehrfach durch die Freileitung gequert, zwischen Mast 4E und 5E, 9E und 13 E sowie ab Mast 16E.

Das Wasserschutzgebiet „Erkner, Wasserfassungen Neu Zittauer und Hohenbinder Straße“ wird in Zone IIIB zwischen Mast 13E und 17E gequert. Da für diesen Bereich der ersatzlose Rückbau der Freileitung erfolgen wird, verbleibt innerhalb des Schutzgebietes nur der Mast 17E, welcher erneuert wird.

15.4.6 Schutzgut Landschaft

Die Freileitung befindet sich innerhalb des Naturraums „Ostbrandenburgisches Heide- und Seengebiet“. Durch den Untersuchungsraum verläuft ein überregionaler Radweg, der südlich von Hartmannsdorf-Stäbchen die Freileitung quert sowie auf Höhe von Steinfurt die Freileitung tangiert, weitere Erholungsinfrastruktur ist nicht vorhanden.

Lärm- und Sichtschutzwälder sowie Erholungswaldflächen gemäß Waldfunktionenkartierung Brandenburg sind für den Untersuchungsraum nicht ausgewiesen.

15.4.7 Schutzgüter kulturelles Erbe, sonstige Sachgüter sowie Klima, Luft

Da durch das geplante Vorhaben keine kompensationspflichtigen Beeinträchtigungen dieser Schutzgüter im Sinne des BNatSchG erfolgen, werden im LBP keine Aussagen zu den Schutzgütern Klima und Luft sowie kulturelles Erbe und sonstige Sachgüter getätigt. Im UVP-Bericht finden sich weiterführende Aussagen zu diesem Schutzgut.

15.5 Zeitlicher Ablauf des Vorhabens

Nach derzeitiger Planung ist die Umsetzung des Vorhabens zwischen KW 44/2020 und KW 44/2021 vorgesehen. Störungsintensive Tätigkeiten (Wegebau, Tiefbauarbeiten, Mastmontage- und -demontage sowie Kabeleinzug und Gehölzrodungen) finden am Freileitungsabschnitt (Mast 2E bis 11E/17E) zwischen der 2. und 22. Bauwoche statt, an der Kabeltrasse (Mast 58n bis 2E) in den Bauwochen 3 bis 25. Die Demontage der Masten 12E bis 16E ist schließlich direkt vor oder während dem Seilzug vorgesehen zwischen 54. und 58. Bauwoche (SPIE SAG 2020, Bauablaufplan).

Die Montagearbeiten für die Freileitung erfolgen für die Errichtung der Provisorien, Demontage Bestandmast, Gründung, Masterrichtung und Beseilung weitestgehend gewerkeweise durch „Wanderbaustellen“, d.h. die einzelnen Gewerke des Leitungsbauers (Provisorium, Gründung, Mastmontage, Seilzug) werden nacheinander durchgeführt. Für jedes dieser Gewerke ergeben sich an einem Standort bzw. Abspannabschnitt (Abschnitt zwischen 2 Abspannmasten) nur Bauzeiten

für das Projekt/Vorhaben:

Ertüchtigung der 110-kV-Leitung Abzweig Erkner (HT 2026), M58n bis 11E/17E

von wenigen Tagen. Dabei wird an mehreren Maststandorten gleichzeitig gearbeitet. Akustisch-visuelle Störungen von Natur und Landschaft sind somit von kurzer Einwirkungsdauer und bleiben räumlich begrenzt. An den Mastbaustellen ist keine dauerhafte Baustelleneinrichtung und Materiallagerung erforderlich. Materialtransporte erfolgen nach Bedarf an die Einsatzorte, so dass zu Montagezwecken nur eine kurze Zwischenlagerung im Bereich der Arbeits-/Montageflächen erfolgt.

Grundsätzlich sind die Arbeiten außerhalb der Brutzeit sensibler Arten durchzuführen (siehe auch Kap. 15.7.1), zudem sind Rodungen nur zwischen 30. September und 01. März eines Jahres (gem. § 39 Abs. 5 BNatSchG) und somit außerhalb der Brutzeit der Brutvögel vorzunehmen. Sollten die Fällarbeiten sowie der Rückbau der Masten außerhalb des oben angegebenen Zeitraums fallen, müssen die Bäume sowie die Masten im Rahmen einer ökologischen Baubegleitung vor Beginn der Maßnahme auf einen möglichen Besatz durch Vögel oder Fledermäuse hin kontrolliert werden. Für die Entnahme der vorhandenen Brutplätze des Fischadlers (Mast 11E und 17E) während der Bauzeit in 2021 wird ein entsprechender Ausnahmeantrag gestellt. Die Entfernung und Erneuerung der Masten und damit auch die Entfernung der Horste hat im Winter zu erfolgen, wenn diese unbesetzt sind. Die neue Nisthilfe muss vor Beginn der Brutzeit des Fischadlers, d. h. Anfang März fertiggestellt bzw. installiert sein.

Im Rahmen des Zulassungsverfahrens wird zudem für die Zauneidechse vorsorglich eine Ausnahmezulassung entsprechend § 45 Abs. 7 BNatSchG durch den Vorhabenträger beantragt und es wird dargelegt, dass der vorgesehene Zeitrahmen zum Baubeginn aus zwingenden Gründen des überwiegenden öffentlichen Interesses eingehalten werden muss.

15.6 Bau-, anlage- und betriebsbedingte Beeinträchtigungen durch das Vorhaben

Bei den vorhabensbedingt zu erwartenden Beeinträchtigungen wird zwischen bau-, anlage- und betriebsbedingten Beeinträchtigungen unterschieden. Diese werden im Folgenden kurz beschrieben, detaillierte Angaben dazu sind dem Landschaftspflegerischen Begleitplan (LBP, Unterlage 7.4) zu entnehmen.

15.6.1 Baubedingte Beeinträchtigungen

Die baubedingten Wirkfaktoren des Vorhabens stehen in Zusammenhang mit der Herstellung/Einrichtung und Nutzung der Baubetriebsflächen und Baustellenzuwegungen sowie mit dem Einsatz von Baumaschinen/-geräten und Transportfahrzeugen. Die relevanten bauzeitlichen Wirkfaktoren für das Bauvorhaben lassen sich dabei abgrenzen in:

- Flächeninanspruchnahme und Funktionsverlust durch die Arbeitsflächen und Zufahrten
- Bodenverdichtung
- ggf. Schadstoffeinträge ins Grundwasser
- Schadstoffemission /-immission und Lärm durch den Baustellenverkehr (v. a. Siedlungsbereiche Hartmannsdorf und Steinfurt)

für das Projekt/Vorhaben:

Ertüchtigung der 110-kV-Leitung Abzweig Erkner (HT 2026), M58n bis 11E/17E

- Beeinträchtigung der Habitate durch die o.g. Wirkfaktoren
- Baubedingte Störungen / Scheuchwirkungen (optische und akustische Reize/ Anwesenheit des Menschen/ Erschütterung)
- Inanspruchnahme von Biotopen durch die Arbeitsflächen und Zufahrten in Verbindung mit baubedingtem Waldabtrieb für die provisorische Leitung
- Habitatverlust
- Tötung einzelner Individuen bzw. ihrer Entwicklungsstadien

15.6.2 Anlagebedingte Beeinträchtigungen

Die anlagebedingten Wirkfaktoren des Vorhabens werden dauerhaft durch die baulichen Anlagen (Freileitung und Kabeltrasse) verursacht. Insgesamt ergeben sich folgende anlagebedingte Wirkfaktoren:

- Flächeninanspruchnahme / Verlust der Habitatfunktion durch den Maststandort
- Flächenüberspannung / Minderung der Habitatfunktion durch die Leiterseile
- Freihaltung der Schneise / Minderung bzw. Verlust von Habitaten
- optische Wirkung durch teilweise erforderliche Masthöhen (zwischen 0,30 m und 4,30 m für Trag- und Abspannmasten) und Leiterseile (Meideeffekt) / technische Überprägung der Landschaft
- Kollisionsgefahr mit den Erdseilen für Vögel

Da es sich bei dem geplanten Vorhaben um einen Ersatzbau handelt, bestehen diese Beeinträchtigungen bereits weitestgehend. Lediglich im Bereich der geplanten Mastverschiebungen von 58n, 2En und 17E bzw. durch die Masthöhen können diese als zusätzliche Beeinträchtigungen auftreten.

Alle anlagebedingten Beeinträchtigungen können durch die in Kap. 15.7.2 genannten Kompensationsmaßnahmen ausgeglichen werden.

15.6.3 Betriebsbedingte Beeinträchtigungen

Die betriebsbedingten Wirkungen werden durch den Betrieb der Freileitung und der Kabeltrasse verursacht und lassen sich im Wesentlichen abgrenzen in:

- Elektrische und magnetische Felder
- regelmäßige Wartung- und Unterhaltungsarbeiten

Da es sich bei dem geplanten Vorhaben um eine standortgleiche Erneuerung handelt, bestehen diese Beeinträchtigungen bereits. Die Grenzwerte der 26. BImSchV werden stets eingehalten.

für das Projekt/Vorhaben:

Ertüchtigung der 110-kV-Leitung Abzweig Erkner (HT 2026), M58n bis 11E/17E

15.7 Maßnahmenkonzept

15.7.1 Maßnahmen zur Vermeidung und Verminderung von Umweltauswirkungen

Für das geplante Vorhaben sind umfangreiche Vermeidungs- und Verminderungsmaßnahmen (wie bspw. Baufeldfreimachung außerhalb der Brutzeit, umweltfachliche Baubegleitung, Installation von Vogelschutzmarkern, Einsatz von Baggermatten, Biotopschutzmaßnahmen) geplant.

Detaillierter Angaben dazu finden sich im LBP (Unterlage 7.4).

15.7.2 Kompensationsmaßnahmen

Ausgleichsmaßnahmen

Rückbau von Mastfundamenten / Entsiegelung

Einhergehend mit der Ertüchtigung sind auch alle alten Mastfundamente abzubauen und durch neue Fundamente größtenteils standortgleich zu ersetzen. Für die zu verschiebenden Maststandorte 58, 1E, 2E und die rückzubauenden Maste 12E bis 16E ergibt sich durch die Möglichkeit, die alten Fundamente abzubauen (vorgesehen ist ein Rückbau wo möglich komplett aber bis mindestens 1 m unter Erdboden) und die beanspruchte Fläche wieder zu begrünen. Als Flächenumfang wird eine zu entsiegelnde Fläche von ca. 737 m² angenommen.

Die Maßnahme dient als Ausgleich für den Eingriff in das Schutzgut Boden.

Rückbau von Masten (oberirdisch) und Leitungen

Hinsichtlich des Landschaftsbildes ist der vorgesehene Rückbau der Masten 58, 1E, 2E (wird Standortnah neuerrichtet, 2En) sowie 12E bis 16E zu berücksichtigen und zu bewerten, wodurch bestehende Sichtbeschränkungen und Überspannungen, insbesondere im Nahbereich der Ortslage von Steinfurt und Hartmannsdorf sowie in der Spreeniederung, entfallen werden und eine Aufwertung des Landschaftsbildes erfolgt.

Aus den Masterrhöhungen, -reduzierungen bzw. ersatzlosen Rückbauten resultiert rein rechnerisch keine zusätzliche Beeinträchtigung des Landschaftsbildes. Die gegenüber der bestehenden Freileitung leicht erhöhten Masthöhen werden das Landschaftsbild zudem nicht in relevantem Maße ändern. Die Notwendigkeit einer Kompensation gemäß Antennenträgererlass des MUNR (2002) wird daher nicht gesehen.

Ersatzmaßnahmen

Der Vorhabenträger greift für den naturschutzfachlichen Ausgleich auf die Nutzung eines Flächenpools zurück. Hierzu hat die Flächenagentur Brandenburg bereits geeignete Flächen in ausreichender Größe im gleichen Naturraum zusammengestellt, die über einen Vorvertrag gesichert werden. Der vorhabensbedingt verursachte Kompensationsbedarf von ca. 0,96 ha, wird vollständig durch diesen Flächenpool kompensiert.

für das Projekt/Vorhaben:

Ertüchtigung der 110-kV-Leitung Abzweig Erkner (HT 2026), M58n bis 11E/17E

15.8 Zusammenfassung

Bei Einhaltung der im LBP (Unterlage 7.4) genannten Verminderungs- und Vermeidungsmaßnahmen können die durch das geplante Vorhaben zur Ertüchtigung der 110-kV-Leitung Abzweig Erkner verursachten erheblichen Beeinträchtigungen entweder vermieden oder auf ein unerhebliches Maß gesenkt werden. Die verbleibenden Eingriffe werden fachgerecht bilanziert und vollständig ausgeglichen.

Detaillierte Angaben zu der Bilanz und Kompensation von naturschutzrechtlichen Eingriffen sind dem Landschaftspflegerischen Begleitplan (Unterlage 7.4) zu entnehmen.

für das Projekt/Vorhaben:

Ertüchtigung der 110-kV-Leitung Abzweig Erkner (HT 2026), M58n bis 11E/17E**16. Abbildungs- und Tabellenverzeichnis**

Abb. 1 - Übersicht Ertüchtigung 110-kV-Leitung Abzweig Erkner (HT 2026), M58n bis 11E/17E.....	6
Abb. 2 - Auszug aus dem 110-kV-Übersichtsplan (Ist-Netz) der E.DIS Netz GmbH mit der 110-kV-Freileitung Abzweig Erkner	11
Abb. 3 Lastgang 2019 des 110 kV-Systems „Neuenhagen-Erkner 2“ (Nhg-Ek2).....	12
Abb. 4 Netzberechnung „Schwachlast mit EEG-Rückspeisung“ auf dem 110 kV Freileitungsabzweig Erkner und der viersystemigen Kabeleinbindung des UW Freienbrink	15
Abb. 5 - Topgrafischer Lageplan der Netzausbaumaßnahme Abzweig Erkner	16
Abb. 6 Auszug aus dem 110 kV- Übersichtsplan (Soll-Netz) inkl. Einbindung des UW Freienbrink, Planstand 05/2021.....	16
Abb. 7 - Dreiecks-Bestandseinbindung des 110-kV-Abzweig Erkner zwischen Mast 57 und 58	17
Abb. 8 - geplante Einbindung Abzweig Erkner in die Hauptleitung am neu errichteten Mast 58n mittels zwei 110-kV-Kabelsystemen	18
Abb. 9 Gegenüberstellung der Masthöhen Bestand / Planung.....	20
Abb. 10 Variante Erdkabel.....	22
Abb. 11 Darstellung Kabelend- und -abzweigmast (KEM, KAZ)	23
Abb. 12 Dreiecksauflösung - Variante Teilverkabelung vs. Freileitung.....	27
Abb. 13 - Darstellung verschiedener Masttypen	29
Abb. 14 - schematische Darstellung 110 kV-Einebenen-Tragmast bzw. Einebenen-Winkelabspannmast	30
Abb. 15 Trassenraum ohne echte Alternativen	33
Abb. 16 Mast 57 - 58 - 1E Bestand.....	34
Abb. 17 Mast 57-58; 58-1E Variante Freileitung	34
Abb. 18 - Aufbau eines 110-kV VPE-Einleiterkabel	40
Abb. 19 - Kabeltrasse mit Kabelschutzrohranlage zwischen M58n und M2En.....	42
Abb. 20 - Grabenprofil mit Regelquerschnitt in offener Bauweise	43
Abb. 21 - Grabenprofil mit Regelquerschnitt in geschlossener Bauweise	43
Abb. 22 - Beispiel eines 110-kV-Kabelendmast.....	44
Abb. 23 - schematische Darstellung 110-kV-Tragmast, Abspannmast, Kabelendmast (v.l.n.r.)	45
Abb. 24 - Bsp. Isolatorketten für Hochspannungs-Freileitungen	46
Abb. 25 - Mögliche Fundamentarten.....	47
Abb. 26 - Grundsätzlicher Aufbau eines Plattenfundamentes	47
Abb. 27 - Beispiel eines wiederverfüllten Plattenfundamentes (Beispiel)	48
Abb. 28 - Schematische Darstellung Einfach- und Zwillingsbohrpfahlfundament.....	48
Abb. 29 - Beispiel einer Baustraße mit Matten (Beispiel)	51
Abb. 30 - Kabeltrasse mit Bettung und Schutzrohr (Beispiel)	56
Abb. 31 - Baugrube mit Fundament (Beispiel)	57
Abb. 32 - Maststellen mittels Autokran (Beispiel).....	58
Abb. 33 - Aufstellplatz für Seiltrommel (Beispiel)	59
Abb. 34 - Freileitungsprovisorien (Beispiel)	61
Abb. 35 - Beispiele für Schutzgerüste aus Stahl bzw. Holz.....	62
Abb. 36 Lageplan Immissionsorte und Bezugspunkte (Planung).....	68

für das Projekt/Vorhaben:

Ertüchtigung der 110-kV-Leitung Abzweig Erkner (HT 2026), M58n bis 11E/17E

Tabelle 1 Einzelmaßnahmen	8
Tabelle 2 angeschlossene installierte und geplante regenerative Erzeugungsleistung je Umspannwerk in der 110 kV-Netzgruppe	11
Tabelle 3 Installierte und geplante EEG-/KWK-G-Leistung wirksam am 110 kV-Freileitungsabzweig Erkner (Stand: 06/2020)	12
Tabelle 4 regionale Prognose für Last- & EEG-Zuwachs in der Netzgruppe, Stand: 06/2020 bezogen auf 2030	14
Tabelle 5 Gegenüberstellung umwelterheblicher Wirkungen	26
Tabelle 6 Kabeldaten	40
Tabelle 7 Freileitungsdaten	41
Tabelle 9 - Grenzwerte nach §3 Abs.2 der 26. BImSchV	66
Tabelle 10 – Abstände des Bewertungsabstandes und Einwirkungsbereiches	67

für das Projekt/Vorhaben:

Ertüchtigung der 110-kV-Leitung Abzweig Erkner (HT 2026), M58n bis 11E/17E

17. Glossar

A	Ampere (Maßeinheit elektrischer Strom)
Abs.	Absatz
Abspannabschnitt	Leitungsabschnitt zwischen zwei Abspannmasten
Abspannmast	nimmt Leiterzugkräfte in Leitungsrichtung auf, zusätzlicher Fest-punkt in der Leitung
Art.	Artikel
ASB	Artenschutzrechtlicher Fachbeitrag
AVV Baulärm	Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Schutz gegen Baulärm
BAB	Bundesautobahn
BBPIG	Bundesbedarfsplangesetz
Betriebsmittel	allgemeine Bezeichnung von betrieblichen Einrichtungen (z.B. Transformator, Stromkreis)
BGB	Bürgerliches Gesetzbuch
BGBI.	Bundesgesetzblatt
BImSchG	Bundes-Immissionsschutzgesetz
BImSchV	Bundes-Immissionsschutzverordnung
bzw.	beziehungsweise
ca.	circa
dB	Dezibel (Maßeinheit Geräuschpegel)
d.h.	das heißt
EEG	Erneuerbare-Energien-Gesetz
EMF	Elektrische und magnetische Felder
Endmast	nimmt gesamte einseitige Leiterzugkräfte auf
EnLAG	Energieleitungsausbaugesetz
EnWG	Energiewirtschaftsgesetz
E.DIS	E.DIS AG
EOK	Erdoberkante
etc.	et cetera
FFH-Gebiet	Gebiet von gemeinschaftlicher Bedeutung im Sinne der Richtlinie 92/43/EWG vom 21.03.1992 zur Erhaltung der natürlichen Lebensräume der wildlebenden Tiere und Pflanzen (Flora-Fauna-Habitat-Richtlinie)
Gestänge	Fachbegriff für Tragwerk (Mastart)
ggf.	gegebenenfalls
HDD Bohrung	Das Horizontalspülbohrverfahren ist eine Richtbohrtechnik für Horizontalbohrungen (englisch „Horizontal Directional Drilling“, <i>HDD</i>). Damit können Rohrleitungen unterirdisch verlegt werden, ohne dazu einen Graben ausheben zu müssen.
Hochspannung	Spannungsbereich von 60 bis 110-kV
Höchstspannung	Spannungsbereich von 220 kV und höher
HGÜ	Hochspannungsgleichstromübertragung
HVE	Hinweise zum Vollzug der Eingriffsregelung
ICNIRP	Internationale Strahlenschutzkommission für nicht-ionisierende Strahlung
i. d. R	in der Regel
Kap.	Kapitel
KEM	Kabelendmast
KrWG	Gesetz zur Förderung der Kreislaufwirtschaft und Sicherung der umweltverträglichen Bewirtschaftung von Abfällen (Kreislaufwirtschaftsgesetz)
„Korona“-Effekt	Elektrische Entladungen bei Freileitungen, die eine Ionisierung der Luft bewirken
kV	Kilovolt
KWK	Kraft-Wärme-Kopplung
LBP	Landschaftspflegerischer Begleitplan
LSG	Landschaftsschutzgebietes
Leiterseil	seilförmiger Leiter
LWL	Lichtwellenleiter, flexible Leitungen aus Quarzglas (SiO ₂), in denen Licht kontrolliert geleitet werden kann, u.a. als Übertragungsmedium für

für das Projekt/Vorhaben:

Ertüchtigung der 110-kV-Leitung Abzweig Erkner (HT 2026), M58n bis 11E/17E

MIO	leitungsgebundene Telekommunikationsverfahren verwendet,
MW	Mittelspannung Spannungsbereich von 1 kV bis 30 kV Mast, M Teile der
NEP	Stützpunkte, bestehend aus Mastschaft, Erdseilstütze(n) und Querträger(n)
Netz	maßgebliche Immissionsorte
Nr.	Megawatt
(n-1)-Kriterium	Netzentwicklungsplan
PFV	System von zusammenhängenden Einrichtungen (Leitungen, Umspannwerken) zur Übertragung von elektrischer Energie
Querträger	Nummer
Regelzone	Kriterium zur Beurteilung der Netzsicherheit, der Ausfall eines Betriebsmittels darf keine Auswirkungen auf die Versorgung haben
ROV	Planfeststellungsverfahren
Schaltanlage	seitliche Ausleger (Traverse) an einem Mast zur Befestigung der Leiter
Schaltfeld	ist ein Gebiet, für dessen Primärregelung, Sekundärregelung und Minutenreserve ein Übertragungsnetzbetreiber verantwortlich ist
SN	Raumordnungsverfahren
SP	Einrichtung zum Verbinden von Leitungen und Transformatoren
SPA-Gebiet	Teil einer Schaltanlage, das alle Geräte zum Schalten eines Betriebsmittels beinhaltet
Schutzgerüst	Stellungnahme
Spannweite	Schaltpunkt
System	special protection area, Europäisches Vogelschutzgebiet im Sinne der Richtlinie 79/409/EWG vom 02.04.1979 über die Erhaltung der wildlebenden Vogelarten
TA Lärm	Ein Schutzgerüst ist eine temporäre Baukonstruktion. Aufgabe eines Schutzgerüsts ist es, als Fang- oder Dachfanggerüst Personen gegen den tieferen Absturz zu sichern und als Schutzdach Personen, Maschinen, Geräte und anderes gegen herabfallende Gegenstände zu schützen.
TEN- E-Leitlinien	waagerechte Entfernung zwischen zwei aufeinander folgenden Stützpunkten
TGE	Stromkreis einer Leitung
Trafo	Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm
Tragmast	Leitlinien für die transeuropäischen Energienetze
Traverse	Technologie- und Gewerbetpark Eberswalde
TWh	Transformator oder Umspanner
u.a.	Freileitungsmast zur vertikalen Fixierung von Leitern, (hängende Isolatoren)
UCTE	siehe Querträger
Umspannwerk	Terrawattstunde
ÜNB	unter anderem
UVPG	Union for the Coordination of Transmission of Electricity (Vereinigung der westeuropäischen Übertragungsnetzbetreiber)
UW	Schaltanlage mit Transformatoren zum Verbinden von Netzen verschiedener Spannungen
V (kV)	Übertragungsnetzbetreiber
V/m (kV/m)	Gesetz über die Umweltverträglichkeitsprüfung
VA (MVA)	Umspannwerk
W (MW, GW)	Volt (Maßeinheit elektrische Spannung), Kilovolt (1.000 V)
Wh (MWh, GWh, TWh)	Volt pro Meter (Maßeinheit elektrische Feldstärke)
WA	Voltampere (Blind- oder Scheinleistung), Megavoltampere (1.000.000 VA)
WEA	Watt (Maßeinheit Leistung), Megawatt (1.000.000 W), Gigawatt (1.000.000.000 W)
WHO	Wattstunden (Maßeinheit Energie), Megawattstunden (1.000.000 Wh), Gigawattstunden (1.000.000.000 Wh), Terrawatt (1.000.000.000.000 Wh)
	Winkelabspannmast
	Windenergieanlage
	World Health Organization

für das Projekt/Vorhaben:

Ertüchtigung der 110-kV-Leitung Abzweig Erkner (HT 2026), M58n bis 11E/17E

Winkelabspannmast

Abspannmast bei Richtungsänderungen der Freileitung, nimmt Leiterzugkräfte in Richtung der Gesamtmittelkraft auf, zusätzlicher Festpunkt in der Leitung

Winkelmast
z.B.

nimmt resultierende Leiterzugkräfte in Winkelpunkten auf
zum Beispiel