

**Planfeststellung
Ersatzneubau 110-kV-Leitung
Ebenheim - Langensalza**

Unterlage 1

Erläuterungsbericht

vom Juli 2023

aufgestellt:
TEN Thüringer Energienetze GmbH & Co. KG
Bereich Bau und Betrieb Strom HS



Litzkendorf

Erfurt, den 08.11.2024

**Planfeststellung
Ersatzneubau 110-kV-Freileitung
Ebenheim - Langensalza
Erläuterungsbericht**

Inhaltsverzeichnis

- 1 Vorbemerkungen zum Verfahren**
- 2 Situation und energiewirtschaftliche Begründung**
 - 2.1 Einleitung
 - 2.2 Situation
 - 2.3 Aktuelle und prognostizierte Erzeugungsleistung
 - 2.4 IST-Konfiguration der Leitung Ebenheim-Langensalza
- 3 Technische Bewertung**
 - 3.1 Ersatzneubau der Leitung Ebenheim - Langensalza
- 4 Projektbeschreibung**
 - 4.1 Leitungseinbindung im UW Ebenheim
 - 4.2 110-kV-Freileitung Ebenheim – Langensalza
 - 4.3 Betroffene Gemarkungen
- 5 Ermittlung der Trassenführung**
 - 5.1 Trassenbeschreibung
 - 5.2 Trassengestaltung der 110-kV-Freileitung
 - 5.3 Gegenstand des Planfeststellungsverfahrens
 - 5.3.1 Ersatzneubau
 - 5.3.2 Rückbau der Altleitung
- 6 Berücksichtigung der Maßgaben auf der Freileitungstrasse hinsichtlich 26. Bundes-Immissionsschutzverordnung und Beurteilung der betriebsbedingten Geräuschemissionen**

**Planfeststellung
Ersatzneubau 110-kV-Freileitung
Ebenheim - Langensalza
Erläuterungsbericht**

7 Technische Ausführung der 110-kV-Freileitung

- 7.1 Ausführung der Maste
- 7.2 Mastfußspreizung und Fundamente
- 7.3 Mastabstand

8 Stromkreise und Isolierung

9 Auswirkungen des Bauvorhabens auf raumbedeutsame Belange

- 9.1 Siedlungsbereiche
- 9.2 Natur und Landschaft
- 9.3 Landwirtschaft
- 9.4 Gewässerschutz
- 9.5 Landschaftspflegerischer Begleitplan

10 Rechtliche Sicherung der 110-kV-Freileitung

11 Geplanter Zeitrahmen der Baumaßnahme

12 Zusammenfassung

1 Vorbemerkung zum Verfahren

Die Genehmigung des Planes erfolgt durch das Thüringer Landesverwaltungsamt, Referat 540, in Form einer Planfeststellung.

Mit der Planfeststellung werden alle durch das Vorhaben berührten öffentlich-rechtlichen Beziehungen zwischen der TEN Thüringer Energienetze GmbH & Co. KG und den Behörden sowie Betroffenen rechtsgestaltend geregelt und der Bestand der Anlage öffentlich-rechtlich gesichert.

Der geplante Ersatzneubau der 110-kV-Freileitung von Ebenheim nach Langensalza wird nicht in Plangenehmigungsabschnitte unterteilt. Auf Grund der Leitungslänge werden dadurch der Umfang und die Übersichtlichkeit der Unterlagen gewahrt.

2 Situation und energiewirtschaftliche Begründung

2.1 Einleitung

Die bestehende 110-kV-Freileitung von Ebenheim nach Langensalza mit zwei parallelen Systemen soll jeweils mit Bündelleitern vom Typ 2x385/35 Al/St, auf gleicher Trasse mit gleichem Mastbild neu gebaut werden. Die Veranlassung hierfür ist der stetige Ausbau der Erneuerbaren Energien (EE) im nordthüringer Raum. Im Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG) ist gesetzlich festgelegt, dass die erneuerbaren Energien im öffentlichen Interesse liegen und der öffentlichen Sicherheit dienen.

2.2 Situation

Die bestehende 110-kV-Freileitung Ebenheim-Langensalza verbindet das HS/MS-Umspannwerk (UW) Ebenheim mit dem HS/MS-Umspannwerk (UW) Langensalza. Ein Teilstück wurde 1960, ein weiteres Teilstück 1981 errichtet. Sie ist für 470 A ausgelegt.

Zur Vermeidung weiteren Leitungsausbaus in Richtung Eisenach und zur effizienten Leistungsabführung in das vorgelagerte Übertragungsnetz ist am Standort Ebenheim die Errichtung eines neuen Netzverknüpfungspunktes geplant, da hier die 380-kV-Leitung Mecklar-Vieselbach in unmittelbarer Nähe zum 110-kV-Netz verläuft. Die Planungen hierzu sind bereits mit dem Übertragungsnetzbetreiber 50Hertz (50HzT) abgestimmt und gegenüber der Bundesnetzagentur angezeigt. Die Realisierung ist auf das Jahr 2028 terminiert.

Die Leitung ist eine enorm wichtige Verbindungsleitung aus Richtung Nordthüringen, insbesondere vor dem Hintergrund der bereits heute installierten Erzeugungsleistung aus Windenergieanlagen im Raum Tüngeda, Langensalza, Gräfentonna und Burgtonna.

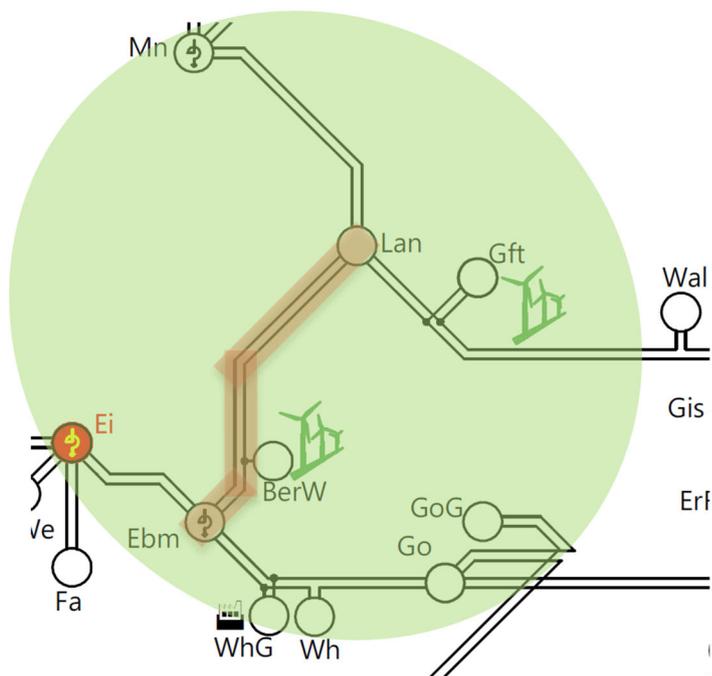
Die Ergebnisse der technischen Bewertungskriterien zeigen, dass der Ausbau vom UW Ebenheim mit der Verstärkung der 110-kV-Leitung nach Bad Langensalza zur Hochstromleitung mit Bündelleiter vom Typ 2x385/35 Al/St die ideale Lösung darstellt. Hierdurch kann eine effektive Leistungsabführung der zu erwartenden EE-Leistung ins Übertragungsnetz erfolgen.

2.3 Aktuelle und prognostizierte Erzeugungsleistung

Die installierte Leistung aus erneuerbaren Energien beträgt Stand Juli 2023 an den Umspannwerken Eisenach, Ebenheim, Gotha, Mühlhausen, Langensalza und Waltershausen 425 MW. Hinzu kommen die Wind-UWs Gräfentonna, Burgtonna und Behringen mit einer summierten Erzeugungsleistung von 158 MW, womit sich aktuell

Planfeststellung
Ersatzneubau 110-kV-Freileitung
Ebenheim - Langensalza
Erläuterungsbericht, Juli 2023

eine installierte EE-Leistung von insgesamt 583 MW in diesem Netzgebiet ergibt. Zusätzlich muss die Einspeisung des GuD-Kraftwerkes in Erfurt/Ost mit maximal 123 MW berücksichtigt werden, welche sich anteilig auf die Leitung Langensalza–Ebenheim auswirkt.



Installierte EE-Leistung je UW
 Ist-Wert / Prognose-Wert*
640 MW / 880 MW

TEN-UWs

UW Mühlhausen	51 MW	/ 70 MW
UW Langensalza	157 MW	/ 228 MW
UW Gotha	46 MW	/ 58 MW
UW Waltershausen	36 MW	/ 23 MW
UW Ebenheim	65 MW	/ 172 MW
UW Eisenach	135 MW	/ 182 MW

Wind-UWs

UW Gräfontonna	125 MW	/ 125 MW
UW Behringen Wind	21 MW	/ 21 MW

110-kV-Leitung Langensalza-Ebenheim
 Verstärkung von 2 x 1x150Al/25St (90 MW)
 auf 2 x 2x385Al/36St (320 MW)

*) Genehmigter Szenariorahmen der BNetzA Szenario B2030 aus dem NEP2019

TEN-UW IST-Wert / Prognose-Wert* in MW (583 / 1035)

UW Mühlhausen	41 / 124
UW Langensalza	174 / 186
UW Gotha	32 / 52
UW Waltershausen	21 / 44
UW Ebenheim	54 / 94
UW Eisenach	103 / 196

Wind UW

UW Gräfontonna	131 / 328
UW Behringen Wind	27 / 41

*) Genehmigter Szenariorahmen der BNetzA Szenario B2032 aus dem NEP2021 (ohne Osterpaket)

Gemäß den aktuellen Prognosen wird sich die Erzeugungsleistung aus EE-Anlagen bis zum Jahr 2032 in diesem Netzgebiet auf ca. 1035 MW erhöhen. Die genauen Zeitpunkte der zusätzlichen Netzanschlüsse sind dabei nicht exakt prognostizierbar.

Die zugrundeliegenden Prognosewerte des EE-Zubaus entsprechen dem Szenario B 2032 des durch die Bundesnetzagentur (BNetzA) genehmigten Szenario-Rahmens

zum Netzentwicklungsplans 2032 Version 2021 (NEP 2032). Das Szenario B 2032 unterstellt einen ausgewogenen Energiemix, der aus Sicht der Verteilnetzbetreiber ein wahrscheinliches Szenario beschreibt.

Die Ausbauprognose trifft Annahmen zu den installierten Leistungen aus Windenergie, Photovoltaik, Biomasse und sonstigen Einspeiseanlagen. Den maßgeblichen Einfluss auf die Netzausbauplanung haben die Windenergie- und Photovoltaikanlagen. Nicht berücksichtigt in den oben aufgeführten IST- und Prognosezahlen sind die Entwicklungen der sonstigen Einspeiser, wie z. B. Geothermie-, Wasser- und Gaskraftwerke sowie Kraft-Wärme-Kopplungsanlagen.

Die Prognosen für den Zubau an Onshore-Windenergieanlagen basieren auf den Regionalplanungen der Länder. Die daraus resultierenden Flächenpotenziale haben die TEN Thüringer Energienetze GmbH & Co.KG bereits in den vergangenen Prognosen zugrunde gelegt und führt diese Methodik weiter fort.

Für Photovoltaikanlagen trifft der aktuelle NEP deutliche höhere Annahmen als die TEN in der Vergangenheit. In Anbetracht sinkender Gestehungskosten für PV-Module ist ein dynamischerer Zubau ein plausibles Szenario. Diesen Trend unterstreichen die Ergebnisse der letzten BNetzA-Ausschreibungsrunden sowie die aktuell hohe Anzahl an Netzanschlussbegehren für große Freiflächen-Photovoltaikanlagen.

2.4 IST-Konfiguration der Leitung Ebenheim-Langensalza

Die 110-kV-Leitung Ebenheim-Langensalza ist eine Doppelsystemleitung mit einer Gesamtlänge von etwa 21,8 km, ausgeführt als Freileitung. Die aktuelle Konfiguration kann aus Tabelle 1 entnommen werden.

Tabelle 1: Ist-Konfiguration der Leitung Ebenheim-Langensalza

Teilstück	Bezeichnung	Teillänge	Querschnitt	Masttyp	I_{th}	Trassierungstemperatur
A	Lan – M48L	7,319 km	DDR150/25	Horizontal	470 A	60 °C
B	M48L – M20L	7,930 km	DDR240/40	Horizontal	626 A	60 °C
C	M20L – M39	5,735 km	DDR240/40	Horizontal	626 A	60 °C
D	M39 - Ebm	0,806 km	BAG230/30	Horizontal	630 A	60 °C

Auf den überwiegenden Leitungsabschnitten kommt auf einer Länge von 13,665 km ein Aluminium-Stahl-Seil vom Typ 240/40 mit einem thermischen Grenzstrom von 626 A zum Einsatz. Vom Schaltfeld im UW Langensalza bis zum Mast M48L ist ein Aluminium-Stahl-Seil vom Typ 150/25 mit einem thermischen Grenzstrom von 470 A verbaut. Der Leitungsabschnitt M39 bis zum UW Ebenheim wurde mit einem Aluminium- Stahl-Seil Typ 230/30 mit einem thermischen Grenzstrom von 630 A

errichtet. Die Masten 20L, 37 und 38 sind bereits für die Erhöhung der Übertragungsleistung ausgelegt.

Die Leiterseilkurve ist auf allen Leitungsabschnitten auf 60°C projektiert. Um unzulässige Gefährdungssituationen zu vermeiden, muss der Abstand des Leiterseils zum Boden mindestens 6 m betragen. Unter Berücksichtigung dieses Kriteriums und der Annahme hoher Windeinspeisung ergibt sich eine maximal zulässige Strombelastbarkeit von 477 A bei 30°C Umgebungstemperatur und einer Windgeschwindigkeit von 2 m/s¹.

Die resultierende Übertragungskapazität der Leitung beträgt somit pro System etwa 90 MW unter den genannten Bedingungen.

Weiterhin ist zu beachten, dass an Mast 20L der Windpark Tüngeda (UW Behringen Wind) mit einer derzeit installierten Leistung von 21,8 MW angeschlossen ist.

Aufgrund der insgesamt installierten Erzeugungsleistung innerhalb des untersuchten Netzgebietes sind beide Leitungssysteme, insbesondere bei hoher Windeinspeisung, bereits heute stark belastet. Die folgenden Abbildungen stellen den zeitlichen Verlauf der Stromauslastung (15min-Mittelwerte) im Grundfall und in der Ausfallvariante n-1 dar, verglichen mit dem thermischen Grenzstrom des Leiterseils. In der Ausfallvariante beträgt der Grenzwert 130 % des thermischen Grenzstroms im Grundfall.

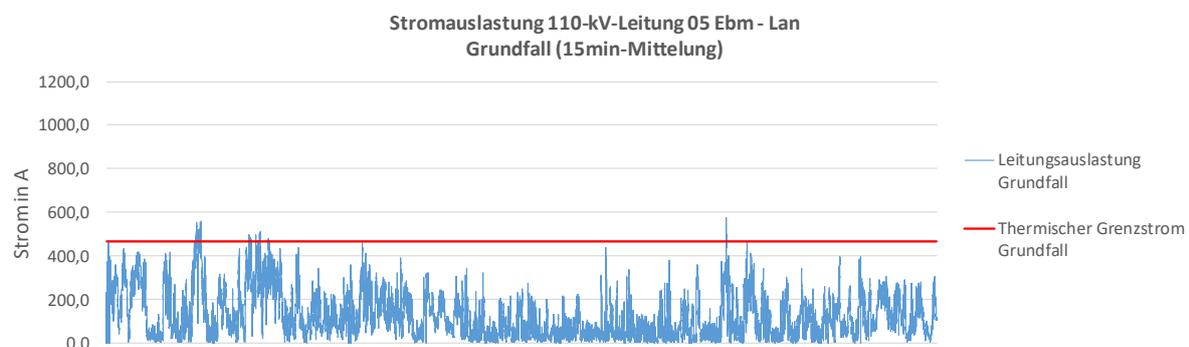


Abbildung 1: Leitungsauslastung Ebm-Lan (Grundfall)

¹ Bei einer Nennwindgeschwindigkeit von 10 m/s in 100 m Nabenhöhe der Windenergieanlagen beträgt die Windgeschwindigkeit in 6 m Höhe ca. 3 m/s, wodurch ein Kühlungseffekt für das Leiterseil entsteht. Aus Sicherheitsgründen wird die maximale Übertragungskapazität der 110-kV-Freileitungen für 2 m/s Windgeschwindigkeit und 30°C Umgebungstemperatur durch den HS-Betrieb festgelegt.

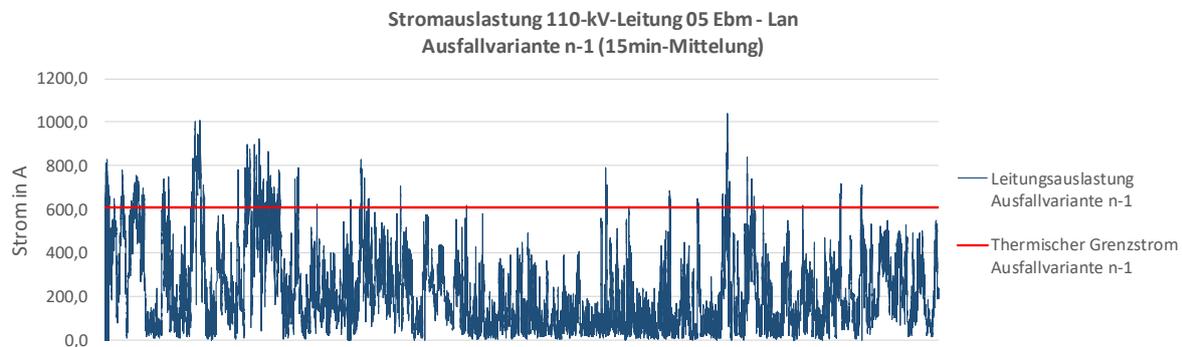


Abbildung 2: Leitungsbelastung Ebm-Lan (Ausfallvariante n-1)

Die bestehende Leitung Ebenheim-Langensalza wird folglich bereits zum heutigen Zeitpunkt bei starker Windeinspeisung sowohl im Grundfall als auch in der Ausfallvariante n-1 stark ausgelastet und vermehrt oberhalb des thermischen Grenzstroms des Leiterseils betrieben, wodurch Gefährdungssituationen auftreten können. Die Auswertung der Ströme in der Ausfallvariante n-1 zeigt berechnete Maximalwerte von bis zu 1.050A, die in Sonderschaltzuständen oder bei der Überlagerung mit Transitströmen auftreten.

Mit Hilfe des Freileitungsmonitorings werden bereits heute schon kritische Situationen präventiv erkannt und wenn notwendig durch Netzsicherheitsmaßnahmen (u.a. Abregelungen von Erzeugungsanlagen) verhindert. Die Häufigkeit dieser Ereignisse und deren Auswirkungen werden aufgrund des zu erwartenden EE-Zubaus bei derzeitiger Leitungskonfiguration allerdings deutlich zunehmen.

3 Technische Bewertung

3.1 Ersatzneubau der Leitung Ebenheim-Langensalza

Die Bewertung des bestehenden Netzengpasses erfolgt, basierend auf der beschriebenen EE-Prognose, nach dem NOVA-Prinzip. Da bereits in der jetzigen Situation deutliche Leitungsüberlastungen auftreten können, sind Netzoptimierungsmaßnahmen wie Freileitungsmonitoring bereits ausgeschöpft. Demzufolge sind Netzverstärkungsmaßnahmen zu prüfen, welche die notwendige Übertragungskapazität sicherstellen.

Gemäß den EE-Prognosen werden sich im Jahr 2032 folgende Ströme bei Normalzustand und heutiger Konfiguration auf der Leitung Ebenheim - Langensalza einstellen:

- System 1: 770 A / 164 %
- System 2: 690 A / 147 %

Für den (n-1)-Fall ergeben sich folgende Ströme für das jeweils fehlerfreie System:

- System 1: 1061 A / 226 %
- System 2: 986 A / 210 %

Aufgrund der hohen Ströme ist eine Leitungsverstärkung in Standardbauweise mit dem Leiterseil 230/30 mit einem thermischen Grenzstrom von 630 A nicht mehr ausreichend. Die Leitung ist daher als Hochstromleitung zu realisieren. Unter Verwendung eines Leiterseil-Zweierbündels 2x385/35 Al/St, das einen thermischen Grenzstrom von 1.700 A besitzt, sind bei Normalzustand folgende Ströme zu erwarten:

- System 1: 1.022 A / 60 %
- System 2: 897 A / 53 %

Für den (n-1)-Fall würden sich folgende Ströme für das jeweils fehlerfreie System ergeben:

- System 1: 1.467 A / 86 %
- System 2: 1.340 A / 79 %

Die resultierenden Stromwerte sind im Vergleich zur Ist-Beseilung aufgrund der geringeren Leitungsimpedanz entsprechend höher.

Als technisch und wirtschaftlich beste Lösung für die Aufnahme der prognostizierten Erzeugungsleistung innerhalb des betrachteten Netzgebietes und deren effiziente Weiterleitung zum geplanten Netzverknüpfungspunkt mit dem vorgelagerten Übertragungsnetz am Standort Ebenheim erweist sich der Ausbau der Doppelleitung Ebenheim - Langensalza mit Bündelleitern vom Typ 2x385/35 Al/St. Die übertragbare Leistung erhöht sich dadurch auf ca. 330 MW je System und wird somit nahezu vervierfacht. Hierdurch kann eine effektive Leistungsabführung der zu erwartenden EE-

Planfeststellung
Ersatzneubau 110-kV-Freileitung
Ebenheim - Langensalza
Erläuterungsbericht, Juli 2023

Seite 8

Leistung ins Übertragungsnetz erfolgen. Insbesondere vor dem Hintergrund der gesetzlichen und ordnungspolitischen Rahmenbedingungen sowie der damit verbundenen Prognoseunsicherheiten soll die 110-kV-Freileitung Ebenheim - Langensalza als Hochstromleitung verstärkt werden.

Der angestrebte Ersatzneubau soll dabei auf bestehender Trasse erfolgen, um die Auswirkungen auf die Umwelt und die Bevölkerung möglichst gering zu halten. Lediglich im Nationalpark Hainich soll, in Abstimmung mit der Nationalparkverwaltung aus naturschutzfachlicher Sicht, die Trasse unmittelbar in der Nähe zur Bestandstrasse in der Tallage des Orbaches verlaufen.

4 Projektbeschreibung

4.1 Leitungseinbindung im UW Ebenheim

Das Umspannwerk Ebenheim wurde bereits 2014 zum 110-kV-Netzknoten als Doppelsammelschienenanlage errichtet. Der Netzknoten UW Ebenheim dient derzeit zur besseren Verteilung der EE-Einspeiseleistung aus dem Raum Langensalza in Richtung 380/110-kV-Umspannwerk Eisenach. In der Perspektive für den weiteren Ausbau der erneuerbaren Energien in Thüringen wird am Standort Ebenheim ein 380/110 kV-Verknüpfungspunkt notwendig, der derzeit in enger Zusammenarbeit zwischen 50Hertz Transmission GmbH (50Hertz) und TEN geplant wird. Mit diesem Verknüpfungspunkt wird eine effektive Abführung der EE-Einspeiseleistung in das Übertragungsnetz ermöglicht.

Das Umspannwerk Ebenheim wurde für diese geplanten Maßnahmen bereits vorbereitet. Hierzu wurden sowohl die notwendigen Transformatorfelder eingeplant als auch zwei Leitungsfelder mit einem erhöhten Nennstrom von 2000 A errichtet, um die Hochstromleitung Ebenheim-Langensalza anbinden zu können.

Im Bereich der UW-Anbindung Ebenheim werden die Leitungssysteme Ebenheim - Gotha und Ebenheim – Langensalza bereits heute auf gemeinsamen 4-System-Masten geführt.

4.2 110-kV-Freileitung Ebenheim-Langensalza

Vom UW Ebenheim aus verläuft die Trasse bis zum Mast 39 als Gemeinschaftsgestänge mit der Trasse vom UW Ebenheim zum UW Gotha. Die notwendige Verstärkungsmaßnahme umfasst den Ersatzneubau der vorhandenen Doppelleitung Ebenheim-Langensalza **einschließlich Mast 39 der Trasse Ebenheim - Gotha** bis zum Umspannwerk in Langensalza auf einer Länge von insgesamt 20,2 km mit Bündelleitern vom Typ 2x385/35 Al/St. Es sollen neue Maste überwiegend vor bzw. hinter den vorhandenen Masten errichtet werden. Gleichzeitig sollen die alten Maste mit Fundamenten zurückgebaut werden. Die vorhandene Beseilung wird vorerst übernommen, um sie als Vorseil für die neue Beseilung zu verwenden. Das hat den Vorteil, dass nicht jedes Spannfeld für den Seilzug befahren werden muss. Der Wegebau beschränkt sich auf die Zufahrten zu den Masten.

Die vorhandenen Gemeinschaftsmaste des Teilstücks vom UW Ebenheim bis Mast 39 (Mast 37 und 38) sind für eine Belegung mit Bündelleitern vom Typ 2x385/35 Al/St ausgelegt und müssen deshalb nicht ersetzt werden. Vom Portal im UW Ebenheim zum bestehenden Mast 37 liegen für die Leitung Ebenheim - Langensalza bereits Bündelleiter vom Typ 2x385/35 Al/St auf. Auf dem Abschnitt. Mast 37-39n soll nur ein

Seilwechsel erfolgen. Deshalb beginnt der eigentliche Leitungsneubau erst am **Mast 39n der Trasse Ebenheim - Gotha**. Der vorhandene Mast 39 ist nicht für Bündelleiter ausgelegt und soll als Mast 39n vor dem vorhandenen Mast neu errichtet werden.

Bedingt durch den neuen Mast vergrößern sich die Überspannungsflächen auf den Flurstücken, Ordnungsnummer 18 und 19, Gemarkung Ebenheim.

Auf Grund des neuen verschobenen Standortes vom Mast 39n, verschwenkt sich die abgehende Trasse nach Gotha geringfügig. Dadurch wird es erforderlich den nächsten Mast 40 gegen einen Winkelmast zu tauschen und die vorhandene Beseilung auf den neuen Mast 39n zu schwenken. Der neue Mast 40 soll hinter dem vorhandenen Mast 40 neu errichtet werden.

Die Realisierung des gesamten Ersatzneubaus der Trasse muss in Bauabschnitten erfolgen. Am Mast 20L ist das Kunden-UW Behringen Wind mit dem Windpark Tüngeda angeschlossen. Dieser Einspeiser muss durchgehend während aller Bauarbeiten über jeweils ein Leitungsabschnitt am Netz bleiben. Eine n-1-sichere Versorgung ist bei Einspeiseanlagen nicht notwendig. Da der bestehende Leitungsabschnitt zwischen Mast 20L und dem UW Langensalza den geringsten Leiterseilquerschnitt und damit die geringste Übertragungsfähigkeit aufweist, wird dieser Teilabschnitt zuerst verstärkt. Nach Fertigstellung des Abschnittes Mast 20L bis Langensalza soll der Leitungsabschnitt vom UW Ebenheim zum Mast 20L folgen.

Da im Raum Mühlhausen-Langensalza-Walschleben bereits heute eine hohe EE-Leistung im Netz der TEN integriert ist, gilt während der gesamten Bauzeit das Netzsicherheitsmanagement (NSM). Um die Menge der abzuregelnden Energie zu minimieren, sollen Leitungsprovisorien zweckmäßig zum Einsatz kommen.

Zusätzlich wird eine LWL-Mitnahme realisiert, um weitere Synergien zu schaffen.

4.3 Betroffene Gemarkungen

Vom Ersatzneubau der 110 kV Leitung Ebenheim – Langensalza sind folgende Gemarkungen mit Neu- und Abbau betroffen:

Ebenheim, Haina, Friedrichswerth, Oesterbehringen, Reichenbach, Zimmern, Waldstedt, Ufhoven und Langensalza.

Die Gemarkung Craula ist nur vom Abbau betroffen.

In der Gemarkung Zimmern durchquert die Trasse den Rand des Nationalparks Hainich.

5 Ermittlung der Trassenführung

5.1 Trassenbeschreibung

Der Ersatzneubau der Leitung Ebenheim – Langensalza verläuft überwiegend auf der vorhandenen Trasse.

Bei der Tangierung des Nationalparks Hainich wird, aus den Ergebnissen der Avifaunakartierung, zur Schutzwahrung des Nationalparkes und Sicherung der Umsetzung der Managementplanung, der im Nationalpark verlaufende Trassenabschnitt nach Süden verlagert (Neubauabschnitt Mast Nr. 38L bis 51L).

Da die jetzige Trasse höhenmäßig sehr exponiert und nachteilig hinsichtlich Austauschbeziehungen wertgebender Vogelarten, dem regionalen Vogelzug und dem Landschaftsbild des Nationalparks auf dem Höhenrücken verläuft, hat die Nationalparkverwaltung (NLP-V, UNB) im Oktober 2022 einen Vorschlag zu einer Alternativtrasse im tieferliegenden Tal des Orbachs ausgearbeitet.

Bedingt durch die Trassenverschiebung wird eine ca. 0,5 ha große Kiefernwaldfläche in Anspruch genommen. Die Kiefern im Trassenbereich sollen unter Erhalt der Wacholderbestände entnommen und die Fläche entsprechend dem umliegenden Offenland und im Sinne des FFH-Managementplans zum Lebensraumtyp Wacholderheide entwickelt werden.

Durch den Vorhabenträger erfolgt hierfür die gesonderte Beantragung der Umwandlung von Waldfläche in eine andere Nutzungsart gemäß § 10 ThürWaldG.

Antrag dazu siehe Unterlage 13 Landschaftspflegerischer Begleitplan.

Die Trassenverschiebung wird von der Nationalpark-Verwaltung Hainich ausdrücklich befürwortet.

Gemäß § 43h Satz 2 EnWG handelt es sich nicht um eine neue Trasse, wenn der Neubau einer Hochspannungsleitung weit überwiegend in oder unmittelbar neben einer Bestandstrasse durchgeführt wird.

5.2 Trassengestaltung der 110-kV-Freileitung

Die maßgebliche Gestaltung einer jeden Freileitungstrasse erfolgt durch die Ausbildung des Mastes, insbesondere des Mastkopfes, der die Aufgabe hat, die entsprechende Anzahl Leiter- und Erdseile aufzunehmen. In Anlehnung an die bereits vorhandenen Trassen sollen so genannte Horizontalmaste, Maste welche an der horizontalen, in einer Ebene verlaufenden, Leiterseile zu erkennen sind, zum Einsatz kommen.

Auf Grund des Durchhanges der Seile ist eine Ausschwingung durch Windeinfluss gegeben, die bei den seitlichen Abständen zu berücksichtigen ist. Entsprechend der

DIN EN 50341 VDE 0210 sind horizontale und vertikale Sicherheitsabstände und der Bodenabstand einzuhalten.

Die Summe aus der Traversenbreite sowie der beidseitigen Ausschwingungsbreite und des seitlichen Sicherheitsabstandes ergibt die Schutzstreifenbreite. Diese Schutzstreifenbreite entspricht parabolisch der tatsächlichen Ausschwingung und wird für die Bemessung (Dienstbarkeit, Entschädigung) zugrunde gelegt.

Bedingt durch den Ausbau mit Bündelleitern ergibt sich auf den Trassenabschnitten ein etwas breiterer Schutzstreifen (siehe Unterlage 3 Lagepläne).

Für die Bemessung der Entschädigungszahlung und Eintragung der beschränkten persönlichen Dienstbarkeit wird die volle neue Schutzstreifenbreite (in schwarz dargestellt) angesetzt. Eine Gegenrechnung zum vorhandenen Schutzstreifen (orange) erfolgt nicht, dieser ist nur informativ dargestellt.

5.3 Gegenstand des Planfeststellungsverfahrens

5.3.1 Ersatzneubau

Planfestgestellt werden soll der Ersatzneubau der vorhandenen Doppelleitung Ebenheim-Langensalza einschließlich von Mast 39 (39n) der Trasse Ebenheim Gotha bis zum Umspannwerk in Bad Langensalza. Der erste Leitungsabschnitt der Trasse Ebenheim – Langensalza verläuft vom Portal UW Ebenheim bis Mast 39 als Viersystemleitung auf der Trasse vom UW Ebenheim zum UW Gotha. Das Errichten der Maste 37, 38 sowie 20L auf der Trasse Ebenheim – Langensalza muss nicht planfestgestellt werden, diese Maste genügen den Anforderungen zum Leitungsneubau von Ebenheim nach Bad Langensalza und werden nicht ersetzt. Von Mast 37 bis Mast 39n ist der Seilwechsel der Leiterseile auf eine höhere Übertragungskapazität der beiden unteren Systeme mit planfestzustellen.

Die Erneuerung des Mast 40n der Trasse Ebenheim – Gotha und die zugehörige Beseilung vom Mast 39n ist Antragsgegenstand.

Der Mast 20L trägt bereits heute schon die neue Nummerierung mit dem Index L.

Die nicht antragsgegenständlichen Maste wurden zur Unterscheidung in den Lageplänen grau dargestellt.

5.3.2 Rückbau der Altleitung

Der Abbau der Altleitung, welcher zeitgleich mit dem Ersatzneubau erfolgen wird, soll ebenfalls planfestgestellt werden. Zum Rückbau zählt der vollständige Abbau der Maste mit Beseilung und die vollständige Entfernung der Fundamente. Beides wird fachgerecht entsorgt. Der Rückbau der Altleitung bei der Leitungsverschwenkung im Nationalpark Hainich erfolgt über separate mobile Baustraßen.

6 Berücksichtigung der Maßgaben auf der Freileitungstrasse hinsichtlich 26. Bundes-Immissionsschutzverordnung und Beurteilung der betriebsbedingten Geräuschemissionen

Zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen sind Hochspannungsleitungen so zu errichten und zu betreiben, dass in ihrem Einwirkungsbereich auf Grundstücken, die zum nicht nur vorübergehenden Aufenthalt von Menschen bestimmt sind, bei höchster betrieblicher Anlagenauslastung der Grenzwert für die elektrische Feldstärke von 5 kV/m und der Vorsorgewert für die magnetische Feldstärke von 100 Mikrottesla (μT) nicht überschritten werden. Weiterhin gilt ein Minimierungsgebot.

Nachweise dazu siehe Unterlagen:

10, Elektromagnetische Umweltverträglichkeit und

11, Beurteilung der betriebsbedingten Geräuschemissionen

7 Technische Ausführung der 110-kV-Freileitung

7.1 Ausführung der Maste

Die Maste für die 110-kV-Freileitung sind feuerverzinkte Stahlgitterkonstruktionen aus Winkelprofilen, die über die mit den Fundamenten verbundenen vier Eckstielen ihre Standsicherheit erhalten. Die zum Einsatz gelangenden Horizontalmaste haben eine Traverse zur Aufnahme von 6 Bündelleiterseilen (Doppelseil) und 2 Erdseilen, siehe Unterlage 5 Mastbilder.

Entsprechend dem Einsatz der Maste hinsichtlich der statischen Beanspruchung gibt es u. a. Konstruktionen für Tragmaste, Winkelmaste und Abzweigmaste.

Die Masthöhen richten sich nach dem Gelände und Bewuchs bzw. nach den Mindestabständen bei Kreuzungen und Parallelführungen mit anderen Leitungen, Verkehrswegen und Gebäuden unter Berücksichtigung der Mindestabstände nach DIN EN 50341 VDE 0210.

7.2 Mastfußspreizung und Fundamente

Die Masten haben je nach Masthöhe und –typ eine Fußspreizung (Abstand zwischen den Eckstielen) zwischen 5 m und 8 m.

Als Gründungen können alle Fundamentarten zum Einsatz kommen, wie sie gegenwärtig im Leitungsbau angewendet werden, wie aufgeteilte Stufenfundamente, Plattenfundamente, Bohrfundamente oder Pfahlfundamente. Die Gründungen erhalten an allen vier Eckstielen Fundamentkappen, die bis zu 0,4 m über den Erdboden geführt werden und eine versiegelte Fläche von ca. 4x1m² pro Mast in Anspruch nehmen.

Zur Gewährleistung der Masterdung kann es erforderlich werden, dass im unmittelbaren Bereich der Mastfundamente entsprechende Zusatzerder aus Bandstahl im Erdreich 1,0 m tief eingebracht werden. Die Art der Gründung wird im Ergebnis einer Baugrunduntersuchung festgelegt.

7.3 Mastabstand

Der Mastabstand ergibt sich aus den geografischen Gegebenheiten, der Trassierung (Winkelpunkte) und dem ausgewählten Masttyp sowie der zulässigen Wind- und Phasenspannweite.

In den vorliegenden Fall wurde der Mastabstand dem der vorhandenen Leitung angepasst. Im Nationalpark Hainich wurde ein geringerer Mastabstand gewählt, um die Masthöhen niedrig zu halten.

8 Stromkreise und Isolierung

Die Freileitung von Ebenheim bis Langensalza wird mit zwei Stromkreisen belegt. Ein Stromkreis besteht aus drei Phasen, den Leiterseilen aus Aluminium - Stahlseilen.

Die Stromkreise werden mit zwei Seilen je Phase (Bündelleiter) belegt.

Die spannungsführenden Leiterseile werden über Langstabisolatoren mechanisch mit der Stahlgitterkonstruktion der Maste verbunden, so dass die Leiterseile von den tragenden Konstruktionsteilen der Maste einen Abstand von rund 2 m aufweisen. Tragketten werden senkrecht und die Abspannkette in nahezu waagerechter Lage eingebaut.

Als Blitzschutz wird auf dem Traversenende je ein Erdseil aus Aldrey - Stahl mit LWL - Komponente geführt.

9 Auswirkungen des Bauvorhabens auf raumbedeutsame Belange

Nachfolgend sollen alle wesentlich bleibenden Einflüsse dargestellt werden.

9.1 Siedlungsbereiche

Der Trassenverlauf überspannt keine Wohngebiete. Am Mast 10L kommt es zu einer Näherung an die Gemeinde Haina, der Trassenkorridor ist außerhalb der Bebauung. Die Gemeinde Behringen wird ebenfalls auf gleicher Trasse umgangen.

Den Einfluss durch elektrische und magnetische Felder ist in der Elektromagnetischen Umweltverträglichkeitsuntersuchung dargelegt.

Nachweise dazu siehe Unterlage 10, Elektromagnetischen Umweltverträglichkeit.

9.2 Natur und Landschaft

Die gesamte Trasse verläuft im Wesentlichen über landwirtschaftliche Ackerflächen mit größtenteils einförmiger Vegetationsstruktur. Von Mast 41L – 51L wird der Nationalpark Hainich mit Leitungsneubau und von Mast 43 – 52 mit dem Rückbau der Altleitung tangiert.

Die Errichtung und der Betrieb von Hochspannungsfreileitungen sind grundsätzlich nicht ohne die visuelle Beeinträchtigung des zu durchquerenden Landschaftsraumes möglich. Allerdings gibt es Möglichkeiten, die visuelle Intensität einer Freileitung zu minimieren. Dies geschieht zum Beispiel durch Auswahl der Maststandorte und Masthöhen im Zuge der Trassierung sowie eine angepasste Farbgebung der Maste.

9.3 Landwirtschaft

Die Inanspruchnahme von Bodenflächen durch die Freileitung ist gering. Es werden ca. 3-4 m² versiegelte Fläche pro Mast benötigt. Der restliche Raum unter dem Mast steht für einen eingeschränkten Bewuchs zur Verfügung.

Bei Ackerflächen ist im Bereich der Masten mit einem Verlust an bewirtschaftbarer Fläche von ca. 20 bis 70 m² pro Mast zu rechnen. Demgegenüber steht der Gewinn an Ackerfläche durch den Leitungsrückbau.

Eine Beeinträchtigung des Bodenhaushaltes durch Vernässung oder Entwässerung kann bei der geringen Maststandfläche ausgeschlossen werden.

Die Überspannung von Ackerflächen hat auf die landwirtschaftliche Bewirtschaftung keinen Einfluss, da der Bodenabstand mindestens 7 m beträgt.

9.4 Gewässerschutz

Eine Beeinflussung des Schichten-, Grund- und Oberflächenwassers ist auf Grund der geologischen und hydrogeologischen Verhältnisse nicht zu erwarten.

Nur während der Errichtung und während der Wartung der Freileitungseinrichtungen müssen Vorkehrungen getroffen werden, die eine Verunreinigung des Grund- und Oberflächenwassers durch Schadstoffe (Motorenöl, Farben u. ä.) verhindern. Hierbei sind die einschlägigen Auflagen zu erfüllen (z. B. durch Einsatz von Bio-Öl).

Eine Beeinträchtigung von Oberflächengewässern (Veränderung der Wasserführung, Trockenlegung o. ä.) durch die Freileitung wird ausgeschlossen.

9.5 Landschaftspflegerischer Begleitplan

Ein landschaftspflegerischer Begleitplan wurde erarbeitet und liegt dieser Planfeststellungsunterlage, als Unterlage 13, bei. Er sieht die Bestandsaufnahme und Bewertung des Naturhaushaltes vor. Der Eingriff durch den Ersatzneubau der 110-kV-Freileitung wurde analysiert und bewertet (Konfliktanalyse). Des Weiteren wurden die Ausgleichs- und Ersatzmaßnahmen dargestellt und begründet.

10 Rechtliche Sicherung der 110-kV-Freileitung

Bezüglich der Maststandorte, Flächenüberspannungen sowie Einräumung von Geh- und Fahrtrechten werden mit den betreffenden Eigentümern Grunddienstbarkeiten abgeschlossen und entsprechende Entschädigungen bezahlt. Flurschäden, die infolge der Bauvorbereitung und -durchführung entstehen, werden durch die TEN Thüringer Energienetze GmbH & Co. KG beseitigt oder vergütet.

11 Geplanter Zeitrahmen der Baumaßnahme

Die Errichtung der neuen 110-kV-Freileitungsabschnitte ist abschnittsweise vom IV Quartal 2025 bis IV Quartal 2028 geplant. Die Dringlichkeit für den 110-kV-Ersatzneubau wurde schon mit der energiewirtschaftlichen Begründung aufgezeigt.

12 Zusammenfassung

Die 110-kV-Freileitung Ebenheim - Langensalza verbindet das Umspannwerk Langensalza mit dem Umspannwerk Ebenheim, einem geplanten leistungsstarken Netzverknüpfungspunkt zum vorgelagerten Höchstspannungsnetz der 50 Hertz im 110-kV-Netz der TEN.

Sie ist eine Doppelsystemleitung mit einer Gesamtlänge von 21,8 km und eine enorm wichtige Verbindungsleitung aus Richtung Nordthüringen.

Auf einem Teilabschnitt ist ein Aluminium-Stahl-Seil vom Typ 150/25 mit einer Übertragungskapazität von etwa 90 MW je System verlegt.

Mit einem konservativen Ansatz ergibt sich eine prognostizierte Gesamterzeugungsleistung aus EE-Anlagen in diesem Netzgebiet im Jahr 2032 von ca. 1035 MW.

Aufgrund der installierten Erzeugungsleistung innerhalb des untersuchten Netzgebietes ist die Leitung, insbesondere bei hoher Windeinspeisung, bereits heute stark belastet, so dass ein sicherer Betrieb bei voller Windenergieeinspeisung in dieser Situation nicht mehr gewährleistet werden kann. Da bereits in der jetzigen Situation deutliche Leitungsüberlastungen auftreten können, sind Netzoptimierungsmaßnahmen wie Freileitungsmonitoring bereits ausgeschöpft.

Bedingt durch die hohen Ströme ist eine Leitungsverstärkung in Standardbauweise mit dem Leiterseil 230/30 Al/St mit einem thermischen Grenzstrom von 630 A nicht mehr ausreichend.

Planfeststellung
Ersatzneubau 110-kV-Freileitung
Ebenheim - Langensalza
Erläuterungsbericht, Juli 2023

Seite 19

Als technisch und wirtschaftlich beste Lösung für die Aufnahme der prognostizierten Erzeugungsleistung innerhalb des betrachteten Netzgebietes und deren effiziente Weiterleitung zum geplanten Netzverknüpfungspunkt des vorgelagerten Übertragungsnetzes erweist sich der Ausbau der Doppelleitung Ebenheim - Langensalza mit Bündelleiter vom Typ 2x385/35 Al/St. Die übertragbare Leistung erhöht sich dadurch auf ca. 330 MW je System und wird somit nahezu vervierfacht. Der angestrebte Ersatzneubau soll dabei überwiegend auf bestehender Trasse erfolgen, um die Auswirkungen auf die Umwelt und die Bevölkerung möglichst gering zu halten.