


110-kV-Leitung Abzweig Segeberg, LH-13-126A
110-kV-Leitung Segeberg - Wahlstedt, LH-13-158

Herbst, Nicolaus
Nicolaus.Herbst@sh-netz.com

Erläuterungsbericht – Anlage 1

Erläuterungsbericht – Anlage 1

Aufgestellt:		Planfeststellungsunterlage	
Quickborn, 30.06.2022			
 i.A. Nicolaus Herbst Schleswig-Holstein Netz			
110-kV-Leitung Abzweig Segeberg, LH-13-126A 110-kV-Leitung Segeberg - Wahlstedt, LH-13-158			
Bearbeitung:		Prüfung:	
Datum	Omexom	Datum	
Unterschrift	Schindler	Unterschrift	
		Anhänge Anhang A: Mastprinzipzeichnungen der 110-kV-Leitung Abzweig Segeberg, LH-13-126A Anhang B: Mastprinzipzeichnungen der 110-kV-Leitung Segeberg - Wahlstedt, LH-13-158	

110-kV-Leitung Abzweig Segeberg, LH-13-126A
110-kV-Leitung Segeberg - Wahlstedt, LH-13-158
Erläuterungsbericht – Anlage 1

Herbst, Nicolaus
Nicolaus.Herbst@sh-netz.com

Inhaltsverzeichnis

1 Allgemeines	4
1.1 Projektdefinition.....	4
1.2 Bauherr und Betreiber der 110-kV-Freileitungen, die Schleswig-Holstein Netz AG.....	5
2 Begründung des Vorhabens	5
3 Trassenfindung und -führung.....	5
4 Provisorium.....	5
5 Kreuzungen.....	6
6 Technische Erläuterungen der Freileitung	6
6.1 Allgemeines.....	6
6.2 Leitungsdaten	7
6.3 Maste und Gestänge (Mastbilder und –höhen).....	7
6.4 Beseilung, Isolation und Blitzschutz	7
6.4.1 Beseilung.....	7
6.4.2 Isolation.....	8
6.4.3 Blitzschutz.....	8
6.5 Gründung und Fundamenttypen.....	8
6.6 Wasserhaltung	9
6.7 Korrosionsschutz.....	9
6.8 Erdung	10
6.9 Schutzbereich	10
6.10 Wege- und Sondernutzung	11
7 Regelwerk und Richtlinien	11
8 Beschreibung der Baumaßnahmen Leitung	11
8.1 Allgemeines.....	11
8.2 Wegenutzung, Zuwegung und Arbeitsflächen	11
8.3 Vorbereitende Maßnahmen und Gründung.....	12
8.4 Montage Gittermasten	13
8.5 Montage Isolatorketten.....	13
8.6 Montage Beseilung.....	13
8.7 Korrosionsschutz.....	14
8.8 Gesamtbauzeit	15
8.9 Provisorien	15

110-kV-Leitung Abzweig Segeberg, LH-13-126A
110-kV-Leitung Segeberg - Wahlstedt, LH-13-158
Erläuterungsbericht – Anlage 1Herbst, Nicolaus
Nicolaus.Herbst@sh-netz.com

9 Betrieb der Leitung	16
10 Immissionen	16
10.1 Geräusche	16
10.2 Elektrische und magnetische Felder	18
10.3 Summarische Betrachtung mit weiteren Anlagen	19
11 Grundstücksinanspruchnahme und Leitungseigentum	20
11.1 Allgemeine Hinweise	20
11.2 Dauerhafte Inanspruchnahme von Grundstücken; dinglich gesicherte Nutzungsbeschränkung	20
11.3 Vorübergehende Inanspruchnahme; Gestattungsverträge	21
11.4 Entschädigungen	22
11.5 Kreuzungsverträge	22
11.6 Leitungseigentum, Erhaltungspflicht, Rückbau und Sonstiges	22
Glossar	23
Abbildungsverzeichnis	25
Tabellenverzeichnis	25
Anhänge zum Erläuterungsbericht	25

110-kV-Leitung Abzweig Segeberg, LH-13-126A
110-kV-Leitung Segeberg - Wahlstedt, LH-13-158
Erläuterungsbericht – Anlage 1Herbst, Nicolaus
Nicolaus.Herbst@sh-netz.com**1 Allgemeines****1.1 Projektdefinition**

Als Deutsche-Einheit-Projekt „Ostseeautobahn“ begonnen, soll die Bundesautobahn BAB 20 künftig vom Nordosten Mecklenburg-Vorpommerns kommend über Lübeck und Bad Segeberg mit Elbquerung bei Glückstadt bis zur BAB 28 im Niedersachen reichen.

Mit der BAB 20 wird eine Ost-West-Verbindung im Norden Deutschlands geschaffen, die sich aus dem bereits realisierten Verkehrsprojekt Deutsche Einheit Nr. 10 Lübeck-Stettin („Ostseeautobahn“) sowie der geplanten Nord-West-Umfahrung Hamburgs einschließlich westlicher Elbquerung und der Fortführung in Niedersachsen („Küstenautobahn“) zusammensetzt.

Das Bauvorhaben auf schleswig-holsteinischem Gebiet wurde in acht Abschnitte unterteilt. Die ersten beiden Teilstrecken zwischen Lübeck und Geschendorf sowie zwischen Geschendorf und Weede sind bereits für den Verkehr freigegeben.

Der Planungsabschnitt 3 für den hier die Genehmigungsunterlagen vorliegen, verläuft zwischen Weede und Wittenborn.

Im Planungsabschnitt 3 kreuzt die geplante BAB 20 die 110-kV-Freileitung Abzweig Segeberg, LH-13-126A und die 110-kV-Freileitung Segeberg - Wahlstedt, LH-13-158 der Schleswig-Holstein Netz AG. Im Bereich der Kreuzungen mit der Bundesautobahn A20 müssen die genannten Freileitungen technisch auf die neue Situation angepasst werden. Die Gründe für die Anpassungen werden im Folgenden aufgezählt:

- Herstellung eines freien Baufeldes für die BAB 20
- Herstellung entsprechender Bodenabstände zwischen den Leiterseilen der Freileitung und der BAB 20 bzw. der Nebenanlagen
- Anpassung der Freileitung auf normative Anforderungen für die geänderte Kreuzungssituation gemäß VDE-AR-N 4210-4 (Anforderungen an die Zuverlässigkeit bestehender Stützpunkte von Freileitungen).

Vorhabenträger für dieses Projekt und federführend für das Genehmigungsverfahren ist die DEGES (Deutsche Einheit Fernstraßenplanungs- und -bau GmbH). Die Schleswig-Holstein Netz AG als Betreiberin der genannten 110-kV-Leitungen ist Bauherr für den Umbau und die Anpassung der 110-kV-Freileitungen. Die Genehmigung für den Umbau/die Anpassungen der 110-kV-Freileitungen erfolgt gebündelt im Planfeststellungsverfahren der BAB 20 als Verursacher für die notwendigen Baumaßnahmen an den genannten 110-kV-Freileitungen im Planungsabschnitt 3.

Im Folgenden wird hier auf die Belange und die Details für die Anpassungen der 110-kV-Freileitungen Abzweig Segeberg, LH-13-126A und Segeberg - Wahlstedt, LH-13-158 der Schleswig-Holstein Netz AG eingegangen.

110-kV-Leitung Abzweig Segeberg, LH-13-126A
110-kV-Leitung Segeberg - Wahlstedt, LH-13-158
Erläuterungsbericht – Anlage 1

Herbst, Nicolaus
Nicolaus.Herbst@sh-netz.com

1.2 Bauherr und Betreiber der 110-kV-Freileitungen, die Schleswig-Holstein Netz AG

Die Schleswig-Holstein Netz AG (SH Netz) mit Hauptsitz in Quickborn betreibt in weiten Teilen Schleswig-Holsteins ein Verteilnetz mit den Spannungsebenen Hochspannung (110 kV), Mittelspannung (10 kV bis 60 kV) sowie Niederspannung (400 V bzw. 230 V). Das Hochspannungsnetz reicht von der dänischen Grenze bis zur Elbe und dem Randgebiet der Stadt Hamburg und verfügt über eine Länge von ca. 2.600 Stromkreiskilometern. Es bildet die Schnittstelle zwischen dem europäischen Höchstspannungsnetz (380 kV bzw. 220 kV) und den regionalen Mittelspannungsnetzen. Die engmaschigen Leitungen sind mit Bundesstraßen vergleichbar und versorgen im Netzgebiet sowohl Endkunden (Einspeiser, Verbraucher) als auch viele große und kleinere Industrieunternehmen. Diese können sich darauf verlassen, jederzeit unmittelbar oder mittelbar aus dem Netz von Weiterverteilern sowie dem Mittel- und Niederspannungsnetz der Schleswig-Holstein Netz AG mit Strom versorgt zu werden.

2 Begründung des Vorhabens

Die Notwendigkeit des Vorhabens begründet sich einzig auf die Planungen zur Errichtung der BAB 20.

3 Trassenfindung und -führung

Von den Kreuzungsbereichen zwischen der 110-Freileitungen Abzweig Segeberg, LH-13-126A und Segeberg - Wahlstedt, LH-13-158 mit der geplanten BAB 20 sind sehr kleine Teilabschnitte der bestehenden 110-kV-Leitungen (LH-13-126A: 3 von 27 Masten; LH-13-158: 3 von 30 Masten) betroffen. Die notwendigen Maßnahmen beschränken sich dabei auf die Maststandorte im unmittelbaren Kreuzungsbereich. Wobei die Maste dabei am gleichen Standort oder einem geringfügig verschobenen Standort neu errichtet werden, um beispielsweise das Baufeld für die Autobahn zu räumen. Die bereits vorhandene Trasse der Freileitung wird dabei nur unwesentlich verändert. Weitergehende Varianten für eine Optimierung der Leitungsführung, die eine entsprechende Variantenuntersuchung notwendig machen, drängen sich auf Grund der kleinräumigen Anpassungen nicht auf.

4 Provisorium

Während der Baumaßnahmen muss der weitere Betrieb der Freileitungen gewährleistet sein. Da die neuen Maste unmittelbar in der Achse der Bestandsleitung bzw. sehr nah an der Achse der Bestandsleitung errichtet werden, müssen die Leiterseile während der Bauzeit auf ein Provisorium umgeleitet werden. Die Abankerung des Provisoriums erfolgt mittels Erdanker oder Auflastgewichten mit z.B. Betongewichten.

Um die an Masten ankommenden Kräfte aus den angrenzenden Spanfeldern aufzunehmen, beginnt und endet das Provisorium jeweils als Freileitungsprovisorium. Dabei werden die Leiterseile von den bestehenden Masten auf ein Abspannportal geführt. Zwischen den Abspannportalen wird das Provisorium je nach bautechnischen oder topographischen Erfordernissen als Freileitung auf Tragportalen und als Baueinsatzkabel (BEK) geführt.

Anders als dauerhaft verlegte Erdkabel können Baueinsatzkabel auf der Erde abgelegt werden und verursachen damit keine Tiefbaumaßnahmen. Zum Schutz vor Berührung werden sie mit geerdeten Bauzäunen eingezäunt. Kreuzungen z.B. mit Straßen oder Gewässern die entsprechend Kreuzungsbauwerke erfordern, sind hier nicht vorhanden.

110-kV-Leitung Abzweig Segeberg, LH-13-126A
110-kV-Leitung Segeberg - Wahlstedt, LH-13-158
Erläuterungsbericht – Anlage 1Herbst, Nicolaus
Nicolaus.Herbst@sh-netz.com**5 Kreuzungen**

Im Trassenverlauf werden verschiedene Infrastruktureinrichtungen wie Telefon-, Mittel- und Niederspannungsleitungen, Gräben, Straßen und Wege sowie Bahnstrecken überspannt. Die einzelnen Lagen der Kreuzungen sind den beiliegenden Planwerken (insbesondere den Lage-, Bauwerks- und Grunderwerbspläne in Anlage 4) zu entnehmen. Des Weiteren wird auf Anlage 8.3 (Kreuzungsverzeichnis) verwiesen.

6 Technische Erläuterungen der Freileitung**6.1 Allgemeines**

Freileitungen dienen dem Transport von elektrischer Energie. Es ist zweckmäßig die Energie in Form von Drehstrom zu übertragen. Kennzeichen der Drehstromtechnik ist das Vorhandensein von drei elektrischen Leitern je Stromkreis. Die auch als Phasen bezeichneten Leiter haben die Aufgabe, die elektrischen Betriebsströme zu führen. Die Leiter stehen gegenüber der Erde und gegeneinander unter Spannung. Es handelt sich um Wechselspannungen mit einer Frequenz von 50 Hertz. Stromkreise werden in den Antragsunterlagen auch als Systeme bezeichnet.

Freileitungen bestehen aus Stützpunkten (Masten) und Leitern. Da die Leiter sowohl horizontal als auch vertikal fixiert werden müssen, werden die Stützpunkte hinsichtlich dieser Funktion unterschieden in die Mastarten Tragmasten (Fixierung der Leiter in vertikaler Richtung durch Tragketten) und Abspann- bzw. Endmasten (Fixierung der Leiter in Leitungsrichtung durch Abspannketten).

Die Masten bestehen in diesem Fall aus Tragwerken, d.h. aus einer geordneten Kombination von zusammengesetzten Elementen (Stahlgittermastform). Für Tragwerke wird in den Unterlagen auch der Begriff Gestänge verwendet. Eine Ausnahme bilden hier die bestehenden Maste der 110-kV-Leitung Segeberg – Wahlstedt, LH-13-158 die im Bereich der anzupassenden Kreuzung mit der BAB 20 im Jahr 1995 als sogenannte Vollwandmasten/Kompaktmaste errichtet wurden. Vollwandmaste/Kompaktmaste sind Maste mit einem Mastchaft als Stahlvollwandmast oder Schleuderbetonmast, also ohne die bekannte Stahlgitterkonstruktion. Ähnlich sieht das bei den verwendeten Traversen aus. Diese Technologie hat sich aus verschiedensten Gründen im Freileitungsbau nicht durchgesetzt und bringen einige Schwierigkeiten hinsichtlich Errichtung, Instandhaltung und sowie Nutzungsdauer mit sich. Im konkreten Fall sind Schwierigkeiten schon während der Errichtung 1995 aufgetreten, welche eine verkürzte technische Nutzungsdauer im Vergleich gegenüber Stahlgittermasten erwarten lässt. Deshalb werden die neuen Maste im Zuge der Anpassung des Kreuzungsbereichs mit der BAB 20 dem Stand der Technik und den Anforderungen an die Zuverlässigkeit der Stützpunkte (Anwendungsregel VDE-AR-N-4210-4) entsprechend, in Typ (Winkelabspann- bzw. Winkelendmast) und Bauart (Stahlgittermast) ausgeführt.

110-kV-Leitung Abzweig Segeberg, LH-13-126A
110-kV-Leitung Segeberg - Wahlstedt, LH-13-158
Erläuterungsbericht – Anlage 1Herbst, Nicolaus
Nicolaus.Herbst@sh-netz.com**6.2 Leitungsdaten**

Die hier von Anpassungen betroffenen Freileitungen bestehen aus jeweils zwei Systemen (Stromkreisen) mit einer Nennspannung von jeweils 110.000 Volt (110 kV). Jeder Stromkreis wird aus drei Leitern, sog. Leiterseile gebildet, die an den Querträgern der Masten mit Isolatoren befestigt sind. Die Leiterseile bestehen üblicherweise aus einem Stahlseil im Kern, welcher mit Aluminiumdrähten als elektrischen Leiter umhüllt ist. Die technische Ausführung ergibt sich damit wie folgt

110-kV-Freileitung Abzweig Segeberg, LH-13-126A:

- Bestand:
 - Stromkreise: 2
 - Beseilung: AL/ST 185/32 als Einfachseil
 - Trassierungstemperatur: 80°C
- Neubau:
 - Stromkreise: 2
 - Beseilung: 564-AL1 / 72-ST1A (Finch) als Einfachseil
 - Trassierungstemperatur: 80°C

110-kV-Freileitung Segeberg - Wahlstedt, LH-13-158

- Bestand:
 - Stromkreise: 2
 - Beseilung: AL/ST 230/30 als Einfachseil
 - Trassierungstemperatur: 80°C
- Neubau:
 - Stromkreise: 2
 - Beseilung: 264-AL1 / 34-ST1A als Einfachseil
 - Trassierungstemperatur: 80°C

6.3 Maste und Gestänge (Mastbilder und –höhen)

Die Hauptabmessungen und die verwendeten Mastarten für die neu zu errichtenden Masten sind für jeden Standort dem Anhang A und Anhang B zum Erläuterungsbericht (Mastprinzipzeichnungen) sowie Anlage 8.2.1 und 8.2.2 (Mastlisten und Koordinatenverzeichnis) zu entnehmen. Die geplanten Masthöhen ergeben sich aus den Längenprofilen in der Anlage 6.1 und 6.2. Hier sind auch Angaben zu den bestehenden Masten zu finden.

6.4 Beseilung, Isolation und Blitzschutz**6.4.1 Beseilung**

Auf der 110-kV-Freileitung Abzweig Segeberg, LH-13-126A wird für den Neubaubereich die Leiterseile der Beseilungstyp 564-AL1 / 72-ST1A verwendet. Der Bestand bleibt mit dem Leiterseil AL/ST 185/32 beseilt. Desweiterem wird im Bestand ein Erdseil des Typs AL/ST 44/32 und ein vergleichbares Lichtwellenleiter-Erdseil vom Typ AL/SM 95/55 R verwendet. Im Neubaubereich wird das Erdseil durch ein 97-AL1/56-ST1A ersetzt. Für das Lichtwellenleiter-Erdseil im Neubaubereich wird ein Seil vom Typ OPGW-DSBB 1x48 SMF (92-AL3/49-A20SA-10,2) genutzt wobei das bis Mast 27/bis UW Segeberg verlegt wird.

110-kV-Leitung Abzweig Segeberg, LH-13-126A
110-kV-Leitung Segeberg - Wahlstedt, LH-13-158
Erläuterungsbericht – Anlage 1Herbst, Nicolaus
Nicolaus.Herbst@sh-netz.com

Auf der 110-kV-Freileitung Segeberg - Wahlstedt, LH-13-158 wird für den Neubaubereich der Leiterseile der Beseilungstyp 264-AL1 / 34-ST1A verwendet. Der Bestand bleibt mit dem Leiterseil AL/ST 230/30 beseilt. Desweiterem wird im Bestand ein Lichtwellenleiter-Erdseil vom Typ ASLH-Dbb 1x10 E9/125 (AY/AW 173/36-17,7) verwendet. Für das Lichtwellenleiter-Erdseil im Neubaubereich wird der Seiltyp OPGW-DSBB 1x48 SMF (92-AL3/49-A20SA-10,2) genutzt wobei Lichtwellenleiter-Erdseil bis Mast 6 neu beseilt wird.

6.4.2 Isolation

Zur Isolation gegenüber dem geerdeten Mast werden Isolatorketten eingesetzt. An Tragmasten werden Doppeltragketten mit zwei parallelen in Leitungsrichtung hintereinander angeordneten Isolatoren verwendet. An Abspann- und Endmasten werden Doppelabspannketten mit zwei parallelen horizontal angeordneten Isolatoren vorgesehen. Die Isolatoren können wahlweise aus Porzellan, Glas oder Kunststoff bestehen. Die Isolation zwischen den Leiterseilen, gegenüber Erde und zu sonstigen Objekten wird durch Luftstrecken sichergestellt, die entsprechend den Vorschriften dimensioniert sind.

6.4.3 Blitzschutz

Auf den Spitzen der Stahlgittermasten wird ein Erdseil und ein vergleichbares Lichtwellenleiter-Erdseil (LES) mitgeführt. Diese dienen dem Blitzschutz der Freileitung. Das LES ist mit Lichtwellenleitern ausgerüstet und wird ausschließlich zur innerbetrieblichen Informationsübertragung und zum Steuern von Betriebsmitteln für den Netzbetrieb genutzt.

6.5 Gründung und Fundamenttypen

Gründungen sind Teile der Stützpunkte (Masten) einer Freileitung und gewährleisten die Standsicherheit. Sie haben die Aufgabe, die auf die Masten einwirkenden Kräfte und Belastungen mit ausreichender Sicherheit in den Baugrund einzuleiten und gleichzeitig den Mast vor kritischen Bewegungen des Baugrundes zu schützen. Entwurf, Berechnung und Ausführung von Gründungen sind nach DIN EN 50341 und den entsprechenden Folgevorschriften durchzuführen.

Gründungen können als Flach- und als Tiefgründung ausgebildet sein. Auf Grund der vorherrschenden Baugrundverhältnissen können beim hier vorliegenden Vorhaben sowohl Tiefgründungen als auch Flachgründungen zum Einsatz kommen.

Die Anlagen 7.1 und 7.2 geben einen grafischen Überblick über die im Leitungsbau gängigsten Flach- und Tiefgründungen.

Die Gründungsart wird im Zuge der Ausführungsplanung (Bauvorbereitung) von der Baufirma auf Basis der Baugrunduntersuchungen und der örtlichen Gegebenheiten (Platzverhältnisse, benachbarte Infrastruktur etc.) festgelegt. Die Dimensionierung der Arbeitsflächen an den Maststandorten wurde so ausgelegt, dass in der Regel alle Gründungsarten unter Beachtung der oben genannten Randbedingungen umsetzbar wären.

110-kV-Leitung Abzweig Segeberg, LH-13-126A
110-kV-Leitung Segeberg - Wahlstedt, LH-13-158
Erläuterungsbericht – Anlage 1

Herbst, Nicolaus
Nicolaus.Herbst@sh-netz.com

6.6 Wasserhaltung

Wasserhaltungen sind im Leitungsbereich planmäßig vorgesehen. Zur Gründung der Masten ist die künstliche Trockenlegung z.B. durch Sammeln und Abpumpen von eindringendem Oberflächenwasser oder durch eine Absenkung des Grundwasserspiegels notwendig. Diese Maßnahmen sind baubedingt befristet, je Maststandort wird von einer Wasserhaltung für ca. 20 Tage ausgegangen. Die Entnahme- und Einleitstellen der Wasserhaltung sind in den Lage-, Bauwerks- und Grunderwerbsplänen (Anlage 4.1 und 4.2) je Maststandort mit Koordinate und Menge eingezeichnet. Die Schlauchleitungen, welche das am Maststandort entnommene Wasser zu den nächstgelegenen Einleitpunkten in öffentliche Gewässer befördern, werden entweder im bereits dinglich gesicherten Schutzbereich, im temporär genutzten Arbeitsbereich oder in eigenen, temporären Flächeninanspruchnahmen verlegt. Verlaufen diese Leitungen über Gewässer, werden sie mit provisorischen Brücken gestützt, verlaufen sie über Wege, werden sie mit Holzbohlen provisorisch vor überfahrenden Fahrzeugen geschützt. Für weitere Details wird auf das Wasserhaltungskonzept in Anlage 9 verwiesen.

Die in den Planunterlagen dargelegten Einleitmengen wurden auf Basis des Wasserhaltungskonzeptes (in Anlage 9, Kapitel 5.2.2 letzter Absatz) gewählt. Hier wird für die Baugrubenvariante b (größte denkbare Baugrube – abhängig vom Gründungsverfahren) von einer Einleitmenge je nach Maststandort von 0,6 bis 99 m³ pro Tag ausgegangen. In der gewählten Einleitmenge ist das Niederschlagswasser berücksichtigt.

6.7 Korrosionsschutz

Die für den Freileitungsbau verwendeten Werkstoffe Stahl und Beton sind den verschiedensten Angriffen und Belastungen durch Mikroorganismen, atmosphärischen Einflüssen 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 zu gewährleisten.

Für die neu zu errichtenden Bauteile, wie Masten und deren Zubehör gelten folgende Festlegungen:

- Masten und deren Zubehör werden feuerverzinkt und ab Werk beschichtet auf die Baustelle geliefert. Die Verbindungspunkte (u.a. Stöße und Knotenbleche) werden vorbeschichtet geliefert und mit lösemittelarmen, schwermetallfreien Beschichtungsstoffen nach Montage nachbeschichtet.
- Armaturen für die Freileitungsanlagen werden feuerverzinkt geliefert und ohne Beschichtung eingebaut.

In den Ausführungsplanungen für die Freileitungen werden detaillierte Anweisungen über den Korrosionsschutz insbesondere die Vorbereitung und Gestaltung der Baustelle, der Vorbereitung des Materials, Transport und Lagerung der Beschichtungsstoffe sowie deren fachgerechte Entsorgung formuliert und den ausführenden Firmen aufgegeben.

Es werden ausschließlich zugelassene Materialien verwendet und alle rechtlichen Auflagen eingehalten.

110-kV-Leitung Abzweig Segeberg, LH-13-126A
110-kV-Leitung Segeberg - Wahlstedt, LH-13-158
Erläuterungsbericht – Anlage 1

Herbst, Nicolaus
Nicolaus.Herbst@sh-netz.com

6.8 Erdung

Die Stahlgittermasten sind zur Begrenzung von Schritt- und Berührungsspannungen zu erden. Die hierzu notwendigen Erdungsanlagen bestehen aus Erdern, Tiefenerder und Erdungsleitern. Sie sind nach DIN EN 50341-1 und DIN EN 50341-2-4 dimensioniert.

6.9 Schutzbereich

Der Schutzbereich dient dem Schutz der Freileitung und stellt eine durch Überspannung einer Leitung dauernd in Anspruch genommene Fläche dar. Die Ausbildung des Schutzbereiches kann parabolisch oder parallel sein (siehe Abbildung 1).

Die Schutzbereichsbreite ergibt sich dadurch, dass das größtmögliche Ausschwingen des äußeren Leiterseils bei einer Leiterseiltemperatur von +40° C, Nennzugspannung und Sicherheitsabständen gemäß DIN EN 50341-1 lotrecht auf die Grundstücksfläche projiziert wird. Die Ausschwingung des Leiterseils ist damit an den Festpunkten (Masten) stets am kleinsten und in Feldmitte (maximaler Abstand zwischen zwei Masten) am größten. Die sich ergebenden, parabolischen Schutzbereiche sind in der Anlage 4.0 (Lage- Bauwerks- und Grunderwerbspläne) maßstäblich dargestellt.

Die Schutzbereichsflächen sind im Grunderwerbsverzeichnis (Anlage 5.0) und in den Lage- Bauwerks- und Grunderwerbsplänen (Anlage 4.0) als dauernd in Anspruch zunehmende Flächen erfasst.

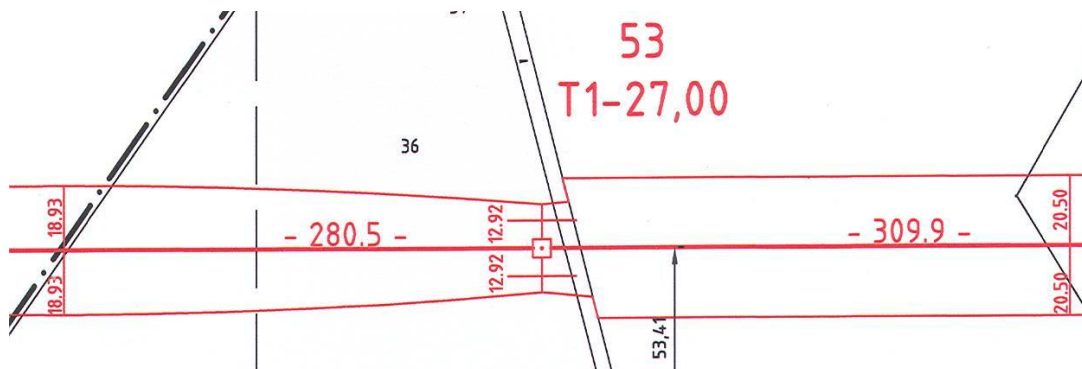


Abbildung 1: Parabolischer (links) und paralleler (rechts) Schutzbereich einer Freileitung (Beispiel)

Bei der Planung wurde das maßgebliche Regelwerk für die Errichtung von Freileitungen über AC 1 kV (DIN EN 50341-1) zugrunde gelegt. In der Norm wird für 110-kV-Freileitungen ein minimaler vertikaler Sicherheitsabstand vom untersten Leiterseil zum Gelände abseits von Gebäuden und Straßen von 6,00 m und 7 m zu gekreuzten Verkehrswegen gefordert. Sofern landwirtschaftliche Arbeiten unterhalb von Freileitungen durchgeführt werden, ist vom Durchführenden gemäß DIN EN 50341-2-4 (Absatz 5.9.2 DE.1) die DIN VDE 0105-115 einzuhalten. Dort wird unter Punkt 7.2 aufgeführt: „Wenn beim Betrieb von beweglichen Arbeitsmaschinen und Fahrzeugen einschließlich darauf befindlicher Personen eine Gesamthöhe von 4 m überschritten wird und bei deren Verwendung, z.B. beim Transport von Erntegut, Freileitungen unterquert werden müssen, hat sich der Landwirt bezüglich der Nennspannung sowie der Mindesthöhe der Freileitungen beim Betreiber der Freileitungen zu informieren. Die Sicherheitsabstände nach Tabelle 2 dürfen in keinem Fall unterschritten werden.“ Der Schutzabstand (Sicherheitsabstand) in Tabelle 2 der o.g. Vorschrift beträgt bei einer 110-kV-Leitung 2,00 m.

110-kV-Leitung Abzweig Segeberg, LH-13-126A
110-kV-Leitung Segeberg - Wahlstedt, LH-13-158
Erläuterungsbericht – Anlage 1

Herbst, Nicolaus
Nicolaus.Herbst@sh-netz.com

6.10 Wege- und Sondernutzung

Während der gesamten Bau- und Betriebsphase ist für die Erreichbarkeit des Vorhabens die Benutzung öffentlicher Straßen und Wege notwendig. Im Wege- und Sondernutzungsverzeichnis (Anlage 3.1) und Wegenutzungsplan (Anlage 3.2) sind die nicht klassifizierten Straßen und Wege sowie die nicht allgemein für die Öffentlichkeit freigegebenen Wege gekennzeichnet, die bei Bedarf ebenfalls genutzt werden. Die notwendigen temporären (baubedingten) und dauerhaften (betriebsbedingten) Zuwegungen sind in der Anlage 4 und Anlage 5 (Lage-, Bauwerks- und Grunderwerbspläne und Grunderwerbsverzeichnis) dargestellt und erfasst. Es werden grundsätzlich vorhandene Zufahrten der Landwirtschaft genutzt. Die Zuwegungen auf landwirtschaftlich genutzten Flächen werden mit temporären Bauwegen (z.B. Baggermatten, Holzbohlen, Stahlplatten) ausgelegt, welche nach der Baumaßnahme rückstandsfrei zurückgebaut werden. Einzelne Zufahrten müssen verbreitert werden, dazu sind teilweise temporäre Grabenverrohrungen notwendig, die im Bauwerksverzeichnis (Anlage 8.1) und in den Planunterlagen verzeichnet sind. Sämtliche zu nutzende Wege sind in Anlage 3 (Wege- und Sondernutzungen) verzeichnet und unter Benennung eines möglichen Ausbauerfordernisses aufgelistet. Der Planfeststellungsbeschluss regelt die Sondernutzung für die klassifizierten Straßen (Autobahn, Bund, Land, Kreis). Für nicht gewidmete Gemeinde- und Wirtschaftswege sind die jeweiligen Gemeinden für die Sondernutzungsrechte zuständig, wie dies in § 23 Straßen- und Wegegesetz des Landes Schleswig-Holstein geregelt ist. Im Weiteren wird auf Anlage 3 verwiesen.

7 Regelwerk und Richtlinien

Die Durchführung der Baumaßnahmen erfolgt nach den einschlägigen, anerkannten Regeln der Technik und den technischen Baubestimmungen, den DIN- und EN-Normen.

Die Bemessung und Konstruktion der Leitungen – wie Dimensionierung, Gründung und Ausführung – erfolgt nach DIN EN 50341-1 und DIN EN 50341-2-4.

Für die Ausführung der Bautätigkeiten sind die Stahlbau-, Grundbau- und Stahlbetonvorschriften in Anlehnung an die Anforderungen der DIN EN 50341-2-4 gültig.

Der Beton entspricht EN 206-1/ DIN 1045-2. Der Stahlbau wird nach DIN 18800 und EN-Normen für die Stahlsorten ausgeführt.

Für den späteren Betrieb gilt insbesondere DIN VDE 0105-100 – Betrieb von elektrischen Anlagen.

8 Beschreibung der Baumaßnahmen Leitung

8.1 Allgemeines

Es wird im Folgenden der Bauablauf für den Neubau einer Freileitung beschrieben.

8.2 Wegenutzung, Zuwegung und Arbeitsflächen

Für die gesamte Bau- und Betriebsphase ist für die Erreichbarkeit des Bauvorhabens die Benutzung öffentlicher und privater Straßen und Wege notwendig. Dort wo die Straßen und Wege keine ausreichende Tragfähigkeit oder Breite besitzen, werden Maßnahmen zum Herstellen der Befahrbarkeit

110-kV-Leitung Abzweig Segeberg, LH-13-126A
110-kV-Leitung Segeberg - Wahlstedt, LH-13-158
Erläuterungsbericht – Anlage 1

Herbst, Nicolaus
Nicolaus.Herbst@sh-netz.com

festgelegt und durchgeführt. Für die Benutzung der klassifizierten Straßen über den Gemeingebrauch hinaus wird im Rahmen der Planfeststellung die Sondernutzungserlaubnis erteilt. Hierzu wird auf die Anlage 3 (Wege- und Sondernutzung) verwiesen.

Abseits der Straßen und Wege werden während der Bauausführung zum Erreichen der Maststandorte und zur Umgehung von Hindernissen und Flächen für den Naturschutz (Tabuflächen) Grundstücke im Schutzbereich und im Bereich der bezeichneten temporären und dauerhaft dinglich gesicherten Zuwegungen vorübergehend in Anspruch genommen. Im späteren Betrieb werden lediglich die dauerhaft dinglich gesicherten Schutzbereiche und Zuwegungen für Inspektionen und Instandsetzungen genutzt. Dies erfolgt mit unterschiedlichen Geräten in Abhängigkeit der Tätigkeit. Die eingesetzten Geräte sind in der Regel geländegängig. Dauerhaft befestigte Zufahrtswege sowie Lager- und Arbeitsflächen werden vor Ort nicht hergestellt. Verrohrungen von Gräben zum Zwecke der Überfahrt während der Bauphase oder im Betrieb sind in den Lage-, Bauwerks- und Grunderwerbspläne (Anlage 4.1 und 4.2) verzeichnet und im Bauwerksverzeichnis (Anlage 8.1) aufgelistet.

Provisorische Fahrspuren, neue Zufahrten zu öffentlichen Straßen, temporäre Verrohrungen, ausgelegte Arbeitsflächen und Leitungsprovisorien werden von der Vorhabenträgerin nach Abschluss der Arbeiten ohne nachhaltige Beeinträchtigung des Bodens wieder aufgenommen bzw. entfernt und der ursprüngliche Zustand wiederhergestellt.

Angeschnittene und durchschnittene Viehkoppeln werden während der Bauzeit, soweit erforderlich, mit provisorischen Koppelzäunen versehen, die nach Beendigung der Bauarbeiten wieder abgebaut werden. Zufahrtswege und Arbeitsflächen sind ggf. provisorisch einzufrieden.

Vor Beginn und nach Abschluss der Arbeiten wird in Abstimmung mit den zuständigen Eigentümern bzw. Nutzern der Zustand von Straßen, Wegen, Flurstücken bzw. Drainagen festgestellt und unbeabsichtigter Schaden infolge der Arbeiten behoben oder in Geld entschädigt.

8.3 Vorbereitende Maßnahmen und Gründung

Zur Auswahl und Dimensionierung der Gründungen sind als vorbereitende Maßnahmen Baugrunduntersuchungen notwendig. Hierzu sind die gesamte Trasse und die Standorte einzumessen und zu markieren. Mit geeigneten Geräten sind die Standorte anzufahren und zu untersuchen. Eventuell dabei entstehender Flurschaden wird vergütet.

Der erste Schritt zum Bau eines Mastes ist die Herstellung der Gründung. Dazu wird die genaue Lage des Mastes sowie die Eckpunkte vor Ort eingemessen und abgesteckt.

Im Falle von Rammpfahlgründungen werden an den Eckpunkten Stahlrohr-Pfähle mit einer Ramme in den Boden getrieben. Bei der Ramme handelt es sich um ein Gerät auf einem Raupenfahrwerk mit einer guten Geländegängigkeit. Für die Umgehung von Gräben werden vorhandene landwirtschaftliche Durchfahrten genutzt oder provisorische Zufahrtswege eingerichtet. Um die erforderlichen Gerätewege gering zu halten, werden die einzelnen Standorte in einer Arbeitsrichtung nacheinander hergestellt. Das Überspringen und nachträgliche Herstellen eines Standortes wird zur Optimierung des Bauablaufs möglichst vermieden. Nach ausreichender Standzeit wird stichprobenartig die Tragfähigkeit der Pfähle durch Zugversuche überprüft. Nach erfolgreichem Abschluss der Prüfungen erfolgen die Montage der Mastunterteile und die Herstellung der Stahlbeton-Pfahlkopfkonstruktionen.

110-kV-Leitung Abzweig Segeberg, LH-13-126A
110-kV-Leitung Segeberg - Wahlstedt, LH-13-158
Erläuterungsbericht – Anlage 1

Herbst, Nicolaus
Nicolaus.Herbst@sh-netz.com

Im Falle von Plattenfundamenten erfolgt die Herstellung der Mastgründung durch Ausheben von Baugruben mittels Bagger. Überschüssiges Bodenmaterial wird abgefahren und fachgerecht entsorgt. Eine Wasserhaltung zur Sicherung der Baugruben wird eingerichtet (siehe Kapitel 6.6 Wasserhaltung). Anschließend werden in traditioneller Bauweise die Fundamentverschalung, Bewehrung, der Beton sowie die Mastunterkonstruktion eingebracht.

8.4 Montage Gittermasten

Nach Fertigstellung der Gründung werden die Gittermasten in Einzelteilen bzw. teilweise vormontiert an die Standorte transportiert. Zum Transport werden den örtlichen Verhältnissen angepasste Fahrzeuge verwendet. Die einzelnen Schüsse der Gittermasten werden vor Ort vormontiert. Dazu ist lediglich der Einsatz von leichtem Hebegerät erforderlich. Das Aufstellen der einzelnen Mastschüsse und die Montage zu einem vollständigen Mast erfolgt mit Hilfe eines Mobilkrans. Die Größe des Mobilkrans ist abhängig von der Masthöhe und dem Mastgewicht.

8.5 Montage Isolatorketten

Die Isolatorketten werden aus mehreren Einzelbauteilen in der Regel auf dem Lagerplatz vormontiert und mit leichten geländegängigen Fahrzeugen zu den Maststandorten transportiert. Dort werden sie noch am Boden an die vormontierten Querträgern des Mastes gehängt. Die Querträger werden zusammen mit den Isolatorketten mit Hilfe des Mobilkrans während der Mastmontage an den Mastschaft montiert.

8.6 Montage Beseilung

Nach Abschluss der Mastmontage erfolgt der Seilzug nacheinander jeweils in den einzelnen Abspannabschnitten der Freileitungen. Ein Abspannabschnitt ist der Bereich zwischen zwei Winkel-Abspannmasten (WA) bzw. -endmasten (WE). Die Größe und das Gewicht der eingesetzten Geräte sind vergleichsweise gering. Die Arbeiten finden überwiegend an den Enden der Abspannabschnitte in der Nähe der Abspannmasten statt. An dem einen Ende eines Abspannabschnittes befindet sich der Trommelplatz mit den neuen Seilen auf Stahltrommeln, am anderen Ende der Windenplatz mit den Seilwinden zum Ziehen der Seile.

Vor dem Seilzug werden an den Isolatorketten der Tragmasten (T) eines Abspannabschnitts Laufräder anstelle der späteren Tragklemmen eingehängt. Diese werden mit Hilfe von Montagewinden montiert. Anschließend werden leichte Kunststoffseile von Mast zu Mast über die gesamte Länge eines Abspannabschnitts durch die Laufräder geführt. Diese Seile werden mit Hilfe eines geländegängigen Fahrzeugs in der Leitungssachse vom Anfang zum Ende des Abspannabschnitts gezogen, an jedem Tragmast mit Hilfe einer Montagewinde angehoben und in die Laufräder gelegt.

Mit Hilfe der Kunststoffseile und Seilwinden am Windenplatz werden Stahlseile vom Trommelplatz her über die Laufräder des Abspannabschnitts gezogen. Diese dienen als Vorseile für den eigentlichen Seilzug.

Die neuen Leiterseile der Freileitung werden mit Hilfe des vorher eingezogenen Stahlvorseils in den Abspannabschnitt eingezogen. Dabei wird die Zugspannung des Seils durch eine Bremse an der Seiltrommel so gehalten, dass das Seil während des Seilzugs keine Bodenberührung hat. Nach Abschluss

110-kV-Leitung Abzweig Segeberg, LH-13-126A
110-kV-Leitung Segeberg - Wahlstedt, LH-13-158
Erläuterungsbericht – Anlage 1

Herbst, Nicolaus
Nicolaus.Herbst@sh-netz.com

des Seilzuges wird der Durchhang der Seile durch Regulierung der Seilzugspannung an den Abspannmasten auf die vorgeschriebene Höhe eingestellt. Abschließend werden die Seile an den Trag- und Abspannmasten eingeklemmt und soweit erforderlich Bündelleiterabstandshalter, Bedämpfungseinrichtungen und Markierungen (z.B. Vogelschutz) eingebaut. Die Montage von Erdseilen und Erdseilluftkabeln erfolgt in analoger Art und Weise.

Um Beeinträchtigungen zu vermeiden und eine Gefährdung während der Seilzugarbeiten auszuschließen, werden an allen relevanten Stellen wie z.B. Kreuzungen von Verkehrswegen Sicherungsmaßnahmen getroffen. Diese bestehen in der Regel aus Gerüsten, die seitlich neben den Verkehrswegen angeordnet werden. Die Gerüste verhindern das unkontrollierte Durchhängen der Seile in das Lichtraumprofil eines Verkehrswegs oder anderen Objektes. Bei fließendem Verkehr werden die Lichtraumprofile der Verkehrswege nicht beeinträchtigt.

Die Schutzgerüste werden innerhalb der dinglich gesicherten Schutzbereiche errichtet. Sofern die Schutzbereiche zur Errichtung der Schutzgerüste nicht ausreichen, werden die zusätzlich benötigten Flächen als Baufreihalteflächen in den Plänen ausgewiesen.

Autobahnen und Eisenbahnstrecken werden mit Stahlgerüsten geschützt. Die übrigen Straßen und Wege werden mit Gerüsten in Leichtbauweise, z.B. Holz, gesichert, bzw. die Straßen und Wege kurzfristig in Abstimmung mit den zuständigen Behörden gesperrt (siehe Abb. 2).

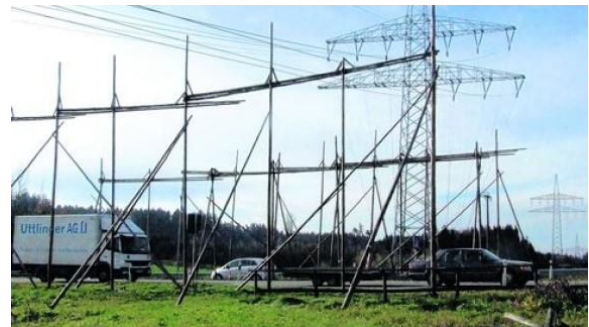


Abbildung 2: Schutzgerüst (links) und Schutzgerüst in Leichtbauweise (rechts)

Quelle: Gerüstbau Witte GmbH

8.7 Korrosionsschutz

Zum Schutz gegen Korrosion werden Stahlgittermasten von Freileitungen feuerverzinkt ausgeführt. Um eine Abwitterung des Überzuges aus Zink zu verhindern, ist zusätzlich eine farbige Beschichtung notwendig. Der Farbton der Beschichtung ist DB 601 (grün) oder RAL7033 (grau). Die Beschichtung wird bis an die Montagestellen werkseitig aufgebracht. Nach der Mastmontage werden die Verbindungsstellen der einzelnen Mastteile und evtl. Schadstellen aus der Montage vor Ort endbeschichtet. Es werden lösemittelarme, schwermetallfreie Beschichtungsstoffe fachgerecht eingesetzt.

110-kV-Leitung Abzweig Segeberg, LH-13-126A
110-kV-Leitung Segeberg - Wahlstedt, LH-13-158
Erläuterungsbericht – Anlage 1

Herbst, Nicolaus
Nicolaus.Herbst@sh-netz.com

8.8 Gesamtbauzeit

Für den Umbau eines Kreuzungsbereiches wird eine Bauzeit von voraussichtlich ca. 12 Monaten angesetzt. Bei zeitlich hintereinander ohne Unterbrechung erfolgender Bautätigkeit hat das Vorhaben eine Gesamtbauzeit von voraussichtlich ca. 24 Monaten. Die erforderlichen Arbeiten an einem Mast summieren sich je nach Art des Mastes, Standort und Witterungsbedingungen auf ca. 3 bis 8 Wochen.

8.9 Provisorien

Zur Aufrechterhaltung der Sicherheit der Stromversorgung ist während der Bauzeit ein Leitungsprovisorium zur Überbrückung von Baustellen einzusetzen. Dies gilt sowohl für die beiden Systeme mit je drei Leiterseilen für die Stromübertragung als auch für das Erdseil-Luftkabel auf der Mastspitze, das der Schutzübertragung und Telekommunikation dient. Als temporärer Ersatz für die bestehende Leitung mit zwei Systemen kommen oberirdisch verlegte Baueinsatzkabel aus technischen Gründen und auf Grund der Länge aus Verfügbarkeitsgründen nur über kurze Strecken in Frage.

Provisorien werden, sofern möglich, im Schutzbereich der Freileitung angeordnet. Ist die Anordnung im bestehenden Schutzbereich der Freileitung z.B. aufgrund der örtlichen Begebenheiten nicht möglich, werden ggf. entsprechende Gestattungsverträge mit den Grundstückseigentümern abgeschlossen. Die Pächter werden für den entstandenen Flurschaden entschädigt.

Da sich die am Markt verfügbaren Provisorien in ihrer Bauart unterscheiden, ist die genaue technische Ausführung des Provisoriums vom ausführenden Bauunternehmen abhängig. In den Lage-, Bauwerks und Grunderwerbplänen (Anlage 4) ist die Austeilung der Provisoriumselemente festgelegt worden. Lediglich die Bauform des Provisoriums als Freileitung ist im Zuge der Bauausführung frei wählbar und abhängig von der Verfügbarkeit und der ausführenden Baufirma.

Nach Errichtung des parallel zur bestehenden Freileitung verlaufenden Provisoriums, werden die Leiterseile der Freileitung auf das Provisorium übernommen. Nach der Inbetriebnahme des Provisoriums wird die Montage der neuen Maste vorgenommen.

Das Freileitungsprovisorium wird in Alu- oder Stahl-Profilbauweise ausgeführt. Das Gestänge besteht aus einem Baukastensystem mit freistehenden Masten und Portalen und ist für jeweils ein System ausgelegt. Es gibt Tragmasten und Winkelabspann- sowie Endportale für je ein System, so dass die beiden Systeme in doppelter Ausführung nebeneinander gestellt werden. Für den Anschluss an Baueinsatzkabel stehen Übergangsportale zur Verfügung, an denen eine Verbindung zwischen Baueinsatzkabel und Leiterseil hergestellt werden kann. Die einzelnen Provisoriumselemente und deren Abankerungen (mittels Erdanker oder Auflastgewichten mit z.B. Betonkörper) müssen aus Sicherheitsgründen eingezäunt werden. Der Schutzbereich zwischen den Bestandsmasten und den Elementen ist aber befahr- und bewirtschaftbar.

Die Provisoriumselemente werden entweder direkt auf das Erdreich oder auf Bohlen gestellt, ein Fundament wird nicht eingebracht. Nach dem Ersatzneubau der Freileitung kann das Provisorium somit rückstandsfrei wieder entfernt werden.

In Teilbereichen, hauptsächlich in Kreuzungsbereichen oder Nahbereichen von Freileitungen, werden die geplanten Provisorien als Baueinsatzkabel ausgeführt. Baueinsatzkabel bestehen i.d.R. je System

110-kV-Leitung Abzweig Segeberg, LH-13-126A
110-kV-Leitung Segeberg - Wahlstedt, LH-13-158
Erläuterungsbericht – Anlage 1

Herbst, Nicolaus
Nicolaus.Herbst@sh-netz.com

aus drei einzelnen, geschirmten Leitern je Phase. Aufgrund der notwendigen Übertragungsleistung werden hier voraussichtlich zwei Leiter je Freileitungsphase eingesetzt. Zum Schutz gegen Berührung werden ausgelegte Baueinsatzkabel mit geerdeten Bauzäunen eingezäunt. Baueinsatzkabel sind für gewöhnlich in Längen von 100, 200 und 400 Metern verfügbar und können entweder direkt mittels Trommelfahrwagen von der Trommel verlegt oder von Hand über das Gelände gezogen werden. Zum Schutz der Ummantelung kann es je nach Untergrund notwendig sein, ein Vlies unterzulegen. Die Einbringung der Baueinsatzkabel ins Erdreich ist nicht vorgesehen.

9 Betrieb der Leitung

Mit Inbetriebnahme der Leitung 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 überprüft. Dabei wird auch darauf geachtet, dass die Vegetation nicht in die Leitung wächst. Instandhaltungsmaßnahmen der Vorhabenträgerin sorgen dafür, dass bei abweichenden Zuständen der Sollzustand wiederhergestellt wird.

10 Immissionen

Die mit der Maßnahme verbundenen Immissionen sind zu betrachten und hinsichtlich der Einhaltung vorgeschriebener Richt- oder Grenzwerte zu beurteilen. Hierbei handelt es sich im Einzelnen um Geräusche sowie um elektrische und magnetische Felder der Leitung. Ebenfalls sind die Immissionen des Provisoriums betrachtet worden. Das Provisorium wird nur kurzfristig zum Einsatz kommen.

10.1 Geräusche

Während des Betriebes von Freileitungen kann es bei sehr feuchter Witterung (Regen oder hohe Luftfeuchte) zu Korona-Entladungen an der Oberfläche der Leiterseile kommen. Dabei können, zeitlich begrenzt, Geräusche verursacht werden. Die Schallpegel hängen neben den Witterungsbedingungen im Wesentlichen von der elektrischen Feldstärke auf der Oberfläche der Leiterseile ab. Diese so genannte Randfeldstärke ergibt sich wiederum aus der Höhe der Spannung, der Anzahl der Leiterseile je Phase sowie aus der geometrischen Anordnung und den Abständen der Leiterseile untereinander und zum Boden.

Für Geräuschimmissionen sind die geltenden Richtwerte einzuhalten. Nach § 48 des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (BImSchG) vom 15. März 1974 (BGBl. I S. 721) in der Fassung der Bekanntmachung vom 14. Mai 1990 wurde die Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm (TA Lärm) vom 26. August 1998 erlassen. Sie dient dem Schutz der Allgemeinheit und der Nachbarschaft vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Geräusche. Im Fall der geplanten Freileitung handelt es sich um eine nicht genehmigungsbedürftige Anlage nach BImSchG.

Die jeweils einzuhaltenden Immissionsrichtwerte sind nach dem Schutzanspruch der Nachbarschaft gestaffelt. Maßgeblicher Immissionsort ist der zu ermittelnde Ort im Einwirkungsbereich der Anlage, an dem eine Überschreitung der Immissionsrichtwerte am ehesten zu erwarten ist. Das bedeutet in der Regel das Wohnhaus oder Gebäude, in dem sich Menschen dauerhaft aufhalten, das der Trassenachse am nächsten liegt. Es ist derjenige Ort, für den die Geräuschbeurteilung nach der Technischen Anleitung vorgenommen wird (vgl. TA Lärm, Nummer 2.3, Abs. 1).

110-kV-Leitung Abzweig Segeberg, LH-13-126A
110-kV-Leitung Segeberg - Wahlstedt, LH-13-158
Erläuterungsbericht – Anlage 1

Herbst, Nicolaus
Nicolaus.Herbst@sh-netz.com

Die unten angegebenen Werte (siehe Tab. 1) beziehen sich auf unterschiedliche Gebietsklassen. Die geringeren Nachtwerte sind maßgeblich, da die Leitung diese auf jeden Fall nachts nicht überschreiten darf.

Gebiet	Richtwert in dB(A)	
	Tagsüber	Nachts
Industriegebiete	70	70
Gewerbegebiete	65	50
Kerngebiete, Dorfgebiete, Mischgebiete	60	45
Wohngebiete, Kleinsiedlungsgebiete	55	40
Reine Wohngebiete	50	35
Kurgebiete, Krankenhäuser, Pflegeanstalten	45	35

Tabelle 1: Immissionsrichtwerte

Quelle: TA Lärm

Für Wohngebäude im Außenbereich gelten grundsätzlich die Werte für Mischgebiete mit 45 dB(A).

Für die geplante Maßnahme wurden die zu erwartenden Schallimmissionen durch die Omexom Hochspannung GmbH für den Endausbau sowie für die Bauphase untersucht (siehe Immissionsbericht Freileitung (Anlage 10) und Immissionsbericht Provisorium (Anlage 11)). Die Berechnung wurde mit dem Programm Winfield durchgeführt.

Die bei bestimmten Wetterlagen durch Corona verursachten Schallimmissionen unterschreiten den heranzuziehenden Richtwert für Mischgebiete von 45 dB(A) sowohl im Betrieb der Freileitung als auch für das Provisorium deutlich. Lärmbedingte Auswirkungen beim Betrieb der Freileitung können somit sicher ausgeschlossen werden.

Beim Bau und Rückbau kommt es temporär zu baubedingten Schallemissionen. Die Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Schutz gegen Baulärm (AVV Baulärm) führt diesbezüglich die gleichen Immissionsrichtwerte der TA Lärm auf¹. Die baubedingten Lärmimmissionen sind an den Anforderungen des § 22 BImSchG zu messen. Nach Nr. 1 II lit. F TA Lärm ist die TA Lärm auf Baustellen nicht anwendbar und damit für die Prüfung nicht heranzuziehen. Hinsichtlich der eingesetzten Baumaschinen sind aber die Vorgaben der 32. BImSchV zu beachten. D.h. alle erforderlichen Geräte und Maschinen haben grundsätzlich der Geräte- und Maschinenlärmschutzverordnung vom 06.09.2002 sowie seit dem 03.01.2006 der zweiten Stufe der Richtlinie 2000/14/EG zu entsprechen.

Bei dem vorliegenden Vorhaben befinden sich die Mastbaustellen (LH-13-126A Masten 21N, 22N und 23N / LH-13-158 Masten 3N, 3A und 4N) mit lärmintensiven Arbeiten, wie Gründung und Abbruch,

¹ Die TA Lärm definiert als Nachtzeit die Zeit von 22 Uhr bis 6 Uhr, die AVV Baulärm von 20 Uhr bis 7 Uhr.

110-kV-Leitung Abzweig Segeberg, LH-13-126A
110-kV-Leitung Segeberg - Wahlstedt, LH-13-158
Erläuterungsbericht – Anlage 1

Herbst, Nicolaus
Nicolaus.Herbst@sh-netz.com

im großen Abstand zu umliegenden Immissionsorten. Der geringste Abstand zum nächstgelegenen Wohnhaus beträgt ca. 100 m (LH-13-126A) und ca. 290 m (LH-13-158).

Baulärm lässt sich im allgemeinen nicht belastbar prognostizieren, da zum Zeitpunkt der Planfeststellung weder die Baufirmen noch deren Maschinen und Ausrüstungen bekannt sind. Erfahrungsgemäß können die Grenzwerte für Lärmimmissionen bei Freileitungsbaustellen durch eine Beschränkung der tageszeitlichen Bautätigkeiten an Werktagen von 07:00 Uhr bis 20:00 Uhr (ausgenommen sind hier die Tätigkeiten für Wasserhaltung) und die Wahl entsprechender Bauverfahren z.B. Herstellung der Tiefen Gründungen als Bohrpfahlgründung statt als Rammpfahlgründungen eingehalten werden.

Im vorliegenden Fall sind die Abstände von den Baustellen zur schutzbedürftigen Bebauung ausreichend groß genug, um Konflikte mit der Wohnnachbarschaft weitgehend vermeiden zu können.

Selbst bei lärmintensiven Gründungsarbeiten ist davon auszugehen, dass mit Baumaschinen, die dem Stand der Lärmbekämpfungstechnik entsprechen, keine unzumutbaren Belästigungen durch Baugeräusche an den schutzbedürftigen Nutzungen entstehen. Bei Bedarf können die Bauarbeiten durch ein Monitoring mit messtechnischer Begleitung überwacht werden.

Gleichermaßen gilt das für den Schutz von Gebäuden und Menschen vor Erschütterungseinwirkungen durch Gründungsarbeiten auf den Baustellen. Auch hier wird davon ausgegangen, dass die Anhaltswerte der DIN 4150 Teil II und III eingehalten werden können. Zusätzlich sind Beweissicherungsverfahren an Gebäuden auf Anforderung des Eigentümers möglich.

Allgemein gilt:

Die bauausführenden Firmen haben ihre Bautätigkeiten so zu planen und durchzuführen, dass die Anforderungen, die die Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Schutz gegen Baulärm vom 19.08.1970 und die Geräte- und Maschinenlärmschutzverordnung – 32. BImSchV vom 29.08.2022 stellen, erfüllt werden. Somit müssen erhebliche Benachteiligungen und erhebliche Belästigungen durch Baulärm in der Wohnnachbarschaft im Sinne dieser Verwaltungsvorschriften ausgeschlossen werden.

10.2 Elektrische und magnetische Felder

Freileitungen erzeugen aufgrund der unter Spannung stehenden und Strom führenden Leiter elektrische und magnetische Felder. Bei den 110-kV-Freileitungen handelt es sich um Wechselfelder mit einer Frequenz von 50 Hz. Diese Frequenz gehört zum Niederfrequenzbereich.

Ursache des elektrischen Feldes ist die Spannung. Die elektrische Feldstärke wird in Volt pro Meter (V/m) oder Kilovolt pro Meter (kV/m) angegeben. Der Betrag hängt von der Höhe der Spannung sowie von der Konfiguration der Leiterseile am Mast, den Abständen zum Boden, dem Vorhandensein von Erdseilen und der Phasenfolge ab. Da Netze mit annähernd konstanter Spannung betrieben werden, ergibt sich kaum eine Variation der elektrischen Feldstärke. Die Feldstärke verändert sich lediglich durch die mit der Leiterseiltemperatur variierenden Bodenabstände.

Ursache für das magnetische Feld ist der elektrische Strom. Die magnetische Feldstärke wird in Ampere pro Meter (A/m) angegeben. Bei niederfrequenten Feldern wird als zu bewertende Größe die magnetische Flussdichte herangezogen, die bei Vakuum und näherungsweise auch bei Luft ausschließlich über

110-kV-Leitung Abzweig Segeberg, LH-13-126A
110-kV-Leitung Segeberg - Wahlstedt, LH-13-158
Erläuterungsbericht – Anlage 1

Herbst, Nicolaus
Nicolaus.Herbst@sh-netz.com

eine universelle Konstante mit der magnetischen Feldstärke verknüpft ist. Die Maßeinheit der magnetischen Flussdichte ist das Tesla (T). Sie wird zweckmäßigerweise in Bruchteilen als Mikrottesla ($1 \mu\text{T} = 0,000001 \text{T}$) angegeben. Je größer die Stromstärke, desto höher ist auch die magnetische Feldstärke (lineare Abhängigkeit). Da die Stromstärke stark von der Netzbelastung abhängt, ergeben sich tages- und jahreszeitliche Schwankungen der magnetischen Flussdichte. Die räumliche Ausdehnung und Größe des magnetischen Feldes hängt von der Konfiguration der Leiterseile, den Abständen der Leiterseile voneinander und der Phasenfolge ab. Die stärksten magnetischen Felder treten direkt unterhalb der Leitung auf und nehmen mit zunehmender Entfernung von der Achse des Systems relativ schnell ab.

Die Regelungen der 26. BImSchV finden nach deren § 1 Abs. 2 Nr. 2 auf die Errichtung und den Betrieb von Niederfrequenzanlagen wie das gegenständliche Freileitungsvorhaben Anwendung. Nach § 3 der 26. BImSchV sind Niederfrequenzanlagen so zu errichten und zu betreiben, dass in ihrem Einwirkungsbereich in Gebäuden oder auf Grundstücken, die zum nicht nur vorübergehenden Aufenthalt von Menschen bestimmt sind, bei höchster betrieblicher Anlagenauslastung und unter Berücksichtigung von Immissionen durch andere Niederfrequenzanlagen die im Anhang 2 der 26. BImSchV bestimmten Grenzwerte der elektrischen Feldstärke und magnetischen Flussdichte nicht überschritten werden.

Es sind folgende Immissionsgrenzwerte festgelegt:

- Elektrisches Feld: 5 kV/m
- Magnetische Flussdichte: 100 μT

Die Einhaltung dieser Werte zum Schutz und zur Vorsorge vor schädlichen Umwelteinwirkungen gilt an Orten, die zum nicht nur vorübergehenden Aufenthalt von Menschen bestimmt sind, bei höchster betrieblicher Anlagenauslastung und unter Berücksichtigung von Immissionen durch andere Niederfrequenzanlagen sowie durch ortsfeste Hochfrequenzanlagen mit Frequenzen zwischen 9 Kilohertz und 10 Megahertz.

Die in der Verordnung genannten Grenzwerte basieren auf den von der Internationalen Strahlenschutzkommission für nichtionisierende Strahlung (ICNIRP) und der Weltgesundheitsorganisation (WHO) vorgeschlagenen Grenzwerten und sollen dem Schutz und der Vorsorge der Allgemeinheit vor den gesundheitlichen Auswirkungen von elektrischen und magnetischen Feldern dienen. Die Werte werden ebenfalls vom Rat der Europäischen Gemeinschaft empfohlen.

Die in Deutschland anzunehmenden Rahmenbedingungen für Berechnungen und Beurteilungen geben die höchste betriebliche Anlagenauslastung (maximaler betrieblicher Dauerstrom) an. Im Betrieb wird die Freileitung jedoch nicht mit der zugrunde zu legenden höchsten Anlagenauslastung betrieben, sondern in der Regel mit einer Auslastung von rund 50 Prozent. Dementsprechend geringer sind auch die auftretenden Magnetfelder. In einigen EU-Ländern werden andere Rahmenbedingungen zur Berechnung der Grenzwerte, wie z. B. der durchschnittliche Betriebsstrom, vorgeschrieben. Die internationalen Immissionsgrenzwerte sind daher nicht ohne weiteres miteinander vergleichbar.

Die in Anlage 10 und 11 zu findenden Immissionsberichte zeigen, dass die Grenzwerte nach der 26. BImSchV bei höchster betrieblicher Anlagenauslastung für den Betrieb der 110-kV-Freileitungen wesentlich unterschritten und somit eingehalten werden.

10.3 Summarische Betrachtung mit weiteren Anlagen

110-kV-Leitung Abzweig Segeberg, LH-13-126A
110-kV-Leitung Segeberg - Wahlstedt, LH-13-158
Erläuterungsbericht – Anlage 1

Herbst, Nicolaus
Nicolaus.Herbst@sh-netz.com

Nach den Ausführungen in den LAI-Durchführungshinweisen² Abs II.3.4. tragen Hochfrequenzanlagen ab einem Abstand von 300 Metern nicht relevant zur Vorbelastung bei. Für den Trassenbereich der der 110-kV-Freileitung Abzweig Segeberg, LH-13-126A und der 110-kV-Freileitung Segeberg - Wahlstedt, LH-13-158 sind im umzubauenden Bereich keine entsprechenden Hochfrequenzanlagen in diesem Abstand bekannt, so dass dieser Aspekt nicht weiter zu betrachten ist.

11 Grundstücksinanspruchnahme und Leitungseigentum

11.1 Allgemeine Hinweise

Die Grundstücke, die für die Baumaßnahmen und den späteren Betrieb der Freileitung in Anspruch genommen werden, sind im Lage-, Bauwerks- und im Grunderwerbsplan (Anlage 4) dargestellt sowie im Grunderwerbsverzeichnis (Anlage 5) aufgelistet.

Die Grundstückseigentümer werden regelmäßig im Rahmen des Planfeststellungsverfahrens informiert. Darüber hinaus werden mit ihnen Verhandlungen über den Abschluss eines Gestattungsvertrages (siehe unten) geführt.

Spätestens drei Wochen vor Baubeginn werden die Grundstückseigentümer über die für Ihre Grundstücke relevanten konkreten Baumaßnahmen sowie späteren betrieblichen Inanspruchnahmen benachrichtigt.

Grundstücke der Leitungstrasse werden dauerhaft durch Stützpunkte/Masten und Überspannungen und ggf. Zuwegungen in Anspruch genommen. Für den Betrieb der Freileitung ist beiderseits der Leitungsachse ein Schutzbereich erforderlich, damit die Sicherheitsabstände gemäß der Norm DIN EN 50341-1 eingehalten werden können (Näheres zum Schutzbereich unter Kapitel 6.9).

Über die Errichtung des Provisoriums werden die Eigentümer ebenfalls mindestens drei Wochen vor Baubeginn benachrichtigt.

11.2 Dauerhafte Inanspruchnahme von Grundstücken; dinglich gesicherte Nutzungsbeschränkung; Gestattungsvertrag

Zur dauerhaften, eigentümerunabhängigen rechtlichen Sicherung der Freileitung ist die Eintragung einer beschränkten persönlichen Dienstbarkeit in Abteilung II des jeweiligen Grundbuches erforderlich. Die Eintragung erfolgt für die von der Freileitung überspannte Fläche einschließlich des Schutzbereiches der Freileitung (siehe Kapitel 6.9) sowie für Maststandorte und dauerhafte Zuwegungen. Die Vorhabenträgerin trägt die Kosten hierfür. Die Maststandorte und Überspannungsflächen, sowie dauerhafte Zuwegungen, die sich nicht Überspannungsbereich befinden, werden nach den aktuellen Vergütungssätzen entschädigt. Die Entschädigung wird in einem Gestattungsvertrag zwischen Vorhabenträgerin und Eigentümer geregelt.

Voraussetzung für die Eintragung einer beschränkten persönlichen Dienstbarkeit im Grundbuch ist eine notariell beglaubigte Bewilligungserklärung des jeweiligen Grundstückseigentümers. Im Falle der

² LAI, Hinweise zur Durchführung der Verordnung über elektromagnetische Felder, mit Beschluss der 54. Amtschefkonferenz in der Fassung des Beschlusses der 128. Sitzung der Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft für Immisionsschutz am 17. und 18. September 2014 in Landshut.

110-kV-Leitung Abzweig Segeberg, LH-13-126A
110-kV-Leitung Segeberg - Wahlstedt, LH-13-158
Erläuterungsbericht – Anlage 1

Herbst, Nicolaus
Nicolaus.Herbst@sh-netz.com

Nichterteilung der Bewilligung stellt das Planungsverfahren die Grundlage für die Enteignung in einem sich anschließenden Enteignungsverfahren dar.

Die Dienstbarkeit gestattet der Vorhabenträgerin den Bau und den Betrieb der Freileitung. Erfasst wird insoweit die Inanspruchnahme des Grundstückes u. a. durch Betreten und Befahren zur Vermessung, Baugrunduntersuchung, Mastgründung, -montage, Seilzug, Korrosionsschutzarbeiten und sämtliche Nebentätigkeiten während der Leitungserrichtung (näheres hierzu unter Kapitel 8 Beschreibung der Baumaßnahmen Leitung) sowie die Nutzung des Grundstückes während des Leitungsbetriebes für Begehungen und Befahrungen zu Kontrollzwecken, Inspektions-, Wartungs- Instandsetzungs- und Sanierungsarbeiten.

Eigentumsrechtliche Beschränkungen ergeben sich zudem daraus, dass Bäume und Sträucher nicht im Schutzbereich der Freileitung belassen werden dürfen bzw. von der Vorhabenträgerin zurückgeschnitten werden dürfen, Bauwerke und sonstige Anlagen nur im Rahmen der jeweils gültigen Abstandsnorm – aktuell DIN EN 50341-1 – und nach vorheriger schriftlicher Zustimmung der Vorhabenträgerin errichtet werden dürfen sowie sonstige leitungsgefährdende Vorrichtungen, etwa betriebsgefährdende Annäherungen an die Leiterseile durch Aufschüttungen, untersagt sind.

Grundsätzlich ist die Vorhabenträgerin bei der Errichtung von Bauwerken im Schutzbereich der Freileitung anzufragen. Sämtliche Bauvorhaben, Anpflanzungen oder Aufschüttungen, aus denen eine Unterschreitung des Mindestabstands zur Freileitung entstehen könnten, sind zu unterlassen. Aufgrund des gegebenen Bodenabstands von mindestens acht Metern ist eine Bewirtschaftung der Flächen unterhalb der Freileitung unter Einhaltung der Sicherheitsabstände zu den Leiterseilen möglich.

11.3 Vorübergehende Inanspruchnahme; Nutzungsvertrag/Bauerlaubnis

Die vorübergehende Inanspruchnahme wird unter Kapitel 8 Beschreibung der Baumaßnahmen Leitung näher dargelegt. Bei Flurstücken, die nur vorübergehend in Anspruch genommen werden, ist eine grundbuchliche Sicherung nicht erforderlich.

Die während der Bauausführung der Freileitungen nur vorübergehend in Anspruch genommenen Arbeitsflächen, Flächen für das Provisorium (Freileitung und Baueinsatzkabel) und Zufahrtswege werden über Nutzungsverträge und Bauerlaubnisse mit den jeweiligen Nutzungsberechtigten (Pächtern) im Vorfeld rechtlich gesichert. Kommt eine vertragliche Einigung nicht zustande, stellt das Planungsverfahren die Grundlage für die Enteignung in einem sich anschließenden Enteignungsverfahren dar.

Grundsätzlich ergeben sich folgende Nutzungsbeschränkungen auf temporär in Anspruch genommene Flächen:

- Die Provisoriumselemente inkl. Abankerungen müssen aus Sicherheitsgründen eingezäunt werden und stehen daher für die Standzeit des Provisoriums (siehe Kapitel 7.8) nicht zur Bewirtschaftung zur Verfügung. Dasselbe gilt für Bereiche, an denen Baueinsatzkabel verlegt werden.
- Der Schutzbereich des Provisoriums (zwischen zwei Provisoriumselementen) ist bewirtschaftbar und wird lediglich zum Seilzug wenige Tage mit leichtem Gerät in Anspruch genommen.
- Die Bauwege werden mittels Baggermatten, Stahlplatten oder ähnlichem befestigt, sind daher befahrbar und schneiden übrige Flächen nicht von der Bewirtschaftung ab. Die Liegedauer der Bauwege hängt von der Nutzung (Maststandort/ Provisorium) ab und kann ebenfalls bis zu drei Monaten betragen

**110-kV-Leitung Abzweig Segeberg, LH-13-126A
110-kV-Leitung Segeberg - Wahlstedt, LH-13-158
Erläuterungsbericht – Anlage 1**Herbst, Nicolaus
Nicolaus.Herbst@sh-netz.com

- Die Schlauch- oder Rohrleitungen für die Wasserhaltung an den neuen Maststandorten sind nicht befahrbar und auch nicht bewirtschaftbar. In Einzelfällen, z.B. um die Erreichbarkeit der Baustelle oder abgeschnittener Wirtschaftsflächen zu gewährleisten, können die Leitungen mit Brücken befahrbar gemacht werden. Sofern eine Grundwasserabsenkung notwendig ist, wird diese je Maststandort ca. 20 Tage andauern.

Bei der Vorbereitung und Durchführung der Baumaßnahmen und im späteren Betrieb unbeabsichtigt entstandene Schäden an Straßen, Wegen, Flurstücken und Drainagen werden aufgenommen und durch den Vorhabenträger reguliert. Der ursprüngliche Zustand wird wiederhergestellt bzw. der Wiederherstellungsaufwand in Geld entschädigt. Sämtliche Ertragseinbußen, die durch die Inanspruchnahme der Flächen entstehen, werden in Geld entschädigt.

11.4 Entschädigungen

Die grundbuchliche Sicherung von Grundstücken wird in Geld entschädigt. Die Entschädigung ist nicht Bestandteil des Planfeststellungsverfahrens. Flur-, Ernteausfall- und Wegeschäden werden in Naturalrestitution oder ebenfalls in Geld entschädigt.

11.5 Kreuzungsverträge

Im Zuge des Planungsverfahrens werden auch die Kreuzungspunkte der neuen Freileitungen mit bestehenden, linienhaften Infrastrukturen und anderen Kreuzungsobjekten genehmigt.

Für den Betrieb der Kreuzungen werden von der Vorhabenträgerin zusätzlich privatrechtliche Kreuzungsverträge mit den Eigentümern der Kreuzungsobjekte abgeschlossen, in denen u.a. auch der Betrieb der Kreuzungspunkte, Ansprechpartner und Abstände definiert werden.

11.6 Leitungseigentum, Erhaltungspflicht, Rückbau und Sonstiges

Die Vorhabenträgerin ist Eigentümerin der Freileitung einschließlich der Masten. Das Leitungseigentum ergibt sich insoweit daraus, dass die Leitungseinrichtungen aufgrund der dinglichen Sicherung durch Dienstbarkeiten Scheinbestandteile des jeweiligen Grundstückes gemäß § 95 Abs. 1 Satz 2 BGB sind. Ein Eigentumsübergang auf den Grundstückseigentümer durch Verbindung mit dem Grundstück (§ 946 BGB i.V.m. § 94 BGB) kann daher nicht stattfinden.

Die Vorhabenträgerin ist gemäß § 1090 Abs. 2 i.V.m. § 1020 Satz 2 BGB grundsätzlich dazu verpflichtet, die Freileitung und die Masten in einem ordnungsgemäßen Zustand zu erhalten.

Nach Rückbau der Freileitung hat der Grundstückseigentümer einen Anspruch auf Löschung der Dienstbarkeit aus dem Grundbuch. Dies ergibt sich daraus, dass der mit der Dienstbarkeit erstrebte Vorteil dann endgültig entfallen ist.

Weiterhin steht dem Eigentümer ein Anspruch auf Rückbau der Freileitung aus § 1004 Abs. 1 Satz 1 BGB zu (OLG Celle vom 11. Juni 2004; Az. 4 U 55/04) zu.

110-kV-Leitung Abzweig Segeberg, LH-13-126A
110-kV-Leitung Segeberg - Wahlstedt, LH-13-158
Erläuterungsbericht – Anlage 1

Herbst, Nicolaus
Nicolaus.Herbst@sh-netz.com

Glossar

A	Ampere (elektrischer Strom)
Abspannabschnitt	Leitungsabschnitt zwischen zwei Winkelabspannmasten (WA) bzw. Winkelendmasten (WE)
Abspannmast	An Abspann- bzw. Endmasten werden die Leiter an Abspannketten befestigt, die die resultierenden bzw. einseitigen Leiterzugkräfte auf den Stützpunkt übertragen und bilden damit Festpunkte in der Leitung
Betriebsmittel	allgemeine Bezeichnung von betrieblichen Einrichtungen in einem Netz zur Übertragung von elektrischer Energie (z. B. Transformator, Leitung, Schaltgeräte, Leistungs-, Trennschalter, Strom-, Spannungswandler etc.)
BImSchG	Bundes-Immissions-Schutz-Gesetz
BImSchV	Bundes-Immissions-Schutz-Verordnung
Bündelleiter	Leiter, der aus mehreren Teileitern besteht
dB(A)	Geräuschpegel A - bewertet
Drehstromsystem	ein aus drei gleich großen um 120° verschobenen Spannungen und Strömen gebildetes Wechselstromsystem
Eckstiele	Eckprofile eines Mastes
Freileitung	Je nach Funktion der Maste unterscheidet man zwischen Trag- und Abspannmasten. Drehstromsysteme sind stets Dreileitersysteme. Als Isolatoren werden Hängeisolatoren verwendet, als Maste meistens Stahlfachwerkmaste (Gittermaste). Ein Erdseil wird für den Blitzschutz verwendet. Die Praxis einer nachträglichen Installation einzelner Stromkreise ist weit verbreitet.
Gestänge	Fachbegriff für Tragwerk
Hochspannung	Spannungsbereich von 60 bis 110kV
Höchstspannung	Spannungsbereich von 220kV und höher
ICNIRP	Internationalen Strahlenschutzkommission für nicht ionisierende Strahlung
Koronaentladung	Teildurchschläge in der Luftisolierung bei Freileitungen
Leiteseil	seilförmiger Leiter
Mittelspannung	Spannungsbereich von 1kV bis 30kV
Netz	System von zusammenhängenden Einrichtungen (Leitungen, Umspannwerken) zur Übertragung von elektrischer Energie

110-kV-Leitung Abzweig Segeberg, LH-13-126A
110-kV-Leitung Segeberg - Wahlstedt, LH-13-158
Erläuterungsbericht – Anlage 1

Herbst, Nicolaus
Nicolaus.Herbst@sh-netz.com

Querträger	seitliche Ausleger (Traverse) an einem Mast zur Befestigung der Leiter
SH-Netz	Schleswig-Holstein Netz AG
Stromkreis	Einzelne elektrische Verbindung zweier Umspannwerke bestehend baulich aus einem System einer Leitung und Schaltfeldern in den Umspannwerken
System	Drei zusammengehörige voneinander und der Umgebung isolierte Leiter zur Übertragung von Drehstrom
μT	Mikrotesla (1/1.000.000 Tesla), Einheit der magnetischen Flussdichte)
Tragmast	Tragmaste tragen die Leiter (Tragketten) bei geradem Verlauf. Sie übernehmen im Normalbetrieb keine Zugkräfte.
TA Lärm	Technische Anleitung Lärm.
Umspannwerk	Hochspannungsanlage mit Transformatoren zum Verbinden von Netzen verschiedener Spannungen
UW	Umspannwerk
V	Volt (Einheit der elektrischen Spannung)
kV	Kilovolt (1.000V)
kV/m	Einheit der elektrischen Feldstärke
WHO	Weltgesundheitsorganisation

110-kV-Leitung Abzweig Segeberg, LH-13-126A
110-kV-Leitung Segeberg - Wahlstedt, LH-13-158
Erläuterungsbericht – Anlage 1Herbst, Nicolaus
Nicolaus.Herbst@sh-netz.com**Abbildungsverzeichnis**

Abbildung 1: Parabolischer (links) und paralleler (rechts) Schutzbereich einer Freileitung (Beispiel) 10
Abbildung 2: Schutzgerüst (links) und Schutzgerüst in Leichtbauweise (rechts)..... 14

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Immissionsrichtwerte 17

Anhänge zum Erläuterungsbericht

Anhang A Mastprinzipzeichnungen der 110-kV-Leitung Abzweig Segeberg, LH-13-126A
Anhang B Mastprinzipzeichnungen der 110-kV-Leitung Segeberg - Wahlstedt, LH-13-158