

**Rückbau 220-/110-kV Ltg. Kiel/KW -Kiel/S bis Mast Nr.6(211)
und Umbau 110-kV-Ltg. Kiel/S-Höhndorf**

Erläuterungsbericht – Anlage 1

Peter.maennel@sh-netz.com

Erläuterungsbericht – Anlage 1

Aufgestellt: Rendsburg, 23.06.2022 i.A. Peter Maennel <small>Digital unterschrieben von Peter Maennel Datum: 2022.06.23 12:39:46 +02'00'</small> Peter Männel Schleswig-Holstein Netz		<h2>Planfeststellungsunterlage</h2>	
<p>Rückbau 220-/110-kV Ltg. Kiel/KW -Kiel/Süd bis Mast Nr.6(211) (LH-13-211) Umbau 110-kV Ltg. Kiel/Süd-Höhndorf (LH-13-133)</p>			
Bearbeitung:		Prüfung:	
Datum	Omexom 16.05.2022	Datum	
Unterschrift	Kühnemund	Unterschrift	
		<p>Anhänge Anhang A: Mastprinzipzeichnung, LH-13-133, M6N</p>	

**Rückbau 220-/110-kV Ltg. Kiel/KW -Kiel/S bis Mast Nr.6(211)
und Umbau 110-kV-Ltg. Kiel/S-Höhdorf**

Erläuterungsbericht – Anlage 1

Inhaltsverzeichnis

1 Allgemeines	4
1.1 Projektdefinition.....	4
1.2 Die Vorhabenträgerin, die Schleswig-Holstein Netz AG.....	7
2 Begründung des Vorhabens	7
3 Trassenfindung und -führung.....	7
4 Provisorium.....	7
5 Kreuzungen.....	8
6 Technische Erläuterungen der Freileitung.....	8
6.1 Allgemeines.....	8
6.2 Leitungsdaten	8
6.3 Maste und Gestänge (Mastbilder und –höhen).....	9
6.4 Beseilung, Isolation und Blitzschutz.....	9
6.4.1 Beseilung.....	9
6.4.2 Isolation.....	10
6.4.3 Blitzschutz.....	10
6.5 Gründung und Fundamenttypen.....	11
6.6 Wasserhaltung	12
6.7 Korrosionsschutz.....	12
6.8 Erdung	13
6.9 Schutzbereich	13
6.10 Wege- und Sondernutzung.....	14
7 Regelwerk und Richtlinien	14
8 Beschreibung der Baumaßnahmen Leitung	15
8.1 Allgemeines.....	15
8.2 Wegenutzung, Zuwegung und Arbeitsflächen	15
8.3 Vorbereitende Maßnahmen und Gründung.....	17
8.4 Montage Gittermast.....	18
8.5 Montage Isolatorketten.....	18
8.6 Montage Beseilung.....	18
8.7 Korrosionsschutz.....	19
8.8 Gesamtbauzeit	20

**Rückbau 220-/110-kV Ltg. Kiel/KW -Kiel/S bis Mast Nr.6(211)
und Umbau 110-kV-Ltg. Kiel/S-Höhndorf****Erläuterungsbericht – Anlage 1**

Peter.maennel@sh-netz.com

8.9 Provisorien	20
8.10 Rückbau.....	21
9 Betrieb der Leitung	21
10 Immissionen	21
10.1 Geräusche	22
10.2 Elektrische und magnetische Felder.....	27
10.3 Summarische Betrachtung mit weiteren Anlagen	28
11 Grundstücksinanspruchnahme und Leitungseigentum	28
11.1 Allgemeine Hinweise	28
11.2 Dauerhafte Inanspruchnahme von Grundstücken; dinglich gesicherte Nutzungsbeschränkung; Gestattungsvertrag.....	29
11.3 Vorübergehende Inanspruchnahme; Nutzungsvertrag/Bauerlaubnis	30
11.4 Entschädigungen	30
11.5 Kreuzungsverträge.....	31
11.6 Leitungseigentum, Erhaltungspflicht, Rückbau und Sonstiges	31
Glossar	32
Abbildungsverzeichnis	34
Tabellenverzeichnis	34
Anhänge zum Erläuterungsbericht	34

Rückbau 220-/110-kV Ltg. Kiel/KW -Kiel/S bis Mast Nr.6(211) und Umbau 110-kV-Ltg. Kiel/S-Höndorf

Erläuterungsbericht – Anlage 1

Peter.maennel@sh-netz.com

1 Allgemeines

1.1 Projektdefinition

Die Schleswig-Holstein Netz AG ist laut Energiewirtschaftsgesetz (EnWG) verpflichtet, ihr überregionales Verteilnetz in Schleswig-Holstein dem Bedarf entsprechend zu errichten.

Die Schleswig-Holstein Netz AG plant die Übernahme der 220-kV-Freileitung "*Kraftwerk Kiel – Kiel/Süd*" (LH-13-211) von der TenneT TSO GmbH.

In diesem Fall wird durch einen Neubau des Mastes Nr.6N(133) der 110-kV-Leitung Kiel/Süd-Höndorf, LH-13-133, eine Verbindung zur 220/110-kV-Leitung KW Kiel-Kiel/Süd, LH-13-211, durch einen einfachen Umbau möglich. Somit kann eine neue Verbindung zwischen dem Neubaumast Nr.6N(133) sowie dem Bestandsmast Nr.6(211) hergestellt werden, um den 110-kV-Stromkreis nach Höndorf weiter zu betreiben.

Im Anschluss können vom Kraftwerk Kiel bis zum Mast Nr.6(211) die Leiter und Erdseile demontiert und die Maste Nr.1(211) bis Nr.5(211) sowie der Bestandsmast Nr.6(133) dauerhaft demontiert werden.

Perspektivisch (nicht Bestandteil dieser Betrachtung) besteht für die Schleswig-Holstein Netz AG die Möglichkeit vom Mast Nr.6N(133) bis UW Höndorf einen zweiten 110-kV-Stromkreis bei Bedarf aufzulegen.

Die Trasse der 220/110-kV-Leitung KW Kiel -Kiel/Süd wird von Mast Nr.6(211) bis zum Umspannwerk Kiel/Süd weiterhin genutzt.

Von dem Projekt der 110-kV-Leitung Kiel/Süd – Höndorf sowie den o.g. Rückbauten von 6 Freileitungsmasten ist die Landeshauptstadt Kiel sowie die Gemeinde Mönkeberg berührt.

Der nachfolgende Abschnitt erläutert den Trassenverlauf des Vorhabens. Im Wesentlichen beinhaltet das Projekt neben dem Umbau der Leitung LH-13-133 den Rückbau der Leitung LH-13-211 vom KW Kiel bis zum Mast Nr.6(211) die nachfolgend aufgeführten Inhalte:

- Umbau der Leitung LH-13-113 (Neubau Mast Nr.6N(133))
Aktuell erfolgt die Verbindung der LH-13-133 am Mast Nr.5 der LH-13-211. Um den Rückbau der bestehenden 220-kV-Leitung realisieren zu können, ist eine neue Verbindung herzustellen, die den aktuellen technischen Normen und Richtlinien entspricht. Aufgrund der statischen Vorgaben ist eine Verbindung nur über die Errichtung eines neuen Mastes Nr.6N(133) möglich.

Um eine zusätzliche Anpassung des Mastes Nr. 6 der LH-13-211 zu vermeiden, dürfen sich die statischen Verhältnisse am Mast Nr.6(211) nicht verschlechtern. Dieses führt dazu, dass die Leitungssache der LH-13-211 verlängert und im Schnittpunkt mit der LH-13-133 der neue Mast Nr. 6N(133) errichtet werden muss. Der Neubau-Mast wird als sogenannter Winkelendmast ausgeführt, der in die Leitungssache der LH-13-133 so eingefügt werden kann, dass die Kräfte sowohl der LH-13-211 als auch der LH-13-133 aufgenommen werden können.

Rückbau 220-/110-kV Ltg. Kiel/KW -Kiel/S bis Mast Nr.6(211) und Umbau 110-kV-Ltg. Kiel/S-Höhdorf

Erläuterungsbericht – Anlage 1

Peter.maennel@sh-netz.com

- Provisorium
Um während der Umsetzung des Vorhabens die Versorgungssicherung der Netzregion sicherzustellen, ist das Errichten eines temporären Freileitungsprovisoriums erforderlich. Der Einsatz des Provisoriums erfolgt ohne dauerhafte bauliche Anlagen und ist auf die Dauer der Bauphase begrenzt.

Im Anschluss wird in Trassenachse zwischen den bestehenden Masten 6(133) und 7(133) der neue Mast 6N(133) errichtet.

- Rückbau der Leitung LH-13-211 (Mast Nr.1(211) bis Nr.5(211) sowie LH-13-133 (Mast Nr.6(133))
Der Rückbau der Leitung LH-13-211 erfolgt unmittelbar nach Inbetriebnahme der neuen Verbindung der LH-13-133.
Hierfür werden zuerst die Leiterseile demontiert und anschließend die Stahlgittermaste abgebrochen. Der Rückbau der Fundamente erfolgt am Mast 5 bis in eine Tiefe von ca. 1,2m. An den Masten 1 bis 4 ist lediglich ein oberflächennaher Rückbau der betonierten Eckstielkappen möglich, da nach aktuellem Kenntnisstand von Altlasten bzw. Munitionsresten auszugehen ist und somit ein Tiefbau in diesem Abschnitt vermieden werden soll.

Für die Umsetzung des Vorhabens sind temporär zu nutzende Baunebenflächen sowie deren Zuwegungen herzustellen. Der Neu- und Rückbau erfolgt hierbei unter der Beachtung des geringstmöglichen Eingriffs in den Naturhaushalt.

Die Erschließung der Rückbaumasten erfolgt weitestgehend über vorhandene Straßen- und Wege. Für den Rückbau der Masten 3(211) und 4(211) werden zwei vorhandene Querungen über die Gleisanlage des Seehafens Kiels genutzt. An Mast 3(211) wird zusätzlich ein temporärer Bahnübergang für den Baustellenverkehr errichtet. Für die Dauer der Rückbaumaßnahme ist eine Sperrung des bestehenden Fußweges geplant. Der Überweg an Mast 4(211) wird für die Zeit des Rückbaus temporär verbreitert.

Um Konflikte mit dem vorhandenen Wald zu vermeiden, erfolgt der Rückbau der Masten 1(211) und 2(211) über das ehemalige Kohlegleis des Gemeinschaftskraftwerks Kiel. Das Gleis ist seit 2021 abgemeldet, so dass eine Nutzung des Trassenraums als Baustellenzufahrt möglich ist. Um die Befahrbarkeit herzustellen, wird das Gleis temporär überschottert. Der Anschluss der Baustraße an das öffentliche Wegenetz erfolgt über das Betriebsgelände des Gemeinschaftskraftwerks.

**Rückbau 220-/110-kV Ltg. Kiel/KW -Kiel/S bis Mast Nr.6(211)
und Umbau 110-kV-Ltg. Kiel/S-Höhdorf**

Erläuterungsbericht – Anlage 1

Peter.maennel@sh-netz.com

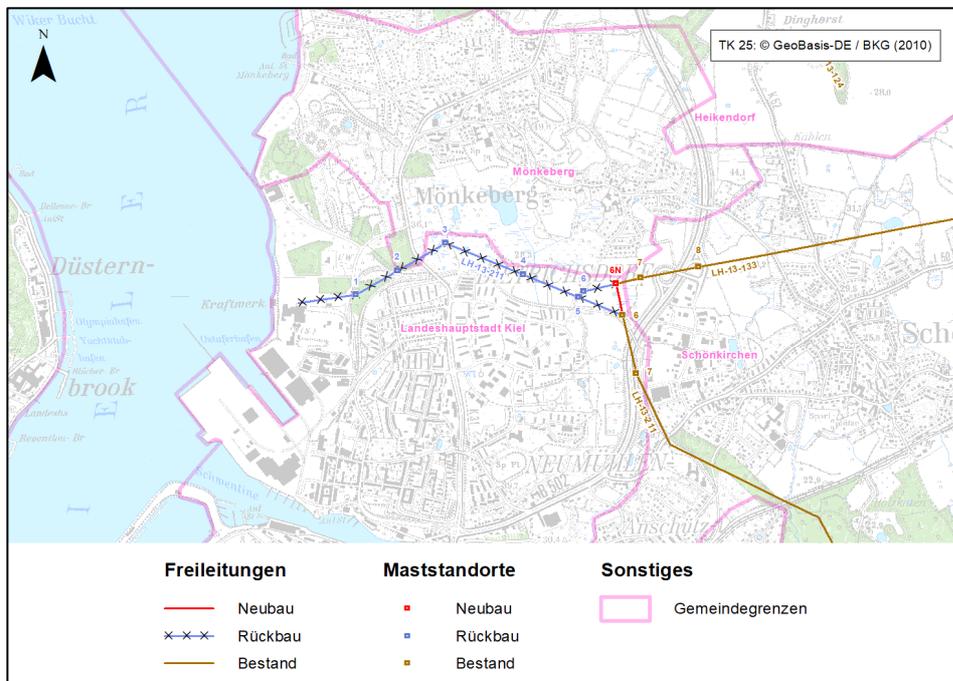


Abbildung 1: Übersicht Planungsabschnitt

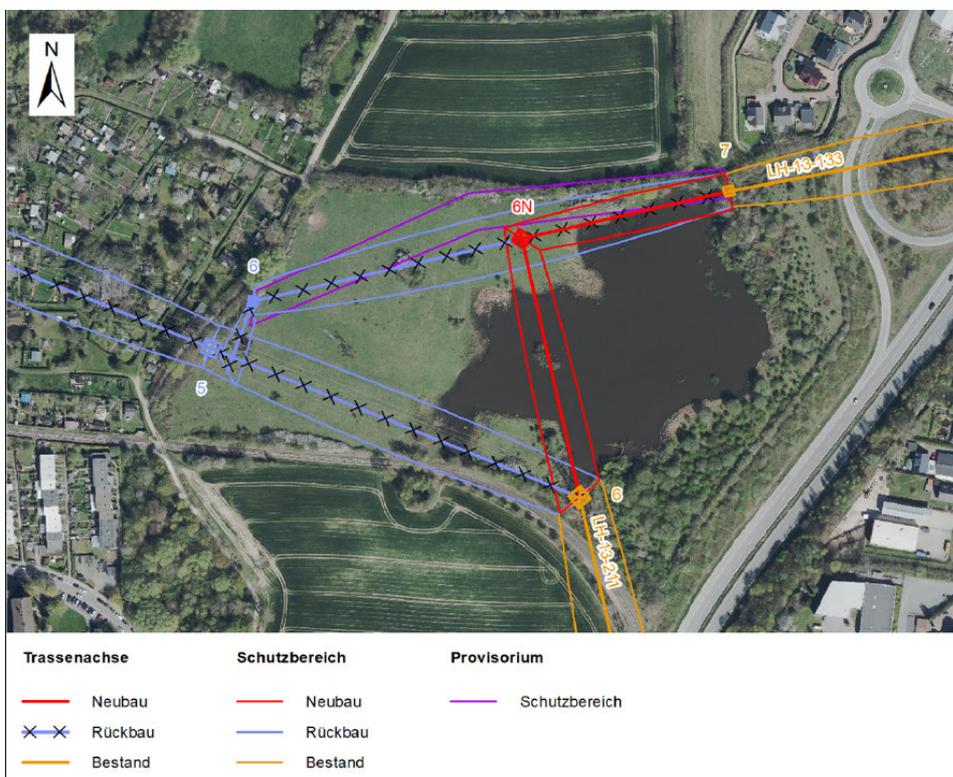


Abbildung 2: Schematische Skizze des Vorhabenumfangs Umbau und Neubau Mast Nr.6N(133)

Rückbau 220-/110-kV Ltg. Kiel/KW -Kiel/S bis Mast Nr.6(211) und Umbau 110-kV-Ltg. Kiel/S-Höhdorf

Erläuterungsbericht – Anlage 1

1.2 Die Vorhabenträgerin, 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

Der dem beantragten Projekt zuzuordnende Netzbereich vom Umspannwerk Kiel/Süd bis Höhdorf erstreckt sich entlang der bestehenden Hochspannungsleitung LH-13-133.

Aufgrund der Außerbetriebnahme des Gemeinschaftskraftwerk Kiel (GKK) ist eine 220-kV-Verbindung nicht mehr erforderlich. Das neue Küstenkraftwerk Kiel ist über das 110-kV-Netz angebunden.

Da die TenneT TSO GmbH auf dem 220/110-kV-Gemeinschaftsgestänge den 220-kV-Stromkreis nicht mehr betreibt, besteht die Möglichkeit der direkten Anbindung der 110-kV-Leitung nach Höhdorf, LH-13-113, an den Mast Nr.6(211) der 220/110-kV-Leitung.

So kann weiterhin der 110-kV-Stromkreis nach Höhdorf betrieben werden und es besteht die Option des Auflegens eines zweiten 110kV-Stromkreises von den Neubaumast Nr.6N(133) bis zum Umspannwerk Höhdorf.

3 Trassenfindung und -führung

Die direkte Anbindung der 110-kV-Leitung nach Höhdorf, LH-13-113, an den Mast Nr.6(211) der 220/110-kV-Leitung ist aufgrund der statischen Auslegung der Bestandsmaste nur innerhalb der bestehenden Trassenachse der 110-kV-Leitung möglich. Ebenso dürfen die statischen Anforderungen an Mast Nr.6(211) nicht erhöht werden. Die notwendigen Maßnahmen des Umbaus beschränkt sich dabei auf den Maststandorte 6N im unmittelbaren Kreuzungsbereich. 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 der neue Mast unmittelbar in der Achse der Bestandsleitung errichtet wird, müssen die Leiterseile während der Bauzeit auf ein Provisorium umgeleitet werden. Die Abankerung des Provisoriums erfolgt mittels Erdanker oder Auflastgewichten wie z.B. Betongewichten.

Rückbau 220-/110-kV Ltg. Kiel/KW -Kiel/S bis Mast Nr.6(211) und Umbau 110-kV-Ltg. Kiel/S-Höhdorf

Erläuterungsbericht – Anlage 1

Peter.maennel@sh-netz.com

Um die an den Masten ankommenden Kräfte aus den angrenzenden Spanfeldern aufzunehmen, wird das Provisorium als Freileitungsprovisorium ausgeführt. Dabei werden die Leiterseile von den bestehenden Masten auf Portal geführt.

Kreuzungen z.B. mit Straßen oder Gewässern die entsprechend Kreuzungsbauwerke erfordern, sind hier nicht vorhanden.

5 Kreuzungen

In dem Bereich des Umbaus der LH-13-133 Mast Nr. 6 (211) - Mast Nr. 7 (133) befinden sich keine kreuzenden Infrastrukturen. Im Kreuzungsverzeichnis Anlage 7.3 ergeben sich somit keine darzustellenden Objekte.

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.

6.2 Leitungsdaten

Die Leitung LH-13-211 (KW Kiel bis UW Kiel/Süd) besteht aus zwei Systemen (Stromkreisen) mit einer Nennspannung von 220.000 Volt (220 kV) und 110.000 Volt (110 kV). Jeder Stromkreis wird aus drei Leitern gebildet, die an den Querträgern der Masten mit Isolatoren befestigt sind (vgl. Kapitel 6.4).

Als Leiter werden teilweise sog. Bündelleiter sowie ein Einfachseil verwendet. Bündelleiter bestehen aus je zwei horizontal angeordneten Leiterseilen vom Typ 565-AL1/72-ST1A. Dieses Seil wird auch aus Gründen der Statik des Mastes Nr.6(211) an den neuen Mast Nr.6N(133) angeschlossen. Das Leiterseil für das 110-kV-System ist ein Al/St 230/30 Einfachseil. Ein Erdseil ist ein Al/St95/55 und das zweite Erdseil vom Mast Nr.6(211) zum Neubaumast ein Al/ST 95/55 mit 10 LWL Fasern. Vom Mast Nr.7(133) wird ein OPGW 92/49 Erdseil mit 48 Fasern an Mast Nr.6N(133) anschließen.

**Rückbau 220-/110-kV Ltg. Kiel/KW -Kiel/S bis Mast Nr.6(211)
und Umbau 110-kV-Ltg. Kiel/S-Höhndorf****Erläuterungsbericht – Anlage 1**

Peter.maennel@sh-netz.com

Diese dienen dem Blitzschutz der Leitung. Das LES ist mit Lichtwellenleitern ausgerüstet und wird ausschließlich zur innerbetrieblichen Informationsübertragung und zum Steuern von Betriebsmitteln für den Netzbetrieb genutzt.

6.3 Masten und Gestänge (Mastbilder und –höhen)

Die Hauptabmessungen und die verwendeten Mastart für den neu zu errichtenden Mast sind dem Anhang A zum Erläuterungsbericht (Mastprinzipzeichnungen) sowie Anlage 7.2.1 (Mastliste und Koordinatenverzeichnis) zu entnehmen. Die geplante Masthöhe ergibt sich ebenfalls aus den Längenprofilen in der Anlage 5. Hier sind auch Angaben zu den bestehenden Masten zu finden.

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

Die Beseilung der geplanten 110-kV-Leitung Kiel/Süd – Höhndorf erfolgt für zwei Systeme mit jeweils drei Phasen.

Der Abschnitt zwischen Mast Nr.6(211) und Mast Nr.6N(133) wird in der Beseilung fortgeführt wie es von Mast Nr.6(211) bis zum Umspannwerk Kiel/Süd bereits belegt ist.

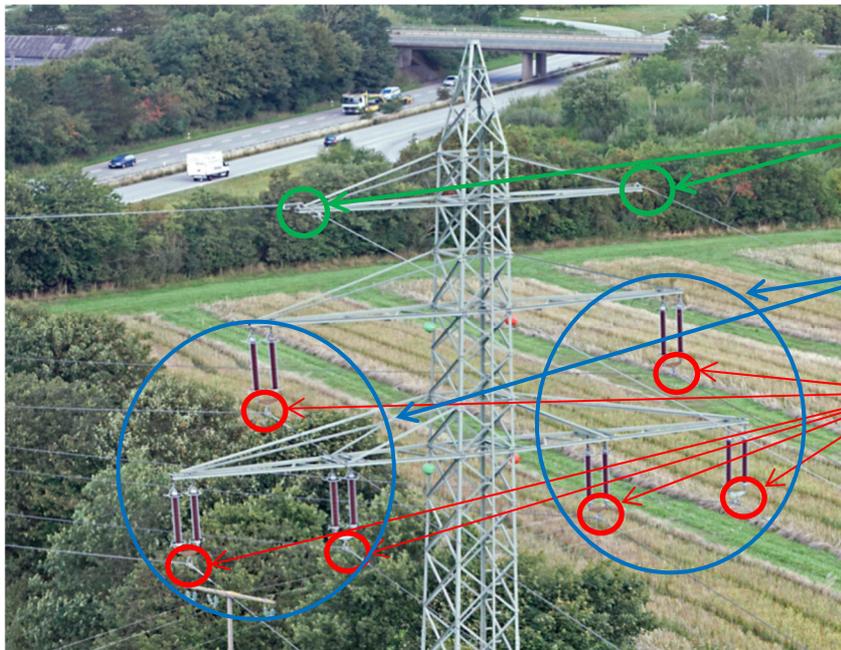
Die Seilbelegung je Phase wird auf einer Systemseite als 2er-Bündel ausgeführt. Das heißt, es werden je Phase zwei Leiterseile über Abstandshalter zu einem Bündel zusammengefasst. Damit wird unter anderem eine Minderung der Schallimmissionen erreicht. Die andere Seite wird mit einem Einfachseil ausgeführt und hat dieselben Abmessungen wie die Bestandsleitung 133. Hierbei ist vom Mast Nr.6N(133) bis zum Mast Nr.31(133) nur ein System aufgelegt.

Die Blitzschutzbeseilung (je ein Seil pro Seite) ist an der Spitze der Erdseilhörner befestigt. Somit kommen 2 Erdseile vom Mast Nr.6(211) am Neubaumast auf einer Erdseiltraverse an und von der Mastspitze des Neubaumastes verläuft ein Erdseil in Richtung Mast Nr.7(133).

Rückbau 220-/110-kV Ltg. Kiel/KW -Kiel/S bis Mast Nr.6(211) und Umbau 110-kV-Ltg. Kiel/S-Höndorf

Erläuterungsbericht – Anlage 1

Peter.maennel@sh-netz.com



- Blitzschutzseile auf Erdseilhörnern
- Freileitung mit zwei Stromkreisen – je Seite ein Stromkreis
- Jeder Stromkreis hat 3 Phasen (jeweils je Phase als Bündelleiter)

Abbildung 3: Beispiel einer 110-kV-Leitungsbeseilung

Auf dem Abschnitt zwischen Mast Nr.6N(133) und Nr.6(211) sowie im Spannungsfeld zwischen Mast Nr.6N(133) und Nr.7(133) ist aus artenschutzrechtlichen Gründen (zur Vermeidung von Verbotstatbeständen gem. § 44 (1) 1 BNatSchG, vgl. Kap. 6.2) auf dem Erdseil eine Vogelschutzmarkierung erforderlich, um das Vogelschlagrisiko zu vermindern.

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 Doppelabspannkette 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 des Mastgestänges werden Erdseil-Luftkabel mitgeführt. Sie dienen dem Blitzschutz der Leitung und sollen direkte Blitzeinschläge in die Stromkreise verhindern, da diese, wenn sie keinen größeren Schaden verursachen, zumindest eine Kurzunterbrechung des betroffenen Stromkreises hervorrufen. Der Blitzstrom wird mittels des Erdseils auf die benachbarten Maste und über diese weiter in den Boden abgeleitet. Das Erdseil-Luftkabel ist mit Lichtwellenleitern ausgerüstet und dient neben dem Blitzschutz zur innerbetrieblichen Informationsübertragung und zum Steuern und Überwachen von elektrischen Betriebsmitteln (z. B. Schaltgeräten). Wie bereits in Kapitel 6.4.1 genannt, ist auf der Teilstück Mast Nr.6(211) – Nr.6N(133) – Nr.7(133) der LH-13-133 aufgrund artenschutzrechtlicher

**Rückbau 220-/110-kV Ltg. Kiel/KW -Kiel/S bis Mast Nr.6(211)
und Umbau 110-kV-Ltg. Kiel/S-Höhdorf****Erläuterungsbericht – Anlage 1**

Peter.maennel@sh-netz.com

Erfordernisse und zur Vermeidung von Schädigungen europäischer Schutzgebiete eine Vogelschutzmarkierung vorgesehen.

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. Aufgrund der vorherrschenden Baugrundverhältnissen wird beim hier vorliegenden Vorhaben von Tiefgründungen ausgegangen.

Die Anlage 6 gibt einen grafischen Überblick über die im Leitungsbau gängigsten Tiefgründungen.

In der Praxis haben sich dabei die Rammpfahlgründungen bewährt. Aufgrund der gegebenen grundsätzlichen Rahmenbedingungen im Bereich des Projektes wie Leitungsdimensionierung, anzutreffende Baugrundverhältnisse und den zu erwartenden geringen Flurschäden bei Pfahlgründungen, geht Schleswig-Holstein Netz davon aus, dass an Mast 6N(133) eine Rammpfahlgründung zum Einsatz kommen wird.

Rammpfahlgründungen erfolgen als Tiefgründung durch ein oder mehrere gerammte Stahlrohrpfähle je Masteckstiel. Zur Herstellung wird ein Rammgerät auf einem Raupenfahrwerk eingesetzt, mit entsprechend geringer Beeinträchtigung des Bodens im Bereich der Zufahrtswege. Die Pfähle werden je Mastecke in gleicher Neigung wie die Eckstiele hergestellt. Die Anzahl, Größe und Länge der Pfähle ist abhängig von der Eckstielkraft und den örtlichen Bodeneigenschaften. Die Pfahlbemessung erfolgt für jeden Maststandort auf Grundlage der vorgefundenen örtlichen Bodenkenngrößen. Diese werden je Maststandort durch Baugrunduntersuchungen ermittelt.

Zur Einleitung der Eckstielkräfte in die Pfähle und als dauerhaften Schutz gegen Korrosion und Beschädigung erhalten die Gründungspfähle eine Pfahl-Kopfkonstruktion aus Stahlbeton. Umfangreiche Erd- und Betonarbeiten werden dadurch an den Maststandorten vermieden. Die Flächenversiegelung durch die Gründung ebenso wie die zu erwartenden Flurschäden sind gering, da keine geschlossene Betonkonstruktion, sondern nur Einzelkonstruktionen im Bereich der Mastecken hergestellt werden.

Wie bereits erwähnt, ist die Auswahl geeigneter Fundamenttypen von verschiedenen Faktoren abhängig. Diese sind im Wesentlichen:

- die aufzunehmenden Zug-, Druck- und Querkräfte,
- Bewertung des Baugrundes,
- Dimensionierung des Tragwerkes,
- Witterungsabhängigkeit der Gründungsverfahren und die zur Verfügung stehende Bauzeit und
- Erdübergangswiderstand in Abhängigkeit des Baugrundes.

Die Bestandsmasten Nr.1(211) bis Nr.5(211) sowie Nr.6(133) werden dauerhaft rückgebaut. Die Maste Nr.1(211) bis Nr.4(211) werden an der Erdoberkante abgetrennt und Fundamente mit einigen cm Mutterboden überdeckt. Die Maste Nr.5(211) und Nr.6(133) sind als Pfahlfundamente gegründet und hier wird bis ca. 1,2 m Tiefe der Pfahl abgespitzt und die Betonreste der Köpfe entsorgt.

Rückbau 220-/110-kV Ltg. Kiel/KW -Kiel/S bis Mast Nr.6(211) und Umbau 110-kV-Ltg. Kiel/S-Höhdorf

Erläuterungsbericht – Anlage 1

6.6 Wasserhaltung

Wasserhaltungen sind im Leitungsbereich planmäßig vorgesehen. Zur Gründung des Mastes ist die künstliche Trockenlegung z.B. durch Sammeln und Abpumpen von eindringendem Oberflächenwasser notwendig. Diese Maßnahmen sind baubedingt zeitlich befristet, am Maststandort wird von einer Wasserhaltung für ca. 30 Tage ausgegangen. Die Einleitstellen der Wasserhaltung sind bei diesem Bauvorhaben nicht vorgesehen. Es wird sammeln im Tankwagen oder verregnen auf der Fläche angestrebt. Verlaufen Leitungen des Abpumpens über Gewässer, werden sie mit provisorischen Brücken gestützt, verlaufen sie über Wege, werden sie mit Holzbohlen provisorisch vor überfahrenden Fahrzeugen geschützt. Sämtliche Maßnahmen zur Wasserhaltung (Schlauchleitungen oder Verregnung) sind innerhalb der in Anlage 4 ausgewiesenen Flächen geplant. Für weitere Details wird auf das Wasserhaltungskonzept in Anlage 8 verwiesen.

Die in den Planunterlagen dargelegten Einleitmengen wurden auf Basis des Wasserhaltungskonzeptes (in Anlage 8, Kapitel 5.2.1) gewählt. Hier wird für die Baugrubenvariante (je Eckstiel eine tiefe Baugrube – abhängig vom Gründungsverfahren) betrachtet, für die insgesamt 1,6 m³/h Restwasser bei einer offenen Wasserhaltung mit Dichtesohle anfallen. Für die durchschnittliche jährliche Niederschlagsmenge über einen Zeitraum von 30 d ergeben sich für die 4 Baugruben 4,0 m³ Niederschlagswasser. Als Grundlage dieser Werte diente die Worst-case-Betrachtung, da aktuell aufgrund eines bestehenden Kampfmittelverdachts keine Daten zum Regelfall erhoben werden konnten. Sollten nach Abschluss der Kampfmittlräumung und erfolgter Baugrunduntersuchung abweichende Werte vorliegen, werden diese entsprechend nachgereicht. Die erhobenen Werte sind somit unter Vorbehalt zu betrachten.

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 Wasser 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 oder ab Werk vorbeschichtet auf die Baustelle geliefert. Die Verbindungspunkte (u.a. Stöße und Knotenbleche) werden mit lösemittelfreien, 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,

Rückbau 220-/110-kV Ltg. Kiel/KW -Kiel/S bis Mast Nr.6(211) und Umbau 110-kV-Ltg. Kiel/S-Höhdorf

Erläuterungsbericht – Anlage 1

Peter.maennel@sh-netz.com

Transport und Lagerung der Beschichtungsstoffe sowie deren fachgerechte Entsorgung formuliert und den ausführenden Firmen aufgegeben.

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 dauerhaft in Anspruch genommene Fläche dar und wird dinglich durch eine Grunddienstbarkeit im Grundbuch gesichert. Die Ausbildung des Schutzbereiches kann parabolisch oder parallel sein (siehe Abbildung 4).

Die Schutzbereichsbreite ergibt sich dadurch, dass das größtmögliche Ausschwingen des äußeren Leiterseils bei einer Leiterseiltemperatur von $+40^{\circ}\text{C}$, 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 den Anlagen 4.1 (Lage-, Bauwerks- und Grunderwerbspläne) maßstäblich dargestellt.

Die Schutzbereichsflächen sind im Grunderwerbsverzeichnis (Anlage 4.2) als dauerhaft in Anspruch zunehmende Flächen erfasst.

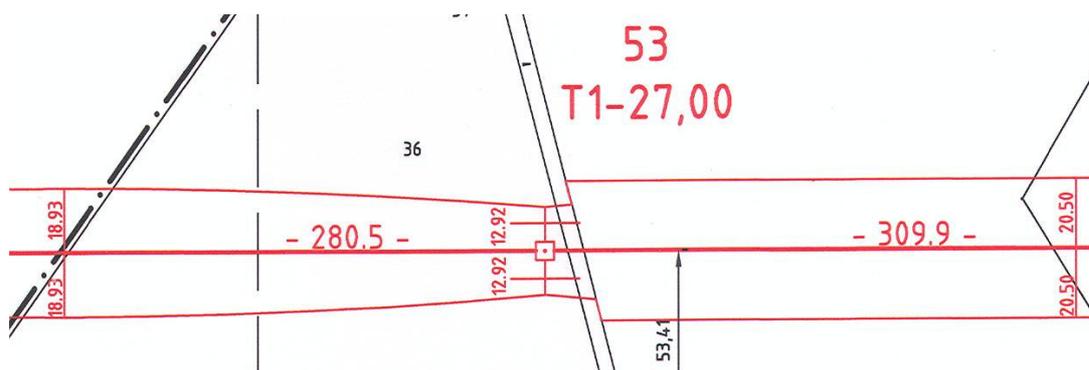


Abbildung 4: Parabolischer (links) und paralleler (rechts) Schutzbereich einer Freileitung (Beispiel)

In den Lage-/Bauwerks- und Grunderwerbsplänen (Anlagen 4.1) sind die Schutzsteifen der vorhandenen Freileitung in schwarz und der neuen Freileitung in rot dargestellt. Durch diese Darstellung sind die veränderten Betroffenheiten von Bestand zu Neubau erkennbar.

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

Rückbau 220-/110-kV Ltg. Kiel/KW -Kiel/S bis Mast Nr.6(211) und Umbau 110-kV-Ltg. Kiel/S-Höhdorf

Erläuterungsbericht – Anlage 1

Peter.maennel@sh-netz.com

vertikaler Sicherheitsabstand vom untersten Leiterseil zum Gelände abseits von Gebäuden und Straßen von 6,0 m und 7,0 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.

Die Schleswig-Holstein Netz AG hat daher für die beantragten 110-kV-Freileitungen in den Neubauabschnitten vorsorglich den in der Norm geforderten Mindestbodenabstand der Leiterseile zum Gelände um 2,00 m auf 8,00 m vergrößert. Demnach ist das Unterfahren der beantragten 110-kV-Freileitung mit landwirtschaftlichen Maschinen mit einer Gesamthöhe von 6,00 m unter Beachtung der o.g. Vorschriften jederzeit möglich. Hierbei sind für die Landwirtschaft in der Praxis keine unzumutbaren zusätzlichen Erschwernisse zu erwarten.

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 (Lage-, Bauwerks- und Grunderwerbspläne und Grunderwerbsverzeichnis) dargestellt und erfasst. Es werden grundsätzlich vorhandene Wege und Zufahrten genutzt. Vorrangig sind dies die vorhandenen Wege und Zufahrten der Landwirtschaft. Die Zuwegungen auf landwirtschaftlich genutzten Flächen werden als temporäre Bauwege durch Auslegen von z.B. Baggermatten, Holzbohlen und Stahlplatten oder in Ausnahmefällen durch Auslegen eines Flies und Aufschotterung hergestellt, welche nach der Baumaßnahme rückstandsfrei zurückgebaut werden (siehe Kapitel 8,2). Einzelne Zufahrten müssen verbreitert werden, dazu sind teilweise temporäre Aus- und Umbauten von Bahnübergängen notwendig. Diese sind im Bauwerksverzeichnis (Anlage 7.1) aufgeführt und in Anlage 3.3 näher beplant. Sämtliche zu nutzende Wege sind in Anlage 3 (Wege- und Sondernutzungen) verzeichnet und unter Benennung eines möglichen Ausbauerfordernisses aufgelistet. Der Planfeststellungsbeschluss regelt die Sondernutzung (z.B. aufgrund bestehender Gewichtsbeschränkungen) 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.

Rückbau 220-/110-kV Ltg. Kiel/KW -Kiel/S bis Mast Nr.6(211) und Umbau 110-kV-Ltg. Kiel/S-Höhndorf

Erläuterungsbericht – Anlage 1

Peter.maennel@sh-netz.com

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

Die Bauzeit des Neubaumastes Nr.6N(133) und des Umbaus beträgt nach derzeitigem Kenntnisstand je nach Baubeginn 5 bis 7 Monate. Erst nach dem Umbau der Leitung mit Herstellung der Verbindung zwischen Mast Nr.6(211)- Nr.6N(133)-Nr.7(133) können die o.g. Mastdemontagen der bestehenden 220/110-kV-Leitung erfolgen. Die Dauer der Bauzeit ist insbesondere von jahreszeitlichen Bedingungen, Bauzeitenbeschränkungen (Baubeginn im Winter- oder Sommerhalbjahr) abhängig. Die Demontage der bestehenden 220/110-kV-Leitung Mast Nr.1(211) – Nr.5(211) sowie Nr.6(133) wird je nach Beginn der Arbeiten etwa 3 bis 4 Monate in Anspruch nehmen.

Im Bereich der Freileitungsbaustelle werden als Erstes die Ramppfähle für die Gründung der Mastes Nr.6N eingebracht. Nach ausreichender Standzeit der Pfähle wird die Tragfähigkeit durch Zugversuche überprüft. Bei Flachgründung ergibt sich eine beinahe identische Ruhephase durch die Aushärtung des Betons. Nach erfolgreichem Abschluss der Prüfungen erfolgen die Montage der Mastunterteile und das Herstellen der Stahlbeton-Pfahlkopfkonstruktionen. Ohne Sonderbehandlung des Betons darf mit der weiteren Masterrichtung frühestens 4 Wochen nach Einbringung des Mastunterteils begonnen werden. Im Anschluss daran werden die Gittermaste in Einzelteilen an die Standorte transportiert, vor Ort montiert und im Normalfall mit einem Mobilkran aufgestellt. Wahlweise kann auch eine Teilvormontage einzelner Bauteile (Querträger, Mastschuss, etc.), am Baulager oder entsprechenden Arbeitsflächen in der Nähe der Maststandorte erfolgen.

Der Seilzug erfolgt nach Abschluss der Mastmontage nacheinander in den einzelnen Abspannabschnitten.

Das Projekt wird voraussichtlich nacheinander in 3 Schritten erfolgen.

- Schritt 1 Neubau Mast Nr.6N(133) inkl. Provisorium
- Schritt 2 Umverschwenkung und Inbetriebnahme des Stromkreises 133
- Schritt 3 Rückbau der Maste Nr.6(133) sowie Nr.1(211) bis Nr.5(211)

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.

**Rückbau 220-/110-kV Ltg. Kiel/KW -Kiel/S bis Mast Nr.6(211)
und Umbau 110-kV-Ltg. Kiel/S-Höhdorf**

Erläuterungsbericht – Anlage 1

Peter.maennel@sh-netz.com

Dort wo die Straßen und Wege keine ausreichende Tragfähigkeit oder Breite besitzen, werden Maßnahmen zum Herstellen der Befahrbarkeit festgelegt und durchgeführt. Für die Benutzung der klassifizierten Straßen über den Gemeindegebrauch hinaus wird im Rahmen der Planfeststellung die Zulässigkeit einer Sondernutzungserlaubnis geregelt. 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.

Provisorische Fahrspuren, neue Zufahrten zu öffentlichen Straßen, temporäre Bahnübergänge oder Verbreiterungen, ausgelegte Arbeitsflächen und Leitungsprovisorien werden von Schleswig-Holstein Netz 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.

In der Erkenntnis bereits durchgeführter Bautätigkeiten, kann ein exemplarisches Beispiel für den Regelverkehr auf vergleichbare Planungen gegeben werden. Auf Grund dieser Erkenntnisse ist für das vorliegende Projekt in der Bauphase folgende Wegesfrequenzierung bzw. folgender Fahrzeugeinsatz ansetzbar (vgl. Vorbemerkungen zur Anlage 3):

**Rückbau 220-/110-kV Ltg. Kiel/KW -Kiel/S bis Mast Nr.6(211)
 und Umbau 110-kV-Ltg. Kiel/S-Höhdorf**
Erläuterungsbericht – Anlage 1

Maßnahme	Dauer	Fahrzeuge
Wegebau	ca. 1 Tag je 100 m Wegebau bzw. Wegerückbau	1-2 LKW mit Hebevorrichtung
Gründung (je Mast)	ca. 3-5 Tage für den Erdaus- hub ca. 5-7 Tage für die Grün- dung	LKW/Unimog mit Hebevorrichtung Bagger Betonwagen LKW mit Betonpumpe Bei Rammgründungen: Ramme (bis ca. 100 t)
Mastmontage (je Mast) / Rückbau	Vormontage/-arbeiten: ca. 5 Tage Maststocken/Demontage: ca. 2-3 Tage	LKW mit Autokran (bis ca. 100 t) Unimog LKW für Materialanlieferungen
Seilzug	ca. 3-5 Tage (2-systemig) ca. 5-7 Tage (4-systemig)	LKW für Material Anlieferung von Trommeln und Winden
Stromkreisarbeiten	ca. 2-3 Tage	LKW/Kleinlaster
temporäre Baustel- leneinrichtung (in- klusive Auf- und Ab- bau)	Ca. 4 Wochen (Freileitungs- provisorium)	LKW/Kleinlaster für Material Autokran (bis ca. 100t)

Tabelle 1: Exemplarische Auflistung der Fahrzeugeinsätze aus vergleichbaren Freileitungsbaustellen

8.3 Vorbereitende Maßnahmen und Gründung

Zur Auswahl und Dimensionierung der Gründung werden als vorbereitende Maßnahmen Baugrunduntersuchungen durchgeführt.

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. 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.

Rückbau 220-/110-kV Ltg. Kiel/KW -Kiel/S bis Mast Nr.6(211) und Umbau 110-kV-Ltg. Kiel/S-Höhdorf

Erläuterungsbericht – Anlage 1

Peter.maennel@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 Gittermast

Nach Fertigstellung der Gründung wird der Gittermasten in Einzelteilen bzw. teilweise vormontiert an den Standort transportiert. Zum Transport werden den örtlichen Verhältnissen angepasste Fahrzeuge verwendet. Die einzelnen Schüsse des Gittermastes 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.

Rückbau 220-/110-kV Ltg. Kiel/KW -Kiel/S bis Mast Nr.6(211) und Umbau 110-kV-Ltg. Kiel/S-Höhdorf

Erläuterungsbericht – Anlage 1

Peter.maennel@sh-netz.com

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 Seilzuges keine Bodenberührung hat. Nach Abschluss 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 eingebaut. Die Montage von Erdseilen und Erdseilluftkabeln erfolgt in analoger Art und Weise (z.B. Vogelschutz).

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 Bau Freihalteflächen 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).

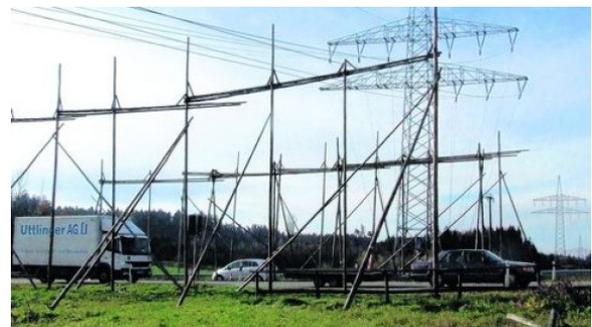


Abbildung 5: Schutzgerüst (links) und Schutzgerüst in Leichtbauweise (rechts)

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 kann entweder bereits ab Werk oder nach Abschluss der Montagearbeiten vor Ort an den montierten Mastbauwerken aufgebracht werden. Im Falle einer werksseitigen Vorbeschichtung sind nach der Montage noch Restarbeiten an den Verbindungspunkten der einzelnen Mastteile notwendig. Es werden lösemittelfreie, schwermetallfreie Beschichtungsmittel fachgerecht eingesetzt.

**Rückbau 220-/110-kV Ltg. Kiel/KW -Kiel/S bis Mast Nr.6(211)
und Umbau 110-kV-Ltg. Kiel/S-Höhdorf****Erläuterungsbericht – Anlage 1****8.8 Gesamtbauzeit**

Für den gesamten Umbau wird eine Bauzeit von 11 Monaten (voraussichtlich März 2023 bis Februar 2024) angesetzt. Die Bautätigkeiten für Neubau und Rückbau folgen dabei zeitlich aufeinander. Die erforderlichen Arbeiten für den Mastneubau summieren sich darin auf ca. 3 bis 8 Wochen.

8.9 Provisorien

Zur Aufrechterhaltung der Sicherheit der Stromversorgung ist während der Bauzeit ein Leitungsprovisorium zur Überbrückung der Baustelle einzusetzen. Dies gilt sowohl für das System mit drei Leiterseilen für die Stromübertragung als auch für das Erdseil-Luftkabel auf der Mastspitze, das der Schutzübertragung und Telekommunikation dient.

Provisorien werden, sofern möglich, nahe des Schutzbereiches 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 des neuen Mastes vorgenommen.

Das Freileitungsprovisorium wird in Alu- oder Stahl-Profilbauweise ausgeführt. Das Gestänge besteht aus einem Baukastensystem mit freistehenden Masten und Portalen. 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.

**Rückbau 220-/110-kV Ltg. Kiel/KW -Kiel/S bis Mast Nr.6(211)
und Umbau 110-kV-Ltg. Kiel/S-Höhdorf****Erläuterungsbericht – Anlage 1****8.10 Rückbau**

Im Zusammenhang mit dem Leitungsrückbau der LH-13-211 sind in der Regel folgende Arbeiten vorzusehen:

Seildemontage

- Bei der Seildemontage kommen an den Abspannmasten die Fahrzeugtypen Unimog und Sprinter mit mehreren Anfahrten zum Einsatz (gleichzeitiges Absenken des Seils an den Tragmasten und Aufziehen auf eine Seiltrommel an den Abspannmasten).

Mastdemontage

- Umlegen des Gesamtmastes und Zerlegung mit hydraulischen Scheren mittels Bagger (ca. 20 t) und Unimog mit Seilwinde oder alternativ Demontage durch Abstockung mit Hilfe eines max. 100-t-Kranes (eine An- und Abfahrt)
- Abfahren des anfallenden Stahlschrotts in Containern mit LKW (ca. 18-24 t) mit mehreren An- und Abfahrten
- Freilegen und bis auf eine Tiefe von rd. 1,2 m Abspitzen der Fundamente (Mast 5) mittels Bagger (ca. 20 t)
- Abfahren von Beton und Stahl (in Containern) und Anfahren von Boden mit LKW (ca. 18-24 t) und mehrere An- und Abfahrten
- Abschließendes Wiederverfüllen sowie Geländemodellierung mittels Bagger (ca. 20 t) bzw. bei standortgleichem Ersatzneubau die Einbringung der neuen Gründung
- Parallel erfolgt immer eine mehrmalige Zufahrt mit Kleinfahrzeugen (z. B. Sprinter mit/ohne Anhänger) für Personal und Kleingerätschaften

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 Schleswig-Holstein Netz AG 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.

**Rückbau 220-/110-kV Ltg. Kiel/KW -Kiel/S bis Mast Nr.6(211)
und Umbau 110-kV-Ltg. Kiel/S-Höhdorf**

Erläuterungsbericht – Anlage 1

Peter.maennel@sh-netz.com

10.1 Geräusche

Hinsichtlich der zu erwartenden Lärmimmissionen ist zwischen den baubedingten Lärmimmissionen und den betriebsbedingten, also den Immissionen, die durch den Betrieb der Anlage entstehen, zu unterscheiden:

- Baubedingte Lärmimmissionen:
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 auch nicht heranzuziehen. Hinsichtlich der eingesetzten Baumaschinen sind aber die Vorgaben der 32. BImSchV zu beachten. Ferner gilt die AVV Baulärm.

Die Beurteilung der Schallimmissionen erfolgt nach AVV Baulärm. Der Tag-Beurteilungspegel bezieht sich auf den 13-stündigen Bezugszeitraum vom 07.00 – 20:00 Uhr. In der Bezugszeit nachts (20:00 – 07:00 Uhr) ist die volle Nachtstunde mit dem höchsten Beurteilungspegel maßgebend. Zuschläge für Ruhezeiten werden nach AVV Baulärm nicht erhoben. Die Immissionsrichtwerte für den Tages- und Nachtzeitraum sind in der AVV Baulärm bezogen auf die Entwicklungsorte bzw. Gebiete festgesetzt.

Überschreitet ein Beurteilungspegel des von Baumaschinen hervorgerufenen Geräusches den Immissionswert um mehr als 5 dB(A), sollen nach Grundsatz Pkt. 4.1 der AVV Baulärm Maßnahmen zur Minderung der Geräusche angeordnet werden. Es kommen insbesondere in Betracht:

- a) Maßnahmen bei der Einrichtung der Baustelle
- b) Maßnahmen an den Baumaschinen
- c) die Verwendung geräuscharmer Baumaschinen
- d) die Anwendung geräuscharmer Bauverfahren
- e) die Beschränkung der Betriebszeit lautstarker Baumaschinen

Der Bauablauf einer Mastbaustelle erfolgt an jedem Maststandort dem nachstehenden standardisierten Verfahren. Je nach Emissionsort können einige Bauphasen entfallen. Für die Phase 5 gibt es drei Varianten (a bis c), von denen nur eine angewendet wird. Die Dauer einzelner Bauphasen kann der Tabelle 1, Kapitel 8.2 entnommen werden.

**Rückbau 220-/110-kV Ltg. Kiel/KW -Kiel/S bis Mast Nr.6(211)
 und Umbau 110-kV-Ltg. Kiel/S-Höhdorf**
Erläuterungsbericht – Anlage 1

Bauphase	Max. Wirkpegel Bau- tätigkeit im Einsatz- zeitraum (dB(A))	Berücksichtigte Baumaschi- nen mit Einsatzzeit <2,5h die zur Lärminderung bei- tragen
1) Wegebau	102,9	Rüttelplatte
2) Provisorien und 3) Schutzgerüste	103,2	Rüttelplatte, Arbeiten mit Schlagschrauber, Dorn, Ham- mer, Mobilkran, Hubsteiger
3) Aufbau Schutzgerüst	95,0	LKW / Ladekran
4) Rückbau	116,5	Bagger/Kneifer Hydraulikhammer
5a) Gründung (Platte)	89,5	Bagger (klein), Pumpen
5b) Gründung (Bohrpfahl)	112,3	Betonpumpe, Betonrüttler, Bagger/Hydraulikhammer, Trennschleifer, Kran
5c) Gründung (Ramppfahl)	117,8	Ramme, Trennschleifer, Kran, Schlagschrauber, Betonmi- scher, Betonrüttler
6) Neubau Mast	101,7	Mobilkran, LKW/Ladekran, Teleskoplader
7) Seilzug	94,4	Hubsteiger
Kurzzeitig Hubschrauber für Vogelschutzmarker	118,0	Hubschrauber in ca. 50 m Höhe, Montage der Vogel- schutzmarker

Tabelle 2: Tabellarische Auführung der Wirkpegel für die verschiedenen Bauphasen

Für das vorgelegte Vorhaben wurde ein Untersuchungsbedarf für den Rückbau an den Maststand-orten Nr.1(211), Mast Nr.2(211), Mast Nr.3(211), Mast Nr.4(211), Mast Nr.5(211), Mast Nr.6(133) sowie für den Neubau des Mastes Nr.6N(133) identifiziert. Hierfür wurde für die zuvor genannten Bauverfahren die Berechnung der Lärmausbreitung nach AVV Baulärm vorgenommen.

Als Immissionsorte werden die den Baustellen umliegenden Gebäude mit entsprechenden Immissionshöhen für das EG und ggf. das 1.OG betrachtet. Für die den Baustellen umliegenden Bereiche sind B-Pläne vorhanden. Damit gehen wir von reinen Wohngebieten bei unseren Planungen aus. Die Untersuchungsergebnisse zeigen, dass die Bauphase 5c Neubau Mast Nr.6N(133) Gründung mit Ramppfahl an den zuvor genannten Emissionsorten, gem. der obigen aufgeführten Tabelle, die maximale baubedingte Lärmbeeinträchtigung am Tag darstellt.

Während der Bezugszeit Nacht ist die Wasserhaltung der Bauphase 5a als Lärmbeeinträchtigung heranzuziehen.

Die resultierende Baulärmprognose für Immissionsorte für die Bauphasen am Tag im für den schlechtesten Fall mit maximaler Lärmwertüberschreitung für die Rückbaumaste sowie den Um- und Neubau des Mastes Nr.6N(133) kann der tabellarischen Übersicht entnommen werden.

**Rückbau 220-/110-kV Ltg. Kiel/KW -Kiel/S bis Mast Nr.6(211)
 und Umbau 110-kV-Ltg. Kiel/S-Höhdorf**
Erläuterungsbericht – Anlage 1

Immissionsorte mit prognostizierten Lärmpegeln unterhalb der gem. AVV Baulärm festgesetzten Immissionsrichtwerte werden nicht aufgeführt bzw. die Bauphasen ohne Wertangabe hinterlegt. In der Nacht wird im Regelfall nicht gearbeitet und sollten Pumpen für Wasserhaltung am Mast Nr.6N(133) erforderlich sein, wäre der Lärmpegel vom 35 dB(A) aufgrund der Entfernung zum Bauvorhaben unterschritten.

worst case Betrachtung der maximale Lärmüberschreitung						
Mast Nr.	Bauphase	Immissionsort	Entfernung zum Immissionsort*	Immissionsrichtwert	max. Beurteilungspegel Tag	Überschreitung
				Tag [dB(A)]	LrT [dB(A)]	ΔL [dB(A)]
			[m]			
1	4	Hetzstraße 137	160	50	59,2	9,2
2	4	Dietrichsdorfer Höhe 17	70	50	65,9	15,9
3	4	Masurenring 106 - 110	245	50	57,4	7,4
4	1	Masurenring 88 - 92	10	50	68,7	18,7
5	4	Masurenring 44b	75	50	65,3	15,3
6	4	Masurenring 40c	145	50	61,5	11,5
6N	1	Masurenring 44b	25	50	63,6	13,6

* circa Angaben, vom Rand der Fläche der jeweiligen Bauphase

Tabelle 3: Tabellarische Ausführung der Baulärmprognose

Zum gegenwärtigen Zeitpunkt kann nur eine überschlägige Abschätzung zum Baulärm erfolgen, da die tatsächlichen Vorgänge und der Geräteinsatz während der jeweiligen Bauphasen noch nicht hinreichend genau bekannt sind. Zur Beurteilung der Auswirkungen während der Bauphasen wurden die Erfahrungen aus vergangenen vergleichbaren Baumaßnahmen herangezogen. Für die zuvor aufgeführten Immissionsorte werden nachstehende Minimierungsmaßnahmen zur Minderung der Lärmkonflikte vorgesehen.

- Festsetzung auf tageszeitliche Bautätigkeiten im Beurteilungszeitraum Tag (07:00 bis 20:00 Uhr). Ausgenommen der Tätigkeiten für Wasserhaltung der Bauphase 5a)
- Einsatz von Baumaschinen und -verfahren entsprechend dem Stand der Technik
- Maximale technische Positionierung von Baumaschinen für eine möglichst weite Entfernung vom maßgeblichen Immissionsort.
- Anwendung von Einsatzpausen lärmintensiver Baugeräte bei technischer und wirtschaftlicher Machbarkeit
- Information der Betroffenen vor Baubeginn über die Baumaßnahme, die Bauverfahren und die Dauer
- Benennung der Ansprechstelle seitens Vorhabenträger

Weitere Maßnahmen zur Minderung der Geräusche wie beispielsweise der Einsatz geräuscharmer Bauverfahren sowie Beschränkungen der Einsatzzeiten für besonders lärmintensiven Baumaschinen sind einzeln abzuwägen. Grundsätzlich sind hierbei die Machbarkeit sowie die wirtschaftliche Zumutbarkeit mit der Wirkung der Lärminderungsmaßnahme abzuwägen.

Beim Freileitungsbau erfolgen die einzelnen Bauphasen an den Maststandorten nicht unmittelbar aufeinanderfolgend. Dadurch werden stets Ruhepausen gewährleistet. Zusätzlich dauern die Tätigkeiten der Bauphasen unterschiedlich lang (bspw. Bauphase 4 lärmintensiver Rückbau Fundamente 1-2 Tage/ Gesamtdauer ca. 2-3 Tage, Bauphase 5c je nach Tiefe der Rammrohre zwischen 5- 8 Tagen). Bauliche Lärminderungsmaßnahmen (z.B. Lärmschutzwände) weisen je nach

**Rückbau 220-/110-kV Ltg. Kiel/KW -Kiel/S bis Mast Nr.6(211)
und Umbau 110-kV-Ltg. Kiel/S-Höhdorf****Erläuterungsbericht – Anlage 1**

Peter.maennel@sh-netz.com

Ausführung und Größe unterschiedliche Auswirkungen auf die Immissionspegel auf. So weisen kleinere Lärmschutzwände (z.B. Höhe 3m) lediglich eine nennenswerte Reduzierung der Lärmpegel in Erdgeschosshöhe auf (ca. 6 dB).

Für das Aufstellen von geeigneten Lärmschutzwänden (Materialeigenschaften, Höhe und Länge) entstehen dem Vorhabenträger zusätzlichen Kosten- und Materialaufwand. Neben den Einmalkosten für Auf- und Abbau sind auch Bereitstellungskosten wie Mietkosten sowie zusätzliche Inanspruchnahme von Arbeitsfläche zu berücksichtigen. Zudem sind zusätzliche Bauzeiten, An-/Abfahrten von Baufahrzeugen und die einhergehenden Geräuschemissionen des Auf- und Abbaus mit in die Abwägung einzubringen. Die örtlichen Gegebenheiten sind ebenfalls zu betrachten, welche das Aufstellen einer Lärmschutzwand zum Teil nicht ermöglichen oder Eingriffe in Biotope erfordern. Im Einzelnen umfasst dies folgende Maststandorte, an denen der Einsatz von Lärmschutzwänden aufgrund zusätzlicher Eingriffe in Biotope und Arbeitsflächen nicht möglich ist:

Mastbaustellen Mast Nr.1(211), Nr.2(211) und Nr.3(211)

An den Mastbaustellen Mast Nr.1(211) bis Nr.3(211) sind hügelige Erdeinschnitte und starker und großflächiger Bewuchs vorhanden. Nur mit großflächigen Rodungen wäre die Aufstellung und Wirkung von Lärmschirmen in Richtung Wohnbebauung möglich. Die Rodungen würden ebenfalls Lärm verursachen und aufgrund der kurzen zeitlichen Dauer der Rückbaumaßnahmen ist die Maßnahme nicht vertretbar.

Mastbaustelle Mast Nr.4(211)

Eine Aufstellung von mobilen Lärmschirmen an der Südwest-, Südost- und Südseite des Baufeldes wäre möglich. Diese Maßnahme weist Wirksamkeit nur in vereinzelt und eher niedrigen Geschosslagen auf. Die Vergrößerung der Arbeitsflächen würde ebenfalls Lärm verursachen und aufgrund der kurzen zeitlichen Dauer der Rückbaumaßnahmen ist die Maßnahme nicht vertretbar.

Mastbaustelle Mast Nr.5(211) und Nr.6(133)

Eine Aufstellung von mobilen Lärmschirmen an der Südwest- und Nordseite des Baufeldes wäre möglich. Diese Maßnahme weist Wirksamkeit nur in vereinzelt und eher niedrigen Geschosslagen auf. Die Vergrößerung der Arbeitsflächen würde ebenfalls Lärm verursachen und aufgrund der kurzen zeitlichen Dauer der Rückbaumaßnahmen ist die Maßnahme nicht vertretbar.

Mastbaustelle Mast Nr.6N(133)

Eine Aufstellung von mobilen Lärmschirmen an der Südwest- und Nordseite des Baufeldes wäre möglich. Diese Maßnahme weist Wirksamkeit nur in vereinzelt und eher niedrigen Geschosslagen auf.

Es wird bei der Montage der Vogelschutzarmaturen darauf geachtet, dass die Montage mit dem Hubschrauber je nach Geschwindigkeit unter Umständen auf zwei Tage aufgeteilt wird. Eine Montage mit Montagewagen ist aufgrund der dünnen Seildurchmesser nicht alternativ möglich.

Des Weiteren sind die geforderten Abmaße der Schutzwände zu beachten, welche mitunter mehrere 50m betragen können. Der technische und umweltfachliche Aufwand für nennenswerte Minderung des Baulärms steht aus Sicht des Vorhabenträgers nicht im Verhältnis zu der Betriebsdauer prognostizierter einzusetzender lärmintensiven Baumaschinen und die Höhe einzelner Überschreitungen des Richtwertes.

Rückbau 220-/110-kV Ltg. Kiel/KW -Kiel/S bis Mast Nr.6(211) und Umbau 110-kV-Ltg. Kiel/S-Höhdorf

Erläuterungsbericht – Anlage 1

Peter.maennel@sh-netz.com

Aus den zuvor benannten Gründen werden an den folgenden Maststandorten keine baulichen Minimierungsmaßnahmen in z.B. Form von Lärmschutzwänden vorgesehen. Sofern hier Maßnahmen zur Minderung vorgesehen werden sollten, so sind diese am ehesten durch eine Reduzierung der Maschineneinsatzzeit, z.B. bei der Ramppfahlgründung auf max. 2,5 h am Tage zu erreichen.

Es sei an dieser Stelle ebenfalls daraufhin gewiesen, dass nicht alle Bauphasen identische Schutzmaßnahmen bedürfen.

Eine Reduzierung der Einsatzzeiten der lärmintensiven Baumaschinen führt zu Bauzeitverlängerungen, das wiederum zu einer länger anhaltenden Belastung im Umfeld führt. Weiterhin sind nur marginale Reduzierungen möglich. Auch hier ist demnach das Minderungspotential sehr begrenzt und steht damit außerhalb des wirtschaftlich Vertretbaren. Einsatz geräuscharmer Baumaschinen und Bauverfahren ist vor allem durch die Art der Arbeiten Grenzen gesetzt. Zudem führen belastungs- und damit geräuscharmere Bauverfahren auch häufig zu längeren Bauzeiten, so dass eine Lärminderung für die geplante Maßnahme mit einer Bauzeitverlängerung verbunden und damit keine effektive Verringerung der Betroffenheit der Nachbarschaft zu erzielen wäre.

▪ Betriebsbedingte Lärmimmissionen:

Die betriebsbedingten Lärmimmissionen sind nach der TA Lärm zu beurteilen. Die Vorschriften der TA Lärm sind nach Nr. 1 III lit. b) TA Lärm bei der Prüfung der Einhaltung des § 22 BImSchG im Rahmen der Prüfung von Anträgen auf öffentlich-rechtliche Zulassungen heranzuziehen. Hinsichtlich nicht genehmigungsbedürftiger Anlagen (hier Freileitung) gelten nach Nr. 4.2 I lit. a) TA Lärm die Immissionsrichtwerte nach Nr. 6 TA Lärm.

Während des Betriebs 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 Lärmimmissionen bestehen Richtwerte, die die Pflichten u. a. von Betreibern nicht genehmigungsbedürftiger Anlagen nach § 22 Abs. 1 BImSchG konkretisieren. Diese sind in der nach § 48 BImSchG erlassenen TA Lärm geregelt. Die TA Lärm gibt jeweils die Tag- (06:00 Uhr bis 22:00 Uhr) und Nachtrichtwerte (22:00 Uhr und 6:00 Uhr) für Immissionsorte an.

Die in Anlage 9.1 und 9.2 zu findenden Immissionsberichte zeigen, dass der 10dB(A) unterhalb der Grenzwerte der TA Lärm liegende Beurteilungspegel von der Anlage nicht erreicht wird. D.h. eine Untersuchung etwaiger maßgeblicher Immissionsorte entfällt. Aus Transparenzgründen wurde in den Immissionsberichten ersatzweise die Höhe des maximalen Schallpegels am nächstgelegenen Gebäude bestimmt.

Die vorgegebenen Richtwerte der TA Lärm werden selbst direkt unterhalb der Leitung deutlich unterschritten.

Rückbau 220-/110-kV Ltg. Kiel/KW -Kiel/S bis Mast Nr.6(211) und Umbau 110-kV-Ltg. Kiel/S-Höndorf

Erläuterungsbericht – Anlage 1

Peter.maennel@sh-netz.com

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 eine universelle Konstante mit der magnetischen Feldstärke verknüpft ist. Die Maßeinheit der magnetischen Flussdichte ist das Tesla (T). Sie wird zweckmäßigerweise in Bruchteilen als Mikrotesla ($1 \mu\text{T} = 0,000001 \text{T}$) 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

Rückbau 220-/110-kV Ltg. Kiel/KW -Kiel/S bis Mast Nr.6(211) und Umbau 110-kV-Ltg. Kiel/S-Höhdorf

Erläuterungsbericht – Anlage 1

Peter.maennel@sh-netz.com

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 9.1 und 9.2 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

Nach den Ausführungen in den LAI-Durchführungshinweisen¹ Abs II.3.4. tragen Hochfrequenzanlagen ab einem Abstand von 300 Metern nicht relevant zur Vorbelastung bei. Für den Trassenbereich der 110-kV-Freileitung LH-13-133 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 dargestellt sowie im Grunderwerbsverzeichnis (Anlage 4) 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.

¹ 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 Immissionsschutz am 17. und 18. September 2014 in Landshut.

Rückbau 220-/110-kV Ltg. Kiel/KW -Kiel/S bis Mast Nr.6(211) und Umbau 110-kV-Ltg. Kiel/S-Höhdorf

Erläuterungsbericht – Anlage 1

Peter.maennel@sh-netz.com

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 der Schleswig-Holstein Netz AG und Eigentümer geregelt.

Voraussetzung für die Eintragung einer beschränkten persönlichen Dienstbarkeit im Grundbuch ist eine notariell beglaubigte Bewilligungserklärung des jeweiligen Grundstückseigentümers. Im Falle der Nichterteilung der Bewilligung stellt das Planungsverfahren die Grundlage für die Enteignung in einem sich anschließenden Enteignungsverfahren dar.

Die Dienstbarkeit gestattet Schleswig-Holstein Netz 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 Schleswig-Holstein Netz zurückgeschnitten werden dürfen, Bauwerke und sonstige Anlagen nur im Rahmen der jeweils gültigen Abstandsnorm – aktuell DIN EN 50341-1 – und nach vorheriger schriftlicher Zustimmung von Schleswig-Holstein Netz errichtet werden dürfen sowie sonstige leitungsgefährdende Vorrichtungen, etwa betriebsgefährdende Annäherungen an die Leiterseile durch Aufschüttungen, untersagt sind.

Grundsätzlich ist Schleswig-Holstein Netz 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.

Rückbau 220-/110-kV Ltg. Kiel/KW -Kiel/S bis Mast Nr.6(211) und Umbau 110-kV-Ltg. Kiel/S-Höhdorf

Erläuterungsbericht – Anlage 1

Peter.maennel@sh-netz.com

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 Nutzverträge 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 8.9) nicht zur Bewirtschaftung zur Verfügung. Selbiges 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
- 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 Schleswig-Holstein Netz 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-, Ernteausschlag- und Wegeschäden werden in Naturalrestitution oder ebenfalls in Geld entschädigt.

**Rückbau 220-/110-kV Ltg. Kiel/KW -Kiel/S bis Mast Nr.6(211)
und Umbau 110-kV-Ltg. Kiel/S-Höhdorf**

Erläuterungsbericht – Anlage 1

11.5 Kreuzungsverträge

In dem Bereich des Umbaus der LH-13-133 Mast Nr. 6 (211) - Mast Nr. 7 (133) befinden sich keine kreuzenden Infrastrukturen. Somit sind keine Kreuzungspunkte der neuen Freileitung mit bestehenden, linienhaften Infrastrukturen und anderen Kreuzungsobjekten zu genehmigen.

11.6 Leitungseigentum, Erhaltungspflicht, Rückbau und Sonstiges

Die Leitung 211 gehört der TenneT TSO GmbH sowie der Schleswig-Holstein Netz AG, da aus Rechtsnachfolge der ehemaligen E.ON Netz diese Leitung an 2 Eigentümer aufgeteilt wurde.

Vom Mast Nr.6(211) bis zum Umspannwerk Kiel/Süd wird in Zukunft die Schleswig-Holstein die alleinige Eigentümerschaft übernehmen.

Der Bereich vom Kraftwerk Kiel bis zum Mast Nr.6(211) verbleibt im Gemeinschaftseigentum bis zum Abschluss des Rückbaus und Schleswig-Holstein Netz übernimmt federführend für beide Unternehmen den Rückbau.

Die Schleswig-Holstein Netz AG ist Eigentümerin der Freileitung 133 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 Schleswig-Holstein Netz AG 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.

**Rückbau 220-/110-kV Ltg. Kiel/KW -Kiel/S bis Mast Nr.6(211)
und Umbau 110-kV-Ltg. Kiel/S-Höhdorf**

Erläuterungsbericht – Anlage 1

Peter.maennel@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
Leiterseil	seilförmiger Leiter
Mittelspannung	Spannungsbereich von 1kV bis 30kV
Netz	System von zusammenhängenden Einrichtungen (Leitungen, Umspannwerken) zur Übertragung von elektrischer Energie

**Rückbau 220-/110-kV Ltg. Kiel/KW -Kiel/S bis Mast Nr.6(211)
und Umbau 110-kV-Ltg. Kiel/S-Höhdorf**

Erläuterungsbericht – Anlage 1

Peter.maennel@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

**Rückbau 220-/110-kV Ltg. Kiel/KW -Kiel/S bis Mast Nr.6(211)
und Umbau 110-kV-Ltg. Kiel/S-Höhndorf****Erläuterungsbericht – Anlage 1**

Peter.maennel@sh-netz.com

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Übersicht Planungsabschnitt	6
Abbildung 2: Schematische Skizze des Vorhabenumfangs Umbau und Neubau Mast Nr.6N(133).....	6
Abbildung 3: Beispiel einer 110-kV-Leitungsbeseilung	10
Abbildung 4: Parabolischer (links) und paralleler (rechts) Schutzbereich einer Freileitung (Beispiel)	13
Abbildung 5: Schutzgerüst (links) und Schutzgerüst in Leichtbauweise (rechts).....	19

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Exemplarische Auflistung der Fahrzeugeinsätze aus vergleichbaren Freileitungsbaustellen	17
Tabelle 2: Tabellarische Aufführung der Wirkpegel für die verschiedenen Bauphasen.....	23
Tabelle 3: Tabellarische Aufführung der Baulärmprognose	24

Anhänge zum Erläuterungsbericht

Anhang A	Mastprinzipzeichnung Mast 6N(133)
----------	-----------------------------------