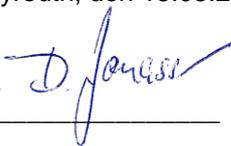
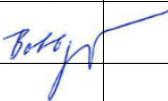
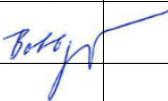
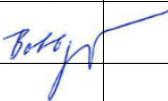


<p><b>Aufgestellt:</b></p> <p>Bayreuth, den 15.05.2019</p> <p>i.V.  i.A. </p>	<p><b>Unterlagen zum Planfeststellungsverfahren</b></p>																																				
<p>Neubau der 380-kV-Leitung Handewitt – Kassoe Nr. 327</p>																																					
<table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th style="width:20%;">Prüfvermerk</th> <th style="width:15%;">Ersteller</th> <th style="width:15%;"></th> <th style="width:15%;"></th> <th style="width:15%;"></th> <th style="width:15%;"></th> </tr> <tr> <td>Datum</td> <td>29.04.2019</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Unterschrift</td> <td>i.A. </td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td><b>Änderung(en):</b></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Datum</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Unterschrift</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>		Prüfvermerk	Ersteller					Datum	29.04.2019					Unterschrift	i.A. 					<b>Änderung(en):</b>						Datum						Unterschrift					
Prüfvermerk	Ersteller																																				
Datum	29.04.2019																																				
Unterschrift	i.A. 																																				
<b>Änderung(en):</b>																																					
Datum																																					
Unterschrift																																					
<table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th colspan="3"><b>Änderung(en):</b></th> </tr> <tr> <th style="width:20%;">Rev.-Nr.</th> <th style="width:25%;">Datum</th> <th style="width:55%;">Erläuterung</th> </tr> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> </table>		<b>Änderung(en):</b>			Rev.-Nr.	Datum	Erläuterung																														
<b>Änderung(en):</b>																																					
Rev.-Nr.	Datum	Erläuterung																																			
<table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width:50%;"></td> <td style="width:50%; padding-left: 10px;"> <p><b>Anlagen:</b> Anhang 1 zum Erläuterungsbericht: Allgemeinverständliche Zusammenfassung  Anhang 2 zum Erläuterungsbericht: Variantenbewertung</p> </td> </tr> </table>			<p><b>Anlagen:</b> Anhang 1 zum Erläuterungsbericht: Allgemeinverständliche Zusammenfassung  Anhang 2 zum Erläuterungsbericht: Variantenbewertung</p>																																		
	<p><b>Anlagen:</b> Anhang 1 zum Erläuterungsbericht: Allgemeinverständliche Zusammenfassung  Anhang 2 zum Erläuterungsbericht: Variantenbewertung</p>																																				

**Inhaltsverzeichnis**

1	Zweck dieses Erläuterungsberichtes .....	6
2	Vorhabenträgerin und Vorhabenumfang .....	6
2.1	Die Vorhabenträgerin .....	6
2.2	Vorhabendefinition und Antragsumfang .....	8
2.2.1	Ziel des Vorhabens .....	8
2.2.2	Antragsgegenstand .....	8
2.2.3	Umspannwerke .....	11
3	Inhalt und Rechtswirkung der Planfeststellung .....	12
4	Erforderlichkeit der Maßnahme .....	13
4.1	Planrechtfertigung .....	13
4.1.1	Allgemeines .....	13
4.1.2	Entwicklung der Energiebilanz in Schleswig-Holstein .....	13
4.1.3	Bedarf an weitergehenden Transportkapazitäten am UW Audorf .....	14
4.2	Gesetzlicher Auftrag an den Netzbetreiber .....	18
5	Rechtliche und planerische Grundsätze .....	19
5.1	Planungsleitsätze .....	19
5.2	Abwägung, Alternativen/Varianten .....	19
5.2.1	Allgemeines .....	19
5.2.2	Alternativen/Variantenprüfung .....	19
5.2.2.1	Räumliche Alternativen-/Variantenprüfung .....	20
5.2.2.2	Wesentliche Varianten im Zuge der Alternativen-/Variantenprüfung .....	20
6	380-kV-Leitung Handewitt – Kassoe Nr. 327 .....	21
6.1	Grundsätze für den Trassenverlauf .....	21
6.1.1	Trassierungsgrundsätze .....	21
6.1.2	Bündelung .....	22
6.1.3	Leitungsmithnahme .....	23
6.1.4	Paralleler Leitungsneubau und Bau in bestehender Trasse .....	23
7	Vorhabenbeschreibung .....	26
7.1	Mastnummerierung .....	26
7.2	Trassenverlauf .....	26
7.2.1	Allgemeines .....	26
7.2.2	Beschreibung des Trassenverlaufs .....	26
7.2.2.1	Abschnitt 1 – UW Handewitt bis Mast 12 (Klärwerk Handewitt) .....	26
7.2.2.2	Abschnitt 2 – Mast 12 bis Übergabemast 26 nach Dänemark .....	27
7.2.3	Kreuzungslängen der Gemeindegebiete im Verlauf der 380-kV-Leitung Handewitt - Kassoe Nr. 327 .....	28
7.3	Einsatz von Provisorien .....	29
7.3.1	Mast 2 bis Mast 8: 220-kV-Provisorium für die 220-kV-Leitung Flensburg – Kassoe Nr. 206 (BWN:3) .....	29
7.4	Kreuzungen .....	30
7.5	Technische Regelwerke und Richtlinien .....	31
7.6	Gründung, Maste und Beseilung .....	31
7.6.1	Mastgründung und Fundamente .....	31
7.6.2	Maste / Gestänge .....	35
7.6.2.1	Einzelabschnitte und Gestängeverwendungen .....	35

7.6.3	Beseilung .....	36
7.7	Beseilung, Isolatoren, Blitzschutzseil.....	37
7.8	Korrosionsschutz .....	39
7.9	Erdung .....	39
7.10	Schutzbereich und Sicherung von Leitungsrechten .....	39
7.11	Straßen- und Wegenutzung.....	40
7.11.1	Allgemeines .....	40
7.11.2	Querung von öffentlichen Straßen und Wegen .....	41
7.11.3	Nutzung öffentlicher Straßen und Wege (Zuwegungen) .....	41
7.11.4	Zufahrten.....	42
7.12	Wasserwirtschaftliche Unterlage .....	42
7.12.1	Allgemeines .....	42
7.12.2	Wasserwirtschaftliche Unterlage .....	43
8	Beschreibung der Baumaßnahmen und Betrieb der Leitungen .....	44
8.1	Bauzeit und allgemeiner Bauablauf .....	44
8.1.1	Möglicher Bauablauf (mögliche Baulose) .....	44
8.2	Bauwerke .....	44
8.3	Baustelleneinrichtung und Arbeitsflächen .....	46
8.3.1	Baulager.....	46
8.3.2	Arbeitsflächen .....	46
8.4	Zuwegungen (Wegenutzung und Flächeninanspruchnahme).....	46
8.4.1	Allgemeines .....	46
8.4.2	Wegenutzung in der Bauphase (zeitweilig) .....	47
8.4.3	Maßnahmen zur temporären Ertüchtigung von Wegen und Zufahrten .....	48
8.4.4	Wegenutzung zur Unterhaltung (dauerhaft) .....	49
8.4.5	Wegenutzung zum Rückbau.....	50
8.4.6	Beweissicherung und Wiederherstellung nach Schädigung .....	50
8.5	Vorbereitende Maßnahmen und Gründung .....	50
8.6	Montage Gittermasten und Isolatorketten .....	51
8.7	Montage Beseilung .....	51
8.8	Aufbringen des Korrosionsschutzes .....	52
8.9	Rückbaumaßnahmen .....	52
8.10	Provisorien .....	53
8.10.1	Bauweise der Freileitungs-Provisorien .....	53
8.10.2	Bauweise der Baueinsatzkabel-Provisorien .....	57
8.10.3	Kabelbrücken für Baueinsatzkabel-Provisorien.....	57
8.11	Betrieb der Leitungen .....	59
9	Immissionen und ähnliche Wirkungen .....	60
9.1	Elektrische und magnetische Felder.....	60
9.2	Geräusche von Leitungen.....	62
9.3	Partikelionisation.....	64
9.4	Eislast .....	64
9.5	Neubau des Umspannwerks Handewitt.....	64
9.6	Summarische Betrachtung mit weiteren Anlagen.....	64
9.6.1	Verpflichtung zur Summationsbetrachtung.....	64
9.6.2	Kumulative Betrachtung und Einwirkung.....	65
9.6.2.1.1	Einleitende Anmerkung.....	65

9.6.2.1.2	Die in die Betrachtung heranzuziehende Standorte mit Frequenzdiensten <10 MHz (lt. EMF Datenbank der BNetzA) .....	66
9.6.2.1.3	Aus angegebenen Gründen ausgeschlossene Sendeanlagen mit Frequenzbereich: .....	66
9.6.2.1.4	Weitere, der Vorhabenträgerin bekannte militärische Funk-/Sendeanlagen im Vorhabenbereich.....	67
9.6.2.1.5	Funk-/Sendeanlagen im angrenzenden Königreich Dänemark.....	67
9.6.2.1.6	Hinweis zur Einhaltung der Grenzwerte der Sendeanlagen:.....	67
9.6.2.1.7	ICNIRP-Summenformel für den Frequenzbereich 1 Hz bis 10 MHz .....	68
9.6.2.1.8	Referenzwerte für die Exposition der Bevölkerung durch zeitlich veränderliche elektrische und magnetische Felder (ungestörte Effektivwerte) <sup>(a)</sup> .....	68
9.7	Störungen anderer Funkdienste .....	69
10	Grundstücksinanspruchnahme und Leitungseigentum.....	70
10.1	Allgemeine Hinweise .....	70
10.2	Dauerhafte Inanspruchnahme von Grundstücken; dinglich gesicherte Nutzungsbeschränkung .....	70
10.3	Vorübergehende Inanspruchnahme .....	71
10.4	Entschädigungen .....	71
10.5	Kreuzungsverträge (Gestattungsverträge) .....	71
10.6	Leitungseigentum, Erhaltungspflicht und Rückbau der Leitung .....	71
11	Quellenhinweis .....	73
12	Glossar .....	74
13	Anhänge zum Erläuterungsbericht.....	76

**Abbildungsverzeichnis**

Abbildung 1: Schematische Netzkarte TenneT TSO GmbH (TTG) und der Ausbautvorhaben.....7  
 Abbildung 2: Schematische Darstellung IST- und SOLL-Netz.....9  
 Abbildung 3: Übersicht Planfeststellungsabschnitt ..... 10  
 Abbildung 4: Prognose der Onshore-Windenergieeinspeisung in Schleswig-Holstein..... 14  
 Abbildung 5: Schematische Übersicht über die aktuelle Netzstruktur (Stand Ende 2017) in Schleswig-Holstein..... 16  
 Abbildung 6: Schematische Übersicht über die Netzstruktur nach Realisierung der Vorhaben (nach BBPlG) in Schleswig-Holstein ..... 17  
 Abbildung 7: Prinzipskizze einer Knicküberstellung..... 34  
 Abbildung 8: Schematische Darstellung möglicher Knicküberstellung ..... 34  
 Abbildung 9: Mastbilder des für den Neubau verwendeten Masttyps ..... 36  
 Abbildung 10: Beispiel einer 380-kV-Leitungsbeseilung ..... 37  
 Abbildung 11: Einbauorte von Vogelschutzmarkern und Flugwarnkugeln..... 38  
 Abbildung 12: Beispiel parabolischer (links) und paralleler Schutzbereich (rechts) einer Freileitung ..... 40  
 Abbildung 13: Baustraße als Plattenzufahrt bei einer Freileitungsbaustelle ..... 49  
 Abbildung 14: 380-kV-Freileitungsprovisorium für ein System, mit errichtetem Schutzgerüst (mit Abankerung) ..... 54  
 Abbildung 15: 380-kV-Freileitungsprovisorium für zwei Systeme (mit Abankerung) ..... 54  
 Abbildung 16: 380-kV-Freileitungsprovisorium (Gitterstahl) für zwei Systeme (mit Auflast)..... 55  
 Abbildung 17: 380-kV-Freileitungsprovisorium (Stahlvollwand) für zwei Systeme (mit Auflast, ohne Traversen; Abspannung jeweils am Stahlvollwandprofil)..... 56  
 Abbildung 18: 380-kV-Freileitungsprovisorium für zwei Systeme (Auflastvariante Stahlgittermast) ..... 56  
 Abbildung 19: Beispiel einer Kabelbrücke über einen Weg ..... 58  
 Abbildung 20: Beispiel eines Kabelprovisoriums über einen Weg ..... 58  
 Abbildung 21: Übersicht der Funkanlagenstandorte mit Frequenzen  $\leq 10$  MHz (Quelle: EMF Datenbank der BNetzA) ..... 65

**Tabellenverzeichnis**

Tabelle 1: Trassenverlauf – unterschieden nach Gemarkung und Gemeinden..... 29  
 Tabelle 2: Auszug der wesentlichen Kreuzungsbereiche der 380-kV-Leitung Handewitt - Kassoe Nr. 327 30  
 Tabelle 3: Geplante Verrohrungen (dauerhafte und bauzeitliche) in der Planung..... 43  
 Tabelle 4: Aufstellung der Bauwerke..... 45  
 Tabelle 5: Auflistung der geplanten Fahrzeugeinsätze ..... 48  
 Tabelle 6: Auszug der TA Lärm..... 63  
 Tabelle 7: Messreihen der BNetzA haben folgende EMF-Grenzwertausschöpfungen gezeigt: ..... 67  
 Tabelle 8: Referenzwerte für die Exposition der Bevölkerung ..... 68

## 1 Zweck dieses Erläuterungsberichtes

Mit diesem Erläuterungsbericht und den weiteren ihrem Antrag beigefügten Unterlagen beantragt die TenneT TSO GmbH die Feststellung des Plans für ihr Vorhaben „380-kV-Leitung Handewitt – Kasso Nr. 327“. In diesem Erläuterungsbericht werden das Vorhaben und der bauliche Ablauf seiner Realisierung beschrieben. Der Erläuterungsbericht und seine Anlagen enthalten Ausführungen zur Notwendigkeit des Vorhabens und zu denkbaren technischen Alternativen und räumlichen Varianten. Er beschreibt die wesentlichen Auswirkungen des Vorhabens, wie Immissionen und Auswirkungen auf Natur und Landschaft sowie die Erforderlichkeit der Inanspruchnahme von privatem Grundeigentum. Der Erläuterungsbericht bezweckt, dass Private, Umweltvereinigungen und Träger öffentlicher Belange unter Einbeziehung der weiteren Planunterlagen Betroffenheiten ihrer Belange bzw. der von ihnen wahrgenommenen Belange erkennen und sich zu dem Vorhaben äußern können.

## 2 Vorhabenträgerin und Vorhabenumfang<sup>1</sup>

### 2.1 Die Vorhabenträgerin

TenneT TSO GmbH (im Folgenden als TTG bezeichnet) ist der erste grenzüberschreitende Übertragungsnetzbetreiber für Strom in Europa, mit Sitz in Bayreuth. TTG ist einer der vier deutschen Übertragungsnetzbetreiber. Gemäß § 12 Abs. 3 des Energiewirtschaftsgesetzes (EnWG) hat TTG als Betreiber eines Übertragungsnetzes dauerhaft die Fähigkeit des Netzes sicherzustellen, die Nachfrage nach Übertragung von Elektrizität zu befriedigen und insbesondere durch entsprechende Übertragungskapazität und Zuverlässigkeit des Netzes zur Versorgungssicherheit beizutragen. Gem. § 11 Abs. 1 EnWG sind Betreiber von Energieversorgungsnetzen verpflichtet, ein sicheres, zuverlässiges und leistungsfähiges Energieversorgungsnetz diskriminierungsfrei zu betreiben, zu warten und bedarfsgerecht zu optimieren, zu verstärken und auszubauen, soweit es wirtschaftlich zumutbar ist.

Die Aufgaben von TTG umfassen somit Betrieb, die Instandhaltung und die weitere Entwicklung des Stromübertragungsnetzes der Spannungsebenen 220-kV und 380-kV in großen Teilen Deutschlands (Abbildung 1).

Das Netzgebiet von TTG umfasst ungefähr 22.800 Kilometer an Hoch- und Höchstspannungsleitungen, davon rund 12.600 Kilometer Höchstspannungsleitungen in Deutschland, mit annähernd 41 Millionen Endverbrauchern in den Niederlanden und in Deutschland. Der deutsche Teil des Netzes reicht von der Grenze Dänemarks bis zu den Alpen und deckt rund 40 Prozent der Fläche Deutschlands ab. Die Leitungen verlaufen in den Bundesländern Schleswig-Holstein, Niedersachsen, Hessen, Bayern und Teilen Nordrhein-Westfalens. TTG beschäftigt in Deutschland ca. 1.800 Mitarbeiter.

Für das hier zur Planfeststellung beantragte Projekt, das Teil des in der Anlage zum Energieleitungsausbaugesetz (EnLAG) genannten Projekts Kassø – Dollern ist, besteht nach § 1 Abs. 2 EnLAG ein vordringlicher Bedarf. Es wird im Netzentwicklungsplan (NEP) nach § 12b EnWG als Bestandteil des Startnetzes vorausgesetzt.

---

<sup>1</sup> Fachbegriffe und Abkürzungen sind am Ende des Berichtes in einem Glossar erläutert.

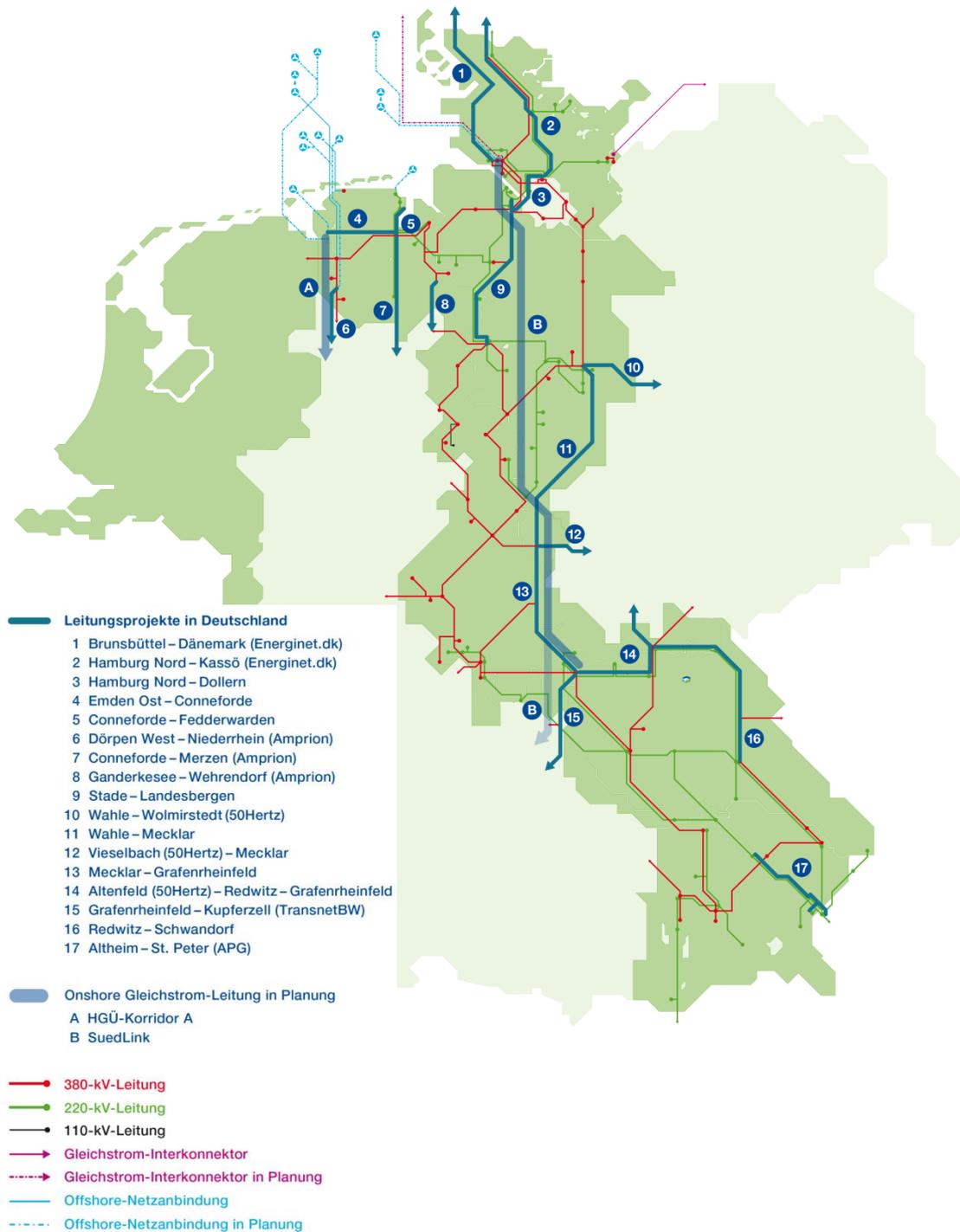


Abbildung 1: Schematische Netzkarte TenneT TSO GmbH (TTG) und der Ausbauvorhaben

Im Vorfeld der Erstellung der hier vorgelegten Unterlagen zur Planfeststellung hat TTG im Planungsraum eine Informationsveranstaltung durchgeführt, Anregungen entgegengenommen, Sachverhalte evaluiert und mit Kommunen, Behörden und Betroffenen diskutiert.

## **2.2 Vorhabendefinition und Antragsumfang**

### **2.2.1 Ziel des Vorhabens**

Das Ziel des geplanten Vorhabens „380-kV-Leitung Handewitt – Kassoe Nr. 327“ besteht darin, die Transportkapazität zwischen dem im Bau befindlichen Umspannwerk (UW) Handewitt und dem dänischen UW Kassoe zu erhöhen. Hierfür soll die bestehende 220-kV-Leitung Flensburg – Kassoe Nr.206 durch den Neubau einer 380-kV-Leitung ersetzt werden. Die neue Leitung soll nicht mehr – wie die bestehende 220-kV-Leitung - in das bestehende Umspannwerk Flensburg (südwestlich der Gemeinde Haurup) eingebunden werden, sondern in das neue Umspannwerk Handewitt, welches sich westlich der Gemeinde Haurup im Bau befindet.

### **2.2.2 Antragsgegenstand**

Das zur Planfeststellung nachgesuchte Vorhaben umfasst Errichtung und Betrieb der 380-kV-Leitung Handewitt – Kassoe Nr. 327 zwischen dem UW Handewitt und der Staatsgrenze zwischen der Bundesrepublik Deutschland und dem Königreich Dänemark.

Die Leitung hat eine Länge von etwa 9,3 km. Die Trassenführung orientiert sich im Wesentlichen an der bestehenden und zu ersetzenden 220-kV-Leitung Flensburg – Kassoe Nr. 206 (TTG) und folgt dieser mit nur geringen Abweichungen fast direkt in Nord – Süd – Richtung (siehe Abbildung 3). Dabei wird die neue 380-kV-Leitung, sollten nicht gemäß der beiliegenden Variantenbewertung abweichende Trassenalternativen abgewogen worden sein, in einem Abstand von ca. 50 m parallel zur bestehenden 220-kV-Leitung errichtet. Die Bündelung mit der bestehenden 220-kV-Leitung erfolgt, um einen bestehenden und entsprechend vorbelasteten Trassenkorridor zu nutzen und neue oder stärkere Betroffenheiten zu verhindern. Kleinräumig vergrößert sich der Abstand zu den bestehenden Leitungen, um Abstände zu Wohnbebauung zu vergrößern.

Ziel der Planung ist, den vom dänischen Betreiber energinet.DK bereits durch das Genehmigungsverfahren in Dänemark bestimmten Grenzübergabepunkt nördlich von Ellund zu erreichen.

Gegenstand der hier vorliegenden Planfeststellung ist ferner der Rückbau der bestehenden 220-kV Leitung Flensburg – Kassoe Nr. 206 zwischen dem UW Haurup (bei Haurup-West) und der Staatsgrenze zwischen der Bundesrepublik Deutschland und dem Königreich Dänemark. Der Rückbau der bestehenden 220-kV-Leitung Flensburg – Kassoe Nr. 206 erfolgt gemäß den Bauphasen, die in Kapitel 8.1.1 dargestellt sind.

Durch den Bau des neuen UW Handewitt ändert sich der Netzverknüpfungspunkt für die 220-/380-kV-Ebenen, welche bisher in das UW Haurup angebunden sind.

Das neu geplante UW Handewitt liegt nördlich von Haurup-West, südlich von Handewitt-Kolonie und zwischen der K67 und der K84.

Das UW Handewitt ist nicht Gegenstand des Planfeststellungsverfahrens. Die Genehmigung des UW Handewitt erfolgte in einem gesonderten Verfahren nach § 4 des Bundes-Immissionsschutzgesetzes - BImSchG. Die Fläche zum Standort des Umspannwerks befindet sich vollständig im Eigentum der TenneT TSO GmbH.

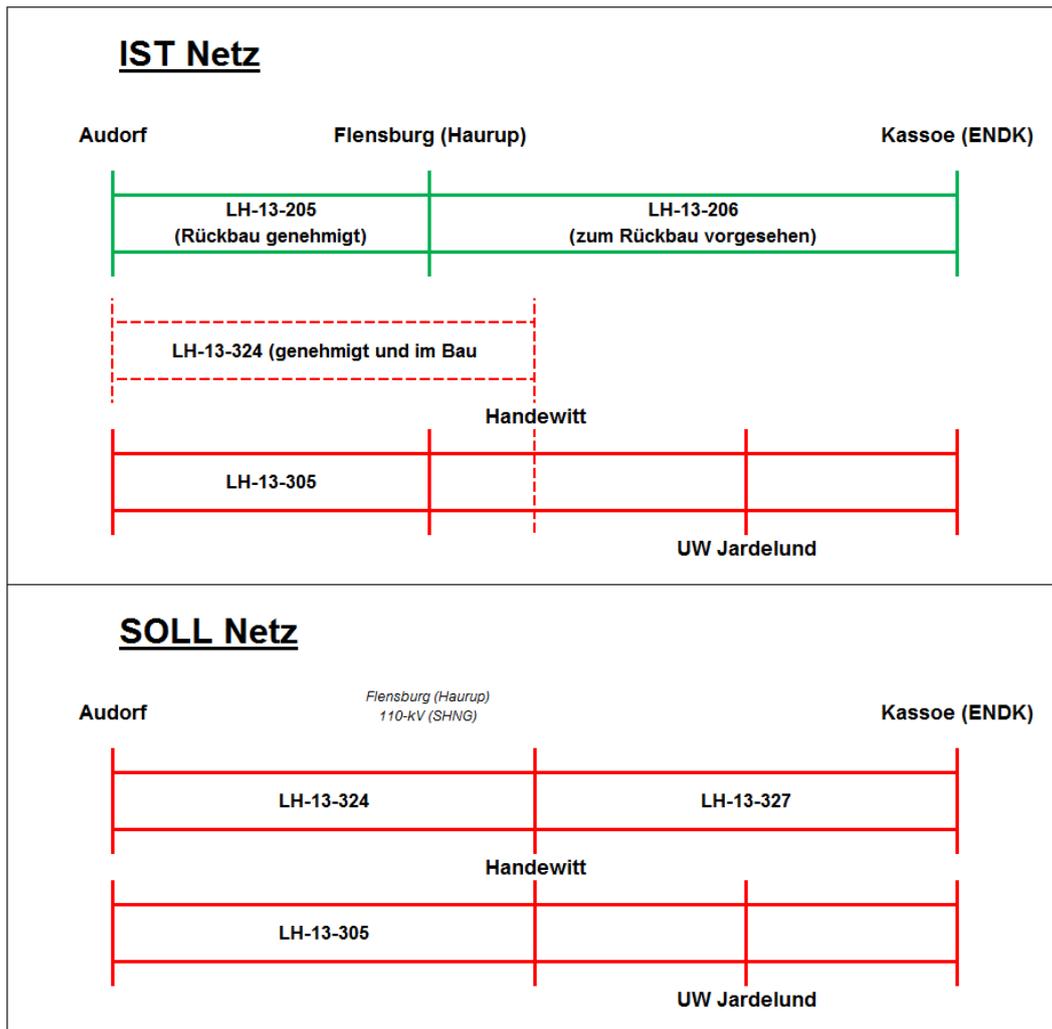


Abbildung 2: Schematische Darstellung IST- und SOLL-Netz

Für die neue 380-kV-Leitung Handewitt – Kassoe Nr. 327 werden 26 Freileitungsmasten benötigt. Zum Einsatz kommen hierbei 24 Donaumasten und 2 Einebenenmasten, jeweils zur Führung von 2 Stromkreisen.

Bei Zuwegungen werden Synergien zu den anderen Neubauten und zum folgenden Rückbau angestrebt, um eine bauzeitliche Inanspruchnahme so gering als möglich zu halten. Die ggf. hierfür notwendigen Inanspruchnahmen sind im Grunderwerbsverzeichnis (Anlage 5.2 der Planfeststellungsunterlagen) vermerkt.

Nähere Beschreibung der einzelnen Mastbilder erfolgt im Kapitel 7.5.

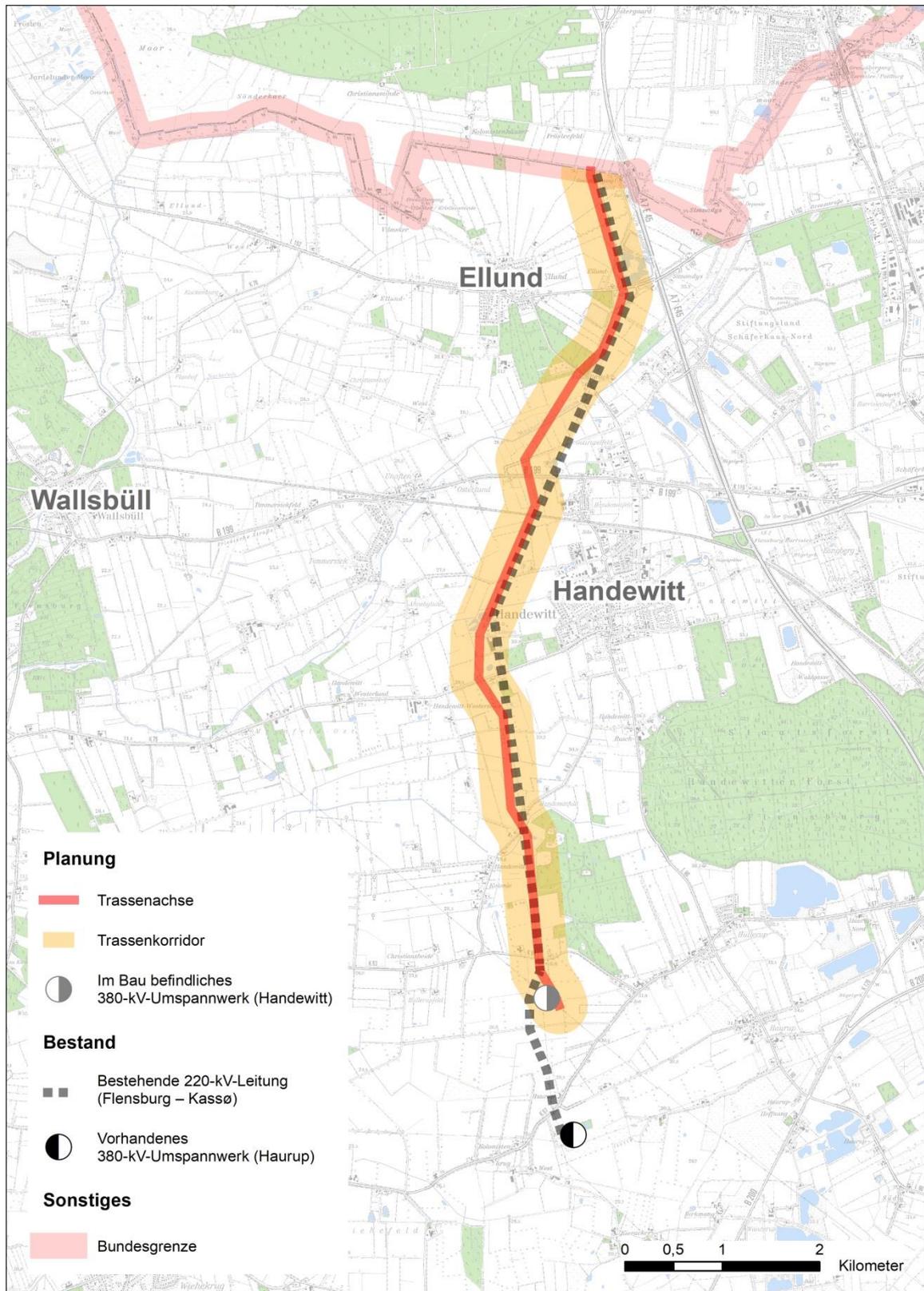


Abbildung 3: Übersicht Planfeststellungsabschnitt

Von dem Neubauvorhaben sind ausschließlich der Kreis Schleswig – Flensburg und die Gemeinde Handewitt betroffen.

Der Rückbau der bestehenden 220-kV-Leitung Flensburg – Kassoe Nr. 206 erfolgt ebenfalls ausschließlich auf Gemeindegebiet der Gemeinde Handewitt.

Der detaillierte Trassenverlauf ist im Kapitel 7.2 beschrieben.

### **2.2.3 Umspannwerke**

Neben den genannten Leitungsbaumaßnahmen ist für deren Inbetriebsetzung auch der Neubau des UW bei Handewitt erforderlich.

Ein entsprechendes Genehmigungsverfahren gem. § 4 BImSchG für den Bau dieses Umspannwerkes ist bereits genehmigt und das UW befindet sich im Bau.

### **3 Inhalt und Rechtswirkung der Planfeststellung**

Gemäß § 43 a bis § 43 c EnWG gelten für das Planfeststellungsverfahren die §§ 72 bis 75 VwVfG nach Maßgabe des EnWG. . Gem. § 43 c Abs. 1 EnWG i.V.m. § 75 Abs. 1 VwVfG/§ 142 LVerwG SH wird durch die Planfeststellung die Zulässigkeit des geplanten Vorhabens einschließlich der notwendigen Folgemaßnahmen an anderen Anlagen im Hinblick auf alle von ihm berührten öffentlichen Belange festgestellt (sogenannte Konzentrationswirkung der Planfeststellung). Weitere behördliche Entscheidungen, insbesondere öffentlich-rechtliche Genehmigungen, Verleihungen, Erlaubnisse, Bewilligungen und Zustimmungen sind neben der Planfeststellung nicht erforderlich. Durch die Planfeststellung werden alle öffentlich-rechtlichen Beziehungen zwischen dem Träger des Vorhabens und den durch den Plan Betroffenen rechtsgestaltend geregelt.

Privatrechtliche Zustimmungen, Genehmigungen oder dingliche Rechte für die vorübergehende oder dauerhafte Inanspruchnahme von Grundeigentum, die für den Bau und Betrieb der geplanten Anlage notwendig sind, werden durch den Planfeststellungsbeschluss nicht ersetzt und sind von der Vorhabenträgerin – erforderlichenfalls im Wege eines Enteignungsverfahrens - separat einzuholen (näheres dazu in Kapitel 10 Grundstücksinanspruchnahme und Leitungseigentum). Dementsprechend werden zu zahlende Entschädigungen im Planfeststellungsverfahren nur dem Grunde nach festgesetzt. Über die Zulässigkeit der Enteignung wird im Planfeststellungsbeschluss entschieden; der festgestellte Plan ist dem Enteignungsverfahren zugrunde zu legen und für die Enteignungsbehörde bindend (§ 45 Abs. 2 Satz 1 EnWG).

Ansprüche auf Unterlassung des Vorhabens, auf Beseitigung oder Änderung der Anlagen oder auf Unterlassung ihrer Benutzung sind, wenn der Planfeststellungsbeschluss unanfechtbar geworden ist, ausgeschlossen (vgl. § 75 Absatz 2 VwVfG/§ 143 Abs. 2 LVerwG SH). Wird mit der Durchführung des Planes nicht innerhalb von zehn Jahren nach Eintritt der Unanfechtbarkeit begonnen, so tritt der Planfeststellungsbeschluss gemäß § 43 c Nr. 1 EnWG außer Kraft.

## **4 Erforderlichkeit der Maßnahme**

### **4.1 Planrechtfertigung**

#### **4.1.1 Allgemeines**

Eine planerische Entscheidung trägt ihre Rechtfertigung nicht schon in sich selbst, sondern ist im Hinblick auf die von ihr ausgehenden Einwirkungen auf Rechte Dritter rechtfertigungsbedürftig (BVerwG, 11.07.2001 – 11 C 14.00 –, BVerwG 114, 364). Eine Planung ist dann gerechtfertigt, wenn für das beabsichtigte Vorhaben nach Maßgabe der vom einschlägigen Fachgesetz verfolgten Ziele einschließlich sonstiger gesetzlicher Entscheidungen ein Bedürfnis besteht, die Maßnahme unter diesem Blickwinkel, also objektiv, erforderlich ist. Das ist nicht erst bei Unausweichlichkeit des Vorhabens der Fall, sondern bereits dann, wenn es vernünftigerweise geboten ist (vgl. BVerwG, 26.04.2007 – 4 C 12/05 –, BVerwG 128, 358).

Bereits in der Dena Netzstudie von 2005 wurde der Ersatz der 220-kV-Leitung zwischen dem UJ Audorf bei Rendsburg und Dänemark als erforderlich identifiziert. Mit dem Beschluss des EnLAG in 2009 wird der vordringliche Bedarf für das in der Anlage zum EnLAG unter Nr.1 genannte 380-kV-Ersatzneubauvorhaben Kassø – Dollern auch gesetzlich festgestellt. Der hier zur Planfeststellung beantragte Abschnitt zwischen Audorf und Flensburg ist ein Teil dieses Projekts.

Der zu übertragende Bedarf wurde in der Dena Studie mit 3.000 MW angegeben. Zur Gewährleistung dieser Übertragungsfähigkeit ist der Betrieb des planfestzustellenden Leitungsbauprojektes mit zwei 380-kV-Stromkreisen erforderlich.

#### **4.1.2 Entwicklung der Energiebilanz in Schleswig-Holstein**

Die erhebliche Zunahme der aus Erneuerbare Energie (EE)-Anlagen erzeugten Energie besonders in den Küstenregionen und Offshore ist der Auslöser für den Netzausbau in Schleswig-Holstein. Grundsätzlich wird in Norddeutschland, gerade in windstarken Zeiten deutlich mehr Energie erzeugt, als in der Region benötigt wird. Die zu übertragende Energie muss also regional mittels Hochspannungsleitungen und überregional über die Höchstspannungsleitungen bzw. geplante Gleichstromleitungen in die verbrauchsstarken Regionen Mittel- und Süddeutschlands transportiert werden.

In Schleswig-Holstein beträgt die aktuell installierte EE-Leistung für Windanlagen etwa 7.000MW, für Photovoltaik etwa 1.600MW, für Biomasse etwa 450MW und für Wasserkraft 7MW (Quelle: Förderal-Erneuerbare Energie, Stand: 07.03.2018, [www.foederal-erneuerbar.de](http://www.foederal-erneuerbar.de), hochgerechnet aus den Jahresmeldungen bis 2016). Gemäß den aktuellen Prognosen sind für die zu erwartende EE-Leistung für die kommenden Jahre ebenfalls weitere zusätzliche Leistungen auf Basis der bestehenden und vorgesehenen Eignungsflächen für Windenergienutzung zu erwarten. Darüber hinaus bestehen realistische Potentiale für weitere EE-Anlagen auf Basis von Biomasse und Photovoltaik.

Die Prognose für Schleswig-Holstein enthält für den Raum Brunsbüttel (NVP Büttel) den Zubau von Offshore-Windparks mit einer Leistung von bis zu 3.200 MW im Endausbau. Die geplante Errichtung zusätzlicher thermischer Kraftwerke mit einer Leistung von insgesamt über 2.000 MW in Brunsbüttel wurde durch die Landesregierung in Schleswig-Holstein zumindest für Steinkohlekraftwerke ausgeschlossen. Auch andere fossile Kraftwerke sind derzeit nicht geplant. Die Leistung der bestehenden konventionellen Erzeugungsanlage in Brokdorf beträgt aktuell 1.400 MW. Die Abschaltung ist spätestens für Ende 2021 geplant. Das Kernkraftwerk Brunsbüttel ist im Rahmen der Energiewende bereits vom Netz gegangen. Zusätzlich soll die Transportkapazität zwischen Dänemark und Deutschland in den nächsten fünf Jahren gesteigert werden.

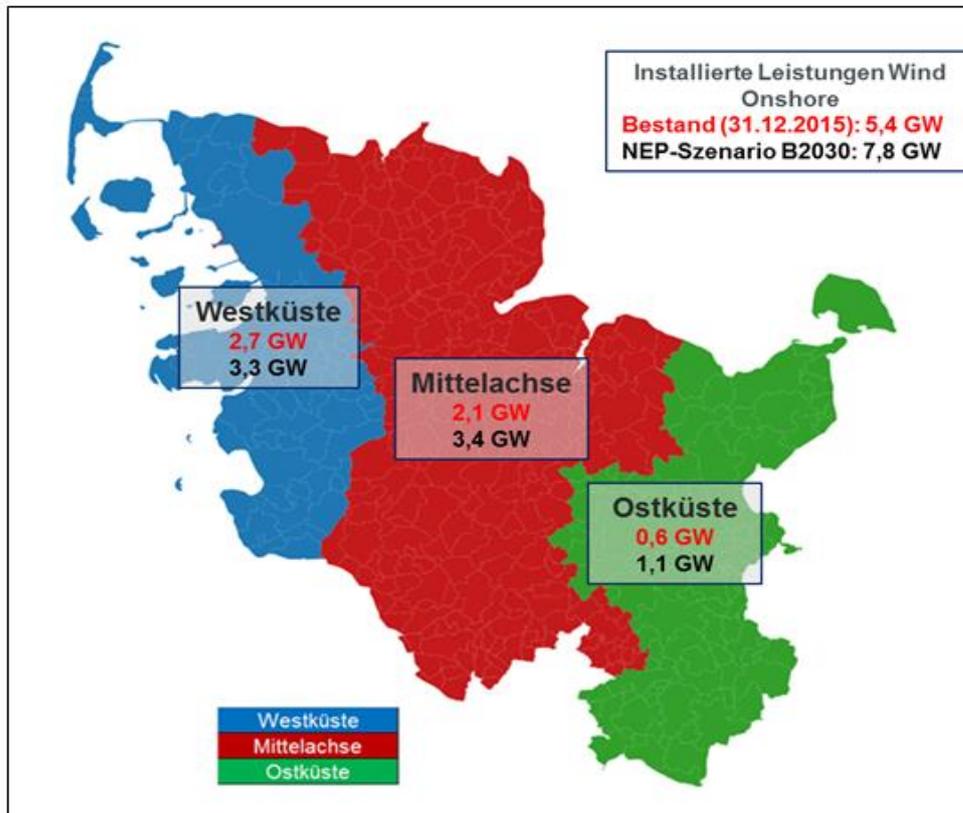


Abbildung 4: Prognose der Onshore-Windenergieeinspeisung in Schleswig-Holstein

#### 4.1.3 Bedarf an weitergehenden Transportkapazitäten am UW Audorf

Das UW Audorf ist der zentrale Knotenpunkt für Stromeinspeisungen im nördlichen Schleswig-Holstein (vgl. Abbildung 5).

Dementsprechend folgt aus dem stetigen Zuwachs erneuerbarer Energien (Offshore- und Onshore-Windenergieanlagen, PV, Biomasse) in Schleswig-Holstein und der Notwendigkeit, die vereinbarte Transitfähigkeit zwischen Dänemark und Deutschland zu erhalten, das Erfordernis, die 220-kV-Leitung zwischen Dänemark und dem UW Audorf bei Rendsburg durch eine 380-kV-Leitung zu ersetzen. Dies umfasst sowohl den bereits planfestgestellten Teil der 380-kV-Leitung Audorf-Flensburg Nr. 324, aber als weiteren Teil auch den hier planfestzustellenden deutschen Abschnitt der 380-kV-Leitung Handewitt – Kassoe Nr. 327. Der Vergleich zwischen der aus Schleswig-Holstein und dem nördlichen Hamburg in Richtung Süden abzuführenden Überschussleistung von über 9.000MW und der vorhandenen (n-1) sicheren Netzübertragungskapazität von knapp 5.000MW zeigt, dass die derzeit vorhandenen Kapazitäten für eine vollständige Ableitung der elektrischen Energie aus Windenergieanlagen, konventionellen Kraftwerken und Transiten aus Skandinavien nicht ausreichen. In der Konsequenz müssten ohne die geplante Leitung zeitweise

- Einschränkungen der Bezugsleistung aus Skandinavien
- Einschränkungen der Erzeugung aus konventionellen Kraftwerken
- Einschränkungen der Erzeugung aus Erneuerbaren Energien

hingenommen werden, die auch gleichzeitig auftreten können. Die Einschränkungen der Verfügbarkeit von Reserveleistungen beeinträchtigen die Systemsicherheit im Rahmen des ENTSO-E-Verbundes. Die Einschränkungen der Erzeugung thermischer Kraftwerke beeinträchtigt deren wirtschaftliche Betriebsweise und führt in der Konsequenz zu höheren Preisen für elektrische Energie. Ohne Verwirklichung des Vorhabens wären künftig noch deutlich häufiger als zurzeit netzbezogene Maßnahmen, insbesondere Netzschaltungen oder auch marktbezogene Maßnahmen, wie der Einsatz von Regelenergie nach § 13 Abs. 2 EnWG erforderlich. Die dauerhafte Anwendung netz- oder

marktbezogener Maßnahmen widerspricht den Grundsätzen des § 1 EnWG sowie § 12 Abs. 3 EnWG, nach dem Betreiber von Übertragungsnetzen dauerhaft die Fähigkeit des Netzes sicher zu stellen und die Nachfrage nach Übertragung von Elektrizität zu befriedigen haben. Um nachteilige Konsequenzen zukünftig zu vermeiden, ist das planfestzustellende Vorhaben erforderlich.

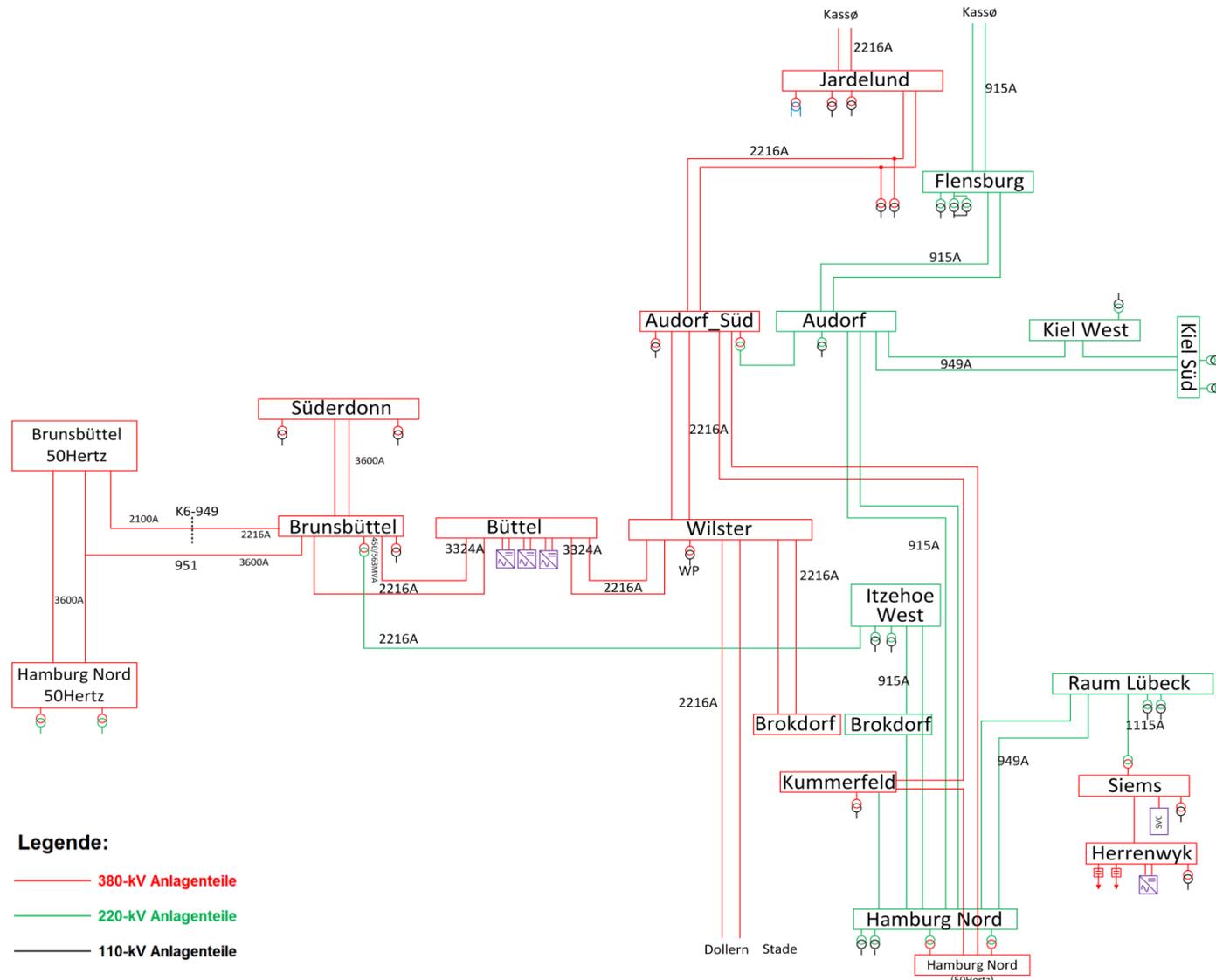
Die "Trassenoptimierung: Neubau 380-kV-Leitung Kassø – Hamburg-Nord – Dollern" ist dementsprechend als Maßnahme TTG-005 des Startnetzes Gegenstand des Netzentwicklungsplans 2012/2013.

Zur Realisierung der nachgefragten Übertragungsfähigkeit gem. den allgemein anerkannten Regeln der Technik ((n-1)-Sicherheit) ist der Betrieb der Leitung mit zwei 380-kV-Stromkreisen erforderlich. Im ungestörten Netzbetrieb beträgt der erwartete Stromwert eines der beiden auf der geplanten Leitung geführten 380-kV-Stromkreise bis zu 2.400A. Im (n-1)-Fall kann über den einen verbleibenden Stromkreis ein Strom von maximal 3.600A fließen. Der Differenzstrom von bis zu 1.000A verteilt sich über parallel verlaufende 380-kV-Leitungen sowie das unterlagerte Netz. Die gesicherte Übertragungsfähigkeit zwischen UW Audorf und UW Handewitt steigt damit von ca. 300MVA auf ca. 3.000MVA. Dies ist auch erforderlich, um der Nachfrage nach weitergehenden Transportkapazitäten nachzukommen.

Das aktuell im Betrieb befindliche Höchstspannungsnetz in Schleswig-Holstein besteht derzeit aus einer parallelen 220-kV- und 380-kV-Netzstruktur (Abbildung 5).

# Erläuterungsbericht

## 380-kV-Leitung Handewitt – Kassø Nr. 327



**Legende:**

- 380-kV Anlagenteile
- 220-kV Anlagenteile
- 110-kV Anlagenteile

Abbildung 5: Schematische Übersicht über die aktuelle Netzstruktur (Stand Ende 2017) in Schleswig-Holstein

# Erläuterungsbericht

## 380-kV-Leitung Handewitt – Kassoe Nr. 327

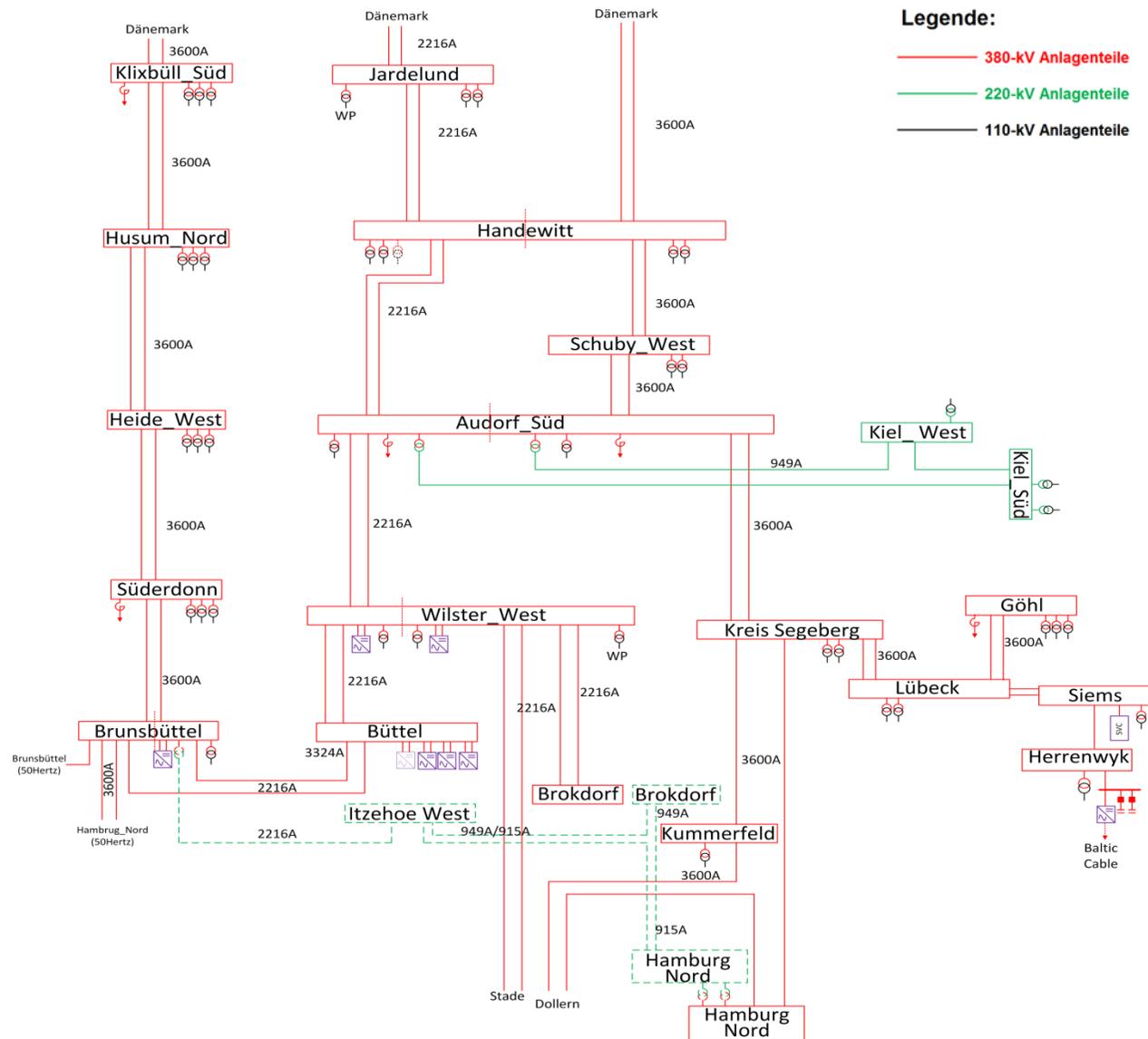


Abbildung 6: Schematische Übersicht über die Netzstruktur nach Realisierung der Vorhaben (nach BBPIG) in Schleswig-Holstein

## **4.2 Gesetzlicher Auftrag an den Netzbetreiber**

Rechtsgrundlage für die Planfeststellung ist § 43 EnWG, in Verbindung mit den entsprechenden Regelungen des Verwaltungsverfahrensgesetzes (LVerwG SH/VwVfG). Das planfestzustellende Vorhaben muss insbesondere den Zielen des § 1 EnWG entsprechen. Nach § 1 EnWG ist dessen Zweck eine möglichst sichere, preisgünstige, verbraucherfreundliche und umweltverträgliche leitungsgebundene Versorgung der Allgemeinheit mit Elektrizität und Gas. Gemäß § 11 Abs. 1 EnWG sind Betreiber von Energieversorgungsnetzen verpflichtet, ein sicheres, zuverlässiges und leistungsfähiges Energieversorgungsnetz diskriminierungsfrei zu betreiben, zu warten und bedarfsgerecht auszubauen, soweit es wirtschaftlich zumutbar ist. Aufgrund § 12 Abs. 3 EnWG haben Betreiber von Übertragungsnetzen dauerhaft die Fähigkeit des Netzes sicherzustellen, die Nachfrage nach Übertragung von Elektrizität zu befriedigen und insbesondere durch entsprechende Übertragungskapazität und Zuverlässigkeit des Netzes zur Versorgungssicherheit beizutragen. Gemäß § 11 Abs. 1 Satz 1 EEG sind Netzbetreiber grundsätzlich verpflichtet, Anlagen zur Erzeugung von Strom aus Erneuerbaren Energien (insbesondere auch Windenergieanlagen) unverzüglich vorrangig an ihr Netz anzuschließen und den gesamten aus diesen Anlagen angebotenen Strom vorrangig abzunehmen und zu übertragen.

Nach § 11 Abs. 5 EEG trifft die Verpflichtung aus § 11 Abs. 5 EEG im Verhältnis zum aufnehmenden Netzbetreiber, der nicht Übertragungsnetzbetreiber ist, (1.) den vorgelagerten Übertragungsnetzbetreiber, (2.) den nächstgelegenen inländischen Übertragungsnetzbetreiber, wenn im Netzbereich des abgabeberechtigten Netzbetreibers kein inländisches Übertragungsnetz betrieben wird, oder, (3.) insbesondere im Fall der Weitergabe nach § 11 Abs. 2 EEG, jeden sonstigen Netzbetreiber. Gemäß § 11 Abs. 2 EEG sind Netzbetreiber auf Verlangen der Einspeisewilligen verpflichtet, unverzüglich ihre Netze entsprechend dem Stand der Technik zu optimieren, zu verstärken und auszubauen, um die Abnahme, Übertragung und Verteilung des Stroms aus Erneuerbaren Energien oder Grubengas sicherzustellen. Gemäß § 11 Abs. 2 EEG erstreckt sich diese Pflicht auf sämtliche für den Betrieb des Netzes notwendigen technischen Einrichtungen sowie die im Eigentum des Netzbetreibers stehenden oder in sein Eigentum übergehenden Anschlussanlagen. Der Netzbetreiber ist nicht zur Optimierung, zur Verstärkung und zum Ausbau seines Netzes verpflichtet, soweit dies wirtschaftlich unzumutbar ist (§ 11 Abs. 2 EEG).

Die gesetzliche Pflicht zum unverzüglichen Ausbau folgt hier konkret aus den in Punkt 4.1.1 dargestellten Umständen. Die Art und Weise der Erfüllung des gesetzlichen Auftrags wird im Folgenden unter den Punkten 6 ff. ausführlich erläutert.

## **5 Rechtliche und planerische Grundsätze**

### **5.1 Planungsleitsätze**

Die Zuständigkeits-, Verfahrens- und Entscheidungskonzentration des Planfeststellungsverfahrens bedeutet keine sachliche Privilegierung des planfestzustellenden Vorhabens, sondern lediglich einen verfahrensökonomisch sinnvollen Verzicht auf die Durchführung mehrerer, selbständiger Genehmigungsverfahren unter umfassender Berücksichtigung aller berührten öffentlichen und rechtlichen Belange. Demzufolge bleiben die materiell rechtlichen Anforderungen der verfahrensrechtlich „verdrängten“ Rechtsbereiche, beispielsweise des Raumordnungsrechts, des Naturschutzrechts oder des Immissionsschutzrechts bestehen. Das bedeutet, dass zwingend zu beachtende Normen, auch in der Planfeststellung strikt zu beachten sind und nicht in die Abwägung eingehen dürfen (vgl. BVerwG, 09.03.1990 – 7 C 21/89 -, BVerwG 85, 44, 46; BVerwG, 16.03.2006 – 4 A 1075/04 -, BVerwG 125, 116, Rn. 448).

Die meisten Verbote und Gebote sind ausnahmefähig. Die Ausnahmen kommen aber nur unter strengen Voraussetzungen zum Tragen, d.h. die Trassierung sollte zunächst die Erforderlichkeit von Ausnahmen vermeiden und nur wenn sich nicht oder unlösbare Konflikte abzeichnen hierauf zurückgreifen. Diesen rechtlichen Planungsleitsätzen wird planerisch durch Beachtung der in Kapitel 6.1.1 dargestellten Trassierungsgrundsätze Rechnung getragen.

### **5.2 Abwägung, Alternativen/Varianten**

#### **5.2.1 Allgemeines**

Im Rahmen der Planfeststellung ist gem. § 43 Satz 3 EnWG eine Abwägung vorzunehmen. In die Abwägung ist an Belangen einzustellen, was nach Lage der Dinge in sie eingestellt werden muss. Schließlich darf die Bedeutung der betroffenen öffentlichen und privaten Belange nicht verkannt werden. Bestandteil der Abwägung ist insbesondere auch eine Abwägung zwischen den in Betracht zu ziehenden technischen Alternativen und räumlichen Varianten. Als Belange werden insbesondere in die Abwägung eingestellt: Technische und wirtschaftliche Belange, umweltfachliche Belange, sonstige öffentliche Belange sowie private Belange und hierbei insbesondere die Betroffenheit von Privateigentum. Die Bewertung erfolgt anhand hierfür erarbeiteter Bewertungskriterien.

Kommen Alternativlösungen ernsthaft in Betracht, so sind sie als Teil des Abwägungsmaterials mit der ihnen objektiv zukommenden Bedeutung in die vergleichende Prüfung der von den möglichen Varianten jeweils berührten öffentlichen und privaten Belange, ggf. unter Einschluss des Gesichtspunkts der Umweltverträglichkeit einzubeziehen. Eine Alternative/Variante, die ihr auf der Grundlage einer Grobanalyse als weniger geeignet erscheint, kann schon in einem frühen Stadium des Verfahrens ausgeschieden werden. Dabei gilt, dass eine Abwägung nicht bereits dann fehlerhaft ist, wenn sich später herausstellt, dass die verworfene Lösung ebenfalls mit guten Gründen vertretbar gewesen wäre, sondern vielmehr erst dann, wenn sich die ausgeschiedene Lösung als vorzugswürdig hätte aufdrängen müssen.

#### **5.2.2 Alternativen/Variantenprüfung**

Die Abwägung der aus Sicht der Vorhabenträgerin in Betracht zu ziehenden technischen Alternativen und räumlichen Varianten und die demnach zu bevorzugende technische Ausführung und Trassenführung ist in der Dokumentation zur Abwägung in der Planfeststellung im nachfolgenden Anhang 2 zum Erläuterungsbericht ausführlich dargestellt.

### 5.2.2.1 Räumliche Alternativen-/Variantenprüfung

Die Entwicklung der zur Planfeststellung nachgesuchten Trassenführung sowie der Vergleich nahegelegener räumlicher Varianten erfolgt in einem mehrstufigen Verfahren. Auf einer ersten Stufe werden die konzeptionellen Varianten, die in Hinblick auf den Zweck des Vorhabens dem Grunde nach möglich sind, betrachtet. Auf der zweiten Stufe erfolgt eine Analyse der Raumwiderstände im betroffenen Raum zur Ermittlung möglicher Trassenführungen. Ergeben sich auf der zweiten Stufe mehrere sich anbietende Korridorvarianten, werden diese unter Berücksichtigung der vorstehend genannten Belange mit einander verglichen und ein Vorzugskorridor evaluiert. Auf der dritten Stufe erfolgt eine Bewertung der sich anbietenden kleinräumigen Trassenvarianten innerhalb des Vorzugskorridors.

Die Durchführung eines Raumordnungsverfahrens ist für diesen Trassenverlauf nicht erforderlich. Die zuständige Raumordnungsbehörde sieht mit Schreiben vom 22.01.2013 nach § 14 Abs. 2 Nr. 3 LPIG SH (in der bis zum 25.04.2013 gültigen Fassung) von der Durchführung eines Raumordnungsverfahrens ab, da für die hier zu betrachtenden Abschnitte eine ausreichende Berücksichtigung landesplanerischer Erfordernisse (a) aufgrund besonderer Umstände in einem dem Raumordnungsverfahren nachfolgenden Verfahren oder (b) in einem anderen gesetzlich geregelten Abstimmungsverfahren unter Beteiligung der Landesbehörde gewährleistet ist. Dies entspricht auch der bundesrechtlichen Maßgabe, wonach von der Durchführung eines Raumordnungsverfahrens bei Planungen und Maßnahmen abgesehen werden kann, für die sichergestellt ist, dass ihre Raumverträglichkeit anderweitig geprüft wird (§ 15 Abs. 1 Satz 4 ROG).

### 5.2.2.2 Wesentliche Varianten im Zuge der Alternativen-/Variantenprüfung

In der als Anhang 2 diesem Erläuterungsbericht beigefügten Variantenbewertung werden die sich nach bestimmten Trassierungsgrundsätzen (vgl. Kapitel 6.1.1) im Suchraum ergebenden Varianten bewertet und die aus Sicht der Vorhabenträgerin jeweils zu bevorzugende Trassenvariante erarbeitet.

Die Variantenabwägung teilt sich in mehrere Untersuchungsstufen auf:

Raumanalyse (1.Stufe)  
Vorausscheidung (2.Stufe)  
Detailbetrachtung (3.Stufe)

In der dritten Stufe erfolgte die eigentliche Variantenabwägung, wobei im Anhang 2 die Grundlagen der Detailbetrachtung (Bewertungskriterien) unter dem Kapitel 6 (der Variantenbewertung im Anhang 2), sowie der Variantenvergleich der einzelnen Varianten näher dargestellt sind.

Als Ergebnis der Variantenabwägung ergibt sich als Vorzugsvariante die Variante

#### **Variante I\_220 (inkl. kleinräumiger Trassenvarianten).**

Für eine detailliertere Betrachtung wird auf die Variantenabwägung in Anhang 2 zu dieser Anlage 1 (Erläuterungsbericht) verwiesen.

## **6 380-kV-Leitung Handewitt – Kassoe Nr. 327**

### **6.1 Grundsätze für den Trassenverlauf**

#### **6.1.1 Trassierungsgrundsätze**

Bei der Ermittlung der zu bevorzugenden Trassenführung legt die Vorhabenträgerin - entsprechend des Detaillierungsgrads der jeweiligen Planungsstufe – die im Folgenden dargestellten Trassierungsgrundsätze zugrunde mit dem Ziel, einen unter Berücksichtigung aller relevanten Belange möglichst optimalen Trassenverlauf zu erarbeiten. Hierdurch sollen widerstreitende Belange bereits bei der Trassenfindung möglichst optimal miteinander in Einklang gebracht werden. Dabei werden die jeweilige rechtliche Verbindlichkeit und das Gewicht des jeweiligen Trassierungsgrundsatzes beachtet.

- Gesetzliche Leitlinien zur Ausführungsweise: Freileitung (§ 1 EnWG), Ausnahmen: § 2 Abs. 1 und 2 EnLAG, § 12e Abs. 3 EnWG)
- Keine Beeinträchtigung von Zielen der Raumordnung (§ 4 Abs. 1 Satz 1 Nr. 3 ROG), Ausnahme: Zielabweichung: § 6 Abs. 2 ROG
- Keine Beeinträchtigungen von vorrangigen Funktionen oder Nutzungen (Vorranggebiete); Ausnahme: Zielabweichung: § 6 Abs. 2 ROG
- Vorrang von Neubau in bestehender Trasse oder in Parallelführung zu bestehenden Leitungen vor der Inanspruchnahme neuer Trassen. Ausnahme: wenn mit vertretbarem zeitlichem und wirtschaftlichem Mehraufwand und ohne bedeutend zusätzliche Nachteile für Natur und Landschaft eine erhebliche Entlastung des Wohnumfeldes erreicht werden kann.
- Keine verbotsrelevanten Konflikte mit Verbotstatbestand von Schutzgebiets-Verordnungen (z.B. NSG-VO, LSG-VO); Ausnahme: aus Gründen des überwiegenden öffentlichen Interesses notwendig (§ 67 Abs. 1 Satz 1 Nr. 1 BNatSchG)
- Keine Beeinträchtigung von gesetzlich geschützten Biotopen (§ 30 Abs. 2 BImSchG); Ausnahme: Beeinträchtigung ausgleichbar (§ 30 Abs.3 BNatSchG); Befreiung nach § 67 Abs. 1 BNatSchG: aus Gründen des überwiegenden öffentlichen Interesses notwendig
- Keine erhebliche Beeinträchtigung von FFH- und EU-Vogelschutzgebieten (§ 34 BNatSchG), Ausnahme: § 34 Abs. 2 und 3 BNatSchG
- Kein Verstoß gegen artenschutzrechtliche Verbote (§ 44 Abs. 1 BNatSchG), Ausnahme: § 45 Abs. 7 BNatSchG
- Verhinderung von schädliche(n) Umwelteinwirkungen (§ 22 Abs. 1 Satz 1 Nr. 1 BImSchG i.V.m. TA Lärm, 26. BImSchV)
- Keine sonstigen Verbote
  
- Möglichst kurzer, gestreckter Verlauf der Trasse ("je kürzer die Trasse, desto geringer a priori die nachteiligen Auswirkungen auf Natur, Landschaft, Privateigentum, Kosten"),
- Möglichst geringe Inanspruchnahme von Privateigentum, das bedeutet z.B.
  - Leitungsführung in bestehender Trasse, also jedenfalls unter teilweiser Nutzung von Grundstücken mit bestehender Leitung,
  - wenn dies im Hinblick auf andere relevanten Belange unverhältnismäßig ist, Neutrassierung in Parallelführung mit bestehenden Leitungen des Hoch- und Höchstspannungsnetzes oder anderen bestehenden linienförmigen Infrastrukturen oder über Grundstücke, die im Hinblick auf ihre Nutzungsmöglichkeiten oder Vorbelastung eine ähnlich geringere Schutzwürdigkeit haben als andere Grundstücke
- Abstand zu ausschließlichen oder überwiegend dem Wohnen dienenden Gebieten (Ansammlung von Gebäuden mit gewisser bodenrechtlicher Relevanz z.B. auch Splittersiedlungen) sowie zu sonstigen schutzbedürftigen Gebieten, insbesondere öffentlich genutzten Gebiete, wichtige Verkehrseinrichtungen wie z.B. Flugplätze, Freizeitgebiete und unter dem Gesichtspunkt des Naturschutzes besonders wertvolle oder besonders empfindliche Gebiete und öffentlich genutzte Gebäude

- Großflächige, weitgehend unzerschnittene Landschaftsräume sind vor weiterer Zerschneidung zu bewahren (BNatSchG, § 1 Absatz 5, Satz 1).
- Vermeidung bzw. Minderung einer Zerschneidung und Inanspruchnahme der Landschaft sowie von Beeinträchtigungen des Naturhaushalts
  - Meidung einer Querung von avifaunistisch bedeutsamen Lebensräumen
  - Meidung einer Querung von Vorbehaltsgebieten Natur- und Landschaft
  - Meidung einer Querung von Vorbehaltsgebieten für die ruhige Erholung in Natur und Landschaft
  - Meidung einer Querung hochwertiger Wald- und Gehölzbestände
  - Vermeidung sonstiger nachteiliger Auswirkungen auf den Naturhaushalt
- Vermeidung einer Beeinträchtigung bestehender/ausgeübter Nutzungen
- Sonstige Belangen der Forstwirtschaft
- Sonstige Belangen der Landwirtschaft
- Möglichkeiten zur Realkompensation
- Städtebauliche Aspekte
- Noch nicht verfestigten Planungen und Nutzungen, insbesondere wenn sie beabsichtigt oder naheliegend sind
- Soweit nicht schon in den vorhergenannten Punkten berücksichtigt, sonstige Ergebnisse der UVP (ökologische Risikoanalyse), gem. 12 UVPG insoweit, als aufgrund der einschlägigen Rechtsnormen Spielräume verbleiben
- Wahrnehmungspsychologischen Aspekten
- Kulturgütern/Denkmalschutz
- Kosten
- Zeitliche Perspektive des Netzausbaus
- Vertraglichen Vereinbarungen
- Sonstige Siedlungsnähe

### 6.1.2 Bündelung

Die räumliche Bündelung von Netzinfrastrukturen ist aus landesplanerischer und umweltfachlicher Sicht eine Vorgehensweise, um eine Region in ihrer Gesamtheit in Bezug auf erforderliche Infrastrukturen zu entlasten. Auch wenn die gebündelte Infrastruktur als solche eine Mehrbelastung für den jeweils betroffenen Raum darstellt, ist ein raumplanerischer Vorteil in der Bewahrung bzw. Entlastung von unberührtem und wertvollem Raum zu Lasten von bereits mit Infrastruktur geprägtem Raum zu sehen. Dabei wird die neue Infrastrukturlinie, sofern nicht zwingende betriebliche, technische oder räumliche Gesichtspunkte entgegenstehen, in einem geringen Abstand zur vorhandenen Infrastrukturlinie geführt. Konkret lassen sich folgende Gründe für eine möglichst weitgehende Bündelung anführen:

- Gemäß § 4 ROG sind Erfordernisse der Raumordnung in der Planfeststellung zu beachten, bzw. zu berücksichtigen. Nach dem geltenden Landesentwicklungsplan (LEP SH 2010) haben Maßnahmen zur Netzverstärkung bei Nutzung vorhandener Trassen Vorrang vor dem Neubau von Leitungen sowie der Inanspruchnahme neuer Trassen (Ziffer 3.5.1 Punkt 8 Satz 2). Hochspannungsfreileitungen sind möglichst auf gemeinsamer Trasse zu führen. Beim erforderlichen Neubau von Hochspannungsfreileitungen sind Belange des vorbeugenden Gesundheitsschutzes der Bevölkerung, der Siedlungsentwicklung und des Städtebaus sowie des Natur- und Landschaftsschutzes zu berücksichtigen. Möglichkeiten der Bündelung mit anderen Leitungen und Verkehrswegen sind zu nutzen (Satz 4, 5-6). Gemäß den Regionalplänen in der Fassung der Teilfortschreibungen aus November 2012, hat die Kapazitätserhöhung bestehender Höchstspannungsleitungen durch technische Optimierungen oder der Neubau in bestehender Trasse oder in Parallelführung zu bestehenden Leitungen Vorrang vor der Inanspruchnahme neuer Trassen

(Ziffer 5.8.1 Absatz 7 RP IV. und V.). Dieses Ziel macht deutlich, dass die Nutzung bestehender Trassen auch bei einer sogenannten Leitungsmitnahme Vorrang hat vor der Nutzung neuer Trassen. Die Teilfortschreibungen der Regionalpläne sind zwar vom OVG Schleswig für unwirksam erklärt worden, gleichwohl handelt es sich bei dem Bündelungsprinzip um einen zur Minderung der Betroffenheiten insgesamt geeigneten, aus dem LEP 2010 entwickelten Planungsgrundsatz.

- Gemäß § 2 Nr. 6 ROG ist der Raum in seiner Bedeutung für die Funktionsfähigkeit der Böden, des Wasserhaushalts, der Tier- und Pflanzenwelt sowie des Klimas einschließlich der jeweiligen Wechselwirkungen zu entwickeln, zu sichern oder, soweit erforderlich, möglich und angemessen wieder herzustellen. Energieleitungen und ähnliche Vorhaben sollen landschaftsgerecht geführt, gestaltet und so gebündelt werden, dass die Zerschneidung und die Inanspruchnahme der Landschaft sowie Beeinträchtigungen des Naturhaushalts vermieden oder so gering wie möglich gehalten werden (§ 1 Abs. 5 BNatSchG).
- Die Trasse einer bestehenden Freileitung bzw. ein Korridor beidseits der Leitung von jeweils 200 Metern ist entweder direkt durch entsprechende grundbuchliche Belastungen oder durch die visuellen Wirkungen der Leitung vorbelastet und daher grundsätzlich weniger schutzwürdig als bisher von einer Leitung unbelasteter Grundstücke. Dies entspricht den Anforderungen der Rechtsprechung, wonach tatsächliche und rechtliche Vorbelastungen in den Blick zu nehmen sind (BVerwG, 25.09.2013 – 4 VR 1.13 – Rn. 57 m.w.N.).
- Eine Bündelung bzw. Leitungsführung in oder parallel einer bestehenden Freileitung ist auch im Hinblick auf technische Aspekte sachgerecht, weil sich hierbei typischerweise an den jeweiligen Verknüpfungspunkten (Umspannwerken) kein zusätzliches Erfordernis von Zuleitungen ergibt.

Primär sollte eine Bündelung mit ähnlichen und somit auch ähnlich auf den Raum wirkenden Infrastrukturen – hier also mit Hoch- oder Höchstspannungsleitungen – erfolgen. Grundsätzlich nachrangig kommt auch eine Bündelung mit anderen linearen Infrastrukturen in Betracht. Den vorstehenden Aspekten wird aber aufgrund der Gleichartigkeit der Raumwirkungen hier am ehesten dadurch Rechnung getragen, wenn das geplante Vorhaben mit einer bestehenden Freileitung gebündelt wird.

### **6.1.3 Leitungsmitnahme**

Bei Leitungsabschnitten, die mit einer bestehenden 110-kV-Freileitung gebündelt werden, stellt sich die Frage, inwieweit dies in Parallelführung oder mittels Leitungsführung auf einem gemeinsamen Gestänge erfolgt. Aus Kostengründen kommt eine solche „Leitungsmitnahme“ allerdings nur in berechtigten Fällen in Betracht.

Ein solcher berechtigter Fall besteht beispielsweise in Abschnitten, in denen auch heute schon eine Hochspannungsleitung auf der bestehenden und durch die neue Leitung zu ersetzenden 220-kV-Leitung auf Gemeinschaftsgestänge geführt wird. Dies ist im Falle der zu ersetzenden 220-kV-Leitung Flensburg – Kassoe Nr. 206 nicht gegeben.

Darüber hinaus drängt sich auch die Mitnahme einer im Raum befindlichen Leitungstrasse mit 110-kV-Spannungsebene nicht auf, da sich im Planungsraum keine entsprechende Leitung befindet.

### **6.1.4 Paralleler Leitungsneubau und Bau in bestehender Trasse**

In Anbetracht der Vermeidung von neuen Eingriffen in das Grundeigentum Privater bzw. in Natur und Landschaft ist im Ausgangspunkt der Planung zu prüfen, inwieweit ein Neubau in der Trasse der bestehenden und abzubauenen 220-kV-Leitung Flensburg – Kassoe Nr. 206 möglich ist. Für

die Errichtung der 380-kV-Leitung Handewitt – Kassoe Nr. 327 achsengleich mit bestehenden 220-kV-Leitung Flensburg – Kassoe Nr. 206 müsste die bestehende Leitung jeweils zuvor abgeschaltet und rückgebaut werden.

Abschaltung und Rückbau von bestehenden Leitungen vor Inbetriebnahme der neuen Leitung, was einen Zeitraum von mehreren Monaten betreffen kann, sind aufgrund netztechnischer Belange und zur Vermeidung der Abschaltung von EE-Einspeisungsanlagen nicht ohne weiteres möglich. Eine Errichtung in bestehender Trasse ist in Anbetracht dieser Umstände nur dann machbar, wenn entlang des betreffenden Trassenabschnitts parallel Provisorien errichtet werden, wobei auch hierbei Abschaltungen über kurze Zeiträume unvermeidlich sind. In der Folge treten auch hierbei netztechnische Nachteile auf. Darüber hinaus verursacht das Provisorium weitere, wenn auch geringe und temporäre Auswirkungen auf Natur und Landschaft, Beeinträchtigungen von Privateigentum und zusätzliche Kosten. Ein Neubau der Masten der 380-kV-Leitung Handewitt – Kassoe Nr. 327 an den Standorten der rückzubauenden 220-kV-Leitung Flensburg – Kassoe Nr. 206 ist wegen unterschiedlicher Spannfeldlängen nur eingeschränkt möglich, so dass Grundstückseigentümer in jedem Fall erstmalig von Maststandorten betroffen sein werden. Vom Bauablauf würden nach Errichtung und Inbetriebnahme des Provisoriums abschnittsweise die bestehende Beseilung demontiert und dann die Masten rückgebaut werden. Die neuen Masten werden in der Achse in der erforderlichen Dimensionierung errichtet und die neue Beseilung montiert.

Aufgrund dieser Umstände ist es grundsätzlich zu bevorzugen, die neue 380-kV-Leitung Handewitt – Kassoe Nr. 327 auch in dem von bestehenden 220-kV-Leitung Flensburg – Kassoe Nr. 206 vorgeprägten Raum, aber parallel zu diesen zu errichten und die bestehenden Leitungen erst nach Fertigstellung der neuen Leitung zurückzubauen. Dabei können überwiegend bereits heute mit einer Freileitung bebaute Grundstücke bzw. jedenfalls deren unmittelbares und somit von der bestehenden Leitung bereits geprägtes Umfeld genutzt werden.

Bei Parallelführung ist unter Sicherheitsaspekten zwischen bestehender 220-kV-Leitung Flensburg – Kassoe Nr. 206 und der neuen 380-kV-Leitung Handewitt – Kassoe Nr. 327 mindestens ein Abstand von ca. 50 m einzuhalten. Dieser Abstand ist erforderlich, damit die bestehenden 220-kV-Leitung Flensburg – Kassoe Nr. 206 in Betrieb bleiben kann, wenn die 380-kV-Leitung Handewitt – Kassoe Nr. 327 errichtet wird. Die neue Leitung kann so auch bereits betrieben werden, wenn die bestehende Leitung zurückgebaut wird. Der geplante Schutzbereich beträgt beidseitig der Leitungsmitteln zwischen 22 bis 35 m je nach Länge des Mastfeldes (Abstand zwischen zwei Masten einer Leitung). Die Schutzstreifen der Leitung können auch teilweise überlappen. Der Leitungsneubau liegt mit seinen Masten direkt angrenzend an die bestehenden und dinglich gesicherten Schutzstreifenflächen. Die Schutzflächen der Bestandsleitung und des Neubaus können sich dann im Bereich des maximalen Schutzbereiches (Feldmitten) überschneiden. Eine weitere Verringerung des Achsabstandes ist beim Neubau dieser Leitung auf Grund der Notwendigkeit einer Aufrechterhaltung des Weiterbetriebes mindestens eines Systems der bestehenden Leitung, also auf einer Seite während der Bauphase der neuen Leitung, nicht möglich.

Lässt sich der genannte Mindestabstand nicht einhalten, z.B. um eine Annäherung zu Wohngebäuden zu reduzieren, verschwenkt die neue 380-kV-Leitung Handewitt – Kassoe Nr. 327 in die Trasse der bestehenden 220-kV-Leitung Flensburg – Kassoe Nr. 206. Wird in der Trasse der bestehenden 220-kV-Leitung Flensburg – Kassoe Nr. 206 gebaut, um die neue 380-kV-Leitung Handewitt – Kassoe Nr. 327 in der Bestandstrasse der 220-kV-Leitung Flensburg – Kassoe Nr. 206 zu errichten oder muss die bestehende 220-kV-Leitung Flensburg – Kassoe Nr. 206 gekreuzt werden, so ist die Er-

richtung von Provisorien erforderlich, um den Betrieb der bestehenden 220-kV-Leitung Flensburg – Kasso Nr. 206 aufrecht zu erhalten. Dies ist aus Gründen der Versorgungssicherheit erforderlich.

Lediglich wenn der vorhandene Trassenraum nicht hinreichend dimensioniert ist und es ansonsten zu erheblichen Annäherungen an Wohngebäuden käme, werden die vorstehenden Erschwernisse in Kauf genommen und in der Trasse der bestehenden und rückzubauenden Leitung gebaut.

Ebenfalls besteht analog zum zuvor ausgeführtem parallelen Bau zur 220-kV-Leitung Flensburg – Kasso Nr. 206 auch die Möglichkeit der Errichtung der neu geplanten 380-kV-Leitung Handewitt – Kasso Nr. 327 in paralleler Lage zur bestehenden 380-kV-Leitung Audorf – Jardelund Nr. 305. Aus netztechnischen Gründen ist hierbei jedoch ein Bau in Trasse der bestehenden 380-kV-Leitung Audorf – Jardelund Nr. 305 oder auch eine Mitnahme der 380-kV-Leitung Audorf – Jardelund Nr. 305 auf einem gemeinsamen Gestänge aus Netzsicherheitsgründen nicht realisierbar.

## 7 Vorhabenbeschreibung

### 7.1 Mastnummerierung

Die Mast-Nummerierung erfolgt fortlaufend entsprechend dem Leitungsverlauf. Sie beginnt für die Neubauleitung mit Mast-Nr. 1 beim UW Handewitt und endet mit Mast-Nr. 26 unmittelbar südlich der Bundesgrenze nördlich von Ellund, welcher somit auch den Übergabepunkt der Leitung in Richtung Dänemark beschreibt. Eine Detailbeschreibung des Verlaufs erfolgt unter Kapitel 7.2.

Hinsichtlich ihrer Funktion unterscheidet man grundsätzlich drei Masttypen: Die Maste, an denen eine Leitung beginnt oder endet, werden Endmaste genannt. Dort wo der Trassenverlauf „abknickt“, werden Abspann- bzw. Winkelmaste eingesetzt. Maste im geradlinigen Leitungsverlauf heißen Tragmaste (vgl. Kapitel 7.6.2).

### 7.2 Trassenverlauf

#### 7.2.1 Allgemeines

Auf Grund der Leitungslage und der Richtung von Handewitt zum Übergabepunkt nach Dänemark, nördlich von Ellund, verläuft die Leitung in der Gesamtbetrachtung von Süd nach Nord. Bei Betrachtung der direkten Distanz von 8,61 km und der geplanten Leitungslänge von 9,3 km wird deutlich, dass die Leitung nicht in der direkt linearen Richtung verläuft, sondern an örtliche Gegebenheiten angepasst wurde. Details zu den jeweiligen Kreuzungsobjekten können auch dem Kreuzungsverzeichnis unter der Anlage 8.3 entnommen werden, die wesentlichen Kreuzungen sind auch im Kapitel 7.3 aufgelistet.

#### 7.2.2 Beschreibung des Trassenverlaufs

Das Projekt kann in mehreren Abschnitten (Baulosen) errichtet werden (vgl. Kapitel 8.1.1). Abhängig von der daraus resultierenden parallelen Bearbeitung der Lose wird die Bauzeit inkl. anschließender Demontage zwischen 24 und 36 Monaten betragen.

Um eine bessere Übersicht für den Trassenverlauf zu erhalten, wird dieser hier ebenfalls in zwei Abschnitte unterteilt, wobei diese nicht den späteren Baulosen für die Errichtung entsprechen müssen.

##### 7.2.2.1 Abschnitt 1 – UW Handewitt bis Mast 12 (Klärwerk Handewitt)

Der geplante Ersatzneubau beginnt am Portal des UW Handewitt in der Gemeinde Handewitt im Bereich eines nordöstlich auszubauenden Teils des UW Handewitt. Der Neubau des UW Handewitt ist nicht Gegenstand der vorliegenden Planfeststellungsunterlage (siehe auch Kapitel 2.2.3).

Vom Portal des **UW Handewitt** abgehend verläuft die geplante 380-kV-Leitung Handewitt – Kassoe Nr. 327 mit aufsteigender Mastnummer (beginnend bei Mast 1) in nördliche Richtung. **Mast 1** der 380-kV-Leitung Handewitt – Kassoe Nr. 327 steht als Endmast unmittelbar vor dem UW und beschreibt mit einem Knick der Leitungsrichtung nach Nordnordwest auch den ersten Winkel, um zum **Mast 2** zu gelangen.

Mast 2 der 380-kV-Leitung Handewitt – Kassoe Nr. 327 ist gleichzeitig der erst 2016 errichtete Ersatzneubaumast 5 der 220-kV-Leitung Flensburg – Kassoe Nr. 206, welcher damals auf Grund des nicht verfügbaren 220-kV-Gestänges bereits als 380-kV-Mast errichtet worden ist und nun weiterverwendet werden kann. Die 380-kV-Leitung Handewitt – Kassoe Nr. 327 kreuzt dabei die bestehende 220-kV-Leitung Flensburg – Kassoe Nr. 206 nicht, da diese für den Ersatzneubau zwischen deren Masten 5 und 6 auf ein Provisorium (siehe Kapitel 7.3.1) verschwenkt wird.

An Mast 2 angekommen, verläuft die 380-kV-Leitung Handewitt – Kassoe Nr. 327 unvermindert weiter in nördliche Richtung, auf der Achse der bestehenden und zu ersetzenden 220-kV-Leitung Flensburg – Kassoe Nr. 206. Im weiteren Verlauf zwischen Mast 2 und dem ebenfalls standortgleichen **Mast 3** wird zunächst die Kreisstraße K84 („Am Loftlunder Weg“) unter Zuhilfenahme eines Schutzgerüsts in km 1,627 gekreuzt, bevor das verrohrte Gewässer 31 (DN160) in dessen Station 0+020 (Wasser- und Bodenverband (kurz: WaBoV) Rodau) gequert und dann, unmittelbar nach Mast 3 die Kreuzung des Grabens 29 in dessen Station 2+793 (ebenfalls WaBoV Rodau) erfolgt. Zwischen Mast 3 und **Mast 4** ist im weiteren Verlauf keine nennenswerte Kreuzung enthalten. Der Tragmast 4 selbst steht ebenfalls am selben Standort wie der Bestandswinkelmast 7 der 220-kV-Leitung Flensburg – Kassoe Nr. 206, mit 7m seitlichem Abstand zum Ende des Grabens 30 des WaBoV Rodau (Stat. 0+349). Durch den geringen Knick des bestehenden Winkelmastes 7 der 220-kV-Leitung Flensburg – Kassoe Nr. 206 und des neu an diesem Standort verbauten Tragmastes 4, welcher keinen Leitungswinkel aufweist, entfernen sich die beiden Leitungstrassen im weiteren Verlauf langsam und geringfügig voneinander, was jedoch bis zum Bestandsmast 9 (Höhe Neubaumast 6) weiter als Bau in Bestandstrasse der 220-kV-Leitung Flensburg – Kassoe Nr. 206 zu werten ist. Im weiteren Verlauf sind zwischen Mast 4 und **Mast 5** keine nennenswerten Kreuzungen vorhanden. Zwischen Mast 5 und **Mast 6** ist lediglich die Überspannung des Gewässers 1 (WaBoV Rodau) in dessen Station 0+180 vorhanden, bevor an Mast 6 die 380-kV-Leitung Handewitt – Kassoe Nr. 327 in nordnordwestliche Richtung abknickt. Zwischen Rodau und der Kreisstraße befindet sich derzeit der Verlauf der 220-kV-Leitung Flensburg – Kassoe Nr. 206 und deren Mast 9, welche jedoch zur Bauzeit auf das in Kapitel 7.3.1 erläuterte Provisorium verlegt ist.

Unmittelbar nach Mast 6 wird der Wasserlauf der Rodau (WaBoV Rodau) in deren Station 15+110 gequert, bevor die Kreisstraße K83 („Kolonie“) wiederum mit Zuhilfenahme eines Schutzgerüsts in km 1,701 zwischen Großenwiehe und Handewitt überspannt wird und anschließend die Leitung an **Mast 7** wieder in nördliche Richtung verschwenkt, um sich im weiteren Verlauf wieder als Bündelung an die bestehende 220-kV-Leitung Flensburg – Kassoe Nr. 206 anzunähern.

Zwischen Mast 7 und **Mast 8** ist keine nennenswerte Kreuzung vorhanden. Im weiteren Verlauf ist im Mastfeld zwischen Mast 8 und **Mast 9** ebenfalls nur die Querung der BOS-Richtfunkstrecke und von Gewässer 9 des WaBoV Rodau in dessen Station 2+258 vorhanden. Im Mastfeld Mast 9 nach **Mast 10** wird der Wirtschaftsweg zwischen der östlich verlaufenden K83 und der westlich verlaufenden Gemeindeverbindungsstraße „Handewitt-West“ überspannt, sowie unmittelbar nach dem Weg die Verrohrung (DN200) von Gewässer 13 des WaBoV Rodau in Station 0+588, bevor an Mast 10 die Leitung erneut in nordnordwestliche Richtung abknickt und den annähernd parallelen Verlauf zur bestehenden 220-kV-Leitung Flensburg – Kassoe Nr. 206 verlässt, um im Folgefeld der deutlichen Wohnbebauungsannäherung auszuweichen.

Lediglich die Kreisstraße K79 („Handewitt-West“) kreuzt unter Zuhilfenahme eines Schutzgerüsts zum Seilzug unmittelbar vor **Mast 11** in ihrem Verlauf zwischen der L14 bei Meyn und Handewitt in km 5,021, ehe an Mast 11 wieder in nördliche Richtung verschwenkt wird.

Zwischen Mast 11 und **Mast 12** sind keine Kreuzungen zu nennen, wobei Mast 12 selbst auf dem Areal des Klärwerks Handewitt (Wasserverband Nord) steht und dort auch einen Knick für den weiteren Verlauf in nordnordöstliche Richtung macht.

#### 7.2.2.2 Abschnitt 2 – Mast 12 bis Übergabemast 26 nach Dänemark

Im Spannfeld Mast 12 nach **Mast 13** befinden sich neben der Querung einer Richtfunkstrecke der Telefónica Germany mehrere Klärbecken der Kläranlage Handewitt (Wasserverband Nord), welche in ausreichender Höhe überspannt werden. Ebenfalls erfolgt in diesem Spannfeld auch wieder die parallele Annäherung an den Verlauf der bestehenden 220-kV-Leitung Flensburg – Kassoe Nr. 206. Im Folgefeld wird vor **Mast 14** noch der Gemeindeweg „Mühlenweg“ zwischen Unafthen und Handewitt gekreuzt, zwischen Mast 14 und **Mast 15** sind keine relevanten Kreuzungen vorhanden. Zwischen Mast 15 und **Mast 16** wird die außer Betrieb befindliche Bahnlinie Flensburg Weiche - Lindholm (nicht elektrifiziert; DB Netz AG) in deren Kilometrierung 6,431 gekreuzt, bevor die Leitung an

Mast 16 mit einem Winkel in nördliche Richtung weiter verläuft. Selbst wenn die Bahnlinie derzeit außer Betrieb ist, wird für den Bau ein Schutzgerüst vorgesehen, welches bei Nichtbedarf auf Grund der Stilllegung des Schienenverkehrs nach Freigabe durch die DB Netz AG entfallen kann. Wiederrum mit einer Abweichung zur Parallelität verlässt die 380-kV-Leitung Handewitt – Kassoe Nr. 327 bei Mast 16 den Verlauf zur bestehenden 220-kV-Leitung Flensburg – Kassoe Nr. 206 bis Mast 21, um dem Gewerbepark Handewitt und den darin angeschlossenen Wohnbebauungen auszuweichen, sowie folgende bei weiterer paralleler Lage vorhandene deutliche Wohngebäudeannäherungen an der K130 zu vermeiden.

Der weitere Verlauf führt somit ab Mast 16 über die „Lecker Chaussee“, der Bundesstraße B199, welche zwischen Unafthen und Handewitt in km 4,797 unter Nutzung eines Schutzgerüsts gekreuzt wird, bevor an **Mast 17** unmittelbar nach der Kreuzung eines Wirtschaftsweges die 380-kV-Leitung Handewitt – Kassoe Nr. 327 wieder mit einem Knick in Richtung Nordnordost führt. Die geplante Umverlegung der Bundesstraße B199 ist mit dem Standort des Masts 17 berücksichtigt, sodass dieser nicht dem Ausbau und dessen Bauflächen im Wege steht.

Zwischen Mast 17 und **Mast 18** befinden sich keine nennenswerten Kreuzungen, während im Folgefeld Mast 18 – **Mast 19** zuerst der „Meyner Mühlenstrom“ (WaBoV Meyner Mühlenstrom) selbst in Station 10+550 und anschließend das zufließende Gewässer 40 in Station 0+026 überspannt wird. Auch sind in Spannfeld 18-19 zwei Richtfunkstrecken (Telefónica Gernay und Deutschen Telekom). Im folgenden Feld zwischen Mast 19 und **Mast 20** sind keine relevanten Kreuzungen vorhanden.

An Mast 20 verschwenkt die 380-kV-Leitung Handewitt – Kassoe Nr. 327 nochmals in nordöstliche Richtung, um zuerst direkt nach Mast 20 die Kreisstraße K130 zwischen Handewitt und Ellund in km 0,964 unter Zuhilfenahme eines Schutzgerüsts zu queren, anschließend noch vor Mast 20 die Gemeindeverbindungsstraße „Kirchenweg“ zwischen der K130 und der L192 zu kreuzen und an **Mast 21** wieder mit einem Knick in nördliche Richtung die Parallelität zur bestehenden 220-kV-Leitung Flensburg – Kassoe Nr. 206 einzunehmen. Wesentliche Kreuzungen sind zwischen Mast 21 und **Mast 22** nicht vorhanden.

Bei Mast 22 erfolgt ein geringfügiger Leitungswinkel zur Abstandsvergrößerung zum Redder und besseren Parallelführung sowie günstigeren Positionierung des **Mastes 23**. Ebenfalls erfolgt zwischen Mast 22 und Mast 23 lediglich die erneute Kreuzung der Gemeindeverbindungsstraße „Kirchenweg“ zwischen der K130 und der L192, bevor an Mast 23 die 380-kV-Leitung Handewitt – Kassoe Nr. 327 in nordnordwestliche Richtung verschwenkt.

Nach Mast 23 erfolgt dann die Kreuzung der L192 („Ellund-Ost“) zwischen Ellund und Flensburg-Harrisee in km 0,948, auch wiederum unter Nutzung eines Schutzgerüsts für den Seilzug. Noch vor **Mast 24** erfolgt die Kreuzung der Gemeindestraße „Ellund-Ost“, welche in diesem Bereich hauptsächlich für den Lieferverkehr der Raststätte Ellund-West an der BAB A7 verwendet wird. Zwischen Mast 24 und **Mast 25** wird noch ein befestigter Wirtschaftsweg gequert, während im Spannfeld Mast 25 – **Mast 26** keine nennenswerten Kreuzungen vorhanden sind.

Von Mast 26 aus verläuft die Leitung weiter in nördliche Richtung und passiert unmittelbar nach Mast 26 die Grenze der Bundesrepublik Deutschland, hin zum weiteren Verlauf im Königreich Dänemark. Die Bundesgrenze markiert hier ebenfalls die Planfeststellungsgrenze. An Mast 26 befindet sich die Eigentumsgrenze der TenneT TSO GmbH für die geplante 380-kV-Leitung Handewitt – Kassoe Nr. 327. Der weitere Verlauf der Leitung befindet sich im Eigentum der Energinet.dk (kurz: EnDK).

#### 7.2.3 Kreuzungslängen der Gemeindegebiete im Verlauf der 380-kV-Leitung Handewitt - Kassoe Nr. 327

Von der geplanten Leitung sind folgende Gemarkungen, Gemeinden und Kreise berührt:

**Tabelle 1: Trassenverlauf – unterschieden nach Gemarkung und Gemeinden**

zwischen Mast	und Mast	Länge [km]	Gemarkung	Gemeinde	Kreis	Leistungsart
Portal	4	1,175	Hüllerup	Handewitt	Schleswig-Flensburg	380-kV
4	16	4,604	Handewitt	Handewitt	Schleswig-Flensburg	380-kV
16	19	0,851	Gottrupel	Handewitt	Schleswig-Flensburg	380-kV
19	26	2,667	Ellund	Handewitt	Schleswig-Flensburg	380-kV

### 7.3 Einsatz von Provisorien

Die von der Baumaßnahme betroffenen Masten der Bestandsleitung können nicht langfristig vom Netz genommen werden und bedürfen in diesem Falle eines Provisoriums zum Weiterbetrieb.

Unter Umständen werden dadurch auch sehr hohe und eingriffsintensive Schutzgerüste notwendig, um die kreuzenden Freileitungen oder anderweitige Infrastrukturen zu schützen. So ist ein Schutzgerüst, um z.B. eine zu kreuzende Hoch- bzw. Höchstspannungsfreileitung zu sichern, nicht nur höhenbedingt und somit resultierend durch Abstufung und Abspannungssicherung flächenbedingt als hoher Eingriff zu werten, sondern auch wirtschaftlich sowie sicherheitstechnisch. Das Provisorium seinerseits macht wiederum geringfügig niedrigere Bauhöhen möglich, da bei einer Leitungsüberkreuzung ein Mindestabstand zwischen den Freileitungen und dem dazwischen befindlichen Schutzgerüst ebenso sichergestellt werden müsste und somit deutlich höhere Seillagen und größere Maste verwendet werden müssten. Alternativ ist somit ein Provisorium als Maßnahme zur Reduzierung der benötigten Arbeitsflächen sowie zur Sicherung der Abstandssituation zu den stromdurchflossenen Leiterseilen anzusehen. Wirtschaftlich sind Provisorien nicht nachteilig, da sie die Kreuzungsüberwindung unter Weiterbetrieb der vorhandenen Leitung ermöglichen.

Ein Arbeiten über auf Spannung liegenden Leitungen ist aus Arbeitssicherheitsgründen verboten. Die unten liegenden Leitungen müssen geschaltet, eingerüstet oder provisorisch verlegt werden. Ein Provisorium lässt sich nicht vermeiden, sobald eine Schaltung oder ein Gerüst aufgrund der Abstandssituation nicht möglich sind.

Eine nähere Beschreibung zu den Provisoriums-Bauarten ist Kapitel 8.10 enthalten. Die Lage der Provisorien ist dem Lage-/Bauwerksplan unter der Anlage 5.1 zu entnehmen.

Für den Bauzwischenzustand kann baubedingt die Notwendigkeit bestehen, die hier zur Planfeststellung beantragte 380-kV-Leitung provisorisch als 220-kV-Leitung zu betreiben, um ein aufwendiges und/oder eingriffsintensives Provisorium zu vermeiden. Sicherheitstechnische Bedenken hinsichtlich der Betriebssicherheit oder Gefahr für Dritte bestehen nicht, da die Freileitung für eine höhere als die provisorisch betriebene Spannung ausgelegt ist; jedoch sind die an das Provisorium angeschlossenen Betriebsmittel (z.B. Transformatoren in den UWs am Leitungsende) hinsichtlich einer Überspannungsgefahr vom jeweiligen Betreiber vor Inbetriebnahme zu prüfen, was gängiger Praxis entspricht.

Im Folgenden werden die Einsatzbereiche von Provisorien beschrieben. Die in der Bezeichnung der Provisorien genannte Mastnummer bezieht sich auf den Bereich des Provisoriumseinsatzes im Hinblick auf den Einsatzort bei der geplanten 380-kV-Leitung Handewitt – Kassoe Nr. 327, sowie dem provisorisch zu ersetzenden Leitungselement.

#### 7.3.1 Mast 2 bis Mast 8: 220-kV-Provisorium für die 220-kV-Leitung Flensburg – Kassoe Nr. 206 (BWN:3)

Für einen sicheren Weiterbetrieb der 220-kV-Leitung Flensburg – Kassoe Nr. 206, sowie zur Baufeldfreiräumung zwischen den Neubaumasten 2 und 7 wird auf Grund des Neubaus in bestehender Freileitungsstrasse ein Freileitungsprovisorium benötigt.

Das Provisorium beginnt von Mast 4 der bestehenden 220-kV-Leitung Flensburg – Kasso Nr. 206 und verläuft von dort aus auf den ersten Provisoriumsstandort, welcher sich zwischen Mast 4 und Mast 5 der 220-kV-Leitung Flensburg – Kasso Nr. 206 befindet.

Unmittelbar am ersten Provisoriumsstandort verschwenkt der provisorische Leitungszug nach Westen hin, um in einem Abstand von etwa 50-60 m parallel zur bestehenden 220-kV-Leitung Flensburg – Kasso Nr. 206 weiter nach Norden bis zum Provisoriumsstandort 10 zu verlaufen. Zwischen dem zweiten und dritten Provisoriumsstandort wird die Kreisstraße K84 gekreuzt. Hierbei ist zur Sicherung ein Schutzgerüst vorgesehen.

Zwischen dem Provisoriumsstandort 10 und 11 wird die provisorisch zu ersetzende 220-kV-Leitung Flensburg – Kasso Nr. 206 gekreuzt, um weiter auf deren östlicher Seite bis Provisorium 16 mit einem Abstand zwischen 60 und 135 m zu verlaufen. Ebenfalls wird zwischen dem Provisoriumsstandort 10 und 11 auch die Neubautrasse der 380-kV-Leitung Handewitt – Kasso Nr. 327 gekreuzt. Für beide Freileitungskreuzungen ist ein Schutzgerüst zum Seilzug notwendig und zu errichten. Zwischen Provisorium 14 und 15 wird die Kreisstraße K83 wiederum mittels Nutzung eines Schutzgerüsts gekreuzt. Der „Zick-Zack-Kurs“ zwischen Provisorium 11 und 16 ist auf Grund der Wald-, Gewässerstruktur, sowie der Bebauung erforderlich.

Zwischen Provisorium 16 und 17 wird die bestehende 220-kV-Leitung Flensburg – Kasso Nr. 206 nochmals gequert, wobei das Provisorium 17 als Endprovisorium vorgesehen ist. Die elektrische Verbindung zwischen Provisorium und der 220-kV-Leitung Flensburg – Kasso Nr. 206 findet mittels Steilverbindern im Provisoriumsstandort 16-17 statt. Der bestehende Mast 10 der 220-kV-Leitung Flensburg – Kasso Nr. 206 ist aus statischen Gründen in Richtung Mast 9 der 220-kV-Leitung Flensburg – Kasso Nr. 206 hin abzuankern.

Das Provisorium wird nach Abschluss der Baumaßnahmen wieder zurückgebaut.

#### 7.4 Kreuzungen

Die wesentlichen Kreuzungen (Bahnlinien, Leitungen, klassifizierte Straßen) der 380-kV-Leitung Handewitt – Kasso Nr. 327 sind in der nachfolgenden Tabelle 2 aufgeführt:

**Tabelle 2: Auszug der wesentlichen Kreuzungsbereiche der 380-kV-Leitung Handewitt - Kasso Nr. 327**

Mast-Nr.		Kreuzung mit	Kreuzungsstelle	Kreuzungsbezeichnung
zwischen	und			
2	3	Kreisstraße	1,627	K 84 von der K83/Christiansheide nach K67/Hüllerup "Am Loftlunder Weg"
6	7	Kreisstraße	1,701	K 83 von Großenwiehe "Christiansheide" nach Handewitt
10	11	Kreisstraße	5,021	K 79 von Meyn nach Handewitt "Handewitt West"
15	16	Bahnlinien, nicht elektrifiziert	6,431	Bahnlinie Flensburg Weiche - Lindholm Streckenummer: 1001 Kursbuchstr: 134 <b>aktuell außer Betrieb</b>
16	17	Bundesstraße	4,797	B 199 von Timmersiekfeld nach Handewitt "Lecker Chaussee"
20	21	Kreisstraße	0,964	K 130 von Handewitt nach Ellund "Ellunder Straße"
23	24	Landesstraße	0,948	L 192 von Ellund nach Harrislee "Ellund-Ost"

Des Weiteren werden verschiedene Infrastruktureinrichtungen wie Telefon-, Mittel- und Niederspannungskabel, Pipelines, Richtfunktrassen, Gräben, Gemeinde- und Privatstraßen sowie befestigte und unbefestigte Wege überspannt, welche detailliert aus dem Kreuzungsverzeichnis in der Anlage

8.3 entnommen werden können. Die einzelnen Lagen der Überkreuzungen sind den beiliegenden Planwerken zu entnehmen (Anlage 5 (Lage-/Bauwerkspläne) und Anlage 6 (Längenprofile)).

## **7.5 Technische Regelwerke und Richtlinien**

Nach § 49 Abs. 1 EnWG sind Energieanlagen so zu errichten und zu betreiben, dass die technische Sicherheit gewährleistet ist. Dabei sind vorbehaltlich sonstiger Rechtsvorschriften die allgemeinen anerkannten Regeln der Technik zu beachten.

Für die Bemessung und Konstruktion sowie für die Ausführung der Bautätigkeiten der geplanten 380-kV-Höchstspannungsleitung sind die Europa-Normen (EN) DIN EN 50341-1 und DIN EN 50341-3-4 relevant. Diese sind ebenso vom Vorstand des Verbandes der Elektrotechnik, Elektronik und Informationstechnik e.V. (VDE) unter der Nummer DIN VDE 0210: Freileitungen über AC 45 kV, Teil 1 und Teil 3-4 in das VDE-Vorschriftenwerk aufgenommen und der Fachöffentlichkeit bekannt gegeben worden. Teil 3-4 der DIN EN 50341 enthält zusätzlich nationale normative Festsetzungen für Deutschland.

Für die Bauphase gelten die einschlägigen Vorschriften zum Schutz gegen Baulärm. Für die vom Betrieb der Leitung ausgehenden Geräuschimmissionen gilt die Sechste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz, TA Lärm - Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm vom 26. August 1998. Hinsichtlich der Immissionen von elektrischen und magnetischen Strahlen ist die 26. BImSchV - Verordnung über elektromagnetische Felder vom 14. August 2013 zu beachten.

Für den Betrieb der geplanten 380-kV-Höchstspannungsleitung sind ferner die DIN EN 50110-1, DIN EN 50110-2 und DIN EN 50110-2 Berichtigung 1 relevant. Sie sind gleichfalls Bestandteil des veröffentlichten VDE-Vorschriftenwerks. Teil 100 der DIN EN 50110 enthält zusätzlich zu den o. g. Europa-Normen national normative Festsetzungen für Deutschland. Die planfestzustellende 380-kV-Leitung kreuzt überwiegend landwirtschaftlich genutzte Flächen. Durch die Einhaltung von 12,5m Mindestbodenabstand für die 380-kV-Leitung wird jegliche Einschränkung der landwirtschaftlichen Bewirtschaftung vermieden. So gestattet dieses beim Betrieb von beweglichen Arbeitsmaschinen und Fahrzeugen (landwirtschaftliche Arbeiten) das Unterqueren der Freileitung mit modernen Großmaschinen unter Einhaltung eines nach DIN EN 50110 geforderten Schutzabstandes von 5m.

Innerhalb der DIN EN-Vorschriften 61936, 50341 und 50110 sind die weiteren einzuhaltenden technischen Vorschriften und Normen aufgeführt, die darüber hinaus für den Bau und Betrieb von Hochspannungsfreileitungen Relevanz besitzen, wie z. B. Unfallverhütungsvorschriften oder Regelwerke für die Bemessung von Gründungselementen. Der Beton wird nach dem Normenwerk für Betonbau (DIN EN 206-1/DIN 1045-2), der Stahlbau nach DIN EN 1090 für die entsprechenden Stahlsorten ausgeführt. Die Tragwerksplanung erfolgt gemäß der DIN EN 1990/NA.

## **7.6 Gründung, Maste und Beseilung**

Die wesentlichen Bauelemente einer Höchstspannungsfreileitung sind die Gründung, die Stahlgittermaste sowie die Beseilung und der Schutz der Anlagenteile, die im Nachfolgenden kurz erläutert werden.

### **7.6.1 Mastgründung und Fundamente**

Die Gründungen und Fundamente sichern die Standfestigkeit der Maste. Sie haben die Aufgabe, die auf die Maste einwirkenden Kräfte und Belastungen mit ausreichender Sicherheit in den Baugrund einzuleiten und gleichzeitig den Mast vor kritischen Bewegungen des Baugrundes zu schützen. Gründungen können als Kompaktgründungen und als aufgeteilte Gründungen ausgebildet sein. Kompaktgründungen bestehen aus einem einzelnen Fundamentkörper für den jeweiligen Mast. Aufgeteilte Gründungen haben die Eckstiele der jeweiligen Maste in getrennten Einzelfundamenten

verankert. Die Anlage 7 gibt einen Überblick über die im Leitungsbau gängigsten Regelfundamenttypen.

Grundsätzlich stehen folgende Gründungsvarianten bzw. Fundamenttypen zur Verfügung:

#### Stufenfundament

Stufenfundamente stellen die klassische Gründungsmethode dar. Durch den verstärkten Einsatz von Pfahlgründungen und aus wirtschaftlichen Gründen ist die Bedeutung der Stufenfundamente rückläufig. Bei entsprechenden Grundwasserspiegeln ist bei der Herstellung dieses Fundamenttyps ggf. mit Wasserhaltung zu rechnen.

#### Plattenfundament

Plattenfundamente wurden früher nur in Sonderfällen ausgeführt, wenn z. B. in Bergsenkungsgebieten, aufgeschüttetem Gelände oder abrutschgefährdetem Boden Masten gegründet werden mussten. Heute werden Plattenfundamente aus wirtschaftlichen Gründen auch eingesetzt, wenn Masten mit vier, sechs oder acht Stromkreisen errichtet werden müssen. Bei entsprechenden Grundwasserspiegeln ist bei der Herstellung dieses Fundamenttyps ggf. mit Wasserhaltung zu rechnen.

#### Pfahlgründung

Pfahlfundamente werden aus technischen und wirtschaftlichen Gründen in Böden mit hohem Grundwasserstand ausgeführt. Stufengründungen scheiden bei solchen Bodenverhältnissen wegen der aufwendigen Wasserhaltung der Baugrube und der unter Berücksichtigung des Wasserauftriebes sich ergebenden Fundamentabmessungen meist aus. Pfahlfundamente sind außerdem zweckmäßig, wenn tragfähige Bodenschichten erst in einer größeren Tiefe anzutreffen sind und ein Bodenaustausch von nichttragfähigen oder setzungsempfindlichen Boden unwirtschaftlich ist. Nach der Herstellungsart unterscheidet man zwischen Ramm- und Bohrpfählen.

Ramppfahlgründungen erfolgen als Tiefgründung durch ein oder mehrere gerammte Stahlrohrpfähle je Masteckstiel. Zur Herstellung wird ein Rammgerät auf einem Raupenfahrwerk eingesetzt. Dies vermeidet größere Beeinträchtigungen 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.

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

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.

Die Auswahl geeigneter Fundamenttypen ist von verschiedenen Faktoren abhängig. Diese sind im Wesentlichen:

- die aufzunehmenden Zug-, Druck- und Querkräfte
- die angetroffenen Baugrundverhältnisse am Maststandort und damit die Bewertung der Tragfähigkeit und des Verformungsverhaltens des Baugrunds in Abhängigkeit vom Fundamenttyp
- Dimensionierung des Tragwerkes
- Witterungsabhängigkeit der Gründungsverfahren und die zur Verfügung stehende Bauzeit

Die Bodeneigenschaften und ggf. der Grundwasseranschnitt werden je Maststandort durch Baugrunduntersuchungen ermittelt.

Aufgrund der gegebenen Rahmenbedingungen des Projektes, wie z. B. Leitungsdimensionierung und anzutreffende Baugrundverhältnisse, können ganz überwiegend Pfahlgründungen zum Einsatz kommen. Pfahlgründungen haben sich vor allem dort bewährt, wo tragfähiger Boden erst in größeren Tiefen anzutreffen ist und rollige Böden mit starkem Wasserdrang zu erwarten sind. Auf diese Weise lassen sich etwaige Flurschäden gering halten. Die Unterteile der in der Regel 13m langen Pfähle werden in 20-30 Minuten in den Boden eingebracht. Anschließend werden Ober- und Unterteil miteinander verschweißt. Dies geschieht innerhalb von ca. zwei Stunden. Die Oberteile der Pfähle werden in weiteren ca. 30 bis 40 Minuten in den Boden eingebracht. Bei optimalem Verlauf der Arbeiten können in einer 10 Stunden andauernden Arbeitsschicht drei Pfähle komplett gerammt werden. Die maximale Schallemission des Rammjärs ist dabei auf maximal drei Stunden begrenzt. In den übrigen 7 Stunden werden Nebenarbeiten durchgeführt, wie die Einrichtung des Rammstandorts, Vermessungen, Ausrichten der Ramme, Anschweißen der Pfahlverlängerung und weiteren kleinen Nebenarbeiten.

Der Mast steht in der Regel auf vier einzelnen Fundamenten, die etwa 8 - 15m auseinander liegen. Dieser Abstand wird als Erdaustrittsmaß bezeichnet und ist abhängig vom Masttyp. Dazu werden bei Pfahlgründungen Pfähle von etwa 60 – 100cm Durchmesser und zwischen 10 - 26m Länge verwendet. Der Betonkopf oberhalb der Erde besitzt in der Regel einen Durchmesser von etwa 1,6 m (Winkel-/Abspannmast) bzw. etwa 1,2 m (Tragmast). Die endgültige Entscheidung für den jeweiligen Fundamenttyp fällt auf Grund der Ergebnisse der Baugrunduntersuchungen nach wirtschaftlichen Kriterien.

#### **Wasserhaltung**

Detaillierte Angaben zur Wasserhaltung sind dem Kapitel 7.12 bzw. der Wasserwirtschaftlichen Unterlage unter der Anlage 12 zu entnehmen.

#### **Gräben und Gruppen**

Liegen Teile der Mastfundamente in Gräben oder Gruppen, kann eine Teilverrohrung des Grabens bzw. eine Verlegung des Grabens oder der Gruppe um den Mast herum erforderlich werden. Sollte dies notwendig werden, sind diese im Lage-/Bauwerksplan in der Anlage 5.1, sowie dem Bauwerksverzeichnis unter der Anlage 8.1 eingetragen.

#### **Dränagen**

Werden vorhandene Dränleitungen durchschnitten, so werden die erforderlichen Umlegearbeiten bzw. Anschlussleitungen entsprechend der DIN 18 308 ausgeführt.

Die Funktionsfähigkeit der Dränleitungen und der Abfluss in den Sammlern und Rohrleitungen werden stets gewährleistet.

#### **Knicks**

Zahlreiche Masten der rückzubauenden 220-kV-Leitung Flensburg - Kassoe Nr. 206 stehen über/in Knickstrukturen. Auch Masten der neuen 380-kV-Leitung Handewitt - Kassoe Nr. 327 können über/in vorhandenen Knickstrukturen geplant sein. Sofern ein Mast in der Nähe eines Knicks geplant wurde, erfolgte eine Einzelmastprüfung. Ein Eingriff in die Knickstruktur (Wall und Saumstreifen) erfolgt i.d.R. durch eine komplette Überstellung nicht. Sollte ein Eingriff dennoch nicht auszuschließen sein, wurde er im umweltfachlichen Teil berücksichtigt. Die Gründungsarbeiten (Rammen und Betonieren) können beidseitig des Knicks ausgeführt, Eingriffe in die Knickstruktur dadurch ebenfalls minimiert werden. Ein vorzeitiges knicken kann jedoch gegebenenfalls erforderlich werden.

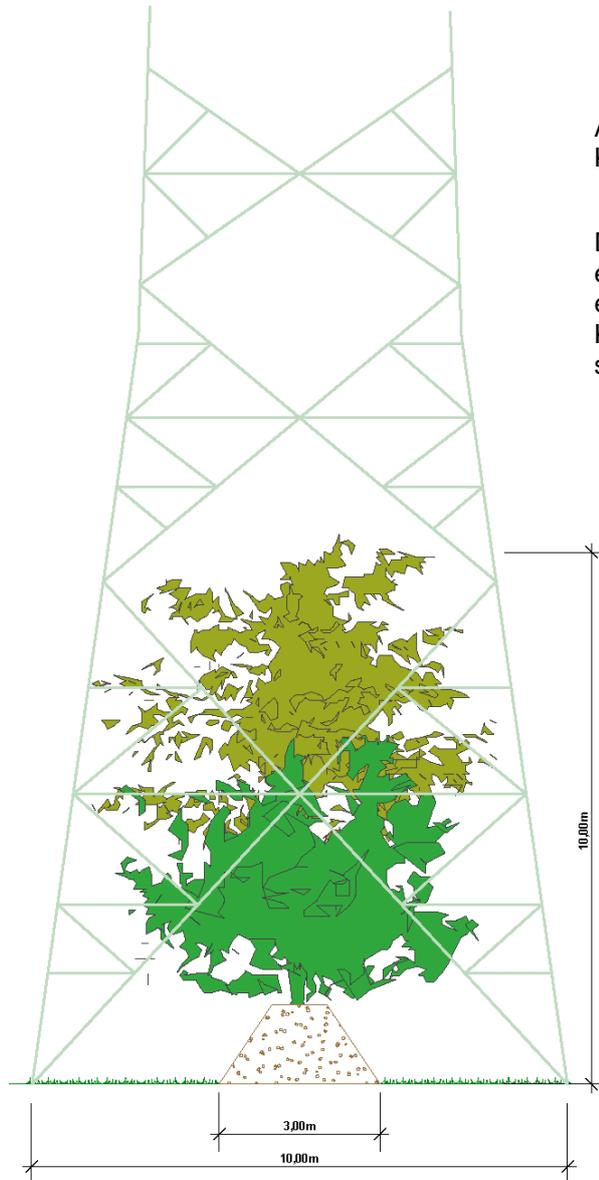


Abbildung 7: Prinzipskizze einer Knicküberstellung

Die Ausdehnung eines 380-kV-Mastes erlaubt im Regelfall die Überstellung eines Knicks ohne Eingriffe in den Knickwall und ohne Aufwuchsbeschränkungen der Knickgehölze.

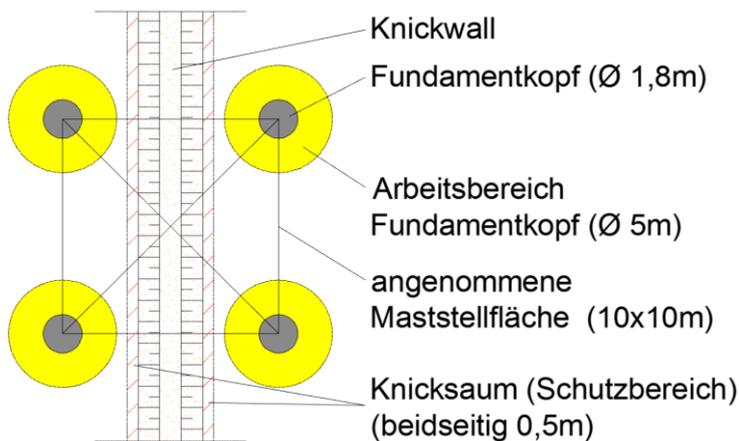


Abbildung 8:  
Schematische Darstellung möglicher Knicküberstellung durch einen 380-kV-Mast (ohne Knickeingriff)

## 7.6.2 Maste / Gestänge

Die Maste einer Freileitung dienen als Stützpunkte für die Leiterseilaufhängungen und bestehen aus Mastschaft, Erdseilstütze (in diesem Fall zwei Erdseilhörner) und Querträgern (Traversen). Die Bauform, -art und Dimensionierung der Maste werden insbesondere durch die Anzahl der aufliegenden Stromkreise, deren Spannungsebene, die möglichen Mastabstände und einzuhaltende Begrenzungen hinsichtlich der Schutzbereichsbreite oder Masthöhe bestimmt.

Hinsichtlich ihrer Funktion wird bei den Masten (Stützpunkten der Leitung) zwischen den Mastarten Abspann- und Tragmaste unterschieden.

### Abspann- und Winkelabspannmaste

Abspann- und Winkelabspannmaste nehmen die resultierenden Leiterzugkräfte in Winkelpunkten der Leitung auf. Sie sind mit Abspannkettensystemen ausgerüstet und für unterschiedliche Leiterzugkräfte in Leitungsrichtung ausgelegt. Sie bilden daher Festpunkte in der Leitung.

### Tragmaste

Im Gegensatz zum Abspannmast tragen Tragmaste die Leiter auf den geraden Strecken. Sie übernehmen im Normalbetrieb keine Leiterzugkräfte und können daher relativ leicht dimensioniert werden.

Hauptsächlich wird das Donau-Mastbild eingesetzt. Es wird je ein System, bestehend aus drei Phasen, an der linken bzw. rechten Seite der Ausleger - in Form eines etwa gleichschenkligen Dreiecks - angebracht. Dies erfolgt auf zwei Querträgern in unterschiedlicher Höhe, mit einer Phase auf dem oberen und zwei Phasen auf dem unteren Querträger, womit auch die elektrischen und magnetischen Immissionen optimiert sind.

Die gewählten Mastbilder sind ein guter Kompromiss zwischen schlankem Erscheinungsbild der Maste, verbunden mit einem relativ kleinen Schutzbereich für die Freileitung und erforderlicher Masthöhe. Darstellungen für die verwendeten Masttypen finden sich in Kapitel 7.6.2.1 (Abbildung 9), oder sind den Mastprinzipzeichnungen in der Anlage 4 zu entnehmen.

Der Steigzugang erfolgt nach aktuellem Stand der Technik und der Arbeitssicherheit, bei Mischgestängen (z.B. 110-kV-Mitnahme) auch unter Rücksprache mit dem jeweiligen Miteigentümer.

Die Stahlgittermasten werden als geschraubte Fachwerkkonstruktion aus Winkelstahlprofilen errichtet. Als Korrosionsschutz werden die Stahlprofile feuerverzinkt und gegen Abwitterung zusätzlich durch Beschichtungen geschützt (vgl. Kapitel 7.8 bzw. 8.8).

### 7.6.2.1 Einzelabschnitte und Gestängeverwendungen

Der Neubau für zwei Systeme erfolgt mit 24 Masten nach derzeitiger Planung unter Einsatz des **Donaumastgestänges**, für 2 Maste ist das **Einebenengestänge** vorgesehen.

Die geplanten Masten sind im Durchschnitt 53,8 m hoch, wobei die Höhen der Masten in Abhängigkeit von den örtlichen Verhältnissen von 40,0 m bis 59,5 m reichen. Maßgeblich für Maste mit großen Höhen ist in diesem Vorhaben besonders die Berücksichtigung der frei zu haltenden Arbeitshöhe im Bereich der B199 und die Kreuzungen mit der bestehenden 220-kV-Leitung Flensburg - Kasso Nr. 206 bzw. dessen Provisorium, ebenso von vereinzelt kurzen Überspannungen von Gehölzflächen oder landwirtschaftlichen Flächen mit Bewässerungsanlagen.

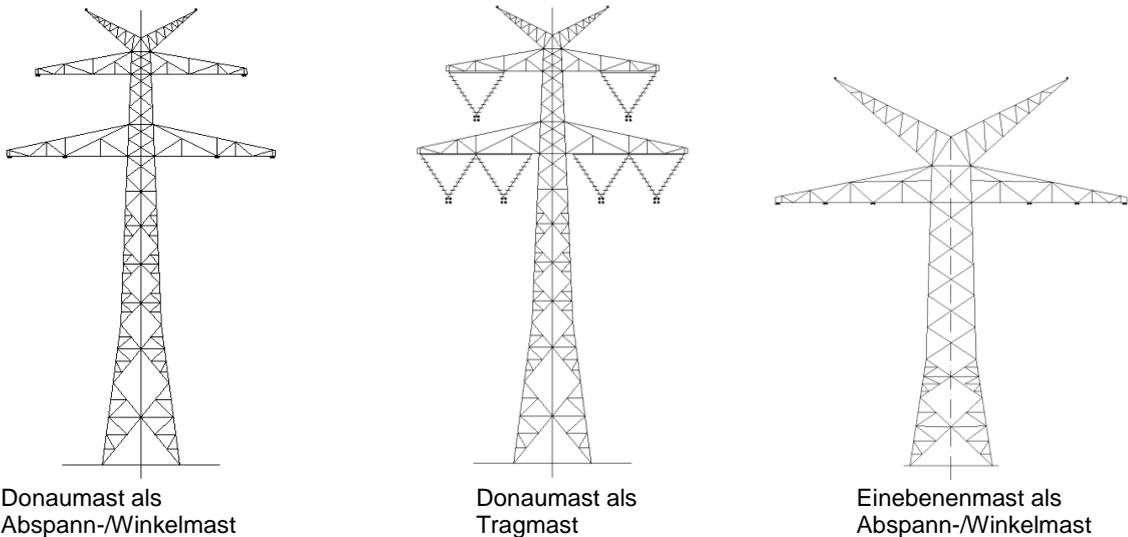


Abbildung 9: Mastbilder des für den Neubau verwendeten Masttyps

Bei Einsatz des Donaumastes als Zweiebenenmast gelingt es, die Breite des Schutzstreifens - wie bei der bestehenden 220-kV-Leitung Flensburg - Kassoe Nr. 206 - von ca. 50-55 m beizubehalten. Der neue Schutzstreifen überlappt sich gegebenenfalls abschnittsweise auch mit dem Schutzstreifen der bestehenden und parallel verlaufenden 220-kV-Leitung Flensburg – Kassoe Nr. 206.

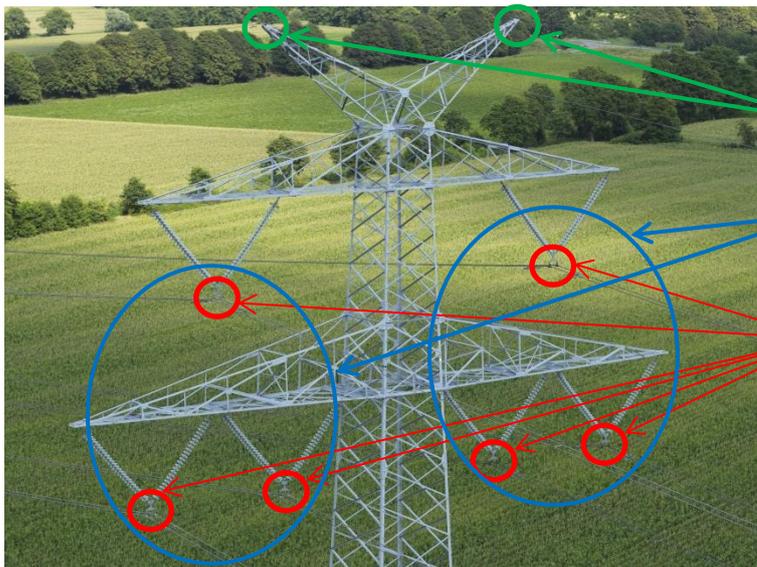
Die Hauptabmessungen und die verwendete Mastart sind für jeden Standort der Anlage 4 der Planfeststellungsunterlagen (Mastprinzipzeichnungen) sowie Anlage 8 (Mastlisten und Bauwerksverzeichnis) zu entnehmen.

Die geplanten Masthöhen ergeben sich aus den Längenprofilen in der Anlage 6.1 in Verbindung mit Anlage 4.

### 7.6.3 Beseilung

Die Beseilung der geplanten 380-kV-Leitung Handewitt - Kassoe Nr. 327 erfolgt für zwei Systeme mit jeweils drei Phasen. Die Seilbelegung je Phase wird als 4er-Bündel ausgeführt. Das heißt, es werden je Phase vier Leiterseile über Abstandshalter zu einem Bündel zusammengefasst. Damit wird unter anderem eine Minderung der Schallimmissionen erreicht.

Die Blitzschutzbeseilung (je ein Seil pro Seite) ist an der Spitze der Erdseilhörner befestigt. Bei der geplanten Leitung kommt einseitig ein Erdseil-Luftkabel zum Einsatz (siehe auch Kapitel 8.7).



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

Abbildung 10: Beispiel einer 380-kV-Leitungsbeselung

Auf der gesamten Leitungsstrecke sind aufgrund artenschutzrechtlicher Erfordernisse und zur Vermeidung von Beeinträchtigungen europäischer Schutzgebiete Vogelschutzmarkierungen vorgesehen. Siehe hierzu auch Abbildung 11 im Kapitel 7.7.

### 7.7 Beseilung, Isolatoren, Blitzschutzseil

Die Freileitung besteht aus zwei Stromkreisen mit einer Nennspannung von jeweils 380.000 Volt (380 kV). Jeder Stromkreis besteht aus drei Phasen, die an den Querträgern (Traversen) der Maste mit Abspann- oder Tragketten befestigt sind. Die Lage der Leiterseile im Raum zwischen den Masten entspricht der Form einer Kettenlinie, die einer Parabel ähnelt. Jede Phase besteht aus vier Teilleitern, die mit Abstandhaltern zusammengefasst sind. Als Leitermaterial werden Leiterseile vom Typ 565-AL1//72-ST1A („Finch“) verwendet.

Für die Trassierung wird eine maximale Seiltemperatur von 80°C berücksichtigt. Hieraus ergibt sich ein maximal zulässiger Dauerstrom von etwa 1.050A je Leiterseil. Der maximale Betriebsstrom wird durch den n-1 sicheren Betrieb auf ca. 600A je Leiterseil begrenzt, 2.400A je Phase. Im n-1 (Fehler-) Fall ist ein Stromkreis ausgefallen und die verbleibenden sind in der Lage dessen Strom zu übernehmen, max. 3.600A je Phase. Die theoretisch denkbaren 4.200A werden auch im Störfall nicht erreicht. Zusätzlich zur maximal möglichen Leiterseiltemperatur von 80°C wird ein Kriechdehnungszuschlag von 40°C bzw. 40K als Vorsorge eingerechnet. Dieser simuliert somit in der Darstellung der Leiterseile in den Längenprofilen (Anlage 6) die Seillagen der unteren Leiterseile bei 80° Betriebstemperatur und nach vollständiger Ausreckung der Seile (i.d.R. nach etwa 40 Jahren).

Zur Isolation der Leiterseile gegenüber dem geerdeten Mast werden Isolatorketten eingesetzt. Mit ihnen werden die Leiterseile der Freileitungen an den Traversen der Freileitungsmaste befestigt. Die Isolatorketten müssen die elektrischen und mechanischen Anforderungen aus dem Betrieb der Freileitung erfüllen. Die wesentliche Anforderung ist dabei eine ausreichende Isolation zur Vermeidung von elektrischen Überschlügen von den spannungsführenden Leiterseilen zu den geerdeten Mastbauteilen. Darüber hinaus ist eine ausreichende mechanische Festigkeit der Isolatorketten zur Aufnahme und Weiterleitung der auf die Seile einwirkenden Kräfte in das Mastgestänge erforderlich. Die Isolatorketten bestehen beim Abspannmast aus zwei parallel in Leitungsrichtung angeordneten Isolatoren, beim Tragmast aus zwei V-förmig hängenden Isolatoren. Als Werkstoff kommt wahlweise Porzellan, Glas oder Kunststoff in Frage. Die Isolation zwischen den Leiterseilen gegenüber Erde und zu Objekten wird durch Luftstrecken, die entsprechend den Vorschriften dimensioniert sind, sichergestellt.

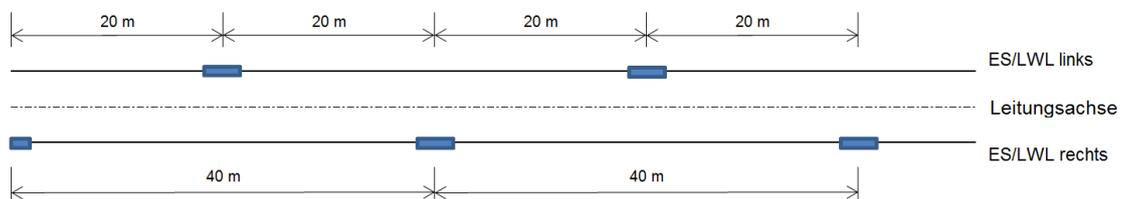
Auf den Spitzen des Mastgestänges werden Erdseil-Luftkabel mitgeführt. Sie dienen dem Blitzschutz der Leitung und sollen direkte Blitzeinschläge in die Stromkreise verhindern, da diese, wenn sie keinen größeren Schaden verursachen, zumindest eine Kurzunterbrechung des betroffenen Stromkreises hervorrufen. 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). Als Maximalbelegung ist das Mastgestänge für Erdseile vom Typ 264-AL1/34-ST1A (Al/St 265/35) oder äquivalente Erdseil-Luftkabel geeignet.

Wie bereits in Kapitel 7.6.3 genannt, ist auf der gesamten Leitungsstrecke aufgrund artenschutzrechtlicher Erfordernisse und zur Vermeidung von Schädigungen europäischer Schutzgebiete eine Vogelschutzmarkierung vorgesehen. Siehe hierzu auch Abbildung 11 in diesem Kapitel.

Darüber hinaus werden in Bereichen von vorhandenen und geplanten Windparks, zu welchen der vorgeschriebene Schutzabstand ungedämpfter Seile (3-facher Rotordurchmesser) nicht ausreichend ist, sogenannte Schwingungsdämpfungs-Maßnahmen vorgesehen (somit Schutzabstand 1,5-facher Rotordurchmesser). Die Montage der Schwingungsdämpfer erfolgt an den einzelnen Seilen und ist nach dem Verursacherprinzip vorgesehen. Dies hat zur Folge, dass in Bereichen bestehender Windparks die Kosten die mit dem Bau einhergehen, bei nach Planfeststellungsbeschluss genehmigten Anlagen der Windenergieanlagenbetreiber zu tragen hat. Sofern Schwingungsdämpfer als zusätzliches Armaturenbauteil vorgesehen sind, sind diese im Längenprofil (Anlage 6.1) als textliche Anmerkung aufgeführt (zwischen den Mastbezeichnungen im oberen Planbereich).

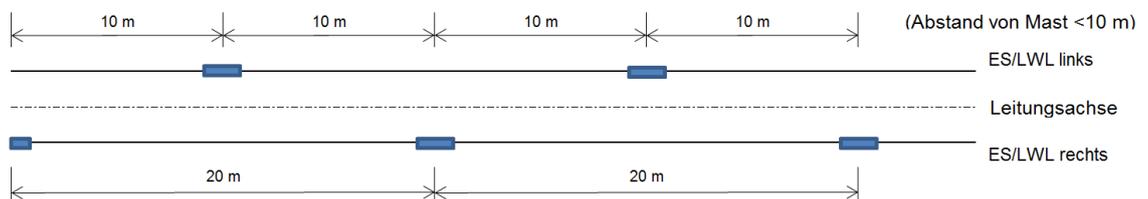
Auf Grund der bei der Errichtung entstehenden geringeren Kosten der Einbringung von Schwingungsdämpfern und damit im Folgebetrieb keine zusätzlichen Schaltzeiten zur Außerbetriebnahme einzelner Systeme lediglich zur Anbringung der Dämpfer entstehen, erklärt sich die Vorhabenträgerin dazu bereit, in Bereichen mit bestehenden und auch bereits den ausgewiesenen Windnutzungsflächen diese Schwingungsdämpfung vorab einzubauen. Die Vorhabenträgerin behält sich jedoch vor, die Kosten an die Windenergieanlagenbetreiber weiter zu reichen.

### Einbau von Vogelschutzmarkern bei Führung von 2 Erdseilen / LWL



**Einbauorte** Ltg. Nr. 327: komplette Leitungsanlage (Abstand von Mast 10 - 20 m), ausgenommen Verdichtungsgebiete (s. Folgedarstellungen)

### Einbau von Vogelschutzmarkern in Verdichtungsgebieten und bei Führung von 2 Erdseilen / LWL



**Einbauorte** Ltg. Nr. 327: Mast 1 - Mast 5 und Mast 22 - Mast 25

**Legende:**

- Vogelschutzmarker
- Erdseil/Erdseil-Luftkabel
- Flugwarnkugel
- - - - Leitungsachse

Abbildung 11: Einbauorte von Vogelschutzmarkern und Flugwarnkugeln

## 7.8 Korrosionsschutz

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

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

Zum Schutz gegen Korrosion werden Stahlgittermasten für Freileitungen feuerverzinkt. Um eine Abwitterung des Überzuges aus Zink zu verhindern, wird zusätzlich eine farbige Beschichtung aufgebracht. Dabei werden aus Gründen des Umweltschutzes schwermetallfreie und lösemittelarme Beschichtungen eingesetzt. Der Farbton der Beschichtung ist DB601 (grüngrau) oder RAL7033 (grau), wobei diese bereits in einem Beschichtungswerk aufgebracht wird. Eine nachträgliche Beschichtung vor Ort ist auf jeden Fall für Schrauben und Knotenbleche erforderlich. In Ausnahmefällen, wenn einzelne Stahlteile kurzfristig ausgewechselt werden müssten (z.B. auf Grund fehlerhafter oder schadhafter Lieferung) oder wenn kurzfristig notwendige Umplanungen auftreten (z.B. Verschiebungen oder Gründungsprobleme) und dadurch ein neuer Mast notwendig wird, behält sich die Vorhabenträgerin vor, unter Einhaltung aller notwendigen Bodenschutzmaßnahmen, die Beschichtung vor Ort vorzunehmen, um den Inbetriebnahmezeitpunkt einhalten zu können. Die eigentliche Bauzeit einer Freileitung wird dadurch nicht beeinflusst, der Korrosionsschutz erfolgt unabhängig vom Baufortschritt. Die Ausführung der Korrosionsschutzarbeiten ist zu großen Teilen auch während des Betriebes der Freileitung möglich.

In den Ausführungsplanungen für die Freileitung werden detaillierte Anweisungen über den Korrosionsschutz, insbesondere die Vorbereitung und Gestaltung der Baustelle, der Verarbeitung des Materials, den Transport und die Lagerung der Beschichtungsstoffe sowie die Entsorgung der Leergebinde und des Verbrauchsmaterials formuliert.

## 7.9 Erdung

Die Stahlgittermaste sind zur Begrenzung von Schritt- und Berührungsspannungen zu erden. Die hierzu notwendigen Erdungsanlagen bestehen aus Erdern, Tiefenerdern und Erdungsleitern. Sie sind nach DIN EN 50341-1 und DIN EN 50341-3-4 dimensioniert.

## 7.10 Schutzbereich und Sicherung von Leitungsrechten

Der so genannte Schutzbereich dient dem Schutz der Freileitung und stellt eine durch Überspannung einer Leitung dauernd in Anspruch genommene Fläche dar, die für die Instandhaltung und den sicheren Betrieb einer Freileitung aufgrund der vorgegebenen Normen notwendig ist.

Die Größe der Fläche ergibt sich rein technisch aus der durch die Leiterseile überspannten Fläche unter Berücksichtigung der seitlichen Ausschwingung der Seile bei Wind und des Schutzabstands nach DIN EN 50341 Teil 1 und 3 in dem jeweiligen Spannungsfeld. Durch die lotrechte Projektion des äußeren ausgeschwungenen Leiterseils zuzüglich des Schutzabstands auf die Grundstücksfläche ergibt sich eine konvexe parabolische Fläche zwischen zwei Masten.

Innerhalb des Schutzbereichs bestehen teilweise Aufwuchsbeschränkungen für Gehölzbestände zum Schutz vor umstürzenden oder heranwachsenden Bäumen. Direkt unter der Trasse gelten zudem Beschränkungen für die bauliche Nutzung. Bei der Näherung an Gehölzbestände wird aus Sicherheitsgründen ein paralleler Schutzbereich gesichert.

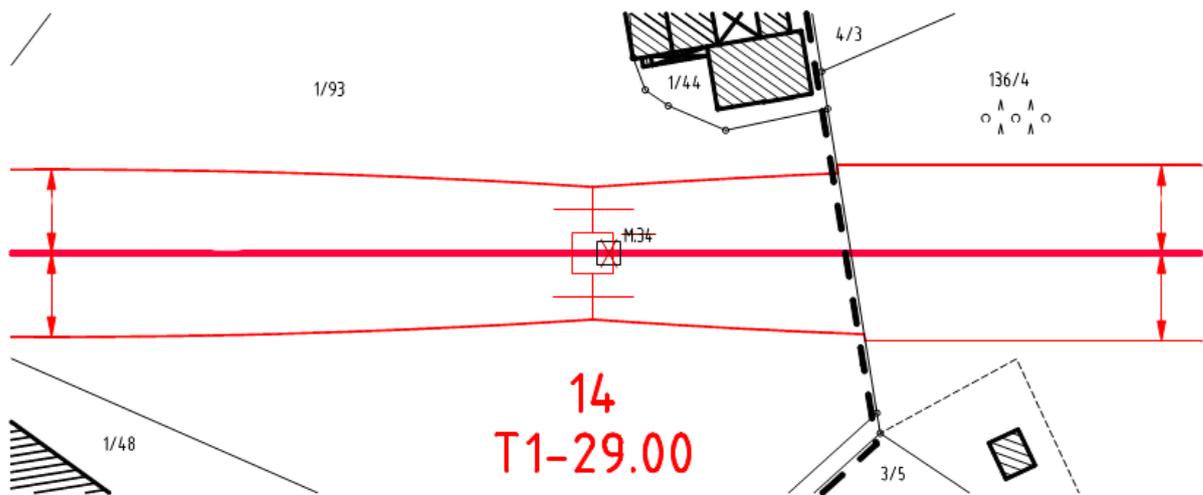


Abbildung 12: Beispiel parabolischer (links) und paralleler Schutzbereich (rechts) einer Freileitung

Der Schutzbereich zum Bau und Betrieb der Leitung muss auch gegenüber Rechtsnachfolgern durch Eintragung einer beschränkten persönlichen Dienstbarkeit in das Grundbuch gesichert werden. Der Eigentümer behält sein Eigentum und wird für die Inanspruchnahme entsprechend entschädigt. Einer weiteren, z. B. landwirtschaftlichen Nutzung steht unter Beachtung der Sicherheitsabstände zu den Leiterseilen der Freileitung nichts entgegen (vgl. Kapitel 10: Grundstücksinanspruchnahme und Leitungseigentum). Die Schutzbereiche sind aus der Anlage 5.1 (Lageplan / Bauwerksplan) maßstäblich und aus Anlage 5.2 (Grunderwerbsverzeichnis) tabellarisch ersichtlich.

## 7.11 Straßen- und Wegenutzung

### 7.11.1 Allgemeines

In diesem Kapitel werden die allgemeinen Handhabungen zur Straßen- und Wegenutzung behandelt. Nähere und detailliertere Angaben zur Wegenutzung und den daraus resultierenden Lastübergängen, sind aus dem Wegenutzungskonzept in der Anlage 3 ersichtlich.

Für die gesamte Bau- und Betriebsphase ist für die Erreichbarkeit des Vorhabens die Benutzung öffentlicher und privater Straßen und Wege notwendig. Das Befahren der sonstigen öffentlichen Straßen und Wege über den vorgesehenen Gebrauch hinaus, wird mit dem jeweiligen Straßenbau- lastträger außerhalb des Planfeststellungsverfahrens mittels Sondernutzungserlaubnis geregelt. Dort, wo die Straßen und Wege keine ausreichende Tragfähigkeit oder Breite besitzen, werden in Abstimmung mit den Unterhaltungspflichtigen Maßnahmen zum Herstellen der Befahrbarkeit festgelegt und durchgeführt und die Genehmigung ebenfalls im Zuge dieses Planfeststellungsverfahrens eingeholt.

Sollten öffentliche Zufahrten zu den Baustelleneinrichtungsflächen einer Gewichtsbeschränkung unterliegen, werden diese ebenso verstärkt. Hierzu sind ebenfalls unter Kapitel 8.4 die notwendigen Maßnahmen und ggf. notwendige Schadenregulierungen ersichtlich.

Abseits der Straßen und Wege werden während der Bauausführung die aus den Lage-/Bauwerksplänen in der Anlage 5.1 ersichtlichen Zuwegungen verwendet. Für den späteren Betrieb werden zum Erreichen der Maststandorte für Instandhaltungs- und Reparaturarbeiten ebenfalls die in den Lage-/Bauwerksplänen in der Anlage 5.1 ersichtlichen dauerhaften Zuwegungen befahren.

Es werden infolge von dauerhaften oder bauzeitlichen/provisorischen Zuwegungen keine neuen Zufahrten von Kreis-, Landes- und Bundesstraßen erforderlich. Eine Neuanlegung von Zufahrten oder Änderung bestehender Zufahrten und Zugänge auf Dauer ist nicht vorgesehen.

### **7.11.2 Querung von öffentlichen Straßen und Wegen**

Soweit öffentliche Straßen dauerhaft durch die Leitung gequert und insofern über den Gemeingebrauch hinaus genutzt werden (§ 21 Abs. 1 StrWG SH), handelt es sich im Allgemeinen um eine Sondernutzung im Sinne des § 21 StrWG SH. Wenn allerdings der Gemeingebrauch nicht beeinträchtigt wird oder die Nutzung der öffentlichen Versorgung dient, richtet sich die Einräumung von Rechten zur Nutzung der öffentlichen Straßen nach bürgerlichem Recht, soweit nicht durch Gesetz etwas anderes bestimmt ist (§ 28 Abs. 1 StrWG SH, § 8 Abs. 10 FStrG). Das ist regelmäßig dann der Fall, wenn - wie bei der vorgesehenen Querung im Zuge der Überspannung - die Verkehrsfläche nicht tangiert wird. Dasselbe gilt für die Querung sonstiger öffentlicher Straßen im Sinne von § 3 Abs. 1 Nr. 4 StrWG SH (insbesondere öffentliche Feld- und Waldwege, die ausschließlich der Bewirtschaftung von Feld- und Waldgrundstücken dienen).

Kraft seiner Gestaltungswirkung überwindet der beantragte Planfeststellungsbeschluss rechtlich geschützte private und öffentliche Belange, die der Verwirklichung des Vorhabens sonst entgegenstünden. § 75 Abs. 1 Satz 2 VwVfG/§ 142 Abs. 1 Satz 2 LVwG SH ermächtigt zum Eingriff in Rechte und Interessen Dritter, auch in die privaten Belange der Straßenbaulastträger. Im Verhältnis zur Vorhabenträgerin besteht die Gestaltungswirkung darin, dass die Planfeststellung alleinige und ausreichende Rechtsgrundlage für die faktische Verwirklichung des Vorhabens einschließlich mit ihm notwendig verbundener Einwirkungen auf Rechte Dritter ist.

### **7.11.3 Nutzung öffentlicher Straßen und Wege (Zuwegungen)**

Baustraßen sind über öffentliche Straßen mit dem sonstigen Verkehrswegenetz verbunden. Die Benutzung der öffentlichen Straßen und Wege ist in einem gesonderten Wegenutzungsplan und im vorgelegten Wegenutzungskonzept unter der Anlage 3 dargestellt. Hieraus ergeben sich folgende Konstellationen, über die in der Planfeststellung zu entscheiden ist:

Die Benutzung der öffentlichen Straßen ist grundsätzlich jedem im Rahmen des Gemeingebrauchs gestattet (§ 20 Abs. 1 StrWG SH, § 7 Abs. 1 FStrG). Soweit Beschränkungen auf bestimmte Benutzungsarten oder Benutzungszwecke gemäß § 6 Abs. 1 Satz 4 StrWG existieren oder der Gemeingebrauch durch die bau- und verkehrstechnische Beschaffenheit der Straße begrenzt ist (§ 7 Abs. 2 FStrG) und die Vorhabenträgerin hiervon im Rahmen der Befahrung der öffentlichen Straßen und Wege abweichen möchte, liegt eine genehmigungspflichtige Sondernutzung im Sinne des § 21 Abs. 1 Satz 1 StrWG SH, § 8 Abs. 1 FStrG) vor.

Soweit sich die Sondernutzung nicht auf „sonstigen öffentlichen Straßen“ im Sinne von § 3 Abs. 1 Nr. 4 StrWG SH bezieht, wird die Sondernutzungserlaubnis im Zuge der Planfeststellung gem. § 75 Abs. 1 Satz 1 VwVfG/§ 142 Abs. 1 Satz 1 LVwG SH erteilt. Die Einräumung der Sondernutzung an „sonstigen öffentlichen Straßen“, welche über den Gemeingebrauch hinausgehen, erfolgt nach § 23 Abs. 2 StrWG SH grundsätzlich mit zivilrechtlichem Gestattungs- oder Sondernutzungsvertrag.

Für die klassifizierten Straßen ist festzustellen, dass ein Ausbau oder eine Ertüchtigung nicht erforderlich ist. Die bauliche Ausführung ggf. erforderlicher Ertüchtigungen von Gemeindestraßen und sonstigen öffentlichen Straßen erfolgt nur provisorisch. Soweit Gemeindestraßen und Wirtschaftswege zu ertüchtigen sind, so ist die Planfeststellung hierfür die Grundlage. Die Planfeststellungsbehörde kann die Vorhabenträgerin berechtigen, die Ertüchtigung vorzunehmen. Die Zuwegungen und ggf. das Erfordernis einer Ertüchtigung sind in der Aufstellung in Anlage 3 aufgestellt.

Gem. § 74 Abs. 2 Satz 2 VwVfG sind ggf. Schutzmaßnahmen zu formulieren (Vorkehrungen oder die Errichtung und Unterhaltung von Anlagen, die zum Wohl der Allgemeinheit oder zur Vermeidung nachteiliger Wirkungen auf Rechte anderer erforderlich sind), wie etwa die Verpflichtung der Vorhabenträgerin, vor Beginn der Baumaßnahme den Zustand der Straßen gutachterlich feststellen zu lassen, z.B. um zu ermitteln, inwieweit Verstärkungsmaßnahmen erforderlich sind, bzw. im Nachhinein eventuelle Schäden festzustellen.

#### **7.11.4 Zufahrten**

Die erforderlichen Zufahrten zu Bundesfernstraßen, Landesstraßen und Kreisstraßen (außerhalb der Ortsdurchfahrten) sind gemäß §§ 8 Abs. 1, 8a FStrG 24 Abs. 1 StrWG SH genehmigungspflichtige Sondernutzungen. Die erforderlichen Sondernutzungserlaubnisse werden gem. § 75 Abs. 1 Satz 1 VwVfG/§ 142 LVwG SH im Zuge der Planfeststellung erteilt. Gem. § 24 Abs. 2 StrWG SH kann bei Zufahrten der Träger der Straßenbaulast von dem Erlaubnisnehmer alle Maßnahmen verlangt, die wegen der örtlichen Lage, der Art und Ausgestaltung der Zufahrt oder aus Gründen der Sicherheit oder Leichtigkeit des Verkehrs erforderlich sind.

Die Flächen für Zufahrten von Baustraßen zu bestehenden Wegen und Straßen sind in den Lage-/Bauwerksplänen (Anlage 5.1) und im Grunderwerbsverzeichnis (Anlage 5.2) als vorübergehend bzw. dauerhaft in Anspruch zu nehmende Flächen erfasst. Die bauliche Ausführung ggf. erforderlicher Ertüchtigungen von Zufahrten erfolgt nur provisorisch.

### **7.12 Wasserwirtschaftliche Unterlage**

#### **7.12.1 Allgemeines**

Gewässerbenutzungen im Sinne von § 9 WHG, wie (1.) das Entnehmen und Ableiten von Wasser aus oberirdischen Gewässern, (2.) das Aufstauen und Absenken von oberirdischen Gewässern, (3.) das Einbringen und Einleiten von Stoffen in Gewässer oder (4.) das Entnehmen, Zutagefördern, Zutageleiten und Ableiten von Grundwasser sind grundsätzlich nach § 8 WHG erlaubnispflichtig. Gem. § 21 Abs. 1 Nr. 1a LWG SH ist eine Erlaubnis allerdings nicht erforderlich für Benutzungen der oberirdischen Gewässer durch das Einleiten von Grund- und Quellwasser sowie Niederschlagswasser im Rahmen der Anforderungen nach § 14 Abs. 2 Nr. 2 bis 4. Hiernach darf Wasser in geringen Mengen für einen vorübergehenden Zweck entnommen werden (§ 14 Abs. 2 Nr. 1 LWG SH), Grund- und Quellwasser eingeleitet werden, sofern das zugeführte Wasser nicht Stoffe enthält, die geeignet sind, das Gewässer schädlich zu verunreinigen oder eine sonstige nachteilige Veränderung seiner Eigenschaften herbeizuführen (§ 14 Abs. 2 Nr. 2 LWG SH), oder Niederschlagswasser von reinen Wohngrundstücken und Flächen mit hinsichtlich der Niederschlagswasserbelastung vergleichbarer Nutzung und anderen Flächen in reinen und allgemeinen Wohngebieten bis zu einer befestigten Fläche von 1.000 m<sup>2</sup> eingeleitet werden (§ 14 Abs. 2 Nr. 3 LWG SH). Nach § 25 Abs. 1 WHG ist Voraussetzung hierfür, dass nicht Rechte anderer dem entgegenstehen und Befugnisse oder der Eigentümer- oder Anliegergebrauch anderer nicht beeinträchtigt werden. Das anfallende Niederschlagswasser entspricht quantitativ und qualitativ diesen Anforderungen.

Gem. § 46 Abs. 1 WHG bedarf im Übrigen keiner Erlaubnis oder Bewilligung das Entnehmen, Zutagefördern, Zutageleiten oder Ableiten von Grundwasser unter anderem in geringen Mengen zu einem vorübergehenden Zweck (Nr. 1), oder für Zwecke der gewöhnlichen Bodenentwässerung landwirtschaftlich, forstwirtschaftlich oder gärtnerisch genutzter Grundstücke (Nr. 2), soweit keine signifikanten nachteiligen Auswirkungen auf den Wasserhaushalt zu besorgen sind. Das im Zuge der Baumaßnahmen anfallende Grundwasser entspricht quantitativ und qualitativ diesen Anforderungen.

Gem. § 56 LWG SH bedarf die Errichtung oder die wesentliche Änderung von Anlagen in oder an oberirdischen Gewässern der Genehmigung der Wasserbehörde. Die Genehmigung darf nur versagt werden, wenn zu erwarten ist, dass das beabsichtigte Unternehmen das Wohl der Allgemeinheit, insbesondere die öffentliche Sicherheit, beeinträchtigt.

Gem. § 38 Abs. 4 Satz 2 WHG ist im Gewässerrandstreifen – soweit dies nicht kleine Gewässer von wasserwirtschaftlich untergeordneter Bedeutung im Sinne von § 40 Abs. 2 LWG betrifft (§ 38a LWG) - u.a. verboten, die nicht nur zeitweise Ablagerung von Gegenständen, die den Wasserabfluss behindern können oder die fortgeschwemmt werden können. Gem. § 38 Abs. 5 WHG kann die zuständige Behörde von einem Verbot nach § 38 Abs. 4 Satz 2 WHG eine widerrufliche Befreiung erteilen, wenn überwiegende Gründe des Wohls der Allgemeinheit die Maßnahme erfordern oder das Verbot

im Einzelfall zu einer unbilligen Härte führt. Im Übrigen ist ggf. von der Einhaltung satzungsrechtlicher Schutzstreifen zu Verbandsanlagen zu dispensieren.

Die geplanten Leitungen und die zu ihrer Verlegung erforderlichen Bauarbeiten sind in diesem Erläuterungsbericht beschrieben. Soweit hiervon das Erfordernis einer wasserwirtschaftlichen Anlagengenehmigung oder gestattungspflichtige Benutzungen der Gewässer ausgehen, so sind diese Gegenstand der Planfeststellung.

Von der geplanten 380-kV-Leitung Handewitt – Kassoe Nr. 327 sind keine Gewässer erster Ordnung betroffen. Die Errichtung von dauerhaften Anlagen in Überschwemmungsgebieten ist nicht geplant, ebenso sind Deichkörper im Zuge dieser Anlagenerrichtung nicht betroffen.

Die für die im festzustellenden Plan und den beigefügten Planunterlagen dargestellten Anlagen und Tätigkeiten erforderlichen wasserrechtlichen Gestattungen werden hiermit beantragt.

### 7.12.2 Wasserwirtschaftliche Unterlage

In der wasserwirtschaftlichen Unterlage (Anlage 12) werden die baulichen Maßnahmen (einschließlich Baustraßen und Arbeitsflächen) zur Errichtung der 380-kV-Leitung Handewitt - Kassoe Nr. 327 beschrieben, wasserwirtschaftlich bewertet und die mit diesen baulichen Maßnahmen einhergehenden, vorhabenbezogenen wasserwirtschaftlichen Maßnahmen zur Beseitigung von Niederschlagswasser und Grundwasser geplant und erläutert.

Unabhängig davon kann ein Eingriff in Gräben und Gewässer erfolgen, einerseits durch die notwendige Zuwegung und erforderlichen Anfahrtsbreiten bzw. Kurvenradien, andererseits auch ggf. durch Maststandorte in Grabennähe bzw. über Gräben. Für die Planung sind diese mit Bauwerksnummern zu versehen und im Bauwerksverzeichnis (Anlage 8.1) zu erfassen. Derzeit sind keine dauerhaften Grabenverrohrungen im Zuge des Freileitungsneubaus der 380-kV-Leitung Handewitt – Kassoe Nr. 327 bzw. Rückbau der bestehenden 220-kV-Leitung Flensburg – Kassoe Nr. 206 an Verbandsgewässern vorgesehen.

Lediglich für die Sicherung der Zuwegungen zu Mast 6 und Provisorium 10 ist eine bauzeitliche Verrohrung für Verbandsgewässer sowie für die Masterrichtung von Mast 19 für einen Privatgraben (kein Verbandsgewässer) vorgesehen, welche im Bauwerksverzeichnis (Anlage 8.1) unter der Bauwerksnummer 4 erfasst wurde und im Lage-/Bauwerksplan (Anlage 5.1, Blatt 08a) dargestellt sind.

**Tabelle 3: Geplante Verrohrungen (dauerhafte und bauzeitliche) in der Planung**

Mast Nr.	Art der Beeinflussung	Verrohrung (bauzeitlich / dauerhaft)	Länge der Verrohrung [m]	Durchmesser Verrohrung [mm]	Gewässer / Graben (Bezeichnung, Ort)	BW Nr. (s.a. Anl. 8.1)
6	Zuwegung	bauzeitlich	3	500	Rodau, Stat. 15+038	5
19	Maststandort	bauzeitlich	63	300	(kein Verbandsgewässer)	5
10 (Prov.)	Zuwegung	bauzeitlich	3	500	Gewässer 1, Stat. 0+184	5

Analog hierzu wird auch auf die tabellarische Darstellung im LBP zu den Eingriffen hingewiesen (Tab. 12 (Eingriffe durch Grabenverrohrungen) unter Kapitel 6.1.2.1).

## **8 Beschreibung der Baumaßnahmen und Betrieb der Leitungen**

### **8.1 Bauzeit und allgemeiner Bauablauf**

Die Bauzeit der Leitung beträgt nach derzeitigem Kenntnisstand je nach Baubeginn 24 bis 36 Monate, inklusive der Demontage der bestehenden 220-kV-Leitung. Die Dauer der Bauzeit ist insbesondere von jahreszeitlichen Bedingungen, Bauzeitenbeschränkungen (Baubeginn im Winter- oder Sommerhalbjahr) und einer Aufteilung in parallel zu bearbeitender Lose abhängig. Die Demontage der bestehenden 220-kV-Leitung Flensburg – Kassoer Nr. 206 wird je nach Beginn der Arbeiten etwa 6 bis 12 Monate in Anspruch nehmen.

Auf der Grundlage der Ergebnisse der Baugrunduntersuchung werden neue Mastfundamente an den vorgesehenen Maststandorten errichtet. Der Neubau besteht aus der Erstellung der Fundamente, der Errichtung des Mastgestänges und dem anschließenden Auflegen der Beseilung.

Im Bereich der Freileitungsbaustelle werden als Erstes die Ramppfähle für die Gründungen der Masten eingebracht. Um die erforderlichen Gerätewege gering zu halten, werden die einzelnen Standorte in einer Arbeitsrichtung nacheinander hergestellt. Nach ausreichender Standzeit der Pfähle wird die Tragfähigkeit durch Zugversuche überprüft.

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 Gittermasten 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 Abspannschnitten.

#### **8.1.1 Möglicher Bauablauf (mögliche Baulose)**

Das Projekt kann in mehreren Abschnitten (Baulosen) errichtet werden.

- Los 1: Neubau 380-kV-Leitung Handewitt – Kassoer Nr. 327 zwischen dem UW Handewitt und Mast 12 (Winkelmast am Klärwerk Handewitt)
- Los 2: Neubau 380-kV-Leitung Handewitt – Kassoer Nr. 327 zwischen Mast 12 und Mast 26 (Übergangsmast an der deutsch-dänischen Landesgrenze)
- Los 3: Rückbau der bestehenden 220-kV-Leitung Flensburg – Kassoer Nr. 206 zwischen dem UW Flensburg (bei Haurup) und dem Grenzübergangspunkt nach Dänemark

### **8.2 Bauwerke**

Alle neuen baulichen Anlagen sowie technischen Veränderungen werden als Bauwerk bezeichnet. Sie werden im Bauwerksverzeichnis Anlage 8.1 der Planfeststellungsunterlage aufgeführt. Rückbauten sind in dem Rückbaumaßnahmenplan der Anlage 11.1 der Planfeststellungsunterlage dargestellt. Im Einzelnen handelt es sich um folgende Bauwerke:

**Tabelle 4: Aufstellung der Bauwerke**

Nr.	Bereich/Abschnitt	Bezeichnung des Eingriffs
1	Leitung Nr. 327: UW Handewitt POR – Mast 26	Errichtung der 380-kV-Leitung Handewitt – Kassoe Nr. 327, Portal UW Handewitt – Mast 26 (Grenzübergangsmast) (der PF-Bereich umfasst den Leitungsabschnitt auf Hoheitsgebiet der Bundesrepublik Deutschland)
2	Leitung Nr. 206: UW Flensburg POR – Mast 31	Rückbau der bestehenden 220-kV-Leitung Flensburg - Kassoe Nr. 206, Portal UW Flensburg – Mast 31 (der Rückbau schließt Mast 30 und den Seilrückbau bis Mast 31 ein; Mast 31 selbst befindet sich auf Hoheitsgebiet des Königreichs Dänemark und ist im dortigen Verfahren integriert) Der Rückbau für den Bereich Mast 1 bis Mast 5 wurde bereits in einem gesonderten Verfahren angezeigt.
3	Leitung Nr. 206: UW Flensburg Mast 5 – 10	provisorische Verlegung der 220-kV-Leitung Flensburg - Kassoe Nr. 206, Mast 5 - 10, bauzeitliches Freileitungsprovisorium während der Bauphase für Mast 2 bis 6 der 380-kV-Leitung Handewitt - Kassoe Nr. 327
4	Leitung Nr. 327: UW Handewitt POR – Mast 26, sowie Leitung Nr. 206: UW Flensburg POR – Mast 31	Schutzgerüst zum Seilzug über klassifizierten Straßen und befestigten Wegen, Bahnlinien und Freileitungen
5	Leitung Nr. 327: Mast 6 und 19, Prov.-Standort 10	Baubedingte Grabenüberfahrt durch Metallplatten oder Holzbohlen erforderlich, sowie temporäre Verrohrung (vgl. LBP Maßnahmennr. V9 / Konflikt K-N4). Die Breite der Überfahrten ist auf das technisch erforderliche Mindestmaß zu begrenzen und beträgt in der Regel 5m, in Einzelfällen jedoch maximal 15m. In der Planung sind folgende Längen und Durchmesser vorgesehen: Leitung 206, Prov. 10: Länge 3 m, Durchmesser 500 mm (Gewässer 1, Stat. 0+184) Leitung 327, Mast 6: Länge 3 m, Durchmesser 500 mm (Rodau, Stat. 15+038) Leitung 324, Mast 19: Länge 63 m, Durchmesser 300 mm (kein Verbandsgewässer)
6-26	Leitung Nr. 327: Z1 bis Z23 gemäß Anlage 3.2.2	Baubedingte Verbreiterungen von Zufahrten an klassifizierten Straßen gemäß der Auflistung der Wegeunterlage (Anlage 3.2.2)
27-41	Leitung Nr. 327: Z300 bis Z329 gemäß Anlage 3.2.3	Baubedingte Verbreiterungen von Zufahrten an Gemeindestraßen und Wirtschaftswegen gemäß der Auflistung der Wegeunterlage (Anlage 3.2.3)
E001	Leitung Nr. 327: Zuwegung zu den Bauflächen gemäß Anlage 3.2.1	Baubedingte Wegeertüchtigung W 6 gemäß der Auflistung der Wegeunterlage (Anlage 3.6.3)
E002	Leitung Nr. 327: Zuwegung zu den Bauflächen gemäß Anlage 3.2.1	Baubedingte Wegeertüchtigung W 7 gemäß der Auflistung der Wegeunterlage (Anlage 3.6.3)
E003	Leitung Nr. 327: Zuwegung zu den Bauflächen gemäß Anlage 3.2.1	Baubedingte Wegeertüchtigung W 23 gemäß der Auflistung der Wegeunterlage (Anlage 3.6.3)
E004	Leitung Nr. 327: Zuwegung zu den Bauflächen gemäß Anlage 3.2.1	Baubedingte Wegeertüchtigung W 25 gemäß der Auflistung der Wegeunterlage (Anlage 3.6.3)
E005	Leitung Nr. 327: Zuwegung zu den Bauflächen gemäß Anlage 3.2.1	Baubedingte Wegeertüchtigung W 26 gemäß der Auflistung der Wegeunterlage (Anlage 3.6.3)

Nr.	Bereich/Abschnitt	Bezeichnung des Eingriffs
E006	Leitung Nr. 327: Zuwegung zu den Bauflächen gemäß Anlage 3.2.1	Baubedingte Wegeertüchtigung W 29 gemäß der Auflistung der Wegeunterlage (Anlage 3.6.3)
E007	Leitung Nr. 327: Zuwegung zu den Bauflächen gemäß Anlage 3.2.1	Baubedingte Wegeertüchtigung W 30 gemäß der Auflistung der Wegeunterlage (Anlage 3.6.3)

### 8.3 Baustelleneinrichtung und Arbeitsflächen

#### 8.3.1 Baulager

Zu Beginn der Arbeiten werden für die Lagerung von Materialien und Unterkünfte des Baustellenpersonals geeignete Flächen in der Nähe der Baustelle eingerichtet. Dies geschieht durch die ausführenden Firmen durch die privatrechtliche Anmietung von geeigneten Gewerbeflächen. Eine ausreichende Straßenanbindung des Baulagers als zentralen Lagerplatz für Kleinmaterial und Montagezubehör/-gerät ist notwendig. Die Erschließung mit Wasser und Energie sowie die Entsorgung erfolgt in der Regel über das bestehende öffentliche Netz.

Das Baulager dient auch ggf. zur Vormontage einzelner Mastteile, sofern am geplanten Maststandort diese auf Grund von Platzmangel nicht möglich ist. Es werden hierbei lediglich Flächen verwendet, die gemäß ihrer derzeitigen Nutzung bereits als Lagerflächen verwendet werden, keinen weiteren Eingriff in Natur und Landschaft auslösen und daher keiner Genehmigung bedürfen.

#### 8.3.2 Arbeitsflächen

Für den Bauablauf sind an den Maststandorten eine Zufahrt und eine Fläche von ca. 50 x 75 m erforderlich, sowie an den Abspannmasten zusätzlich für die Trommel-/Windenplätze jeweils zweimal ca. 50 x 50m. Der genaue Flächenumfang an den einzelnen Maststandorten ist sowohl im Lage-/Bauwerksplan (Anlage 5.1), als auch im LBP (Anlage 9.2) dargestellt.

Bei der Baustelleneinrichtung der Arbeitsflächen werden die im LBP dargestellten Tabu-Flächen berücksichtigt bzw. durch geeignete Schutzmaßnahmen gesichert.

Im Bereich um Mast 26 (Grenzübergangsmast), müssen die Bauflächen auf Hoheitsgebiet der Bundesrepublik Deutschland ebenfalls von den an der Bauausführung in Dänemark beteiligten Firmen genutzt werden. Für den Seilzug in nördliche Richtung, sowie den damit verbundenen Montagearbeiten am Grenzübergangsmast ist dies unerlässlich. Ebenso verhält es sich auf dem Hoheitsgebiet des Königreichs Dänemark. Um den Seilzug der aus südlicher Richtung ankommenden Leitung bis Mast 26 durchzuführen, sind Zuwegungen und Arbeitsflächen nördlich der Bundesgrenze notwendig. Die für die dänische Bauausführung notwendigen Flächen auf deutschem Hoheitsgebiet sind mit in der hier vorliegenden Genehmigungsunterlage berücksichtigt. Die für den deutschen Teil notwendigen Arbeitsflächen werden in den dänischen Unterlagen mit berücksichtigt.

### 8.4 Zuwegungen (Wegenutzung und Flächeninanspruchnahme)

#### 8.4.1 Allgemeines

In diesem Kapitel werden die vorhabenbedingten Handhabungen zur Straßen- und Wegenutzung behandelt. Nähere und detailliertere Angaben zur Wegenutzung und den daraus resultierenden Lastübergängen, sind aus dem Wegenutzungskonzept in der Anlage 3 bzw. zur allgemeinen Handhabung aus Kapitel 7.11 ersichtlich.

Für die gesamte Bau- und Betriebsphase ist für die Erreichbarkeit des Vorhabens die Benutzung öffentlicher Straßen und Wege notwendig. Darüber hinaus sind die im Zuge der Errichtung der Freileitung genutzten nicht klassifizierten Straßen und Wege, sowie die nicht allgemein für die Öffentlichkeit freigegebenen Wege, in der Anlage 3 (Wegenutzung) gekennzeichnet. Als Zufahrten zu den Masten dienen für den Bau und die späteren Wartungs- und Instandsetzungsarbeiten (Betrieb) die Schutzbereiche der Leitungen. Die genannten minimalen Schutzstreifenbreiten reichen

hierfür in der Regel aus. Die Zugänglichkeit der Schutzbereiche von Straßen und Wegen wird, wo erforderlich, durch Zufahrten ermöglicht. Die notwendigen temporären (baubedingten) und dauerhaften (betriebsbedingten) Zufahrten sind in der Anlage 5.1 (Lage-/Bauwerksplan) dargestellt. Sie dienen auch zur Umgehung von Flächen für den Naturschutz (Tabuflächen) bzw. Hindernissen wie z. B. lineare Gehölzbestände, Gräben etc. Es werden grundsätzlich vorhandene Zufahrten der Landwirtschaft genutzt. Die Zufahrten werden in der Regel als einfache Baustraßen durch die Verlegung von Platten befestigt. Der Einsatz dieser Platten hat sich bewährt, da eine Minimierung der Flurschäden erreicht wird. Die Zufahrten sind im Grunderwerbsverzeichnis (Anlage 5.2) als vorübergehend bzw. dauerhaft in Anspruch zu nehmende Flächen erfasst.

Abseits der Straßen und Wege werden während der Bauausführung und im Betrieb zum Erreichen der Maststandorte und zur Umgehung von Hindernissen Grundstücke, wenn möglich, im Schutzbereich befahren.

Die Zugänglichkeit der Schutzbereiche von Straßen und Wegen wird, wo erforderlich, durch temporäre Zufahrtswege ermöglicht. Sie dienen auch zur Umgehung von Hindernissen, wie z. B. linearen Gehölzbeständen und Gräben. Unterschiedliche Geräte kommen in Abhängigkeit von der Art der Arbeiten zum Einsatz. Diese sind in der Regel geländegängig. Dauerhaft befestigte Zufahrtswege sowie Lager- und Arbeitsflächen werden vor Ort grundsätzlich nicht hergestellt. Es hat sich bewährt, diese Zufahrten nicht nur bei schlechter Witterung oder nicht geeigneten Bodenverhältnissen provisorisch mit Platten aus Holz, Stahl oder Aluminium auszulegen. Durch die Verlegung der Platten reduziert sich der Flurschaden und die Bodenverdichtung; die Wiederherstellung der Böden im Anschluss an die Baumaßnahme ist weniger aufwendig. Eine temporäre Verrohrung von Gräben zum Zwecke der Überfahrt während der Bauphase kann ggf. notwendig sein.

Provisorische Fahrspuren, temporäre Verrohrungen, ausgelegte Arbeitsflächen und Leitungsprovisorien werden von der Vorhabenträgerin bzw. den beauftragten Bauunternehmen nach Abschluss der Arbeiten ohne nachhaltige Beeinträchtigung des Bodens wieder aufgenommen bzw. entfernt und der ursprüngliche Zustand wieder hergestellt.

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. Für die Umgehung von Knicks werden vorhandene landwirtschaftliche Durchfahrten genutzt oder provisorische Zufahrtswege eingerichtet.

Die Nutzung der Wege ist im Rahmen der Bauphase (Rückbau und Neubau) temporär und für die Unterhaltung der Anlage dauerhaft vorgesehen. Zwischen der temporären und dauerhaften Nutzung bestehen im Hinblick auf die Frequentierung und eingesetzten Fahrzeuge wesentliche Unterschiede.

#### **8.4.2 Wegenutzung in der Bauphase (zeitweilig)**

Die ausgewiesenen Wege dienen der Zufuhr zur und der Abfuhr von der Baustelle. Die Errichtung der einzelnen Trag- und Abspannmasten nimmt folgende Zeiträume (Gesamtbaustellendauer) in Anspruch:

- Tragmast: ca. 1 Woche Gründungsarbeiten, 2-3 Wochen Pause, 1 Woche Mastmontage, Pause bis Seilzug (Einzeltage)
- Abspannmast: ca. 1 Woche Gründungsarbeiten, 2-3 Wochen Pause, 1 Woche Mastmontage, Pause bis Seilzug (2 Wochen)

Es ist in der Bauphase folgende Wegefrequenzierung bzw. folgender Fahrzeugeinsatz notwendig:

**Tabelle 5: Auflistung der geplanten Fahrzeugeinsätze**

Fahrzeugart	Fahrzeuggewicht	Zufahrten (Achslastübergänge)
LKW mit Hebevorrichtung	ca. 15t	mehrmalig
Unimog	ca. 10-12t	mehrmalig
Kleinfahrzeuge (z.B. Sprinter mit/ohne Anhänger)	ca. 3,5t (-7,5t)	mehrmalig (Personal und Kleinmaterial)
Bagger	ca. 20t	mehrmalig
Betonmischer (Beton + Fahrzeug)	ca. 30-35t	1 – 3 x für Tragmast; 3 – 6 x für Abspannmast
Autokran 1 (z.B. Liebherr LTM 1200 / 200t-Kran)	Straße 40t (Baustelle ca. 60t)	1 x
Ballast 42-55t (per 2 LKW)	ca. 2 x 40t	1 x mit 2 LKW
Autokran 2 (z.B. Liebherr LTM 1090 / 90t-Kran)	Straße 40t (Baustelle ca. 48t)	1 x
Ballast 21t (per LKW)	ca. 40t	1 x
Rammrohre für Gründung (per 2-4 LKW)	ca. 30-35t	1 x mit 2 - 4 LKW
Maststahlanlieferung (per 2 - 3 LKW)	ca. 35-40t	1 x mit 2 - 3 LKW

Weitere Zufuhren erfolgen über die Baulager zur Seilanlieferung (jeder 2. Abspannmast) mit LKW (ca. 35-40t) und weiterführend auf der Mastbaustelle mit LKW+Hebevorrichtung oder Unimog sowie zum Transport von Winden/Leertrommel (jeder 2. Abspannmast) mit LKW (ca. 20-25t) und weiterführend auf der Mastbaustelle mit LKW+Hebevorrichtung oder Unimog.

Bezüglich der angegebenen Krangewichte ist hinzuzufügen, dass der 60 t Kran z.B. ein Gesamtgewicht von 36 t (inkl. 5,5 t Ballast, siehe hierzu z. B. Liebherr LTM 1060-3.1) aufweist. Weiter hat z. B. ein 90 t Kran ein Gesamtgewicht ohne Ballast von 40 t und bekommt extra noch bis zu 22,5 t Ballast (Regel jedoch 8,8 t; hier: Liebherr LTM 1090-4.2) angeliefert.

Maßgeblich ist für Transport und Anfahrt das zulässige Gesamtgewicht der einzelnen Transporte bzw. das zulässige Gesamtgewicht für die Straßen- und Zuwegungsbegrenzung.

Sollte wider Erwartens der Einsatz eines Fahrzeuges (Kran in Sondergröße, Tieflader mit Spezialgründungsgeräten, etc.) erforderlich werden und dabei z. B. das maximal zulässige Verkehrsgewicht oder die zulässige Breite überschritten werden, so werden alle hierfür notwendigen Genehmigungen eingeholt.

#### 8.4.3 Maßnahmen zur temporären Ertüchtigung von Wegen und Zufahrten

Die Maßnahmen zur temporären Ertüchtigung für den Bau und eine spätere ggf. erforderliche Wiederherstellung richten sich nach der Bauart des Weges (einschließlich Brücke und Durchlässe), der Witterung und dem eingetretenen Flurschaden.

Für die temporäre Ertüchtigung kommen üblicherweise folgende Maßnahmen zum Einsatz:

- Auslegen vorhandener Wege mit einer Vliesschicht (Geotextil) zum Schutz, Auftrag einer Sandschicht als Bett und nach oben abschließendes Auflegen von Stahlplatten
- Auslegen von Wegen und Zufahrten mit Platten aus Holz, Stahl oder Aluminium (Baggermatratzen)
- temporäre Verrohrung von Gräben
- Sicherung und Stabilisierung von Brücken mittels Stahlplatten (ggf. Einbringen von Zwischenstützen)

Die hergestellten temporären Ertüchtigungen (z. B. provisorische Fahrspuren, temporäre Verrohrungen, ausgelegte Arbeitsflächen) werden von der Vorhabensträgerin bzw. den beauftragten Bauun-

ternehmen nach Abschluss der Arbeiten ohne nachhaltige Beeinträchtigung der Wege und Zufahrten wieder aufgenommen bzw. entfernt und der ursprüngliche Zustand wieder hergestellt.



Abbildung 13: Baustraße als Plattenzufahrt bei einer Freileitungsbaustelle

#### 8.4.4 Wegenutzung zur Unterhaltung (dauerhaft)

Die ausgewiesenen Wege dienen der Zufahrt (Erreichbarkeit) zur errichteten Leitungstrasse/den Maststandorten. Für die regelmäßigen und nach Bedarf notwendigen Kontroll- und Unterhaltungsarbeiten sind jährlich wenige Zufahrten zum Transport von Personal und Kleinmaterial mit Kleinfahrzeugen (z. B. Sprinter mit/ohne Anhänger, ca. 3,5t - 7,5t) notwendig.

Für Mast 26 wird, ebenfalls wie für die bauzeitlichen Arbeitsflächen in Kapitel 8.3.2, eine dauerhafte Zugangssicherung für den dänischen Betreiber Energinet.dk notwendig und ist als Grunddienstbarkeit einzuholen und zu entschädigen.

#### Begründung der Auswahl der zu benutzenden öffentlichen Wege

Im Zuge der Leitungstrassen (Neu- und Rückbau) wurden ausgehend von der jeweiligen örtlichen Situation die zu benutzenden öffentlichen Wege so gewählt, dass ggf. eine Zufahrt zu den Baustellen von zwei Seiten möglich ist. Dabei kommen folgende Aspekte zum Tragen:

- Die vorhandenen öffentlichen Wege weisen z. T. nur eine nutzbare bzw. ausgebaute Breite von 2,5 – 3,5 m auf, so dass möglichst eine getrennte Zu- und Abfuhr zur weitest gehenden Minimierung von baubedingtem Begegnungsverkehr und Vermeidung von Rückwärtsfahrten (keine Wendemöglichkeiten) zu gewährleisten ist.
- Durch die Möglichkeit der getrennten Zu- und Abfuhr bzw. Zufahrt aus zwei Richtungen verringern sich die Überfahrten bzw. Achslastübergänge auf einzelnen Teilstrecken.
- Es wird ein optimiertes Baustellenmanagement i. S. eines zügigen Baubetriebs und einer möglichst kurzen Bauzeit ermöglicht. U. a. können die beauftragten Baubetriebe flexibler auf ggf. auftretenden zusätzlichen Landwirtschaftsverkehr (z. B. zur Mäisernte) reagieren und gegenseitige Behinderungen vermeiden. In diesem Sinne sollen den zu beauftragenden Baubetrieben Möglichkeiten zur Wahrnehmung ihrer Eigenverantwortung für die einzusetzende Technik eingeräumt werden.

#### **8.4.5 Wegenutzung zum Rückbau**

Im Zusammenhang mit dem Leitungsrückbau sind folgende Wegenutzungen infolge des Technikeinsatzes vorgesehen:

##### Seildemontage

- Bei der Seildemontage kommen mit mehreren Anfahrten an den Abspannmasten die Fahrzeugtypen Unimog und Sprinter 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. 100t-Kranes (eine An- und Abfahrt)
- Abfahren des anfallenden Stahlschrotts in Containern mit LKW (ca. 18-24t) mit mehreren An- und Abfahrten
- Freilegen und bis auf eine Tiefe von rd. 1,5 m Abspitzen der Fundamente mittels Bagger (ca. 20 t)
- Abfahren von Beton und Stahl (in Containern) und Anfahren von Boden mit LKW (ca. 18-24 t) und mehreren An- und Abfahrten
- abschließendes Wiederverfüllen sowie Geländemodellierung mittels Bagger (ca. 20 t)
- parallel erfolgt immer eine mehrmalige Zufahrt mit Kleinfahrzeugen (z.B. Sprinter mit/ohne Anhänger) für Personal und Kleingerätschaften

#### **8.4.6 Beweissicherung und Wiederherstellung nach Schädigung**

Im Hinblick auf die Erteilung von Sondernutzungserlaubnissen erklärt die Vorhabensträgerin, dass sie vor Beginn und nach Abschluss der Arbeiten zur Beweissicherung den Zustand der sonstigen öffentlichen Wege gem. §3 Str.WG (1) Nr. 4 und Zufahrten zur Baustelle an Bundes-, Landes- und Kreisstraßen in Abstimmung mit den zuständigen Unterhaltungspflichtigen durch vereidigte Sachverständige erfasst und dokumentiert. Sofern erforderlich (z. B. nicht ausreichende Tragfähigkeit, Gewichtsbeschränkung), erfolgt durch die Vorhabensträgerin in Abstimmung mit den Unterhaltungspflichtigen zur Vermeidung und Minimierung von Flurschäden die temporäre Ertüchtigung der Wege und Zufahrten. Sollten wiedererwarten trotz der vorgesehenen Schutzvorkehrungen Schäden an den Bestandswegen oder Zufahrten auftreten, werden diese im Zuge der Flurschadenregulage beseitigt und der Ausgangszustand wird wieder hergestellt. Ein Eingriff in eventuell seitlich des Weges befindliche Schutzgebiete findet nicht statt und wird durch die ökologische Baubegleitung überwacht.

#### **8.5 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 werden die Standorte angefahren und untersucht. Diese Untersuchungen finden einige Monate vor der Bauausführung statt. Vor der Durchführung der Baugrunduntersuchungen werden Träger/Eigentümer/Nutzer gemäß §43 EnWG frühzeitig (mindestens zwei Wochen vorab) schriftlich informiert.

Im Falle von Pfahlgründungen werden an den Eckpunkten Pfähle in den Boden eingebracht. Das Ramm- oder Bohrgerät ist auf einem Raupenfahrzeug mit guter Geländegängigkeit angebracht. Bei Maststandorten über Knicks werden zunächst die Rammgründungen auf der einen Seite eingebracht, bevor das Fahrzeug den Knick bis zum nächsten bestehenden Durchlass umfährt und dort weiter arbeitet. Nach Fertigstellung einer Mastgründung fährt das Raupenfahrzeug in der Regel innerhalb des Schutzbereiches entlang der Leitungssachse bzw. auf den dargestellten Zuwegungen zum nächsten Standort. Für die Umgehung von Gräben werden vorhandene landwirtschaftliche

Durchfahrten genutzt oder temporäre Grabenüberfahrten 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 nach einem festgelegten Schema stichprobenartig die Tragfähigkeit der Pfähle durch Zugversuche überprüft. Nach erfolgreichem Abschluss der Prüfungen erfolgen die Montage der Mastunterteile und die Herstellung der Stahlbeton-Pfahlkopfkonstruktionen.

Im Falle von Stufen- oder Plattenfundamenten erfolgt die Herstellung der Mastgründung durch Ausheben von Baugruben mittels eines Baggers. Überschüssiges Bodenmaterial wird abgefahren. Ggf. ist eine Wasserhaltung zur Sicherung der Baugruben erforderlich. Anschließend werden in traditioneller Bauweise die Fundamentverschalung, Bewehrung, der Beton sowie die Mastunterkonstruktion eingebracht.

## **8.6 Montage Gittermasten und Isolorketten**

Die Methode, mit der die Stahlgittermasten errichtet werden, hängt von Bauart, Gewicht und Abmessungen der Masten, von der Erreichbarkeit des Standortes und der nach der Örtlichkeit tatsächlich möglichen Arbeitsfläche ab. Je nach Montageart und Tragkraft der eingesetzten Geräte werden die Stahlgittermasten stab-, wand-, schussweise oder vollständig am Boden vormontiert und errichtet.

Für die Mastmontage kommen verschiedene Verfahren in Frage:

- Mastmontage mittels Kran
- Mastmontage mittels Außenstockbaum
- Mastmontage mittels Innenstockbaum
- Mastmontage mittels Hubschrauber

Im Fall der 380-kV-Leitung Handewitt – Kassoe Nr. 327 erfolgt die Mastmontage in der Regel mit einem Mobilkran. Nach dem Errichten der Mastunterteile darf ohne Sonderbehandlung des Betons frühestens 4 Wochen nach dem Betonieren mit dem Aufstellen der Masten begonnen werden.

Zur Isolation gegenüber dem geerdeten Mastgestänge werden Isolorketten eingesetzt. Sie bestehen aus zwei V-förmig angeordneten Isolatorensträngen. Hilfsketten zur Führung der Seilverschlaufung an den Masten werden nach Bedarf einsträngig oder V-förmig angeordnet. Die Isolatoren bestehen wahlweise aus Porzellan, Glas oder Kunststoff.

## **8.7 Montage Beseilung**

Der Seilzug erfolgt nach Abschluss der Mastmontage nacheinander in den einzelnen Abspannabschnitten. Ein Abspannabschnitt ist der Bereich zwischen zwei Winkel-Abspannmasten (WA) bzw. -Endmasten (WE). Die Größe und das Gewicht der eingesetzten Seilzugmaschinen sind vergleichsweise gering. An einem Ende eines Abspannabschnittes befindet sich der „Trommelplatz“ mit den Seilen auf Trommeln und den Seilbremsen, am anderen Ende der „Windenplatz“ mit den Seilwinden zum Ziehen der Seile.

Um Beeinträchtigungen zu vermeiden und eine Gefährdung während der Seilzugarbeiten auszuschließen, werden vor Beginn der Leiterseilverlegearbeiten die Leitungsabschnitte vorbereitet. Für zu kreuzende Objekte (z.B. Straßen) werden Schutzgerüste errichtet, die so stabil sind, dass sie beim Versagen des Seils oder eines Verbinders während der Verlegearbeiten dem herabfallenden Leiterseil widerstehen und somit eine Berührung ausgeschlossen wird. Dazu notwendige Genehmigungen oder Gestattungen werden vor Baubeginn bei den zuständigen Stellen eingeholt. Gemäß Planungs- und Errichtungsvorgaben (TenneT, Bauen und Errichten (BuE)) müssen an allen befestigten Wegen zur Sicherheit und Leichtigkeit des Verkehrs Schutzgerüste errichtet werden. Zu

Schutzgerüsten an klassifizierten Straßen kann die Errichtung in den meisten Fällen außerhalb des Straßen-Schutzbereiches erfolgen. An wenigen Stellen ist jedoch eine verkehrsrechtliche Anordnung notwendig und wird entsprechend beantragt, sowie gemäß den Forderungen mit dem LBV SH vorab abgesprochen.

In einzelnen Fällen, z. B. bei selten befahrenen Feldzuwegungen, bei denen zum Zeitpunkt des Seilzuges mit nur unwahrscheinlichem Verkehr zu rechnen ist, kann auch eine Sicherung mittels bauzeitlicher Sperrung erfolgen. Diese ist dann mit Sicherungspersonal und lediglich zum Zeitpunkt des Seilzuges kurzfristig gesperrt. Eine Absprache mit den Anliegern und Rettungsorganisationen (Polizei, Feuerwehr, Rettungsdienst) erfolgt in diesem Falle vorab immer durch die Bauausführung, ebenso die erforderliche Genehmigung. Ebenfalls darf die zur Sperrung vorgesehene Wegeverbindung keinen Rettungsweg darstellen, weder öffentlich noch für die Baustelle der Freileitung selbst.

Die für den Transport auf Trommeln aufgewickelten Leiter- und Erdseile werden schleiffrei, d. h. ohne Bodenberührung zwischen Trommelplatz und Windenplatz verlegt. Die Seile werden über am Mast befestigte Laufräder so im Luftraum geführt, dass sie weder den Boden noch Hindernisse berühren. Zum Ziehen der Leiterseile bzw. des Erdseils wird zunächst zwischen Winden- und Trommelplatz ein leichtes Vorseil ausgezogen. Das Vorseil wird dabei je nach Geländebeschaffenheit z. B. entweder per Hand, mit einem Traktor oder mit dem Hubschrauber verlegt. Ein Vorseilzug mit dem Hubschrauber dient zusätzlich der Schonung vor Schäden auf landwirtschaftlichen Nutzflächen. Durch einen Vorseilzug per Hubschrauber entfallen das Hochziehen des Vorseiles durch Gehölzbestände vom Boden nach oben und damit potenzielle Schädigungen von Gehölzbeständen. Zudem können hierdurch Beeinträchtigungen gesetzlich geschützter Biotope und anderer empfindlicher Bereiche vermieden werden. Auf Grund der vorhandenen Landschaftsausstattung, wird der Vorseilzug mittels Hubschrauber hier überwiegend zur Anwendung kommen.

Anschließend wird das Leiter- bzw. Erdseil mit dem Vorseil verbunden und von den Seiltrommeln mittels Winde zum Windenplatz gezogen. Um die Bodenfreiheit beim Ziehen der Seile zu gewährleisten, werden die Seile durch eine Seilbremse am Trommelplatz entsprechend eingebremst und unter Zugspannung zurückgehalten. Abschließend werden die Seile in die Isolatorketten eingeklemmt und der Durchhang der Seile durch Regulieren der Seilspannung auf die vorgeschriebenen Werte eingestellt.

## **8.8 Aufbringen des Korrosionsschutzes**

Zum Schutz gegen Korrosion werden Stahlgittermasten für Freileitungen feuerverzinkt angeliefert. Um eine Abwitterung des Überzuges aus Zink zu verhindern, wird zusätzlich eine farbige Beschichtung aufgebracht (vgl. Kapitel 7.8). Der Farbton der Beschichtung ist DB601 (grüngrau) oder RAL7033 (grau), wobei diese bereits in einem Beschichtungswerk aufgebracht wird. Eine nachträgliche Beschichtung vor Ort ist auf jeden Fall für Schrauben und Knotenbleche erforderlich. In Ausnahmefällen, wenn einzelne Stahlteile kurzfristig ausgewechselt werden müssten (z. B. auf Grund fehlerhafter oder schadhafter Lieferung) oder wenn kurzfristig notwendige Umplanungen auftreten (z. B. Verschiebungen oder Gründungsprobleme) und dadurch ein neuer Mast notwendig wird, behält sich die Vorhabensträgerin vor, unter Einhaltung aller notwendigen Bodenschutzmaßnahmen, die Beschichtung vor Ort vorzunehmen, um den Inbetriebnahmezeitpunkt einhalten zu können. Die eigentliche Bauzeit einer Freileitung wird dadurch nicht beeinflusst, der Korrosionsschutz erfolgt unabhängig vom Baufortschritt. Die Ausführung der Korrosionsschutzarbeiten ist teilweise auch während des Betriebes der Freileitung möglich.

## **8.9 Rückbaumaßnahmen**

Nachdem die neue 380-kV-Leitung Handewitt – Kassoe Nr. 327 errichtet, die Beseilung aufgelegt wurde und ein Betrieb der 380-kV-Leitung gewährleistet ist, kann der Abbau der bestehenden 220-kV-Leitung Flensburg – Kassoe Nr. 206 erfolgen.

In einem ersten Demontageschritt werden an zu sichernden Stellen (Verkehrskreuzungen, Wohngebäuden, etc.) Schutzgerüste erstellt, um bei einer Entfernung von Beseilung und Armaturen keine Schäden zu verursachen. Im weiteren Verlauf werden die einzelnen Maste an einem Mobilkran be-

festigt, an geeigneten Stoßstellen wird die Verschraubung des Mastes geöffnet und die Mastteile werden aus der Leitung gehoben. Vor Ort werden die Mastteile in kleinere, transportierbare Teile zerlegt und abgefahren. Die Fundamente werden anschließend bis zu einer Tiefe von etwa 1,5 m unter Erdoberkante entfernt. Die nach Demontage der Fundamente entstehenden Gruben werden mit geeignetem und ortsüblichem Boden entsprechend den vorhandenen Bodenschichten wieder verfüllt. Das eingefüllte Erdreich wird ausreichend verdichtet, wobei ein späteres Setzen des eingefüllten Bodens berücksichtigt wird. Das demontierte Material wird ordnungsgemäß entsorgt oder einer Weiterverwendung zugeführt. Bezüglich der potenziellen Bodenbelastungen der Maststandorte der Bestandsleitung mit Schwermetall- und PCB-Einträgen aus dem Korrosionsschutz werden die "Empfehlungen für Bodenuntersuchungen im Umfeld von Strommasten" (LABO)<sup>1</sup> beachtet. Es werden Bodenuntersuchungen durch einem nach §18 BBodSchG zugelassene/n Sachverständige/n oder einem Sachverständige/n gleichwertiger Qualifikation vorgenommen. In Abhängigkeit von Mastbaujahr und verwendetem Korrosionsanstrich werden diese Untersuchungen ggf. stichprobenhaft durchgeführt. Die Untersuchungsergebnisse werden der unteren Bodenschutzbehörde vorgelegt und die ggf. erforderlichen Sanierungsmaßnahmen mit dieser abgestimmt und durch Sachverständige begleitet.

## **8.10 Provisorien**

Für den Bau von Masten, sowie den Seilzugarbeiten zwischen den Masten ist die Errichtung von Provisorien auf annähernd paralleler Trasse eingeplant. Zur Aufrechterhaltung der Sicherheit der öffentlichen Stromversorgung ist die Überbrückung der Baubereiche erforderlich. Dies gilt sowohl für die Systeme mit je drei Leiterseilen für die Stromübertragung als auch für die Erdseile und Erdseil-Luftkabel auf den Mastspitzen.

Als temporärer Ersatz für 220- und 380-kV-Stromkreise kommen oberirdisch verlegte Baueinsatzkabel aus technischen Gründen (Übertragungskapazität) und auf Grund der zu überbrückenden Länge aus Verfügbarkeitsgründen nicht in Frage, um die mögliche Bauweise von Provisorien jedoch komplett darzulegen, wird das Baueinsatzkabel im Folgenden ebenso beschrieben.

Die für das Vorhaben notwendigen Provisorien sind im Kapitel 7.3 detailliert beschrieben.

### **8.10.1 Bauweise der Freileitungs-Provisorien**

Die Freileitungsprovisorien werden in Stahlbauweise ausgeführt. Das Gestänge besteht aus einem Baukastensystem mit abgespannten Masten und Portalen (vgl. Abbildungen 14 und 15) oder einer Mastgestänge ähnlichen Stahlgitterbauweise, welche mittels Auflast beschwert wird (vgl. Abbildungen 16 und 17). Für die Stromübertragung auf zwei Systemen werden die Masten bei einsystemiger Portalbauweise in doppelter Ausführung nebeneinander gestellt. Der Abstand zwischen den Stützpunkten beträgt in der Regel ca. 80 m bis 150 m. Eine weitere Möglichkeit besteht in der Verwendung eines normalen Freileitungsmastes mittels Tiefgründung, welcher im Anschluss nach der Bautätigkeit wieder zurückgebaut wird. Auch dieser kann ggf. ohne Tiefgründung, sondern mittels Auflast errichtet werden (vgl. Abbildung 18).

#### Abgespannte Freileitungsprovisorien:

Die Maste werden aus Gründen der besseren Standfestigkeit und Druckverteilung auf Holz- bzw. Metallplatten gestellt. Die Maste werden seitlich über Stahlseile abgespannt. Die Stahlseile werden üblicherweise an Erdankern oder im Boden vergrabenen Holz oder Metallschwellen befestigt, die beim Abbau wieder entfernt werden. Nachteil ist die durch die Abankerung notwendige großflächige zeitweilige Flächeninanspruchnahme (110-kV etwa 4.000 m<sup>2</sup>, 380-kV etwa 6.500 m<sup>2</sup>), wobei die Inanspruchnahme durch die kleinen Provisoriumsfüße selbst sehr gering ist (rund 20 m<sup>2</sup>).



Abbildung 14: 380-kV-Freileitungsprovisorium für ein System, mit errichtetem Schutzgerüst (mit Abankerung)



Abbildung 15: 380-kV-Freileitungsprovisorium für zwei Systeme (mit Abankerung)

**Auflast-Freileitungsprovisorien:**

Die Maste werden als Stahlgitterkonstruktion oder Sonderkonstruktion aus Stahlvollprofilen in einer Grundhöhe aufgerichtet und dabei ggf. provisorisch und kleinräumig gegen Umfallen abgeankert. Wichtig bei den Auflastprovisorien ist eine ebene Grundfläche an den einzelnen Standpunkten.

Nachteilig dabei ist die gegenüber den Abspannprovisorien höhere Inanspruchnahme durch Eingriffe in den Oberboden an den Provisoriumsfüßen von etwa 100-200 m<sup>2</sup> (variabel durch die Ausführungsart). Der Eingriff besteht jedoch ausschließlich darin, den Oberboden entsprechend schonend abzutragen und seitlich zu lagern, um ein Planum für die Füße zu erstellen. Durch die entfallende großflächige zeitweilige Inanspruchnahme mittels der Abankerungen ist die gesamte Inanspruchnahmefläche jedoch deutlich geringer. Sie ist je nach Ausführungsart mit bis zu 1.000 m<sup>2</sup> anzusetzen und somit vom Gesamtumfang bei lediglich 15-25 % im Vergleich zu den abgespannten Freileitungsprovisorien.



Abbildung 16: 380-kV-Freileitungsprovisorium (Gitterstahl) für zwei Systeme (mit Auflast)



Abbildung 17: 380-kV-Freileitungsprovisorium (Stahlvollwand) für zwei Systeme (mit Auflast, ohne Traversen; Abspannung jeweils am Stahlvollwandprofil)

Freileitungsprovisorien in Freileitungsbauweise:

Müssen Provisorien über einen längeren Zeitraum bestehen bleiben, ist aus Sicht von wirtschaftlichen Aspekten für den Anlagenbetreiber/Antragsteller, aber auch hinsichtlich landwirtschaftlicher Belange ein Provisorium zu wählen, bei welchem eine Abankerung entfällt und trotzdem eine betriebssichere provisorische Verlegung mittels regulärem Freileitungsbau gewährleistet wird. So können die Masten durch Tiefbaugründung standsicher gegründet werden und mehrere Monate bzw. Jahre als Provisorium genutzt werden, bevor sie wieder zurückgebaut werden und gleichzeitig Flächen vor langer Inanspruchnahme geschont werden. Anzusetzen und zu untersuchen ist dies beispielsweise bei Zeiträumen von 3-5 Jahren.

Mittelfristige Lösungen können als Mischvariante auch durch Auflasterrichtung erreicht werden, wodurch der eingriffsintensive Rückbau der Tiefgründung entfällt. Diese Variante ist prinzipiell betriebssicher, kostengünstig, platzsparend und eingriffsminimiert hinsichtlich der Flächeninanspruchnahme und optimal für Lösungen mit Standzeiten im Bereich von 1-3 Jahren geeignet (siehe hierzu Abbildung 18).



Abbildung 18: 380-kV-Freileitungsprovisorium für zwei Systeme (Auflastvariante Stahlgittermast)

Die in Abbildung 17 und 18 ersichtlichen Provisorien sind mit größeren aus Ortbeton hergestellten Fundamenten errichtet und verursachen einen erhöhten umweltfachlichen Eingriff in das Schutzgut Boden. Daher werden sie bei diesem Vorhaben prinzipiell ausgeschlossen.

#### **8.10.2 Bauweise der Baueinsatzkabel-Provisorien**

Die Baueinsatzkabel bestehen aus 3 Adern VPE-Einleiterkabel. Diese werden flach am Boden verlegt. Am Anfang und Ende ist ein Portalmast des Freileitungsprovisoriums zu errichten. Dort werden die Kabelendverschlüsse, die an den Kabelenden montiert werden an Isolatorketten aufgehängt und die leitende Verbindung zum Freileitungsprovisorium hergestellt. Im Bereich von Zuwegungen ist das Baueinsatzkabel in geeigneter Weise gegen Druckbelastung (z. B. Überfahrrampen) zu schützen.

Wie oben bereits genannt, kommt aus technischen Gründen (Verfügbarkeit und auf Grund der Länge des Provisoriums) ein Baueinsatzkabel bei 220- und 380-kV-Leitungen nicht zum Einsatz. Da im Vorhaben lediglich ein 220-kV-Provisorium vorgesehen ist, dient die Beschreibung des Baueinsatzkabels hier lediglich der Vollständigkeit. Auf die ebenfalls beim Kabel erfolgenden und abzuwägenden Eingriffe wird hier ebenfalls hingewiesen. Diese beruhen mit auf der Schutzeinrichtung (beidseitige Schutzzäune) und der parallel verlegten Plattenwege zur Installation und Deinstallation.

#### **8.10.3 Kabelbrücken für Baueinsatzkabel-Provisorien**

Die Baueinsatzkabel queren oftmals Wege, Straßen, Gräben oder auch Knicks und sind im Bauwerksverzeichnis genannt. Während bei Gräben kleinere und horizontale Behelfsbrücken ausreichend sind, ist die Ausführung bei Verkehrswegen oder Knicks anders zu gestalten. In allen Fällen gilt jedoch, dass die Kabelbrücke begehbar, jedoch keinesfalls als befahrbares Bauwerk ausgeführt wird. So kann man sich die Kabelbrücke auch als Gerüstbauwerk vorstellen, welches einem handelsüblichen Baugerüst inkl. dessen Geländer zur Sicherung gegen Absturz entspricht. Über Verkehrswege hinweg werden diese unter der Auflage der verkehrsrechtlichen Anordnung und im Regelfall mit einer lichten Mindesthöhe von >4 m zur Fahrbahnoberfläche errichtet. Beim Knick erfolgt das einmalige vorzeitige Knicken. Die Querung wird mit einem lichten (horizontalen und vertikalen) Abstand zum Knick von etwa einem Meter realisiert, um die Struktur des Knickwalls nicht zu beeinträchtigen. Ein Eingriff in Überhälter erfolgt nicht.

Meist wird an den Gerüstenden eine Rampe errichtet, welche auf Grund der maximalen Biegeradien von Baueinsatzkabeln das Abknicken des Kabels verhindern soll. Die detaillierten Ausführungen sind von Kreuzungslänge, Breite der Auflagefläche, welche durch die Anzahl der Kabel bestimmt wird, sowie der einzelnen Ausführungsfirmen unterschiedlich ausgestaltet. Vom Prinzip her ähneln alle Kabelbrücken im Freileitungsbau jedoch den üblichen Kabelbrückenbauwerken im Baugewerbe.



Abbildung 19: Beispiel einer Kabelbrücke über einen Weg

An selten befahrenen Wegen kann die Kabelquerung ggf. auch durch entsprechende Querungsvorkehrungen am Boden erfolgen. Dies ist jedoch abhängig auch von der Dauer und den Vorgaben des jeweiligen Unterhaltspflichtigen des Verkehrsweges.



Abbildung 20: Beispiel eines Kabelprovisoriums über einen Weg

### **8.11 Betrieb der Leitungen**

Mit Inbetriebnahme der Leitungen werden die Leiter unter Spannung gesetzt und übertragen fortan den elektrischen Strom und damit elektrische Leistung. Die Leitungen sind auf viele Jahre hinaus wartungsfrei und werden durch wiederkehrende Prüfungen (Inspektionen) auf ihren ordnungsgemäßen Zustand hin überprüft. Dabei wird auch darauf geachtet, dass der Abstand der Vegetation zu den spannungsführenden Anlagenteilen der Norm entspricht. Wartungsmaßnahmen der Vorhabenträgerin sorgen dafür, dass bei abweichenden Zuständen der Sollzustand wieder hergestellt wird.

## 9 Immissionen und ähnliche Wirkungen

Nach § 43 S. 1 Nr. 1 EnWG bedarf die Errichtung und der Betrieb einer Hochspannungsfreileitung mit einer Nennspannung von 110kV und mehr der Planfeststellung. Im Rahmen der Planfeststellung sind auch die Vorschriften des BImSchG zu beachten. Bei der zur errichtenden Anlage handelt es sich nicht um eine nach § 4 Abs. 1 BImSchG, 4. BImSchV genehmigungsbedürftige Anlage. Insofern ist § 22 BImSchG einschlägig. Nach § 22 Abs. 1, Satz 1 und 2 BImSchG sind auch nicht genehmigungsbedürftige Anlagen so zu errichten und zu betreiben, dass schädliche Umwelteinwirkungen verhindert werden, die nach Stand der Technik vermeidbar sind bzw. dass nach dem Stand der Technik unvermeidbare schädliche Umwelteinwirkungen auf ein Mindestmaß beschränkt werden. Schädliche Umwelteinwirkungen sind nach § 3 Abs. 1 BImSchG Immissionen, die nach Art, Ausmaß und Dauer geeignet sind, Gefahren, erhebliche Nachteile oder erhebliche Belästigungen für die Allgemeinheit oder Nachbarschaft herbeizuführen.

Für die Planfeststellung sind die mit dem Vorhaben verbundenen Immissionen darzustellen und hinsichtlich der Einhaltung vorgeschriebener Grenz- und Richtwerte zu beurteilen. Hierbei handelt es sich um elektrische und magnetische Felder sowie um Geräusche, die von der Leitung erzeugt werden.

### 9.1 Elektrische und magnetische Felder

Freileitungen erzeugen aufgrund der unter Spannung stehenden und Strom führenden Leiterseile elektrische und magnetische Felder. Es handelt sich um Wechselfelder mit einer Frequenz von 50 Hertz (Hz). Diese Frequenz gehört zum so genannten 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 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 Mikrottesla ( $\mu\text{T}$ ) angegeben. Je größer die Stromstärke, desto höher ist auch die magnetische Feldstärke. Da die Stromstärke stark von der Netzbelastung abhängt, ergeben sich tages- und jahreszeitliche Schwankungen der magnetischen Flussdichte. Wie auch beim elektrischen Feld hängt die räumliche Ausdehnung und Größe von der Konfiguration der Leiterseile am Mast, den Mastabständen, dem Vorhandensein von Erdseilen und der Phasenfolge ab. Die Feldstärke bzw. Flussdichte verändert sich zusätzlich durch die mit der Leiterseiltemperatur variierenden Bodenabstände.

Die stärksten elektrischen und magnetischen Felder treten direkt unterhalb der Freileitungen zwischen den Masten am Ort des größten Durchhanges der Leiterseile auf. Die Stärke der Felder nimmt mit zunehmender seitlicher Entfernung von der Leitung ab. Elektrische Felder können durch elektrisch leitfähige Materialien, z. B. durch bauliche Strukturen oder Bewuchs, gut abgeschirmt werden. Magnetfelder können anorganische und organische Stoffe nahezu ungestört durchdringen.

Für elektrische Anlagen mit Nennspannungen  $>1\text{kV}$  ist die am 22.08.2013 als Neufassung der 26. BImSchV (26. Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetz) in Kraft getreten gültig. Eine Änderung der bisherigen Grenzwerte für Niederfrequenzanlagen ist darin nicht vorgesehen.

Ergänzend zu den Vorsorgeanforderungen, wie sie in der bis zum 21.08.2013 geltenden Fassung von § 4 26. BImSchV vorgesehen waren, wurde § 4 um folgende Absätze 2 und 3 ergänzt werden: (2) Bei Errichtung und wesentlicher Änderung von Niederfrequenzanlagen und Gleichstromanlagen sind die Möglichkeiten auszuschöpfen, die von der jeweiligen Anlage ausgehenden elektrischen, magnetischen und elektromagnetischen Felder nach dem Stand der Technik unter Berücksichtigung von Gegebenheiten in Einwirkungsbereich zu vermindern. [...] (3) Niederfrequenzanlagen zur Fortleitung von Elektrizität mit einer Frequenz von 50 Hertz und einer Nennspannung von 220 Kilovolt und mehr, die in einer neuen Trasse errichtet werden, dürfen Gebäude oder Gebäudeteile nicht überspannen, die zum dauerhaften Aufenthalt von Menschen bestimmt sind. Bestehende Genehmigungen und Planfeststellungsbeschlüsse sowie bis zum Inkrafttreten der Änderungsverordnung beantragte Planfeststellungs- und Plangenehmigungsverfahren, für die ein vollständiger Antrag zu diesem Zeitpunkt vorlag, bleiben unberührt.“

In der Begründung (BT-Drucks. 17/13421, S. 6) zum neuen § 4 Abs. 2 26. BImSchV wird darauf hingewiesen, dass die Prüfung der Minderungsmöglichkeiten immer für die festgelegte Trasse und die konkret in Rede stehende Anlage erfolgen soll. Eine Neutrassierung oder Umtrassierung zur Verringerung der bestehenden Immissionsbelastung oder gar die Verkabelung einer Freileitung ist indes nicht Gegenstand des Minderungsgebotes (BT-Drucks. 17/12372, S. 14.).

Die Regelungen der 26. BImSchV [2] finden nach deren § 1 Abs. 2 Nr. 2 lit. a auf die Errichtung und den Betrieb von Niederfrequenzanlagen wie das gegenständliche Freileitungsvorhaben Anwendung. Nach § 3 der 26. BImSchV [2] 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 [2] bestimmten Grenzwerte der elektrischen Feldstärke und magnetischen Flussdichte nicht überschritten werden. Es sind folgende Immissionsgrenzwerte festgelegt:

- elektrische Feldstärke: 5 kV/m
- magnetische Flussdichte: 100  $\mu$ T

Entsprechend den Anforderungen der 26. BImSchV [2], der Richtlinie zur Durchführung der Berechnung von elektrischen und magnetischen Feldern [3], wurden bei Annäherung an Wohnbebauungen und an Orten mit häufiger Personenfrequenzierung und längerer Aufenthaltsdauer die zu erwartenden elektrischen und magnetischen Felder errechnet (s. Immissionsbericht, Materialband M04). Der Berechnung wurde der Betrieb der Leitung mit der jeweiligen Phasenlage zugrunde gelegt.

Folgend werden die aus Sicht des Immissionsschutzes ungünstigsten Werte (längstes Spannfeld mit größtem Durchhang, im Weiteren als „Standardfeld“ bezeichnet) in 1 m über der Erdoberkante direkt unterhalb der Leitung zusammengefasst.

Unter Annahme der folgenden „worst-case“-Bedingungen

- Ungünstigste Phasenlage
- n-1 Fall der Leitungen in Nord-Süd-Richtung
- maximal zwei Stunden

und der unter n-1 zu berücksichtigten Bedingungen für

- das E-Feld Betriebsspannung  $U_n = 380\text{kV}$
- das B-Feld Betriebsstrom  $I_n = 3.600\text{A}$

ergeben sich folgende Werte:

- für das E-Feld 3,34 kV/m
- für das B-Feld 36,56  $\mu$ T

jeweils in 1 m über der Erdoberkante direkt unterhalb der Leitung.

Der hier zu Grunde gelegte Nennlastbetrieb stellt bezogen auf die geplante Leitung eine theoretische Maximalbelastung (worst-case) dar, die in Realität nur bei Betriebsstörungen auftreten kann. Die Dauer dieses Zustandes ist in der Regel auf maximal zwei Stunden begrenzt.

Zur Veranschaulichung des Einflusses der Phasenlage, folgt nun die Berechnung unter Annahme der Bedingungen

- Günstigster Phasenlage
- n-1 Fall der Leitungen in Nord-Süd-Richtung
- maximal zwei Stunden
- Betriebsspannung  $U_n = 380\text{kV}$
- maximalem Strom  $I_n = 3.600\text{A}$ .

Hierbei ergeben sich nun wiederum in 1 m über der Erdoberkante direkt unterhalb der Leitung folgende Werte:

- für das E-Feld 1 m über EOK 3,33 kV/m
- für das B-Feld 1 m über EOK 24,46  $\mu\text{T}$

Zur Veranschaulichung des Einflusses der Stromstärke, erfolgen hier die Werte bei maximalem Strom im Normalbetrieb und der günstigsten Phasenlage bei

- Betriebsspannung:  $U_n = 380\text{kV}$
- maximalem Strom:  $I_n = 2.400\text{A}$

Aus Sicht des Immissionsschutzes sind die ungünstigsten Werte in 1 m über der Erdoberkante direkt unterhalb der Leitung hiermit:

- für das E-Feld 1 m über EOK 3,33 kV/m
- für das B-Feld 1 m über EOK 20,43  $\mu\text{T}$

Bei den Bereichen der Wohnbebauung und den Orten von mehr als vorübergehenden Aufenthalten, verpflichtet sich die Vorhabenträgerin, die optimale Phasenlage herzustellen.

Unter Berücksichtigung dieser Verpflichtung ergeben sich hierbei die Werte der im Materialband unter M04.1D beiliegendem Verzeichnis der Immissionswerte.

Als (geo-)grafischen Darstellung der seitlich der Leitung mit wachsendem Abstand sinkenden Immissionswerte sei auf die Anlage M04.2 A, M04.2 B und M04.3 (Planunterlagen zum Immissionsbericht) mit deren Darstellung auf der Grundlage der Lage-/Bauwerkspläne verwiesen.

Hinweise über mögliche und im Zuge dieses Vorhabens realisierte Minimierungsmaßnahmen gemäß Minimierungsgebot aus §4 Abs. 2 der 26. BImSchV sind ebenfalls den Untersuchungen zu den EMF im Materialband unter M04.1B zu entnehmen.

#### **Ergebnis aus der EMF-Untersuchung:**

Die vorgegebenen Grenzwerte der 26. BImSchV werden selbst beim „Worst Case“ Fall direkt unterhalb der Leitung unterschritten. Die im Immissionsbericht dargestellten Berechnungen und Untersuchungen entsprechen den Anforderungen der Handlungsempfehlungen. Die Grenzwerte werden nicht nur eingehalten, sondern auch deutlich unterschritten (siehe hierzu Anlage M04 im Materialband).

## **9.2 Geräusche von Leitungen**

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 Prü-

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

- 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 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 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 unten angegebenen Werte beziehen sich auf unterschiedliche Gebietsklassen. Die geringeren Nachtwerte sind für Freileitungen maßgeblich:

**Tabelle 6: Auszug der TA Lärm**

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

Für Wohngebäude im Außenbereich gelten grundsätzlich die Werte für Mischgebiete.

Entsprechend den Anforderungen der TA Lärm [4], wurden die zu erwartenden akustischen Geräusche errechnet (s. Immissionsbericht, Materialband M04).

Untersucht wurden folgende Fälle:

- Berechnung der zu erwartenden akustischen Geräusche der geplanten 380-kV-Freileitung bei 2.400A (entsprechen 100% der Normallast).

Des Weiteren wird für die Berechnungen der größte Durchhang, die maximal auftretende Betriebsspannung  $U_m = 420\text{kV}$  und feuchtes, nebliges Wetter angesetzt, sowie die umliegenden und zu berücksichtigenden Anlagen einberechnet (siehe auch Berechnungsgrundlagen und Untersuchungsberichte unter Materialband M04).

Innerhalb der Untersuchung wurde ebenfalls der Ansatz des Ausnahmefalles (n-1-Lastfall) mit anzusetzenden 3.600A hinsichtlich der Lärmimmissionen hin geprüft. Da der maßgebliche Faktor für

die Berechnung des Lärms jedoch die Spannung (420kV) ist und diese auch im Ausnahmefall unverändert bleibt, ändern sich auch die Prüfungsergebnisse für den Ausnahmefall nicht und sind als identisch zum maximalen Normlastbetrieb zu sehen.

Die Werte zur Geräuschentwicklung sind ebenfalls aus dem im Materialband unter M04.1D beiliegenden Verzeichnis der Immissionswerte an den jeweils ermittelten Immissionsorten ersichtlich.

**Ergebnis aus der schalltechnischen Untersuchung:**

Aus der schalltechnischen Untersuchung (siehe hierzu Materialband M04) ergibt sich, dass der Beurteilungspegel an allen maßgeblichen Immissionsorten auch unter Beachtung des Einzeltonzuschlags (3 dB) deutlich unterhalb des jeweiligen Immissionsrichtwertes der TA Lärm liegen.

### **9.3 Partikelionisation**

Bei sehr hohen elektrischen Feldstärken verbunden mit partiellen Durchschlägen der Luft (Koronaeffekte) können ggf. Staubpartikel ionisiert werden. Auf Grund der niedrigen Oberflächenfeldstärken an den Leiterseilen der 380-kV-Freileitung mit Bündelleiter ist, wenn überhaupt, nur mit sehr geringen Koronaeffekten zu rechnen. Von einer Ionisation von Staubpartikeln ist daher nicht auszugehen.

### **9.4 Eislast**

Bei bestimmten, jedoch äußerst selten auftretenden Witterungsverhältnissen und sofern die Freileitung gleichzeitig mit sehr geringen Betriebsströmen beaufschlagt ist, kann es genauso wie bei allen anderen der Witterung ausgesetzten Objekten, zum Eisansatz an der Leitung kommen. Die statische Auslegung der Seile, Komponenten, Tragwerke und Fundamente berücksichtigen die für den Errichtungsbereich typischer Weise auftretenden Eislasten. Der Eisbelag taut bei entsprechender Witterungsänderung wieder ab. Ebenso wie der Eisansatz ist das Herabfallen von Eisbruchstücken nach dem Stand der Technik nicht vermeidbar, tritt aber äußerst selten auf.

### **9.5 Neubau des Umspannwerks Handewitt**

Der Neubau des UW Handewitt ist nicht Bestandteil dieses Planfeststellungsverfahrens. Eine Genehmigung erfolgt in einem gesonderten Verfahren nach § 4 des Bundes-Immissionsschutzgesetzes - BImSchG.

### **9.6 Summarische Betrachtung mit weiteren Anlagen**

#### **9.6.1 Verpflichtung zur Summationsbetrachtung**

Eine Verpflichtung zur Summation der Immissionen von niederfrequenten elektrischen und magnetischen Feldern einer 380-kV-Freileitung und Feldern von Hochfrequenzsendeeinrichtungen wie Mobilfunk-, Radio- und Fernsehsendeeinrichtungen war bis zum 21.08.2013 generell nicht normiert.

Eine Verpflichtung zur Summation von Mobilfunkmasten mit der Hochspannungsfreileitung ergibt sich auch nicht aus der Neufassung der 26. BImSchV. Gemäß § 3 Abs. 3 der 26. BImSchV sind bei der Ermittlung der elektrischen Feldstärke und der magnetischen Flussdichte alle Immissionen zu berücksichtigen, die durch ortsfeste Hochfrequenzanlagen mit Frequenzen zwischen 9 Kilohertz und 10 Megahertz entstehen. Mobilfunkanlagen werden im Frequenzbereich oberhalb von 900 MHz betrieben. Diese summieren sich grundsätzlich nicht mit den Wirkungen von 50-Hz-Anlagen der Energietechnik auf. Andere im Bereich von 1 Hz bis 10 MHz auftretende technische Frequenzen sind Oberwellenanteile von elektrischen und elektronischen Geräten, sowie Langwelle, Mittelwelle, Kurzwelle, Betriebsfunk und CB-Funk.

Ebenso wenig resultiert eine solche Verpflichtung aus der DIN EN 62311, denn diese Norm gilt nach deren Ziffer 1 für elektronische und elektrische Geräte und Einrichtungen, für die keine spezifische

Produkt- oder Produktfamilienorm im Hinblick auf die Sicherheit von Personen in elektromagnetischen Feldern besteht. Auf Höchstspannungsleitungen findet die DIN EN 62311 i.Ü. auch keine Anwendung. Hierfür ist die 26. BImSchV abschließend.

### 9.6.2 Kumulative Betrachtung und Einwirkung

Die Vollzugsordnung für den Funkdienst (kurz: VO Funk) regelt international im Rahmen des Völkerrechts Funkdienste und die Funkfrequenznutzung. Neben der Konstitution und Konvention und der Vollzugsordnung für internationale Fernmeldedienste gehört die VO Funk zu den Grundsatzdokumenten der Internationalen Fernmeldeunion (ITU). Die VO-Funk umfasst und reguliert vereinbarungsgemäß den Teil des zugewiesenen elektromagnetischen Spektrums (auch Funkfrequenzspektrum) von 9 kHz bis 275 GHz.

Die VO-Funk wird durch den jeweils zuständigen nationalen Hoheitsträger, eine Frequenzverwaltung, in nationales Recht umgesetzt. In Deutschland geschieht das federführend durch das Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie und die Bundesnetzagentur ggf. mit anderen Ressorts. Dies ist z. B. im Telekommunikationsgesetz und für den Artikel 5 der VO Funk durch die Frequenzbereichszuweisungsplanverordnung erfolgt.

#### 9.6.2.1 Einleitende Anmerkung

Für die hier zu betrachtende kumulierende Wirkung, ist ein Frequenzbereich von 9-10.000kHz gemäß § 3 der 26.BImSchV anzusetzen. Für diesen Frequenzbereich entfällt die kumulierende Wirkung der Mobilfunkfrequenzen, da diese im Bereich um 900 MHz und 1800 MHz betrieben werden.

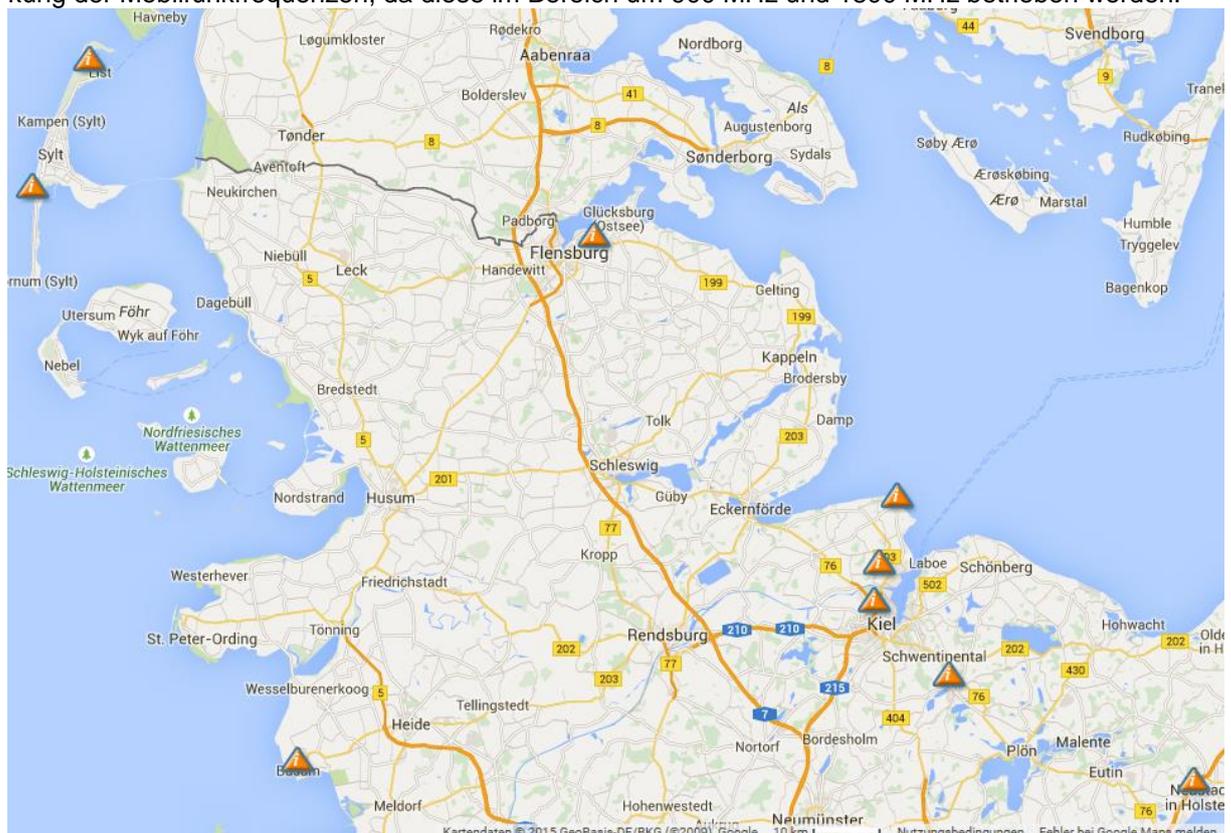


Abbildung 21: Übersicht der Funkanlagenstandorte mit Frequenzen  $\leq 10$  MHz (Quelle: EMF Datenbank der BNetzA)

**9.6.2.1.2 Die in die Betrachtung heranzuziehende Standorte mit Frequenzdiensten <10 MHz (lt. EMF Datenbank der BNetzA)**

1. NDR-Sendeanlage Flensburg-Engelsby, Trögelsbyhof; Standortbescheinigungs-Nr.: 420167; Hörfunk und Fernsehen (UKW/DAB+/DVB-T), Bauhöhe 215m, Sendeleistung UKW bis 25 kW/DVB-T bis 50 kW, Frequenzen UKW 87,7-98,0 MHz/DVB-T 474-706 MHz (UHF).

Auf Grund des Frequenzbereiches von über 10MHz ist die Anlage nicht weiter zu betrachten. Der letzte zur Betrachtung relevante analoge Mittelwellen-Hörfunk (MW) auf einer Frequenz von 702 kHz (Programmname „NDR Info Spezial“, Leistung 7,5 kW) ist zum 13.01.2015 abgeschaltet worden.

**9.6.2.1.3 Aus angegebenen Gründen ausgeschlossene Sendeanlagen mit Frequenzbereich:**

1. LORAN-C-Sender, Sylt-Rantum; Standortbescheinigungs-Nr.: 420342; Funknavigation, vorwiegend für See- und Luftfahrt (Baujahr 1996, Bauhöhe 193m, Antennenhöhen: 60,5/120,9/155/190m, Leistung 250kW, Frequenz 100kHz)

Auf Grund einer Entfernung von etwa 63 km zum Vorhabengebiet wird eine Beeinflussung ausgeschlossen.

2. BOS-Funkmast, Sylt-List; Standortbescheinigungs-Nr.: 87010679; keine weiteren Angaben

Auf Grund einer Entfernung von etwa 61 km zum Vorhabengebiet wird eine Beeinflussung ausgeschlossen.

3. NDR-Sendeanlage Sylt-Morsum; Standortbescheinigungs-Nr.: 420168; Analoges Hörfunk (UKW), Antennenhöhe 70,2m, Sendeleistung 5kW, Frequenz 90,9-98,7MHz

Auf Grund des Frequenzbereiches von über 10MHz ist die Anlage nicht weiter zu betrachten.

4. BOS-Funkmast, Büsum-Hafen, Alte Hafeninsel 20 (Polizei/Wasserschutzpolizei); Standortbescheinigungs-Nr.: 421371; keine weiteren Angaben

Auf Grund einer Entfernung von etwa 74 km zum Vorhabengebiet wird eine Beeinflussung ausgeschlossen.

5. NDR-Sendeanlage Kiel-Kronshagen; Standortbescheinigungs-Nr.: 420126; Hörfunk und Fernsehen (UKW/DAB+/DVB-T), Sendeleistung UKW bis 15 kW/DAB+ mit 8 kW/DVB-T bis 50 kW, Frequenzen UKW 91,3-99,7 MHz/DVB-T 474-762 MHz (UHF).

Auf Grund des Frequenzbereiches von über 10MHz ist die Anlage nicht weiter zu betrachten. Der letzte zur Betrachtung relevante analoge Mittelwellen-Hörfunk (MW) auf einer Frequenz von 612 kHz (Programmname „Power 612“, Leistung 10 kW) ist bereits im Jahr 2004 abgeschaltet und die zugehörigen Sendeanlagen demontiert worden.

6. NDR-Sendeanlage Kiel, Krusenrotter Weg; Standortbescheinigungs-Nr.: 420119; Hörfunk und Fernsehen (UKW/DAB+/DVB-T), Sendeleistung UKW bis 15kW/DVB-T bis 50kW, Frequenzen UKW 97,0-105,9MHz/DVB-T 474-762MHz (UHF).

Auf Grund des Frequenzbereiches von über 10MHz ist die Anlage nicht weiter zu betrachten.

7. BOS-Funkmast, Kiel, Schilksee-Wanderweg (beim Marineschießplatz Holtenau); Standortbescheinigungs-Nr.: 421608; keine weiteren Angaben

Auf Grund einer Entfernung von etwa 67 km zum Vorhabengebiet wird eine Beeinflussung ausgeschlossen.

8. BOS-Funkmast, Kiel-Strande, Stohler Landstraße (ehem. Marinestandort „Anlage Belvedere“); Standortbescheinigungs-Nr.: 420936; keine weiteren Angaben

Auf Grund einer Entfernung von etwa 63 km zum Vorhabengebiet wird eine Beeinflussung ausgeschlossen.

9. NDR-Sendeanlage Bungsberg, Bungsberghof; Standortbescheinigungs-Nr.: 320099; Hörfunk und Fernsehen (UKW/DVB-T), Bauhöhe 231m, Sendefrequenzen UKW um 90-106MHz/DVB-T um 474-762MHz (UHF), Sendeleistung nicht bekannt.  
Auf Grund des Frequenzbereiches von über 10MHz ist die Anlage nicht weiter zu betrachten (Entfernung 109 km zum Vorhabengebiet).

**9.6.2.1.4 Weitere, der Vorhabenträgerin bekannte militärische Funk-/Sendeanlagen im Vorhabengebiet**

1. Radarstation Brekendorf, Tirol, Standortbescheinigungs-Nr.: k.A.
2. Kropp, Standortbescheinigungs-Nr.: 420466
3. Jagel, Fliegerhorst, Standortbescheinigungs-Nr.: 421525

Im Falle einer militärischen Funkanlage unterliegen die Sendeleistungen und auch teilweise der Antennenausrichtungen der militärischen Geheimhaltung, weshalb Angaben hierzu seitens des Bundesamtes für Infrastruktur, Umweltschutz und Dienstleistungen der Bundeswehr (BAIUDbW) nicht gemacht werden. Auf Grund der auch für diese Standorte geltenden Richt- und Grenzwerte, sowie der Tatsache, dass diese teilweise direkt in Wohngebieten befindlich sind, werden jedoch überdurchschnittliche Auswirkungen ausgeschlossen. Des Weiteren dienen die genannten Anlagen im Speziellen der Luftüberwachung, für welche im Normalfall keine Sendeleistungen, sondern Impulsleistungen anstehen, im Frequenzbereich zwischen 1.000 und 12.000 MHz agieren und somit wiederum nicht zur Betrachtung heranzuziehen sind.

**9.6.2.1.5 Funk-/Sendeanlagen im angrenzenden Königreich Dänemark**

Der zuletzt im Königreich Dänemark in Betrieb gemeldete und zur Berechnung auf Grund des Frequenzbereich maßgebliche Sender, war die 2011 stillgelegte (und zurückgebaute/gesprengte) Mittelwelle-Sendeanlage Kalundborg auf der dänischen Insel Seeland.  
Der dort wieder in Betrieb gegangene Langwellensender, ist durch die Frequenz von 243 kHz zwar zu berücksichtigen, geht jedoch auf Grund der Entfernung von etwa 151 km nicht mehr in die Berechnung mit ein, auch da es sich nicht mehr um die alte analoge Langwellensendeanlage mit einer Leistung von 300 kW handelt (2007 eingestellt), sondern um die mit 50 kW deutlich reduzierter Sendeleistung 2008 in Betrieb genommene Langwellensendeanlage im digitalen Modus DRM (Digital Radio Mondiale).

**9.6.2.1.6 Hinweis zur Einhaltung der Grenzwerte der Sendeanlagen:**

Meist auch Messorte direkt vor Ort der ausgeschlossenen Funk-/Sendeanlagen bestätigen selbst in unmittelbarer Umgebung der Anlagen die Einhaltung bzw. deutliche Unterschreitung der erforderlichen Grenzwerte. Diese Messreihen enthielten auch vor Ort befindliche und zur Kumulation heranzuziehende Freileitungen (20-380-kV).

**Tabelle 7: Messreihen der BNetzA haben folgende EMF-Grenzwertausschöpfungen gezeigt:**

Messort	Messung	EMF-Grenzwertausschöpfung (Bedingung 1+2 / Bedingung 3+4)
24963 Tarp, Industriestraße	1996-1997	0,05325 %
24969 Lindewitt-Lüngerau, Flensburger Straße 13	28.08.2007	0,21598 % / 0,00160 %
24969 Lindewitt-Lüngerau, Flensburger Straße 2	02.09.2015	012484 % / 0,00359 %
24955 Harrislee, Musbeker Weg 1a	31.12.2004	0,37736 % / 0,00160 %
24937 Flensburg-Rude, Ecke Zur Bleiche	1996-1997	0,04425 % / 0,04425 %

**9.6.2.1.7 ICNIRP-Summenformel für den Frequenzbereich 1 Hz bis 10 MHz**

$$\sum_{i=1\text{ kHz}}^{1\text{ MHz}} \frac{E_i}{E_{L,i}} + \sum_{i>1\text{ MHz}}^{10\text{ MHz}} \frac{E_i}{a} \leq 1 \quad \text{Bedingung 1}$$

$$\sum_{j=1\text{ kHz}}^{150\text{ kHz}} \frac{H_j}{H_{L,j}} + \sum_{j>150\text{ kHz}}^{10\text{ MHz}} \frac{H_j}{b} \leq 1 \quad \text{Bedingung 2}$$

$E_i$  die elektrische Feldstärke bei der Frequenz  $i$ ;  
 $E_{L,i}$  der Referenzwert der elektrischen Feldstärke nach der Tabelle "Referenzwerte";  
 $H_j$  die magnetische Feldstärke bei der Frequenz  $j$ ;  
 $H_{L,j}$  der Referenzwert der magnetischen Feldstärke nach der Tabelle "Referenzwerte";

$a$  beträgt 87 V/m,  $b$  beträgt 5 A/m (6,25 m T)

**Erklärung der ICNIRP-Summenformeln, die als Bedingungen 1+2 bzw. 3+4 in der EMF Datenbank der BNetzA aufgeführt sind:**

Die Internationale Kommission für den Schutz vor nichtionisierender Strahlung (IC-NIRP) hat eine Bewertung des gesamten Frequenzbereichs von 1 Hz bis 300 GHz für elektrische, magnetische und elektromagnetische Felder vorgenommen. Für Fälle gleichzeitiger Exposition durch Felder verschiedener Frequenzen wurden Summenformeln (Bedingungen) für die Wirkungen - getrennt nach Reizwirkungen und thermischen Wirkungen - vorgelegt. Dabei wird berücksichtigt, dass für unterschiedliche Frequenzen unterschiedliche Grenzwerte gelten. Zum besseren Verständnis dieser Summenformeln sind die folgenden Erläuterungen entsprechend ICNIRP formuliert worden:

**Frequenzbereich 1 Hz- 10 MHz (Bedingung 1+2):**

Für diesen Bereich ist die maßgebliche Wirkung die durch das Feld verursachte Reizwirkung. Diese Reizwirkung ist proportional zur Feldstärke und deshalb werden in den Bedingungen 1+2 die jeweiligen Verhältnisse zwischen den gemessenen Feldstärken und den Grenzwerten für das elektrische und das magnetische Feld getrennt aufsummiert. Die Summe aller dieser Verhältnisse muss kleiner oder gleich 1 sein, damit der von ICNIRP empfohlene "Summengrenzwert" eingehalten ist.

**Frequenzbereich 100 kHz - 300 GHz (Bedingung 3+4):**

Für diesen Bereich ist die maßgebliche Wirkung die durch das Feld verursachte Wärmewirkung. Diese Wärmewirkung ist proportional zur Leistungsflussdichte bzw. zum Quadrat der Feldstärke und deshalb werden in den Bedingungen 3+4 die jeweiligen Verhältnisse zwischen den gemessenen Leistungsflussdichten und den entsprechenden Grenzwerten aufsummiert. Die Summe aller dieser Verhältnisse muss kleiner oder gleich 1 sein, damit der von ICNIRP empfohlene "Summengrenzwert" eingehalten ist. Ist der Schutz von Personen in elektromagnetischen Feldern von Funkanlagen zu bewerten, sollte das gesamte von Funkanlagen genutzte Frequenzspektrum von 9 Kilohertz bis 300 (der nach den ITU Radio Regulations zugewiesene Frequenzbereich für Funkanlagen) Gigahertz untersucht werden. Nur so kann sichergestellt werden, dass alle relevanten Emissionen von Funkanlagen Berücksichtigung finden. Anderenfalls ist eine abschließende Aussage zum Schutz von Personen in elektromagnetischen Feldern nach den ICNIRP - Bedingungen nur bedingt möglich.

Hauptausschlaggebend für den hier kumulativ zu betrachtenden Wert sind Bedingungen 1 und 2.

**9.6.2.1.8 Referenzwerte für die Exposition der Bevölkerung durch zeitlich veränderliche elektrische und magnetische Felder (ungestörte Effektivwerte) <sup>(a)</sup>**

Tabelle 8: Referenzwerte für die Exposition der Bevölkerung

Frequenzbereich	Elektrische Feldstärke (V/m)	Magnetische Feldstärke (A/m)	B-Feld (µT)	Äquivalente Leistungsichte bei ebenen Wellen $S_{(eq)}$ (W/m <sup>2</sup> )
bis 1 Hz	—	$3,2 \times 10^4$	$4 \times 10^4$	—
1-8 Hz	10 000	$3,2 \times 10^4/f^2$	$4 \times 10^4/f^2$	—

8-25 Hz	10 000	4000/ <i>f</i>	5000/ <i>f</i>	—
0,025-0,8 kHz	250/ <i>f</i>	4/ <i>f</i>	5/ <i>f</i>	—
0,8-3 kHz	250/ <i>f</i>	5	6,25	—
3-150 kHz	87	5	6,25	—
0,15-1 MHz	87	0,73/ <i>f</i>	0,92/ <i>f</i>	—
1-10 MHz	87/ <i>f</i> <sup>(1/2)</sup>	0,73/ <i>f</i>	0,92/ <i>f</i>	—
10-400 MHz	28	0,073	0,092	2
400-2000 MHz	1,375 <i>f</i> <sup>(1/2)</sup>	0,0037 <i>f</i> <sup>(1/2)</sup>	0,0046 <i>f</i> <sup>(1/2)</sup>	<i>f</i> /200
2-300 GHz	61	0,16	0,20	10

(a) **Anmerkungen:**

1. *f* wie in der Frequenzbereichs-Spalte wiedergegeben.
2. Vorausgesetzt, dass die Basisgrenzwerte nicht überschritten werden und schädliche indirekte Wirkungen ausgeschlossen werden können, dürfen die Werte für die Feldstärke überschritten werden.
3. Für Frequenzen zwischen 100 kHz und 10 GHz sind  $S(eq)$ ,  $E^2$ ,  $H^2$  und  $B^2$  über einen beliebigen 6-Minuten- Zeitraum zu mitteln.
4. Für Frequenzen bis 100 kHz können die Spitzenwerte für die Stromdichten erhalten werden, indem der Effektivwert mit  $2^{1/2}$  (also ca. 1,414) multipliziert wird. Für Pulse der Dauer  $t(p)$  sollte die auf die Basisgrenzwerte anzuwendende Frequenz über  $f = 1/(2 t(p))$  ermittelt werden.
5. Zwischen 100 kHz und 10 MHz werden die Spitzenwerte der Feldstärken durch Interpolation zwischen dem 1,5-fachen Spitzenwert bei 100 kHz und dem 32-fachen Spitzenwert bei 10 MHz erhalten. Für Frequenzen über 10 MHz wird vorgeschlagen, dass der Spitzenwert der äquivalenten Leistungsdichte ebener Wellen, gemittelt über die Pulsdauer, das 1000-fache der  $S(eq)$ -Grenzwerte nicht überschreitet, bzw. dass die Feldstärke das 32-fache der in der Tabelle angegebenen Feldstärken-Expositionswerte nicht überschreitet.

## 9.7 Störungen anderer Funkdienste

Für den innerbetrieblichen Bedarf wurden zu früheren Zeiten Trägerfrequenzsignale über die Hochspannungsfreileitung übertragen, jedoch ausschließlich bis zu einer Spannungsebene von max. 110-kV (Mittel- und Hochspannung). Für diese Trägerfrequenz-Nachrichtenübertragung über Hochspannungsleitungen (TFH) wurden im Regelfall die Leiterseile zur einphasigen Signalübermittlung und der Frequenzbereich zwischen 30kHz und 500kHz verwendet. Hierdurch konnte es vereinzelt im näheren Umfeld der jeweiligen Leitung zu Empfangsstörungen von in diesem Frequenzbereich arbeitenden Funkdiensten (Langwelle (30-300kHz) und untere Mittelwellenfrequenzen (300-500kHz)) kommen. Aus diesen Gründen und der geringen Übertragungskapazität werden die Trägerfrequenzanlagen zunehmend stillgelegt und durch Richtfunk oder LWL-Kabel ersetzt. Auch konnten durch den Einsatz von Kerbfiltern Störungen weitestgehend minimiert werden.

Die zur Genehmigung beantragte 380-kV-Leitung verwendet keinesfalls das TFH-Verfahren. Störungen an Funkdiensten hierdurch können somit ausgeschlossen werden.

Weitergehende Funkstörungen sind aus den Erfahrungen der Netzbetreiber durch den heutigen Stand der Technik der Freileitungen und ihren verbauten Materialien nicht bekannt und konnten auch bei betriebsintern verwendeten Funkdiensten nicht beobachtet werden.

So liegen auch aus den Bereichen des Kurzwellen- (KW 3-30MHz; z.B. auch CB-Funk um 27MHz) und des Ultrakurzwellen-Funkbetriebes (UKW, 30-300MHz; z.B. auch Rundfunk, Radar und BOS-Funk (2m-/4m-Band)) keine detaillierten Informationen über Störungen vor, die an die Netzbetreiber herangetragen wurden und in Folge einer Untersuchung direkt auf Höchstspannungsleitungen zurückzuführen sind.

Im Allgemeinen konnten die in früherer Zeit bekannten geringen Störungen auf die Störfeldstärke von Korona- und Funkenentladungen in Abhängigkeit zur Frequenz und der Isolatoren (Verschmutzung und kapazitive Entladungen den Gelenkstellen) zurückgeführt werden und waren auch meist nur bei direkter Annäherung von Funkdienststellen zu Maststandorten von Freileitungen bis zur 110-kV-Spannungsebene aufgetreten.

## **10 Grundstücksinanspruchnahme und Leitungseigentum**

### **10.1 Allgemeine Hinweise**

Die Grundstücke, die für die Baumaßnahmen und den späteren Betrieb der Freileitung in Anspruch genommen werden, sind im Lage-/Bauwerksplan / Grunderwerbsplan (Anlage 5.1) dargestellt. Art und Umfang der Grundeigentumsinanspruchnahme des geplanten Vorhabens sind im Grunderwerbsverzeichnis (Anlage 5.2) aufgelistet. Ebenso sind die Zufahrten, Straßen- und Wegenutzungen aus der Anlage 3 ersichtlich. Den Grundstückseigentümern werden aus Vertraulichkeitsgründen Schlüsselnummern zugewiesen. Die dazugehörige Schlüsselnummernliste mit den Namen der Grundstückseigentümer liegt nicht öffentlich aus.

Ein Teil der Grundstücke wird dauerhaft durch Stützpunkte/ Masten, Überspannungen und eine Schutzbereich in Anspruch genommen. Der Schutzbereich beiderseits der Leitungssachse ist für den Bau und den Betrieb der Freileitung erforderlich, um die Sicherheitsabstände gemäß der Norm DIN EN 50341-3-4 einhalten zu können (näheres zum Schutzbereich unter Kapitel 7.10). Ein Verlust des Grundeigentums ist hiermit nicht verbunden.

Andere Grundstücke werden nur vorübergehend in Anspruch genommen, z. B. durch Zuwegungen (näheres siehe unter Kapitel 7.11 und 8.4).

Bei der Vorbereitung und Durchführung der Baumaßnahmen und im späteren Betrieb entstandene Schäden an Straßen, Wegen und Flurstücken werden durch vereidigte Sachverständige festgestellt. Der ursprüngliche Zustand wird in Abstimmung mit den entsprechenden Eigentümern bzw. Nutzern wieder hergestellt.

### **10.2 Dauerhafte Inanspruchnahme von Grundstücken; dinglich gesicherte Nutzungsbeschränkung**

Zur dauerhaften, eigentümerunabhängigen rechtlichen Sicherung der Leitung ist die Eintragung einer beschränkt persönlichen Dienstbarkeit in Abteilung II des jeweiligen Grundbuches erforderlich. Die Eintragung erfolgt für die von der Leitung überspannte Fläche, das ist der Schutzbereich der Leitung, sowie für Maststandorte und dauerhafte Zuwegungen, siehe Lage-/Bauwerkplan (Anlage 5.1) und Grunderwerbsverzeichnis (Anlage 5.2). Der Text der Dienstbarkeitsbewilligung liegt dem Materialband unter M07 bei.

Voraussetzung für die Eintragung einer beschränkt persönlichen Dienstbarkeit im Grundbuch ist eine notariell beglaubigte Bewilligungserklärung des jeweiligen Grundstückseigentümers. Die Vorhabenträgerin setzt sich daher mit jedem einzelnen vom Leitungsbau unmittelbar betroffenen Grundstückseigentümer ins Benehmen und bemüht sich um die Unterzeichnung einer entsprechenden Vereinbarung, die auch Entschädigungsregelungen enthält. Im Falle der Nichterteilung der Bewilligung stellt der Planfeststellungsbeschluss die Grundlage für Eintragung der benötigten beschränkt persönlichen Dienstbarkeit im Wege der Enteignung in einem sich anschließenden Enteignungsverfahren dar (§45 EnWG).

Die Dienstbarkeit gestattet der Vorhabenträgerin den Bau und den Betrieb der Leitung. Erfasst wird insoweit die Inanspruchnahme des Grundstückes entsprechend der Darstellung in Anlage 5.1 und 5.2 u. a. durch Betreten und Befahren zur Vermessung, Baugrunduntersuchung, Mastgründung, -montage, Seilzug, Korrosionsschutzarbeiten und sämtliche Vorbereitungs- und Nebentätigkeiten während der Leitungserrichtung sowie die Nutzung des Grundstückes während des Leitungsbetriebes für Begehungen und Befahrungen zu Kontrollzwecken, Inspektions- und Instandsetzungsarbeiten. Im Falle von Leitungsmitteln auf dem Mastgestänge, werden auch die Grundbucheintragen für die Miteigentümer der Freileitung (Gemeinschaftsleitung) vorgenommen.

Beschränkungen der Nutzbarkeit des Grundstücks ergeben sich ggf. zudem daraus, dass Bäume und Sträucher, welche die Leitung gefährden, nicht im Schutzbereich der Leitung belassen werden dürfen bzw. von der Vorhabenträgerin zurück geschnitten werden dürfen, Bauwerke und sonstige Anlagen nur im Rahmen der jeweils gültigen Abstandsnorm – aktuell DIN EN 50341-3-4 – und nach vorheriger schriftlicher Zustimmung der Vorhabenträgerin errichtet werden dürfen sowie sonstige die Leitung gefährdende Verrichtungen, etwa den Betrieb gefährdende Annäherungen an die Leiterseile durch Aufschüttungen, untersagt sind.

Soweit ein schuldrechtliches Recht - etwa zum Besitz, z.B. Pacht, - an dem dauerhaft in Anspruch zu nehmenden Grundstück besteht, wird dies ebenfalls beschränkt.

### **10.3 Vorübergehende Inanspruchnahme**

Bei Flurstücken, die nur vorübergehend in Anspruch genommen werden, ist eine grundbuchliche Sicherung nicht erforderlich, siehe Lage- und Bauwerksplan (Anlage 5.1) und Grunderwerbsverzeichnis (Anlage 5.2).

Für die während der Bauausführung der Freileitung nur vorübergehend in Anspruch genommenen privaten Zufahrtswege bemüht sich die Vorhabenträgerin bei den jeweiligen Eigentümern/Nutzern um eine entsprechende schuldrechtliche Gestattung. Insbesondere für die Errichtung der Leitungsprovisorien werden Grundstücke ebenfalls nur vorübergehend in Anspruch genommen. Wird eine Gestattung nicht erteilt, stellt der Planfeststellungsbeschluss auch die Grundlage für die Verschaffung des benötigten vorübergehenden Besitzrechts im Wege der Enteignung in einem sich anschließenden Enteignungsverfahren dar.

### **10.4 Entschädigungen**

Die wirtschaftlichen Nachteile, die durch die Inanspruchnahme von Grundstücken entstehen, werden in Geld entschädigt. Die Höhe der Entschädigung ist nicht Gegenstand des Planfeststellungsverfahrens.

### **10.5 Kreuzungsverträge (Gestattungsverträge)**

Gemäß LVwG § 142 Abs. 1: „Durch die Planfeststellung wird die Zulässigkeit des Vorhabens einschließlich der notwendigen Folgemaßnahmen an anderen Anlagen im Hinblick auf alle von ihm berührten öffentlichen Belange festgestellt; neben der Planfeststellung sind andere behördliche Entscheidungen nach Landes- oder Bundesrecht, insbesondere öffentlich-rechtliche Genehmigungen, Verleihungen, Erlaubnisse, Bewilligungen, Zustimmungen und Planfeststellungen nicht erforderlich. Durch die Planfeststellung werden alle öffentlich-rechtlichen Beziehungen zwischen dem Träger des Vorhabens und den durch den Plan Betroffenen rechtsgestaltend geregelt.“

Weitergehende rechtliche Sicherung der Nutzung oder Querung von öffentlichen Verkehrs- und Wasserwegen sowie Bahnstrecken können getrennt zu diesem Vorhaben über privatrechtliche Kreuzungsverträge bzw. Gestattungsverträge erfolgen und dort die detaillierte Bauausführung beschreiben, ggf. Regelungen zum Betrieb oder eine Kostenregelung beinhalten.

### **10.6 Leitungseigentum, Erhaltungspflicht und Rückbau der Leitung**

Die Vorhabenträgerin ist Eigentümer der Freileitung einschließlich der Masten. Die Leitungseinrichtungen sind nur Scheinbestandteile des jeweiligen Grundstückes gemäß § 95 Abs. 1 Satz 2 BGB und gehen somit nicht in das Eigentum des Grundstückseigentümers über. Ein Eigentumsübergang auf den Grundstückseigentümer durch Verbindung mit dem Grundstück (§ 946 BGB i. V. m. § 94 BGB) findet daher nicht statt.

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

Nach Außerbetriebnahme der Leitung 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.

In Abschnitten, in welchen eine Mitnahme und somit auch Miteigentum durch einen weiteren Netzbetreiber auf dem Gestänge vorherrscht, entsteht die Rückbauverpflichtung erst, wenn alle auf dem Gestänge vorhandenen Netzbetreiber die Gesamtleitung endgültig stilllegen.

## 11 Quellenhinweis

Die Ergebnisse folgender Gutachten sind in die Bearbeitung der Planfeststellungsunterlagen eingeflossen:

- Immissionsberichte (Anlage M04)
- Statistik zum Windausbau – Stand 1. HJ 2017 (Deutsche WindGuard GmbH), s. Anlage M05

Die Quellen für Normen und gesetzliche Maßgaben (Rechtsvorschriften) sind:

26. BImSchV	Sechszwanzigste Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verordnung über elektromagnetische Felder – 26.BImSchV) vom 14. August 2013 (BGBl. I S. 3266 , ber. S. 3942)
AVV Baulärm	Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Schutz gegen Baulärm (Geräuschimmissionen), vom 19. August 1970 (Beilage zum BAnz. Nr. 160)
BBodSchG	Gesetz zum Schutz vor schädlichen Bodenveränderungen und zur Sanierung von Altlasten (Bundes-Bodenschutzgesetz - BBodSchG) vom 17. März 1998 (BGBl. I S. 502), zuletzt geändert am 24.02.2012, BGBl. I S. 212
BImSchG	Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge (Bundes-Immissionsschutzgesetz) in der Fassung vom 17. Mai 2013 (BGBl. I S. 1274), zuletzt geändert am 02.07.2013, BGBl. I S. 1943
DIN EN50341-1	Normenfestlegung für die Planung von Freileitungen, Stand 2013
DIN EN50341-3-4	Normenfestlegung für die Planung von Freileitungen (nationale Bestimmungen für Deutschland), Stand 2011
DENA-Netzstudie	
EEG 2014	Gesetz für den Ausbau erneuerbarer Energien (Erneuerbare-Energien-Gesetz – EEG 2014) vom 21. Juli 2014 (BGBl. I S. 1066)
EnLAG	Energieleitungsausbaugesetz
EnWG	Energiewirtschaftsgesetz
EEG	Energie-Einspeise-Gesetz
LVwG	Landesverwaltungsgesetz vom 2. Juni 1992
NEP	Netzentwicklungsplan
TA-Lärm	Sechste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm – TA Lärm) vom 26. August 1998 (GMBI Nr. 26/1998 S. 503)
UVPG	Gesetz über die Umweltverträglichkeitsprüfung (UVPG) in der Fassung der Bekanntmachung vom 24. Februar 2010 (BGBl. I S. 9425), zuletzt geändert am 25.07.2013, BGBl. I S. 2749
VwVfG	Verwaltungsverfahrensgesetz
WHG	Gesetz zur Ordnung des Wasserhaushalts (Wasserhaushaltsgesetz - WHG) in der Fassung der Bekanntmachung vom 31. Juli 2009 (BGBl. I S. 2585), zuletzt geändert am 07.08.2013, BGBl. I S. 3154

## 12 Glossar

A	Ampere (elektrischer Strom)
Abs	Absatz
Abspannabschnitt	Leitungsabschnitt zwischen zwei Winkelabspanmasten (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.)
BlmSchG	Bundes-Immissions-Schutz-Gesetz
BlmSchV	Bundes-Immissions-Schutz-Verordnung
Bündelleiter	Leiter, der aus mehreren Teilleitern besteht
dB(A)	Geräuschpegel A - bewertet
Drehstromsystem	ein aus drei gleich großen um 120° verschobenen Spannungen und Strömen gebildetes Wechselstromsystem
Eckstiele	Eckprofile eines Mastes
EEG	Erneuerbare – Energien – Gesetz
EMF	Elektrische und magnetische Felder
EnWG	Energiewirtschaftsgesetz
ENTSO-E	European Network of Transmission System Operators for Electricity (Verband Europäischer Übertragungsnetzbetreiber)
EOK	Erdoberkante
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
Monitoring	von Freileitungen, Methode zum witterungsgeführten Betrieb von Freileitungen
Netz	System von zusammenhängenden Einrichtungen (Leitungen, Umspannwerken) zur Übertragung von elektrischer Energie
(n-1)-Kriterium	Anforderung an das Übertragungsnetz zur Beurteilung der Netz- und Versorgungssicherheit. Beinhaltet ein Netzbereich eine bestimmte Anzahl (n) von Betriebsmitteln, so darf ein beliebiges Betriebsmittel ausfallen, ohne dass es zu dauerhaften Grenzwertverletzungen bei den verbleibenden Betriebsmitteln kommt, dauerhafte Versorgungsunterbrechungen entstehen, eine Gefahr der Störungsausweitung besteht oder eine Übertragung unterbrochen werden muss.
Querträger	seitliche Ausleger (Traverse) an einem Mast zur Befestigung der Leiter
Redispatch	unter Redispatch versteht man die präventive oder kurative Beeinflussung von Erzeugerleistung durch den ÜNB, mit dem Ziel, kurzfristig auftretende Engpässe zu vermeiden oder zu beseitigen.
Regelzone	ist ein Gebiet, für dessen Primärregelung, Sekundärregelung und Minutenreserve ein Übertragungsnetzbetreiber verantwortlich ist.

Schaltanlage	Einrichtung zum Schalten von elektrischen Systemen.
Spannfeld	Leitungsbereich zwischen zwei Masten.
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.
Traverse	siehe Querträger.
UCTE	Union for the Coordination of Transmission of Electricity (Westeuropäisches Verbundnetz)
UVS	Umweltverträglichkeitsstudie
Umspannwerk	Hochspannungsanlage mit Transformatoren zum Verbinden von Netzen verschiedener Spannungen
ÜNB	Übertragungsnetzbetreiber
UW	Umspannwerk
V	Volt (Einheit der elektrischen Spannung)
kV	Kilovolt (1.000V)
kV/m	Einheit der elektrischen Feldstärke
VA	Voltampere (Einheit der Blind- oder Scheinleistung)
MVA	Megavoltampere (1.000.000VA), Einheit für Schein- und Blindleistung
Verluste	Energie, die nutzlos in Wärme umgewandelt wird
W	Watt (Einheit der elektrischen Leistung)
MW	Megawatt (1.000.000W), Einheit für Wirkleistung
WEA	Windenergieanlage
WSA	Wasser- und Schifffahrtsamt
2-systemig	Leitung mit zwei Drehstromsystemen zu je drei Leitern

### **13 Anhänge zum Erläuterungsbericht**

- Anhang 1 zum Erläuterungsbericht: Allgemeinverständliche Zusammenfassung
- Anhang 2 zum Erläuterungsbericht: Variantenbewertung