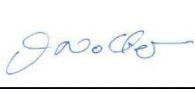


	Anlage 11 Immissionsbericht	Org.einheit: LPG-NH Name: P. Mayer Datum: 10.09.2018 Seite: 1 von 15
Projekt/Vorhaben: 380-kV-Leitung Stade – Landesbergen, Abschnitt 3: Elsdorf – Sottrum, LH-14-3111		Telefon: 0921-50740-4931 Telefax: 0921-50740-4059 Projekt-Nr.: A 250

Aufgestellt: Bayreuth, den 10.09.2018  i.V. W. Notter  i.A. P. Mayer		Unterlagen zum Planfeststellungsverfahren																																							
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="2" data-bbox="145 1041 513 1171" style="text-align: left;">Prüfvermerk</th> <th colspan="2" data-bbox="513 1041 734 1171" style="text-align: left;">Ersteller</th> <th colspan="2" data-bbox="734 1041 903 1171"></th> <th colspan="2" data-bbox="903 1041 1074 1171"></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="145 1171 513 1238">Datum</td> <td data-bbox="513 1171 734 1238">07.09.2018</td> <td data-bbox="734 1171 903 1238"></td> <td data-bbox="903 1171 1074 1238"></td> <td data-bbox="1074 1171 1243 1238"></td> <td data-bbox="1243 1171 1541 1238"></td> </tr> <tr> <td data-bbox="145 1238 513 1305">Unterschrift</td> <td data-bbox="513 1238 734 1305">  </td> <td data-bbox="734 1238 903 1305"></td> <td data-bbox="903 1238 1074 1305"></td> <td data-bbox="1074 1238 1243 1305"></td> <td data-bbox="1243 1238 1541 1305"></td> </tr> <tr> <td colspan="2" data-bbox="145 1305 513 1373">Änderung(en):</td> <td data-bbox="513 1305 734 1373"></td> <td data-bbox="734 1305 903 1373"></td> <td data-bbox="903 1305 1074 1373"></td> <td data-bbox="1074 1305 1541 1373"></td> </tr> <tr> <td data-bbox="145 1373 513 1440">Datum</td> <td data-bbox="513 1373 734 1440"></td> <td data-bbox="734 1373 903 1440"></td> <td data-bbox="903 1373 1074 1440"></td> <td data-bbox="1074 1373 1243 1440"></td> <td data-bbox="1243 1373 1541 1440"></td> </tr> <tr> <td data-bbox="145 1440 513 1507">Unterschrift</td> <td data-bbox="513 1440 734 1507"></td> <td data-bbox="734 1440 903 1507"></td> <td data-bbox="903 1440 1074 1507"></td> <td data-bbox="1074 1440 1243 1507"></td> <td data-bbox="1243 1440 1541 1507"></td> </tr> </tbody> </table>				Prüfvermerk		Ersteller						Datum	07.09.2018					Unterschrift						Änderung(en):						Datum						Unterschrift					
Prüfvermerk		Ersteller																																							
Datum	07.09.2018																																								
Unterschrift																																									
Änderung(en):																																									
Datum																																									
Unterschrift																																									
Änderung(en): <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th data-bbox="145 1574 513 1641" style="width: 30%;">Rev.-Nr.</th> <th data-bbox="513 1574 734 1641" style="width: 20%;">Datum</th> <th data-bbox="734 1574 1541 1641" style="width: 50%;">Erläuterung</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="145 1641 513 1709"></td> <td data-bbox="513 1641 734 1709"></td> <td data-bbox="734 1641 1541 1709"></td> </tr> </tbody> </table>						Rev.-Nr.	Datum	Erläuterung																																	
Rev.-Nr.	Datum	Erläuterung																																							
Anhänge: Anhang 1 zum Immissionsbericht: zusammengefasste Berechnungsergebnisse für relevante Immissionsorte (Tabelle) Anhang 2 zum Immissionsbericht: Berechnungsergebnisse Musterfeld (400m Feldlänge, 12m Bodenabstand) Anhang 3 - 12 zum Immissionsbericht: Anzeige für Niederfrequenzanlagen (Berechnungsergebnisse der Immissionsorte)																																									

 Taking power further	Anlage 11 Immissionsbericht	Org.einheit: LPG-NH Name: P. Mayer Datum: 10.09.2018 Seite: 2 von 15
Projekt/Vorhaben: 380-kV-Leitung Stade – Landesbergen, Abschnitt 3: Elsdorf – Sottrum, LH-14-3111		Telefon: 0921-50740-4931 Telefax: 0921-50740-4059 Projekt-Nr.: A 250

1	ALLGEMEINES.....	4
1.1	Vorhabenträger.....	4
1.2	Beschreibung der zu untersuchenden Leitungsführung.....	4
2	AUFGABENSTELLUNG.....	5
2.1	Ermittlung der Immissionswerte für die 380-kV-Leitung (Hauptleitung).....	5
2.2	Ermittlung der Immissionswerte für Provisorien	5
3	GRENZ- UND RICHTWERTE DER IMMISSIONEN.....	6
3.1	Allgemein.....	6
3.2	Elektrische und magnetische Felder	6
3.3	Koronageräusche.....	11
4	ERMITTLUNG DER IMMISSIONSWERTE	12
4.1	Allgemein.....	12
4.2	Berechnungsparameter	12
4.3	Berechnungsergebnisse der zu erwartenden Immissionen.....	13
5	GLEICHZEITIGE IMMISSIONEN VON ELEKTRISCHEN FELDERN IM FREQUENZBEREICH ZWISCHEN 1HZ UND 10MHZ.....	14
6	ZUSAMMENFASSUNG DER BERECHNUNGSERGEBNISSE.....	15
6.1	Immissionsorte.....	15
6.2	Musterberechnungen	15

	Anlage 11 Immissionsbericht	Org.einheit: LPG-NH Name: P. Mayer Datum: 10.09.2018 Seite: 3 von 15
Projekt/Vorhaben: 380-kV-Leitung Stade – Landesbergen, Abschnitt 3: Elsdorf – Sottrum, LH-14-3111		Telefon: 0921-50740-4931 Telefax: 0921-50740-4059 Projekt-Nr.: A 250

Tabellenverzeichnis

TABELLE 1: BERECHNUNGSPARAMETER ZUR ERMITTLUNG DER IMMISSIONEN	13
--	----

	Anlage 11 Immissionsbericht	Org.einheit: LPG-NH Name: P. Mayer Datum: 10.09.2018 Seite: 4 von 15 Telefon: 0921-50740-4931 Telefax: 0921-50740-4059 Projekt-Nr.: A 250
Projekt/Vorhaben: 380-kV-Leitung Stade – Landesbergen, Abschnitt 3: Elsdorf – Sottrum, LH-14-3111		

1 Allgemeines

1.1 Vorhabenträger

TenneT TSO GmbH ist der erste grenzüberschreitende Übertragungsnetzbetreiber für Strom in Europa mit Sitz in Bayreuth. TenneT TSO GmbH ist einer der vier deutschen Übertragungsnetzbetreiber. Gemäß § 12 Abs. 3 des Energiewirtschaftsgesetzes (EnWG) hat die TenneT TSO GmbH 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. Gemäß § 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 der TenneT TSO GmbH umfassen somit den Betrieb, die Instandhaltung und die weitere Entwicklung des Stromübertragungsnetzes der Spannungsebenen 220 kV und 380 kV in großen Teilen Deutschlands.

1.2 Beschreibung der zu untersuchenden Leitungsführung

Der hier beantragte Abschnitt 3: Elsdorf – Sottrum, LH-14-3111 stellt einen Abschnitt der Höchstspannungsleitung Stade – Landesbergen dar. Diese Höchstspannungsleitung bildet das Vorhaben Nr.7 des Bundesbedarfsplans (Bundesbedarfsplangesetz – BBPIG) vom 23.Juli 2013. Entwickelt wurde der Bundesbedarfsplan im Rahmen des Verfahrens der Netzausbaubedarfsplanung gemäß §§ 12a bis 12 e EnWG aus dem Netzentwicklungsplan (NEP). Im NEP wird das Vorhaben als Projekt P24, Maßnahme 71 geführt. Mit der Aufnahme des Vorhabens in den gesetzlichen Bedarfsplan des BBPIG bestätigt der Gesetzgeber den Bedarf des beantragten Vorhabens. Die Maßnahme 71, Stade – Sottrum beschreibt die Maßnahme mit dem Neubau einer 380-kV-Schaltanlage im Raum Stade (bereits genehmigt) sowie der Verstärkung der 380-kV-Schaltanlage in Sottrum (unabhängig durchgeführtes, noch nicht eingeleitetes Verfahren nach Bundesimmissionsschutzgesetz) und den Ersatz der bestehenden 220-kV-Leitungen durch eine neue 380-kV-Leitung zwischen Stade und Sottrum.

Der Leitungsverlauf der geplanten 380-kV-Leitung Stade – Landesbergen, Abschnitt 3: Elsdorf – Sottrum, LH-14-3111 beginnt im Norden am Mast 121 der 220-kV-Rückbauleitung in standortgleichem Neubau mit der Mastnummer 1094 nahe der Gemeinde Frankenbostel (Elsdorf). Von hier verläuft die Leitung in südlicher Richtung annähernd trassengleich zur 220-kV-Rückbauleitung Stade – Sottrum, LH14-2142 bis zum UW Sottrum.

	Anlage 11 Immissionsbericht	Org.einheit: LPG-NH Name: P. Mayer Datum: 10.09.2018 Seite: 5 von 15 Telefon: 0921-50740-4931 Telefax: 0921-50740-4059 Projekt-Nr.: A 250
Projekt/Vorhaben: 380-kV-Leitung Stade – Landesbergen, Abschnitt 3: Elsdorf – Sottrum, LH-14-3111		

2 Aufgabenstellung

2.1 Ermittlung der Immissionswerte für die 380-kV-Leitung (Hauptleitung)

Im Rahmen des Planfeststellungsverfahrens für die 380-kV-Leitung Stade – Landesbergen, Abschnitt 3: Elsdorf – Sottrum, LH-14-3111, sind die von dem Vorhaben ausgehenden Immissionen darzustellen und hinsichtlich der Einhaltung vorgeschriebener Grenz- und Richtwerte zu beurteilen. Hierbei handelt es sich im Einzelnen um:

- elektrische Feldstärken,
- magnetische Flussdichten,
- Koronageräusche (Schallpegel).

Mit Hilfe des zertifizierten Rechenprogramms WinField werden die zu erwartenden elektrischen Feldstärken, magnetischen Flussdichten und Koronageräusche zu relevanten Immissionsorten im Bereich der 380-kV-Freileitung (hier: Hauptleitung) ermittelt.

2.2 Ermittlung der Immissionswerte für Provisorien

Im Verlauf der geplanten 380-kV-Leitung Stade – Landesbergen, Abschnitt 3: Elsdorf – Sottrum, LH-14-3111 gibt es Bereiche, in denen vorhandene 110-kV-Leitungen gekreuzt werden und daher im Zuge der Baumaßnahmen abzuschalten wären. Da die betroffenen Leitungen während der Bauphase aber aus versorgungstechnischen Gründen grundsätzlich in Betrieb bleiben müssen, sind zusätzliche technische Einrichtungen (Provisorien) zur Aufrechterhaltung des Leitungsbetriebes erforderlich.

Eine mögliche Maßnahme ist die Errichtung von Freileitungsprovisorien. Diese werden i. d. R. auf Hilfgestängen errichtet und können Abschnitte einer bestehenden Leitung durch eine provisorische Leitung ersetzen, sodass der im Arbeitsbereich der neuen Leitung befindliche Abschnitt abgeschaltet werden kann. Der Einsatz von Provisorien und provisorischen Versorgungen dient in erster Linie der Aufrechterhaltung der Versorgungssicherheit im Versorgungsgebiet der DB Energie und der Avacon über die bestehenden 110-kV-Leitungen.

Es handelt sich bei Provisorien um zeitlich begrenzte (temporäre) Einrichtungen.

Die genaue Lage und Ausführung der Provisorien ist in Anlage 7 (Lage- und Grunderwerbspläne) sowie in Anlage 8.2 und 8.3 (Längenprofile) dargestellt.

Das geplante 110-kV-Provisorium für die DB Energie und für die Avacon befindet sich mehr als 150m vom nächsten Immissionsort entfernt. Durch die im Verhältnis geringe Spannung (110-kV statt 380-kV) und den geringen Stromfluss (740A statt 4000A) gegenüber der Planungsleitung ist der Einfluss der Provisorien zu vernachlässigen.

	Anlage 11 Immissionsbericht	Org.einheit: LPG-NH Name: P. Mayer Datum: 10.09.2018 Seite: 6 von 15 Telefon: 0921-50740-4931 Telefax: 0921-50740-4059 Projekt-Nr.: A 250
Projekt/Vorhaben: 380-kV-Leitung Stade – Landesbergen, Abschnitt 3: Elsdorf – Sottrum, LH-14-3111		

3 Grenz- und Richtwerte der Immissionen

3.1 Allgemein

Für das Genehmigungsverfahren sind die mit der Maßnahme verbundenen Immissionen darzustellen und hinsichtlich der Einhaltung vorgeschriebener Grenz- und Richtwerte zu beurteilen. Hierbei handelt es sich um elektrische und magnetische Felder sowie um Koronageräusche, die von der geplanten 380-kV-Freileitung erzeugt werden können.

3.2 Elektrische und magnetische Felder

Im Bereich von Freileitungen treten aufgrund der unter Spannung stehenden und Strom führenden Leiterseile elektrische und magnetische Felder auf. Es handelt sich um Wechselfelder mit einer Frequenz von 50 Hertz (Hz). Diese Frequenz gehört zum sogenannten Niederfrequenzbereich.

Ursache des elektrischen Feldes ist die Spannung. Die elektrische Feldstärke wird in V/m (Volt pro Meter) oder kV/m (Kilovolt pro Meter) angegeben. Der Betrag hängt ab von der Höhe der Spannung, Anzahl und Abmessungen sowie von der geometrischen Anordnung und den Abständen der Phasen- und Erdseile am Mast, zum Boden und zu geerdeten Bauteilen. Da Netze mit annähernd konstanter Spannung betrieben werden, ergibt sich hierdurch kaum eine Variation der elektrischen Feldstärke. Die elektrische Feldstärke verändert sich lediglich geringfügig durch die vom Leiterstrom abhängenden Leiterseiltemperatur und dem daraus resultierenden variierenden Seildurchhang und Bodenabstand.

Ursache für das magnetische Feld ist der elektrische Strom. Die magnetische Feldstärke wird in A/m (Ampere pro Meter) angegeben. Bei niederfrequenten Feldern wird als zu bewertende Größe die magnetische Flussdichte herangezogen. Die magnetische Feldstärke ist mit der Konstante μ_0 und der materialspezifischen Konstante μ_r , über den Faktor $\mu_0 \cdot \mu_r$ mit der magnetischen Flussdichte (bei Luft ist die $\mu_r = 1$) verknüpft. Die Maßeinheit der magnetischen Flussdichte ist Tesla (T). Sie wird zweckmäßig in Bruchteilen als Mikrottesla (μT) angegeben. Je größer die Stromstärke desto höher ist auch die magnetische Flussdichte. Da die Stromstärke stark von der Netzbelastung abhängt, ergeben sich tages- und jahreszeitliche Schwankungen der magnetischen Flussdichte. Die Berechnungen wurden mit dem maximalen Dauerstrom des Nennlastbetriebes durchgeführt. Die Anforderungen des thermisch zulässigen Grenzstroms für den betroffenen Leiter nach DIN EN 50182 werden erfüllt. Wie auch beim elektrischen Feld ist die magnetische Flussdichte abhängig von der Ausführung und der räumlichen Anordnung der Leiterseile und Erdseile am Mast, den Abständen zum Boden sowie der Anzahl der Erdseile. Die Flussdichte verändert sich ferner durch die vom Leiterstrom abhängigen Leiterseiltemperaturen und dem daraus resultierenden variierenden Leiterseildurchhang und Bodenabstand.

Die stärksten elektrischen und magnetischen Felder treten im Nahbereich der Leitung zwischen den Masten am Ort des größten Durchhanges der Leiterseile auf. Die Stärke der Felder nimmt mit zunehmender seitlicher Entfernung von der Leitung schnell ab.

	Anlage 11 Immissionsbericht	Org.einheit: LPG-NH Name: P. Mayer Datum: 10.09.2018 Seite: 7 von 15 Telefon: 0921-50740-4931 Telefax: 0921-50740-4059 Projekt-Nr.: A 250
Projekt/Vorhaben: 380-kV-Leitung Stade – Landesbergen, Abschnitt 3: Elsdorf – Sottrum, LH-14-3111		

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 größer 1 kV gilt die 26. Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetz (26. BImSchV). Dort sind zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen auf Personen, die sich in Gebäuden oder auf Grundstücken nicht nur vorübergehend aufhalten, folgende Immissionsgrenzwerte für Freileitungen mit einer Frequenz von 50 Hz festgelegt:

- elektrische Feldstärke 5 kV/m
- magnetische Flussdichte 100 µT

Nach § 4 Abs. 2 der 26. BImSchV sind bei Errichtung und wesentlicher Änderung von Niederfrequenzanlagen die Möglichkeiten auszuschöpfen, die von der jeweiligen Anlage ausgehenden elektrischen, magnetischen und elektromagnetischen Felder nach dem Stand der Technik unter Berücksichtigung von Gegebenheiten im Einwirkungsbereich zu minimieren. Dieser Forderung wurde durch die Festlegung der Bodenabstände nachgekommen. Weitere Parameter, die die elektrischen, magnetischen und elektromagnetischen Felder beeinflussen, sind die Wahl der Mastgeometrie, des Leiterseilquerschnittes, der Anzahl der Teilleiter sowie die Anordnung der einzelnen Phasen. Bereits zu Projektbeginn wurden diese Parameter unter Beachtung des Minimierungsgebotes im Rahmen der technischen Machbarkeit festgelegt.

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

In Deutschland sind den Berechnungen und Beurteilungen die höchste betriebliche Anlagenauslastung zugrunde zu legen (Nennlast). In einigen EU-Ländern werden andere Rahmenbedingungen zur Berechnung der Grenzwerte, wie z. B. der durchschnittliche Betriebsstrom, vorgeschrieben. Die genannten Werte sind daher international nicht ohne weiteres miteinander vergleichbar.

Von der Bundesregierung wurde nach Artikel 84 Absatz 2 Satz 2 der Verordnung über elektromagnetische Felder in der Fassung der Bekanntmachung vom 14. August 2013 (BGBl. I S. 3266, 3942) in Verbindung mit § 48 des Bundes-Immissionsschutzgesetzes in der Fassung der Bekanntmachung vom 17. Mai 2013 (BGBl. I S. 1274), der zuletzt durch Artikel 1 Nummer 11 des Gesetzes vom 20. November 2014 (BGBl. I S. 1740) die allgemeine Verwaltungsvorschrift zur Durchführung der Verordnung über elektromagnetische Felder – 26. BImSchV (26. BImSchVVwV) erlassen. Hier werden der Betrachtungsraum (Immissionsorte), mögliche Vorsorgemaßnahmen (Minimierungsmaßnahmen) für die Immissionsorte sowie die Durchführung der Überprüfung geregelt.

	Anlage 11 Immissionsbericht	Org.einheit: LPG-NH Name: P. Mayer Datum: 10.09.2018 Seite: 8 von 15
Projekt/Vorhaben: 380-kV-Leitung Stade – Landesbergen, Abschnitt 3: Elsdorf – Sottrum, LH-14-3111		Telefon: 0921-50740-4931 Telefax: 0921-50740-4059 Projekt-Nr.: A 250

Der Betrachtungsraum für die Immissionsorte bezieht sich grundsätzlich auf das äußere ruhende Leiterseil. Zum einen werden der Bewertungsabstand und zum anderen der Einwirkbereich der Freileitung dargestellt.

Der Bewertungsabstand definiert den Bereich ab dem die Feldstärken mit zunehmender Entfernung durchgehend abnehmen. Er ist für Niederfrequenzanlagen definiert mit einem Abstand von:

- 380-kV-Freileitungen 20 m
- 220-kV-Freileitungen 15 m
- 110-kV-Freileitungen 10 m
- Freileitungen mit Spannung kleiner 110 kV 5 m

vom äußeren ruhenden Leiterseil.

Der Einwirkbereich definiert den Bereich, in dem die Anlage sich signifikant von den natürlichen und mittleren anthropogen bedingten Immissionen abhebende elektrische oder magnetische Felder verursacht, unabhängig davon, ob die Immissionen tatsächlich schädliche Umwelteinwirkungen auslösen. Er ist für Niederfrequenzanlagen definiert mit:

- 380-kV-Freileitungen 400 m
- 220-kV-Freileitungen 300 m
- 110-kV-Freileitungen 200 m

vom äußeren ruhenden Leiterseil.

Die Werte der ermittelten elektrischen und magnetischen Felder sowie die Koronageräusche beziehen sich auf eine Höhe von 1 m über EOK (Erdoberkante). Vorsorglich hat der Vorhabenträger zusätzlich die Werte in einer Höhe von 4 m über EOK ermittelt, wenn Gebäude mit bewohntem Obergeschoß im Bewertungsabstand der Leitung liegen.

Neben dem Betrachtungsraum wird in der 26. BImSchVVwV das Minimierungsgebot im Rahmen der Vorsorge behandelt. Folgende technische Möglichkeiten stehen laut der 26. BImSchVVwV hierfür zur Verfügung:

- Abstandsoptimierung
- Elektrische Schirmung
- Minimieren der Seilabstände
- Optimieren der Mastkopfgeometrie
- Optimieren der Leiteranordnung

Da der Minimierungsort nicht im Bereich zwischen der Trassenachse und dem Bewertungsabstand (gemäß 3.2.2 der Verordnung 20 m Abstand von der Bodenprojektion des ruhenden äußeren Leiters) liegt, erfolgt die Prüfung der Minimierung am Bezugspunkt (Trassenachse im Bereich des kürzesten Abstandes zum Minimierungsort). Eine Untersuchung der Minimierungsmaßnahmen

	Anlage 11 Immissionsbericht	Org.einheit: LPG-NH Name: P. Mayer Datum: 10.09.2018 Seite: 9 von 15 Telefon: 0921-50740-4931 Telefax: 0921-50740-4059 Projekt-Nr.: A 250
Projekt/Vorhaben: 380-kV-Leitung Stade – Landesbergen, Abschnitt 3: Elsdorf – Sottrum, LH-14-3111		

wurde im Standardfeld durchgeführt. Die Ergebnisse können im Anhang 2 zur Anlage 11 eingesehen werden.

Abstandsoptimierung

Im Sinne des Minimierungsgebotes hat bereits insoweit eine deutliche Optimierung stattgefunden, als diese minimalen Bodenabstände von 12,00 m die nach der DIN EN 50341-2-4:2016 geforderten Mindestbodenabstände von 7,80 m für 380-kV-Leitungen übertreffen.

Darüber hinausgehende Optimierungsmaßnahmen (z.B. weitere Masterhöhung oder Einsatz zusätzlicher Masten) beinhalten nur noch geringe Minimierungspotentiale und sind aufgrund des damit verbundenen Aufwandes unverhältnismäßig.

Eine darüber hinausgehende Erhöhung der Bodenabstände durch Masterhöhungen hätte, insbesondere aufgrund der Entfernung zu den maßgeblichen Minimierungsorten, nur eine sehr geringe weitere Immissionsreduzierung zur Folge und ist aufgrund des damit verbundenen Aufwandes unverhältnismäßig. Gleichzeitig bedingt die damit verbundene Erhöhung einen zusätzlichen Eingriff ins Landschaftsbild. Wegen der geänderten statischen Anforderungen und notwendigen Änderungen an den Mastfundamenten ist damit auch ein zusätzlicher Eingriff in den Boden und in die Eigentumsrechte Dritter verbunden.

Elektrische Schirmung

Die Maßnahme der elektrischen Schirmung umfasst das zusätzliche Anbringen von Schirmflächen- oder Leitern unterhalb oder seitlich der spannungsführenden Leiter. Eine Schirmung beeinflusst ausschließlich das elektrische Feld und würde durch die o.g. Maßnahme i.d.R. eine zusätzliche Traverse erfordern, welches sich negativ auf die Masthöhe und somit auch auf das Landschaftsbild auswirken würde. Aufgrund der geringen Wirksamkeit in Anbetracht der deutlich unterschrittenen Grenzwerte für elektrische Felder und der Unverhältnismäßigkeit aufgrund einer zusätzlichen Masterhöhung wird eine elektrische Schirmung nicht vorgesehen.

Minimieren der Seilabstände

Die Minimierung der Seilabstände wird bereits im Rahmen der Planung durch möglichst geringe Phasenabstände und dem Einsatz von V-Ketten umgesetzt. Eine weitere Reduzierung der Phasenabstände würde die Mastwahl in Frage stellen und z. B. zu einem Austausch eines Winkelabspannmasten WA140 durch einen WA160 führen. Durch die geänderte Winkelgruppe wäre eine neue Leitungsführung erforderlich, so dass die Leitung unter Umständen näher an die Immissionsorte rücken würde. Zu dem kommt es durch die geänderte Leitungsführung zu einem Eingriff in Eigentum Dritter.

Optimierung der Mastkopfgeometrie

Die 26. BImSchVVwV bevorzugt grundsätzlich eine vertikale Anordnung der Phase (Tonne) was beim geplanten Leitungsbauvorhaben keine Anwendung findet. Eine Donau-Anwendung, die in

	Anlage 11 Immissionsbericht	Org.einheit: LPG-NH Name: P. Mayer Datum: 10.09.2018 Seite: 10 von 15
Projekt/Vorhaben:	380-kV-Leitung Stade – Landesbergen, Abschnitt 3: Elsdorf – Sottrum, LH-14-3111	Telefon: 0921-50740-4931 Telefax: 0921-50740-4059 Projekt-Nr.: A 250

allen Fällen Anwendung findet, bietet meist jedoch deutliche Vorteile gegenüber einer Tonnenanbindung hinsichtlich der

- elektrischen Symmetrie (Dreieck-Anordnung)
- Masthöhe (Optimum aus Trassenbreite und Masthöhe)
- Landschaftsbild
- anzusetzender Windlast und damit verbundener Anforderungen an das Gestänge und die Gründung

Der Vorteil von Tonnengestängen ist an den Maststandorten mit Donaubauweise von nicht ausschlaggebender Relevanz, da bereits durch die Donaubauweise alle Grenzwerte der 26. BImSchV deutlich unterschritten werden und eine weitere Optimierung insbesondere in Hinblick auf das Landschaftsbild daher nicht verhältnismäßig ist.

Optimierung der Leiteranordnung

Die Leiteranordnung umfasst die Auflage der einzelnen Phasen (L1, L2, L3) auf den Traversen und kann unterschiedliche Konstellationen annehmen. Dabei variieren auch die Feldeinflüsse in Abhängigkeit der Phasenlage. Bei einer vorgegebenen geometrischen Seilanordnung wird die Anschlussreihenfolge der Drehstromleiter an die Seile so gewählt, dass sich die von den einzelnen Leiterseilen ausgehenden elektrischen und magnetischen Felder bestmöglich kompensieren. Die vorzugswürdige Phasenordnung für das magnetische und das elektrische Feld können unterschiedlich sein, wobei die Minimierung des magnetischen Feldes Vorrang hat. Eine Optimierung des magnetischen Feldes unter Nichteinhaltung der 5 kV/m ist indes ein Ausschlusskriterium. Ebenfalls ist die Optimierung des magnetischen Feldes dem der Optimierung hinsichtlich der Koronageräusche vorzuziehen. Auch hier gilt die Einhaltung der Immissionsrichtwerte als Maßgabe.

Eine Optimierung der Leiteranordnung bedarf des Einsatzes zusätzlicher Verdrillungen. Die Mehrkosten hierzu liegen bei ca. 15.000€ (höherer Arbeitsaufwand, höhere Materialkosten) je Verdrillermast.

Fazit

Die anderen unter 5.3.1.1 der Verordnung aufgeführten technischen Möglichkeiten zur Minimierung stellen unter Betrachtung der Verhältnismäßigkeit keine sinnvoll zu ergreifenden Maßnahmen dar, da durch diese keine wirksame Reduzierung der Gesamtimmissionen am Minimierungsort zu erreichen ist und somit die zusätzlichen Eingriffe in Schutzgüter sowie der wirtschaftliche Aufwand im Vergleich zu den angestrebten Minimierungseffekten (max. 6% des Grenzwertes beim magnetischen Feld) nicht zu vertreten wäre.

Die Berechnungsergebnisse für mögliche Minimierungsmaßnahmen sind im Standardfeld in Anlage 11 Anhang 2 zu finden.

	Anlage 11 Immissionsbericht	Org.einheit: LPG-NH Name: P. Mayer Datum: 10.09.2018 Seite: 11 von 15 Telefon: 0921-50740-4931 Telefax: 0921-50740-4059 Projekt-Nr.: A 250
Projekt/Vorhaben: 380-kV-Leitung Stade – Landesbergen, Abschnitt 3: Elsdorf – Sottrum, LH-14-3111		

3.3 Koronageräusche

Während des Betriebes von Freileitungen kann es bei ungünstigen Wetterbedingungen wie z.B. sehr feuchter Witterung (Regen oder hohe Luftfeuchte durch Nebel) zu Korona-Entladungen an der Oberfläche der Leiterseile kommen. Dabei können, zeitlich begrenzt, Geräusche verursacht werden.

Der Schallpegel hängt neben den Witterungsbedingungen im Wesentlichen von der elektrischen Feldstärke auf der Oberfläche (=Randfeldstärke) der Leiterseile ab. Die Randfeldstärke wird beeinflusst durch die Höhe der Spannung, Anzahl der Leiterseile je Phasen, Leiterseildurchmesser sowie durch die geometrischen Abstände der Leiterseile und Erdseile untereinander sowie zu geerdeten Bauteilen und zum Boden.

Gemäß TA Lärm, Punkt 6.1 betragen die Immissionsrichtwerte außerhalb von Gebäuden nachts:

- | | |
|--|----------|
| • Industriegebiet | 70 dB(A) |
| • Gewerbegebiete | 50 dB(A) |
| • Kern-, Dorf- und Mischgebiete | 45 dB(A) |
| • Allg. Wohngebiete, Kleinsiedlungsgebiete | 40 dB(A) |
| • Reine Wohn- und Kurgebiete | 35 dB(A) |

Da die maximal erwarteten Lasten unabhängig von der Tageszeit sind, werden für den Schallpegel die ungünstigsten Richtwerte der TA Lärm als Sollwert betrachtet. Die ungünstigsten Richtwerte liegen nach der TA Lärm nachts (22 Uhr – 6 Uhr).

Die Überprüfung des Geräuschpegels erfolgt unter Einbeziehung der Vorbelastung (TA Lärm, Punkt 3.2) – kumulierte Betrachtung – der Immissionsorte. Werden die Immissionsrichtwerte der TA Lärm, Punkt 6.1 nicht eingehalten, so erfolgt eine weitere Überprüfung der beantragten Leitung ohne Berücksichtigung der Vorbelastung. Die Maximalwerte am Immissionsort müssen in diesem Fall gemäß TA Lärm, Punkt 3.2.1, Absatz 2 die Immissionsrichtwerte um mindestens 6 dB(A) unterschreiten.

Die Immissionsorte 6 (Kleingarten) und 10 (Jagdhütte) nach Anlage 11 Anhang 1 werden auf Grund ihrer Lage in landwirtschaftlich bzw. forstwirtschaftlich genutzten Gebieten als Mischgebiet erfasst.

	Anlage 11 Immissionsbericht	Org.einheit: LPG-NH Name: P. Mayer Datum: 10.09.2018 Seite: 12 von 15
Projekt/Vorhaben:	380-kV-Leitung Stade – Landesbergen, Abschnitt 3: Elsdorf – Sottrum, LH-14-3111	Telefon: 0921-50740-4931 Telefax: 0921-50740-4059 Projekt-Nr.: A 250

4 Ermittlung der Immissionswerte

4.1 Allgemein

Mittels des Rechenprogramms WinField der Firma Forschungsgesellschaft für Energie und Umwelttechnologie (FGEU) werden zu erwartenden

- elektrischen Feldstärken,
- magnetischen Flussdichten,
- Koronageräusche (Schallpegel)

ermittelt.

Die Berechnungen der elektrischen Feldstärken, magnetischen Flussdichten und Koronageräusche basieren auf den in Kapitel 4.2 aufgeführten Berechnungsparametern.

4.2 Berechnungsparameter

In Tabelle 1 werden die zur Ermittlung der elektrischen Feldstärken, magnetischen Flussdichten und Koronageräusche verwendeten Berechnungsparameter aufgelistet. Diese entsprechen den Vorgaben der 26. BImSchV, die für Berechnungen und deren Beurteilung die höchste betriebliche Anlagenauslastung zugrunde zu legen.

Als Berechnungsgrundlage wurde eine Stromstärke (Anlagenauslastung) von 4.000 A je Stromkreis zugrunde gelegt.

	Anlage 11 Immissionsbericht	Org.einheit: LPG-NH Name: P. Mayer Datum: 10.09.2018 Seite: 13 von 15
Projekt/Vorhaben: 380-kV-Leitung Stade – Landesbergen, Abschnitt 3: Elsdorf – Sottrum, LH-14-3111		Telefon: 0921-50740-4931 Telefax: 0921-50740-4059 Projekt-Nr.: A 250

Leitung	2-systemige 380-kV-Freileitung als Stahlgittermastkonstruktion
Leiterseil	2x3x4x 565-AL1/72-ST1A (Finch)
Erdseil	--
LES – Lichtwellenleiter	261-AL3/25-A20SA (oder geringer bei 2 LES)
Höchste max. mögl. Anlagenauslastung (n-1-Fall)	4.000A je Stromkreis

Tabelle 1: Berechnungsparameter zur Ermittlung der Immissionen

Die Geometrie der Maste, die Spannfeldlängen, die Seildurchhänge sowie die Lage der tangierten und unterbauten Gebäude sind den Anlagen 6, 7 und 8 der Planfeststellungsunterlagen (Anlage 6: Mastprinzipskizzen, Anlage 7: Lage-/Grunderwerbspläne, Anlage 8: Längenprofile) einsehbar. Mastskizzen und Phasenführung sind auch in den Berechnungsnachweisen aufgezeigt.

4.3 Berechnungsergebnisse der zu erwartenden Immissionen

Im Folgenden werden die Berechnungsergebnisse der betrachteten Immissionsorte im Nahbereich der Leitung dargestellt. Die einzelnen Berechnungen liegen diesem Bericht in den Anhängen 2 bis 6 bei.

Bei der Berechnung des Standardfeldes wird der Nachweis über die Einhaltung der Grenzwerte anhand der verwendeten Berechnungsparameter und einem Musterfeld mit einer Spannfeldlänge von 400m und einem Bodenabstand von 12m geführt. Die Bodenabstände der geplanten Leitung sind größer als 12m und erfüllen somit die Anforderungen der 26. BImSchV. Weitere Berechnungen wurden in den Mastfeldern M 1095 – M 1096, M 1100 – M 1101, M 1106 – M1107, M 1107 – M 1108, M 1113 – M 1114, M 1127 – M 1128, M 1135 – M 1137 und M 1142 – M 1143 durchgeführt. Die in diesen Abschnitten berechneten Werte für relevante Immissionsorte sind den Nachweisen in den Anhängen 3 bis 12 zu entnehmen. Eine tabellarische Zusammenfassung dieser Berechnungsergebnisse ist in Anhang 1 einsehbar.

Die Berechnung der Immissionswerte zeigt, dass an den zu überprüfenden Immissionsorten weder der Grenzwert von 5 kV/m für die elektrische Feldstärke, noch der Grenzwert von 100 µT für die magnetische Flussdichte auch nur annähernd erreicht wird. Dies trifft auch für den Richtwert für Geräusche für Kern-, Dorf- und Mischgebiete (Nachts) von 45 dB(A) zu.

	Anlage 11 Immissionsbericht	Org.einheit: LPG-NH Name: P. Mayer Datum: 10.09.2018 Seite: 14 von 15
Projekt/Vorhaben: 380-kV-Leitung Stade – Landesbergen, Abschnitt 3: Elsdorf – Sottrum, LH-14-3111		Telefon: 0921-50740-4931 Telefax: 0921-50740-4059 Projekt-Nr.: A 250

5 Gleichzeitige Immissionen von elektrischen Feldern im Frequenzbereich zwischen 1Hz und 10MHz

Die 26. BImSchV schreibt gemäß § 3 Abs. 3 vor, dass bei der Ermittlung der elektrischen Feldstärke und der magnetischen Flussdichte der zu errichtenden Niederfrequenzanlage alle Immissionen zu berücksichtigen sind, die durch andere Niederfrequenzanlagen sowie durch ortsfeste Hochfrequenzanlagen mit Frequenzen zwischen 9 kHz und 10 MHz entstehen.

Im Betrachtungsraum der Freileitung wurde kein Sendemast im angegebenen Frequenzbereich ermittelt. Ein ehemaliger Sendemast in Zeven wurde 2017 demontiert und durch einen Mobilfunkmast ersetzt wodurch er für die Überprüfung nicht mehr berücksichtigt wird.

 Taking power further	Anlage 11 Immissionsbericht	Org.einheit: LPG-NH Name: P. Mayer Datum: 10.09.2018 Seite: 15 von 15 Telefon: 0921-50740-4931 Telefax: 0921-50740-4059 Projekt-Nr.: A 250
Projekt/Vorhaben: 380-kV-Leitung Stade – Landesbergen, Abschnitt 3: Elsdorf – Sottrum, LH-14-3111		

6 Zusammenfassung der Berechnungsergebnisse

Entsprechend den Anforderungen der 26. BImSchV, der Richtlinie zur Durchführung der Berechnung von elektrischen und magnetischen Feldern und der TA Lärm, wurden für die im Bereich der Leitung zu erwartenden Immissionen an Immissionsorten, die zum nicht nur vorübergehenden Aufenthalt von Personen bestimmt sind, ermittelt.

6.1 Immissionsorte

Für die Immissionsorte betragen die Werte im ungünstigsten Fall:

- die elektrische Feldstärke am Boden: 1,0 kV/m,
- die magnetische Flussdichte: 15,3 μ T,
- die Koronageräusche: 37 dB(A).

6.2 Musterberechnungen

Für die Musterberechnung betragen die Werte im ungünstigsten Fall:

- die elektrische Feldstärke am Boden: 4,5 kV/m,
 - die magnetische Flussdichte: 42,60 μ T,
 - die Koronageräusche: 44 dB(A).
- Schlussfolgerung

Die vom Verordnungsgeber in der 26. BImSchV festgelegten Grenzwerte und in der TA Lärm vorgeschlagenen Immissionsrichtwerte in den betrachteten Bereichen, die zum nicht nur vorübergehend Aufenthalt von Menschen bestimmt sind, der geplanten 380-kV- Leitung

- für das elektrische Feld: 5 kV/m,
- für die magnetische Flussdichte: 100 μ T,
- für Koronageräusche in Kern-, Dorf- und Mischgebieten : 45 dB(A),

werden im Nahbereich der Leitung in keinem Fall überschritten. Sämtliche Immissionswerte der elektrischen Feldstärke, der magnetischen Flussdichte sowie des Schallpegels liegen unterhalb der Grenzwerte der 26. BImSchV bzw. den Immissionsrichtwerten der TA Lärm.

Die Berechnungsergebnisse zum jeweiligen Immissionsort werden in den Anhängen 3 bis 12 unter dem Punkt „Ermittelte Werte am Immissionsort“ angegeben. Eine Zusammenfassung aller Immissionsorte wird im Anhang 1 „Immissionsberechnung“ aufgeführt.