

 Westfalen Weser Netz	Immissionsbericht	Anlage 7
		Org.einheit: TPH Name: Hans-Günter Weike Datum: 23.06.2015 Seite: Seite 1 von 18 Telefon: 05251/503-1748 Telefax: 05251/503-1240
Projekt/Vorhaben: Rekonstruktion 110-kV-Leitung Eickum-Enger, Nr. 180/182		

Aufgestellt: Paderborn, den 23.06.2015  _____ i. V.  _____ i. A.		Planfeststellungsunterlage																			
Ergebnis/Zusammenfassung: Der hier vorliegende Immissionsbericht dient dem Nachweis zur Einhaltung der Anforderungen der 26. Bundesimmissionsschutzverordnung der geplanten Rekonstruktion der bestehenden 110-kV-Leitung Eickum - Enger, Nr. 180/182 (UW Eickum – UW Enger).																					
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td colspan="4">Prüfvermerk:</td> <td colspan="2"></td> </tr> <tr> <td style="width: 33%;">Datum</td> <td style="width: 16.5%;">23.06.2015</td> <td style="width: 16.5%;"></td> <td style="width: 16.5%;"></td> <td style="width: 16.5%;"></td> <td style="width: 16.5%;"></td> </tr> <tr> <td>Unterschrift</td> <td style="text-align: center;">  _____ </td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>				Prüfvermerk:						Datum	23.06.2015					Unterschrift	 _____				
Prüfvermerk:																					
Datum	23.06.2015																				
Unterschrift	 _____																				
Änderungen: <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin-top: 10px;"> <thead> <tr> <th style="width: 33%;">Rev.-Nr.</th> <th style="width: 16.5%;">Datum</th> <th style="width: 50.5%;">Erläuterungen</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="height: 50px;"></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>						Rev.-Nr.	Datum	Erläuterungen													
Rev.-Nr.	Datum	Erläuterungen																			

 Westfalen Weser Netz	Immissionsbericht	Anlage 7 Org.einheit: TPH Name: Hans-Günter Weike Datum: 23.06.2015 Seite: Seite 2 von 18 Telefon: 05251/503-1748 Telefax: 05251/503-1240
Projekt/Vorhaben: Rekonstruktion 110-kV-Leitung Eickum-Enger, Nr. 180/182		

Inhaltsverzeichnis

Abbildungsverzeichnis	3
Tabellenverzeichnis	3
1 Allgemeines	4
1.1 Der Vorhabenträger	4
2 Aufgabenstellung	5
2.1 Allgemein	5
2.2 Vorhabenbeschreibung	5
3 Grenz- und Richtwerte der Immissionen	6
3.1 Allgemein	6
3.2 Elektrische und magnetische Felder	6
3.3 Koronageräusche	8
4 Berechnung der Immissionen	9
4.1 Allgemein	9
4.2 Berechnungsparameter	10
4.3 Berechnung	10
4.4 Ergebnisse	11
5 Gleichzeitige Immissionen von elektromagnetischen Feldern im Frequenzbereich zwischen 1 Hz und 10 MHz	12
6 Zusammenfassung.....	14
7 Abkürzungen / Einheiten	16
8 Anhang.....	17
9 Literatur	18

 Westfalen Weser Netz	Immissionsbericht	Anlage 7 Org.einheit: TPH Name: Hans-Günter Weike Datum: 23.06.2015 Seite: Seite 3 von 18 Telefon: 05251/503-1748 Telefax: 05251/503-1240
Projekt/Vorhaben: Rekonstruktion 110-kV-Leitung Eickum-Enger, Nr. 180/182		

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Netzgebiet Westfalen Weser Netz GmbH 4

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Berechnungsparameter der 110-kV-Leitung.....	10
Tabelle 2: Zusammenfassung der zu erwartenden Immissionen der 110-kV-Leitung.....	11
Tabelle 3: Berechnungsparameter der parallel geführten 110-kV-Leitung Oetinghausen – Eickum, Nr. 176/177/178.....	12
Tabelle 4: Zusammenfassung der Immissionen der 110-kV-Leitung Oetinghausen – Eickum, Nr. 176/177/178	13
Tabelle 5: Zusammenfassung der Berechnungsergebnisse der relevanten Immissionsorte ...	15

 Westfalen Weser Netz	Immissionsbericht	Anlage 7 Org.einheit: TPH Name: Hans-Günter Weike Datum: 23.06.2015 Seite: Seite 5 von 18 Telefon: 05251/503-1748 Telefax: 05251/503-1240
Projekt/Vorhaben: Rekonstruktion 110-kV-Leitung Eickum-Enger, Nr. 180/182		

2 Aufgabenstellung

2.1 Allgemein

Im Rahmen des Planfeststellungsverfahrens, sind die mit der Maßnahme verbundenen Immissionen darzustellen und hinsichtlich der Einhaltung vorgeschriebener Richtwerte zu beurteilen. Hierbei handelt es sich im Einzelnen um:

- elektrische Feldstärken
- magnetische Flussdichten
- Koronageräusche (Schallpegel)

Mit Hilfe des zertifizierten Rechenprogramms WinField [1] (Anhang 1) werden die zu erwartenden elektrischen Feldstärken und magnetischen Flussdichten sowie die zu erwartenden Koronageräusche ermittelt. Innerhalb eines Bereiches von bis zu 100 m von der Leitungsachse entfernt sowie an relevanten Orten werden Größe und Abstand des Maximalwertes dargestellt.

2.2 Vorhabenbeschreibung

Bei dem geplanten Vorhaben der Westfalen Weser Netz GmbH handelt es sich um die Rekonstruktion der vorhandenen zweisystemigen 110-kV-Leitung Eickum - Enger, Nr. 180/182. Die bestehende Leitung hat 17 Maststandorte und eine Länge von 4,97 km. Sie wurde 1971 errichtet. Um den Transport künftiger Lastflüsse gewährleisten zu können, soll die Leitung modernisiert und rekonstruiert werden.

Die Rekonstruktion soll trassengleich und unter möglicher Beibehaltung der Maststandorte erfolgen. Die geplante Leitung besteht auf der gesamten Länge aus zwei Systemen mit einer Nennspannung von jeweils 110.000 Volt. Jedes System wird aus drei Zweierbündelleitern gebildet, die an den Querträgern der Masten mittels Isolator Ketten befestigt sind. Als Leiter werden Leiterseile vom Typ 264-AL1/34-St1A verwendet. Der maximal zulässige Dauerstrom beträgt je einzelner Phase (Zweierbündelleiter) 1360A.

 Westfalen Weser Netz	Immissionsbericht	Anlage 7 Org.einheit: TPH Name: Hans-Günter Weike Datum: 23.06.2015 Seite: Seite 6 von 18 Telefon: 05251/503-1748 Telefax: 05251/503-1240
Projekt/Vorhaben: Rekonstruktion 110-kV-Leitung Eickum-Enger, Nr. 180/182		

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 Grenzwerte und Richtwerte zu beurteilen. Hierbei handelt es sich um elektrische und magnetische Felder sowie um Koronageräusche, die von der zu untersuchenden 110-kV-Leitung erzeugt werden können.

3.2 Elektrische und magnetische Felder

Im Bereich von Freileitungen treten auf Grund 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 so genannten Niederfrequenzbereich.

Ursache des elektrischen Feldes ist die Spannung. Die elektrische Feldstärke wird in V/m oder kV/m angegeben. Der Betrag hängt ab von der Höhe der Spannung, der Anzahl und Abmessung sowie von der geometrischen Anordnung und Abstände 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 mit der 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 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 verknüpft (bei Luft ist die $\mu_r = 1$). Die Maßeinheit der magnetischen Flussdichte ist Tesla (T). Sie wird zweckmäßigerweise 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, für den betroffenen Leiter thermisch zulässigen Grenzstrom nach DIN IEC 50182 [2] gerechnet. Wie auch beim elektrischen Feld hängt die magnetische Flussdichte ab von der Ausführung und der räumlichen Anordnung der Leiter- und Erdseile am Mast, den Abständen zum Boden sowie der Anzahl der Erdseile. Die Flussdichte verändert sich ferner durch die vom Leiterstrom abhängigen

 Westfalen Weser Netz	Immissionsbericht	Anlage 7 Org.einheit: TPH Name: Hans-Günter Weike Datum: 23.06.2015 Seite: Seite 7 von 18 Telefon: 05251/503-1748 Telefax: 05251/503-1240
Projekt/Vorhaben: Rekonstruktion 110-kV-Leitung Eickum-Enger, Nr. 180/182		

Leiterseiltemperatur und dem daraus resultierenden variierenden Leiterseildurchhang und Bodenabstand.

Die stärksten elektrischen und magnetischen Felder treten im Nahbereich der Leitungen 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.

Elektrische Felder können durch elektrisch leitfähige Materialien, z.B. durch bauliche Strukturen oder Bewuchs, gut abgeschirmt werden. Magnetfelder hingegen 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) [3]. Dort sind zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen auf Personen, die sich in Gebäude oder auf Grundstücke 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.

 Westfalen Weser Netz	Immissionsbericht	Anlage 7 Org.einheit: TPH Name: Hans-Günter Weike Datum: 23.06.2015 Seite: Seite 8 von 18 Telefon: 05251/503-1748 Telefax: 05251/503-1240
Projekt/Vorhaben: Rekonstruktion 110-kV-Leitung Eickum-Enger, Nr. 180/182		

In Deutschland sind den Berechnungen und Beurteilungen die höchste betriebliche Anlagenauslastung zugrunde zu legen (Nennlast). Im Betrieb werden die beantragten Leitungen jedoch aus wirtschaftlichen Gründen nicht mit der zugrunde gelegten Nennlast betrieben, sondern im Normalfall mit der Regellast, welche in etwa 60% der Nennlast entspricht. Dementsprechend geringer sind auch die regelmäßig zu erwartenden auftretenden Magnetfelder. 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.

Vom Länderausschuss für Immissionsschutz (LAI) wurden Hinweise zur Durchführung der 26. BImSchV festgelegt [4]. In dieser Richtlinie sind im Kapitel II.3.1 die Einwirkbereiche von Niederfrequenzanlagen und maßgebenden Immissionsorten beschrieben. Für die Bestimmung der im Sinne des § 3 Satz 1 und § 4 der 26. BImSchV maßgebenden Immissionsorte reicht es zur Umsetzung der 26. Bundes-Immissionsschutzverordnung an sich schon aus, die untenstehend aufgelisteten Nahbereiche um eine Anlage zu betrachten.

Für Freileitungen gilt die Breite des jeweils an den ruhenden äußeren Leiter angrenzenden Streifens:

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

Der Vorhabenträger hat jedoch über die oben genannten Abstandswerte hinaus, auch die Wohngebäude betrachtet, die innerhalb eines Abstandes von 100 m zur Leitungssachse liegen. Im Regelfall werden die elektrischen Feldstärken und magnetischen Flussdichten in einer Höhe von 1 m über Erdoberkante (EOK) ermittelt. Vorsorglich hat der Vorhabenträger zusätzlich die Werte in einer Höhe von 4 m über EOK ermittelt, wenn Gebäude mit bewohntem Obergeschoß im oben genannten Bereich der Leitung liegen.

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

 Westfalen Weser Netz	Immissionsbericht	Anlage 7 Org.einheit: TPH Name: Hans-Günter Weike Datum: 23.06.2015 Seite: Seite 9 von 18 Telefon: 05251/503-1748 Telefax: 05251/503-1240
Projekt/Vorhaben: Rekonstruktion 110-kV-Leitung Eickum-Enger, Nr. 180/182		

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 [5] betragen die Immissionsrichtwerte außerhalb von Gebäuden nachts:

- Industriegebiete 70 dB(A) *(keine Unterscheidung der Tageszeit)*
- Gewerbegebiet 50 dB(A)
- Kern-, Dorf- und Mischgebiete 45 dB(A)
- allgemeine Wohngebiete 40 dB(A)
- reine Wohn- und Kurgebiete 35 dB(A)

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

4 Berechnung der Immissionen

4.1 Allgemein

Mittels des Rechenprogramms WinField, [1], der Firma Forschungsgesellschaft für Energie und Umwelttechnologie (FGEU), Berlin, wurden die zu erwartenden

- elektrischen Feldstärken
- magnetischen Flussdichten
- Koronageräusche

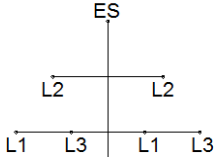
ermittelt.

Für den zu untersuchenden Leitungsabschnitt wurden Berechnungen der elektrischen und magnetischen Felder sowie der Schallpegel durchgeführt. Hierzu wurden die in der Tabelle 1 aufgeführten Randbedingungen entsprechend der 26. BImSchV [3] berücksichtigt.

 Westfalen Weser Netz	Immissionsbericht	Anlage 7 Org.einheit: TPH Name: Hans-Günter Weike Datum: 23.06.2015 Seite: Seite 10 von 18 Telefon: 05251/503-1748 Telefax: 05251/503-1240
Projekt/Vorhaben: Rekonstruktion 110-kV-Leitung Eickum-Enger, Nr. 180/182		

4.2 Berechnungsparameter

Tabelle 1: Berechnungsparameter der 110-kV-Leitung Eickum - Enger

	110-kV-2-System-Leitung
Nennspannung U_n	110 kV
höchste Spannung für Betriebsmittel U_m	123 kV
Nennstrom I_n (höchste betriebliche Anlagenauslastung)	1360 A
Leiterseil	2x3x2 264-AL1/34-St1A
Lichtwellenleiter-Erdseil	1x 212-AL3/25-A20SA
Leiteranordnung	

Die Geometrie der Maste, die Spannfeldlängen sowie die Lage der tangierten und unterbauten Gebäude sind den Anlagen des Planfeststellungsverfahrens (Anlage 3, Mastprinzipzeichnungen und Anlage 4, Lagepläne) zu entnehmen.

4.3 Berechnung

Bezugnehmend auf Tabelle 1 werden im Folgenden in Tabelle 2 die in 1 m über EOK in Spannfeldmitte bei einem Bodenabstand von 8,0 m zu erwartenden Werte der elektrischen Feldstärke, magnetischen Flussdichte sowie Koronageräusche im Abstand von 50 m und 100 m von der Leitungsachse zusammengefasst dargestellt. Ferner sind die Maximalwerte und der dazugehörige Abstand von der Leitungsachse aufgeführt. Der Bodenabstand von 8 m wurde bei der Planung festgelegt und liegt damit 2 m über dem Normabstand zum Gelände, welcher in der DIN EN 50341-1 festgeschrieben ist. Diese Betrachtung der Leitung stellt somit den ungünstigsten Fall für die Werte der elektrischen Feldstärke, magnetischen Flussdichte und Koronageräusche dar.

Bei den Berechnungen zu den einzelnen Wohnhäusern die im Bereich von 100 m Entfernung zur Leitungsachse liegen, wurden die elektrischen Feldstärken und magnetischen Flussdichten in einer Höhe von 1 m über EOK und zusätzlich auch in einer Höhe von 4 m über EOK ermittelt. Die durch die Leitung entstehenden Koronageräusche wurden in einer Höhe von 1 m über EOK berechnet.

 Westfalen Weser Netz	Immissionsbericht	Anlage 7 Org.einheit: TPH Name: Hans-Günter Weike Datum: 23.06.2015 Seite: Seite 11 von 18 Telefon: 05251/503-1748 Telefax: 05251/503-1240
Projekt/Vorhaben: Rekonstruktion 110-kV-Leitung Eickum-Enger, Nr. 180/182		

4.4 Ergebnisse

Tabelle 2: Zusammenfassung der zu erwartenden Immissionen der 110-kV-Leitung

	max. Wert	Abstand von Ltg.-Achse [m]	Sonstige Werte, Abstand von der Leitungsachse	
			50 m	100 m
elektr. Feldstärke	1,16 kV/m	8 m	0,06 kV/m	0,02 kV/m
magn. Flussdichte	20,80 µT	8 m	1,19 µT	0,29 µT
Koronageräusche	9,58 dB(A)	0 m	1,22 dB(A)	0,0 dB(A)

Wie in Tabelle 2 ersichtlich, werden weder der Grenzwert von 5 kV/m für die elektrische Feldstärke noch der Grenzwert von 100 µT für die magnetische Flussdichte nur annähernd erreicht. Dies trifft auch für den Richtwert für die Koronageräusche für allgemeine Wohngebiete (Nachts) von 40 dB(A) zu.

Im Anhang 2 werden die Verläufe der elektrischen Feldstärke, der magnetischen Flussdichte und der Koronageräusche, in 1 m über EOK über den gesamten Bereich von ±100 m beidseitig der Trassenmittelachse, für den betrachteten Fall in Form von Diagrammen dargestellt.

Zusätzlich zu den in Tabelle 2 aufgelisteten Immissionen, wurden vom Netzbetreiber relevante Immissionsorte betrachtet, die zum nicht nur vorübergehenden Aufenthalt von Menschen bestimmt sind. Im Anhang 3 sind in tabellarischer Form die zu erwartenden maximalen Werte der elektrischen Feldstärke, magnetischen Flussdichte und des Schallpegels der relevanten Immissionsorte zusammengefasst. Es ist festzustellen, dass die berechneten Immissionen unterhalb der vom Gesetzgeber festgelegten Grenzwerte liegen und diese sogar weit unterschreiten.

 Westfalen Weser Netz	Immissionsbericht	Anlage 7 Org.einheit: TPH Name: Hans-Günter Weike Datum: 23.06.2015 Seite: Seite 12 von 18 Telefon: 05251/503-1748 Telefax: 05251/503-1240
Projekt/Vorhaben: Rekonstruktion 110-kV-Leitung Eickum-Enger, Nr. 180/182		

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

Anhang 2a der 26. BImSchV [3] schreibt vor, dass die zu errichtende Niederfrequenzanlage die Immissionsbeiträge aller Nieder- und Hochfrequenzanlagen mit Frequenzen zwischen 1 Hz und 10 MHz des Einwirkungsbereiches folgende Bedingungen erfüllen müssen:

Elektrische Felder

$$\sum_{1\text{Hz}}^{10\text{MHz}} \frac{I_{E,i}}{G_{E,i}} \leq 1$$

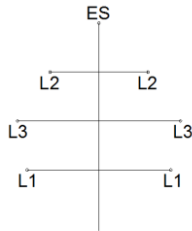
Magnetische Felder

$$\sum_{1\text{Hz}}^{10\text{MHz}} \frac{I_{M,i}}{G_{M,i}} \leq 1$$

wobei $I_{E,i}$, $I_{M,i}$ die Immissionsbeiträge der zu berücksichtigenden Anlagen
 $G_{E,i}$, $G_{M,i}$ die entsprechenden Grenzwerte
sind.

Für die Berechnung der elektrischen Feldstärke, magnetischen Flussdichte und der Koronageräusche am Immissionsort zwischen Mast 2 und Mast 3 muss die parallel geführte 110-kV-Leitung Oetinghausen – Eickum, Nr. 176/177/178 vom Umspannwerk Eickum bis Mast 3 der 110-kV-Leitung Eickum - Enger, Nr. 180/182 mitbetrachtet werden. Die für diese Leitung vorliegenden Berechnungsparameter sind in Tabelle 3 aufgeführt.

Tabelle 3: Berechnungsparameter der parallel geführten 110-kV-Leitung Oetinghausen – Eickum, Nr. 176/177/178

	110-kV-2-System-Leitung
Nennspannung U_n	110 kV
höchste Spannung für Betriebsmittel U_m	123 kV
Nennstrom I_n (höchste betriebliche Anlagenauslastung)	900 A
Leiterseil	2x3x1 AL/ST 435/55
Lichtwellenleiter-Erdseil	1x Ay/ALS 103/31
Leiteranordnung	

 Westfalen Weser Netz	Immissionsbericht	Anlage 7 Org.einheit: TPH Name: Hans-Günter Weike Datum: 23.06.2015 Seite: Seite 13 von 18 Telefon: 05251/503-1748 Telefax: 05251/503-1240
Projekt/Vorhaben: Rekonstruktion 110-kV-Leitung Eickum-Enger, Nr. 180/182		

Bei der Betrachtung des ungünstigsten Falles nach Tabelle 2 müssen zusätzlich die Einwirkungen der oben beschriebenen parallelen 110-kV-Leitung Oetinghausen – Eickum, Nr. 176/177/178 berücksichtigt werden. Hierzu wurden die Immissionsbeiträge der parallel geführten Leitung an den Orten berechnet, an denen die maximalen Werte der elektrischen Feldstärke, magnetischen Flussdichte und Koronageräusche der 110-kV-Leitung Eickum - Enger, Nr. 180/182 auftreten und in Tabelle 4 aufgelistet.

Tabelle 4: Zusammenfassung der Immissionen der 110-kV-Leitung Oetinghausen – Eickum, Nr. 176/177/178

	max. Wert	Abstand von Ltg.-Achse [m]
elektr. Feldstärke	0,28 kV/m	21,2 m
magn. Flussdichte	4,97 µT	21,2 m

Weitere Hinweise zu solchen Anlagen z.B. gewerblicher Natur liegen innerhalb des Betrachtungszeitraumes nicht vor. Generell tragen Niederfrequenzanlagen unter 1000 V nicht relevant zur Vorbelastung bei und werden daher nicht in Betracht gezogen.

Somit ergeben sich auf Basis der Werte aus Tabelle 2 für den ungünstigsten Fall der 110-kV-Leitung Eickum – Enger, Nr. 180/182 und den Werten aus Tabelle 4 der parallelen 110-kV-Leitung Oetinghausen – Eickum, Nr. 176/177/178 entsprechend den o.g. Anforderungen:

für die elektrischen Felder:

$$\sum_{1\text{Hz}}^{10\text{MHz}} \frac{I_{E,i}}{G_{E,i}} \leq 1 \rightarrow \frac{1,16\text{kV} / \text{m} + 0,28\text{kV} / \text{m}}{5\text{kV} / \text{m}} = 0,288 \leq 1$$

für die magnetischen Flussdichten:

$$\sum_{1\text{Hz}}^{10\text{MHz}} \frac{I_{M,i}}{G_{M,i}} \leq 1 \Rightarrow \frac{20,80\mu\text{T} + 4,97\mu\text{T}}{100\mu\text{T}} = 0,2577 \leq 1$$

Die Anforderungen nach [3] sind somit erfüllt.

 Westfalen Weser Netz	Immissionsbericht	Anlage 7 Org.einheit: TPH Name: Hans-Günter Weike Datum: 23.06.2015 Seite: Seite 14 von 18 Telefon: 05251/503-1748 Telefax: 05251/503-1240
Projekt/Vorhaben: Rekonstruktion 110-kV-Leitung Eickum-Enger, Nr. 180/182		

6 Zusammenfassung

Entsprechend den Anforderungen der 26. BImSchV [3], der Richtlinie zur Durchführung der Berechnung von elektrischen und magnetischen Feldern [4], wurden für die im Nahbereich der geplanten 110-kV-Leitung liegenden Wohnhäuser, die zu erwartenden elektrischen und magnetischen Felder sowie Koronageräusche errechnet.

Folgende vom Gesetzgeber festgelegte Werte sind im Einwirkungsbereich der vom Umbau betroffenen Leitungen einzuhalten:

- elektrisches Feld: 5 kV/m
- magnetisches Feld: 100 μ T

Gemäß TA Lärm [5] betragen die Immissionsrichtwerte außerhalb von Gebäuden nachts:

- Industriegebiete 70 dB(A) keine Unterscheidung der Tageszeit
- Gewerbegebiet 50 dB(A)
- Kern-, Dorf- und Mischgebiete 45 dB(A)
- allgemeine Wohngebiete 40 dB(A)
- reine Wohn- und Kurgebiete 35 dB(A)

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

Die Berechnungen ergaben folgende maximal Werte in 1 m über EOK und an der Stelle des geringsten Bodenabstands für:

- die elektrische Feldstärke: 1,16 kV/m,
- die magnetische Flussdichte: 20,80 μ T
- die Koronageräusche: 9,58 dB(A)

Bei der Betrachtung der Immissionsbeiträge aller Nieder- und Hochfrequenzanlagen mit Frequenzen zwischen 1 Hz und 10 MHz im Einwirkungsbereich werden die folgenden Anforderungen nach [3] erfüllt:

 Westfalen Weser Netz	Immissionsbericht	Anlage 7 Org.einheit: TPH Name: Hans-Günter Weike Datum: 23.06.2015 Seite: Seite 15 von 18 Telefon: 05251/503-1748 Telefax: 05251/503-1240
Projekt/Vorhaben: Rekonstruktion 110-kV-Leitung Eickum-Enger, Nr. 180/182		

für die elektrischen Felder:

$$\sum_{1\text{Hz}}^{10\text{MHz}} \frac{I_{E,i}}{G_{E,i}} \leq 1 \rightarrow \sum_{1\text{Hz}}^{10\text{MHz}} 0,288 \leq 1$$

für die magnetischen Flussdichten:

$$\sum_{1\text{Hz}}^{10\text{MHz}} \frac{I_{M,i}}{G_{M,i}} \leq 1 \rightarrow \sum_{1\text{Hz}}^{10\text{MHz}} 0,2577 \leq 1$$

Für einen individuellen Vergleich aller Einzelwerte der betrachteten Immissionsorte kann der Anhang 3 herangezogen werden. Um eine Einschätzung der Änderungen ablesen zu können werden im Folgenden die Minimal- und Maximalwerte der relevanten Immissionsorte in Tabelle 5 aufgelistet.

Tabelle 5: Zusammenfassung der Berechnungsergebnisse der relevanten Immissionsorte

	Minimalwert 1 m ü. EOK	Maximalwert 1 m ü. EOK	Minimalwert 4 m ü. EOK	Maximalwert 4 m ü. EOK
Magn. Flussdichte [µT]	0,26	6,35	0,26	7,83
Elektr. Feldstärke [kV/m]	0,017	0,464	0,017	0,493
Koronageräusche [dB/(A)]	0,0	7,31	-	-

In allen untersuchten Fällen wurden die vorgegebenen Richt- und Grenzwerte eingehalten und lagen weit unter den gesetzlich vorgegebenen Werten.

 Westfalen Weser Netz	Immissionsbericht	Anlage 7 Org.einheit: TPH Name: Hans-Günter Weike Datum: 23.06.2015 Seite: Seite 16 von 18 Telefon: 05251/503-1748 Telefax: 05251/503-1240
Projekt/Vorhaben: Rekonstruktion 110-kV-Leitung Eickum-Enger, Nr. 180/182		

7 Abkürzungen / Einheiten

A	Ampere (Einheit für elektrischen Strom)A/m
A/m	Ampere pro Meter (Einheit für magnetische Feldstärke)
BImSchV	Bundes-Immissionsschutzverordnung
dB(A)	Messgröße des Schalldruckpegels
EOK	Erdoberkante
FGEU	Forschungsgesellschaft für Energie und Umwelttechnologie
Hz	Hertz (Einheit für die Frequenz, d.h. Schwingungen pro Sekunde)
ICNIRP	Internationale Strahlenschutzkommission für nichtionisierende Strahlung
kHz	Kilohertz (1.000 Hz)
kV	Kilovolt (1.000 V)
kV/m	Kilovolt pro Meter (1.000 V/m, Einheit für elektrische Feldstärke)
LAI	Länderausschuss für Immissionsschutz
T	Tesla
TA Lärm	Technische Anleitung Lärm
UW	Umspannwerk
V	Volt (elektrische Spannung)
WHO	Weltgesundheitsorganisation
μT	Mikrotesla (0,000001 T, Einheit für magnetische Flussdichte)
μ0	magnetische Feldkonstante
μr	Permeabilitätszahl

 Westfalen Weser Netz	Immissionsbericht	Anlage 7 Org.einheit: TPH Name: Hans-Günter Weike Datum: 23.06.2015 Seite: Seite 17 von 18 Telefon: 05251/503-1748 Telefax: 05251/503-1240
Projekt/Vorhaben: Rekonstruktion 110-kV-Leitung Eickum-Enger, Nr. 180/182		

8 Anhang

- Anhang 1 Zertifizierungsbestätigung des Programms Winfield
- Anhang 2 Diagramme der elektrischen Feldstärke, magnetischen Flussdichte und
Koronageräusche
- Anhang 3 Zusammenfassung der maximalen Werte der elektrischen Feldstärke,
magnetischen Flussdichte und Koronageräusche der relevanten Immissionsorte

 Westfalen Weser Netz	Immissionsbericht	Anlage 7 Org.einheit: TPH Name: Hans-Günter Weike Datum: 23.06.2015 Seite: Seite 18 von 18 Telefon: 05251/503-1748 Telefax: 05251/503-1240
Projekt/Vorhaben: Rekonstruktion 110-kV-Leitung Eickum-Enger, Nr. 180/182		

9 Literatur

- [1] Rechenprogramms WinField, EFC-400, Version 2014, der Firma Forschungsgesellschaft für Energie und Umwelttechnologie (FGEU), Berlin
- [2] DIN EN 50182: Leiter für Freileitungen, Leiter aus konzentrisch verseilten runden Drähten, Dez. 2001
- [3] 26. BImSchV zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes - Verordnung über elektromagnetische Felder in der Fassung der Bekanntmachung vom 14. August 2013 (BGBl. I S. 3266)
- [4] Hinweise zur Durchführung der Verordnung über elektromagnetische Felder (26. Bundes-Immissionsschutzverordnung) in der überarbeiteten Fassung gemäß Beschluss des Länderausschusses für Immissionsschutz, 107. Sitzung, 15. bis 17. März 2004
- [5] Technische Anweisung zum Schutz gegen Lärm; Sechste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (TA Lärm) v. 26. August 1998