NUR NACHRICHTLICH

Org.einheit: NE-M
Name: Ulrich Herrmann
Datum: 05.04.2011
Seite: 1 von 13
Telefon: 05132 88-2170
Telefax: 05132 88-2345
Projekt-Nr.: NB.25.823

Immissionsbericht

Inhaltsverzeichnis

1	**Allgemeines**	**3**
1.1	Der Vorhabenträger	3
1.2	Projektdefinition und -umfang	3
2	**Aufgabenstellung**	**4**
2.1	Allgemein	4
2.2	Nachweis der Immissionen im wohnumfeldnahen Bereich bei Nennlast der Leitung	4
3	**Richtwerte der Immissionen**	**4**
3.1	Allgemein	4
3.2	Elektrische und magnetische Felder	5
4	**Berechnung der Immissionen**	**7**
4.1	Allgemein	7
4.2	Nachweis der Immissionen im wohnumfeldnahen Bereich bei Nennlast der Leitung	8
4.2.1	Allgemein	8
4.2.2	Berechnungsparameter	8
4.2.3	Berechnung	9
4.2.4	Ergebnisse	9
5	**Gleichzeitige Immissionen von elektromagnetischen Feldern der geplanten 110-kV-Leitung und Feldern von Hochfrequenzsendeeinrichtungen**	**9**
6	**Zusammenfassung**	**10**
7	**Abkürzungen / Einheiten**	**11**
8	**Anlagen**	**12**
9	**Literatur**	**13**

NUR NACHRICHTLICH

1 Allgemeines

1.1 Der Vorhabenträger

E.ON Netz GmbH (E.ON Netz) ist einer der deutschen Verteilnetzbetreiber. Der Sitz der Unternehmensleitung ist Bayreuth. E.ON Netz betreibt eines der größten privaten Stromnetze Kontinentaleuropas. Es reicht in Nord-Süd-Richtung von Dänemark bis zu den Alpen und deckt mit einem Netzgebiet von ca. 140.000 km² rund 40 % der Fläche Deutschlands ab. Das Verteilnetz erstreckt sich somit auch über Niedersachsen. Die 110-kV-Leitungen dienen zur Belieferung von regionalen und kommunalen Weiterverteilern, wie regionale Stadtwerke sowie industriellen Großkunden. E.ON Netz stellt ihr Verteilnetz allen Kunden diskriminierungsfrei zur Verfügung und stellt die durchgängige Versorgung mit elektrischer Energie sicher.

1.2 Projektdefinition und -umfang

Gemäß Erneuerbare Energien Gesetz (EEG) sind Netzbetreiber grundsätzlich verpflichtet Anlagen zur Erzeugung von Strom aus erneuerbaren Energien (insbesondere auch Windenergieanlagen) unverzüglich an ihr Netz anzuschließen und den gesamten aus diesen Anlagen angebotenen Strom vorrangig abzunehmen und zu übertragen.

In Anbetracht der bereits installierten und weiter zu erwartenden Leistungen aus Windenergieanlagen (WEA), ist es wegen der Kapazitätsauslastung der vorhandenen Leitungen unabdingbar zwischen den Umspannwerken Hemmoor und Industriestraße, sowie dem Abzweig Otterndorf eine Ersatzneubaumaßnahme durchzuführen.

2 Aufgabenstellung

2.1 Allgemein

Im Rahmen des Planfeststellungsverfahrens der 110-kV-Leitung Hemmoor – Industriestraße LH 14-1232 und Abzweig Otterndorf, LH 14-1233 sind die mit der Maßnahme verbundenen Immissionen darzustellen und hinsichtlich der Einhaltung vorgeschriebener Richtwerte zu beurteilen. Hierbei handelt es sich im Einzelnen um:

- elektrische Felder
- magnetische Felder

Mit Hilfe eines zertifizierten Rechenprogramms WinField [1] (Anlage 1) werden die zu erwartenden elektrischen- und magnetischen Feldstärken ermittelt.

2.2 Nachweis der Immissionen im wohnumfeldnahen Bereich bei Nennlast der Leitung

Innerhalb eines Bereiches von bis zu 10 m vom ruhenden, äußeren Leiterseil sind die zu erwartenden elektrischen und magnetischen Felder nachzuweisen und den Richtwerten gegenüberzustellen.

3 Richtwerte der Immissionen

3.1 Allgemein

Für das Genehmigungsverfahren sind die mit der Maßnahme verbundenen Immissionen darzustellen und hinsichtlich der Einhaltung vorgeschriebener Grenzwerte zu beurteilen. Hierbei handelt es sich um elektrische und magnetische Felder, die von der geplanten 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 Ausführung und der geometrischen Anordnung der Außenleiter und Erdseile am Mast, der Abstände zum Boden und zu geerdeten Bauteile sowie der Anzahl der Erdseile. Da Netze mit annähernd konstanter Spannung betrieben werden, ergibt sich hierdurch kaum eine Variation der Feldstärke. Die Feldstärke verändert sich lediglich geringfügig durch die mit der vom Leiterstrom abhängenden Leiterseiltemperatur und dem daraus resultierenden 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. Diese ist mit der Konstante μ_o und der spezifischen Konstante μ_r, welche für Luft gleich 1 ist, mit der magnetischen Feldstärke über den Faktor $\mu_o \times \mu_r$ verknüpft. Die Maßeinheit der magnetischen Flussdichte ist Tesla (T). Sie wird zweckmäßigerweise in Bruchteilen als Mikrotesla (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. Wie auch beim elektrischen Feld hängt die magnetische Flussdichte ab von der Ausführung und der räumlichen Anordnung der Leiterseile und Erdseile am Mast, den Abständen zum Boden und zu geerdeten Bauteilen sowie der Anzahl der Erdseile. Die magnetische Flussdichte verändert sich ferner durch die mit vom Leiterstrom abhängigen Leiterseiltemperatur und dem daraus resultierenden Leiterseildurchhang und Bodenabstand.

Die stärksten elektrischen und magnetischen Felder treten im Nahbereich der Leitungen zwischen den Masten am Ort des geringsten Bodenabstandes 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 können anorganische und organische Stoffe nahezu ungestört durchdringen.

Für elektrische Anlagen mit Nennspannungen größer 1kV ist seit dem 01.01.1997 die 26.Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetz (26. BImSchV) [2] gültig (gem. Beschluss der 107. Sitzung vom 15. bis 17. März 2004). Dort sind zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen für Gebäude oder Grundstücke, die nicht nur dem vorübergehenden Aufenthalt von Menschen dienen, folgende Immissionsgrenzwerte für Freileitungen mit einer Frequenz von 50 Hz festgelegt:

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

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.

Die in Deutschland anzunehmenden Rahmenbedingungen für Berechnungen und Beurteilungen geben die höchste betriebliche Anlagenauslastung vor (Nennlast). Im Betrieb werden die Leitungen jedoch aus wirtschaftlichen Gründen nicht mit der zugrunde gelegten Nennlast betrieben, sondern in der Regel mit nur rund 60 % der Nennlast. Dementsprechend geringer sind auch die auftretenden Magnetfelder. In einigen EU-Ländern werden andere Rahmenbedingungen zur Berechnung der Grenzwerte, wie z. B. der durchschnittliche Betriebsstrom, vorgeschrieben. Die genannten Werte sind daher international nicht ohne Weiteres miteinander vergleichbar.

Vom Landesausschuss für Immissionsschutz (LAI) wurde eine Richtlinie zur Durchführung der Berechnung von elektrischen und magnetischen Feldern festgelegt [3]. 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 maßgebenden Immissionsorte reichte es zur Umsetzung der 26. Bundes-Immssionsschutzverordnung aus, die untenstehend aufgelisteten Nahbereiche um eine Anlage (Freileitung) zu betrachten.

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

Aufgrund der Mastgeometrie ergeben sich daraus bei der 110-kV-Freileitung Hemmoor – Industriestraße Abstandswerte von 16,9 m und bei der 110-kV-Freileitung Abzweig Otterndorf 17,5 m, jeweils gemessen von der Leitungsachse, zu beiden Seiten der Leitung.

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 Felder
- magnetischen Felder

ermittelt.

Für die 110-kV-Leitungen wurden die Berechnungen der elektrischen und magnetischen Felder angefertigt. Hierzu wurden die in den Tabelle 1 aufgeführten Randbedingungen entsprechend der 26. Bundes-Immissionsschutzverordnung [2] berücksichtigt.

4.2 Nachweis der Immissionen im wohnumfeldnahen Bereich bei Nennlast der Leitung

4.2.1 Allgemein

Die 110-kV-Leitung Hemmoor – Industriestraße und die 110-kV-Leitung Abzweig Otterndorf führt im überwiegenden über landwirtschaftliche Flächen. Sie tangiert in Teilbereichen Gebiete mit Wohn- und Landwirtschaftsgebäuden. In einigen Abschnitten wurde die bestehende Leitung mit Wohnhäusern und landwirtschaftlichen Gebäuden sowie Industriegebäuden unterbaut.

Nach der Richtlinie des Landesausschusses für Immissionsschutz zur Durchführung der Berechnung von elektrischen und magnetischen Feldern [3] sind für 110-kV-Freileitungen in einem angrenzenden Streifen von 10m zum äußeren, ruhenden Leiter die elektrischen und magnetischen Felder zu ermitteln und den vorgegebenen Richtwerten der 26.BImSchV [2] gegenüberzustellen. Auf Grund der Abmessungen der Maste der geplanten 110-kV-Leitung, beträgt der Abstand 16,9 m bzw. 17,5 m, jeweils links und rechts von der Leitungsachse gemessen. Die Leitungsparameter der neuen 110-kV-Leitungen, sind der Tabelle 1 zu entnehmen.

4.2.2 Berechnungsparameter

Tabelle 1: Berechnungsparameter für die 110-kV-Leitungen

	110-kV-2-System-Leitungen
Nennspannung U_n	110 kV
höchste Spannung für Betriebsmittel U_m	123 kV
Nennstrom (höchste betriebliche Anlagenauslastung)	1480 A
Mastart	Donau-Gittermast, Stahlvollwandmast
Leiterseil	2x3x2 304-AL 1/49-ST 1A
Erdseil	264-AL 1/34-ST 1A

Die Geometrie der Maste, die Spannfeldlängen, die Seildurchhänge sowie die Lage der tangierten Flurstücke und unterbauten Gebäude sind den Anlagen der Planfeststellungsunterlagen Lage-

/Grunderwerbspläne, Längenprofile, Mastprinzipbilder, Mastliste und Bauwerksverzeichnis zu entnehmen.

4.2.3 Berechnung

Entsprechend der Anforderungen der 26. BImSchV [2] wurden die elektrischen und magnetischen Felder unter Zugrundelegen der Nennspannung von 110 kV und dem Nennstrom von 1480 A berechnet.

4.2.4 Ergebnisse

In Anlage 2 sind in tabellarischer Form, geordnet nach Abspannabschnitten, die zu erwartenden Werte der elektrischen und magnetischen Felder für die auftretenden Immissionsorte aufgelistet. Es ist festzustellen, dass entlang des gesamten Leitungsverlaufes sowohl unterhalb als auch links und rechts neben der Leitung, die zu erwartenden magnetischen und elektrischen Felder weit unterhalb der vom Gesetzgeber festgelegten Grenzwerte liegen.

5 Gleichzeitige Immissionen von elektromagnetischen Feldern der geplanten 110-kV-Leitung und Feldern von Hochfrequenzsendeeinrichtungen

Elektrische und magnetische Felder der geplanten 110-kV-Freileitung sind Wechselfelder mit einer Frequenz von 50 Hz deren Basisgrenzwerte durch die induzierte Körperstromdichte gebildet werden. Elektrische und magnetische Felder, hervorgerufen durch Hochfrequenzsendeinrichtungen, wie z.B. Mobilfunk-, Radio- und Fernsehsendeinrichtungen, sind Wechselfelder mit Frequenzen größer als 100 kHz deren Basisgrenzwerte auf der Vermeidung von Wärmewirkungen beruhen. Auf Grund der physiologisch unterschiedlichen Wirkungsweise ist nach DIN EN 50392, Abschnitt 8.1.1, [7] eine Summation der Immissionen der Wechselfelder der genannten Frequenzen nicht zu betrachten.

6 Zusammenfassung

In Anbetracht der bereits installierten und weiter zu erwartenden Leistungen aus Windenergieanlagen (WEA), ist es wegen der Kapazitätsauslastung der bestandsgeschützten Leitungen unabdingbar, die 110-kV-Leitung Hemmoor - Industriestraße und Abzweig Otterndorf auf gleicher Trasse neu zu errichten.

Entsprechend den Anforderungen der 26.BImSchV [2], der Richtlinie zur Durchführung der Berechnung von elektrischen und magnetischen Feldern [3], wurden für die im Nahbereich der 110-kV-Leitung liegenden Wohnhäuser, die zu erwartenden elektrischen und magnetischen Felder errechnet.

Folgende vom Gesetzgeber festgelegte Werte sind im Einwirkungsbereich von der 110-kV-Leitung einzuhalten:

- elektrisches Feld: 5 kV/m
- magnetisches Feld 100 µT

Die ermittelten Werte der maßgeblichen Immissionsorte liegen weit unter den vorgegebenen Richt- und Grenzwerten.

Untenstehend zusammenfassend die ungünstigsten Werte:

- Spannfeld zwischen Mast 1 und 2: elektrisches Feld 1m über EOK 1,36 kV/m
- Spannfeld zwischen Mast 62 und 63: magnetisches Feld 1m über EOK 24,6 µT

Die aufgeführten Werte sind unter folgenden Bedingungen zu erwarten:

für das elektrisches Feld Nennspannung Un = 110 kV

für das magnetisches Feld Nennstrom In = 1480 A

7 Abkürzungen / Einheiten

A	Ampere (Einheit für elektrischen Strom)A/m
A/m	Ampere pro Meter (Einheit für magnetische Feldstärke)
BGBl.	Bundesgesetzblatt
BImSchV	BundesImmissionsschutzverordnung
BImSchG	Bundes-Immissionsschutzgesetz
E.ON Netz	E.ON Netz GmbH
ES	Erdseil
FfE	Forschungsstelle für Elektropathologie
Hz	Hertz (Einheit für die Frequenz, d.h. Schwingungen pro Sekunde)
IARC	International Agency for Research on Cancer
ICNIRP	Internationale Strahlenschutzkommission für nichtionisierende Strahlung
kV	Kilovolt (1.000 V)
kV/m	Kilovolt pro Meter (1.000 V/m, Einheit für elektrische Feldstärke)
LAI	Länderarbeitsgemeinschaft Immissionsschutz
MVA	Megavoltampere (1.000.000 VA, Blind- oder Scheinleistung)
MW	Megawatt (1.000.000 W, Wirkleistung)
T	Tragmast
UW	Umspannwerk
V	Volt (elektrische Spannung)
WA	Winkelabspannmast
WE	Winkelendmast
WHO	Weltgesundheitsorganisation
µT (Microtesla)	(0,000001 T, Einheit für magnetische Flussdichte)

8 Anlagen

Anlage 1	Zertifizierungsbestätigung des Programms Winfield
Anlage 2	tabellarische Zusammenfassung der zu erwartenden Immissionen an den maßgeblichen Immissionsorten

9 Literatur

[1] Rechenprogramms WinField, EFC-400, Version 2008, der Firma Forschungsgesellschaft für Energie und Umwelttechnologie (FGEU), Berlin,

[2] 26. BImSchV - Verordnung über elektromagnetische Felder v. 16. Dezember 1996

[3] 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

[4] Technische Anweisung zum Schutz gegen Lärm; Sechste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (TA Lärm) v. 26. August 1998

[5] DIN EN 50341-1, Januar 2001: Freileitungen über AC 45 kV, Teil 1: Allgemeine Anforderungen – Gemeinsame Festlegungen

[6] DIN EN 50341-3-4, Januar 2011 Freileitungen über AC 45 kV, Teil 3: nationale normative Festlegungen (NNA)

[7] DIN EN 50392, August 2004: "Fachgrundnorm zur Demonstration der Konformität elektronischer und elektrischer Geräte mit den Basiswerten für die Exposition von Personen gegenüber elektromagnetischen Feldern (0 Hz bis 300 GHz); Deutsche Fassung EN 50392:2004"