

---

## **Immissionsbericht**

Projekt / Vorhaben:

**Provisorium für den Umbau der  
110-kV-Ltg. Kiel/S-Höndorf,  
Neubau Mast 6N**

Ltg. Nr. LH-13-133

Elektrische Feldstärke,  
magnetische Flussdichte,  
Schallpegel

erstellt durch die

Omexom Hochspannung GmbH

---

**Auftraggeber:**

Schleswig-Holstein Netz AG  
Schleswig-HeinGas-Platz 1  
25451 Quickborn

**Auftragnehmer:**

Omexom Hochspannung GmbH  
Technikzentrum  
Business-Unit Planung Nord/Ost  
Schulstraße 124  
29664 Walsrode  
Bearbeiter: Oliver Filter, Veit Kühnemund

# Immissionsbericht

Projekt/Vorhaben: **Provisorium für den Umbau der 110-kV-Ltg. Kiel/S Höhndorf, Neubau Mast 6N, LH-13-133**

## Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Aufgabenstellung .....</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>Berechnungsparameter und Immissionsort.....</b>	<b>4</b>
2.1	Berechnungsparameter .....	4
2.1.1	Provisorium 110-kV-Ltg. Kiel/S Höhndorf, Ltg. Nr. LH-13-133.....	4
2.2	Immissionsort.....	5
2.2.1	Immissionsorte der Leitung LH-13-133 .....	5
<b>3</b>	<b>Berechnungsergebnisse.....</b>	<b>6</b>
<b>4</b>	<b>Ergebnisbewertung .....</b>	<b>7</b>
4.1	Personenschutz .....	7
4.2	Schallschutz.....	8
4.3	Zusammenfassung .....	8
<b>5</b>	<b>Verzeichnis der Anhänge.....</b>	<b>9</b>
<b>6</b>	<b>Literatur .....</b>	<b>10</b>

# Immissionsbericht

Projekt/Vorhaben: **Provisorium für den Umbau der 110-kV-Ltg. Kiel/S Höhndorf, Neubau Mast 6N, LH-13-133**

## 1 Aufgabenstellung

Die Schleswig-Holstein Netz AG plant den Neubau von Mast 6N in der 110-kV-Freileitung LH-13-133. Dies ist eine notwendige Maßnahme zur Verbindung zwischen den Bestandsmasten 6(211) und 7(133) zwecks Weiterbetrieb des 110-kV-Stromkreises nach Höhndorf. Während der Freileitungsbauphase muss die Stromversorgung aufrechterhalten werden. Der Einsatz von Provisorien soll dies gewährleisten. Im Rahmen dieses Berichtes wurde die mögliche Beeinträchtigung von Personen (EMVU elektromagnetische Umweltverträglichkeit) sowie die Beurteilung des Schallpegels für das Provisorium untersucht.

Die Ermittlung der Immissionen erfolgte mit Hilfe des zertifizierten Rechenprogramms WinField Version 2018 (Anhang 3). Dieses Programm dient zur Berechnung von elektrischen und magnetischen Ersatzfeldstärken.

Für elektrische Anlagen mit Nennspannungen größer 1-kV gilt die 26. Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (26. BImSchV) [1]. Im Sinne der Vorsorge und dem Schutz vor gesundheitlichen Beeinträchtigungen von Menschen sind die darin enthaltenen Grenzwerte einzuhalten:

- Magnetische Flussdichte: 100  $\mu$ T
- Elektrische Feldstärke: 5 kV/m

Die Richtwerte zur Beurteilung des Schallpegels an den maßgeblichen Immissionsorten werden durch die Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm (TA Lärm [4]) vom 26.08.1998 festgeschrieben. Der einzuhaltende Richtwert wird nach Tag- und Nachtzeit unterschieden und ist abhängig von der bauplanerischen Ausweisung des Immissionsortes:

Industriegebiete		70 dB(A)
Gewerbegebiete	tags	65 dB(A)
	nachts	50 dB(A)
Kerngebiete, Dorfgebiete und Mischgebiete	tags	60 dB(A)
	nachts	45 dB(A)
allgemeine Wohngebiete und Kleinsiedlungsgebiete	tags	55 dB(A)
	nachts	40 dB(A)
reine Wohngebiete	tags	50 dB(A)
	nachts	35 dB(A)
Kurgebiete, Krankenhäuser	tags	45 dB(A)

<b>Immissionsbericht</b>	
Projekt/Vorhaben:	<b>Provisorium für den Umbau der 110-kV-Ltg. Kiel/S Höhndorf, Neubau Mast 6N, LH-13-133</b>

und Pflegeanstalten	nachts	35 dB(A)
---------------------	--------	----------

Wenn der von der Anlage verursachte Immissionsbeitrag den Richtwert am maßgeblichen Immissionsort um mindestens 6 dB(A) unterschreitet, ist der von der Anlage verursachte Immissionsbeitrag als nicht relevant anzusehen (vgl. TA-Lärm Abs. 3.2.1). Zur Überprüfung dieser Schutzpflicht wurde daher untersucht, ob der Immissionsbeitrag der geplanten Leitungsänderungen an den maßgeblichen Immissionsorten 6 dB(A) unterhalb des für die Immissionsorte anzusetzenden Richtwertes liegt.

## 2 Berechnungsparameter und Immissionsort

## 2.1 Berechnungsparameter

Für die Errichtung der Provisorien kommen Freileitungsgestänge zum Einsatz. Als Provisorium-Gestänge wurde ein einsystemiges Mustergestänge mit 110-kV-typischen Abständen (Anhang 1: Mustergestänge - 110-kV-Provisorium) erstellt. Im vorliegenden Vorhaben kommt vsl. ausschließlich ein Winkelabspannportal zum Einsatz. Die geometrische Konfiguration des Gestänges orientiert sich an den auf dem Markt vorhandenen Provisorium-Gestängen. Für die Berechnung sind die Abstände der Leitungsaufhängung relevant. Je größer dieser ist, desto ungünstiger wirkt sich das auf den Immissionswert aus. Die Leiterabstände liegen bei 3 m für alle Portaltypen. Es reicht daher aus, die Berechnung lediglich mit Abspannportalen durchzuführen, da nur die geometrische Anordnung der Leiterseile eine signifikante Einwirkung auf den Immissionswert hat. Der Einfluss des Aufhängepunktes des Erdseiles ist vernachlässigbar.

Zur Ermittlung der Immissionen wurde der Worst-Case-Fall angenommen. Das heißt, der Immissionsort wurde immer auf Höhe der Position berechnet, an der der Bodenabstand zum Leiterseil am geringsten ist. Als Mindestbodenabstand wurden 6,0 m vorgegeben (Bodenabstand 110-kV gemäß DIN EN 50341).

### 2.1.1 Provisorium 110-kV-Ltg. Kiel/S Höhndorf, Ltg. Nr. LH-13-133

Das Provisorium der 110-kV-Leitung Kiel/S - Höndorf hat eine Länge von ca. 0,4 km und verläuft zwischen den Masten 6 und 7. Die Bestandsleitung besteht aus einem System, das auf ein Provisoriumsgestänge überführt wird.

# Immissionsbericht

Projekt/Vorhaben: **Provisorium für den Umbau der 110-kV-Ltg. Kiel/S Höhndorf, Neubau Mast 6N, LH-13-133**

Weiterhin ergibt sich folgende Konstellation:

## Berechnungsparameter

Frequenz	50 Hz
Nennspannung	110-kV (Berechnungsspannung 123-kV)
max. Stromstärke	632 A
Phasenbelegung	Phasenführungsplan (L1-L2-L3)
Leiterseile	1 x 3 x 1 x AL/ST 230/30
Erdseil:	1 AL3/A20SA 92/49

## 2.2 Immissionsort

Bei der Ermittlung der maßgeblichen Immissionsorte sind die Anforderungen der 26. BImSchV [1] und die zugehörigen Ausführungen in den LAI-Durchführungshinweisen [2] zu beachten. Immissionsorte im Einwirkungsbereich einer Leitung sind Orte, die zum nicht nur vorübergehenden Aufenthalt von Menschen bestimmt sind und sich in einem Abstand bis zu 10 m des äußersten ruhenden Leiterseils befinden. Der Einwirkungsbereich beschreibt den Bereich, in dem die Anlage einen signifikanten von der Hintergrundbelastung abhebenden Immissionsbeitrag verursacht.

### 2.2.1 Immissionsorte der Leitung LH-13-133

Für den Provisoriumsabschnitt gibt es keine derartigen Immissionsorte im Einwirkungsbereich. Ersatzweise wurde das Wohngebäude gewählt, welches den geringsten Abstand zwischen Gebäudeecke und Provisoriumsachse aufweist. Für die EMF Berechnung wurden zusätzlich die höchsten Werte am Grundstück berechnet.

# Immissionsbericht

Projekt/Vorhaben: **Provisorium für den Umbau der 110-kV-Ltg. Kiel/S Höhndorf, Neubau Mast 6N, LH-13-133**

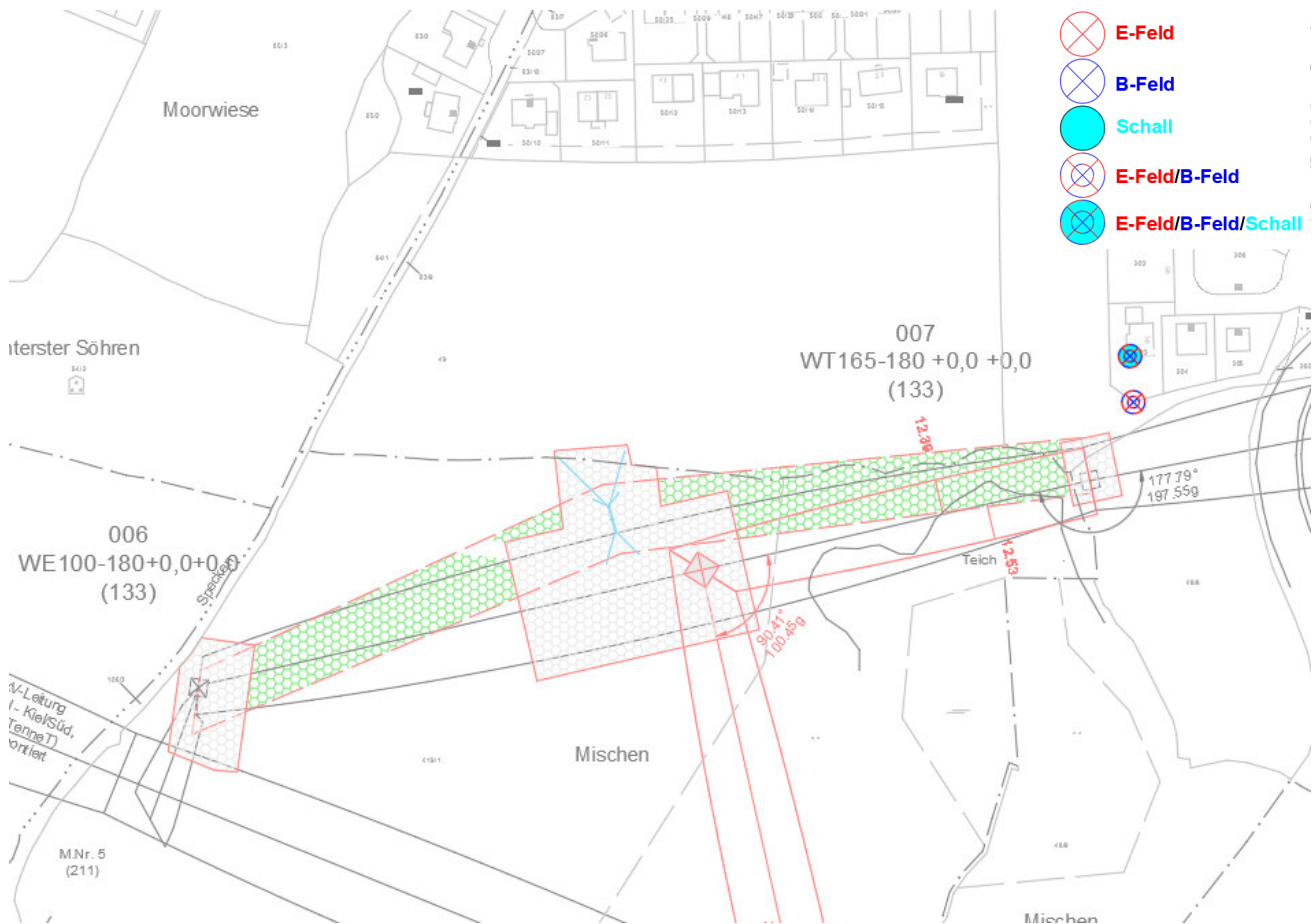


Abbildung 1: Lageplanausschnitt der Leitung LH-13-202 mit dem Berechnungspunkten

## 3 Berechnungsergebnisse

Die Immissionen wurden gemäß des Worst-Case-Szenario mit der Immissions-Intensität berechnet, die sich aus der Leitungsfeldmitte ergibt. Aus den erstellten Profilen im Anhang 2 kann die abflachende Intensität der Immissionswerte in Abhängigkeit zum Abstand betrachtet werden. Die Berechnung der magnetischen Flussdichte  $B$  [ $\mu\text{T}$ ] und der elektrische Feldstärke  $E$  [ $\text{kV/m}$ ] erfolgte in 1 m Höhe über dem Erdboden. Der Schallpegel wurde in einer Höhe von 5 m über EOK erfasst.

# Immissionsbericht

Projekt/Vorhaben: **Provisorium für den Umbau der 110-kV-Ltg. Kiel/S Höhndorf, Neubau Mast 6N, LH-13-133**

## Ergebnisaufstellung

Leitung	Elektrische Feldstärke Grundstück / Gebäude	Magnetische Flussdichte Grundstück / Gebäude	Schallpegel Gebäude
LH-13-133	0,1 kV/m / 0,0 kV/m	1 $\mu$ T / 0 $\mu$ T	12 dB(A)

## 4 Ergebnisbewertung

### 4.1 Personenschutz

Die infolge des Provisoriums maximal zu erwartenden Feldstärken am Immissionsort sind im Folgenden den Grenzwerten gem. BImSchV [1], Anhang 1 (zu § 3 Niederfrequenzanlagen) gegenübergestellt. Die Grenzwerte gelten an Orten, die zum nicht nur vorübergehenden Aufenthalt von Menschen bestimmt sind.

Leitung	Immissionsort	Maximalwert der Feldstärke	Grenzwert 26. BImSchV
LH-13-133	Magnetische Flussdichte	1 $\mu$ T	100 $\mu$ T
	Elektrische Feldstärke	0,1 kV/m	5 kV/m

Die Maximalwerte der magnetischen Flussdichte und der elektrischen Feldstärke liegen deutlich unterhalb der durch die 26. BImSchV geforderten Grenzwerte. Die Anforderungen des Personenschutzes sind somit eingehalten. Es sind keine gesonderten Maßnahmen erforderlich.

## Immissionsbericht

Projekt/Vorhaben: **Provisorium für den Umbau der 110-kV-Ltg. Kiel/S Höhndorf, Neubau Mast 6N, LH-13-133**

### 4.2 Schallschutz

Leitung	Immission	Maximalwert*	Richtwert nach TA Lärm für Kern-, Dorf- und Mischgebiete
LH-13-133	Schallpegel	12 dB(A)	35 dB(A)

Der Maximalwert des Schallpegels von 12 dB(A) am nächstliegenden Gebäude liegt sowohl für die Nacht- als auch für die Tagzeit mehr als 6 dB(A) unterhalb der in der TA-Lärm geforderten Richtwerte für Wohngebiete von 35 dB(A). Somit ist der durch das Provisorium verursachte Immissionsbeitrag als nicht relevant anzusehen. Eine Untersuchung zur Bestimmung der Vorbelastung durch andere Anlagengeräusche sowie der Gesamtbelastung kann entfallen. Die Anforderungen der TA-Lärm werden damit erfüllt.

### 4.3 Zusammenfassung

Auf Basis der untersuchten Provisoriums-Konfigurationen werden die gesetzlich geforderten Grenzwerte gem. 26. BImSchV und die Richtwerte der TA-Lärm eingehalten. Es sind somit keine gesonderten Maßnahmen bzgl. Personen- oder Schallschutz erforderlich. Der Nachweis der elektromagnetischen Umweltverträglichkeit ist mit der vorliegenden Untersuchung erbracht.



## **Immissionsbericht**

Projekt/Vorhaben: **Provisorium für den Umbau der 110-kV-Ltg. Kiel/S Höhndorf,  
Neubau Mast 6N, LH-13-133**

### **5 Verzeichnis der Anhänge**

- Anhang 1      110-kV-Notgestänge
- Anhang 2      grafische Querprofil-Darstellung der elektrischen Feldstärke, der magnetischen  
Flussdichte und des Schallpegels des Provisoriums
- Anhang 3      Zertifizierungsbestätigung des Programms WinField

# Immissionsbericht

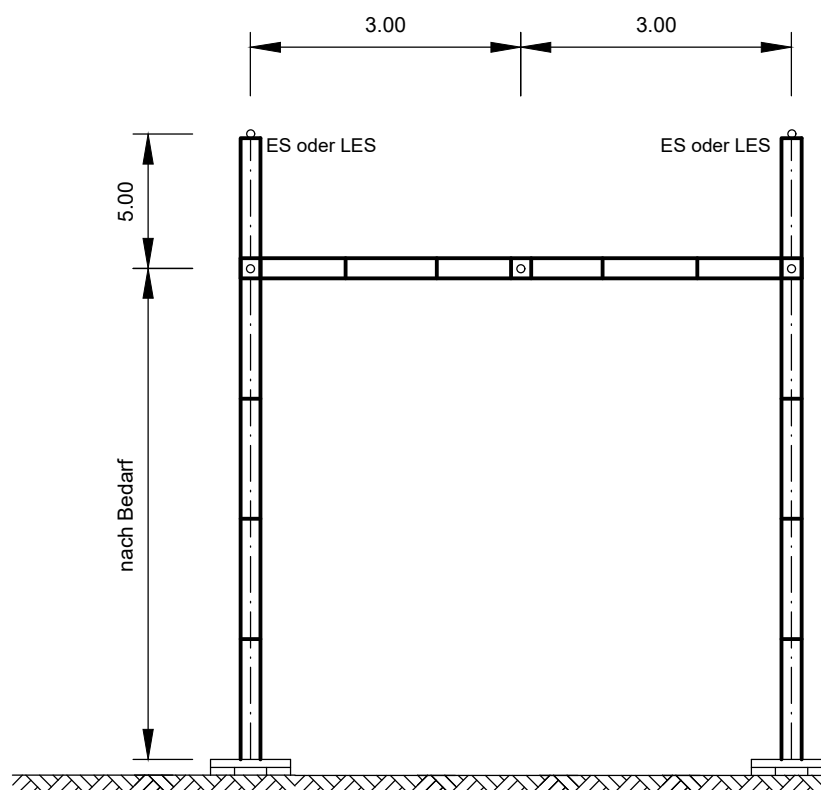
Projekt/Vorhaben: **Provisorium für den Umbau der 110-kV-Ltg. Kiel/S Höhndorf, Neubau Mast 6N, LH-13-133**

## 6 Literatur

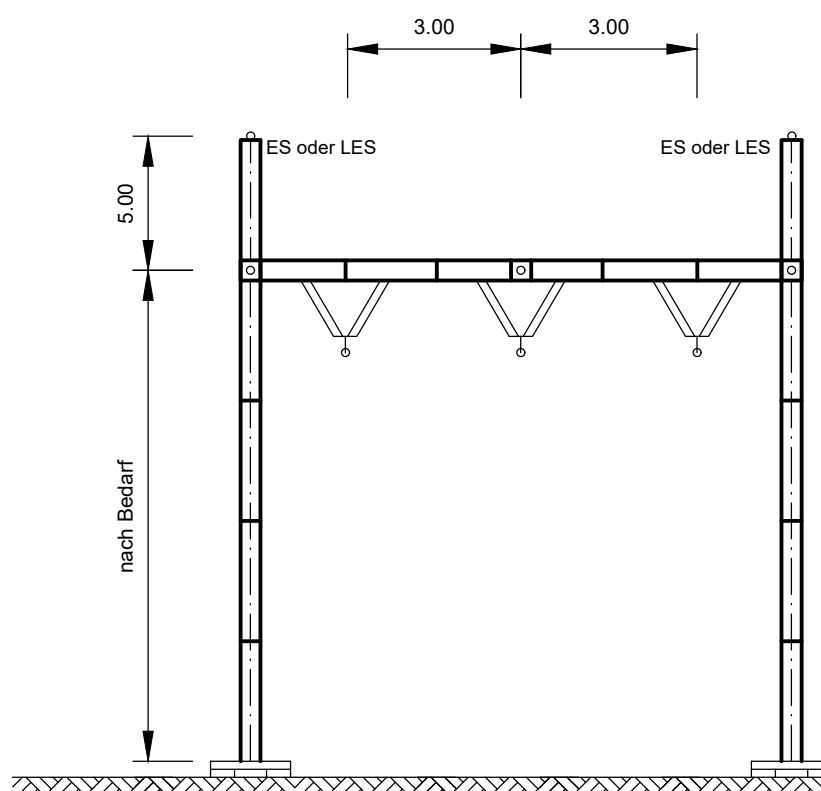
- [1] 26.BImSchV – Sechszwanzigste Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes vom 16. Dezember 1996 in der Fassung vom 14. August 2013 (BGBl. I S. 3266)
- [2] Hinweise zur Durchführung der Verordnung über elektromagnetische Felder in der überarbeiteten Fassung gemäß Beschluss des Länderausschusses für Immissionsschutz, 128. Sitzung 17. und 18. September 2014
- [3] ICNIRP GUIDELINES for limiting exposure to time-varying electric and magnetic fields (1 Hz to 100 kHz). Published in: Health Physics, 99(6):818-836;2010.
- [4] TA Lärm – Sechste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundesimmissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm - TA-Lärm) vom 26. August 1998 (GMBI Nr. 26/1998 S. 503)
- [5] BPA – Chartier, Stearns: Formulas for predicting audible noise from overhead high voltage AC and DC lines, Bonneville Power Administration, IEEE Transactions on Power Apparatus and Systems, Vol. PAS-100, No. 1, 1981
- [6] 26. BImSchVVwV – Allgemeine Verwaltungsvorschrift zur Durchführung der Verordnung über elektromagnetische Felder – 26. BImSchV

# Mustergestänge - 110-kV-Provisorium

## WA-Portal



## Tragportal

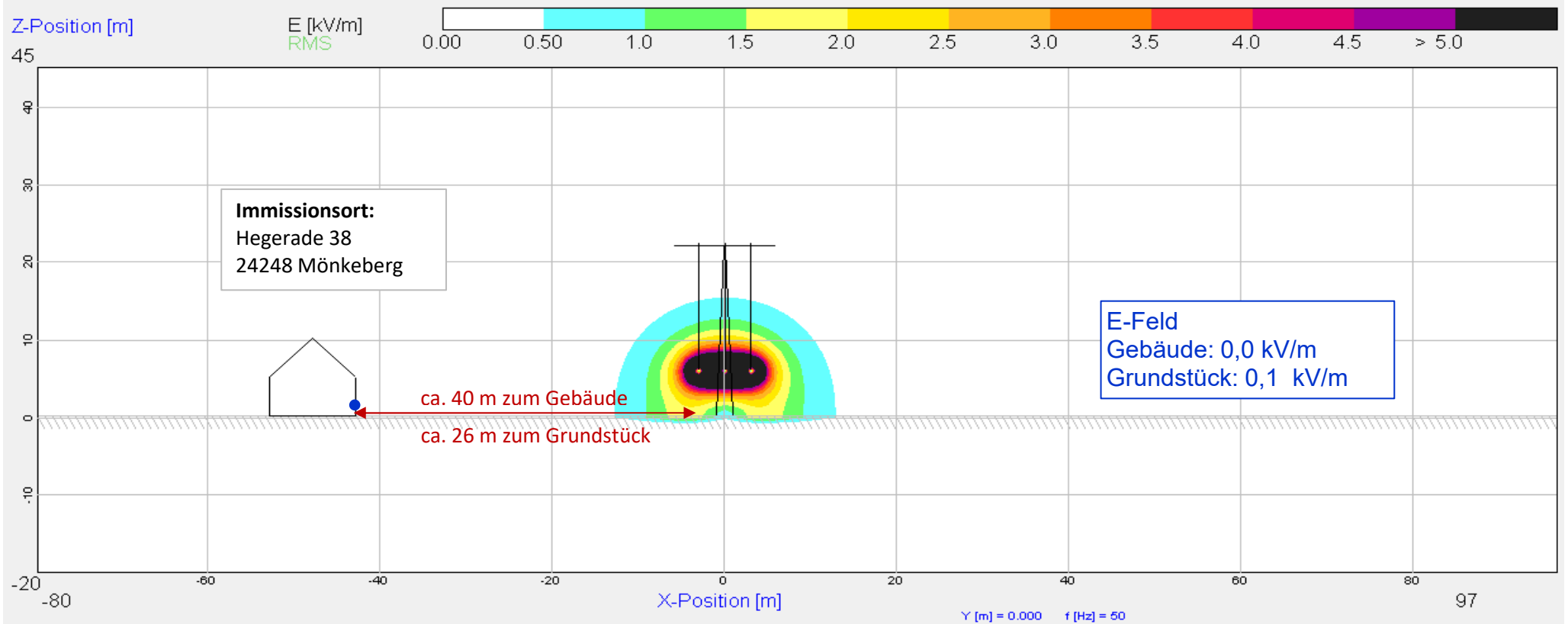


## Anhang 2

Projekt/Vorhaben: 110-kV-Provisorium der 110-kV-Leitung LH-13-133 Kiel/S - Höhndorf

### elektrische Feldstärke Immissionsberechnung am nächstgelegenen Gebäude

#### elektrische Feldstärke

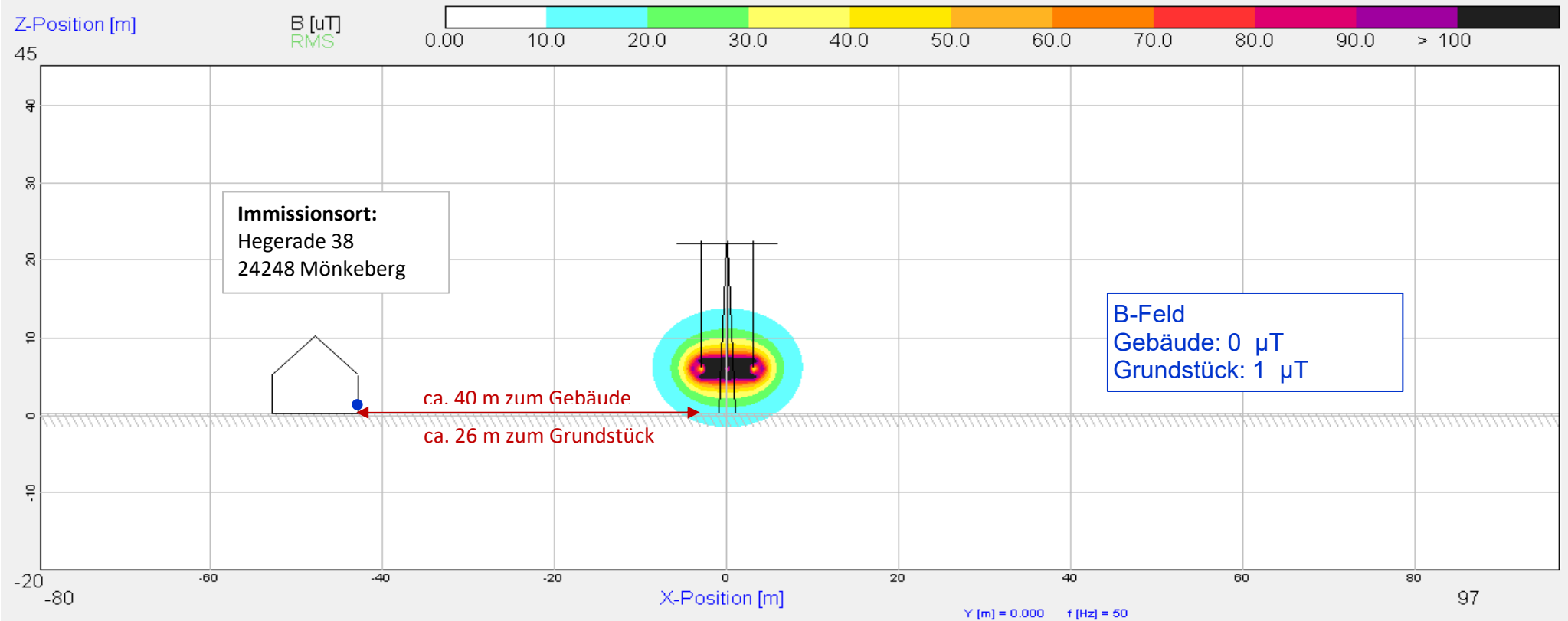


## Anhang 2

Projekt/Vorhaben: 110-kV-Provisorium der 110-kV-Leitung LH-13-133 Kiel/S - Höhndorf

magnetische Flussdichte  
Immissionsberechnung am nächstgelegenen Gebäude

### magnetische Flussdichte

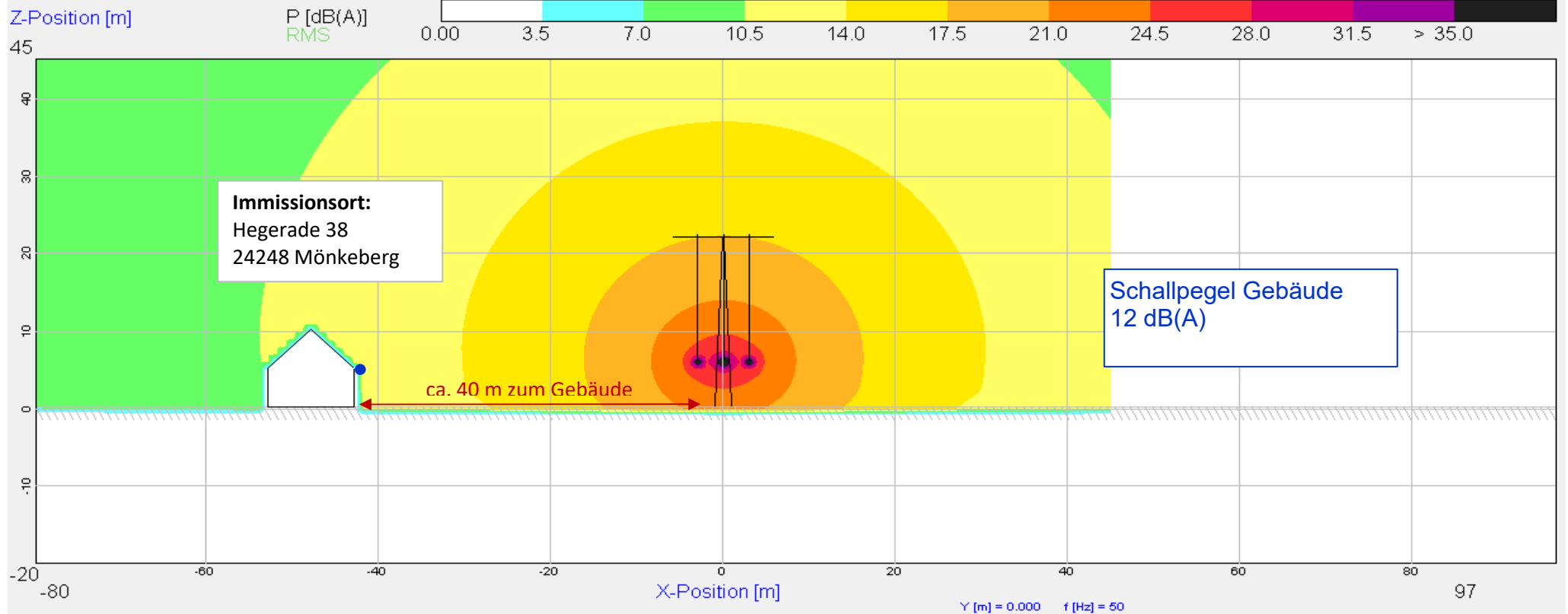


## Anhang 2

Projekt/Vorhaben: 110-kV-Provisorium der 110-kV-Leitung LH-13-133 Kiel/S - Höhndorf

### Schallpegel Immissionsberechnung am nächstgelegenen Gebäude

elektrische Feldstärke



Forschungsgesellschaft für Energie und  
Umwelttechnologie - FGEU mbH

# Hersteller Zertifikat

(Genauigkeit der Feld-, Leistungsflußdichte- und Schallpegelberechnung)

WinField / EFC-400 - Electric and Magnetic Field Calculation

ISSUER:	FGEU mbH	SERIAL NUMBER:	*****
PRODUCT NAME:	WinField / EFC-400	ISSUE DATE:	1.9.2017
PRODUCT RELEASE DATE:	1.9.2017	VERSION:	>= V2018

**Die Software ist konform zu DIN EN 50413 mit folgender Berechnungsgenauigkeit:**

Der Fehler der Feldberechnung an geraden Leitern beim bestimmungsgemäßen Einsatz der Software ohne die Berücksichtigung von Störeinflüssen durch Bebauung, Bewuchs oder ferromagnetische Materialien etc. beträgt für die magnetische Flußdichte 0.00001% und für die elektrische Feldstärke 0.0001%. Der Fehler der Feldberechnung für gerade Antennen ohne Berücksichtigung von Störeinflüssen beträgt im Fernfeld 0.0001%. Beim Einsatz von Antennenpattern wird der Gewinn bis auf 1% Genauigkeit durch Integration der Pattern bestimmt. Werden segmentierte Elemente wie z.B. kreis- oder spulenförmige Strukturen verwendet, erhöht sich der geometrische Fehler entsprechend der Fehlerdokumentation im Benutzerhandbuch. In der vordefinierten Standardeinstellung beträgt der Berechnungsfehler der magnetischen Flußdichte, der magnetischen und elektrischen Feldstärke, der Leistungsflußdichte sowie des Schallpegels, für die in der Software Dokumentation vorgesehenen Anlagenarten und Betrachtungsfälle ohne Störeinflüsse, folglich maximal:

**maximaler Berechnungsfehler = 1.4 %**

Die Vernachlässigung der Störeinflüsse durch Bebauung, Bewuchs oder ferromagnetische Materialien ist für die im Personenschutz maßgeblichen Abstände unerheblich, da die Berechnung in diesem Fall dem von der 26. BImSchV ausdrücklich stattgegebenen konservativen Ansatz entspricht und den 'worst-case' darstellt.

**Besonderheiten:**

Bei der benutzerdefinierten Konstruktion von Anlagen kann der Fehler entsprechend Fehlerdokumentation im Anhang des Benutzerhandbuches kleiner oder größer sein. Insbesondere wirkt sich ein geometrischer Fehler der Größe x% bei Eingabe der Anlagenmaße und Anlagenposition aufgrund physikalischer Gesetzmäßigkeiten als Fehler der Größe 2x% in der Feldberechnung aus. Dies gilt grundsätzlich, d.h. auch für Messungen an einer Referenzanlage, wenn sogenannte baugleiche Anlagen geometrische Abweichungen wie z.B. differierende Aufstellorte, Wandstärken etc. aufweisen.

Eine Vergleichbarkeit mit Meßwerten an Anlagen ist grundsätzlich nur bedingt gegeben, da normgerechte Meßverfahren die Feldstärken über eine Fläche von 100 cm<sup>2</sup> mitteln, wodurch bereits eine Erhöhung der Feldstärken um bis zu 78% gegenüber punktueller Feldmessung oder Berechnung gegeben sein kann.

Dr. rer. nat. Olaf Plotzke

unabhängiger Sachverständiger für "Elektromagnetische Umweltverträglichkeit" - EMV 065 Berlin, Tel 786 63 89, Fax 786 63 89  
Forschungsgesellschaft  
für Energie  
und Umwelttechnologie GmbH  
Vorkstr. 60, D-10665 Berlin