

Projekt:

## **Leitungsumbaumaßnahmen im Zuge des Neubaus des Umspannwerkes Bergrheinfeld(West)**

### **Beim Umspannwerk Bergrheinfeld(West):**

110-kV Ltg. Nr. B88B - Umspannwerk Bergrheinfeld(West)–Bergrheinfeld (Alt)

### **Beim Umspannwerk Schweinfurt**

110-kV Ltg. Nr. B88 - Bergrheinfeld(Alt) - Schweinfurt

110-kV Ltg. Nr. Ü22.0 - Schweinfurt - Eltingshausen

110-kV Ltg. Nr. Ü23.1 - Anschluss Schwebheim

Untersuchung zur Einhaltung der Grenzwerte der 26. Verordnung des  
Bundes Immissionsschutzgesetzes (26. BImSchG)

## **Immissionsbericht**

Stand 17.05.2019

Träger des Vorhabens:

**Bayernwerk Netz GmbH**

Lilienthalstraße 7, 93049 Regensburg

**Unterlagen erstellt durch:**

SPIE SAG GmbH, SB Ergolding

Landshuter Straße 65, 84030 Ergolding

Planfestgestellt mit Beschluss  
der Regierung von Unterfranken  
vom 14.12.2020  
Nr. 22.2-3320.00-1/18

Lucia Wandra

gez. Schuster  
Oberregierungsrat



## Inhaltsverzeichnis

<b>1.</b>	<b>Allgemeine Angaben zum Vorhaben .....</b>	<b>3</b>
<b>2.</b>	<b>Informationen zum Vorhaben .....</b>	<b>4</b>
2.1	Anlass für das Vorhaben .....	4
2.2	Beschreibung der einzelnen Maßnahmen.....	4
<b>3.</b>	<b>Aufgabenstellung .....</b>	<b>4</b>
3.1	Allgemeines .....	4
<b>4.</b>	<b>Untersuchung der Immissionen .....</b>	<b>5</b>
4.1	Berechnungsparameter .....	5
4.2	Berechnung der Immissionen .....	6
<b>5.</b>	<b>Darstellung der Isolinien im Spannungsfeld.....</b>	<b>7</b>
<b>6.</b>	<b>Darstellung der Isolinien im Spannungsfeld Umspannwerk Schweinfurt .....</b>	<b>13</b>
<b>7.</b>	<b>Erläuterung der Ergebnisse.....</b>	<b>15</b>
7.1	Umspannwerk Bergtheinfeld(West): 110-kV Ltg. Nr. B88B .....	15
7.2	Einführung Umspannwerk Schweinfurt: 110-kV-Ltg. Nr. Ü22.0, Ü23.1 und B88 .....	15
<b>8.</b>	<b>Berechnungsgrundlagen .....</b>	<b>16</b>
<b>9.</b>	<b>Literatur.....</b>	<b>16</b>
<b>10.</b>	<b>Anlagen .....</b>	<b>17</b>

# **1. Allgemeine Angaben zum Vorhaben**

## **Projekt:**

### **Leitungsumbaumaßnahmen im Zuge des Neubaus des Umspannwerkes Berg-rheinfeld(West)**

#### **Beim Umspannwerk Berg-rheinfeld(West):**

Neubau von Ltg. Nr. B88B mit neuen Masten (Nr. 1 und Nr. 2) sowie neuen Leiterseilen (Hochtemperaturleiterseile TAL/STALUM 380/50 zweier Bündel) vom UW Berg-rheinfeld(West) bis Mast Nr. 3 und auch von Mast Nr. 4 über Mast Nr. 5 zu Mast Nr. E1a der Ltg. Nr. B88 (Stromkreis nachstehend SK 181 und SK 182/125). Umbeseilung von Mast Nr. 3 bis Mast Nr. 4 durch Austausch der bestehenden Seile gegen Hochtemperaturleiterseile TAL/STALUM 380/50 zweier Bündel (SK 181). Zubeseilung vom Mast Nr. 3 (Ltg. B88B) bis Mast Nr. 4 (Ltg. B88B) mit Hochtemperaturleiterseile TAL/STALUM 380/50 zweier Bündel (SK182). Drehung von Mast Nr. 3 um 90° und Anbau einer Traversenhälfte an Mast Nr. 5.

#### **Beim Umspannwerk Schweinfurt**

##### **110-kV- Leitung Nr. B88 Berg-rheinfeld(West) – Schweinfurt:**

Neubau von Mast Nr. E14A sowie neuen Leiterseilen (Hochtemperaturleiterseile TAL/STALUM 380/50 zweier Bündel) von Mast Nr. E14 über Mast Nr. E14A zum UW Schweinfurt (SK 181 und SK 125). Erhöhung von Mast Nr. E14 um 4 Meter und Fundamentverstärkung.

Rückbau der Leiterseile (SK 271) von Mast E14 Ltg. Nr. B88 bis zum UW Schweinfurt. Rückbau des 220/110-kV Transformators inkl. der dazugehörigen Leitungsportale.

##### **110-kV-Leitung Nr. Ü22.0 Schweinfurt - Eltingshausen**

Ersatzneubau von Mast Nr. 1 an neuem Standort innerhalb der Leitungsachse und Mast Nr. 2 am gleichen Standort (mit Leitungsprovisorium).

Zubeseilung und Umbeseilung ab UW Schweinfurt über Mast Nr. 1 zu Nr. 2 sowie Herstellung einer neuen Verbindung zwischen Mast Nr. 2 und Mast Nr. S1 der Leitung Ü23.1 jeweils durch Auflegen von neuen Leiterseilen Aluminium Stahlseile 386-AL1/34 ST1A zweier Bündel (SK 117 und SK 118).

Rückbau der Leiterseile (Stromkreis SK 117) von Mast 1 Ltg. Ü22.0 bis Mast E14 Ltg. Nr. B88.

##### **110-kV-Leitung Nr. Ü23.1 Anschluss Schwebheim**

Anbau einer Traversenhälfte an Mast Nr. S1

## **Vorhabenträger:**

Bayernwerk Netz GmbH, Lilienthalstraße 7, 93049 Regensburg

Peter Hilburger

Tel. 0941/201 - 5225, [Peter.Hilburger@bayernwerk.de](mailto:Peter.Hilburger@bayernwerk.de)

**Zuständige Landesregierung:**

- Regierung von Unterfranken, Arbeitsbereichs 22.2 Energiewirtschaftsrecht, Handel und Gewerbe

**Zuständige Kreisverwaltungsbehörde (Landratsamt)**

- Kreisfreie Stadt Schweinfurt
- Landkreis Schweinfurt

**Kommunen**

- Bergrheinfeld
- Kreisfreie Stadt Schweinfurt

**2. Informationen zum Vorhaben****2.1 Anlass für das Vorhaben**

(siehe Erläuterungsbericht des Planfeststellungsverfahrens)

**2.2 Beschreibung der einzelnen Maßnahmen**

(siehe Erläuterungsbericht des Planfeststellungsverfahrens)

**3. Aufgabenstellung****3.1 Allgemeines**

Freileitungen erzeugen aufgrund der unter Spannung stehenden und Strom führenden Leiter elektrische und magnetische Felder. Es handelt sich um Wechselfelder mit einer Frequenz von 50 Hertz (Hz). Diese Frequenz ist dem so genannten Niederfrequenzbereich zugeordnet.

Elektrische Felder bilden sich als unvermeidliche physikalische Erscheinung um jede unter Spannung stehende Stromleitung aus. Die elektrische Feldstärke wird in Volt pro Meter (V/m) oder Kilovolt pro Meter (kV/m) angegeben. Die Stärke des elektrischen Feldes hängt von der Höhe der Spannung, der geometrischen Anordnung und der Entfernung von den Leitungen ab. Der temperaturabhängige Durchhang und der sich daraus ergebende Bodenabstand der Leiter haben einen Einfluss auf die bodennahen Werte der elektrischen Feldstärke.

Magnetische Felder entstehen, wenn eine Leitung von elektrischem Strom durchflossen wird. Die magnetische Feldstärke wird in Ampere pro Meter (A/m) angegeben. Bei niederfrequenten Feldern wird als zu bewertende Größe die magnetische Flussdichte herangezogen, die bei Vakuum und näherungsweise auch bei Luft ausschließlich über eine universelle Konstante mit der magnetischen Feldstärke verknüpft ist. Die Maßeinheit der magnetischen Flussdichte ist Tesla (T). Sie wird zweckmäßigerweise in

Bruchteilen als Mikrottesla ( $\mu\text{T}$ ) angegeben. Je größer die Stromstärke, desto höher ist auch die magnetische Flussdichte (lineare Abhängigkeit).

Die Stärke des Magnetfeldes hängt von der Stromstärke, der geometrischen Anordnung der Leitungen und der Entfernung von den Leiterseilen ab. Die magnetische Flussdichte verändert sich zusätzlich durch die vom Leiterstrom abhängige Leitertemperatur und dem daraus resultierenden Leiterdurchhang und Bodenabstand.

Nach § 3 der 26. BImSchV sind Niederfrequenzanlagen so zu errichten und zu betreiben, dass in ihrem Einwirkungsbereich in Gebäuden oder auf Grundstücken, die zum nicht nur vorübergehenden Aufenthalt von Menschen bestimmt sind, bei höchster betrieblicher Anlagenauslastung und unter Berücksichtigung von Immissionen durch andere Niederfrequenzanlagen die im Anhang 1a der 26. BImSchV bestimmten Grenzwerte der elektrischen Feldstärke und magnetischen Flussdichte nicht überschritten werden.

Freileitungen, die mit einer Frequenz von 50 Hz betrieben werden, gelten gemäß 26. BImSchV als Niederfrequenzanlagen. Für diese gelten nachfolgende Immissionsgrenzwerte:

- |                           |                   |
|---------------------------|-------------------|
| • Elektrische Feldstärke  | 5 kV/m            |
| • Magnetische Flussdichte | 100 $\mu\text{T}$ |

Für das geplante Vorhaben sind die mit der Maßnahme verbundenen Immissionen darzustellen und hinsichtlich der Einhaltung vorgeschriebener Richtwerte zu beurteilen. Folgende Bereiche gemäß der „Allgemeine Verwaltungsvorschrift zur Durchführung der Verordnung über elektromagnetische Felder-26.BImSchV (26. BImSchVVwV)“ sind zu bewerten:

- Bewertungsbereich 10 m von ruhenden Leiterseil
- Einwirkungsbereich 200 m von ruhenden Leiterseil

## **4. Untersuchung der Immissionen**

### **4.1 Berechnungsparameter**

Die zu erwartenden elektrischen- und magnetischen Feldstärken wurden mit Hilfe dem zertifizierten Rechenprogramms WinField [1] ermittelt.

Entsprechend der Anforderungen der 26. BImSchV [2] wurden die elektrischen Felder mit der höchsten betrieblichen Spannung  $U_m = 123 \text{ kV}$  berechnet. Bei der Berechnung der magnetischen Flussdichte wurden die maximalen Stromwerte der Anlagen herangezogen. Die technischen Daten wie z. Bsp.: Masttyp, Mastgeometrie, Leiterbelegung, Phasenlage, minimaler Bodenabstand u. s. w., sind aus der *Anlagen 4 bis 8* zu entnehmen.

## 4.2 Berechnung der Immissionen

Alle Spannungsfelder wurden an relevanten Bezugspunkte gemäß 26. BImSchVVwV betrachtet und berechnet. Eine Auflistung der Ergebnisse im Spannungsfeld am Bezugspunkt ist aus der *Anlage 1* (UW Bergrheinfeld West – Mast E1A) und *Anlage 2* (Umspannwerk Schweinfurt) zu entnehmen.

Die relevanten Immissionsorte (überspannten Gebäuden oder Flurstücke die nicht nur zur vorübergehenden Aufenthalt von Menschen dienen) wurden betrachtet und berechnet und die dazugehörigen Ergebnisse in der *der Anlage 3* zusammengefasst.

Die Immissionswerte wurden bei Gebäuden in 1 m (Erdgeschoss) und 4 m (erster Stock) über Erdoberkante (EOK), und auf das Flurstück in 1 m über EOK durchgeführt.

Für die maßgebenden Immissionsorte wurden Anzeigen gem. §7 Abs. 2 26. BImSchV erstellt (siehe *Anlagen 9 – 12*). Im jeweiligen Lageplan ist folgendes dargestellt:

- der Standort der Anlage
- die dort durch die Anlage zu erwartenden maximalen elektrischen Feldstärken und magnetischen Flussdichten.

Im Sinne der 26.BImSchV wurden bei der Betrachtung der geplanten Anlagen auch die Standorte und Arten anderer Niederfrequenzanlagen anderer Betreiber, die relevante Immissionsbeiträge verursachen, mitberücksichtigt. In dem zu untersuchenden Bereich sind auch folgenden Anlagen anderen Betreiber bei der Berechnung berücksichtigt:

### **Umspannwerk Bergrheinfeld(West) – Bergrheinfeld (Alt) – Ltg.-Nr. B88B Zwischen Mast 2 bis Mast 4**

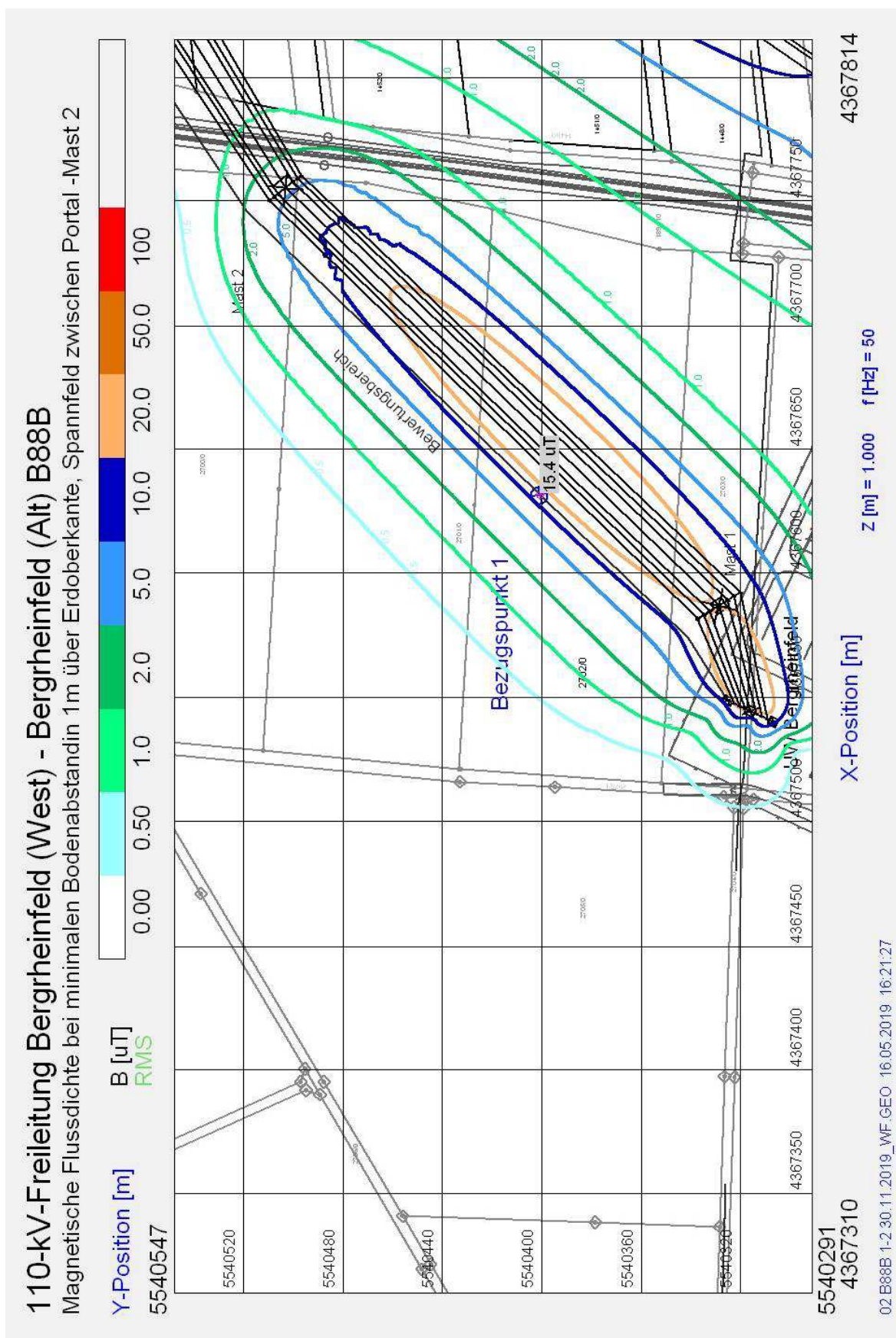
- 380/220-kV-Parallelleitung Bergrheinfeld - Grafenrheinfeld (-Würgau) B89 (TenneT TSO)

### **Umspannwerk Schweinfurt**

- 110-kV-Parallelleitungen Bergrheinfeld – Schweinfurt B88A (BAYERNWERK)

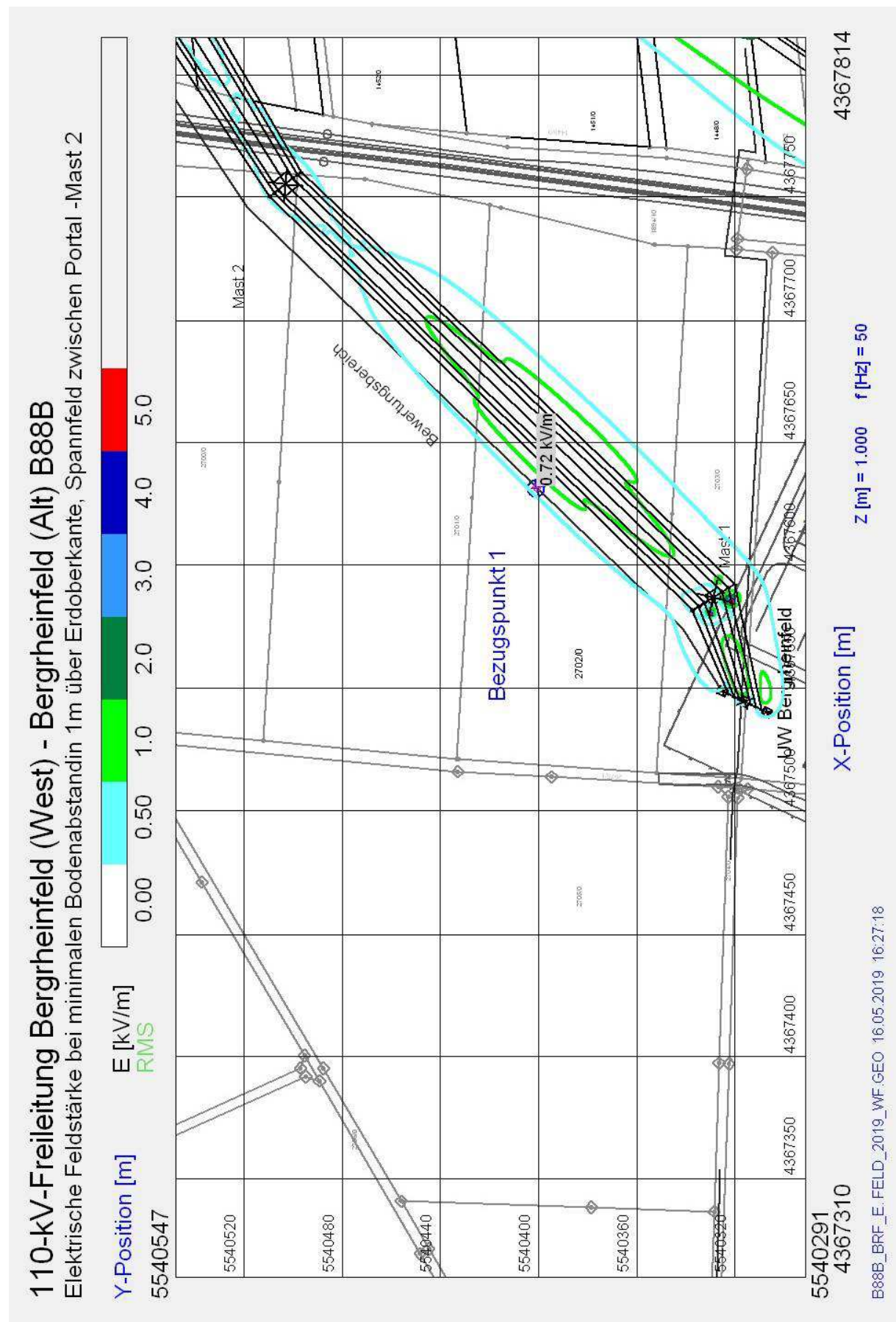
## 5. Darstellung der Isolinien im Spannungsfeld

Darstellung der Isolinien im Spannungsfeld UW Bergrheinfeld(West) Portal – Mast 2  
Magnetische Flussdichte in 1m über EOK





# Darstellung der Isolinien im Spannungsfeld UW Bergrheinfeld(West) Portal – Mast 2 Elektrische Feldstärke in 1m über EOK

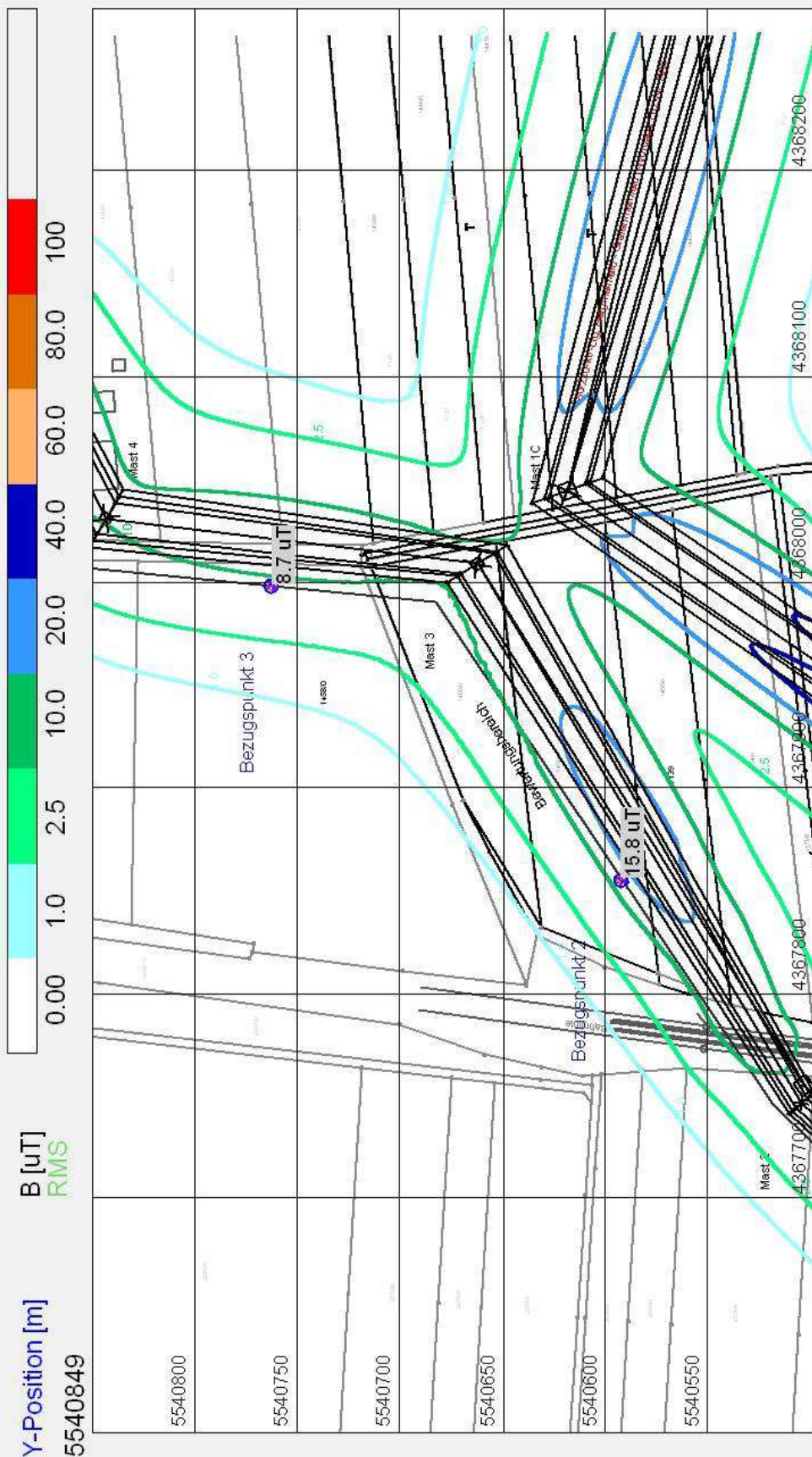




# Darstellung der Isolinien im Spannungsfeld Mast 2 – Mast 4 Magnetische Flussdichte in 1m über EOK

## 110-kV-Freileitung Bergrheinfeld (West) - Bergrheinfeld (Alt) B88B

Magnetische Flussdichte bei minimalem Bodenabstand, zwischen Mast 2 - Mast 4



5540497  
4367586

X-Position [m]

4368278

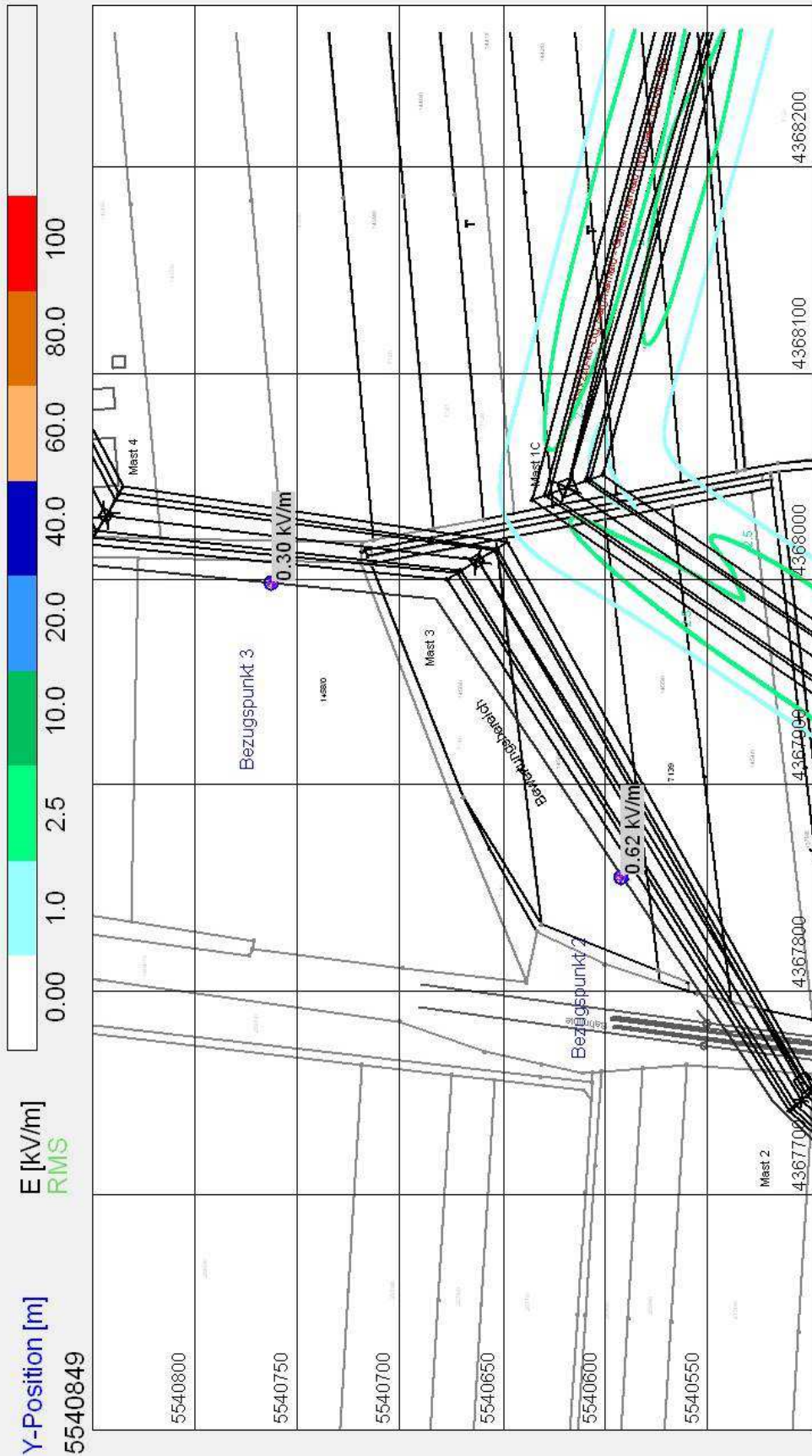
Z [m] = 1.000 f [Hz] = 50

KOR\_03 B88B 2-3 30.11.2019\_WF.GEO 17.05.2019 12:39:13

# Darstellung der Isolinien im Spannungsfeld Mast 2 – Mast 4 Elektrische Feldstärke in 1m über EOK

## 110-kV-Freileitung Bergrheinfeld (West) - Bergrheinfeld (Alt) B88B

Elektrische Feldstärke bei minimalem Bodenabstand, zwischen Mast 2 - Mast 4



5540497  
4367586

X-Position [m]

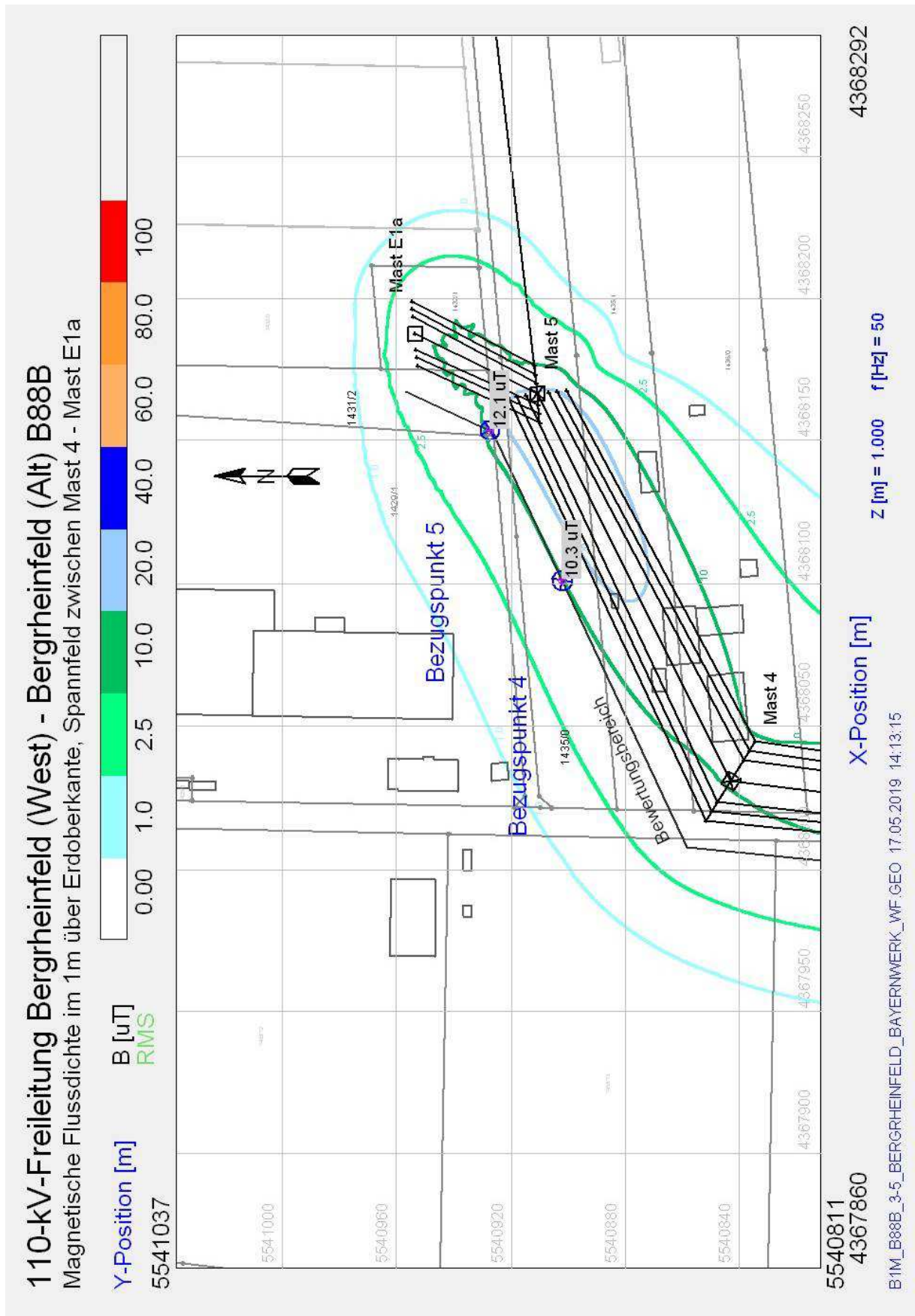
Z [m] = 1.000 f [Hz] = 50

4368278

KOR\_03 B88B 2-3 30.11.2019\_WF.GEO 17.05.2019 12:41:16

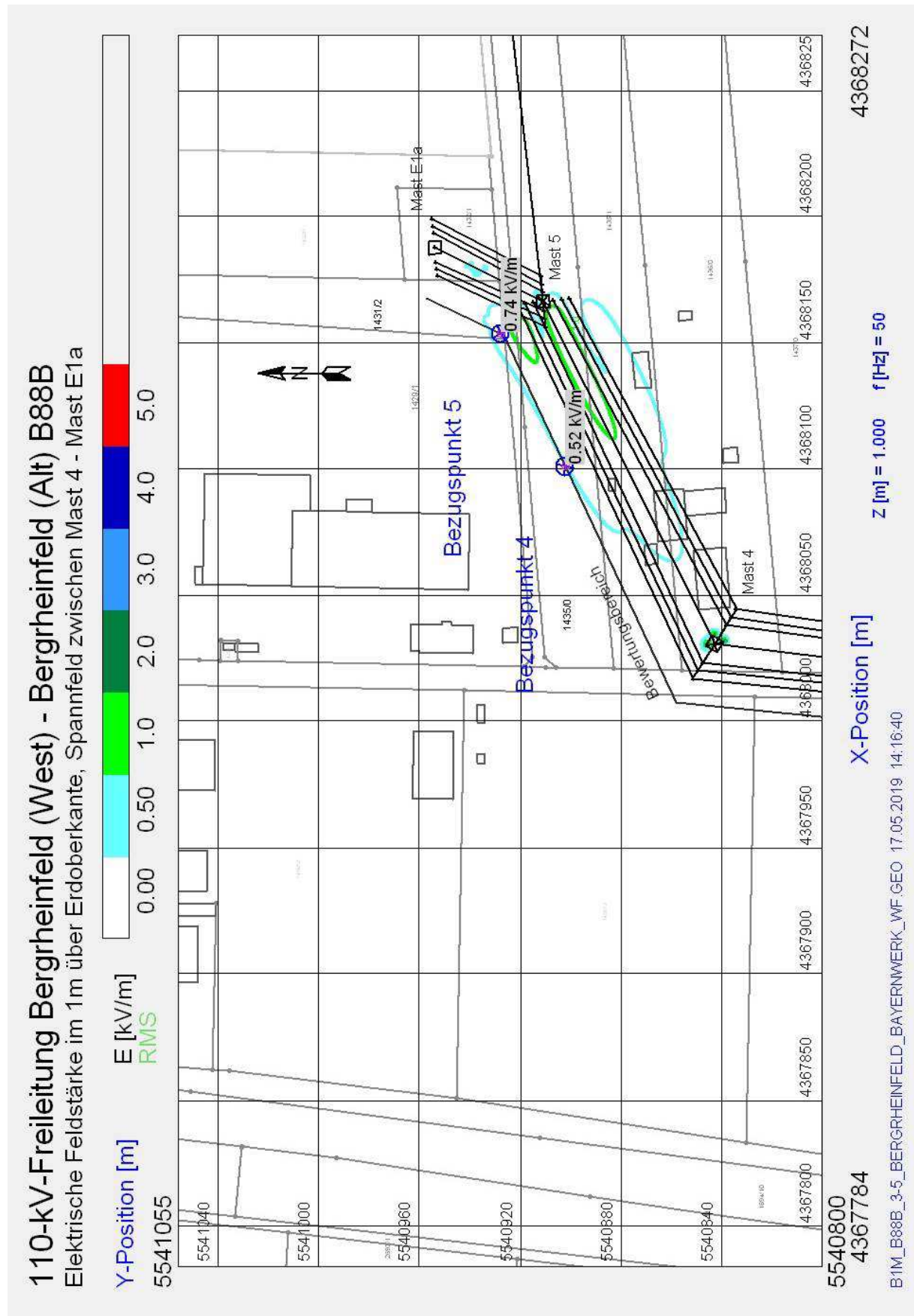


# Darstellung der Isolinien im Spannungsfeld Mast 4 – Mast E1A Magnetische Flussdichte in 1m über EOK



### Darstellung der Isolinien im Spannungsfeld Mast 4 – Mast E1A

#### Elektrische Feldstärke in 1m über EOK

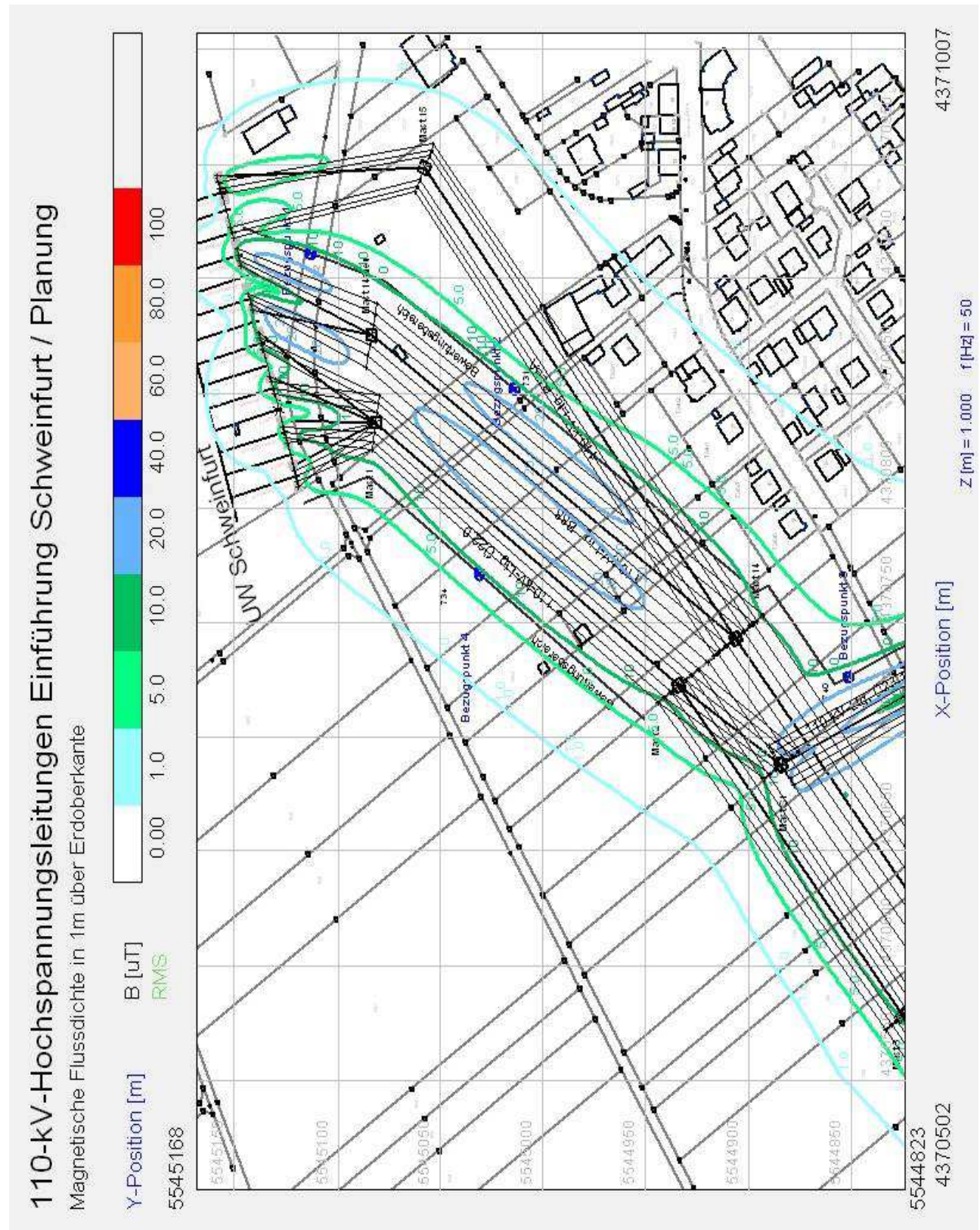




## 6. Darstellung der Isolinien im Spannungsfeld Umspannwerk Schweinfurt

Darstellung der Isolinien im Spannungsfeld UW Einführung Schweinfurt

Magnetische Flussdichte in 1m über EOK

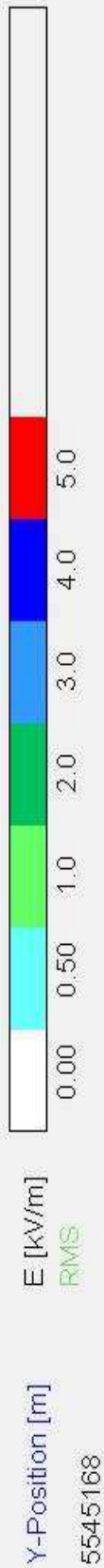




# Darstellung der Isolinien im Spannungsfeld UW Einführung Schweinfurt Elektrische Feldstärke in 1m über EOK

## 110-kV-Hochspannungsleitungen Einführung Schweinfurt / Planung

Elektrische Feldstärke in 1m über Erdoberkante



5544823  
4370502

X-Position [m]

Z [m] = 1.000 f [Hz] = 50

4371007

## 7. Erläuterung der Ergebnisse

### Maximale Werte

#### 7.1 Umspannwerk Bergheinfeld(West): 110-kV Ltg. Nr. B88B

##### Immissionsort (Einwirkungsbereich)

Richtbergstraße, 97493 Bergheinfeld  
Flurstück Nr. 1429/1 Gemarkung Bergheinfeld

##### **Betriebsgebäude** (Berechnung in 4 m über EOK)

maximale magnetische Flussdichte	1,16 $\mu\text{T}$
maximale elektrische Feldstärke	0,04 kV/m

##### **Flurstück** (Berechnung in 1 m über EOK)

maximale magnetische Flussdichte	12,44 $\mu\text{T}$
maximale elektrische Feldstärke	0,79 kV/m

#### 7.2 Einführung Umspannwerk Schweinfurt: 110-kV-Ltg. Nr. Ü22.0, Ü23.1 und B88

##### Immissionsort (Bewertungsabstand)

Lindenstraße 18, 97424 Schweinfurt  
Flurstück Nr. 731 Gemarkung Schweinfurt

##### **Nebengebäude** (Berechnung in 4 m über EOK)

maximale magnetische Flussdichte	3,04 $\mu\text{T}$
maximale elektrische Feldstärke	0,41 kV/m

##### **Flurstück** (Berechnung in 1m über EOK)

maximale magnetische Flussdichte	24,10 $\mu\text{T}$
maximale elektrische Feldstärke	0,76 kV/m

### Ergebnis:

In den gesamten untersuchten Bereichen sind die Immissionswerte weit unter den vorgeschriebenen Richtwerten. Es ist festzustellen, dass entlang des gesamten Leitungsverlaufes im Bereich von Häusern und Grundstücken die nicht nur dem vorübergehenden Aufenthalt von Menschen gem. 26. BImSchV zuzuordnen sind, die zu erwartenden magnetischen und elektrischen Felder unterhalb der vom Gesetzgeber festgelegten Grenzwerte liegen.

→ Uneingeschränkte Einhaltung der Grenzwerte der 26. BImSchV

### Grenzwerte nach 26.BImSchG:

magnetische Flußdichte	100 $\mu\text{T}$
elektrische Feldstärke	5 kV/m



## 8. Berechnungsgrundlagen

**Berechnungsgröße:** ungestörtes magnetisches und elektrisches Wechselfeld unter max. Last entsprechend DIN VDE 0848 und 26. BImSchV, Frequenz 50 Hz  
Berechneter Lastfall: Leiterseil 80°/150°C  
Phasenordnung (siehe Darstellung Mastbilder)

**Berechnungsgrundlage:** Berechnungen aus FM-Profil

**Berechnungsmethode:** als Horizontalschnitte 1 m und 4 m über Grund für die magnetische Flussdichte und elektrische Feldstärke

**Berechnungsraster:** 1,0 m x 1,0 m

**Programme:** FM-Profil der SPIE SAG  
WinField Release 2018 der FGEU mbH

## 9. Literatur

- [1] Rechenprogramms WinField, Version 2018, 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] DIN EN 50341-1, April 2010: Freileitungen über AC 45 kV, Teil 1: Allgemeine Anforderungen - Gemeinsame Festlegungen
- [5] 26. BImSchVVwV, 26. Februar 2016: Allgemeine Verwaltungsvorschrift zur Durchführung der Verordnung über elektromagnetische Felder

## **10. Anlagen**

Anlage 1: Berechnung der Immissionen (Bezugspunkt) im Spannungsfeld Ltg. Nr. B88B

Anlage 2: Berechnung der Immissionen (Bezugspunkt) im Spannungsfeld UW Schweinfurt

Anlage 3: Berechnungsergebnisse gesamt Immissionsorte

Anlage 4: Technische Daten 110-kV-Ltg. B88B

Anlage 5: Technische Daten 110-kV-Ltg. B88

Anlage 6: Technische Daten 110-kV-Ltg. Ü22.0

Anlage 7: Technische Daten 110-kV-Ltg. Ü23.1

Anlage 8: Technische Daten 110-kV-Ltg. B88A

Anlage 9: Anzeige gem.§7 Abs.2 der 26. BImSchV Position 1

Anlage 10: Anzeige gem.§7 Abs.2 der 26. BImSchV Position 2

Anlage 11: Anzeige gem.§7 Abs.2 der 26. BImSchV Position 3

Anlage 12: Anzeige gem.§7 Abs.2 der 26. BImSchV Position 8

Anlage 13: Lageplan Bestand / Planung

Anlage 13a: Bestandsübersicht (Bild)

Anlage 14: Lageplan Ltg.-Nr. B88B (Bezugspunkte/ berechnete Werte)

Anlage 15: Lageplan Umspannwerk Schweinfurt (Bezugspunkte/ berechnete Werte)