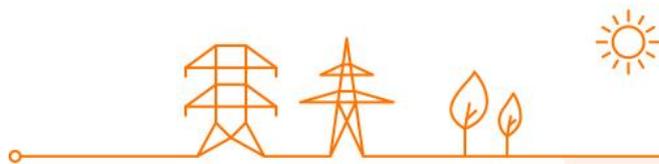


# Netzanbindung Südharz (BBPIG Nr. 44): „Höchstspannungsleitung Schraplau/Obhausen – Wolkramshausen – Vieselbach; Drehstrom Nennspannung 380 kV“

**ABSCHNITT SÜD (WOLKRAMSHAUSEN – VIESELBACH)**

Unterlagen zur Planfeststellung gemäß § 21 NABEG

Unterlage 9.1: EMVU-Gutachten



# Elektrische Feldstärke und magnetische Flussdichte der 380-kV-Freileitung Wolkramshausen - Vieselbach der 50Hertz Transmission GmbH

**Beeinflussung von Personen und  
technischen Geräten  
durch Energieversorgungsanlagen**

## EMVU-Gutachten

Im Auftrag von LTB Leitungsbau GmbH, Friedrich-List-Str. 27, 01445 Radebeul  
Vorhabenträgerin ist die 50Hertz Transmission GmbH, Heidestraße 2,  
10557 Berlin

*Anzahl der Seiten  
einschließlich  
Titelseite: 24*

*A-00478b / 2023*



*unabhängiger Sachverständiger für  
„Elektromagnetische Umweltverträglichkeit - EMVU“*

Berlin - 04.10.2023

**Forschungsgesellschaft für Energie und Umwelttechnologie - FGEU mbH**

Berlin 2023, (C) Copyright FGEU mbH.

Alle Rechte vorbehalten. Vervielfältigung oder Reproduktion unter Verwendung elektronischer Systeme, auch auszugsweise, nur mit Genehmigung der FGEU mbH.

**Inhaltsverzeichnis:**

1. Einleitung .....	4
2. Parameter der Freileitung.....	7
4. Auswertung.....	12
4.1 Gewährleistung des Schutzes der Allgemeinheit und der Nachbarschaft vor schädlichen Umweltauswirkungen (26. BlmSchV) .....	12
4.2 Überspannungsverbot .....	13
4.3 Funkenentladungen.....	14
4.4 Minimierungsvorschrift gemäß § 4 der 26. BlmSchV.....	14
5. Gutachterliche Stellungnahme .....	15
6. Literatur .....	16
7. Anhang .....	16

## 1. Einleitung

Untersuchungsgegenstand ist die mögliche Beeinträchtigung von Personen (EMVU - elektromagnetische Umweltverträglichkeit) durch die 380-kV-Freileitung Wolkrashausen - Vieselbach der 50Hertz Transmission GmbH. Die Analyse erfolgte im Auftrag der LTB Leitungsbau GmbH, Friedrich-List-Str. 27, 01445 Radebeul.

Für den Personenschutz an Energieanlagen einer Betriebsfrequenz von 50 Hz und einer Betriebsspannung größer als 1000 V ist seit dem 22.8.2013 die 26. Verordnung zum BImSchG [26. BImSchV], mit den „effektiv anzuwendenden“ Grenzwerten von 100  $\mu$ T und 5 kV/m auf Einhaltung zu überprüfen.

Die Nummerierung der Immissionsorte (IO) entspricht jener in der gutachterlichen Bewertung A-00478a / 2023, welche die Minimierungsprüfung gemäß 26. BImSchVVwV behandelt.

Die Untersuchung wurde für die Vorzugstrasse des Alternativenvergleichs (vgl. Erläuterungsbericht (Unterlage 1 nach § 21 NABEG)) durchgeführt.

In Abschnitt II.3.1 der Hinweise zur Durchführung der Verordnung über elektromagnetische Felder [LAI DFH 14] wird ausgeführt, dass maßgebliche Immissionsorte im Sinne des § 3 der 26. BImSchV solche Orte sind, welche zum nicht nur vorübergehenden Aufenthalt von Menschen bestimmt sind und sich in einem definierten Bereich um eine Anlage herum befinden. Die Größe dieses Bereiches ist vom Typ, der Frequenz und der Spannungsebene der Anlage abhängig. Für 380-kV-Freileitungen ist die Breite des jeweils an die Bodenprojektion des ruhenden äußeren Leiters angrenzenden Streifens mit 20 m festgelegt.

In der Umgebung der 380-kV-Freileitung gibt es mehrere Gebäude und Grundstücke, welche zum nicht nur vorübergehenden Aufenthalt von Menschen bestimmt sind. In der Umgebung der Mastfelder WP2 - 2\_1 und WP\_4 - WP\_5 gibt es jeweils einen maßgeblichen Immissionsort, weil sich die Immissionsorte dort in einem Abstand von weniger als 20 m zu den ruhenden äußeren Leiterseilen befinden.

Alle anderen Immissionsorte sind weiter als 20 m von den ruhenden äußeren Leiterseilen entfernt, sodass keine weiteren maßgeblichen Immissionsorte vorliegen. Nachfolgend sind die betrachteten Immissionsorte in Tabelle 1 zusammengefasst.

Die Abstandswerte beziehen sich auf den horizontalen Abstand zwischen dem ruhenden äußeren Leiterseil und dem Grundstück bzw. dem Gebäude. Befinden sich auf einem Grundstück mehrere Gebäude, bezieht sich die Abstandsangabe immer auf jenes Gebäude, welches dem ruhenden äußeren Leiterseil am nächsten liegt und gleichzeitig zum nicht nur vorübergehenden Aufenthalt von Menschen bestimmt ist. In der Tabelle sind Abstandswerte dann nicht fettgedruckt, wenn es sich bei dem entsprechenden Grundstück / Gebäude um einen Ort handelt, der nur zum vorübergehenden Aufenthalt bestimmt ist.

*Tabelle 1: Übersicht der betrachteten Immissionsorte*

<b>IO</b>	<b>Mastfeld</b>	<b>Abstand Grundstück [m]</b>	<b>Abstand Gebäude [m]</b>	<b>Gemarkung, Flur, Flurstück</b>
<b>02</b>	WP2 - 2_1	<b>7</b>	<b>84</b>	Wollersleben, 2, 200/24
<b>06</b>	WP4 - WP5	0 <sup>*)</sup>	<b>15</b>	Wernrode, 5, 15

<sup>\*)</sup> Auf dem westlichen Teil des Grundstücks befindet eine Streuobstwiese, sodass es sich um einen Ort handelt, der nur zum vorübergehenden Aufenthalt bestimmt ist. Dieser Teil des Grundstücks wird daher nachfolgend nicht als maßgeblicher Immissionsort betrachtet, sondern nur informativ aufgenommen.

Die Höhe der betrachteten Gebäude wurde aus den 3D-Gebäudedaten des Landesamtes für Bodenmanagement und Geoinformation des Freistaats Thüringen (© GDI-Th, [dl-de/by-2-0](#)) entnommen.

Die Höhe des zum Fußballplatz gehörigen Gebäudes (IO 02) ist mit 4.3 m Höhe angegeben und die Höhe der Gartenlaube (IO 06) mit 3.5 m. Um die Immissionen sicher nach oben hin abzuschätzen, wird jeweils von einer Höhe bis zu 6 m ausgegangen.

Viele der Einflussgrößen, wie Stromstärke, Spannung und Beseilung, welche die Höhe der magnetischen Flussdichte und der elektrischen Feldstärke

bestimmen, sind für die gesamte Trasse der Freileitung Wolframshausen - Vieselbach identisch.

Magnetische und elektrische Felder klingen mit zunehmender Entfernung zur Quelle näherungsweise quadratisch ab. Das Geländeprofil muss bei der Berechnung ebenfalls berücksichtigt werden und hat einen Einfluss auf die magnetische Flussdichte und die elektrische Feldstärke. Der grundlegende Verlauf der Feldausbreitung ändert sich dadurch allerdings nicht und der Abstand zur Feldquelle bleibt der dominierende Einflussfaktor.

Werden die Grenzwerte am nächstliegenden Immissionsort eingehalten, kann davon ausgegangen werden, dass diese aufgrund des größeren Abstandes anderer Immissionsorte zu den ruhenden äußeren Leiterseilen „erst recht“ für alle anderen Immissionsorte auch eingehalten werden, weshalb die Begutachtung der maßgeblichen Immissionsorte 02 und 06 zum Nachweis der Grenzwerteinhaltung im gesamten Trassenverlauf ausreichend ist.

## 2. Parameter der Freileitung

Die Parameter der Freileitung wurden aus den Unterlagen der 50Hertz Transmission GmbH und der LTB Leitungsbau GmbH (Trassenplan, Mastbild etc.) entnommen:

Die 50Hertz Transmission GmbH plant, die vorhandene 220-kV-Freileitung zwischen den Umspannwerken Wolframshausen und Vieselbach durch eine leistungsfähigere 380-kV-Freileitung mit 4000 Ampere Stromtragfähigkeit zu ersetzen. Die Bestandsleitung wird daher nicht weiter betrachtet.

Die Untersuchung wurde für die Vorzugstrasse des Alternativenvergleichs (vgl. Erläuterungsbericht (Unterlage 1 nach § 21 NABEG)) durchgeführt.

380-kV-Freileitung Wolframshausen - Vieselbach:

max. Stromfluss	2 x 4000 A (höchste betriebliche Anlagenauslastung)
Nennspannung	380-kV (gerechnet mit 420-kV)
Mastfelder	alle Mastfelder zwischen UW Wolframshausen und UW Vieselbach
Phasenbelegung	UW Wolframshausen bis WP17: 123   123 WP17 bis M33_1: 231   231 M33_1 bis WP49: 312   312 WP49 bis UW Vieselbach: 123   123
Leiterseil	2 x 3 x 4 x 550-AL1/71-ST1A

Als Vorbelastungen wurde folgende Freileitung berücksichtigt:

110-kV-Freileitung Wolframshausen - Menteroda:

max. Stromfluss	2 x 1070 A (höchste betriebliche Anlagenauslastung)
Nennspannung	110-kV (gerechnet mit 123-kV)
Phasenbelegung	123   123
Mastfelder	11 Mastfelder zwischen Mast 4 und Mast 15
Leiterseil	2 x 3 x 2 x 185/32 Al/St

Die Positionen und Abmessungen sowie der Verlauf der Freileitung über den Grundstücken stammen aus den Unterlagen der 50Hertz Transmission GmbH und der LTB Leitungsbau GmbH.

Die technischen Details sind den Unterlagen zum Planfeststellungsverfahren der 50Hertz Transmission GmbH zu entnehmen bzw. können diese bei der Vorhabenträgerin angefragt werden.

Die digitalen Orthophotos, die Gebäudeumrisse sowie die Datengrundlage zur Erstellung des digitalen Geländemodells stammen vom Landesamt für Bodenmanagement und Geoinformation des Freistaats Thüringen (© GDI-Th, [dl-de/by-2-0](https://www.gdi-th.de/)).

### 3. Berechnung der Feldstärken

Die Berechnung der Feldstärken erfolgte auf der Grundlage der Trassenpläne der 50Hertz Transmission GmbH und der LTB Leitungsbau GmbH mittels der Software "WinField Release 2024" der FGEU mbH entsprechend DIN EN 50413. Als Stromfluss wurde eine maximale Auslastung aller Freileitungen und eine Betriebsspannung in Höhe von 420 kV (bei 380 kV Nennspannung) bzw. 123 kV (bei 110 kV Nennspannung) angesetzt. Die möglichen Fehler betragen:

Position:	+/- 1 m
Feldstärke:	5% (gültig für die ungestörten Feldstärken; bei der Berücksichtigung von Gebäuden kann der Fehler der elektrischen Feldstärke wesentlich größer sein. Die Feldstärken im Aufenthaltsbereich von Personen werden jedoch über- und nicht unterschätzt.)

Berechnet wurden jeweils die magnetische Flussdichte  $B$  [ $\mu\text{T}$ ] und die elektrische Feldstärke  $E$  [ $\text{kV}/\text{m}$ ] bei einer Frequenz von 50 Hz in 1 m Höhe über dem Erdboden für die Grundstücke (Tabelle 2) sowie die magnetische Flussdichte in Gebäuden (Tabelle 3), welche jeweils einen Immissionsort darstellen. Da die Außenwände der Gebäude das elektrische Feld abschirmen und keine Balkone oder Dachterrassen vorliegen, wird das elektrische Feld nicht auf mehreren Höhen berechnet. Die Ergebnisse sind im Anhang dargestellt. Die maximalen Werte betragen:

*Tabelle 2: magnetische Flussdichte und elektrische Feldstärke in 1 m Höhe*

<b>Maximalwert in 1 m Höhe</b>	<b>magnetische Flussdichte</b>	<b>elektrische Feldstärke</b>
Grundstück IO 02	13.1 $\mu\text{T}$	1.4 $\text{kV}/\text{m}$
Grundstück IO 06 (informativ)	14.4 $\mu\text{T}$	1.8 $\text{kV}/\text{m}$

An den umliegenden zum nicht nur vorübergehenden Aufenthalt bestimmten Gebäuden wurden die Maximalwerte der magnetischen Flussdichte auf 1 m Höhe und maximaler Gebäudehöhe ermittelt. Als Immissionsort wurde dabei immer die Gebäudeseite gewählt, an welcher die höchste magnetische

Flussdichte auftritt. Die Nummerierung der Gebäude entspricht den Ausdrücken im Anhang.

*Tabelle 3: magnetische Flussdichte an den betrachteten Gebäuden auf verschiedenen Höhen*

Höhe	1 m	6 m
Maximalwert magnetische Flussdichte [ $\mu\text{T}$ ]		
Gebäude IO 02 Gemarkung Wollersleben, Flur 2, Flurstück 200/24 WP2 - 2_1	1.7	1.8
Gebäude IO 06 Gemarkung Wernrode, Flur 5, Flurstück 15 WP4 - WP5	8.8	10.7

Es sind folgende Besonderheiten zu beachten:

- Die elektrische Feldstärke ist weitgehend unabhängig von der Übertragungsleistung. Bei geringerer Leistung sinkt die Leitertemperatur, wodurch die Zugspannung der Leiterseile steigt und der Durchhang geringer wird. Die Folge ist eine etwas geringere Bodenfeldstärke.
- Der Einfluss der Vegetation auf den Grundstücken wurde nicht berücksichtigt. In der Praxis wird die elektrische Feldstärke hierdurch erheblich reduziert. Im günstigsten Fall bis fast auf null - direkt unter Bäumen ist die Feldstärke praktisch null.
- Die elektrische Feldstärke innerhalb von Gebäuden ist vernachlässigbar, da die Außenwände das elektrische Feld abschirmen. In den Berechnungen eventuell sichtbare Anteile innerhalb von Gebäuden sind auf die Modellnachbildung sowie die Position des Vertikalschnittes zurückzuführen.
- Die magnetische Flussdichte ist proportional zum Stromfluss. Bei geringerer Auslastung ist diese linear zu reduzieren.
- Die magnetische Flussdichte durchdringt Gebäude ungestört und ist praktisch nicht abschirmbar.

- Das Auftreten anderer Frequenzen als 50 Hz ist vernachlässigbar. Dies trifft auch auf Oberwellenanteile zu.
  
- Anhaltspunkte für eine weitere Vorbelastung als durch die berücksichtigten Feldquellen (siehe Kapitel 2. Parameter der Freileitung), liegen nicht vor. Dies trifft auch auf Hochfrequenzanlagen mit einer Frequenz von 9 Kilohertz bis 10 Megahertz zu, welche bis zu einem Abstand von 300 Metern relevant zur Vorbelastung beitragen können. Die nächstgelegene Hochfrequenzanlage mit entsprechendem Frequenzbereich ist mehrere Kilometer von der geplanten Freileitung entfernt (Information abgerufen am 02.10.2023 über die EMF-Datenbank der Bundesnetzagentur).

## 4. Auswertung

### 4.1 Gewährleistung des Schutzes der Allgemeinheit und der Nachbarschaft vor schädlichen Umweltauswirkungen (26. BImSchV)

Die maximal im Aufenthaltsbereich von Personen zu erwartenden Feldstärken sind im Folgenden den Grenzwerten zum Schutz der Allgemeinheit und der Nachbarschaft vor schädlichen Umweltauswirkungen gegenübergestellt.

Im Jahr 2010 wurden von der ICNIRP (International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection) überarbeitete Richtwertempfehlungen für die Allgemeinbevölkerung erlassen [ICNIRP 10]. Seit dem 22.08.2013 ist die Novellierung der 26. Verordnung zum BImSchG [26. BImSchV] gesetzlich bindend, welche auf den überarbeiteten ICNIRP Empfehlungen basiert und Grenzwerte für die magnetische Flussdichte und die elektrische Feldstärke definiert. Diese Grenzwerte, die bereits den Vorsorgeaspekt berücksichtigen, sind für 50-Hz-Felder seitdem mit 200  $\mu\text{T}$  und 5 kV/m festgelegt. Für die magnetische Flussdichte gilt allerdings, dass auch die Hälfte des Grenzwertes nicht überschritten werden darf. Die „effektiv anzuwendenden“ Grenzwerte der novellierten 26. BImSchV sind für 50 Hz somit 100  $\mu\text{T}$  und 5 kV/m. In der nachfolgenden Tabelle sind die maximal im Aufenthaltsbereich von Personen zu erwartenden Feldstärken den „effektiv anzuwendenden“ Grenzwerten der novellierten 26. BImSchV gegenübergestellt.

Tabelle 4: Gegenüberstellung der Maximalwerte mit den 26. BImSchV-Grenzwerten

	<b>max. berechnete Feldstärken (Effektivwerte)</b>	<b>26. BImSchV „effektiv anzuwendende“ Grenzwerte (Effektivwerte)</b>
B [ $\mu\text{T}$ ]	13.1	100
E [kV/m]	1.4	5

(Anmerkung: Geltungsbereich der Grenzwerte ist 50 Hz)

Die „effektiv anzuwendenden“ Grenzwerte der 26. BImSchV werden unterschritten. Aus Sicht des Schutzes der Allgemeinheit und der Nachbarschaft sind insofern keine Maßnahmen erforderlich. Eine Beeinträchtigung für Menschen ist nach heutigem Stand des Wissens auszuschließen. Auch eine mittelbare Gefährdung durch Einwirkung der Felder auf elektronische Lebenshilfen, wie z.B. Herzschrittmacher, ist nicht zu erwarten.

In Gebäuden ist die elektrische Feldstärke praktisch null. Die berechnete magnetische Flussdichte innerhalb von Gebäuden sinkt auf 1 m Höhe über dem Erdboden unter  $8.8 \mu\text{T}$ . Felder dieser Größenordnung können durchaus auch in Bürogebäuden oder Wohnungen angetroffen werden, die nicht im Einzugsbereich von Freileitungen liegen. Insbesondere sind die Feldstärken in Industriebetrieben oder in der Umgebung von Elektrogeräten häufig erheblich höher.

#### **4.2 Überspannungsverbot**

In § 4 Absatz 3 der 26. BImSchV ist festgelegt, dass 380-kV-Freileitungen mit einer Frequenz von 50 Hertz, die in einer neuen Trasse errichtet werden, Gebäude oder Gebäudeteile, die zum dauerhaften Aufenthalt von Menschen bestimmt sind, nicht überspannen dürfen. Dieses Überspannungsverbot gilt somit grundsätzlich für die geplante 380-kV-Freileitung Wolframshausen - Vieselbach. Überspannungen von Gebäuden oder Gebäudeteilen, die zum dauerhaften Aufenthalt von Menschen bestimmt sind, sind nur zulässig, wenn die 380-kV-Freileitung in einer bestehenden Trasse errichtet wird.

Das Überspannungsverbot gemäß 26. BImSchV bezieht sich auf die „ungünstigste Position“ der Leiterseile. Daher ist zu prüfen, ob ein Gebäude oder Gebäudeteil von einem Leiterseil überspannt wird, wenn sich dieses bei höchster betrieblicher Auslastung und höchster Außentemperatur im ausgeschwungenen Zustand befindet.

Bei den Gebäuden an den maßgeblichen Immissionsorten 02 und 06 handelt es sich um ein Vereinshaus bzw. eine Gartenlaube, welche nicht zum dauerhaften Aufenthalt bestimmt sind. Die Gebäude werden allerdings auch bei ungünstigster Position der Leiterseile ohnehin nicht überspannt.

Das nächstliegende Gebäude, welches zum dauerhaften Aufenthalt bestimmt ist, befindet sich beim Immissionsort IO 50 (Gemarkung Kersleben, Flur 2, Flurstück 360) in einem Abstand von 65 m zum ruhenden äußeren Leiterseil. Eine Überspannung ist hier in jedem Fall auszuschließen, sodass das Überspannungsverbot eingehalten wird.

#### **4.3 Funkenentladungen**

Gemäß § 3 Absatz 4 der 26. BImSchV sind Wirkungen wie Funkenentladungen zwischen Personen und leitfähigen Objekten zu vermeiden, wenn sie zu erheblichen Belästigungen oder Schäden führen können. In den LAI-Hinweisen [LAI DFH 14] wird in Abschnitt II.3.6 ein Wert von 8 kV/m genannt, ab dem ein schmerzhafter elektrischer Schlag auftreten kann.

Die maximal an maßgeblichen Immissionsorten ermittelte elektrische Feldstärke liegt mit 1.4 kV/m deutlich unterhalb dieses Schwellenwertes. Auch direkt unterhalb der Freileitung wird der Wert von 8 kV/m nicht überschritten. Anhaltspunkte für das Auftreten erheblicher Belästigungen oder Schäden durch Wirkungen wie Funkenentladungen liegen daher nicht vor.

#### **4.4 Minimierungsvorschrift gemäß § 4 der 26. BImSchV**

Gemäß 26. BImSchV sind bei Errichtung und wesentlicher Änderung von Niederfrequenzanlagen die Möglichkeiten auszuschöpfen, die von der jeweiligen Anlage ausgehenden elektrischen und magnetischen Felder nach dem Stand der Technik unter Berücksichtigung von Gegebenheiten im Einwirkungsbereich zu minimieren. Diese Minimierungsvorschrift wurde für die geplante Freileitung berücksichtigt und in der gutachterlichen Bewertung A-00478a / 2023 abgehandelt.

## 5. Gutachterliche Stellungnahme

Wie im Kapitel "4. Auswertung" ausführlich dargelegt wurde, sind aus der Sicht des Schutzes der Allgemeinheit und der Nachbarschaft entsprechend 26. BImSchV keine Maßnahmen erforderlich. Dem geplanten Leitungsbauvorhaben ist deshalb hinsichtlich der elektromagnetischen Umweltverträglichkeit ausdrücklich Zustimmung zu erteilen. Eine Beeinträchtigung für Menschen ist nach heutigem Stand des Wissens auszuschließen.

## 6. Literatur

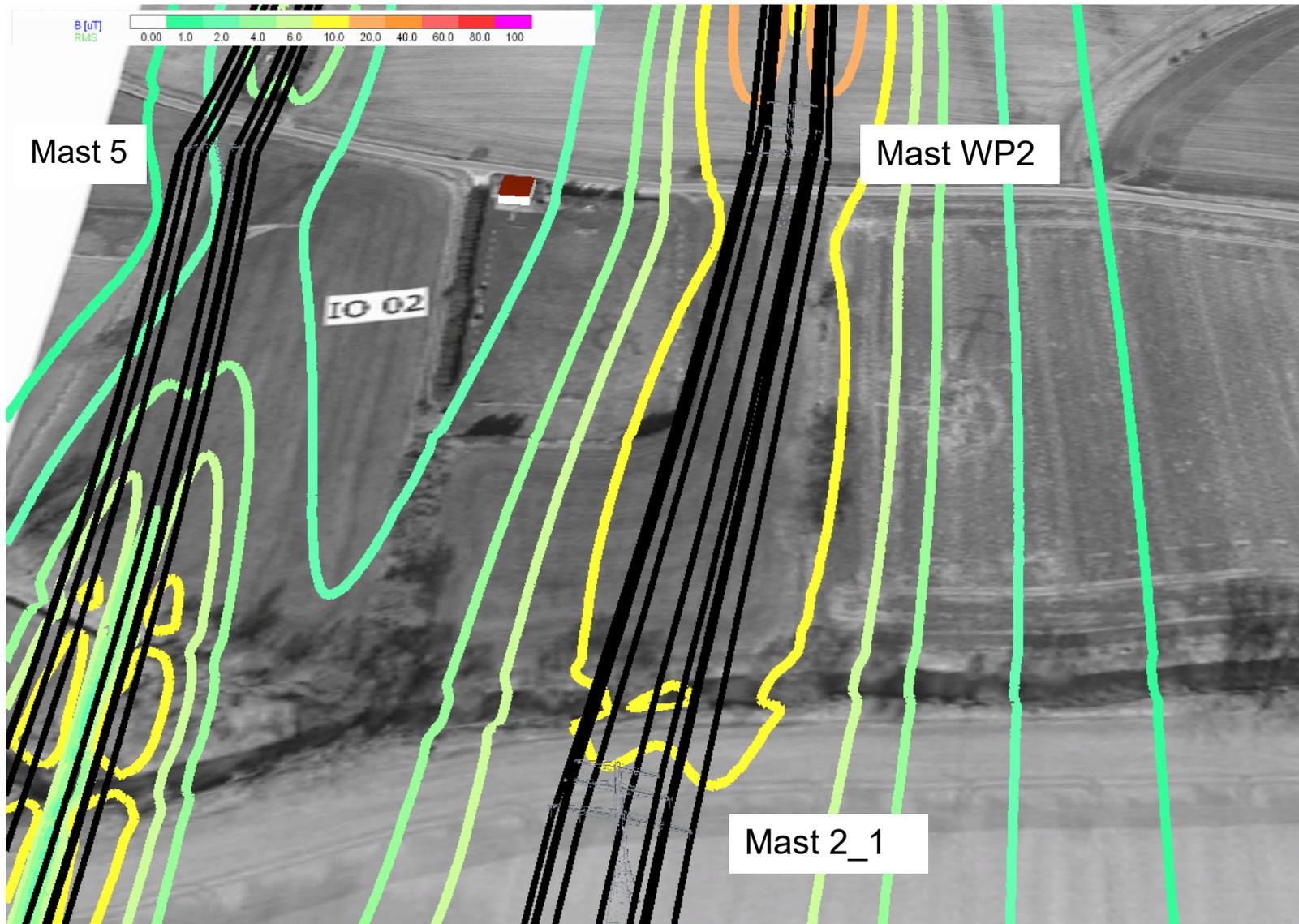
- [ICNIRP 10] **ICNIRP Guidelines, Guidelines for limiting exposure to time-varying electric and magnetic fields (1 Hz to 100 kHz).** Health Physics, V99 No. 6, (Dezember 2010).
- [26. BImSchV] **Verordnung über elektromagnetische Felder** in der Fassung der Bekanntmachung vom 14. August 2013 (BGBl. I S. 3266).
- [LAI DFH 14] **Hinweise zur Durchführung der Verordnung über elektromagnetische Felder**, in der Fassung des Beschlusses der 128. Sitzung der Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft für Immissionsschutz (LAI) am 17. und 18. September 2014 in Landshut

## 7. Anhang

3-D-Ansicht der 380-kV-Freileitung

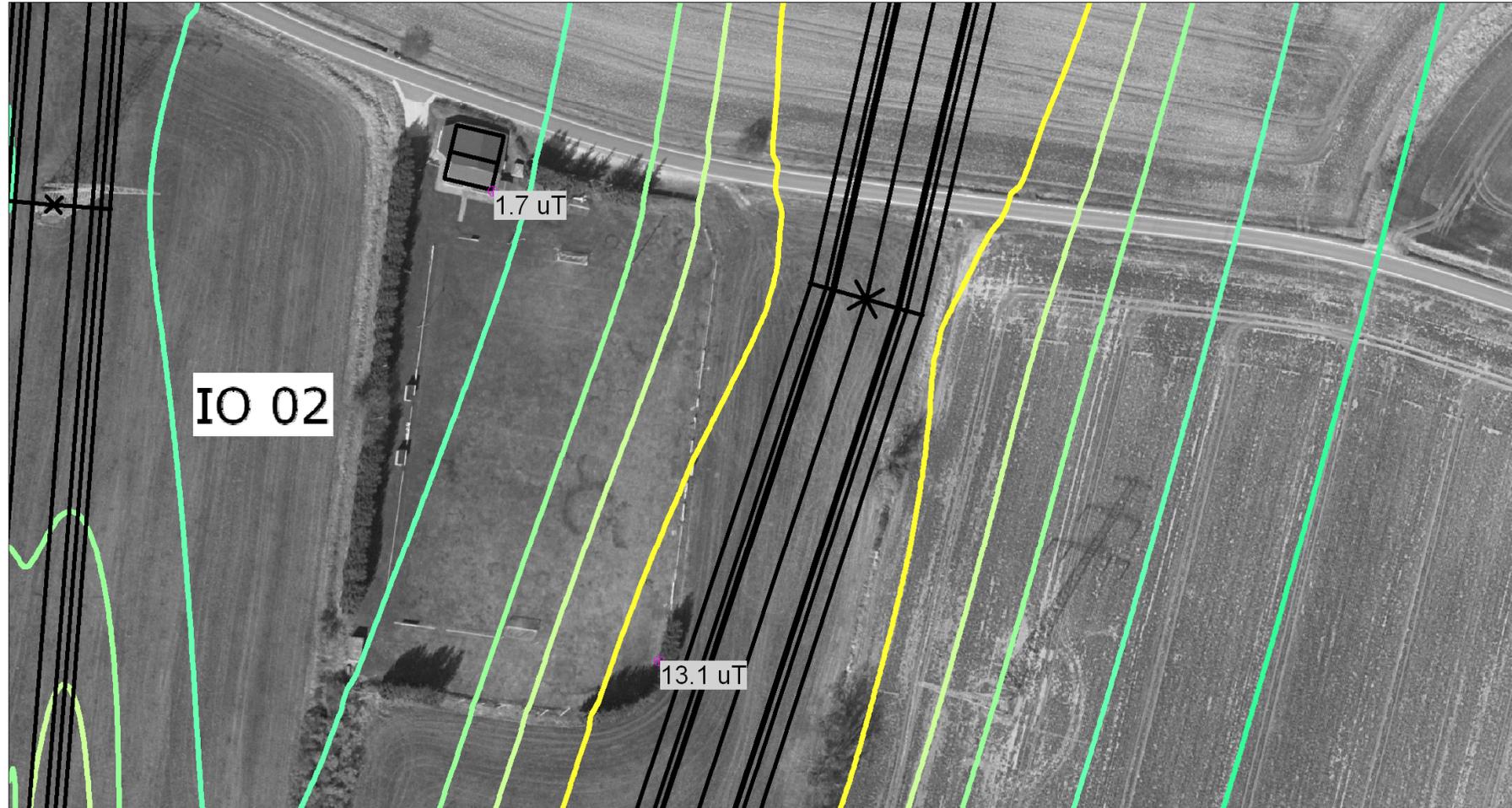
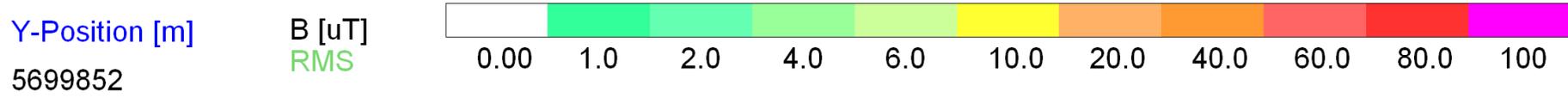
Magnetische Flussdichte und elektrische Feldstärke in Horizontalschnitten über dem Erdboden

3D-Ansicht der 380-kV-Freileitung Wolframshausen - Vieselbach: mag. Flussd. 1 m über Boden  
Belastung: 2 x 4000 A (420 kV); Phasenlage: 123 | 123; WP1 bis 2\_1



# 380-kV-Freileitung Wolframshausen - Vieselbach: mag. Flussd. 1 m über Boden

Belastung: 2 x 4000 A (420 kV); Phasenlage: 123 | 123; WP1 bis 2\_1



5699646  
620052

X-Position [m]

Z [m] = 1.000    f [Hz] = 50

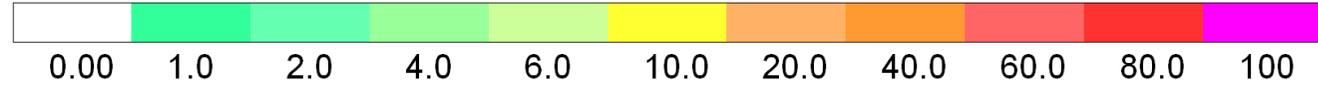
620438

# 380-kV-Freileitung Wolframshausen - Vieselbach: mag. Flussd. 6 m über Boden

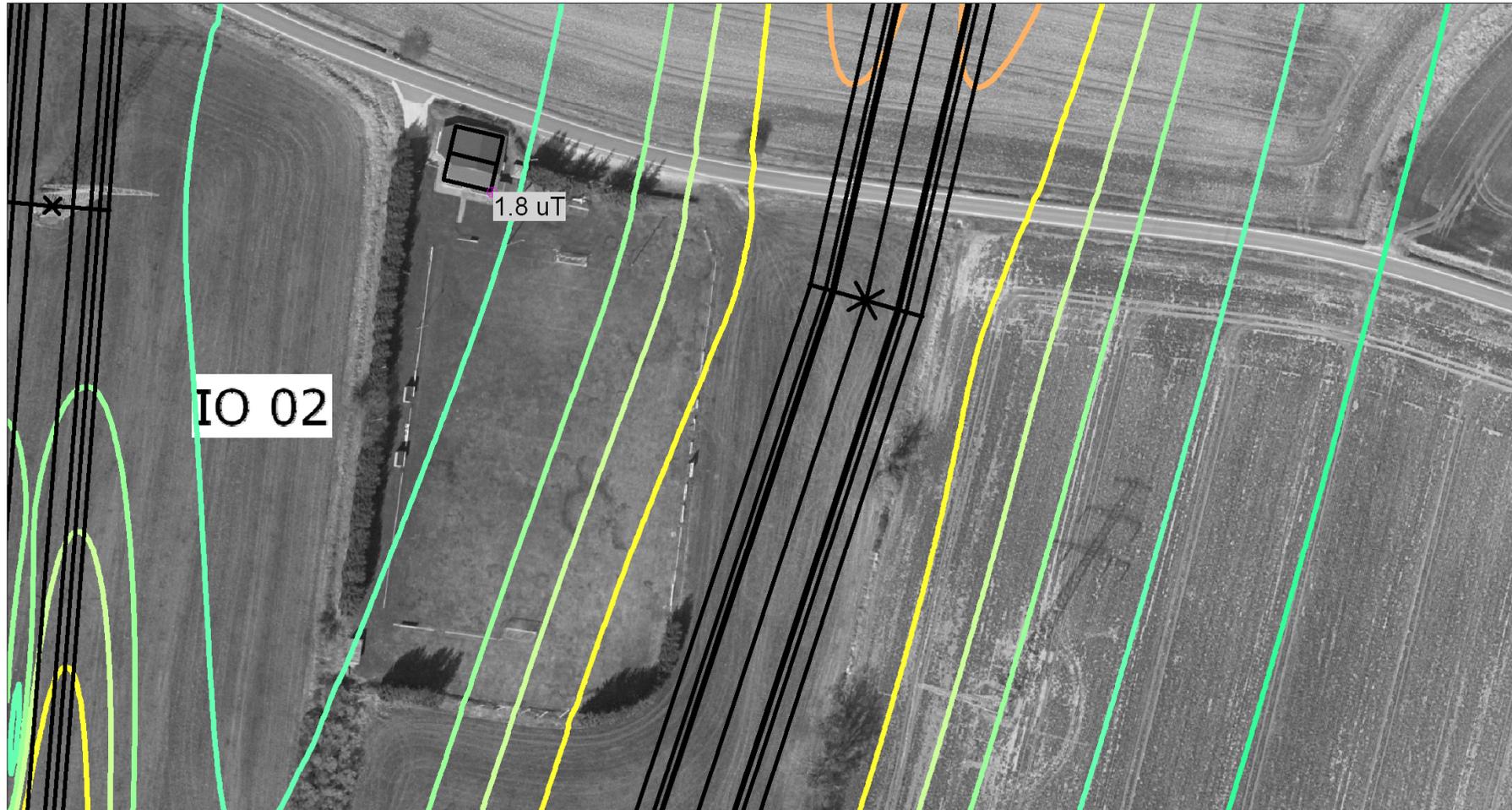
Belastung: 2 x 4000 A (420 kV); Phasenlage: 123 | 123; WP1 bis 2\_1

Y-Position [m]

B [uT]  
RMS



5699852



5699646  
620052

X-Position [m]

Z [m] = 6.000 f [Hz] = 50

620438

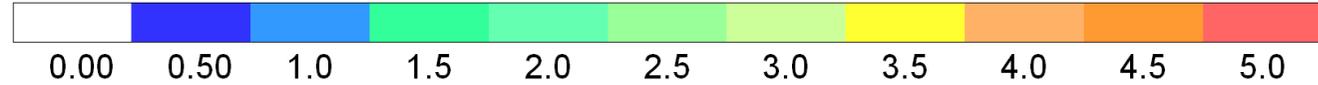
# 380-kV-Freileitung Wolframshausen - Vieselbach: el. Feldstärke 1 m über Boden

Belastung: 2 x 4000 A (420 kV); Phasenlage: 123 | 123; WP1 bis 2\_1

Y-Position [m]

5699852

E [kV/m]  
RMS



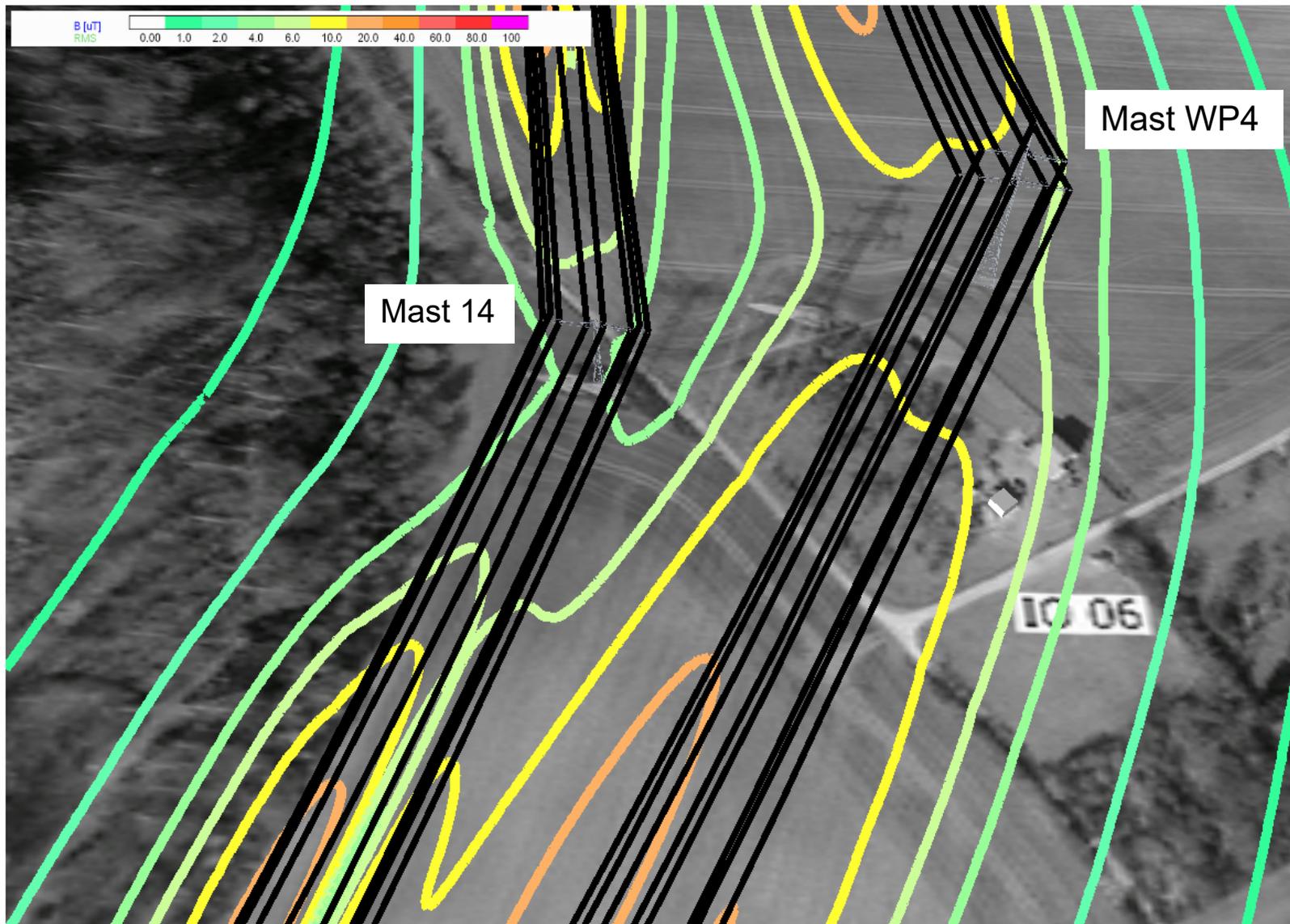
5699646  
620052

X-Position [m]

Z [m] = 1.000    f [Hz] = 50

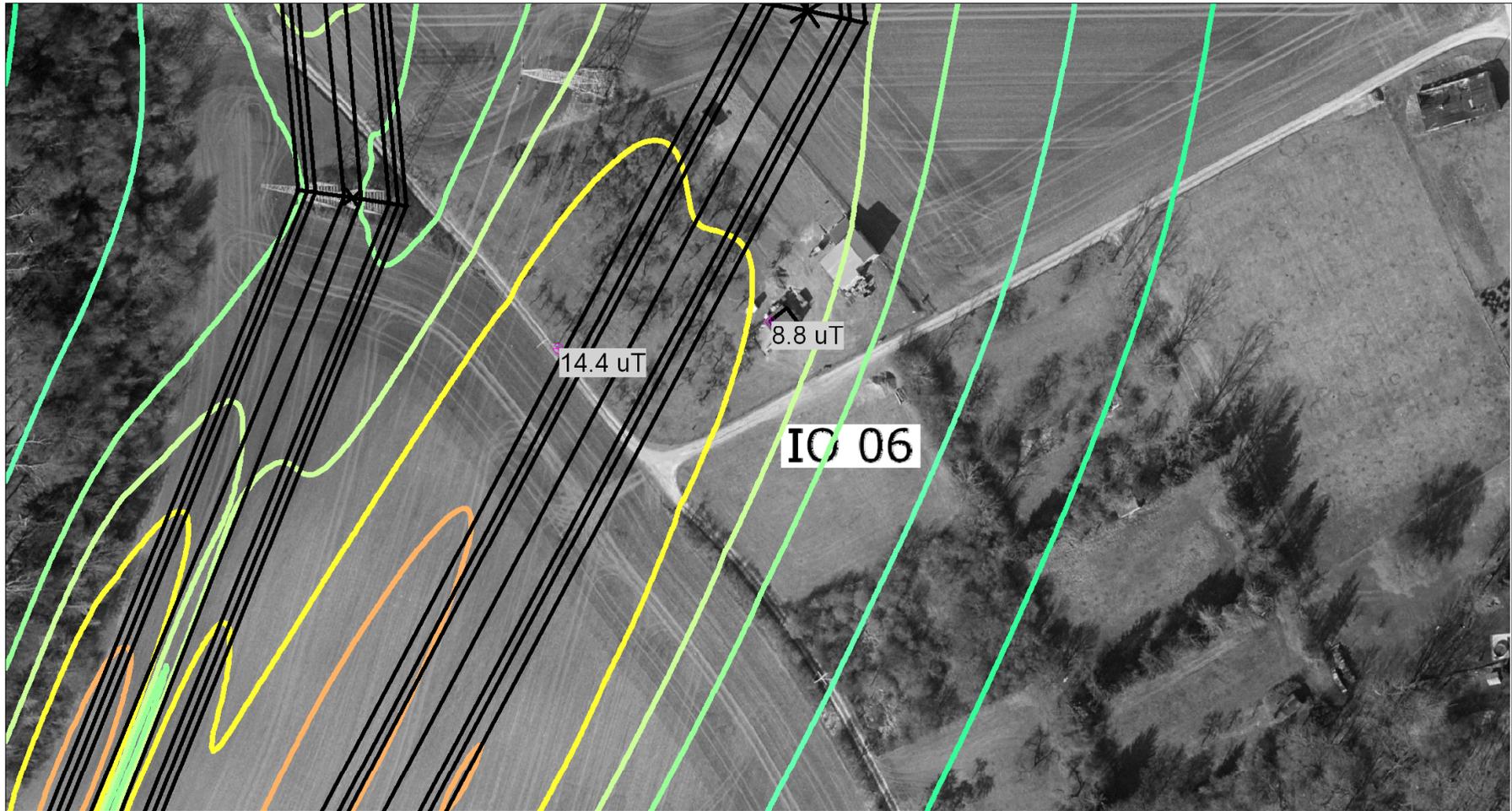
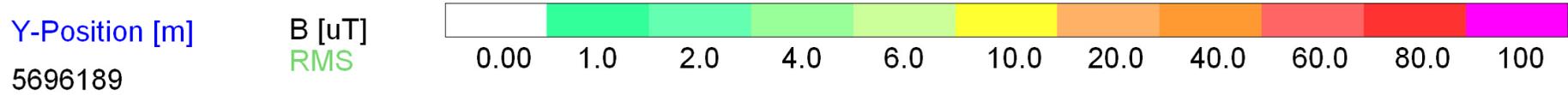
620438

3D-Ansicht der 380-kV-Freileitung Wolframshausen - Vieselbach: mag. Flussd. 1 m über Boden  
Belastung: 2 x 4000 A (420 kV); Phasenlage: 123 | 123; WP4 bis WP5



# 380-kV-Freileitung Wolframshausen - Vieselbach: mag. Flussd. 1 m über Boden

Belastung: 2 x 4000 A (420 kV); Phasenlage: 123 | 123; WP4 bis WP5



5695969  
620149

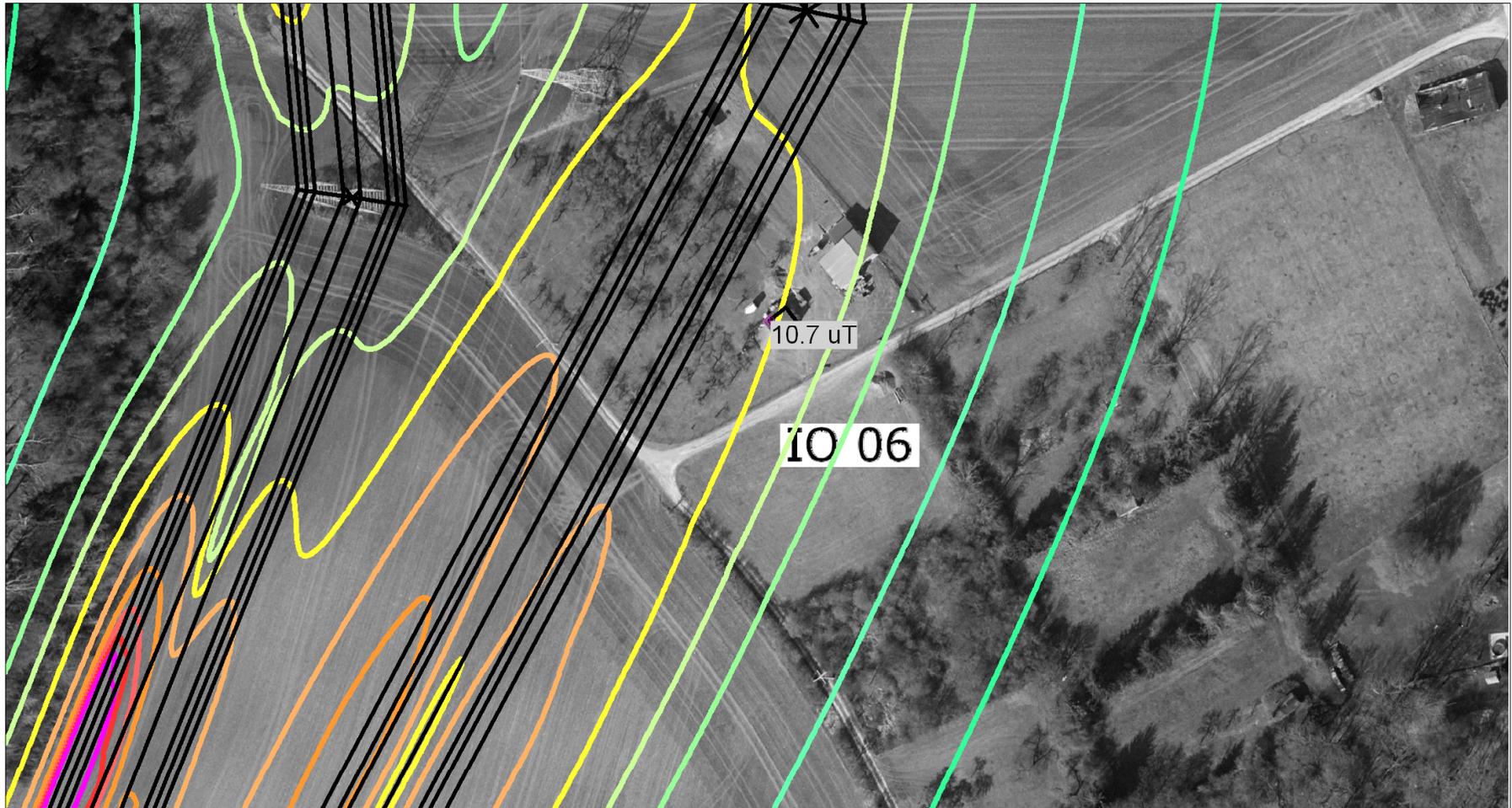
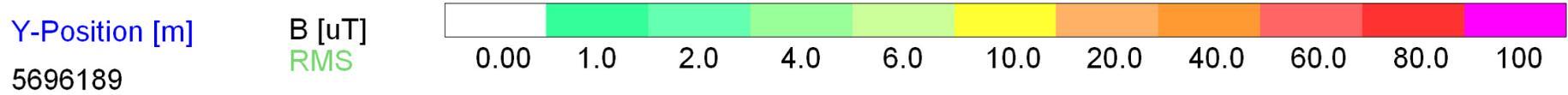
X-Position [m]

Z [m] = 1.000    f [Hz] = 50

620561

# 380-kV-Freileitung Wolframshausen - Vieselbach: mag. Flussd. 6 m über Boden

Belastung: 2 x 4000 A (420 kV); Phasenlage: 123 | 123; WP4 bis WP5



5695969  
620149

X-Position [m]

Z [m] = 6.000    f [Hz] = 50

620561

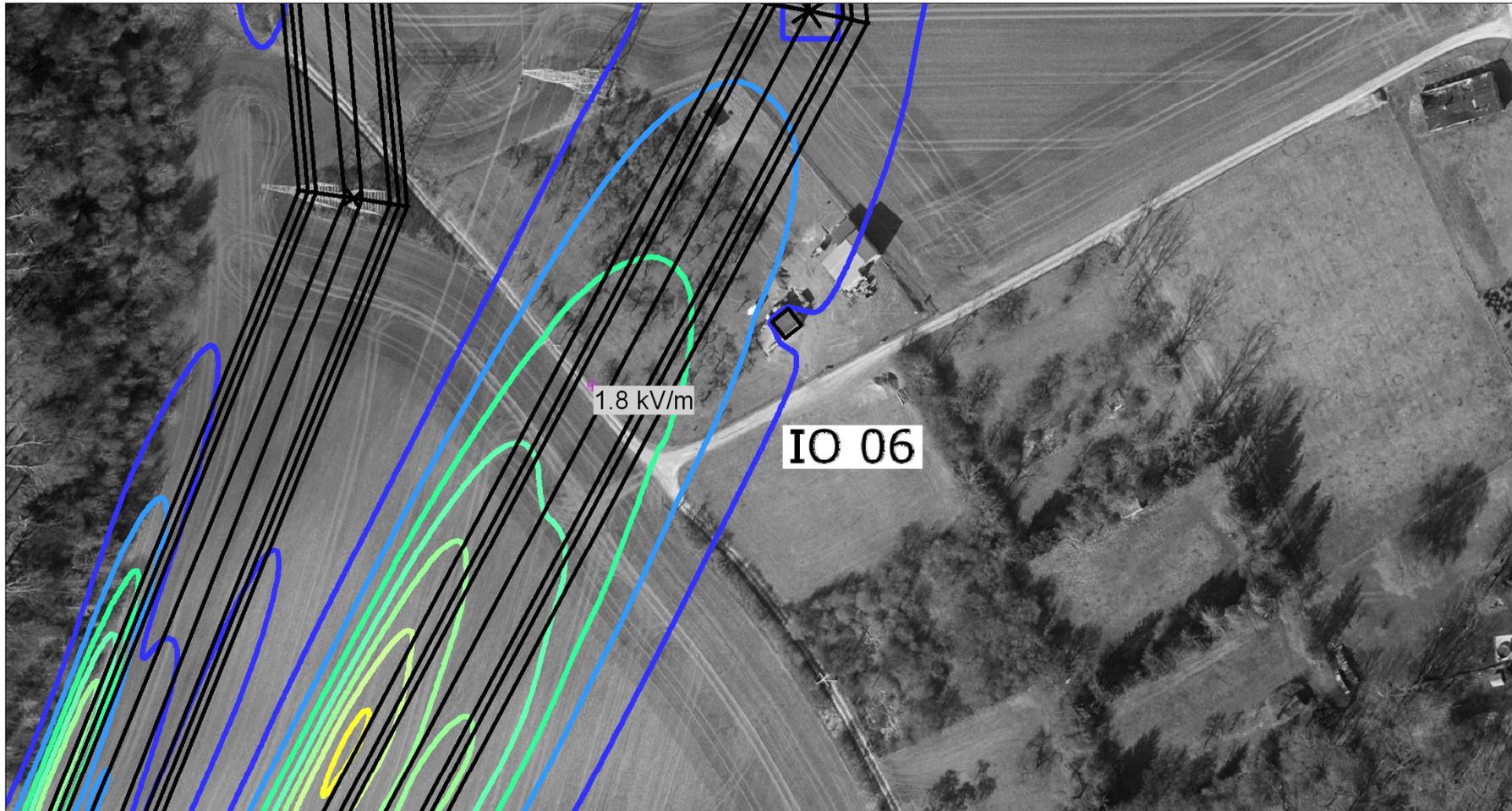
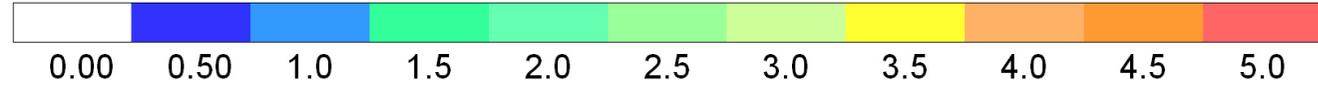
# 380-kV-Freileitung Wolframshausen - Vieselbach: el. Feldstärke 1 m über Boden

Belastung: 2 x 4000 A (420 kV); Phasenlage: 123 | 123; WP4 bis WP5

Y-Position [m]

5696189

E [kV/m]  
RMS



5695969  
620149

X-Position [m]

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

620561