

Elektrische Feldstärke, magnetische Flussdichte und Schallpegel der 110-kV-Freileitungen Pöhlde-Kalefeld sowie Münchhof-Kalefeld

Beeinflussung von Personen und technischen
Geräten durch Energieversorgungsanlagen

EMV-Gutachten und TA Lärm Bericht

Im Auftrag von Harz Energie Netz GmbH, Lasfelder Str. 10, 37520 Osterode am
Harz

Betreiber der Freileitungen ist die Harz Energie Netz GmbH, Lasfelder Str. 10, 37520
Osterode am Harz

Anzahl der Seiten
einschließlich
Titelseite: 53

A-00464 / 2018

Konstruktion und Prüfung



unabhängiger Sachverständiger für „Elektromagnetische
Umweltverträglichkeit - EMVU“

Berlin - 14.09.2018

Forschungsgesellschaft für Energie und Umwelttechnologie - FGEU mbH

Berlin 2018, (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. Betriebszustand	6
3. Berechnung der Feldstärken	8
4. Schallpegel durch Koronaentladung	11
5. Auswertung	12
5.1 Gewährleistung des Personenschutzes	12
5.2 Störungen von EDV-Anlagen	13
5.3 Schallschutz entsprechend der TA Lärm	13
6. Gutachterliche Stellungnahme	14
Literatur	15
Anhang	15

1. Einleitung

Untersuchungsgegenstand ist die mögliche Beeinträchtigung von Personen (EMVU - elektromagnetische Umweltverträglichkeit) und die Beeinflussung von technischen Geräten (EMV - elektromagnetische Verträglichkeit) im Bereich der 110-kV-Freileitungen Pöhlde-Kalefeld sowie Münchehof-Kalefeld der Harz Energie Netz GmbH. Die Analyse erfolgte im Auftrag von Harz Energie Netz GmbH, Lasfelder Str. 10, 37520 Osterode am Harz.

Beide Freileitungen werden derzeit mit einer Betriebsspannung von 60 kV betrieben und sollen zukünftig auf 110 kV Betriebsspannung umgestellt werden. Bauliche Änderungen sind nicht vorgesehen.

Für den Personenschutz an Energieanlagen einer Betriebsfrequenz von 50 Hz und einer Betriebsspannung größer als 1000 V sind seit dem 22.8.2013 die Grenzwerte der 26. Verordnung zum BImSchG [BImSchV 13], mit den „effektiv anzuwendenden“ Beurteilungspegeln von 100 μ T und 5 kV/m auf Einhaltung zu überprüfen.

Für den einheitlichen Vollzug der 26. BImSchV sind darüber hinaus die Hinweise zur Durchführung der Verordnung über elektromagnetische Felder der Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft für Immissionschutz vom 17. und 18. September 2014 [LAI 14] zu beachten.

Störbeeinflussungen technischer Art treten vor allem an großformatigen, farbigen Datensichtgeräten auf. Die Wahrnehmbarkeitsschwelle ist vom Gerätetyp abhängig und kann schon bei 1 μ T einsetzen. Felder dieser Größenordnung sind in der Umgebung von Energieversorgungsanlagen und Kabelführungen - wie auch in Büro- und Wohngebäuden - üblich.

Für beide Freileitungen wird jeweils exemplarisch das nächstliegende Gebäude als Immissionsort bewertet. In beiden Fällen sind die Gebäude weiter als 10 m von den ruhenden äußeren Leitern entfernt, stellen also gemäß Nr. II.3.1 der LAI-Hinweise [LAI 14] keine maßgeblichen Immissionsorte dar. Die genaue Höhe der beiden Gebäude ist nicht bekannt, es wird konservativ von einer Gebäudehöhe von bis zu 9 m ausgegangen. In der nachfolgenden Tabelle sind die beiden Immissionsorte zusammengefasst.

Freileitung	Mastfelder	Anschrift	Nutzung
Pöhlde-Kalefeld	M047 - M048 - M049	Lindauer Weg 2, 37199 Wulften	Metallbaubetrieb
Münchehof-Kalefeld	M021 - M022 - M023	Am Böhmerberg 9, 37589 Kalefeld	Wohnnutzung

2. Betriebszustand

Der Betriebszustand wurde aus den Unterlagen der Harz Energie Netz GmbH (Trassenplan, Mastbild etc.) entnommen:

60-kV-Freileitung Pöhlde-Kalefeld: Mast 047 - 048 - 049

max. Stromfluss	1 x 530 A
Nennspannung	60 kV
Frequenz	50 Hz
Leiterseil	1x3x1x185/30 mm ² Al/St
Mastfeld	M047 – M048 – M049
Masttyp	T + 8.4, WA1 + 3.6, T + 2.1
Leiterseilaufhängung	29.6 m, 24.9 m, 23.3 m über EOK
min. Bodenabstand	21.2 m, 7.0 m

60-kV-Freileitung Münchehof-Kalefeld: Mast 021 - 022 - 023

max. Stromfluss	1 x 530 A
Nennspannung	60 kV
Frequenz	50 Hz
Leiterseil	1x3x1x185/30 mm ² Al/St
Mastfeld	M021 – M022 – M023
Masttyp	WA2 + 1.8, WA1 – 1.8, T – 4.2
Leiterseilaufhängung	23.1 m, 19.5 m, 17.0 m über EOK
min. Bodenabstand	7.0 m, 9.3 m

110-kV-Freileitung Pöhlde-Kalefeld: Mast 047 - 048 - 049

max. Stromfluss	1 x 530 A
Nennspannung	110 kV
Frequenz	50 Hz
Leiterseil	1x3x1x185/30 mm ² Al/St
Mastfeld	M047 – M048 – M049
Masttyp	T + 8.4, WA1 + 3.6, T + 2.1
Leiterseilaufhängung	29.6 m, 24.9 m, 23.3 m über EOK
min. Bodenabstand	21.2 m, 7.0 m

110-kV-Freileitung Münchehof-Kalefeld: Mast 021 - 022 - 023

max. Stromfluss	1 x 530 A
Nennspannung	110 kV
Frequenz	50 Hz
Leiterseil	1x3x1x185/30 mm ² Al/St
Mastfeld	M021 – M022 – M023
Masttyp	WA2 + 1.8, WA1 – 1.8, T – 4.2
Leiterseilaufhängung	23.1 m, 19.5 m, 17.0 m über EOK
min. Bodenabstand	7.0 m, 9.3 m

Im realen Betrieb ist der tatsächliche Stromfluss häufig erheblich geringer als der Maximalwert von 530 A, welcher zur Beurteilung entsprechend der 26. Verordnung zum BImSchG heranzuziehen ist, und unterliegt zeitlichen Schwankungen, die typischerweise 50% der mittleren Tageslast ausmachen.

Die Positionen und Abmessungen sowie der Verlauf der Freileitungen über den Flurstücken stammen aus den Unterlagen der Harz Energie Netz GmbH.

3. Berechnung der Feldstärken

Die Berechnung der Feldstärken erfolgte auf der Grundlage der Trassenpläne der Harz Energie Netz GmbH mittels der Software "WinField Release 2018" der FGEU mbH entsprechend DIN VDE 0848. Als Stromfluss wurde eine maximale Auslastung aller Freileitungen und eine Betriebsspannung von 123 kV (bei 110 kV Nennspannung) bzw. 66 kV (bei 60 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 [μT] und die elektrische Feldstärke E [kV/m] bei einer Frequenz von 50 Hz in 1 m Höhe über dem Erdboden.

Zusätzlich wurde die magnetische Flussdichte innerhalb der Gebäude bis zu einer Höhe von 9 m über dem Erdboden berechnet. Die Berechnung der elektrischen Feldstärke auf anderen Höhen als 1 m wurde nicht durchgeführt, weil die elektrische Feldstärke innerhalb von Gebäuden vernachlässigbar ist, da die Außenwände das elektrische Feld abschirmen.

Verglichen werden jeweils die magnetische Flussdichte und die elektrische Feldstärke, wenn die Freileitungen eine Nennspannung von 60 kV aufweisen mit dem Zustand, wenn diese mit einer Nennspannung von 110 kV betrieben werden.

Die Ergebnisse sind im Anhang dargestellt. Die maximalen Werte betragen:

Maximalwert in 1 m Höhe	magnetische Flussdichte 60 kV Nennspannung	magnetische Flussdichte 110 kV Nennspannung	elektrische Feldstärke 60 kV Nennspannung	elektrische Feldstärke 110 kV Nennspannung
	Freileitung Pöhle- Kalefeld Grundstück Lindauer Weg 2, 37199 Wulften	17.8 μ T	17.8 μ T	1.2 kV/m
Freileitung Münchehof Kalefeld Grundstück Am Böhmerberg 9, 37589	0.93 μ T	0.93 μ T	0.09 kV/m	0.16 kV/m

Maximal- wert magnetische Flussdichte [μ T]	60 kV Nennspannung				110 kV Nennspannung			
	1 m	3 m	6 m	9 m	1 m	3 m	6 m	9 m
Freileitung Pöhle- Kalefeld Grundstück Lindauer Weg 2, 37199 Wulften	1.0	1.1	1.1	1.3	1.0	1.1	1.1	1.3
Freileitung Münchehof Kalefeld Grundstück Am Böhmerberg 9, 37589	0.64	0.67	0.71	0.75	0.64	0.67	0.71	0.75

Es sind folgende Besonderheiten zu beachten:

- Die elektrische Feldstärke ist weitgehend unabhängig von der Übertragungsleistung. Bei geringerer Leistung steigt die Zugspannung der Leiterseile und der Durchhang nimmt ab. Die Folge ist eine etwas geringere Bodenfeldstärke.
- Der Einfluss der Vegetation auf dem Grundstück 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.
- Die maximale magnetische Flussdichte innerhalb von Gebäuden tritt unter dem Dachfirst auf, wo voraussichtlich nicht der ständige Aufenthaltsbereich von Personen sein wird.
- Das Auftreten anderer Frequenzen als 50 Hz ist vernachlässigbar. Dies trifft auch auf Oberwellenanteile zu.
- Anhaltspunkte für eine Vorbelastung durch andere Feldquellen liegen nicht vor.

4. Schallpegel durch Koronaentladung

An Hochspannungsfreileitungen treten unter bestimmten Voraussetzungen Koronaentladungen auf, welche zu einer Schallimmission in der Umgebung führen. Neben anderen Faktoren ist die Spannungsebene der Freileitung maßgeblich für das Auftreten von Koronaentladungen.

Bei Freileitungen mit einer Nennspannung von 110 kV bzw. 60 kV sind die Koronaentladungen so gering, dass es zu keiner wahrnehmbaren Schallimmission (< 10 dB(A)) in der Umgebung kommt.

Die Freileitungen Pöhle-Kalefeld sowie Münchehof-Kalefeld weisen eine Nennspannung von 110 kV bzw. 60 kV auf. Eine wahrnehmbare Schallimmission tritt daher selbst in unmittelbarer Umgebung der Freileitungen nicht auf, weshalb eine Richtwertüberschreitung der Immissionsrichtwerte der [TA Lärm] auch ohne explizite Berechnung mit Sicherheit ausgeschlossen werden kann.

5. Auswertung

5.1 Gewährleistung des Personenschutzes

Die maximal im Aufenthaltsbereich von Personen zu erwartenden Feldstärken sind im folgenden den Richtwertempfehlungen der ICNIRP [ICNIRP 98] (International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection) im Expositionsbereich 2 (Langzeitexposition > 8 Stunden) gegenübergestellt.

	max. berechnete Feldstärken (Effektivwerte)	ICNIRP Richtwert E2 (Effektivwerte)
B [uT]	17.8	100
E [kV/m]	2.2	5

(Anmerkung: Geltungsbereich der Richtwerte ist 50 Hz)

Diese Richtwerte, die bereits den Vorsorgeaspekt berücksichtigen, wurden in Deutschland am 1.1.97 per 26. Verordnung zum BImSchG als gesetzlich bindende Grenzwerte festgeschrieben. Seit dem 22.08.2013 ist die Novellierung der 26. BImSchV gesetzlich bindend, welche auf den im Jahre 2010 überarbeiteten ICNIRP Empfehlungen [ICNIRP 10] basiert. Die „effektiv anzuwendenden“ Grenzwerte der novellierten 26. BImSchV sind für 50 Hz mit 100 μ T und 5 kV/m gleich geblieben.

Die maximal berechnete magnetische Flussdichte und elektrische Feldstärke unterschreiten die Grenzwerte der novellierten 26. BImSchV. Aus Sicht des Personenschutzes sind insofern keine Maßnahmen erforderlich. Eine Beeinträchtigung der Gesundheit oder gar Gefährdung 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 sinkt auf 1 m Höhe über dem Erdboden auf 17.8 μT . 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.

Da die Thematik "Elektrosmog" in der Presse kontrovers diskutiert wird, ist jedoch nicht gänzlich auszuschließen, dass die Freileitung in bestimmten Personenkreisen als störend wahrgenommen wird. Dies ist vorwiegend auf ein Informationsdefizit zurückzuführen, da die Feldstärken die Grenzwerte unterschreiten. Mit einer Senkung der Grenzwerte ist derzeit nicht zu rechnen, da diese von offiziellen Stellen ausdrücklich bestätigt wurden.

5.2 Störungen von EDV-Anlagen

Die maximal zu erwartenden magnetischen Flussdichten von $\leq 17.8 \mu\text{T}$ liegen im Bereich wo Bildstörungen von Datensichtgeräten hervorgerufen werden können ($> 1 \mu\text{T}$). Störungen können ebenfalls an empfindlichen Forschungsanlagen, Tonstudioeinrichtungen oder Hörgeräten auftreten. Falls eine Nutzung derartiger Geräte geplant ist, sind die entsprechenden Störschwellen beim Hersteller zu erfragen. Derartig niedrige Störschwellen beruhen auf dem Funktionsprinzip hochempfindlicher technischer Geräte. Eine Reaktion dieser Geräte ist aber keinesfalls mit dem Auftreten von Gesundheitsbeeinträchtigungen gleichzusetzen.

5.3 Schallschutz entsprechend der TA Lärm

Die Immissionsrichtwerte bei Nacht nach TA Lärm sind unabhängig von der Gebietseinstufung überall eingehalten. Die Immissionsrichtwerte bei Tag liegen höher, sodass diese ebenfalls eingehalten sind.

6. Gutachterliche Stellungnahme

Wie im Kapitel "Auswertung" ausführlich dargelegt wurde, sind aus der Sicht des Personenschutzes entsprechend 26. BImSchV keine Maßnahmen erforderlich. Dem geplanten Betrieb ist deshalb hinsichtlich der elektromagnetischen Umweltverträglichkeit ausdrücklich Zustimmung zu erteilen. Eine Beeinträchtigung der Gesundheit oder gar Gefährdung für Menschen ist nach heutigem Stand des Wissens auszuschließen.

Für eine gewerbliche Nutzung sind die im Kapitel "Auswertung" dargelegten Hinweise zu beachten.

Literatur

- [ICNIRP 98] **ICNIRP Guidelines, Guidelines for limiting exposure to time-varying electric, magnetic and electromagnetic fields (up to 300 GHz).** Health Physics, V74 No. 4, (April 1998).
- [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).
- [BlmSchV 96] **Sechszwanzigste Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verordnung über elektromagnetische Felder - 26. BlmSchV),** Bundesgesetzesblatt, Jahrgang 1996, Teil 1, Nr. 66, (Dezember 1996).
- [BlmSchV 13] **Sechszwanzigste Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verordnung über elektromagnetische Felder - 26. BlmSchV),** Bundesgesetzesblatt, Jahrgang 2013, Teil 1, Nr. 50, (August 2013).
- [LAI 14] **Hinweise zur Durchführung der Verordnung über elektromagnetische Felder** der Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft für Immissionschutz vom 17. und 18. September 2014
- [TA Lärm] **Sechste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm)** vom 26. August 1998, zuletzt geändert am 01. Juni 2017

Anhang

3D-Ansichten der Freileitungen

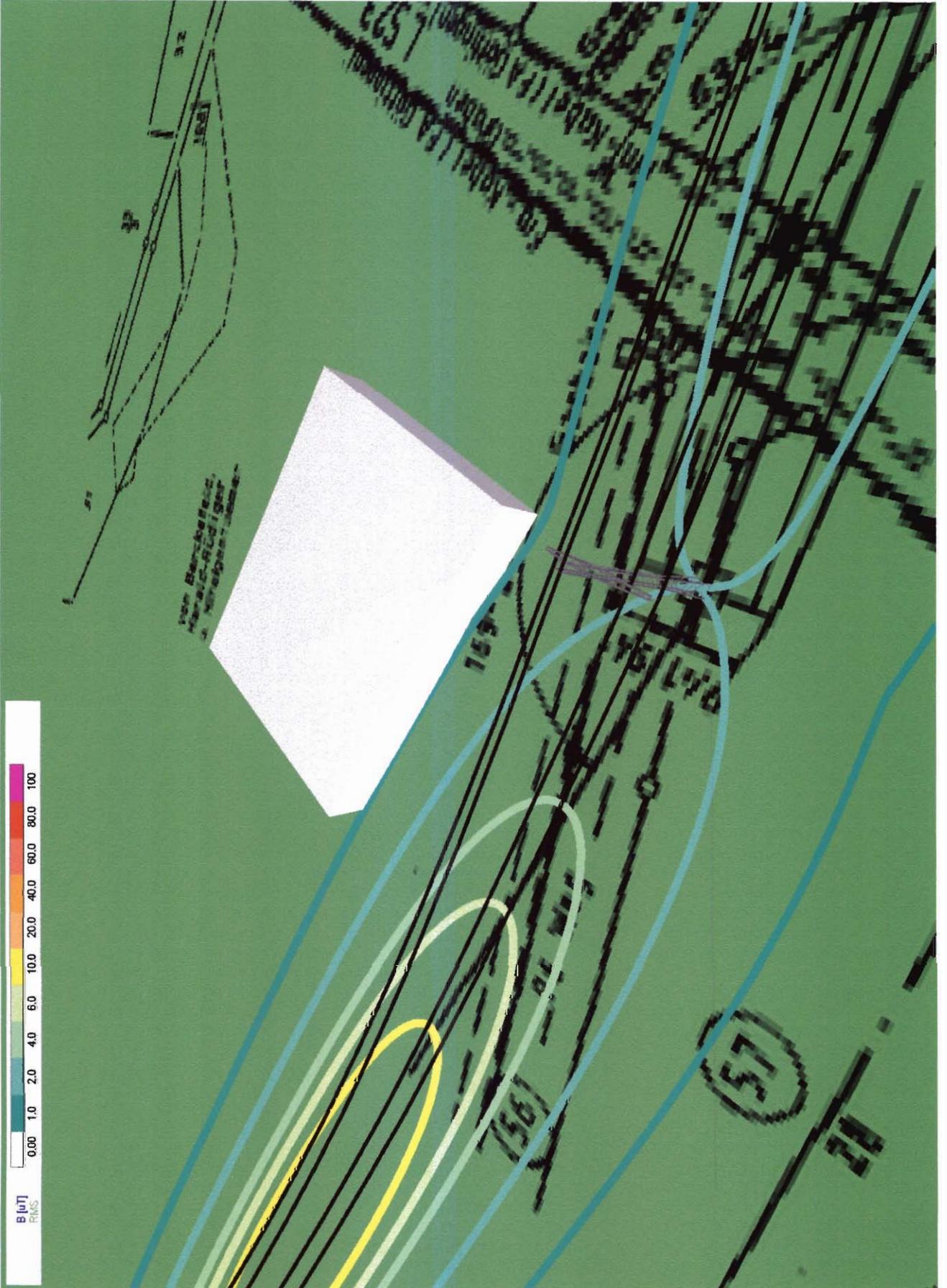
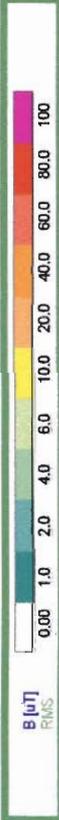
Magnetische Flussdichte und elektrische Feldstärke der Freileitungen

Technische Unterlagen

Freileitung Pöhlde-Kalefeld

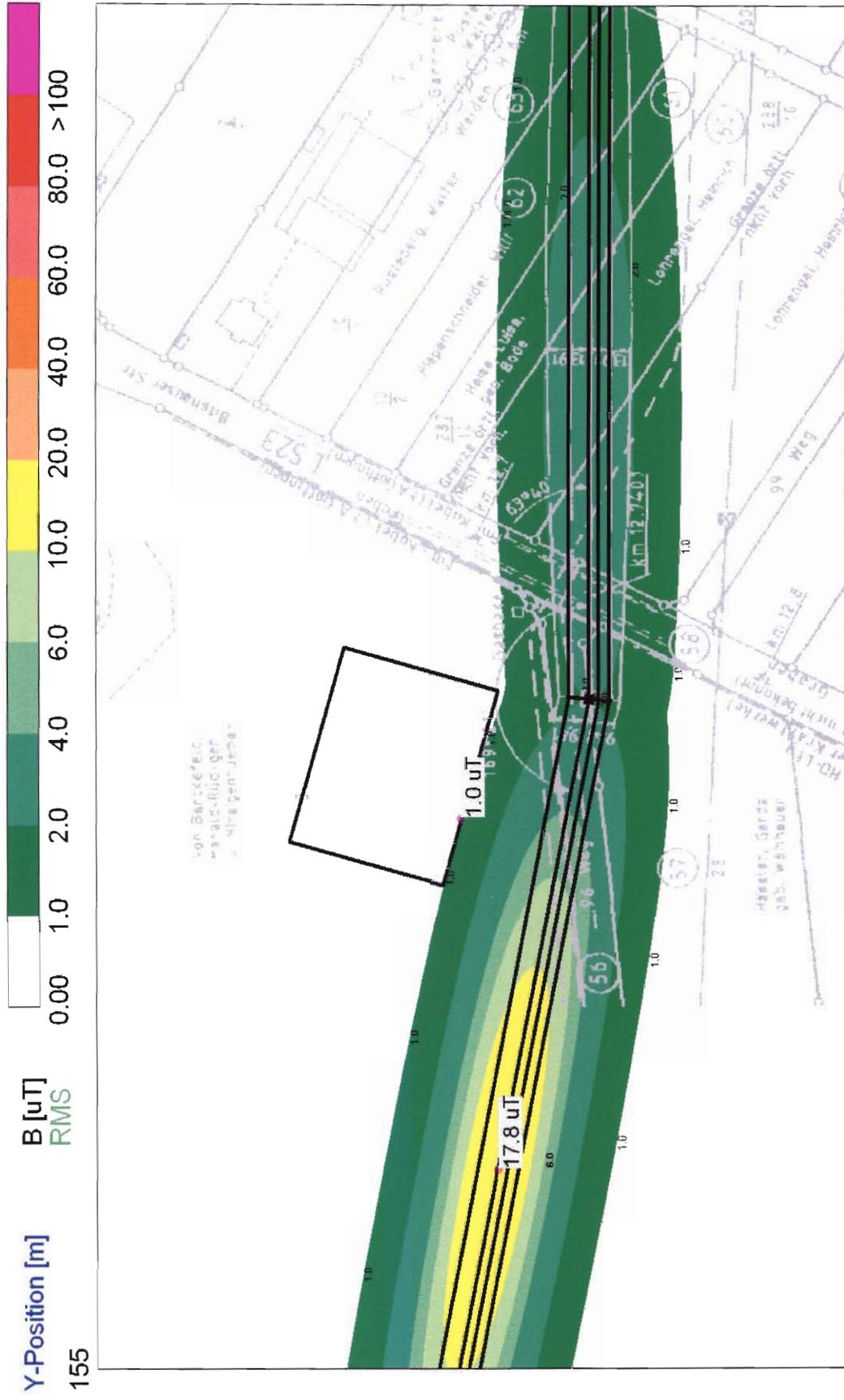
M047 – M048 – M049

60 kV Nennspannung



Magnetische Flussdichte der 60-kV-Freileitung in 1 m Höhe über dem Erdboden

Belastung: 1 x 530 A (60-kV); M047 - M048 - M049



-80
-214

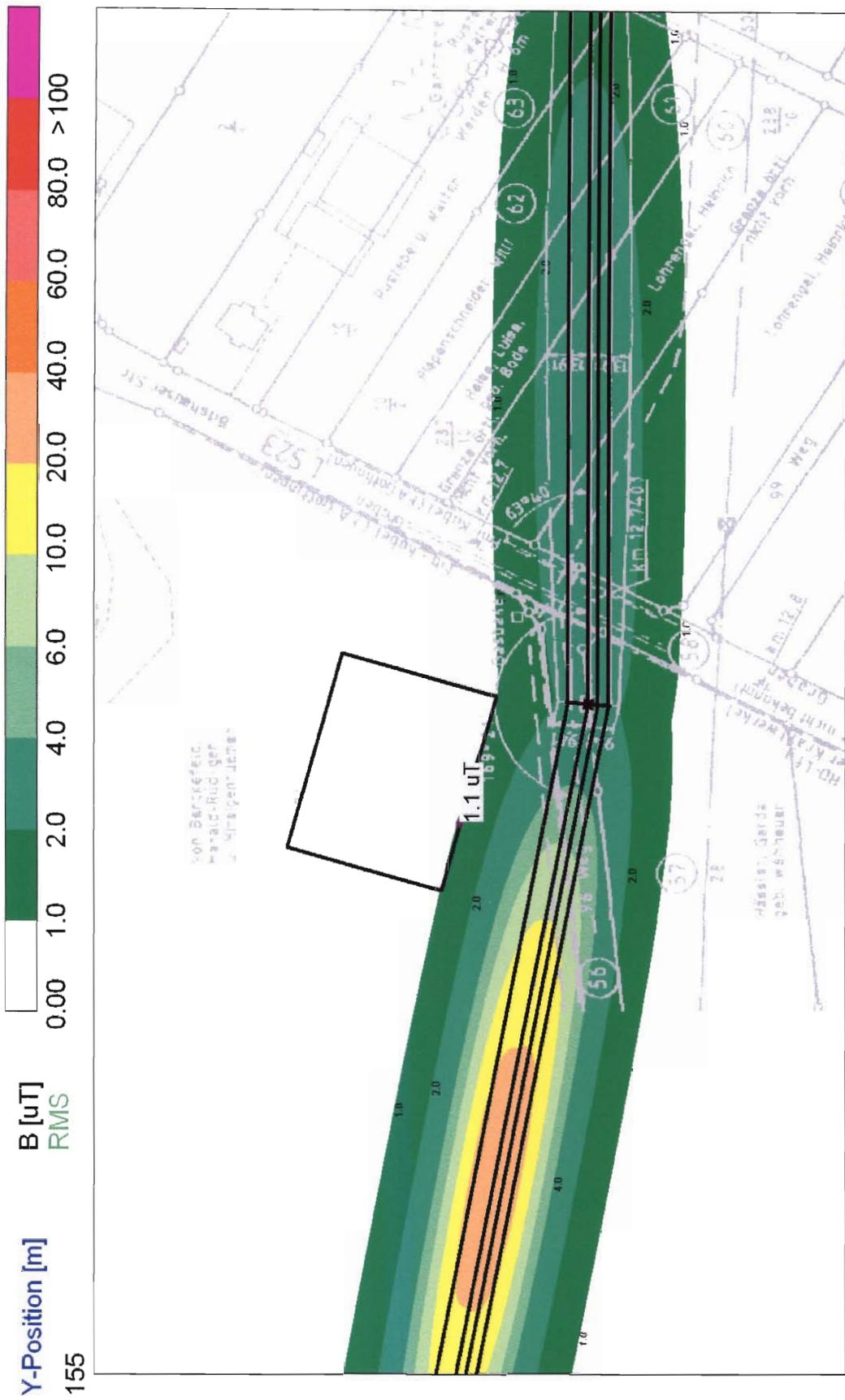
X-Position [m]

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

220

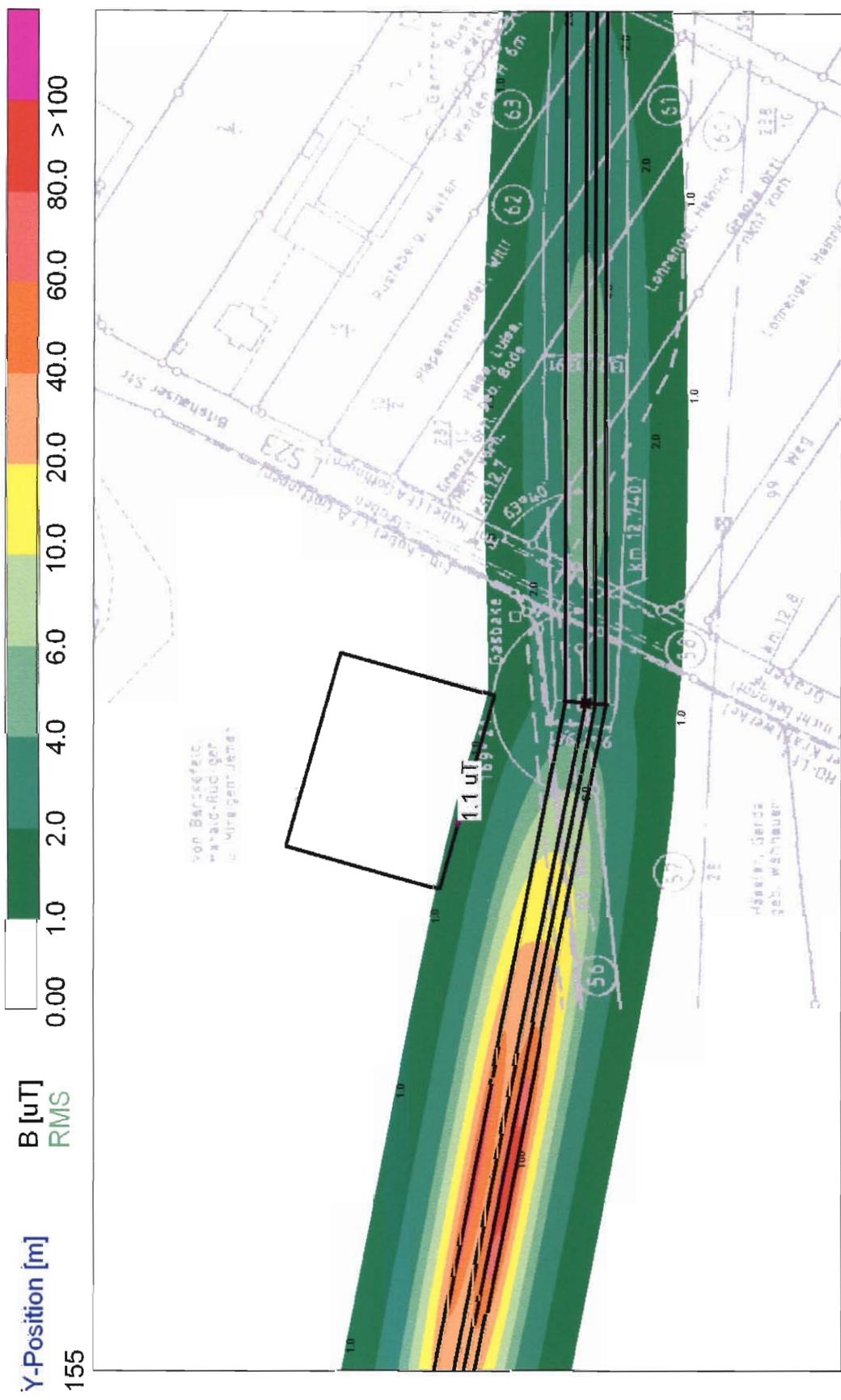
Magnetische Flussdichte der 60-kV-Freileitung in 3 m Höhe über dem Erdboden

Belastung: 1 x 530 A (60-kV); M047 - M048 - M049



Magnetische Flussdichte der 60-kV-Freileitung in 6 m Höhe über dem Erdboden

Belastung: 1 x 530 A (60-kV); M047 - M048 - M049



-80
-214

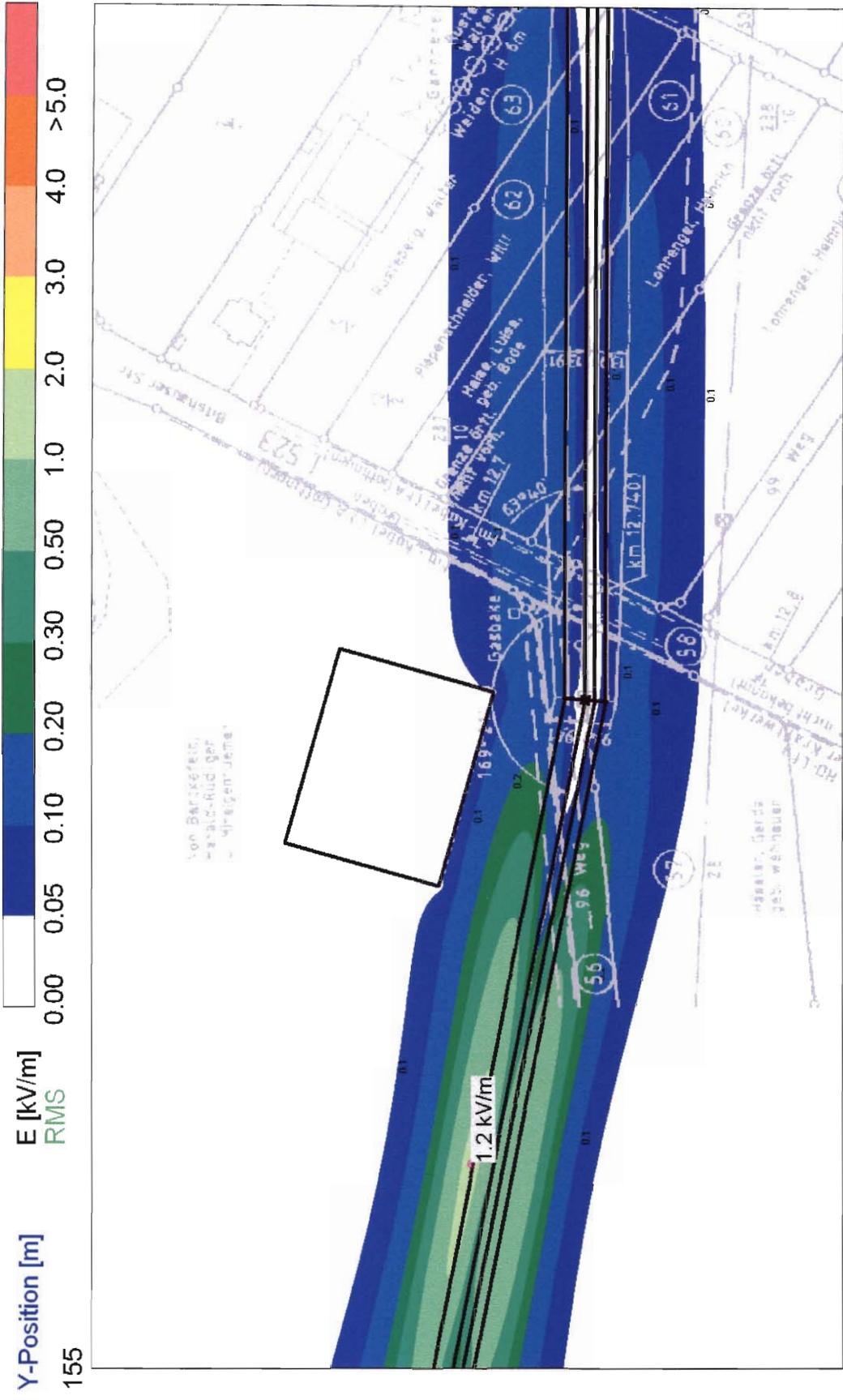
X-Position [m]

220

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

Elektrische Feldstärke der 60-kV-Freileitung in 1 m Höhe über dem Erdboden

Belastung: 1 x 530 A (60-kV); M047 - M048 - M049



-80
-214

X-Position [m]

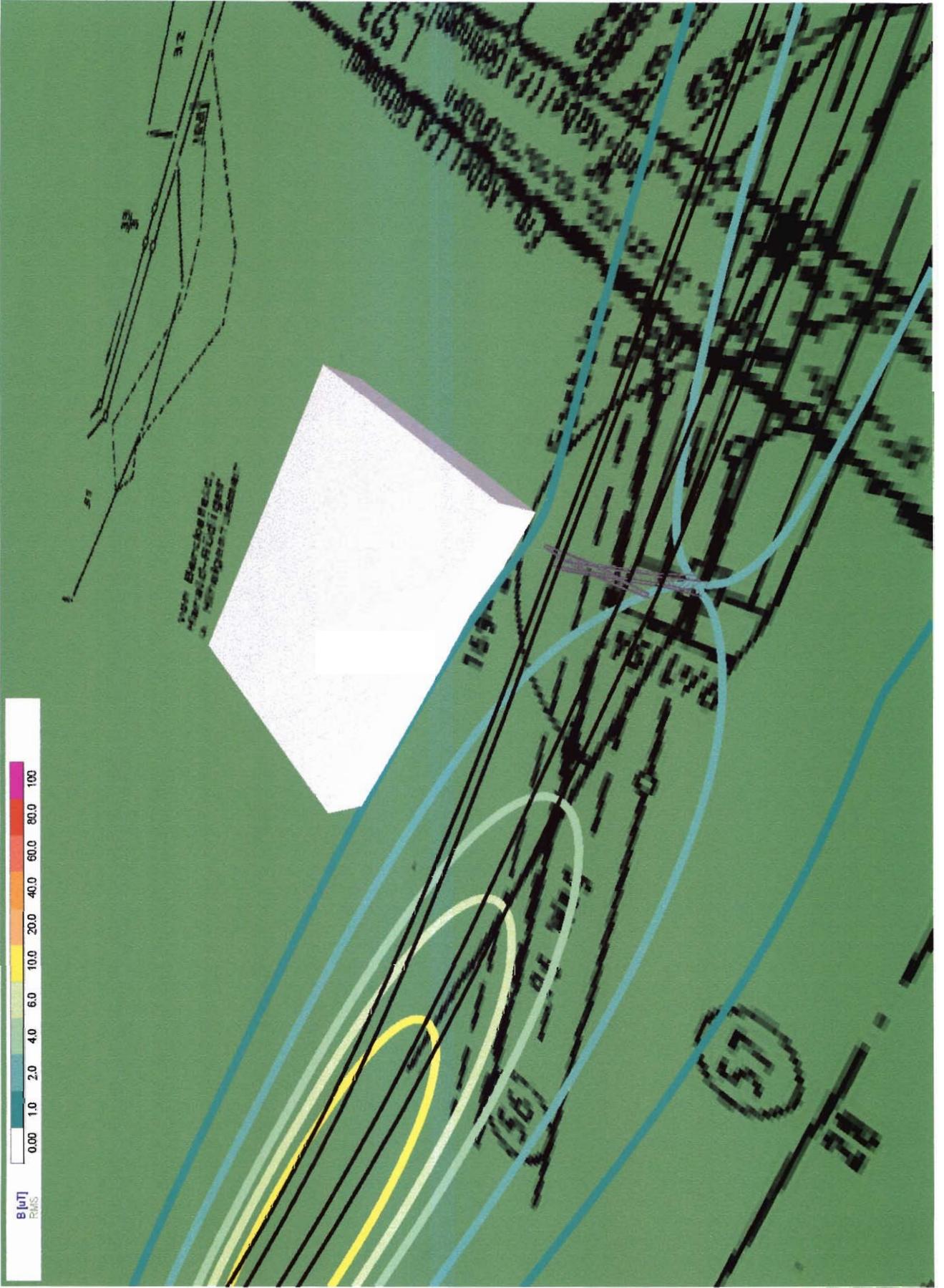
Z [m] = 1.000 f [Hz] = 50

220

Freileitung Pöhlde-Kalefeld

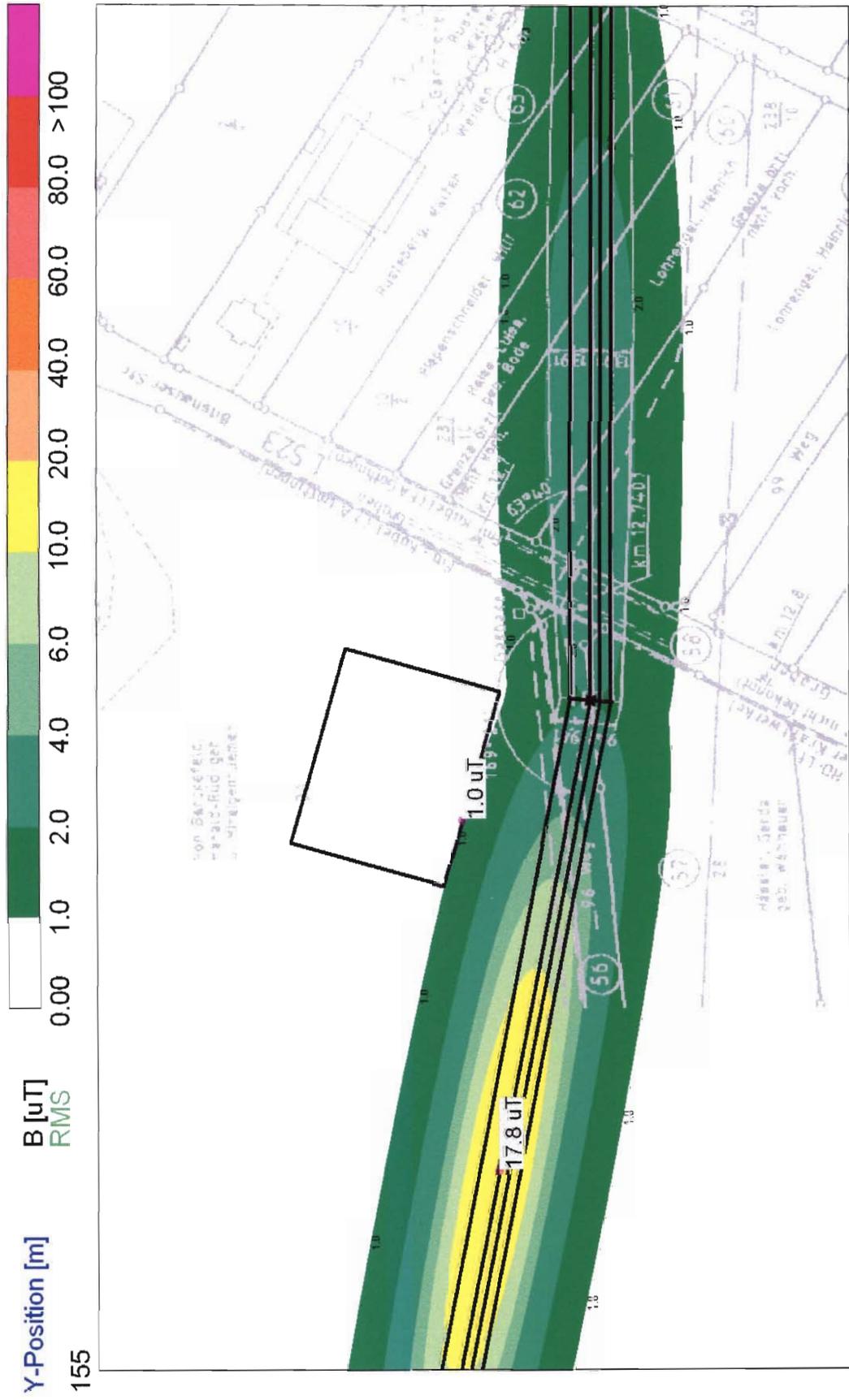
M047 – M048 – M049

110 kV Nennspannung



Magnetische Flussdichte der 110-kV-Freileitung in 1 m Höhe über dem Erdboden

Belastung: 1 x 530 A (110-kV); M047 - M048 - M049



-80
-214

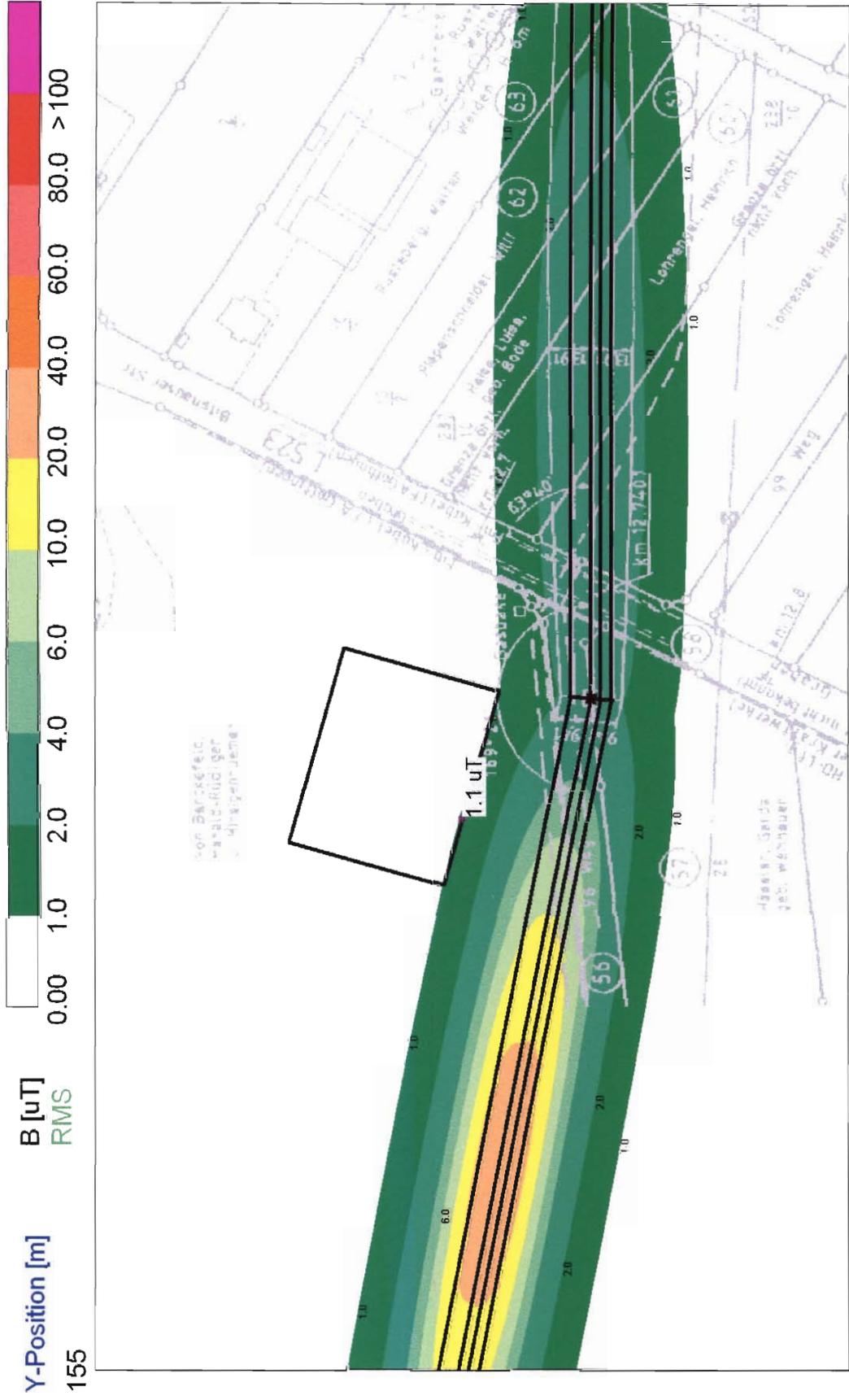
X-Position [m]

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

220

Magnetische Flussdichte der 110-kV-Freileitung in 3 m Höhe über dem Erdboden

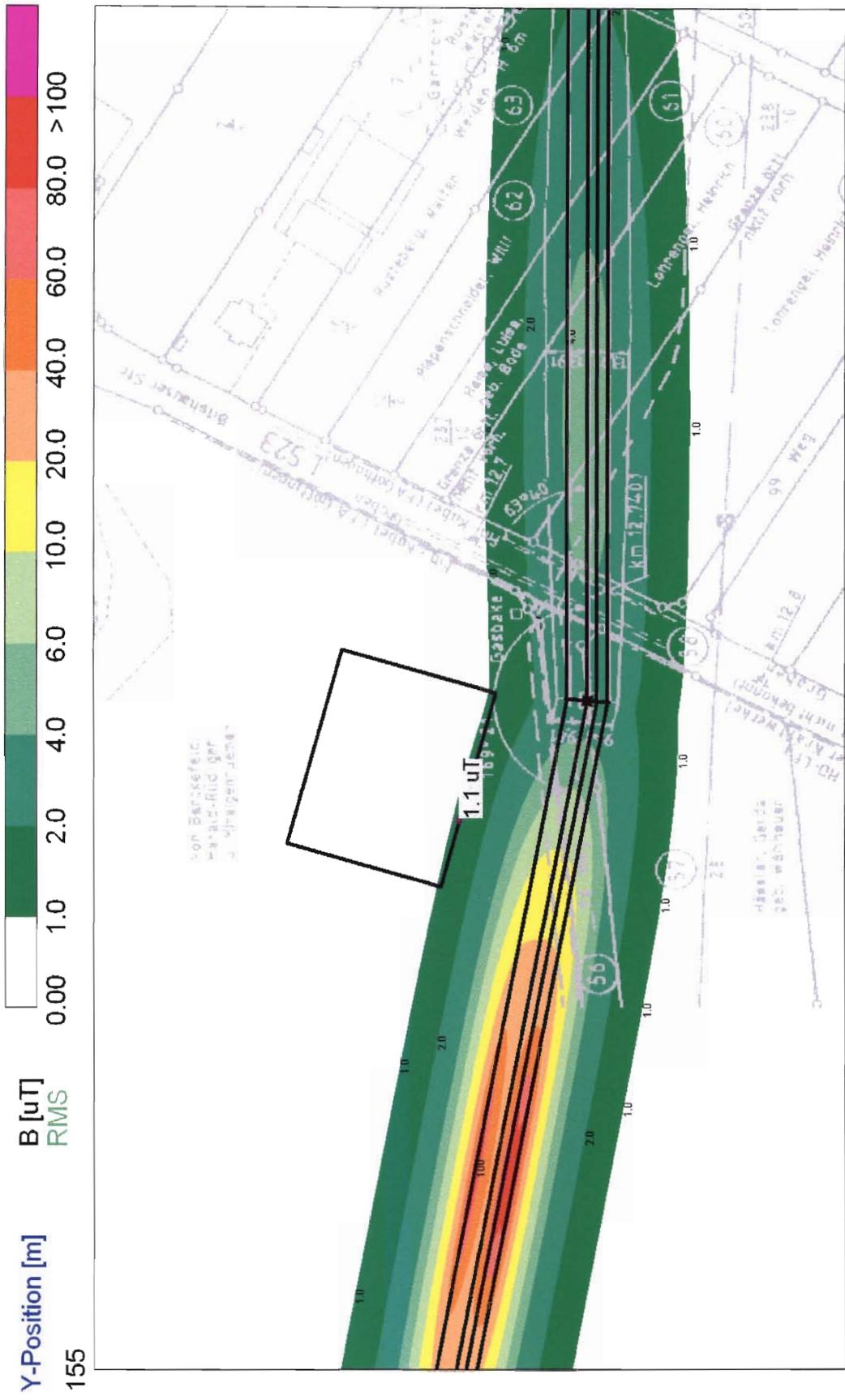
Belastung: 1 x 530 A (110-kV); M047 - M048 - M049



Z [m] = 3.000 f [Hz] = 50

Magnetische Flussdichte der 110-kV-Freileitung in 6 m Höhe über dem Erdboden

Belastung: 1 x 530 A (110-kV); M047 - M048 - M049



-80
-214

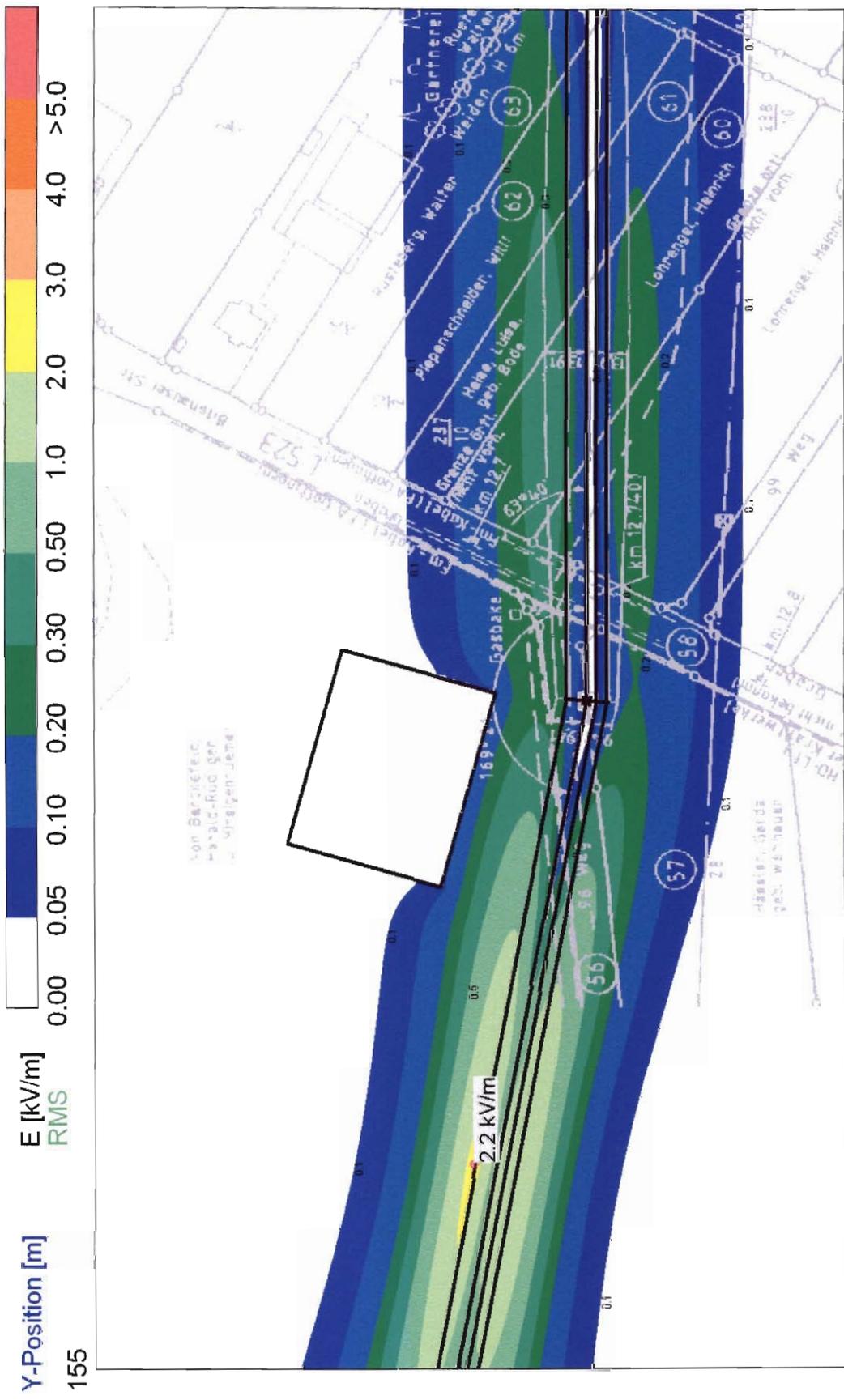
X-Position [m]

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

220

Elektrische Feldstärke der 110-kV-Freileitung in 1 m Höhe über dem Erdboden

Belastung: 1 x 530 A (110-kV); M047 - M048 - M049



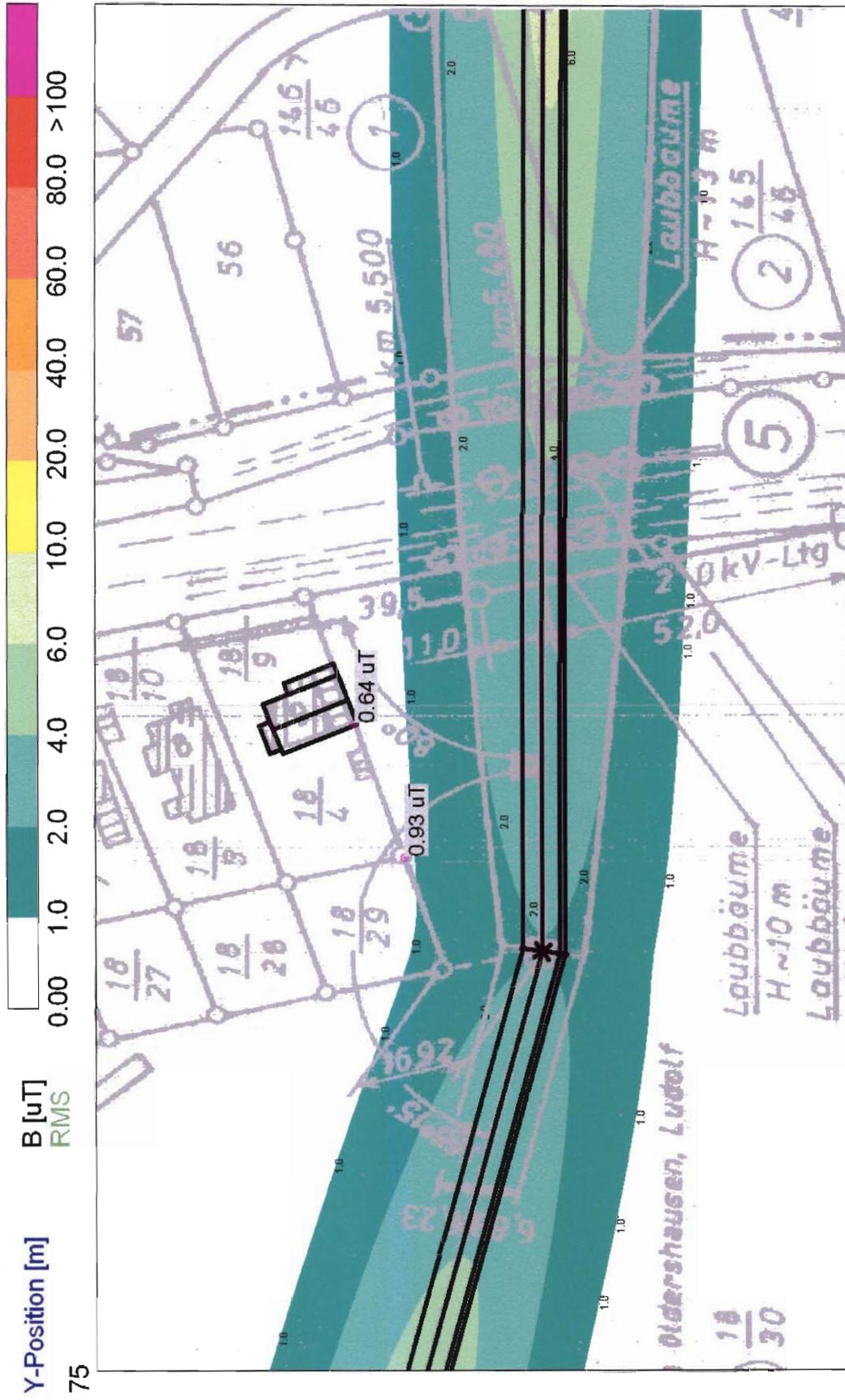
Freileitung Münchehof-Kalefeld

M021 – M022 – M023

60 kV Nennspannung

Magnetische Flussdichte der 60-kV-Freileitung in 1 m Höhe über dem Erdboden

Belastung: 1 x 530 A (60-kV); M021 - M022 - M023



-50
-71

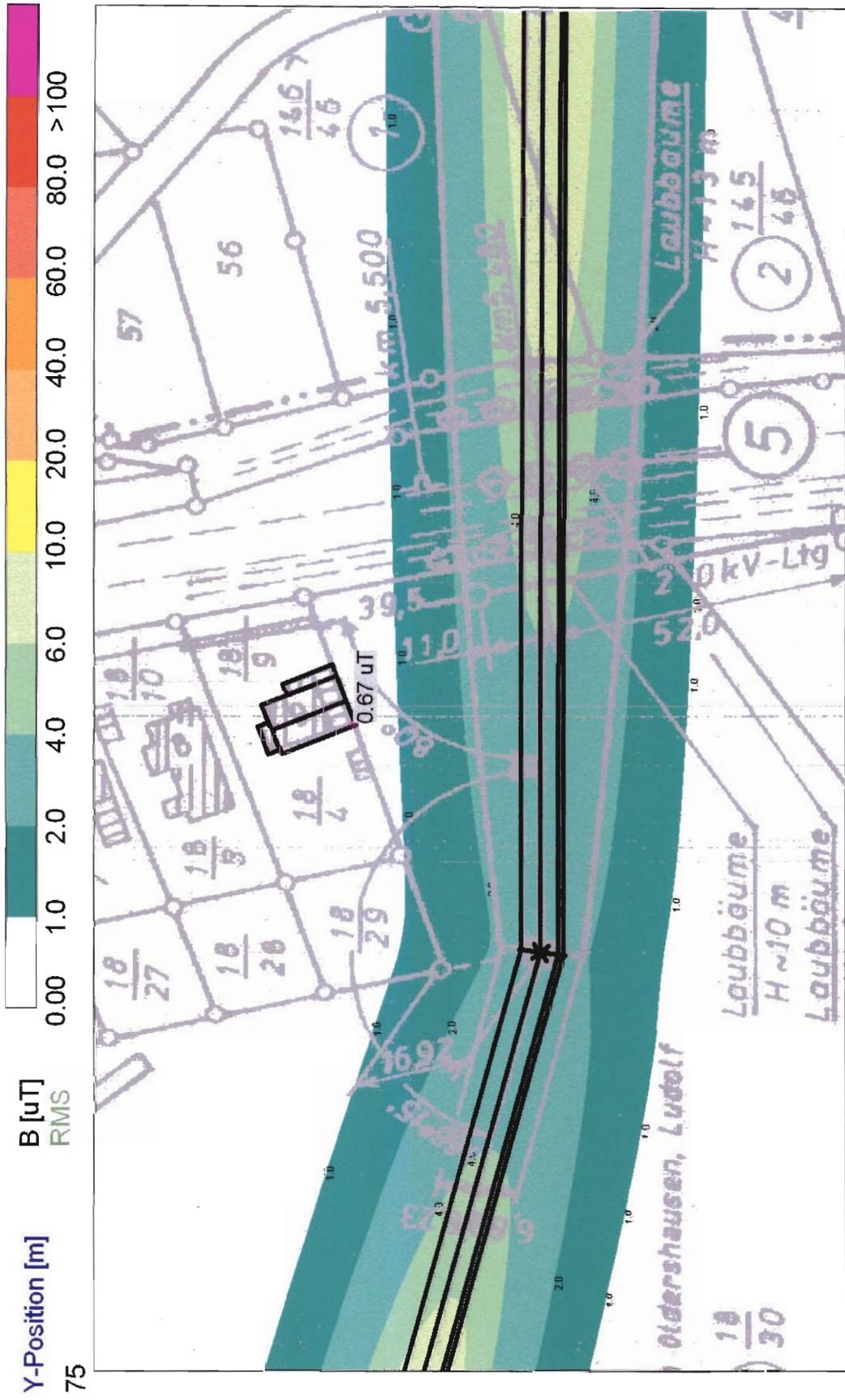
X-Position [m]

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

160

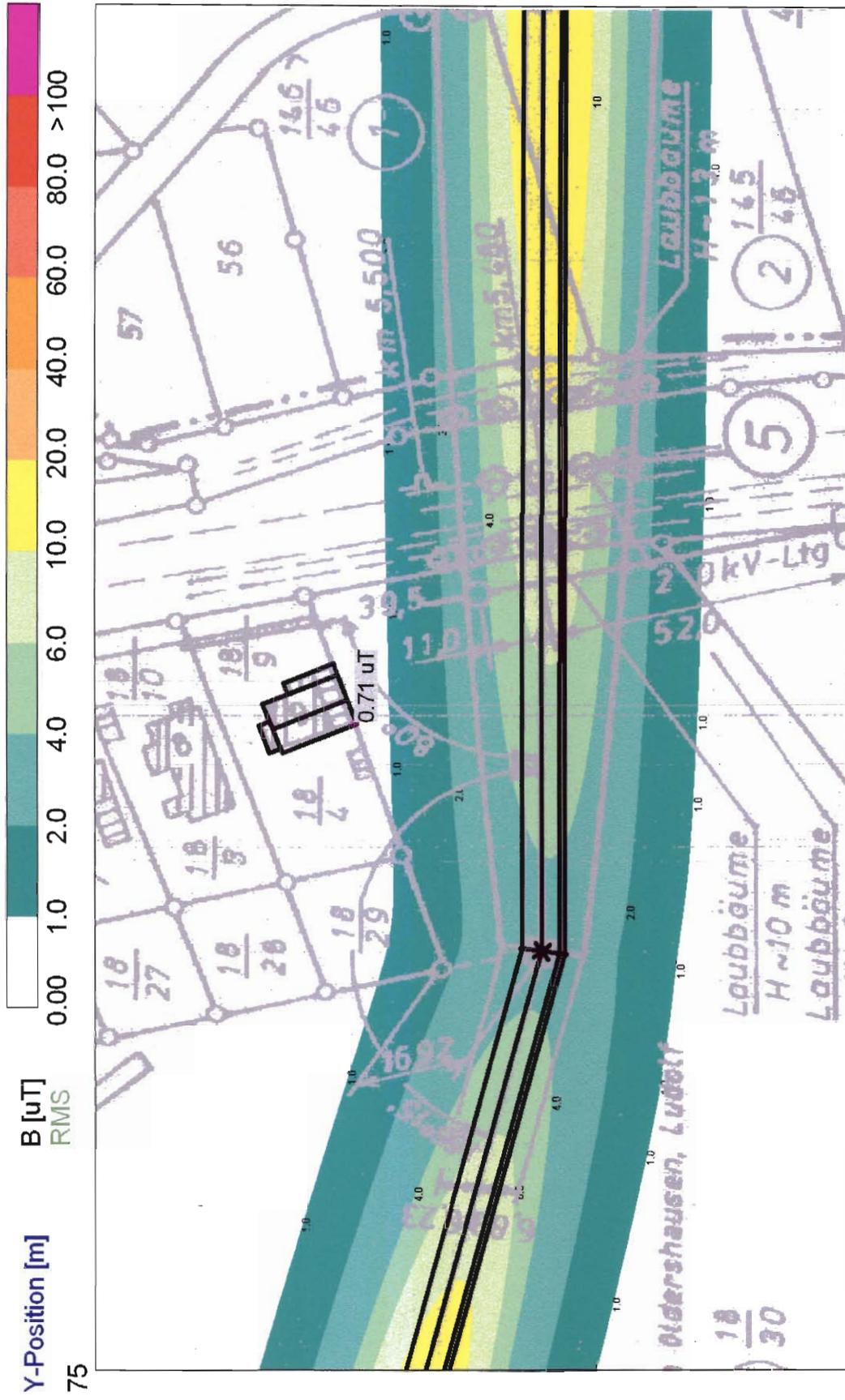
Magnetische Flussdichte der 60-kV-Freileitung in 3 m Höhe über dem Erdboden

Belastung: 1 x 530 A (60-kV); M021 - M022 - M023



Magnetische Flussdichte der 60-kV-Freileitung in 6 m Höhe über dem Erdboden

Belastung: 1 x 530 A (60-kV); M021 - M022 - M023



-50
-71

X-Position [m]

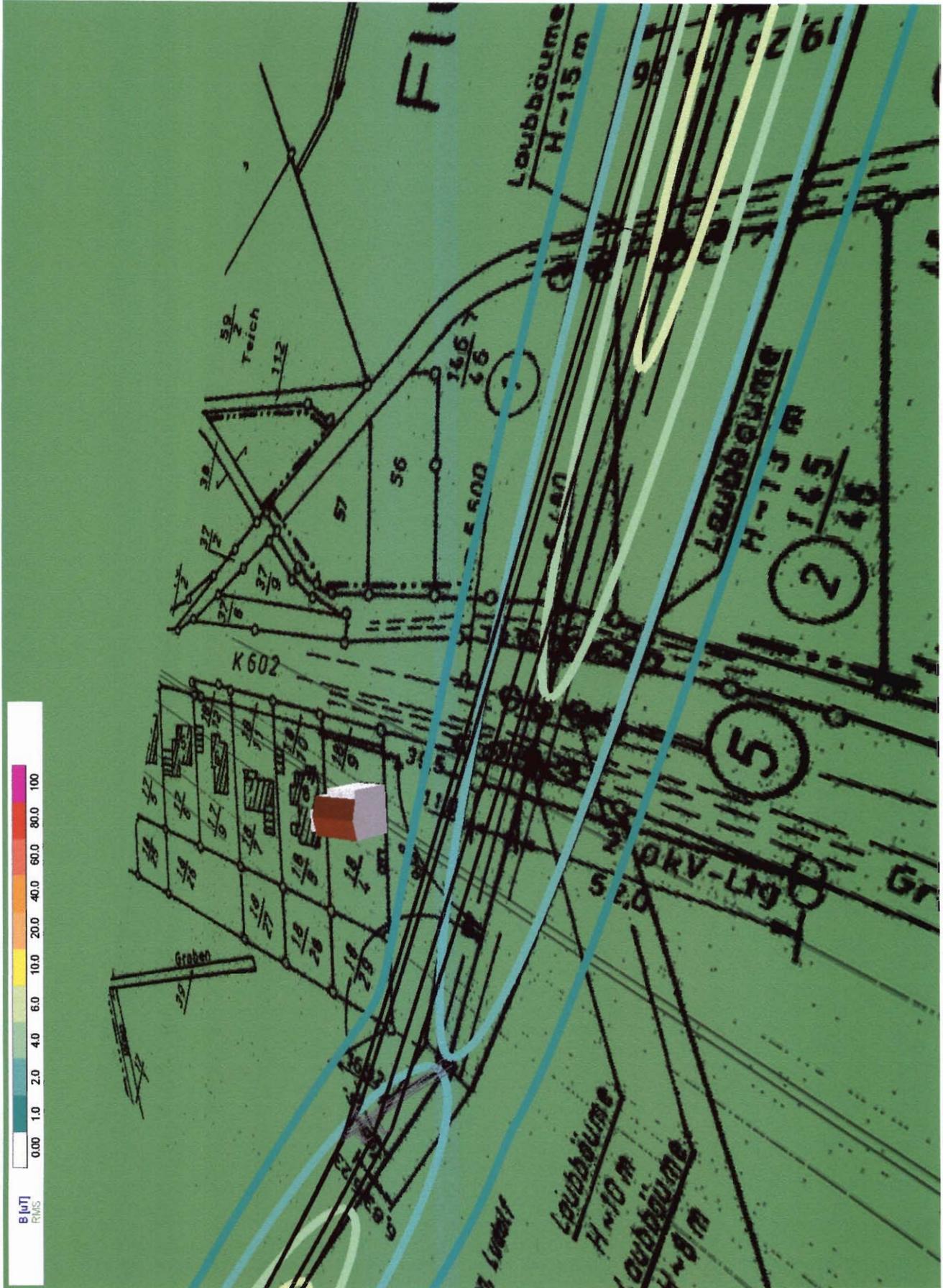
Z [m] = 6.000 f [Hz] = 50

160

Freileitung Münchehof-Kalefeld

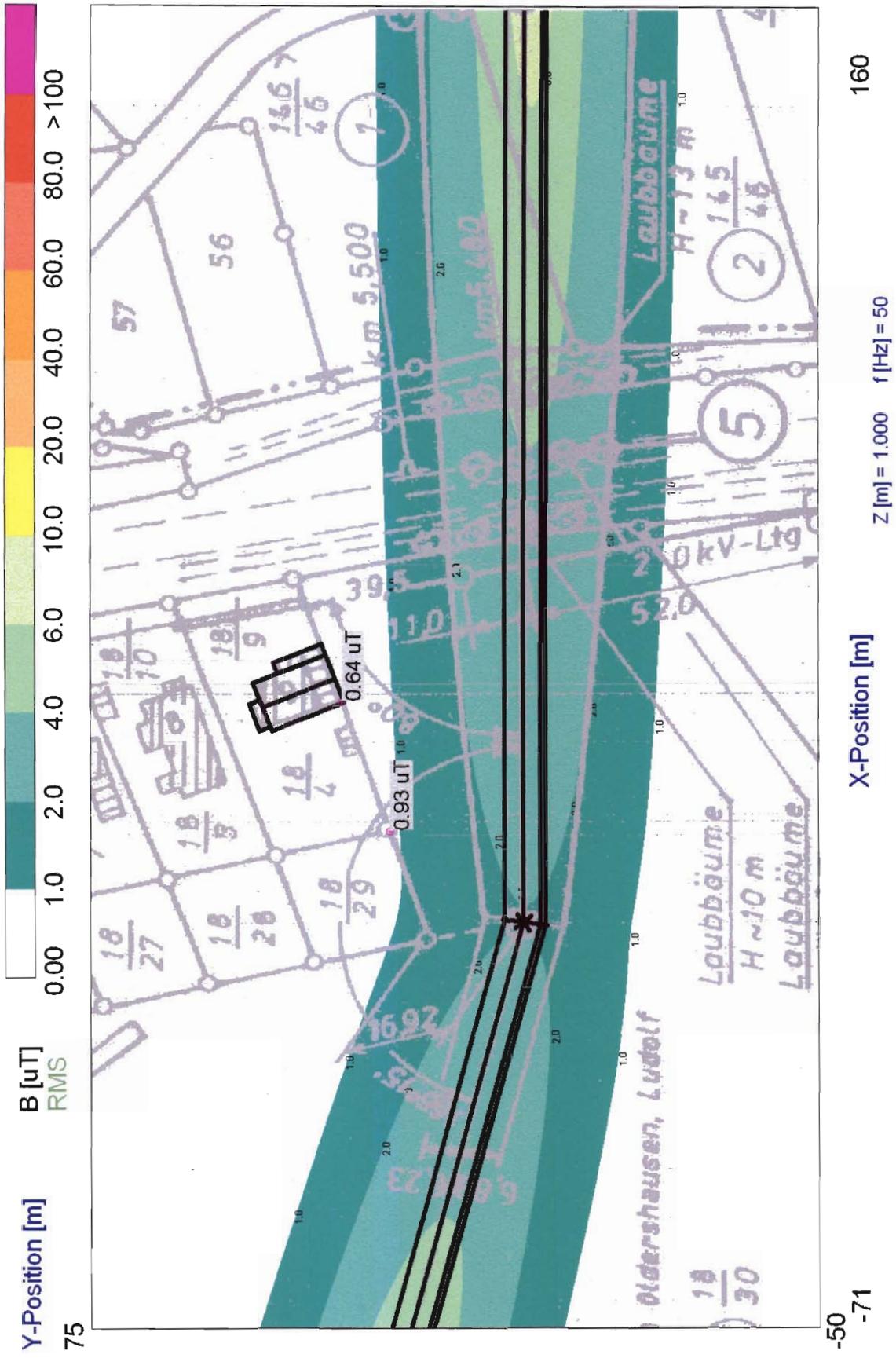
M021 – M022 – M023

110 kV Nennspannung



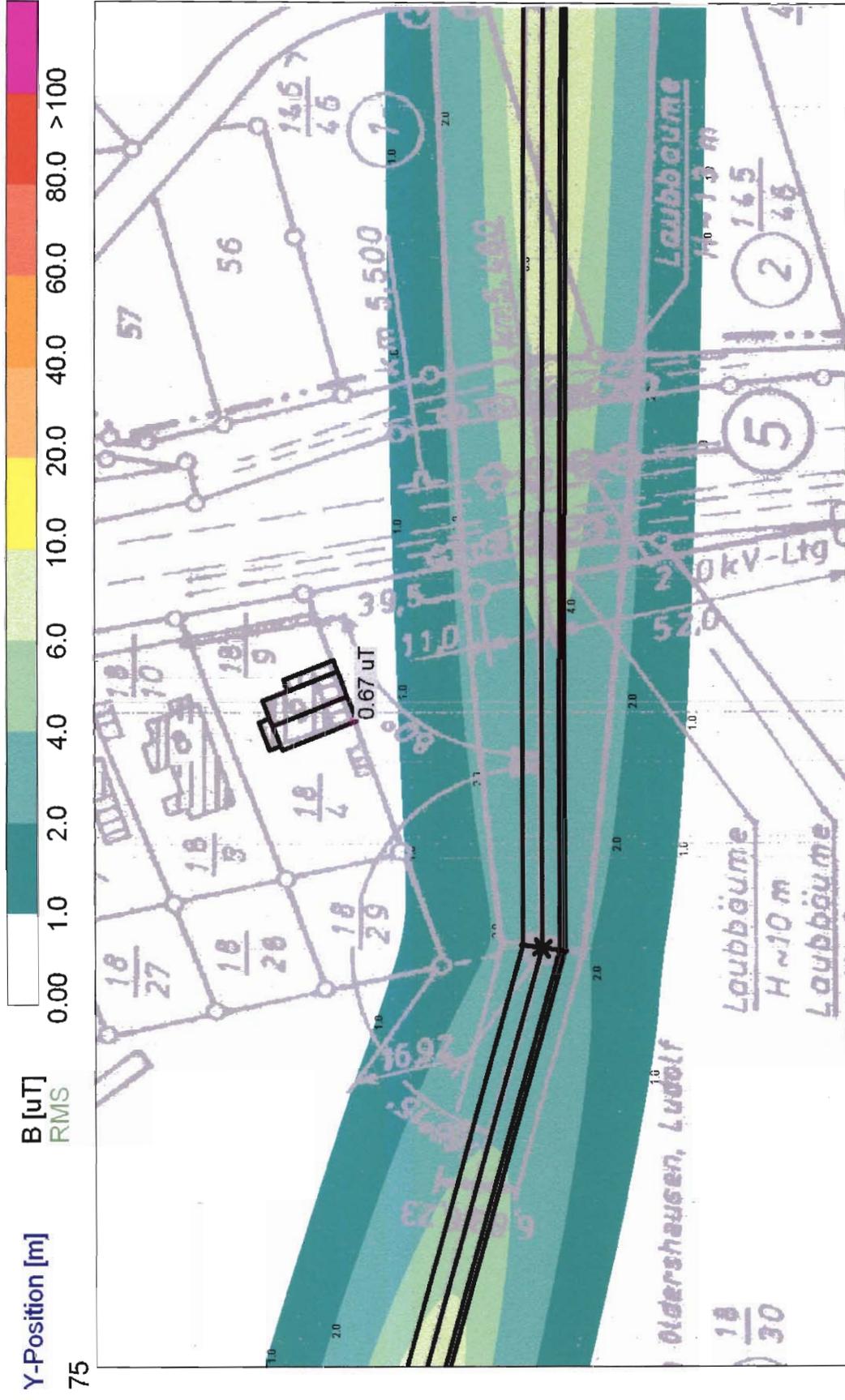
Magnetische Flussdichte der 110-kV-Freileitung in 1 m Höhe über dem Erdboden

Belastung: 1 x 530 A (110-kV); M021 - M022 - M023



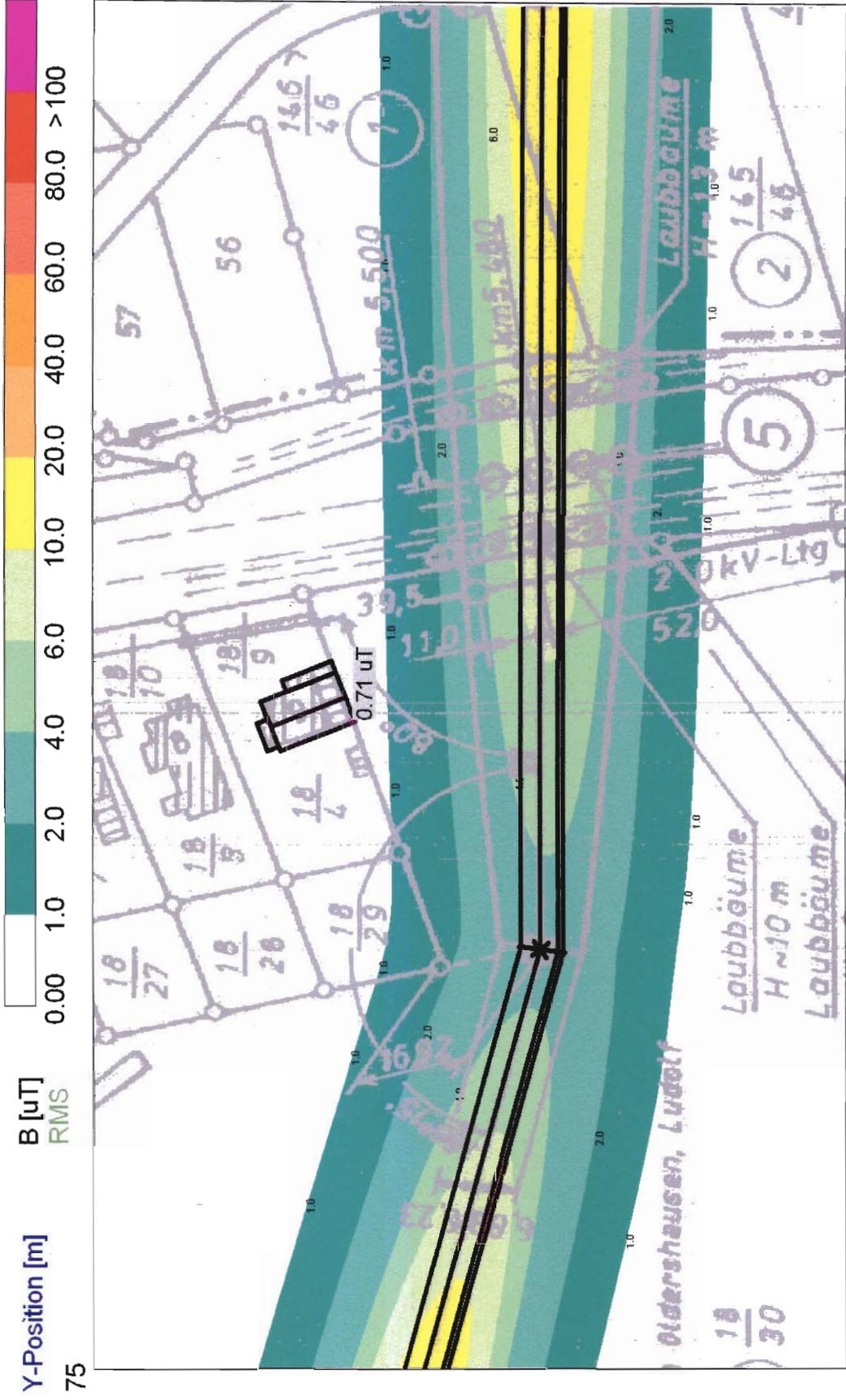
Magnetische Flussdichte der 110-kV-Freileitung in 3 m Höhe über dem Erdboden

Belastung: 1 x 530 A (110-kV); M021 - M022 - M023



Magnetische Flussdichte der 110-kV-Freileitung in 6 m Höhe über dem Erdboden

Belastung: 1 x 530 A (110-kV); M021 - M022 - M023



-50
-71

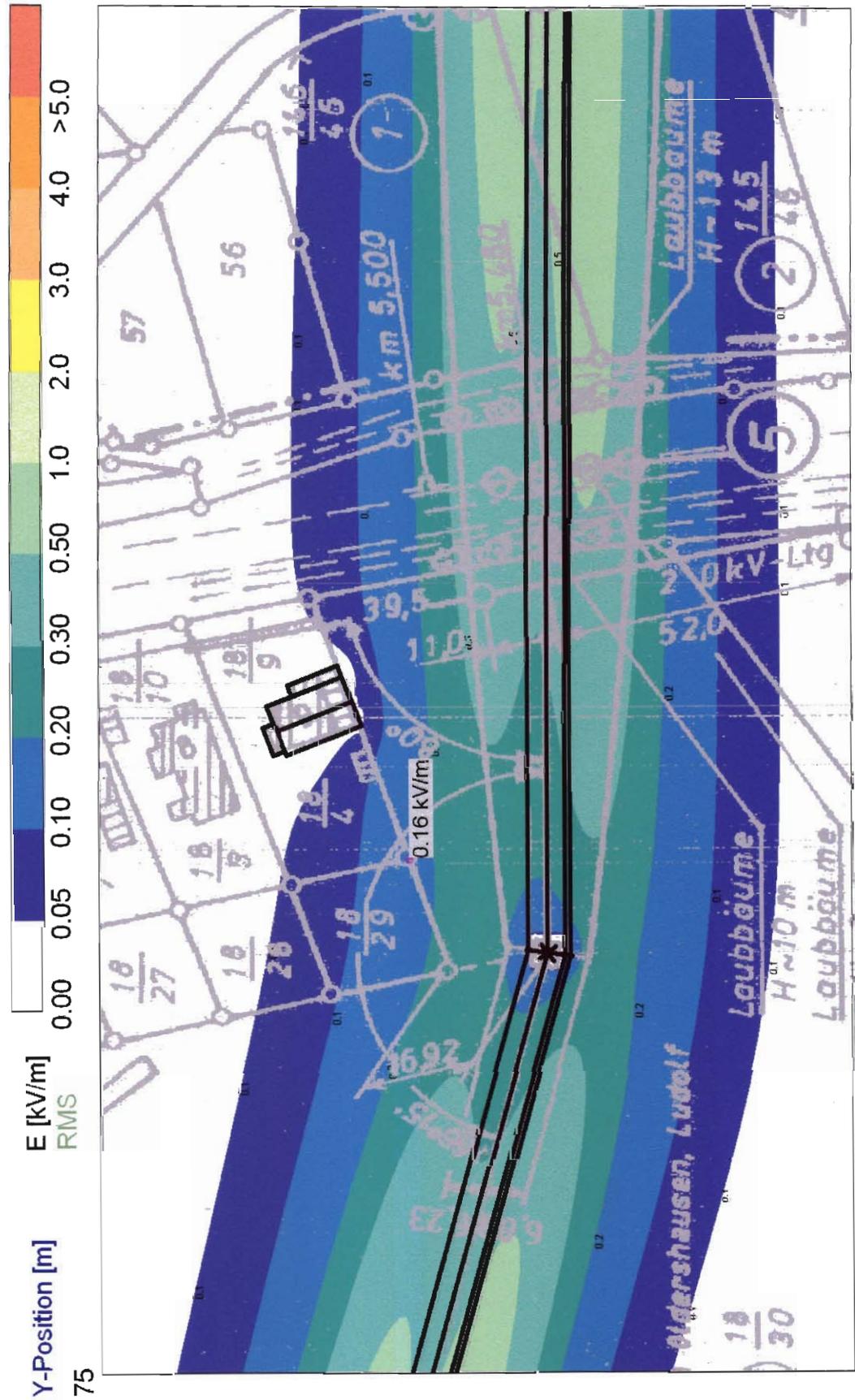
X-Position [m]

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

160

Elektrische Feldstärke der 110-kV-Freileitung in 1 m Höhe über dem Erdboden

Belastung: 1 x 530 A (110-kV); M021 - M022 - M023



Technische Unterlagen

2.3 Tragwerke / Mastbild

Die Maste sind Stahlgittermaste für ein Leitungssystem in den Bauformen „Dreieck“ (drei versetzte Traversen) oder „Einebene“ (eine Traversenebene).

Zur Übersicht ist in Abbildung 4 eine Systemzeichnung des auch in dieser Trasse vorhandenen Tragmastes T+0 der Bauform „Dreieck“ und in Abbildung 5 eine Systemzeichnung des auch in dieser Trasse vorhandenen Tragmastes T+0 der Bauform „Einebene“ dargestellt.

Die tatsächliche Bauform der Maste kann den diesem Antrag beiliegenden Mastlisten entnommen werden.

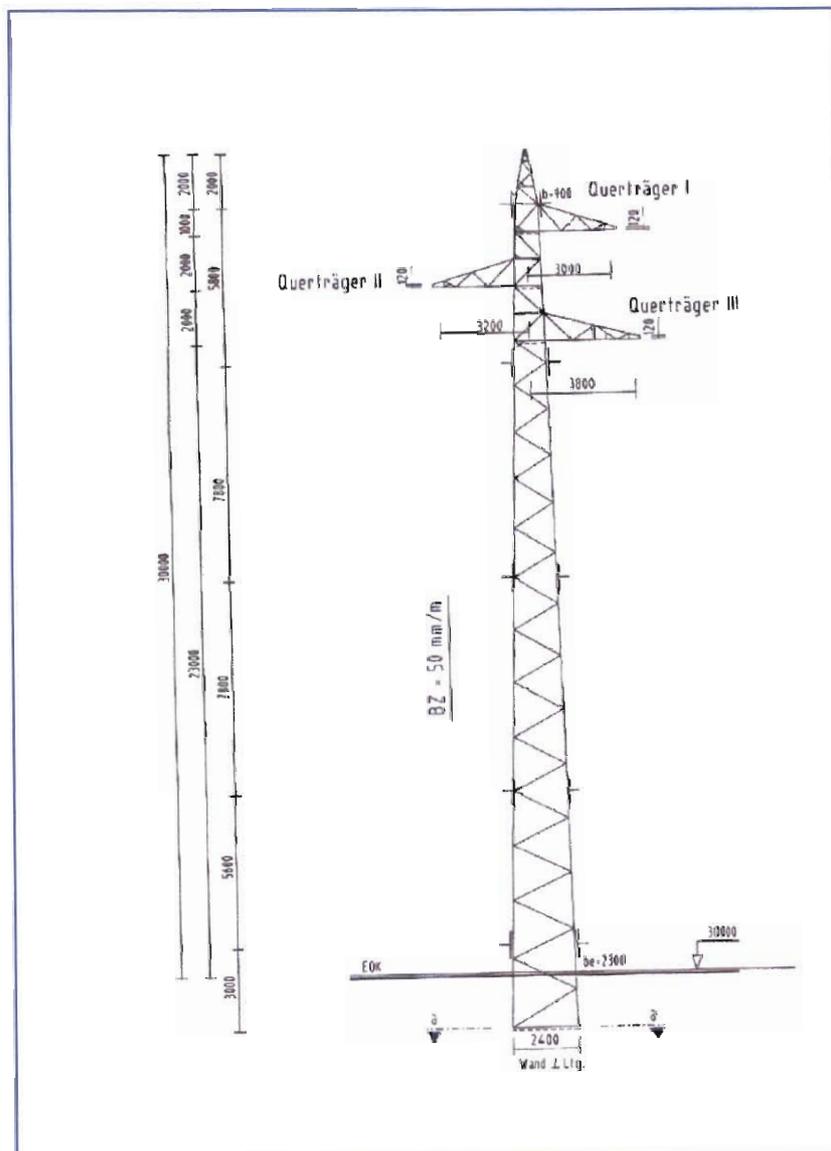


Abbildung 4: Systemzeichnung Dreiecksgestänge Tragmast T+0

Projekt/Vorhaben:
**Umstellung der 60-kV-Freileitungen Pöhde-Kalefeld und
 Münchhof-Kalefeld auf 110-kV**

Datum: 04.07.2018

Seite 10 von 13

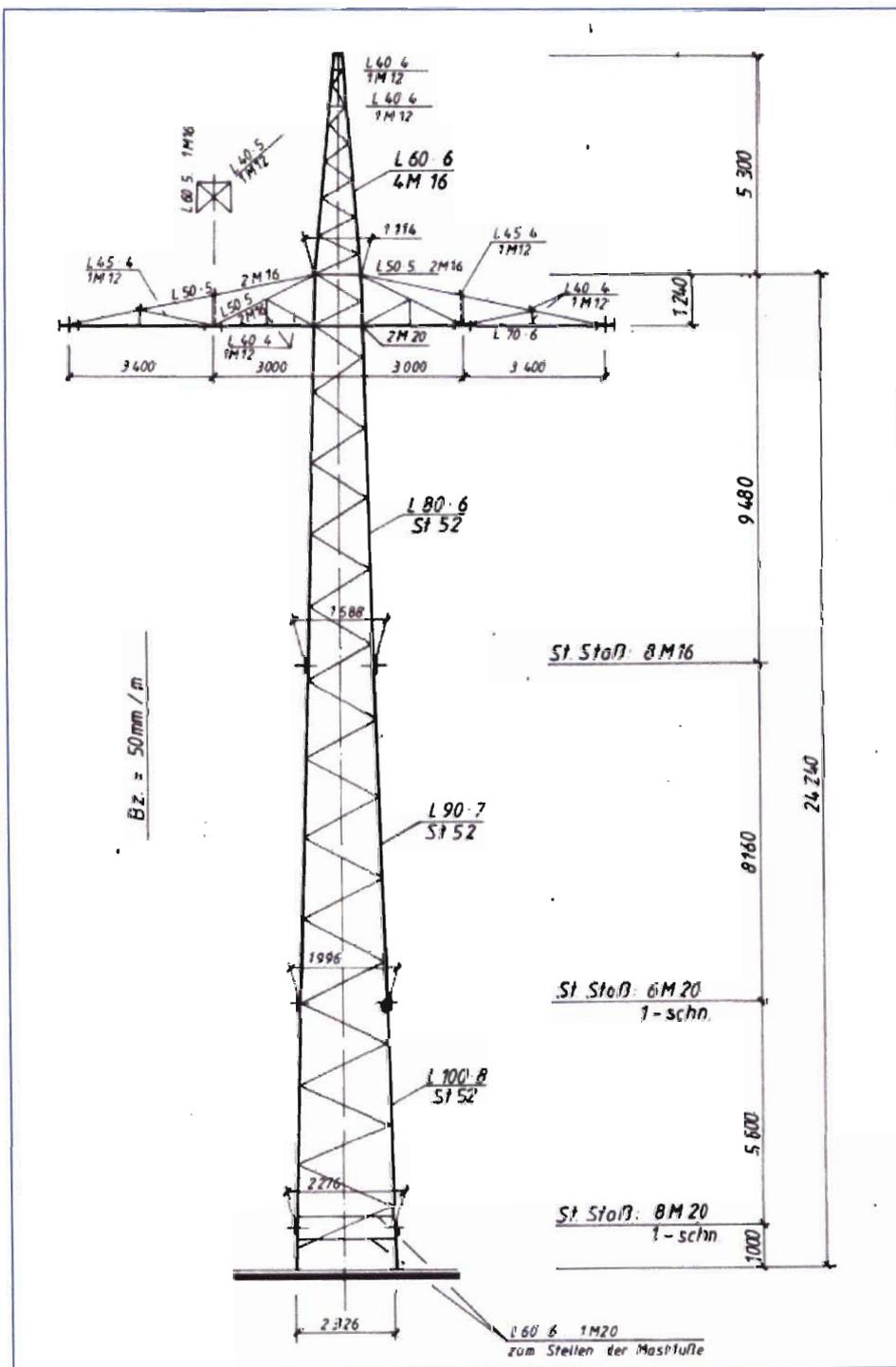


Abbildung 4: Systemzeichnung Einebenengestänge Tragmast T+0

Licht- und Kraftwerke Harz
 CONTIGAS Deutsche Energie - AG

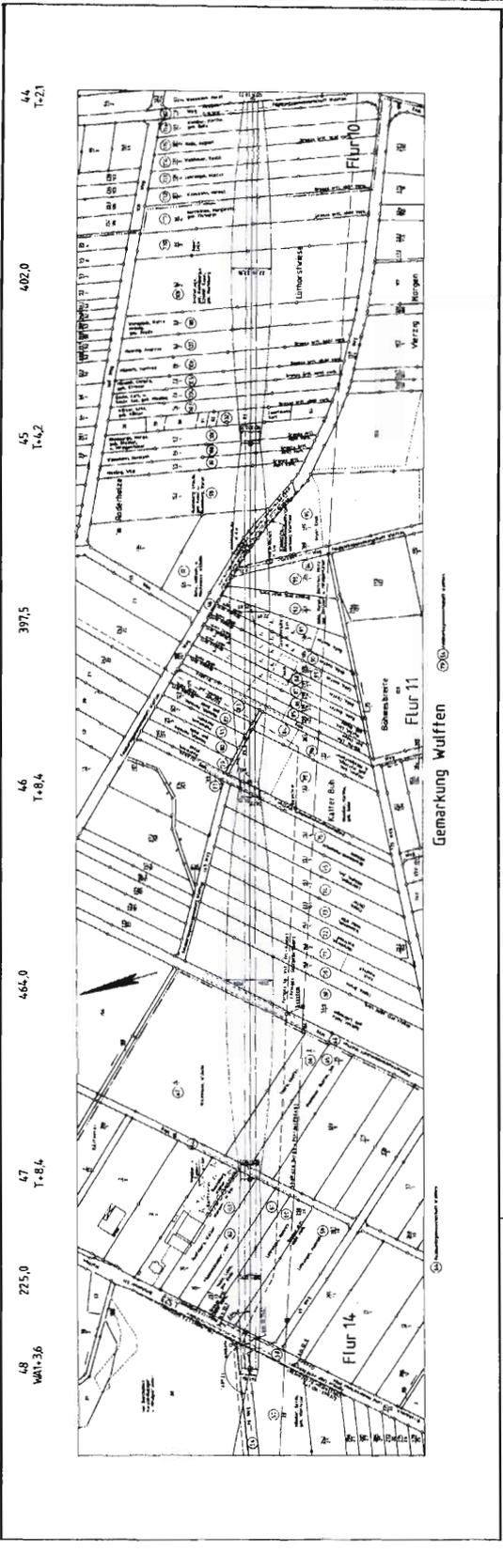
LAGEPLAN
 60-kV-Leitung
 Berka - Herzberg

Blatt-Nr. : 6
 Mast-Nr. 44 bis Mast-Nr. 48
 Kreis : Osterode
 Gemarkung : Wulften
 Flur : 14, 11, 10

Maßstab 1 : 2000

Licht- und Kraftwerke Harz
 Erlaubnis-Nr. 00179
 Databank 60-110kV-Harz

Gezeichnet	18.08.1997	Dr. G. W. G.
Geprüft	18.08.1997	Dr. G. W. G.
Abgeschlossen	18.08.1997	Dr. G. W. G.
Standort	18.08.1997	Dr. G. W. G.
Blatt-Nr.	6	
Mast-Nr.	44 bis Mast-Nr. 48	
Kreis	Osterode	
Gemarkung	Wulften	
Flur	14, 11, 10	
Maßstab	1 : 2000	
Nr.	GF	
Standort	GBH 92 22 631	



Licht- und Kraftwerke Harz

CONTIGAS Deutsche Energie - AG

Lageplan - Ausschnitt

von Mast Nr. 22 bis Mast Nr. 23

Kreuzung Nr. 5 60 kV-Ltg. Münchehof-Kalefeld

Kreis: Northeim
Gemarkung: Oidenrode
Flur: 5

Licht- und Kraftwerke Harz
Erfassung: 08035
Datenbank 80-/110-KV-Netz

Kreuzung mit K 602 in km 5,480
(Oidenrode-Seben)

Maßstab 1:2000

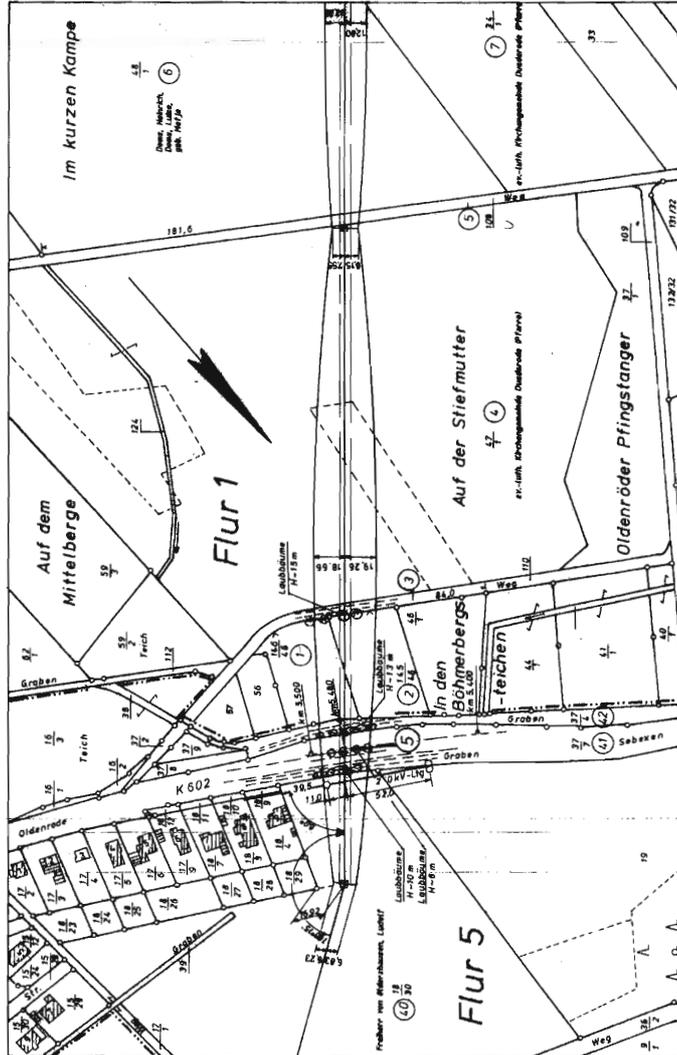
Geschäftsbereich
Leitungsbau
Region Hannover

Plan Nr.: G 89 22 526 a

23
T-4,2

396.6

22
WA1-1,8



Gemarkung Düderode

Gemarkung Oidenrode

- ② er-lith. Hochspannungs-Düderode (Pferd)
- ① Mäntel: Berler
- ③ ⑤ ① Mäntel: Berler

- ④ ② Landest. Methode

Flur	Quadrat	Name	Enddatum
Trasse	47 28	1988	1988
Seben	47 28	1988	1988
Seben	47 28	1988	1988
Seben	47 28	1988	1988
Seben	47 28	1988	1988
Seben	47 28	1988	1988
Seben	47 28	1988	1988
Seben	47 28	1988	1988
Seben	47 28	1988	1988
Seben	47 28	1988	1988

