

Müller-BBM Industry Solutions GmbH
Helmut-A.-Müller-Straße 1 - 5
82152 Planegg bei München

Telefon +49(89)85602 0
Telefax +49(89)85602 111

www.MuellerBBM.de

M. Sc. Felix Martin
Telefon +49(89)85602 311
Felix.Martin@mbbm.com

28. Februar 2023
M173827/02 Version 1 MART/SCHJ

005/22-Neuenhagen Gewerbegebiet mit Büronutzung

Beurteilung der elektrischen und magnetischen Felder mehrerer 380-kV-Hochspannungsfreileitungen

Bericht Nr. M173827/02

Auftraggeber:	DATA Block III GmbH Hohenzollerndamm 151 14199 Berlin
Auftragsnummer:	Projekt 005/22 NEUENHAGEN 749.01.01 – Elektromagnetische Felder
Bearbeitet von:	M. Sc. Felix Martin
Berichtsumfang:	25 Seiten insgesamt, davon 12 Seiten Text und 13 Seiten Anhang

Müller-BBM Industry Solutions GmbH
HRB München 86143
USt-IdNr. DE812167190

Geschäftsführer:
Joachim Bittner, Walter Grotz,
Dr. Carl-Christian Hantschk,
Dr. Alexander Ropertz

Inhaltsverzeichnis

Zusammenfassung	3
1 Aufgabenstellung	5
2 Verwendete Unterlagen	6
3 Rechtliche Grundlagen (26. BImSchV)	7
4 Berechnung der elektrischen und magnetischen Felder	8
4.1 Grundlagen	8
4.2 Berechnungsunsicherheit	9
4.3 Modellbildung	9
4.4 Vorgehensweise	10
4.5 Ergebnisse	11

Anhang: Horizontale und vertikale Schnitte
der elektrischen Feldstärke und der magnetischen Flussdichte

Zusammenfassung

Der Grenzwert für 50-Hz-Anlagen beträgt gemäß 26. BImSchV 100 μ T für die magnetische Flussdichte und 5 kV/m für die elektrische Feldstärke.

Für das Gewerbegebiet GE 1 besteht keine Beschränkung an die maximale Bauhöhe aufgrund der Einhaltung der Grenzwerte.

Die Gewerbegebiete GE 2 und GE 3 sind vollständig höhenbeschränkt. Für das Gewerbegebiet GE 2 beträgt die maximale Bauhöhe 11 m, für das Gewerbegebiet GE 3 11,5 m.

Das Gewerbegebiet GE 4 ist teilweise höhenbeschränkt. Die maximale Bauhöhe beträgt hier 26 m bis zu einem Abstand von 27,6 m senkrecht der Trassenachse der nächstgelegenen Freileitung Neuenhagen – Wustermark – Hennigsdorf 527/529/528. Für den Rest des GE 4 besteht keine Höhenbeschränkung.

Anmerkungen:

Für die Ermittlung der zulässigen Gebäudehöhen wurden stets Flachdächer zugrunde gelegt. Eine Nutzung der Dächer für Dachterrassen ist dabei nicht vorgesehen und müsste gegebenenfalls gesondert beurteilt werden.

Für das Gewerbegebiet GE 2 gelten zusätzlich folgende Vorgaben an die Bebauung:

- Falls Dachfenster eingebaut werden, dürfen diese – vorbehaltlich einer gesonderten Prüfung – nicht geöffnet werden. Zudem sind für eine effektive Schirmung gegenüber elektrischen Feldern metallbedampfte Glasscheiben (Wärmeschutzverglasung) vorzusehen.
- Fenster an den senkrechten Gebäudewänden sollten einen Mindestabstand von der Dachkante von 1,5 m und zu den Gebäudekanten von 1,2 m einhalten. Falls dies im Einzelfall nicht möglich sein sollte, ist eine gesonderte Prüfung erforderlich.

Anmerkung zur Einwirkung von Hochfrequenzsendeanlagen:

Innerhalb eines Abstands von 300 m um das betrachtete Umspannwerk befindet sich laut Angaben der Bundesnetzagentur keine Hochfrequenz-Sendeanlage mit einer Frequenz zwischen 9 kHz und 10 MHz, welche als Vorbelastung gemäß den Hinweisen zur Durchführung der Verordnung über elektromagnetische Felder (26. BImSchV), Länderausschuss für Immissionsschutz LAI (LAI-Hinweise), zu berücksichtigen wäre.

Für den Inhalt des vorliegenden Berichtes zeichnet verantwortlich:



M. Sc. Felix Martin

– Projektverantwortlicher –

Dieser Bericht darf nur in seiner Gesamtheit, einschließlich aller Anlagen, vervielfältigt, gezeigt oder veröffentlicht werden. Die Veröffentlichung von Auszügen bedarf der schriftlichen Genehmigung durch Müller-BBM. Die Ergebnisse beziehen sich nur auf die untersuchten Gegenstände.



Durch die DAkkS nach DIN EN ISO/IEC 17025:2018
akkreditiertes Prüflaboratorium.
Die Akkreditierung gilt nur für den in der
Urkundenanlage aufgeführten Akkreditierungsumfang.

1 Aufgabenstellung

Die Data Block III GmbH plant im Zuge des Projekts 005/22-Neuenhagen den Bau von Geschäfts-, Büro- und Verwaltungsgebäuden und einem Rechenzentrum. Es ist davon auszugehen, dass sich Personen hier im Sinne der 26. BImSchV nicht nur vorübergehend aufhalten.

Für die Gewerbegebiete GE 1 bis GE 4, welche sich in unmittelbarer Nähe zu mehreren 380-kV-Freileitungen der 50Hertz Transmission GmbH befinden, ist deshalb zu untersuchen, bis zu welcher Höhe über Geländeoberkante die Grenzwerte der Sechszwanzigsten Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionschutzgesetzes (26. BImSchV) eingehalten werden.

In einem früheren Bericht (Müller-BBM-Bericht Nr. M173827/01 [1]) wurden bereits die von den 380-kV-Hochspannungsleitungen ausgehenden elektrischen und magnetischen Felder mithilfe des Feldberechnungsprogramms WinField (Version 2023) ermittelt und die maximalen Gebäudehöhen angegeben, bis zu denen die Grenzwerte der 26. BImSchV eingehalten werden.

Zur Beurteilung des verzerrenden Effektes von Gebäuden auf die elektrische Feldstärke wurde eine unendliche Ausdehnung der Gebäude angenommen, um unrealistische lokale Erhöhungen an Gebäudekanten zu vermeiden. Außerdem wurde angenommen, dass die Gebäude Flachdächer mit zu öffnenden Dachfenstern besitzen, weshalb als Beurteilungsgrundlage der Maximalwert der elektrischen Feldstärke auf Dachhöhe verwendet wurde.

In einem zweiten Schritt sollen jetzt auch die zulässigen Bauhöhen im Gewerbegebiet GE 2 differenzierter betrachtet werden. Dabei wird angenommen, dass die Gebäude eine endliche Ausdehnung besitzen und sich Fenster an den Gebäudeseiten in 1,5 m Abstand zum Gebäudedach befinden.

Es wird weiterhin eine hohe elektrische Leitfähigkeit der Gebäudehüllen angenommen (was für übliche Baumaterialien gegeben ist) und es werden keine speziellen feldreduzierenden Maßnahmen wie z. B. Dachüberstände berücksichtigt.

2 Verwendete Unterlagen

- [1] Müller-BBM-Bericht Nr. M173827/01
„005/22-Neuenhagen Gewerbegebiet mit Büronutzung –
Beurteilung der elektrischen und magnetischen Felder mehrerer
380-kV-Hochspannungsfreileitungen“, vom 30.01.2023
- [2] 26. BImSchV: 26. Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutz-
gesetzes, Verordnung über elektromagnetische Felder vom 14. August 2013
- [3] Hinweise zur Durchführung der Verordnung über elektromagnetische Felder,
Bund/Länderarbeitsgemeinschaft für Immissionsschutz LAI, September 2014
- [4] DIN EN 50413:2009-08; VDE 0848-1:2009-08: Grundnorm zu Mess- und
Berechnungsverfahren der Exposition von Personen in elektrischen,
magnetischen und elektromagnetischen Feldern (0 Hz bis 300 GHz);
Deutsche Fassung EN 50413:2008
- [5] Hersteller-Zertifikat (Genauigkeit der Feld-, Leistungsflussdichte- und Schall-
pegelberechnung), WinField/EFC-400 – Electrical and Magnetic Field
Calculation Version >= V2021, 01.01.2021
- [6] Planungsunterlage: Bebauungsplan
Titel: Bebauungsplan „Gewerbegebiet an der Altlandsberger Chaussee“,
Gemeinde Neuenhagen bei Berlin
Maßstab: 1:1000
Stand: 19.08.2022, TOPOS Stadtplanung, Landschaftsplanung, Stadtforschung
- [7] Planungsunterlage: Lageplan
Titel: Lageplan Gewerbegebiet Altlandberger Chaussee; Neuenhagen bei Berlin
Stand: 28.04.2022, Dipl. Ing. Joachim Robert
- [8] Planungsunterlage: Trassenpläne
Titel: Trassenpläne 380-kV-Leitung Bertikow – Neuenhagen 481/482
Spannfelder: M339 – M342
Maßstab der Längen: 1:2000, Maßstab der Höhen: 1:200
Stand: 27.03.2009, 50Hertz Transmission GmbH
- [9] Planungsunterlage: Koordinatenliste
Titel: Koordinatenliste 380-kV-Ltg. Bertikow – Neuenhagen 481/482
Stand: 10.04.2014, 50Hertz Transmission GmbH
- [10] Planungsunterlage: Leiterfolgeplan
Titel: Leiterfolgeplan Bertikow – Vierraden, Vierraden – Neuenhagen
Stand: 25.08.2022, 50Hertz Transmission GmbH
- [11] Planungsunterlage: Trassenpläne
Titel: Trassenpläne 380-kV-Leitung Neuenhagen – Marzahn 495/496
Spannfelder: M4 – M9
Maßstab der Längen: 1:2000, Maßstab der Höhen: 1:200
Stand: 26.04.2016, 50Hertz Transmission GmbH
- [12] Planungsunterlage: Koordinatenliste
Titel: Koordinatenliste 380-kV-Ltg. Neuenhagen – Marzahn 495/496
Stand: 01.06.2005, 50Hertz Transmission GmbH

- [13] Planungsunterlage: Leiterfolgeplan
 Titel: Leiterfolgeplan Neuenhagen – Marzahn 495/496
 Stand: 2001, 50Hertz Transmission GmbH

- [14] Planungsunterlage: Trassenpläne
 Titel: Trassenpläne 380-kV-Leitung Neuenhagen – Wustermark – Hennigsdorf
 527/529/528
 Spannungsfelder: M1 – M6
 Maßstab der Längen: 1:2000, Maßstab der Höhen: 1:200
 Stand: 12.07.2016, 50Hertz Transmission GmbH

- [15] Planungsunterlage: Leiterfolgeplan
 Titel: Leiterfolgeplan Endausbau 380-kV-Ltg. Nhg – Mow 611/612, 380-kV-Ltg.
 Mow – Hen 527/528_1, 380-kv-Ltg. Hen – Wu 528_2/529
 Stand: 07-09.2022, 50Hertz Transmission GmbH

3 Rechtliche Grundlagen (26. BImSchV)

Die 26. BImSchV [2] enthält Anforderungen zum Schutz der Allgemeinheit und der Nachbarschaft vor schädlichen Umwelteinwirkungen und zur Vorsorge gegen schädliche Umwelteinwirkungen durch elektromagnetische Felder. Hinweise zur Messung und Berechnung finden sich in den Hinweisen zur Durchführung dieser Verordnung [3]. Gemäß dieser Verordnung genügt es, die Immission an den „maßgebenden Immissionsorten“ zu betrachten. Maßgebliche Immissionsorte sind schutzbedürftige Gebäude oder Grundstücke. Es sind dies „Gebäude oder Grundstücke, die zum nicht nur vorübergehenden Aufenthalt von Menschen bestimmt sind“. Dieses „Bestimmtsein“ ist dabei insbesondere aus der bauplanungsrechtlichen Einordnung des Grundstückes abzuleiten. Es kommt also nicht darauf an, ob sich dort tatsächlich Personen „nicht nur vorübergehend“ aufhalten. Landwirtschaftliche Flächen, Straßen, Parkplätze und Gehwege sind keine maßgebenden Immissionsorte. Gemäß den LAI-Hinweisen [3] zählen nur Orte als maßgebliche Immissionsorte, welche sich in definierten Bereichen um felderzeugende Anlagen, den so genannten Einwirkungsbereichen, befinden. Diese Bereiche sind für die hier relevante Anlage in Tabelle 1 aufgeführt.

Tabelle 1. Einwirkungsbereiche von Freileitungen und Ortsnetzstationen.

Anlage	Spannungsebene	Breite des an den ruhenden äußeren Leiter angrenzenden Leiters
Freileitungen	380 kV	20 m
	220 kV	15 m
	110 kV	10 m
	unter 110 kV	5 m
Ortsnetzstationen		1 m

Für die Beurteilung sind die elektrische Feldstärke und die magnetische Flussdichte bei „höchster betrieblicher Auslastung“ zu ermitteln. Diese „höchste betriebliche Auslastung“ ist laut 26. BImSchV nicht durch die tatsächlich zu erwartende maximale Auslastung, sondern durch eine technische Grenze (z. B. die Nennleistung) definiert.

Die im Allgemeinen frequenzabhängigen Grenzwerte der 26. BImSchV betragen für die Energieversorgung, die mittels Wechselstroms bei einer festen Frequenz von 50 Hz erfolgt, 100 μ T für den Effektivwert der magnetischen Flussdichte und 5,0 kV/m für den Effektivwert der elektrischen Feldstärke.

Sofern mehrere Frequenzen zu berücksichtigen sind, muss zusätzlich zur Einhaltung der jeweiligen Grenzwerte noch folgende Bedingung erfüllt sein.

Elektrische Felder:

$$\sum_{1 \text{ Hz}}^{10 \text{ MHz}} \frac{I_{E,i}}{G_{E,i}} \leq 1$$

Magnetische Felder:

$$\sum_{1 \text{ Hz}}^{10 \text{ MHz}} \frac{I_{M,i}}{G_{M,i}} \leq 1$$

Anmerkung:

Außerdem ist die Vorbelastung durch andere Nieder- und Hochfrequenzanlagen grundsätzlich zu berücksichtigen. Bei den Hochfrequenzanlagen genügt es dabei, ortsfeste Anlagen mit einer Sendeleistung von mehr als 10 Watt EIRP und Frequenzen zwischen 9 kHz und 10 MHz zu berücksichtigen. Dabei handelt es sich gegebenenfalls um Rundfunksender im Kurz-, Mittel- und Langwellenbereich. Gemäß [3] sind Anlagen zu betrachten, die sich näher als 300 m an der Niederfrequenzanlage befinden.

4 Berechnung der elektrischen und magnetischen Felder

4.1 Grundlagen

Die Berechnung erfolgt mit dem Programm WinField EP, Version 2023, auf Grundlage der DIN EN 50413 [4]. Modelliert werden die Anlagenteile der Hochspannungsleitungen, die wesentlich zur Immission elektrischer und magnetischer Felder beitragen.

Zur Berechnung der Immission werden dabei die Bemessungsspannungen und die maximalen betrieblichen Dauerströme der Leiterseile verwendet. Bei den betrachteten Anlagenteilen handelt es sich um Dreiphasensysteme.

Die Berechnungsauflösung für die Angabe der maximalen Bauhöhe auf den Baufeldern beträgt jeweils 0,1 m x 0,1 m, für die graphischen Darstellungen 0,5 m x 0,5 m.

4.2 Berechnungsunsicherheit

Die Unsicherheit der Feldberechnung beträgt gemäß [5] 1,4 % und wird im Weiteren additiv berücksichtigt. Zusätzliche Unsicherheiten der Modellierung werden nicht berücksichtigt.

4.3 Modellbildung

380-kV-Freileitung Bertikow – Neuenhagen 481/482

Beseilung:	Leiterseile 4 x 3 x 4 x Al/St 434/56
Teilleiterabstand:	400 mm
Erdseile/Luftkabel:	4 x Al/St 212/49
Maximaler betrieblicher Dauerstrom:	3600 A
Bemessungsspannung:	420 kV

380-kV-Freileitung Neuenhagen – Wustermark – Hennigsdorf 527/529/528

Beseilung:	Leiterseile 2 x 3 x 4 x Al/St 434/56
Teilleiterabstand:	400 mm
Erdseile/LWL-Seil:	3 x Al/St 212/49
Maximaler betrieblicher Dauerstrom:	3600 A
Bemessungsspannung:	420 kV

Anmerkungen:

- Die Phasenlagen der Leitungen sind den Leiterfolgeplänen [10], [13] und [15] zu entnehmen.
- Die modellierten Gebäude werden als unendlich leitfähige Quader modelliert, was einer Verwendung von Flachdächern entspricht. Die Nutzung der Dächer als Dachterrassen wird ausgeschlossen.
- Im Unterschied zur vorherigen Modellierung (vgl. [1]) wurde für die Gewerbegebiete GE 2 angenommen, dass die Gebäude eine endliche Ausdehnung auf der gesamten Breite des Baufeldes besitzen und sich Fenster an der Seite der Gebäude in 1,5 m Abstand zum Gebäudedach befinden.
- Es werden keine feldreduzierenden Maßnahmen wie Dachüberstände oder die Leitfähigkeit bestimmter Baumaterialien berücksichtigt.
- Die Gewerbegebiete (GE) befinden sich außerhalb der Einwirkungsbereiche der 110-kV-Leitungen (siehe Tabelle 1) und müssen deshalb gemäß den LAI-Hinweisen [3] nicht berücksichtigt werden. Gleiches gilt für die 380-kV-Freileitung Neuenhagen – Marzahn 495/496 sowie die 220-kV-Freileitung Neuenhagen – Wustermark.

- Die Phasenlage der unteren beiden Systeme der Freileitung Neuenhagen – Wustermark – Hennigsdorf 527/529/528 war zum Zeitpunkt der Gutachten-erstellung nicht bekannt. Deshalb wurde für diese jeweils die in Bezug auf die maximale Gebäudehöhe in den darunterliegenden GEs ungünstigste Phasenlage gewählt.
- Die auf der Leitung Neuenhagen – Wustermark – Hennigsdorf 527/529/528 mitgenommene 220-kV-Freileitung wird mit Aufnahme des 380-kV-Betriebes des Nordrings Berlin außer Betrieb gehen und wird hier deshalb ebenfalls nicht berücksichtigt.
- Die in Abbildung 1 gelb markierte Fläche für die dezentrale Verteilung für Strom (Umspannwerk) stellt eine Ortsnetzstation im Sinne der LAI-Hinweise [3] dar. GE 1 befindet sich außerhalb des Einwirkungsbereichs solcher Anlagen von 1 m, weshalb dieses Umspannwerk nicht betrachtet werden muss.

4.4 Vorgehensweise

Um die aufgrund der Grenzwerte für elektrische und magnetische Felder zulässige maximale Gebäudehöhe im Gewerbegebiet GE 2 zu bestimmen, wurde zunächst die durch den Grenzwert für die magnetische Flussdichte bedingte, maximale Gebäudehöhe ermittelt. Diese beträgt 11 m. Anschließend wurde der Ort des Maximums der elektrischen Feldstärke (ohne Gebäude) unter der Leitung gesucht und ein Gebäudemodell mit einer Höhe von 11 m so platziert, dass sich eine Gebäudekante am Ort der maximalen elektrischen Feldstärke befand. Das Gebäude wurde dann parallel zur Trassenachse ausgerichtet und es wurde die elektrische Feldstärke in 9,5 m (d. h. 1,5 m unter Dachhöhe) berechnet. Die Breite des Gebäudes wurde zwischen 5 m und der maximalen Gebäudebreite (Grenze des Baugebiets) variiert, um so die Worst-Case-Situation bzgl. der elektrischen Feldstärke für das Gebäude abzubilden.

Anmerkung:

Im Ergebnis zeigt sich, dass die Gebäudehöhen durch den Grenzwert der magnetischen Flussdichte beschränkt sind und nicht durch den der elektrischen Feldstärke, wenn man bei der Gestaltung der Gebäude berücksichtigt, dass die Fenster einen Abstand von 1,2 m zu den Gebäudekanten aufweisen, da unmittelbar an den Gebäudekanten lokal doch Überschreitungen des Grenzwertes der elektrischen Feldstärke auftreten können. Sollte diese Einschränkung im Einzelfall nicht umgesetzt werden können, ist eine gesonderte Betrachtung dieses Gebäudes erforderlich.

4.5 Ergebnisse

Die horizontalen und vertikalen Schnitte der elektrischen Feldstärke und der magnetischen Flussdichte inklusive eingezeichneten Maximalwerten für die einzelnen Gewerbegebiete (GE) sind im Anhang dargestellt. Nachfolgend ist eine Übersichtskarte mit eingezeichneter Schnittlinie A-A abgebildet.

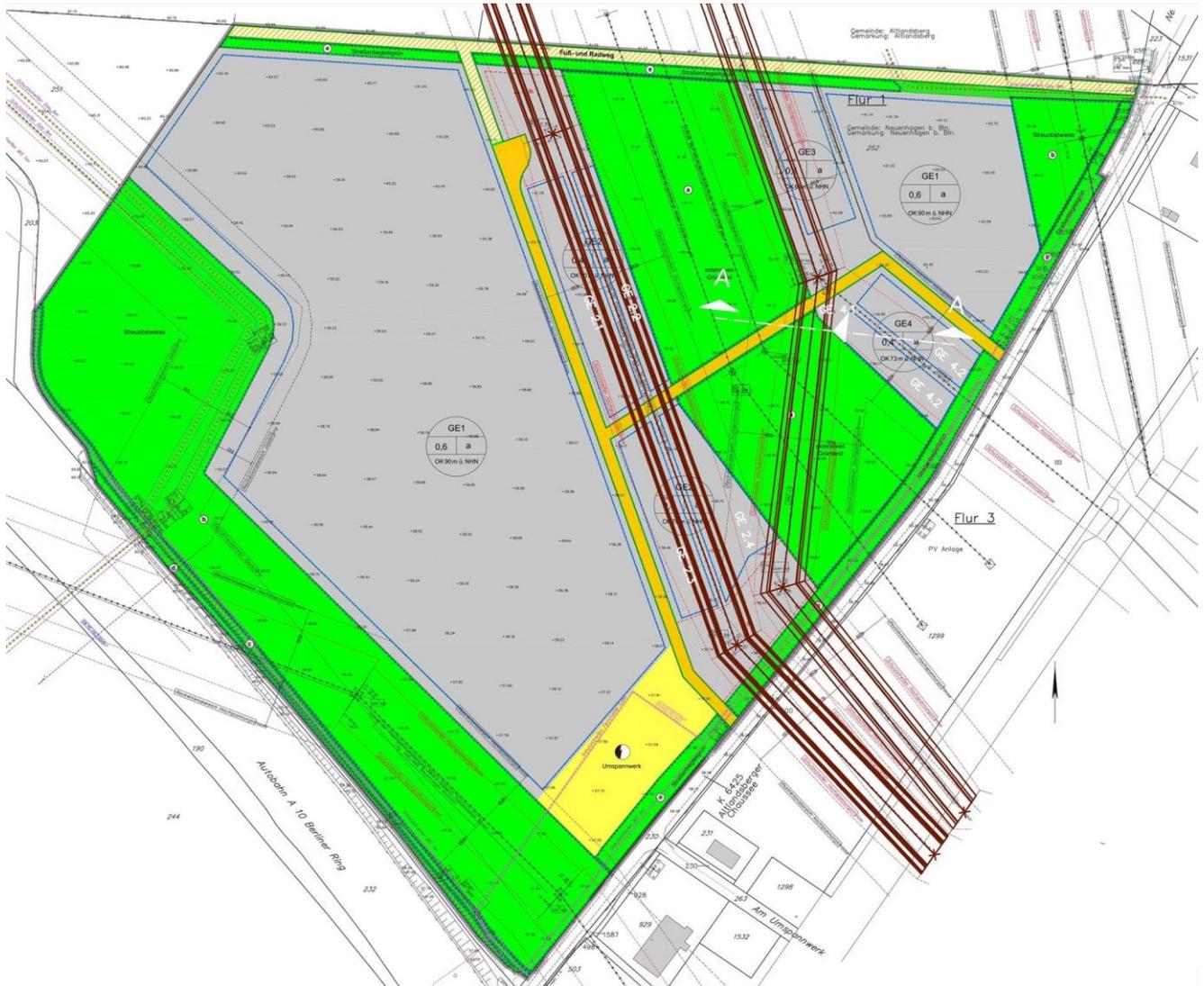


Abbildung 1. Übersichtskarte mit eingezeichneter Schnittlinie A-A.

In der nachfolgenden Tabelle sind die maximalen Gebäudehöhen im Sinne der 26. BImSchV zusammengefasst. Etwaige andere Einschränkungen an die Gebäudehöhe wurden hier nicht berücksichtigt.

Tabelle 2. Maximale Gebäudehöhen unter Berücksichtigung der Einhaltung der Grenzwerte der 26. BImSchV.

Gewerbegebiet	Maximale Gebäudehöhe über GOK
GE 1	keine Einschränkung *)
GE 2.1	11 m
GE 2.2	11 m
GE 2.3	11 m
GE 2.4	11 m
GE 3	11,5 m
GE 4.1	26 m**)
GE 4.2	keine Einschränkung

*) GE1 liegt außerhalb der Einwirkungsbereiche der umliegenden Freileitungen. Es bestehen deshalb keine Einschränkungen in Bezug auf die maximale Bauhöhe.

***) bis zu einem Abstand von 27,6 m senkrecht der Trassenachse der nächstgelegenen Freileitung Neuenhagen – Wustermark – Hennigsdorf 527/529/528

Anmerkungen:

Die oben aufgeführten maximalen Bauhöhen stellen jeweils den Worst Case auf den jeweiligen Baufeldern in dem Sinne dar, dass diese Höhen überall auf dem Baufeld realisiert werden können, auch unmittelbar unter der jeweiligen Freileitung am Ort des größten Leiterseildurchhangs. Mit zunehmendem Abstand von der jeweiligen Leitung sind dann auch höhere Gebäude möglich.

In den Gewerbegebieten GE 2.1 und GE 2.2 können, wie bereits in der Anmerkung im Kapitel 4.4 beschrieben, lokale Überschreitungen des Grenzwerts der elektrischen Feldstärke in der Nähe der Gebäudekanten auftreten. Fenster sollten deshalb erst in einem Abstand von ca. 1,2 m von den Gebäudekanten vorgesehen werden. Sollte dies im Einzelfall nicht möglich sein, ist für dieses Gebäude eine gesonderte Betrachtung erforderlich.

Anhang

Horizontale und vertikale Schnitte der elektrischen Feldstärke und der magnetischen Flussdichte

Berechnungsergebnis magnetische Flussdichte
 Horizontalschnitt in 11 m Höhe

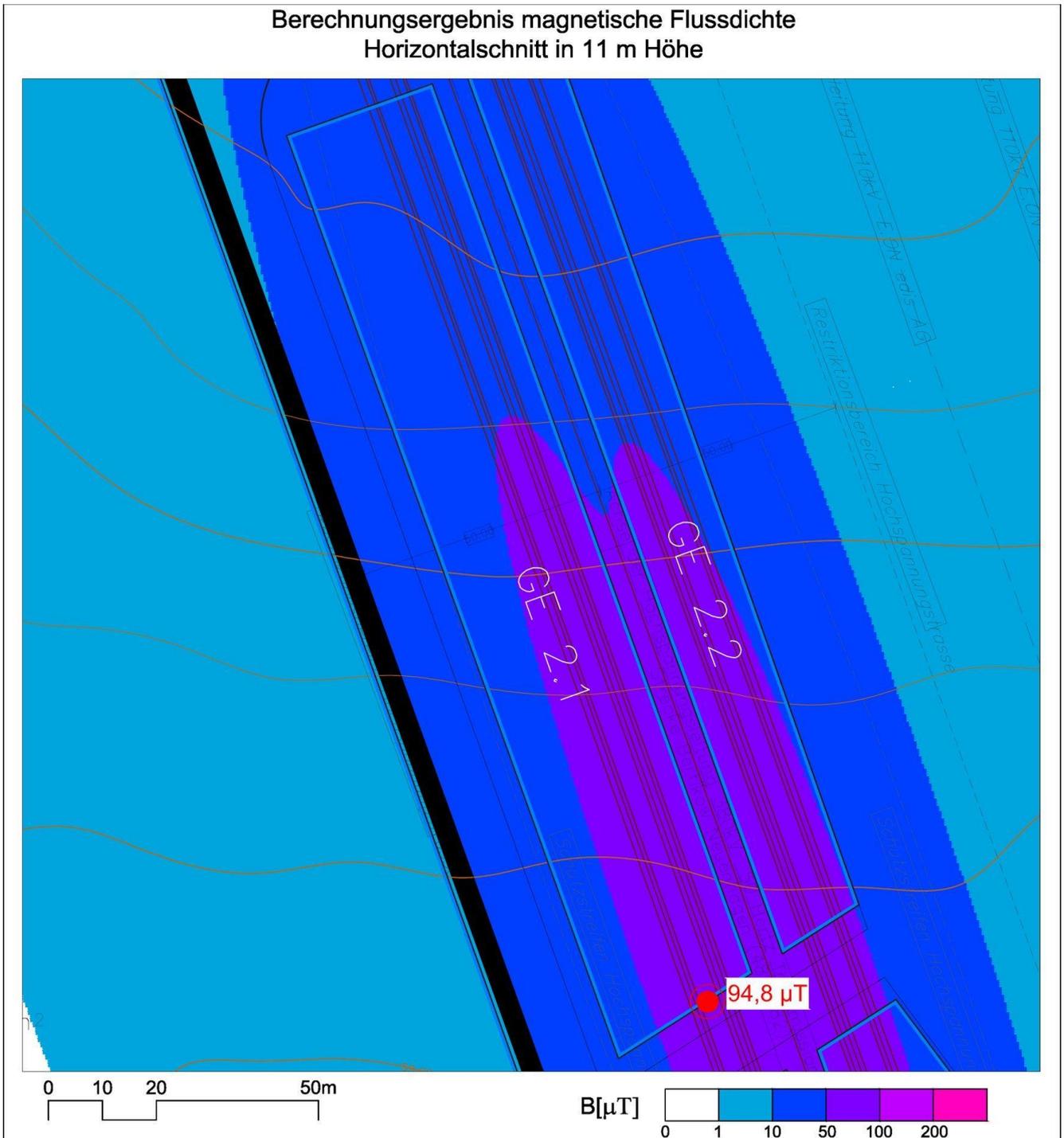


Abbildung A 1. GE 2.1: Horizontalschnitt der magnetischen Flussdichte in 11 m Höhe.

S:\M\Proj\173\M173827\M173827_02_BER_1D.DOCX:28. 02. 2023

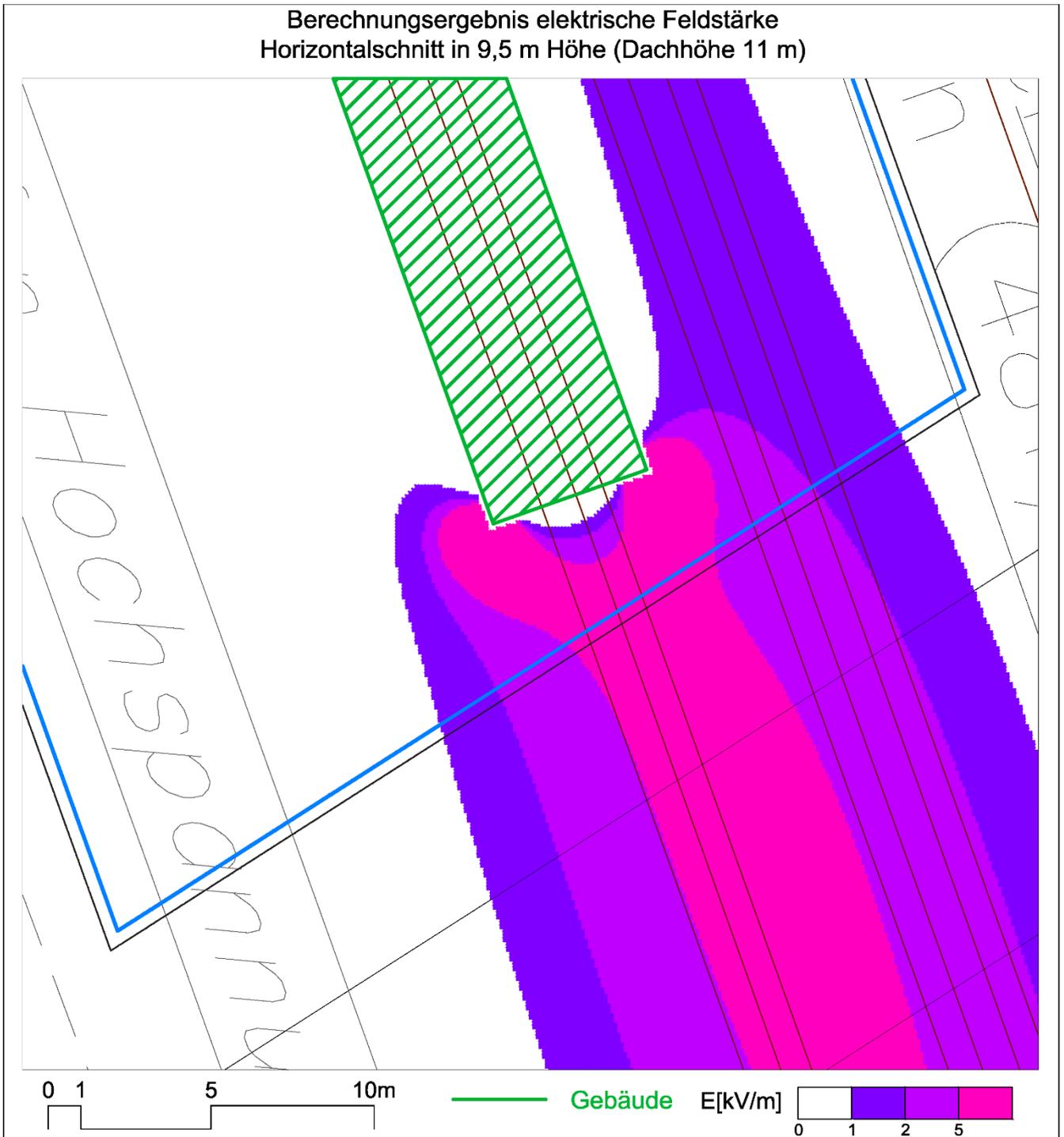


Abbildung A 2. GE 2.1: Horizontalschnitt der elektrischen Feldstärke in 9,5 m Höhe.

S:\MIPProj\173\M173827\M173827_02_BER_1D.DOCX:28. 02. 2023

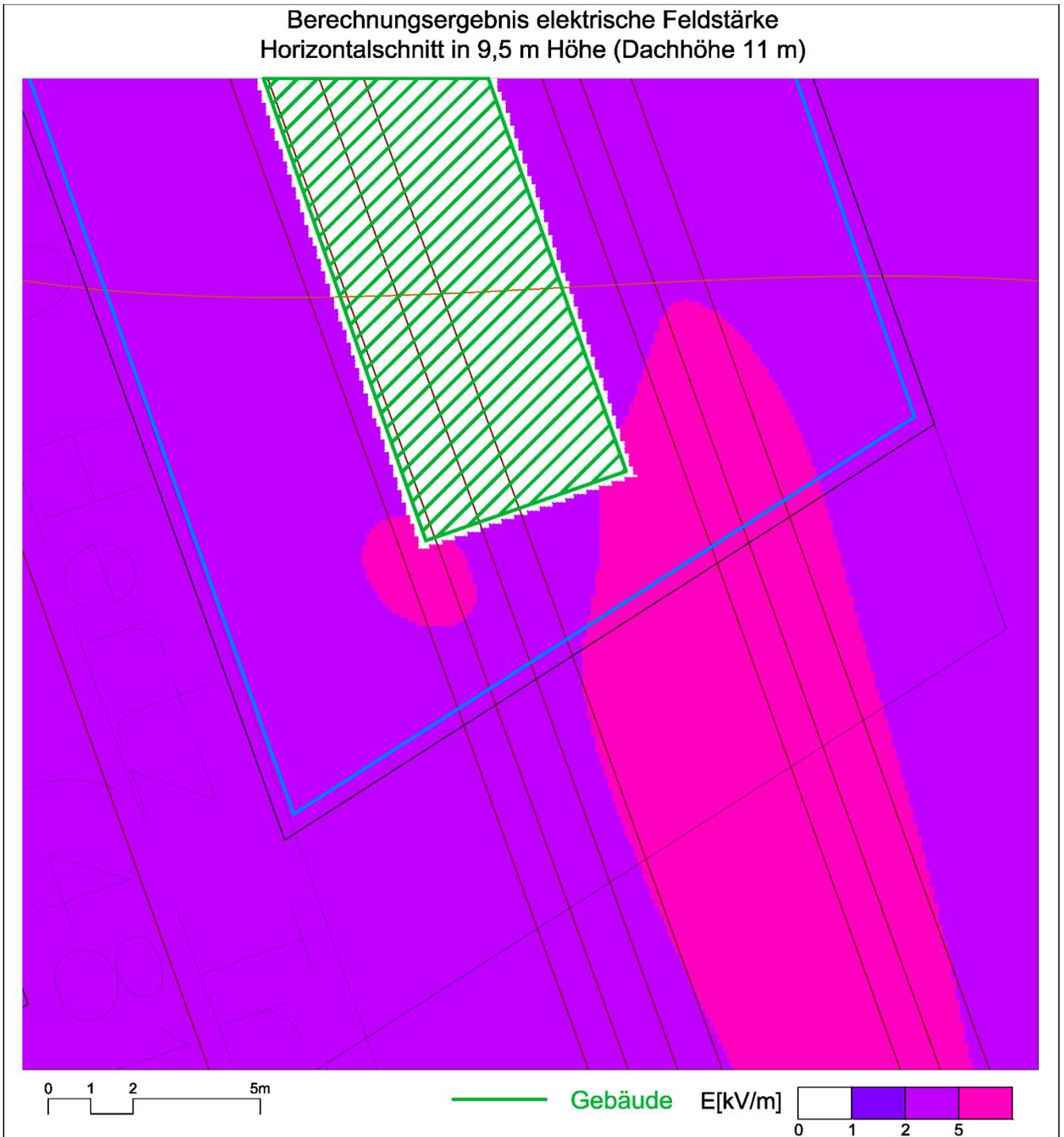


Abbildung A 4. GE 2.2: Horizontalschnitt der elektrischen Feldstärke in 9,5 m Höhe.

S:\MIPProj\173\M173827\M173827_02_BER_1D.DOCX:28. 02. 2023

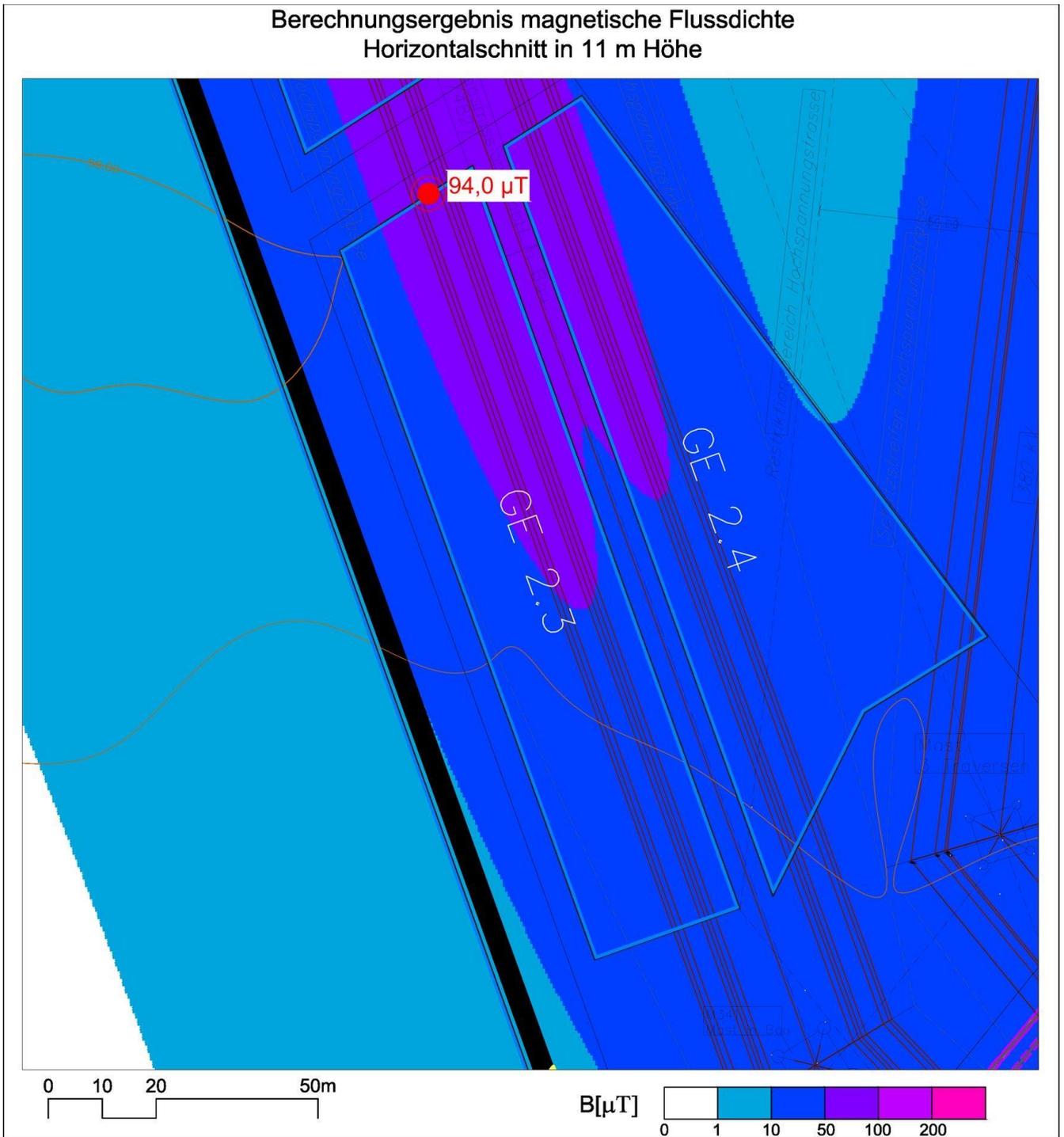


Abbildung A 5. GE 2.3: Horizontalschnitt der magnetischen Flussdichte in 11 m Höhe.

Berechnungsergebnis elektrische Feldstärke
 Horizontalschnitt in 9,5 m Höhe (Dachhöhe 11 m)

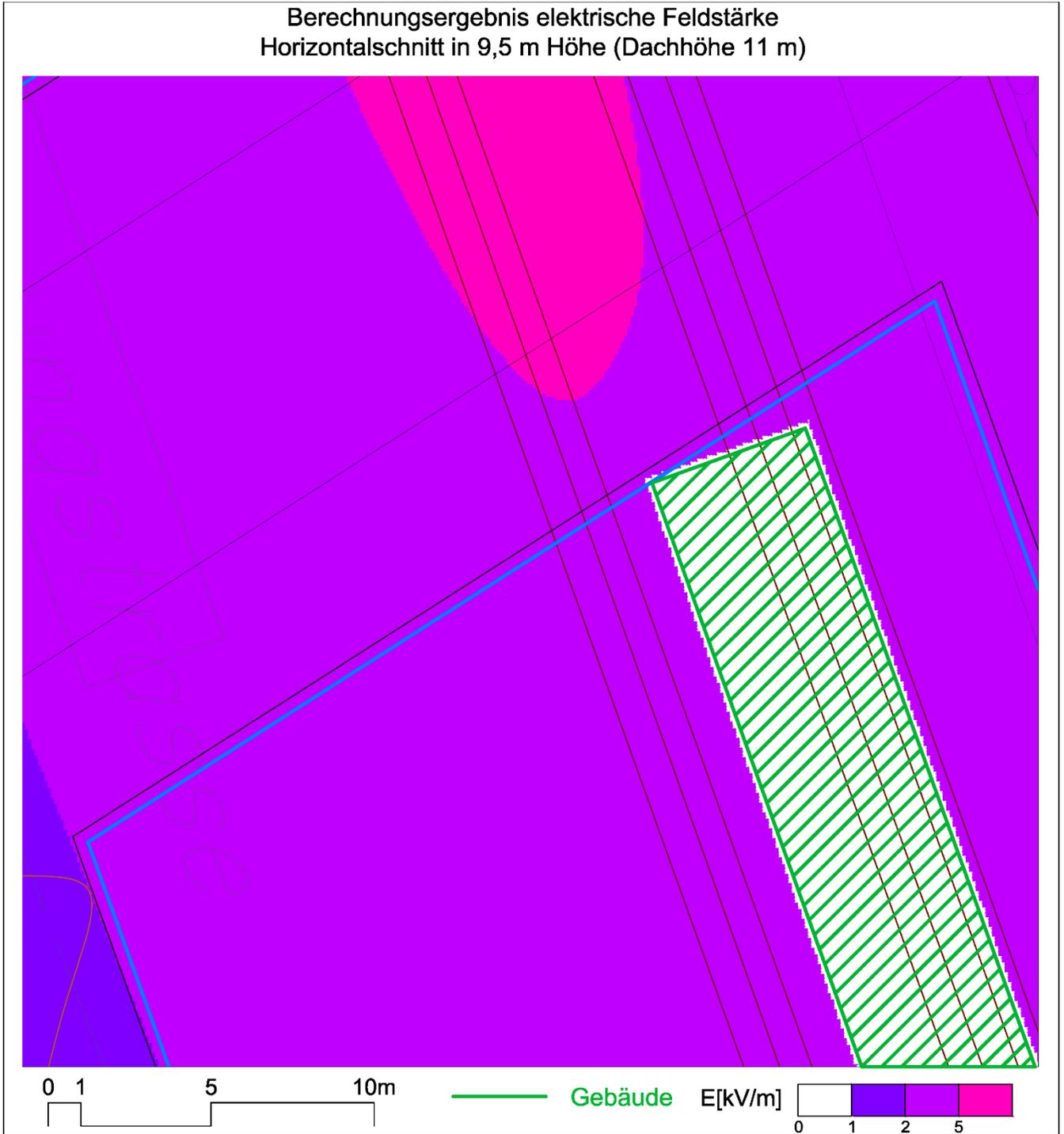


Abbildung A 6. GE 2.3: Horizontalschnitt der elektrischen Feldstärke in 9,5 m Höhe.

Berechnungsergebnis magnetische Flussdichte
 Horizontalschnitt in 11 m Höhe

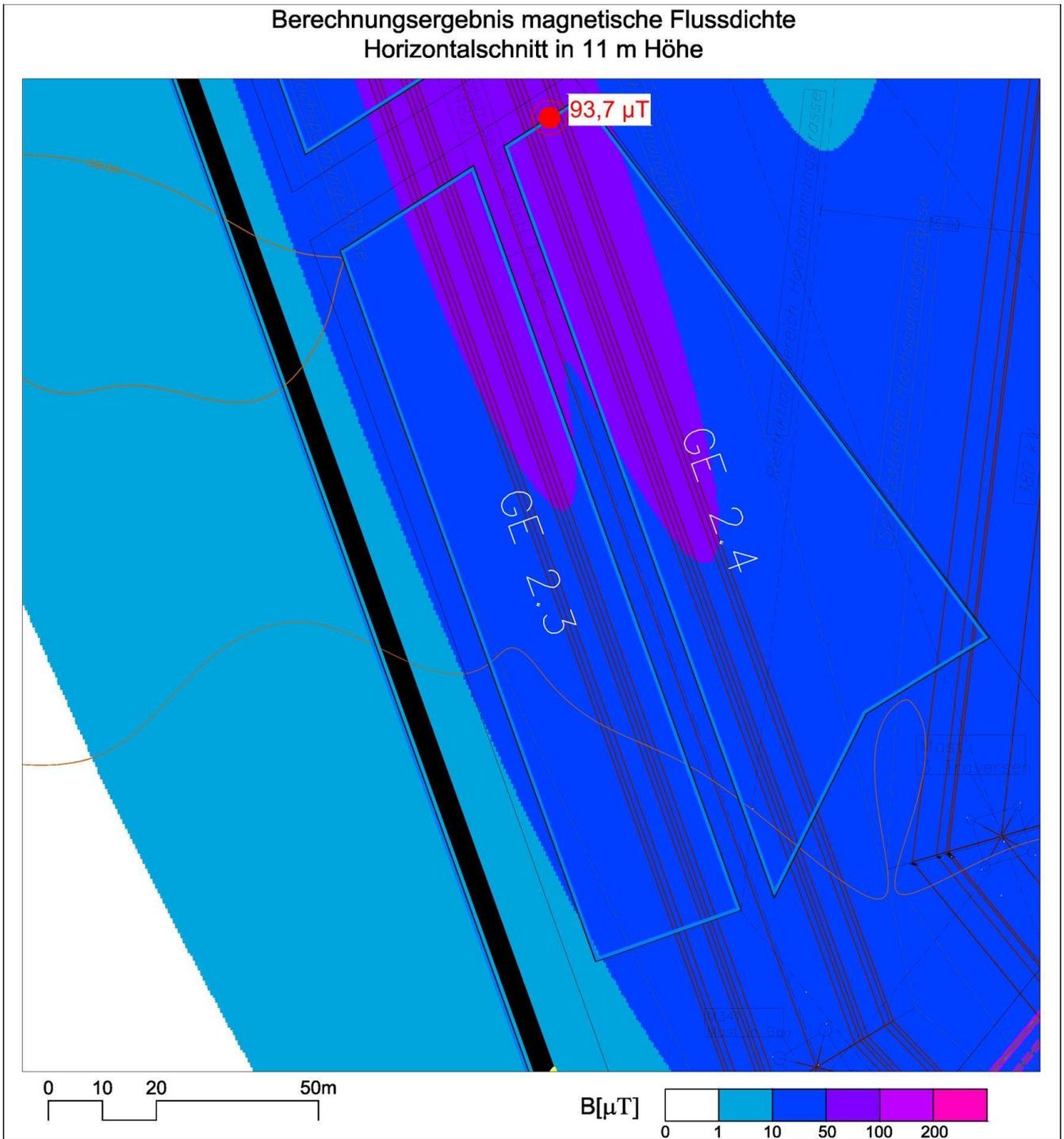


Abbildung A 7. GE 2.4: Horizontalschnitt der magnetischen Flussdichte in 11 m Höhe.

S:\MIP\Proj\173\M173827\M173827_02_BER_1D.DOCX:28. 02. 2023

Berechnungsergebnis elektrische Feldstärke
 Horizontalschnitt in 9,5 m Höhe (Dachhöhe 11 m)

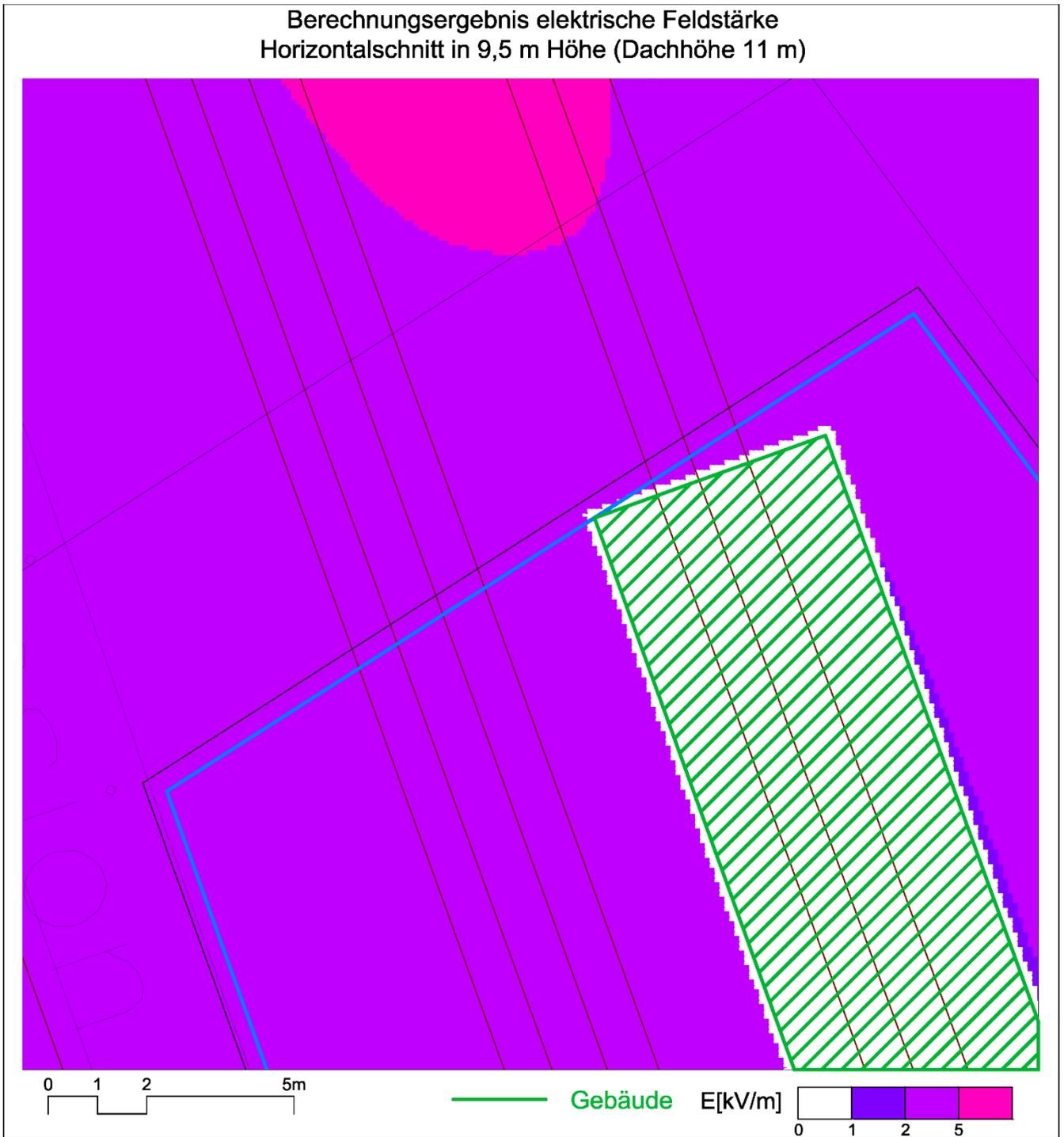


Abbildung A 8. GE 2.4: Horizontalschnitt der elektrischen Feldstärke in 9,5 m Höhe.

S:\MIPProj\173\M173827\M173827_02_BER_1D.DOCX:28. 02. 2023

Berechnungsergebnis magnetische Flussdichte
 Horizontalschnitt in 17,5 m Höhe

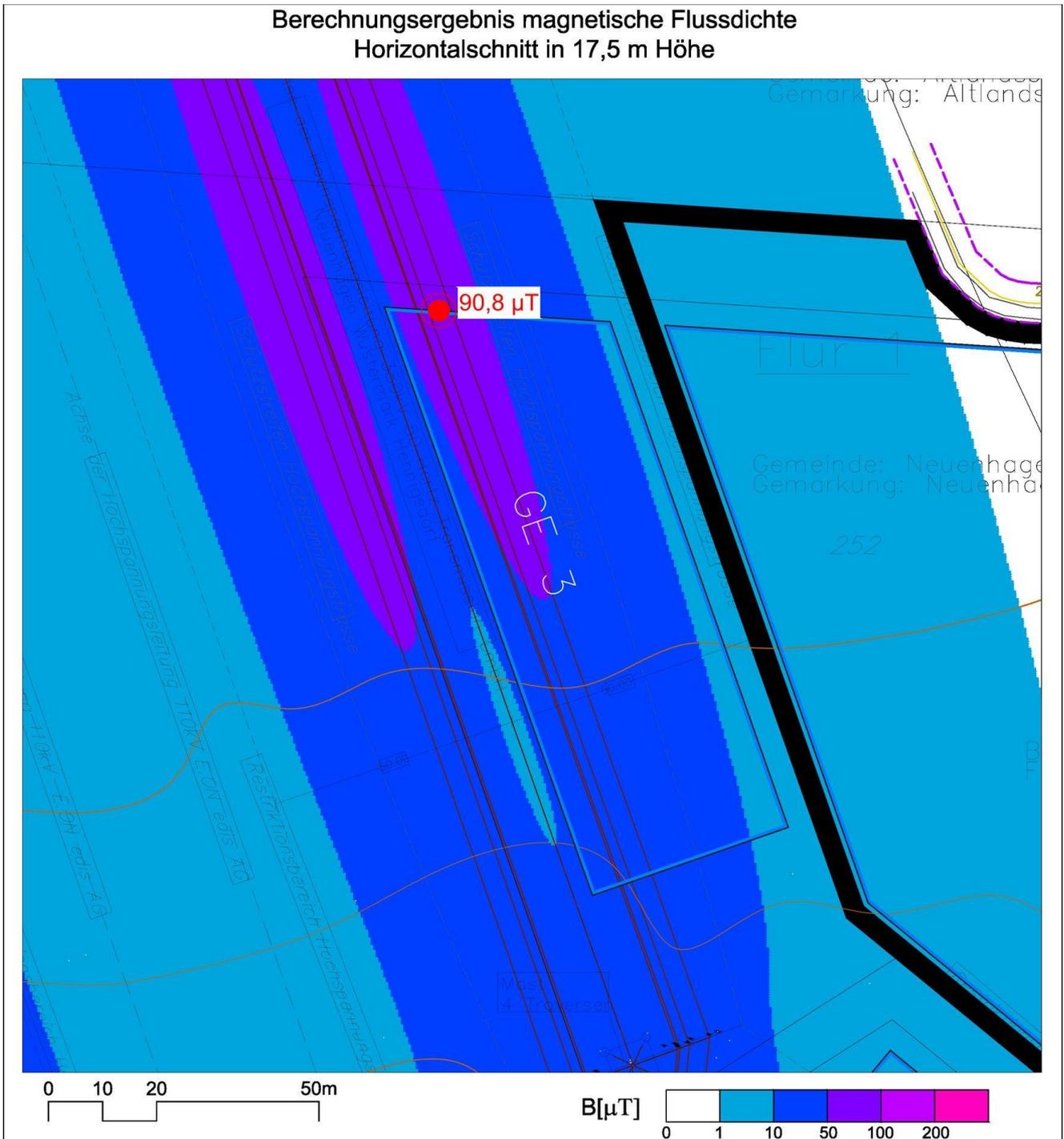


Abbildung A 9. GE 3: Horizontalschnitt der magnetischen Flussdichte in 17,5 m Höhe.

S:\MP\Proj\173\M173827\M173827_02_BER_1D.DOCX:28. 02. 2023

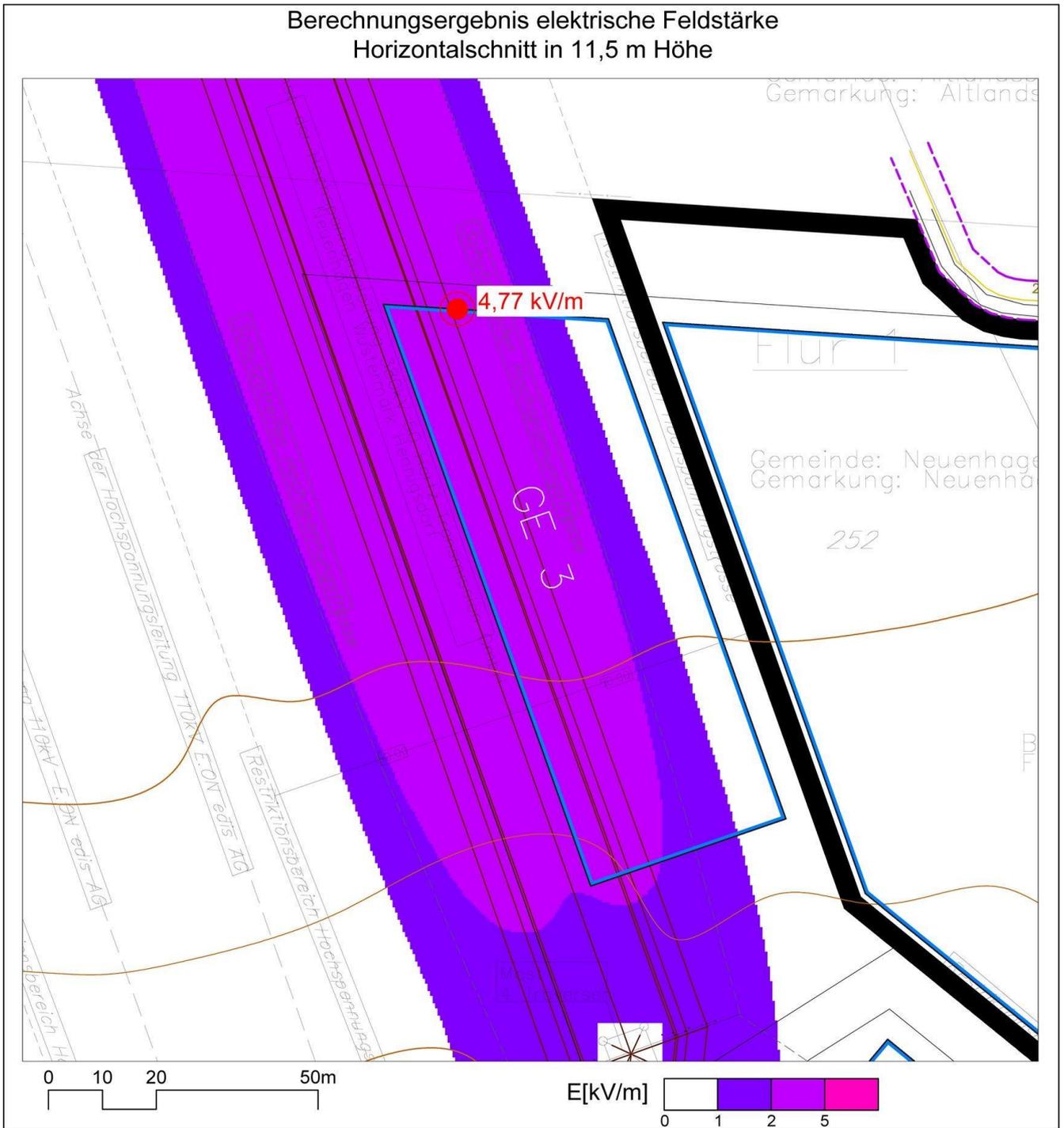


Abbildung A 10. GE 3: Horizontalschnitt der elektrischen Feldstärke in 11,5 m Höhe.

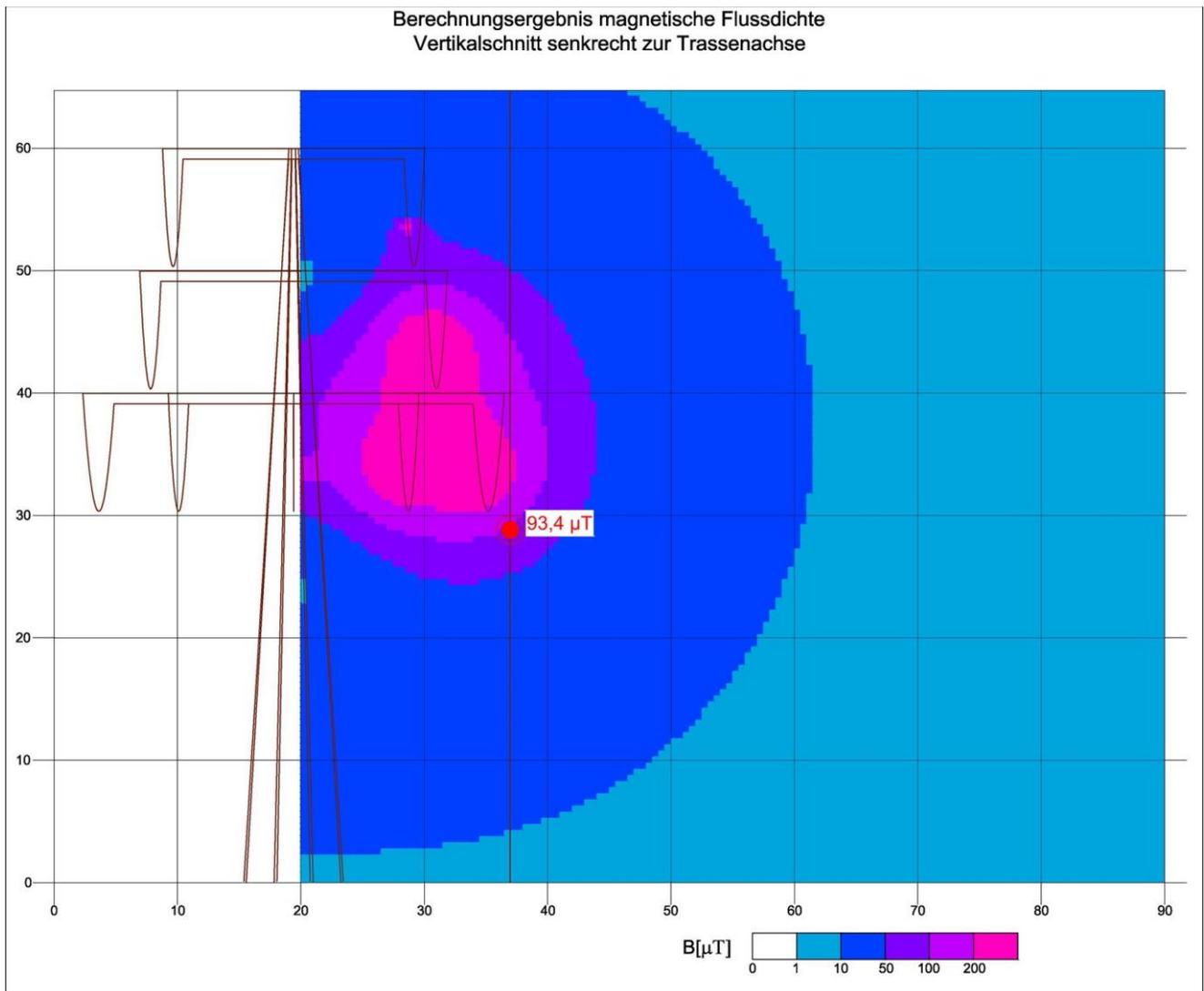


Abbildung A 11. GE 4: Vertikalschnitt A-A der magnetischen Flussdichte senkrecht zur Trassenachse durch die der Freileitung nächstgelegenen Ecke des Baufelds GE 4.

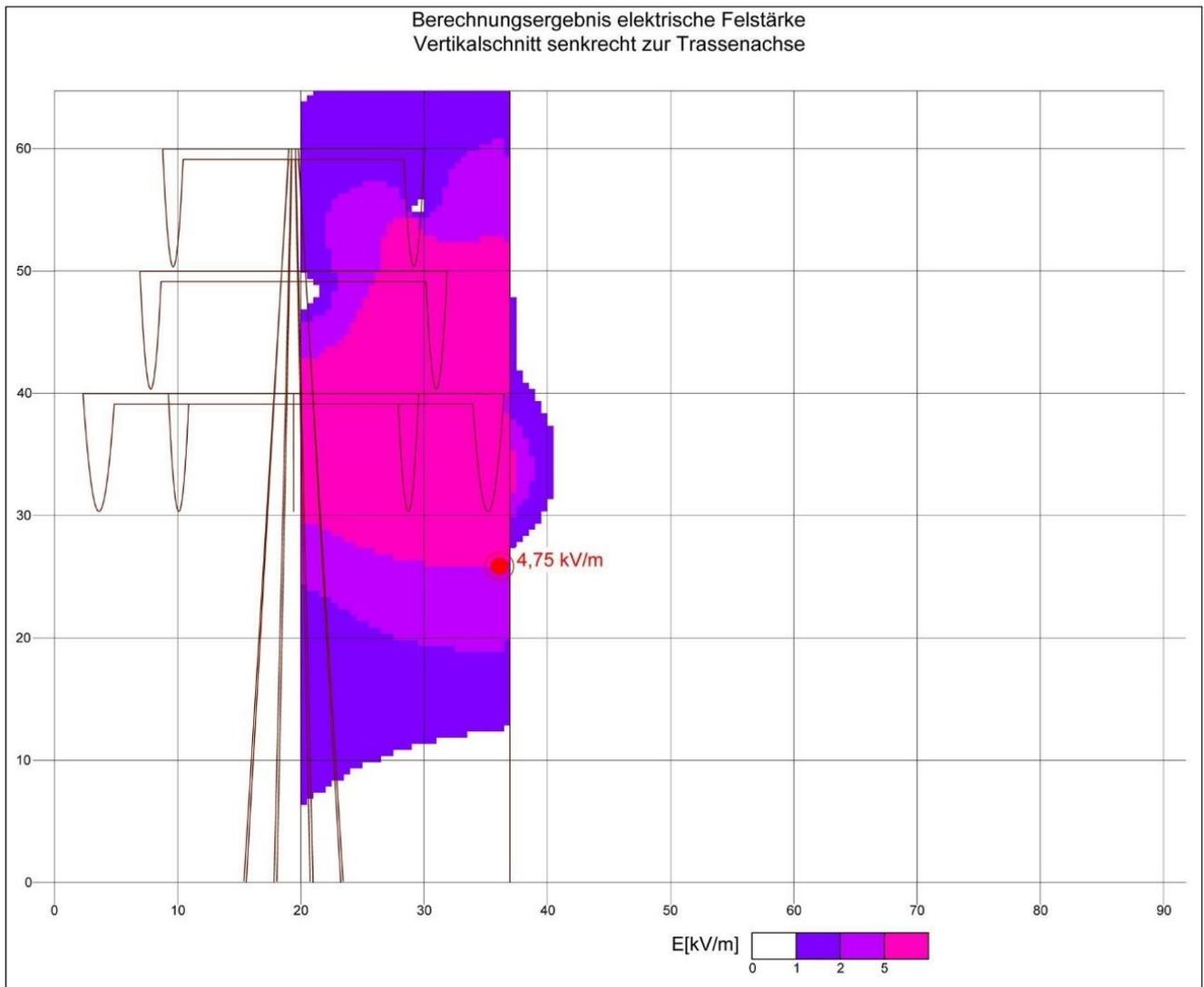


Abbildung A 12. GE 4: Vertikalschnitt A-A der elektrischen Feldstärke senkrecht zur Trassenachse durch die der Freileitung nächstgelegenen Ecke des Baufelds GE 4.