

Anlage 5
zur Begründung

**Immissionsschutz-Messungen neben einer 110-kV-
Freileitung (26.04.2002)**
(EMV Services GmbH)

EMV - LABOR



EIN UNTERNEHMEN DER TÜV NORD GRUPPE

Messbericht

Nr. 02 / 2034-1

Immissionsschutz-Messungen (16 2/3 Hz)

**neben einer 110-kV-Freileitung am B-Plan-Gebiet 128 H
in Neustadt am Rübenberge**

Die Messergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die dokumentierte Messumgebung.
Ohne schriftliche Genehmigung der EMV Services GmbH darf der
Messbericht nicht auszugsweise veröffentlicht werden.

EMV Services GmbH	Messbericht	Aktenzeichen	Datum	Seite
Immissionsschutz 16 2/3 Hz	Nr. 02 / 2034-1	EMV 02 / 2034-1	26.04.02	2 / 12

Immissionsschutz-Messungen (16 2/3 Hz)

Auftraggeber: Stadt Neustadt am Rübenberge
Stadtplanungs-Amt
Theresenstraße 4
D-31535 Neustadt am Rübenberge

Messobjekt: Umgebung einer 110-kV-Freileitung (16 2/3 Hz), die sich am Rand des B-Plan-Geländes 128 H ("Justus-von-Liebig-Straße / Rudolf-Diesel-Ring") befindet.

Messdatum: 05.04.2002

Orte der Messung: am maximalen Durchhang der Freileitungstrassen (Mecklenhorster Straße) in 1 m und 5 m Höhe über dem Boden (Lage der einzelnen Messorte siehe Kapitel 2)

Bearbeiter	Telefon	Fax	E-Mail
Dipl.-Phys. Gerd Matzke	040-76629-1361	040-76629-506	emv@emv-services.de
Dipl.-Ing. Uwe Groth	040-76629-1362	040-76629-506	emv@emv-services.de

Zu Grunde liegende Normen und Spezifikationen:

- * EU-Empfehlung 1999/519/EG: Empfehlung des Rates zur Begrenzung der Exposition der Bevölkerung gegenüber elektromagnetischen Feldern vom 12.07.1999
- * 26. BImSchV/1996: 26. Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes
- * E DIN VDE 0848-3-1/1999 + A1/2001: Sicherheit in elektrischen, magnetischen und elektromagnetischen Feldern; Teil 3: Schutz von Personen mit aktiven Körperhilfsmitteln
- * DIN VDE 0848-1/2000: Sicherheit in elektrischen, magnetischen und elektromagnetischen Feldern; Teil 1: Definitionen, Mess- und Berechnungs-Verfahren

EMV Services GmbH	Messbericht	Aktenzeichen	Datum	Seite
Immissionsschutz 16 2/3 Hz	Nr. 02 / 2034-1	EMV 02 / 2034-1	26.04.02	3 / 12

Ergebnis:

Aus den Messungen ergibt sich:

Die Grenzwerte der zur Zeit gültigen Personenschutz-Spezifikationen (EU-Empfehlung 1999/519/EG und 26. BImSchV, sowie für Implantatträger die E DIN VDE 0848-3-1) werden im Frequenzbereich von 16 2/3 Hz **auch beim doppelten Wert der im Messzeitraum beobachteten Maximallast an keinem Messort überschritten.**

Die für die **Allgemeinbevölkerung** gültigen Grenzwerte werden auch beim Doppelten der im Messzeitraum beobachteten Maximallast am ungünstigsten Messort (**5 m Höhe**) um den **Faktor 7,8** (elektrische Feldstärke) bzw. um den **Faktor 60** (magnetische Flussdichte) unterschritten.

Die für medizinische **Implantatträger** gültigen Grenzwerte werden auch beim Doppelten der im Messzeitraum beobachteten Maximallast am ungünstigsten Messort (**5 m Höhe**) um den **Faktor 13,4** (elektrische Feldstärke) bzw. um den **Faktor 53** (magnetische Flussdichte) unterschritten.

Hinweis:

Handelsübliche Kathodenstrahl-Monitore können in Gebäudeteilen, die dichter als ca. 35 Meter an die Freileitungs-Trasse heranreichen, unter maximalen Stromlast-Bedingungen der Trasse ein störendes Flimmern aufweisen. In diesen Fällen sollten Flachbildschirme statt Kathodenstrahl-Monitore verwendet werden.



i.V. Gerd Matzke



i.A. Uwe Groth

EMV Services GmbH	Messbericht	Aktenzeichen	Datum	Seite
Immissionsschutz 16 2/3 Hz	Nr. 02 / 2034-1	EMV 02 / 2034-1	26.04.02	4 / 12

Inhaltsverzeichnis

1	Aufgabenstellung	5
2	Messbedingungen	5
	2.1 Messkonzept	5
	2.2 Testequipment	7
	2.3 Umgebungsbedingungen	7
	2.4 Grenzwerte	7
3	Mess-Ergebnisse	8
4	Bewertung der Mess-Ergebnisse	11

Anhang: Skizze mit Darstellung des B-Plan-Geländes und der Messorte

EMV Services GmbH	Messbericht	Aktenzeichen	Datum	Seite
Immissionsschutz 16 2/3 Hz	Nr. 02 / 2034-1	EMV 02 / 2034-1	26.04.02	5 / 12

Immissionsschutz-Messungen (16 2/3 Hz)

1 Aufgabenstellung

Das im Bebauungsplan Nr. 128 H ("Justus-von-Liebig-Straße / Rudolf-Diesel-Ring") der Stadt Neustadt beschriebene Gelände soll zur Bebauung genutzt werden. An der südöstlichen Ecke des Geländes (siehe Skizze im Anhang) verläuft eine Bahnstrom-Freileitungstrasse (110 kV, 16 2/3 Hz), deren größter Durchhang sich am Südende des Geländes, d.h. an der Mecklenhorster Straße befindet.

Angesichts der geplanten Bebauung des Geländes möchte der Auftraggeber wissen, ob auf dem Gelände mit gesundheitlich bedenklichen elektrischen oder magnetischen Feldern der Netzfrequenz 162/3 Hz gerechnet werden muss, und wenn ja, wie große Schutzabstände zur Trasse erforderlich sind.

Für den Schutz der Allgemeinbevölkerung ist an gesetzlich festgelegten Schutzziele zu Zeit die EU-Empfehlung 1999/519/EG am aktuellsten: deren Grenzwerte sind mit denen der in Deutschland geltenden 26. BImSchV, ergänzt durch die BAPT-Verfügung 306/97, identisch bzw. ergänzen die nationalen Dokumente in einigen dort ausgelassenen Frequenzbereichen.

Außerdem werden die Anforderungen der E DIN VDE 0848-3-1 (1999) +A1 (2001) für den Schutz von Personen mit medizinischen Implantaten in die Bewertung aufgenommen. Dabei werden – als worst-case-Betrachtung – die Grenzwerte für einen unbekanntes Herzschrittmacher-Typ zu Grunde gelegt und in die Bewertung einbezogen.

2 Messbedingungen

2.1 Messkonzept

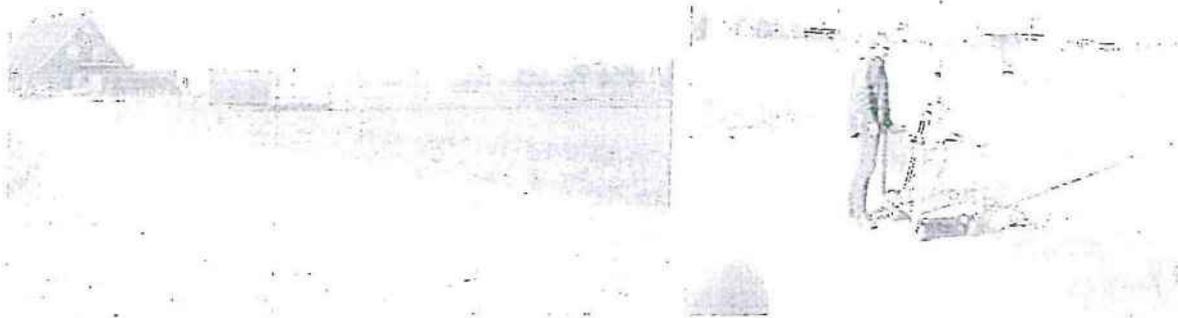
Die Auswahl der Messorte erfolgte unter Worst-Case-Gesichtspunkten: Da die Freileitungstrasse im Bereich des B-Plan-Gebiets ihren größten Durchhang im südlichen Teil des Geländes hat (ca. 11 m Höhe über Grund) und somit hier die relativ höchsten Feldstärken zu erwarten sind, wurde **längs der Mecklenhorster Straße**, die das Gelände südlich begrenzt, in nahezu senkrechter Richtung zur Trasse ein Raster für die Messorte festgelegt. Beginnend vom westlichen (stadteinwärts gelegenen) Trassenrand, der als **"0-Meter-Punkt"** definiert wird, wurden in 10-Meter-Abständen Messorte bis zu 50 Meter westlich und bis zu 40 Meter östlich des "0-Meter-Punkts" in 1 Metern Höhe und in 5 Metern Höhe über Grund festgelegt.

EMV Services GmbH	Messbericht	Aktenzeichen	Datum	Seite
Immissionsschutz 16 2/3 Hz	Nr. 02 / 2034-1	EMV 02 / 2034-1	26.04.02	6 / 12

Messpunkte westlich vom "0-Meter-Punkt" werden im folgenden mit positiven Abstandangaben, Messpunkte östlich vom "0-Meter-Punkt" hingegen mit negativen Abstandangaben gekennzeichnet.

Als "**Referenzort**" wurde der **Messort in 1 Meter Höhe am "0-Meter-Punkt"**, also direkt unter dem westlichen Trassenrand am Südrand der Mecklenhorster Straße, festgelegt.

Die Freileitungstrasse und der betroffene südöstliche Bereich des B-Plan-Gebiets sowie die angrenzende Mecklenhorster Straße, auf der die Messorte des Rasters liegen, sind in den nachfolgenden Bildern zu sehen.



Bilder 1 – 2: 110 kV-Trasse, südöstlicher B-Plan-Bereich und Mecklenhorster Straße

Gemessen wurde die magnetische Flussdichte und die elektrische Feldstärke des 16 2/3-Hz-Wechselfeldes der Freileitungs-Trasse (schmalbandig). Während die elektrische Feldstärke zeitlich konstant ist und nur räumlich variiert, verändert sich der Wert der magnetischen Flussdichte auch mit der Zeit, da unterschiedliche Stromstärken in den Leitern des Versorgungsnetzes zu unterschiedlichen Flussdichten führen.

Daher wurde für die Messung der magnetischen Flussdichten die Referenzmethode gewählt: am weiter oben beschriebenen "Referenzort" wurde eine dreidimensionale Feldsonde aufgestellt, an jedem anderen Messort wurde eine zweite dreidimensionale Feldsonde verwendet. Die Messwerte der beiden Sonden werden jeweils gleichzeitig abgelesen. Darüber hinaus wird am "Referenzort" eine Messung des Zeitverlaufs der magnetischen Flussdichte (über einen repräsentativen Zeitraum) vorgenommen, um die am Referenzort während der Messzeit maximal auftretende Flussdichte zu bestimmen.

EMV Services GmbH	Messbericht	Aktenzeichen	Datum	Seite
Immissionsschutz 16 2/3 Hz	Nr. 02 / 2034-1	EMV 02 / 2034-1	26.04.02	7 / 12

Da vom Betreiber der Freileitung eine Angabe des Auslastungsgrads der Freileitung nicht erfolgen konnte, wird der im Messzeitraum von einer Stunde maximal erreichte Flussdichte-Messwert für die Umrechnung aller Messwerte auf Maximallast-Bedingungen zu Grunde gelegt: zum einen werden alle Flussdichte-Messwerte der unterschiedlichen Messorte auf die Lastbedingungen umgerechnet, die zum Zeitpunkt des höchsten am Referenzort gemessenen Magnetfelds herrschten, zum anderen werden die so gewonnenen Ergebnisse sicherheitshalber nochmals mit einem Faktor 2 multipliziert.

Die Messung der magnetischen Flussdichte erfolgte mit dreidimensionalen Sonden, deren Ergebnis der effektiven Ersatzfeldstärke für den dreidimensionalen Feldstärke-Vektor entspricht. Die Messung der elektrischen Feldstärke erfolgte nacheinander in jeweils drei orthogonal zueinander stehenden Raumrichtungen, aus denen dann die effektive Ersatzfeldstärke berechnet wurde.

Die Messungen erfolgten tagsüber, also zu normalen Betriebszeiten der Bahnstrom-Versorgung.

2.2 Testequipment

- Feldmess-System EM 200 (Symann & Trebbau), Ser.-Nr. 100.03.015, mit
- B-Feld-Sonde M 210, (Symann & Trebbau), Ser.-Nr. 100.03.015
- E-Feld-Sonde E 52, (Symann & Trebbau), Ser.-Nr. 3015
- Feldmess-System BMM 3 (Radians Innova) , Ser.-Nr. 3192

2.3 Umgebungsbedingungen

Die Außen-Temperatur betrug während der Messungen ca. 6 °C. Während der Messungen war es trocken und sonnig.

2.4 Grenzwerte

Die Grenzwerte für 16 2/3-Hz-Felder nach den auf S. 2 zitierten Standards betragen:

Personengruppe	elektr. Feldstärke (Effektivwert) in V/m	magnet. Flussdichte (Effektivwert) in μ T
Allgemeinbevölkerung	10 000	300
med. Implantat-Träger	17 200	267

EMV Services GmbH	Messbericht	Aktenzeichen	Datum	Seite
Immissionsschutz 16 2/3 Hz	Nr. 02 / 2034-1	EMV 02 / 2034-1	26.04.02	8 / 12

3 Mess-Ergebnisse

An den in Kapitel 2 aufgeführten Messorten wurde jeweils die effektive Ersatzfeldstärke der elektrischen Feldstärke und der magnetischen Flussdichte ermittelt. Die Ergebnisse werden in den nachfolgenden Tabellen aufgelistet.

Am Referenz-Messort wurden folgende magnetischem Flussdichten gemessen:

Zeitverlauf der magnetischen Flussdichte am Referenzort

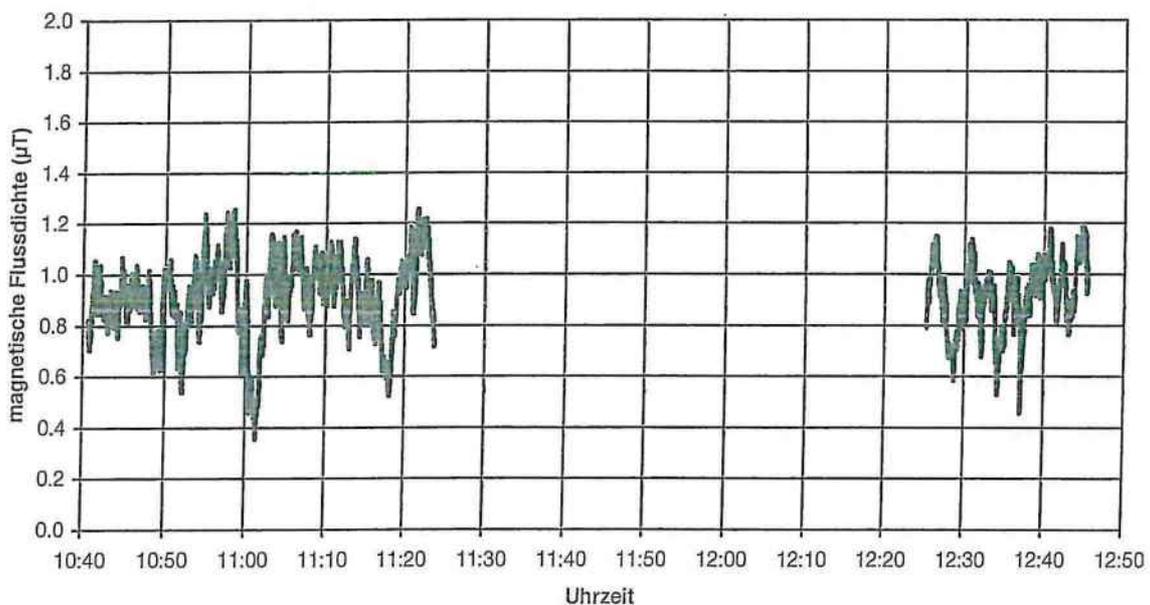


Diagramm 1: Zeitverlauf der magnetischen Flussdichte am Referenz-Ort

Die höchste während des Messzeitraums aufgenommene Flussdichte am Referenzort betrug **1,260 µT**. Rechnet man wie oben beschrieben noch den **Sicherheitsfaktor 2** für die maximale Auslastung bei Bahnbetrieb hinzu, ergibt sich ein Maximalwert von **2,520 µT** am Referenzort.

Die Messwerte für die magnetische Flussdichte an den übrigen Messorten können somit auf die Maximallast-Bedingungen hochgerechnet werden.

In den nachfolgenden Tabellen bedeuten:

- Messorte: Messorte in x m Höhe über Grund, Distanz zum westlichen Rand der Freileitungstrasse in Metern;
- E (V/m): elektrische Feldstärke (effektive Ersatzfeldstärke) in Volt pro Metern;
- B temp (µT): temporäre magnetische Flussdichte in Mikro-Tesla am Messort;
- B ref (µT): Referenz-Flussdichte in Mikro-Tesla am Referenzort;

EMV Services GmbH	Messbericht	Aktenzeichen	Datum	Seite
Immissionsschutz 16 2/3 Hz	Nr. 02 / 2034-1	EMV 02 / 2034-1	26.04.02	9 / 12

B max (μT): auf Maximalwert des Messzeitraums hochgerechnete magnetische Flussdichte in Mikro-Tesla;

2 * B max (μT): auf doppelten Maximalwert des Messzeitraums hochgerechnete magnetische Flussdichte in Mikro-Tesla.

Messorte in 1 m Höhe	E (V/m)	B temp (μT)	B ref (μT)	B max (μT)	2 * B max (μT)
-40 m	23	0.090	0.895	0.127	0.253
-30 m	107	0.165	0.811	0.256	0.513
-20 m	390	0.390	0.740	0.664	1.328
-10 m	407	0.320	0.366	1.102	2.203
0 m	813	1.010	1.010	1.260	2.520
10 m	522	0.500	1.100	0.573	1.145
20 m	149	0.220	1.030	0.269	0.538
30 m	83	0.110	0.890	0.156	0.311
40 m	49	0.082	1.150	0.090	0.180
50 m	30	0.055	1.080	0.064	0.128

Tabelle 1: Messorte, elektrische Feldstärke und magnetische Flussdichte in 1 m Höhe

Messorte in 5 m Höhe	E (V/m)	B temp (μT)	B ref (μT)	B max (μT)	2 * B max (μT)
-40 m	56	0.140	1.030	0.171	0.343
-30 m	132	0.180	0.560	0.405	0.810
-20 m	375	0.720	0.760	1.194	2.387
-10 m	849	1.830	0.990	2.329	4.658
0 m	1285	1.050	0.528	2.506	5.011
10 m	570	0.560	0.880	0.802	1.604
20 m	290	0.220	0.830	0.334	0.668
30 m	110	0.120	0.930	0.163	0.325
40 m	63	0.093	1.050	0.112	0.223
50 m	56	0.052	0.915	0.072	0.143

Tabelle 2: Messorte, elektrische Feldstärke und magnetische Flussdichte in 5 m Höhe

Daraus ergibt sich (umgerechnet auf die Maximallast während des Messzeitraums bzw. auf das Doppelte dieser Maximallast) folgender Kurvenverlauf für die elektrische Feldstärke und die magnetische Flussdichte:

EMV Services GmbH	Messbericht	Aktenzeichen	Datum	Seite
Immissionsschutz 16 2/3 Hz	Nr. 02 / 2034-1	EMV 02 / 2034-1	26.04.02	10 / 12

Elektrische Feldstärke, 1 m und 5 m über Grund

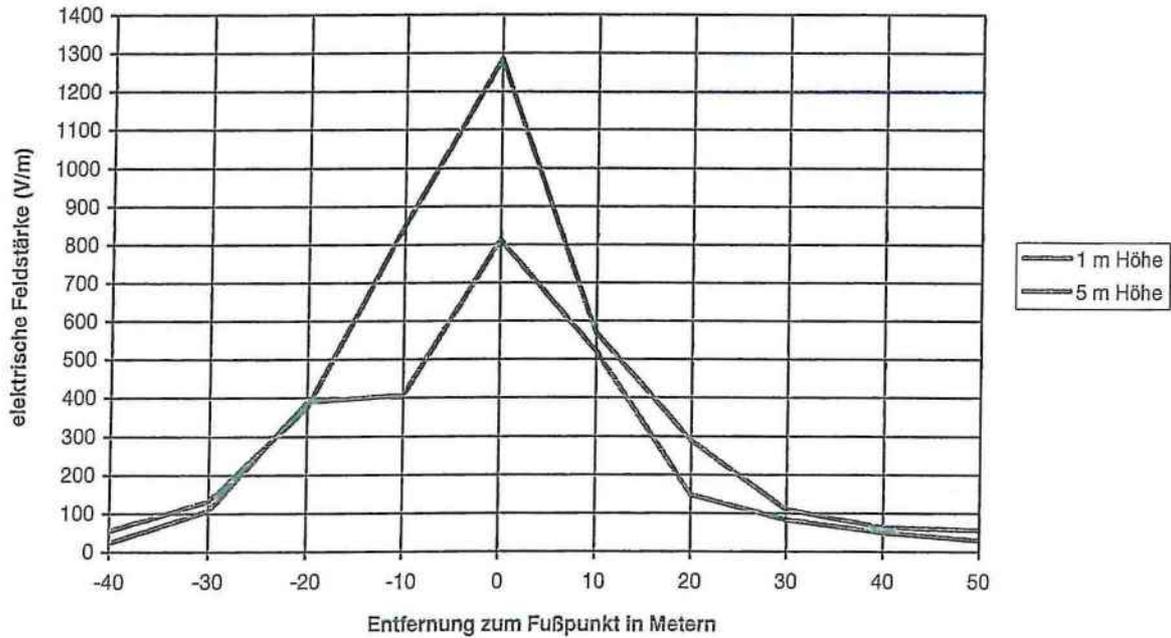


Diagramm 2: Elektrische Feldstärke an den Messorten

Maximal erreichte magnetische Flussdichte, 1 m und 5 m über Grund

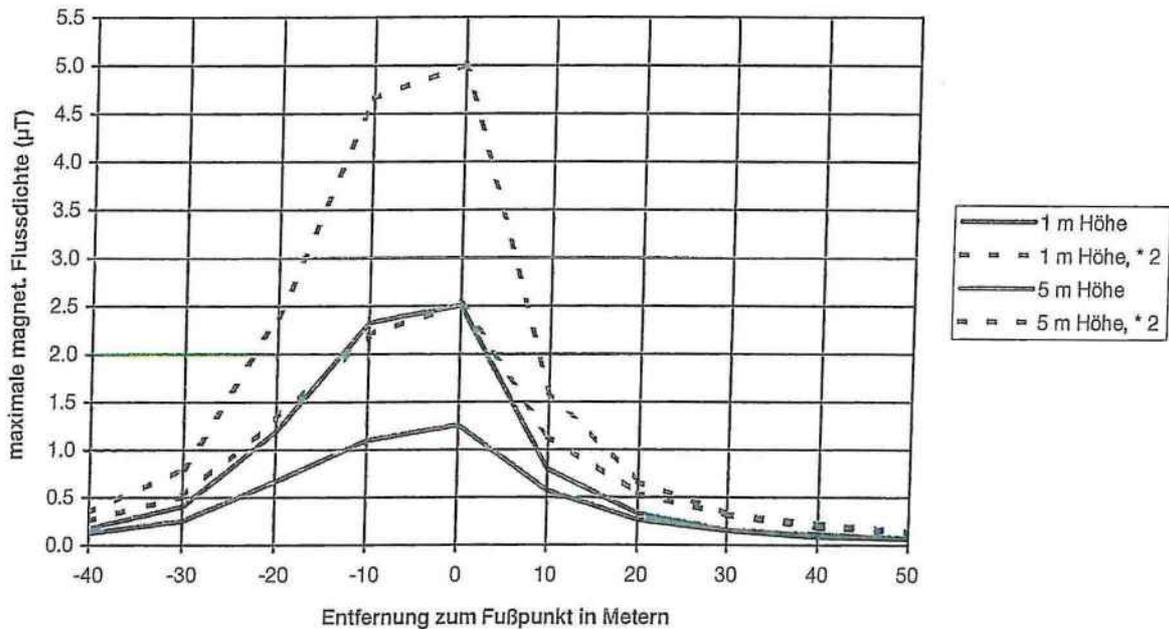


Diagramm 3: Magnetische Flussdichte an den Messorten (durchgezogen: auf die Maximallast des Messzeitraums hochgerechnet; gestrichelt: auf das Doppelte der Maximallast des Messzeitraums hochgerechnet)

EMV Services GmbH	Messbericht	Aktenzeichen	Datum	Seite
Immissionsschutz 16 2/3 Hz	Nr. 02 / 2034-1	EMV 02 / 2034-1	26.04.02	11 / 12

4 Bewertung der Mess-Ergebnisse

Aus den in Kapitel 3 aufgeführten Mess-Ergebnissen und ihrer Umrechnung auf Maximallast-Bedingungen ergibt sich:

Die Grenzwerte der zur Zeit gültigen Personenschutz-Spezifikationen (EU-Empfehlung 1999/519/EG und 26. BImSchV, sowie für Implantatträger die E DIN VDE 0848-3-1) werden im Frequenzbereich von 16 2/3 Hz **auch beim doppelten Wert der im Messzeitraum beobachteten Maximallast an keinem Messorten überschritten.**

Die für die **Allgemeinbevölkerung** gültigen Grenzwerte werden auch beim Doppelten der im Messzeitraum beobachteten Maximallast am ungünstigsten Messort (**5 m Höhe**) um den **Faktor 7,8** (elektrische Feldstärke) bzw. um den **Faktor 60** (magnetische Flussdichte) unterschritten.

Die für medizinische **Implantatträger** gültigen Grenzwerte werden auch beim Doppelten der im Messzeitraum beobachteten Maximallast am ungünstigsten Messort (**5 m Höhe**) um den **Faktor 13,4** (elektrische Feldstärke) bzw. um den **Faktor 53** (magnetische Flussdichte) unterschritten.

Hinweis:

Bei Verwendung von handelsüblichen Kathodenstrahl-Monitoren können magnetische Flussdichten von mehr als 0,5 μT bis 0,7 μT (der Schwellenwert hängt von Monitorgröße und -Typ ab) zu einem störenden Flimmern des Bildschirms führen. Auf Grund der Mess-Ergebnisse kann dies (bei maximaler Stromlast der Trasse) im Bereich des B-Plan-Geländes in Gebäudeteilen vorkommen, die dichter als ca. 35 Meter an die Freileitungs-Trasse heranreichen. In diesen Fällen sollten Flachbildschirme statt Kathodenstrahl-Monitore verwendet werden.

EMV Services GmbH	Messbericht	Aktenzeichen	Datum	Seite
Immissionsschutz 16 2/3 Hz	Nr. 02 / 2034-1	EMV 02 / 2034-1	26.04.02	12 / 12

Anhang: Skizze mit Darstellung des B-Plan-Geländes und der Messorte

