

Gutachten elektrische und magnetische Felder

LH München, Allach-Untermenzing

Bebauungsplan Nr. 2146

„Kirschgelände“

Bericht Nr. 710-5126-EMF

im Auftrag der

[REDACTED]

München, im März 2022

Gutachten elektrische und magnetische Felder

Landeshauptstadt München, Allach-Untermenzing
Bebauungsplan Nr. 2146
„Kirschgelände“

Bericht-Nr.: 710-5126-EMF

Datum: 14.03.2022

Auftraggeber:

[REDACTED]
[REDACTED]
[REDACTED]

Auftragnehmer:

Möhler + Partner Ingenieure AG
Beratung in Schallschutz + Bauphysik
Landaubogen 10
D-81373 München
T + 49 89 544 217 - 0
F + 49 89 544 217 - 99
www.mopa.de
info@mopa.de

Bearbeiter:

[REDACTED]
[REDACTED]

Inhaltsverzeichnis:

1. Aufgabenstellung	8
2. Örtliche Gegebenheiten	8
3. Grundlagen.....	9
4. Messung elektrischer und magnetischer Felder.....	12
4.1 Messdurchführung und Messbedingungen.....	12
4.2 Messorte und Messzeit.....	13
4.3 Messgeräte.....	13
4.4 Witterungsverhältnisse	13
4.5 Messergebnisse	13
5. Beurteilung elektrischer und magnetischer Felder.....	15
6. Formulierungsvorschläge für den Bebauungsplan.....	16
6.1 Satzung	16
6.2 Begründung.....	16
7. Anlagen	18

Abbildungsverzeichnis:

Abbildung 1:	Lageplan – Übersicht Flächennutzungsplan (Auszug [13]) und B-Pläne	9
Abbildung 2:	Zeitverlauf der Messung – magnetische Flussdichte B [μT]	14
Abbildung 3:	Zeitverlauf der Messung – elektrische Feldstärke E [kV/m]	14

Tabellenverzeichnis:

Tabelle 1:	Messergebnisse der elektr. und magnetischen Felder	14
-------------------	--	----

Grundlagenverzeichnis:

- [1] Sechszwanzigste Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verordnung über elektromagnetische Felder – 26. BImSchV); Bundesgesetzblatt Jg. 1996, Teil I, Nr. 66, Neugefasst durch Bek. v. 14.08.2013 (BGBl. I S. 3266)
- [2] Grenzwerte und Vorsorgemaßnahmen zum Schutz der Bevölkerung gegenüber elektromagnetischen Feldern; Empfehlungen der Strahlenschutzkommission (SSK); Bonn 14.09.2001
- [3] DIN VDE 0848 „Sicherheit in elektromagnetischen Feldern – Grenzwerte zum Schutz von Personen , Teil 1: Mess- und Berechnungsverfahren“, Berlin 08/2000
- [4] Berufsgenossenschaftliche Vorschrift für Sicherheit und Gesundheit bei der Arbeit, BGV B11 (VBG 25) – UVV Elektromagnetische Felder, Juni 2001
- [5] Empfehlung des Rats vom 12. Juli 1999 zur Begrenzung der Exposition der Bevölkerung gegenüber elektromagnetischen Feldern (0 Hz – 300 GHz) (1999/519/EG); Amtsblatt der Europäischen Gemeinschaften
- [6] Studie über den Zusammenhang von kindlicher Leukämie und Magnetfeldern im häuslichen Bereich, Prof. Dr. Michaelis, Uni Mainz , Dezember 2000
- [7] Hintergrundpapier: Grenzwerte im Bereich niederfrequenter Felder (u.a. Stromübertragung), Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit, Februar 2013
- [8] Allgemeine Verwaltungsvorschrift zur Durchführung der Verordnung über elektromagnetische Felder - 26. BImSchV (26. BImSchVVwV) vom 26. Februar 2016 (BAnz AT 03.03.2016 B5)
- [9] Bericht 26. BImSchV, Magnetische und elektrische Feldwerte für Standard-Oberleitungsanlagen im relevanten Abstand gemäß LAI II.3.1, Dokument 14-22168-T.TVI34(1)-BE-1904-V2.0, DB Systemtechnik, Fachabteilung EMV, LST und Übertragungstechnik I.IVP 24/5), 29.02.2016
- [10] Bericht 26. BImSchV, Nachweis der Grenzwerteinhaltung an 15 kV-Standard-Oberleitungsanlagen der DB Netz AG, Dokument 14-22168-T.TVI34(1)-BE-1901-V2.0, DB Systemtechnik, Fachabteilung EMV, LST und Übertragungstechnik I.IVP 24/5), 29.02.2016
- [11] Bericht Ermittlung der Grenzwertausschöpfung für OL-Standardkonfigurationen, Ergänzungen zu Bericht 14-22168-T.TVI34(1)-BE-1901-V2.0, Dokument 14-22168-T.TVI34(1)-BE-1902-V2.0, DB Systemtechnik, Fachabteilung EMV, LST und Übertragungstechnik I.IVP 24/5), 29.02.2016
- [12] LAI-Hinweise zur Durchführung der Verordnung über elektromagnetische Felder (26. BImSchV) in der Fassung des Beschlusses der 128. Sitzung der Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft für Immissionsschutz am 17. und 18. September 2014 in Landshut
- [13] Flächennutzungsplan München, Link: <http://www.fnp-muenchen.de> (letztes Abfragedatum: 14.03.2022)

- [14] Bebauungsplan mit Grünordnung Nr. 1655a der LH München - Oertelplatz, Stand: 08.10.2014
- [15] Bebauungsplan Nr. 893 der Landeshauptstadt München, Allacher, Kirsch-, Esmarsch-, Hintermeierstraße und Bahnlinie München-Ingolstadt, 21.11.1972, letzte rechtskräftige Änderung 28.2.2011
- [16] Bebauungsplan Nr. 469 der Landeshauptstadt München, Angerloh-, Grandauerstraße, 09.01.1967
- [17] Bebauungsplan Nr. 1590 der Landeshauptstadt München, Grandauerstraße 3-4, Angerlohstraße 1a-1d, 26.08.1987
- [18] Entwurf Bebauungsplan Nr. 2146 „Kirschgelände“, Stand: März 2022, übermittelt per E-Mail am 10.3.2022
- [19] DIN EN 50413; 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
- [20] EMF-Datenbank, link: <http://emf3.bundesnetzagentur.de/karte/Default.aspx>, Bundesnetzagentur (Abfragedatum: 09.11.2020)
- [21] Verordnung über die bauliche Nutzung der Grundstücke (Baunutzungsverordnung – BauN-VO) in der Fassung der Bekanntmachung vom 21. November 2017 (BGBl. I S. 3786), die durch Artikel 2 des Gesetzes vom 14. Juni 2021 (BGBl. I S. 1802) geändert worden ist
- [22] Elektrische und magnetische Felder im Alltag - Empfehlung der Strahlenschutzkommission, verabschiedet in der 103. Sitzung der Strahlenschutzkommission am 18. April 1991, Bundesanzeiger Nr. 144 vom 06. August 1991

Zusammenfassung:

In der vorliegenden Untersuchung wurden die Einwirkungen durch elektrische und magnetische Felder ausgehend von der Bahnstrecke auf das Plangebiet „Kirschgelände“ in der Landeshauptstadt München gemessen und untersucht.

Die Untersuchung kommt zu folgendem Ergebnis:

Die gesetzlichen Grenzwerte der 26. BImSchV werden im Plangebiet zuverlässig eingehalten. Festsetzungen im Bebauungsplan werden nicht benötigt. Für die Begründung wurden Textvorschläge unterbreitet.

1. Aufgabenstellung

Die [REDACTED] plant die städtebauliche Entwicklung von Wohnnutzungen auf den Grundstücken südlich vom Oertelplatz im München-Allach. Das Plangebiet befindet sich angrenzend an den Bahnstrecken München – Treuchtlingen (DB-Streckennummer 5501), München Laim – Obermenzing (DB-Streckennummer 5544), München Laim - Münch. Nord Rbf (DB-Streckennummer 5523).

Aufgrund der Nähe zur Bahntrasse sind relevante Immissionen aus elektrischen und magnetischen Feldern zu erwarten. Für das Bauleitplanverfahren sind die auf das Planungsgebiet einwirkenden Immissionen von elektrischen und magnetischen Felder nach den einschlägigen Richtlinien zu beurteilen. Dabei sollen insbesondere auch Kindertagesstätten mit Freispielinrichtungen entlang der Bahnstrecken beurteilt werden. Auf Basis der Untersuchungsergebnisse sind notwendige textliche Formulierungen zum Immissionsschutz für den Bebauungsplan (Satzung und Begründung) auszuarbeiten.

Mit der Durchführung der Untersuchung wurde die Möhler + Partner Ingenieure AG mit Schreiben vom 16.10.2020 von der [REDACTED] beauftragt.

2. Örtliche Gegebenheiten

Das Plangebiet mit ca. 13,9 ha umfasst insbesondere die Grundstücke mit den Flurnummern 562, 565, 565/22, 706/6, 739/4, 738, 738/7, 738/4, 738/3, 738/13, 739/3, 738/10, 738/11, 738/12, 565/23, 165/8, 565/1, 565/2. Das Plangebiet befindet sich im Geltungsbereich des Bebauungsplans Nr. 893 [15] und setzt eine bauliche Nutzung von MI und GE fest. Das Plangebiet wird heute daher überwiegend gewerblich genutzt. Die Planungen sehen eine Wohnbauentwicklung und eine Situierung von Freispielflächen für Kinder entlang der Bahnstrecke vor.

Das Plangebiet grenzt gemäß Flächennutzungsplan [13] sowie gemäß den Bebauungsplänen Nr. 469 [16] und Nr. 1590 [17] zum Großteil an Reine und Allgemeine Wohngebiete (WA). Nördlich (SO-Oertelplatz) und westlich des Plangebietes befinden sich gewerblich genutzte Gebiete, bzw. Gewerbegebiete (vgl. Bebauungsplan Nr. 1655a [14], FNP [13]). Nordöstlich, auf der anderen Seite der Bahnstrecken befindet sich gemäß Flächennutzungsplan [13] ein Industriegebiet, das von der Krauss-Maffei-Wegmann GmbH & Co. KG genutzt wird.

Die Bahnstrecken mit Güter-, Fern- und Nahverkehr verlaufen im Bereich des Plangebietes mit 4-5 Gleisen in zum Teil leichter Dammlage (+1 m über Oberkante Plangebiet). Entlang der der Bahnstrecke befinden sich zum Teil Lärmschutzwände mit einer Höhe von bis zu 5,6 m über Gelände. Auf dem Bahnkörper befinden sich 4-5 Gleisstränge mit je einer 15 kV $\sqrt{3}$, 16 2/3 Hertz Oberleitung (zusätzliche Versorgungsleitungen wurden nicht festgestellt). Die beiden nächstgelegenen Gleise zum Plangebiet werden durch den S-Bahn-Verkehr genutzt.

Die genauen örtlichen Gegebenheiten können den Lageplänen und Anlage 1 und Abbildung 1 entnommen werden.

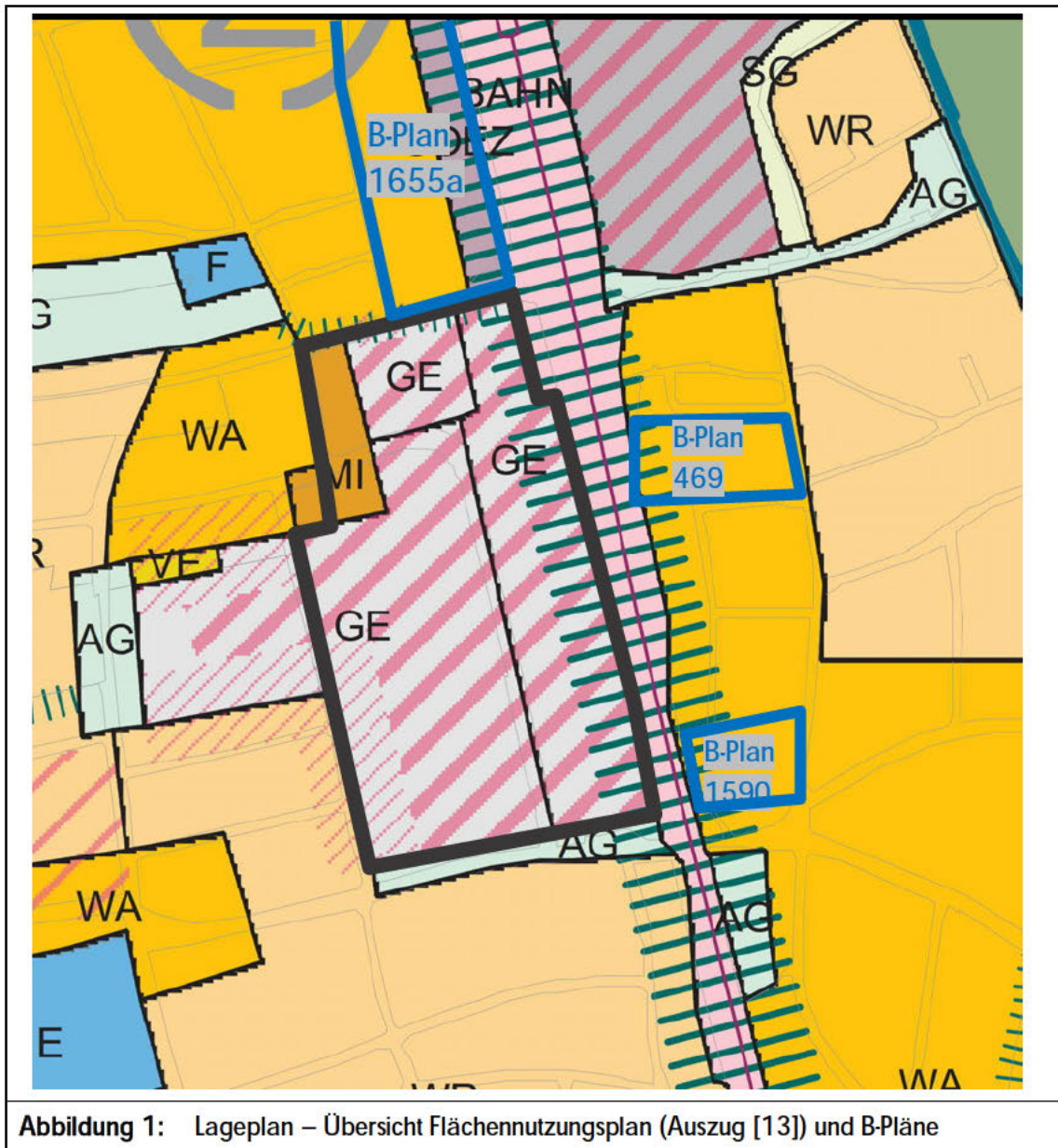


Abbildung 1: Lageplan – Übersicht Flächennutzungsplan (Auszug [13]) und B-Pläne

3. Grundlagen

Grundlage für die Beurteilung der Einwirkung elektrischer und magnetischer Felder auf Menschen ist die „Sechszwanzigste Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes“ (Verordnung über elektromagnetische Felder – 26. BImSchV [1]). Mit Beschluss der Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft für Immissionsschutz in seiner 128. Sitzung wurden im Jahr 2014 die Hinweise zur Durchführung der Verordnung über elektromagnetische Felder [12] zur aktuellen Fassung der 26. BImSchV (Novellierung vom 22. August 2013) überarbeitet. Die darin enthaltenen Erläuterungen und Empfehlungen sollen die Verfahrensweise des Vollzugs der 26. BImSchV möglichst bundesweit vereinheitlichen. Nach 26. BImSchV gilt:

„(1) Diese Verordnung gilt für die Errichtung und den Betrieb von Hochfrequenzanlagen, Niederfrequenzanlagen und Gleichstromanlagen nach Absatz 2. Sie enthält Anforderungen zum Schutz der Allgemeinheit und der Nachbarschaft vor schädlichen Umwelteinwirkungen und zur Vorsorge gegen schädliche Umwelteinwirkungen durch elektrische, magnetische und elektromagnetische Felder. Die Verordnung berücksichtigt nicht die Wirkungen elektrischer, magnetischer und elektromagnetischer Felder auf elektrisch oder elektronisch betriebene Implantate.

(2) Im Sinne dieser Verordnung sind:

1. Hochfrequenzanlagen:

...

2. Niederfrequenzanlagen:

ortsfeste Anlagen zur Umspannung und Fortleitung von Elektrizität mit einer Nennspannung von 1000 Volt oder mehr, einschließlich Bahnstromfern- und Bahnstromoberleitungen und sonstiger vergleichbarer Anlagen im Frequenzbereich von 1 Hertz bis 9 Kilohertz,...

...“

Die Grenzwerte der elektrischen Feldstärke und der magnetischen Flussdichte sind in §3, §3a und dem dazugehörigen Anhang 1a festgelegt:

„§3 Niederfrequenzanlagen

(1) Zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen sind Niederfrequenzanlagen, die vor dem 22. August 2013 errichtet worden sind, so zu betreiben, dass sie in ihrem Einwirkungsbereich an Orten, die zum nicht nur vorübergehenden Aufenthalt von Menschen bestimmt sind, bei höchster betrieblicher Anlagenauslastung die im Anhang 1a genannten Grenzwerte nicht überschreiten, wobei Niederfrequenzanlagen mit einer Frequenz von 50 Hertz die Hälfte des in Anhang 1a genannten Grenzwertes der magnetischen Flussdichte nicht überschreiten dürfen. Dabei bleiben, soweit nicht im Einzelfall hinreichende Anhaltspunkte für insbesondere durch Berührungsspannungen hervorgerufene Belästigungen bestehen, die nach Art, Ausmaß oder Dauer für die Nachbarschaft unzumutbar sind, außer Betracht

1. kurzzeitige Überschreitungen der Grenzwerte nach Satz 1 in Verbindung mit Anhang 1a um nicht mehr als 100 Prozent mit einer Dauer von nicht mehr als 5 Prozent eines Beurteilungszeitraumes von einem Tag und
2. kleinräumige Überschreitungen der Grenzwerte der elektrischen Feldstärke nach Satz 1 in Verbindung mit Anhang 1a um nicht mehr als 100 Prozent außerhalb von Gebäuden.

(2) Zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen sind Niederfrequenzanlagen, die nach dem 22. August 2013 errichtet werden, so zu errichten und zu betreiben, dass sie bei höchster betrieblicher Anlagenauslastung in ihrem Einwirkungsbereich an Orten, die zum nicht nur vorübergehenden Aufenthalt von Menschen bestimmt sind, die im Anhang 1a genannten Grenzwerte nicht überschreiten, wobei Niederfrequenzanlagen mit einer Frequenz von 50 Hertz die Hälfte des in Anhang 1a genannten Grenzwertes der magnetischen Flussdichte nicht überschreiten dürfen. Bestehende Genehmigungen und Planfeststellungsbeschlüsse bleiben unberührt.

(3) Bei der Ermittlung der elektrischen Feldstärke und der magnetischen Flussdichte nach Absatz 1 und Absatz 2 sind alle Immissionen zu berücksichtigen, die durch andere Niederfrequenzanlagen sowie durch ortsfeste Hochfrequenzanlagen mit Frequenzen zwischen 9 Kilohertz und 10 Megahertz, die einer Standortbescheinigung nach §§ 4 und 5 der Verordnung über das Nachweisverfahren zur Begrenzung elektromagnetischer Felder bedürfen, gemäß Anhang 2a entstehen.

(4) Wirkungen wie Funkenentladungen auch zwischen Personen und leitfähigen Objekten sind zu vermeiden, wenn sie zu erheblichen Belästigungen oder Schäden führen können.

Folgende Tabelle zeigt die maßgebenden Grenzwerte für Gleichstrom- und Niederfrequenzanlagen gemäß Anhang 1a der 26. BImSchV [1]:

Anhang 1a (zu §3): Grenzwerte für Niederfrequenzanlagen (auszugweise)		
Frequenz (f) in Hertz (Hz)	Grenzwerte	
	Elektrische Feldstärke in Kilovolt pro Meter (kV/m) (effektiv)	Magnetische Flussdichte in Mikrottesla (µT) (effektiv)
0	-	500
1 - 8	5	40 000/f ²
8 - 25	5	5 000/f
25 - 50	5	200
50 - 400	250/f	200
400 - 3 000	250/f	80 000/f
3 000 - 10 000 000	0,083	27

¹⁾ Grenzwert der magn. Flussdichte für Niederfrequenzanlagen mit einer Frequenz von 50 Hz: $B = 200/2 = 100 \mu\text{T}$

Nach Anhang 2a der 26. BImSchV [1] müssen die Immissionsbeiträge der elektrischen und magnetischen Felder aller Niederfrequenzanlagen und von Hochfrequenzanlagen mit Frequenzen zwischen 9 kHz und 10 MHz folgende Bedingungen erfüllen:

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

$I_{E,i}$ = Immissionsbeitrag des elektrischen Feldes bei der Frequenz i im Bereich von 1 Hz bis 10 MHz

$I_{M,i}$ = Immissionsbeitrag des magnetischen Feldes bei der Frequenz i im Bereich von 1 Hz bis 10 MHz

$G_{E,i}$ = Grenzwert der elektrischen Feldstärke bei der Frequenz i im Bereich von 1 Hz bis 10 MHz

$G_{M,i}$ = Grenzwert der magnetischen Flussdichte bei der Frequenz i im Bereich von 1 Hz bis 10 MHz

Die Berufsgenossenschaftliche Vorschrift für Sicherheit und Gesundheit bei der Arbeit [4] hat in den Unfallverhütungsvorschriften (UVV) für elektromagnetische Felder für eine dauerhafte Exposition (Expositionsbereich 2) folgende höchstzulässigen Effektivwerte für die elektrische Feldstärke, sowie die magnetische Flussdichte definiert (Anwendung im Bereich des Arbeitsschutzes):

...*

Frequenzbereich f / Hz	Effektivwert der elektrischen Feldstärke [kV/m]	Effektivwert der magnetischen Flussdichte [mT] ⁽¹⁾
0 -- 1	20	21,22
1 -- 16,67	20	21,22/f
16,67 -- 1 000	333,3/f	21,22/f
1 000 -- 29000	333,3 * 10 ⁻³	21,22 * 10 ⁻³

⁽¹⁾ Über Flächenelemente von 100 cm² zu mitteln

...*

Die in der UVV [4] enthaltenen Grenzwerte liegen sowohl für das elektrische Feld als auch für die magnetische Flussdichte deutlich über den Grenzwerten der 26. BImSchV [1].

Informativ: EMF-II Studie

Die Festlegung der Grenzwerte der 26. BImSchV [1] erfolgte auf Basis wissenschaftlicher Erkenntnisse nationaler und internationaler Gremien, wie z. B. die Strahlenschutzkommission (SSK), die International Agency für Research on Cancer (IARC) der Weltgesundheitsorganisation (WHO) und die Internationale Kommission zum Schutz vor nichtionisierenden Strahlen (ICNIRP).

Nach einer Veröffentlichung der Strahlenschutzkommission (SSK) [2] zeigt außerhalb der gesetzlich verbindlichen Maßgaben der 26. BImSchV eine Studie der Uni Mainz (EMF-II Studie [6]) einen Zusammenhang zwischen niederfrequenten Magnetfeldern und dem Risiko von Kinderleukämie-Erkrankungen. Ein Zusammenhang (Assoziation) zur Leukämie bei Kindern zeigt sich darin bei einer mittleren Dauerexposition der magnetischen Flussdichte von mehr als 0,3 bis 0,4 μT . Auch die IARC hat 2002 niederfrequente Felder aufgrund der epidemiologischen Beobachtungen als „möglicherweise kanzerogen“ eingestuft.

Im Zuge der Novellierung der 26. BImSchV wurde ein Hintergrundpapier des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit zu den Grenzwerten im Bereich niederfrequenten Felder [7] erstellt. Dieses führt zu den NF-Wechselfeldern auf, dass epidemiologische Studien keinen kausalen Zusammenhang zeigen und dass experimentelle Studien ein krebsauslösendes oder krebsförderndes Potenzial von Magnetfeldern bis heute nicht bestätigen konnten. Daher wird der Wert der EMF-II Studie im Weiteren nicht zur Beurteilung herangezogen.

4. Messung elektrischer und magnetischer Felder

4.1 Messdurchführung und Messbedingungen

Im Gegensatz zu den Netzen der öffentlichen Stromversorgung (50 Hz) unterliegt die Stärke der Magnetfelder an Bahnstrecken (16 2/3 Hz) einer erheblichen zeitlichen und örtlichen Schwankungsbreite. Je nach Versorgungsabschnitten der Oberleitung sowie Parametern der Stromaufnahme (z.B. Beschleunigung der Antriebsmaschine) verhalten sich die hervorgerufenen Magnetfelder instationär und anisotrop. Im Gegensatz dazu ist das elektrische Feld von Bahnstrecken unmittelbar von der Versorgungsspannung abhängig und deshalb weitestgehend stationär.

Für die Messung der Gesamtmission durch Wechselfelder (Fernbahntrasse) wurden die Messdaten frequenzunabhängig (ohne Band- oder Hochpass) im Frequenzbereich von 5 Hz bis 400 kHz erfasst, so dass ggf. auch Fremdfelder in die Messungen eingeflossen sind (wenngleich während der Messungen keine weiteren Quellen elektrischer und magnetischer Wechselfelder festgestellt werden konnten). Die Messung erfolgte entsprechend DIN VDE 0848 Teil 1 [3] bzw. DIN EN 50413 [19]. Im Gegensatz zu den Netzen der öffentlichen Stromversorgung (50 Hz) unterliegt die Stärke der Magnetfelder an Bahnstrecken (16 2/3 Hz) einer erheblichen zeitlichen und örtlichen Schwankungsbreite. Je nach Versorgungsabschnitten der Oberleitung sowie Parametern der Stromaufnahme (z.B. Beschleunigung der Antriebsmaschine) verhalten sich die hervorgerufenen

Magnetfelder instationär und anisotrop. Im Gegensatz zum Magnetfeld ist das elektrische Feld von Bahnstrecken unmittelbar von der Versorgungsspannung abhängig und deshalb weitestgehend stationär.

Die Erfassung eines repräsentativen Betriebszustandes der Bahnstromoberleitungen konnte durch die Messdauer von ca. 8 Stunden an einem Werktag während üblicher Nutzungszeiten einer Kindertagesstätte sichergestellt werden.

Während der werktäglichen Messungen war eine übliche Auslastung auf der Bahnstrecke mit Nah-/Fern- und Güterverkehr feststellbar, so dass mehrere Vorbeifahrten auf den DB-Gleisen in die Messungen eingeflossen sind.

4.2 Messorte und Messzeit

Die Messung erfolgte am Mittwoch, den 05.11.2020, im Zeitraum von 09:00 bis 16:30 Uhr. Im Bereich der südlich an der Bahnstrecke geplanten Freispielanlage innerhalb des Plangebietes wurde ein Messpunkt (MP) zur Ermittlung der Dauereexposition gemessen. Der Abstand zur Mitte des nächstgelegenen Gleises betrug etwa 16 m und entspricht in etwa dem geplanten Abstand der Kinderfreispielflächen entlang der Bahnstrecken. Die Höhe des Messpunktes betrug etwa 1,50 m über Gelände. Die genaue Lage ist in den Lageplänen in Anlage 1 dargestellt und in Anlage 3 dokumentiert.

4.3 Messgeräte

Die Messung wurde mit folgendem Messgerät durchgeführt:

- 3D H/E Fieldmeter, Elektro- und Magnetfeldmessgerät mit Sensor „ESM-100“ von Maschek Elektronik, Serien-Nr. 972319, normkonforme Messungen nach VDE 0848, BGV B11, EN 50366 etc., kalibriert am 09.07.2014 in Bad Wörishofen (ISO/IEC 17025:2005)

4.4 Witterungsverhältnisse

Messzeit	Temperatur	Rel. Luftfeuchtigkeit	Witterung
05.11.2020	8-11 °C	Ca. 0,75	bewölkt, trocken

4.5 Messergebnisse

In folgender Tabelle sind die gemessenen Effektivwerte als arithmetische Mittelwerte und Spitzenwerte der Elektrischen Feldstärke E [kV/m] und der Magnetischen Flussdichte B [μ T] zusammengestellt. Die Abbildungen 2 und 3 stellen den zeitlichen Verlauf der Messergebnisse für die Elektrische Feldstärke E und die magnetische Flussdicht B dar.

Tabelle 1: Messergebnisse der elektr. und magnetischen Felder							
Messpunkt / Abstand [m]		Elektrische Feldstärke E [kV/m]		Magnetische Flussdichte B [μ T]		Grenzwerte nach 26. BImSchV [1]	
		Mittel	Spitze	Mittel	Spitze	E [kV/m]	B [μ T]
MP 1	~ 16	0,06	0,10	0,31	1,74	10	300

Hinweis: Der genannte Bezugsabstand bezieht sich auf die Bahnstromoberleitung der am nächsten gelegenen Gleisachse.

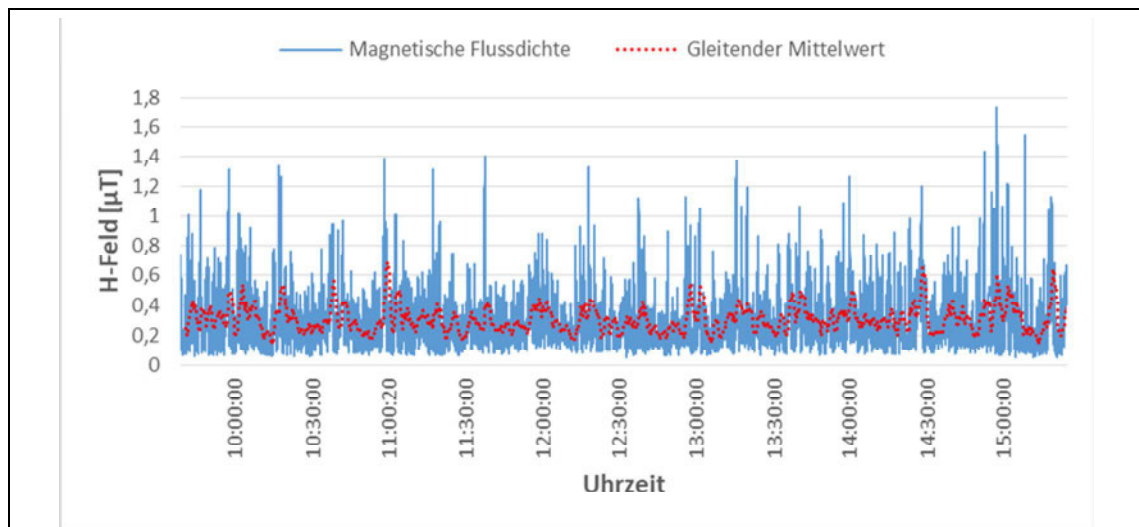


Abbildung 2: Zeitverlauf der Messung – magnetische Flussdichte B [μ T]

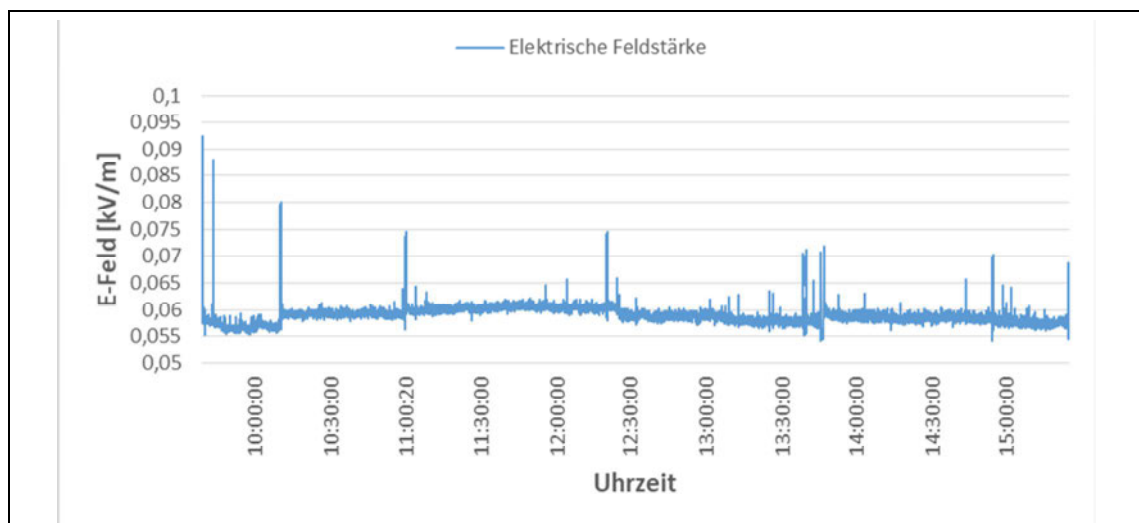


Abbildung 3: Zeitverlauf der Messung – elektrische Feldstärke E [kV/m]

5. Beurteilung elektrischer und magnetischer Felder

Die höchsten gemessenen elektrischen Feldstärken betragen bis zu 1 %, die höchsten magnetischen Flussdichten bis zu 0,2 % (mittlere Effektivwerte) bzw. 0,6 % (Spitzenwerte der Effektivwerte) des Grenzwertes der 26. BImSchV [1]. Damit ist der Schutz der Allgemeinheit vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch elektrische und magnetische Felder zunächst sichergestellt.

Zur Berücksichtigung der höchsten betrieblichen Auslastung gemäß II.3.3 der LAI-Hinweise [12] werden (unabhängig von den Messergebnissen) beim Verkehr der Deutschen Bahn die Berichte der DB Systemtechnik zu elektrischen und magnetischen Feldern bei Standard-Oberleitungsanlagen ([9], [10], [11]) herangezogen. Die Angaben beziehen sich auf den maximalen betrieblichen Dauerstrom und den maßgeblichen Immissionsort nach II.3.1 der LAI-Hinweise [12]. Den Berichten kann für eine

- 4-gleisige Strecke (N4GL, OLA Re 200) eine magnetische Flussdichte von bis zu $B = 12,5 \mu\text{T}$ ($\cong 4,2\%$ Grenzwertausschöpfung; Abstand 17,2 m zur Mitte des nächstgelegenen elektrifizierten Gleises) entnommen werden (zum elektrischen Felde sind für diesen Fall keine Angaben enthalten).
- 2-gleisige Strecke (N2GL, OLA Re 200) eine magnetische Flussdichte von bis zu $B = 8,6 \mu\text{T}$ ($\cong 2,9\%$ Grenzwertausschöpfung; Abstand 12 m zur Mitte des nächstgelegenen elektrifizierten Gleises) entnommen werden (zum elektrischen Felde sind für diesen Fall keine Angaben enthalten).
- 1-gleisige Strecke (N1GL, OLA Re 200) eine magnetische Flussdichte von bis zu $B = 5,2 \mu\text{T}$ ($\cong 1,7\%$ Grenzwertausschöpfung) und eine elektrische Feldstärke von $E = 277 \text{ V/m}$ ($\cong 5,5\%$ Grenzwertausschöpfung) in einem Abstand 10 m zur Mitte des nächstgelegenen elektrifizierten Gleises) entnommen werden.

Im vorliegenden Fall wird der kürzeste Abstand der geplanten Baufelder zur nächstgelegenen Oberleitung nach derzeitigem Stand etwa 30 m und der kürzeste Abstand der geplanten Freispielflächen ca. 16 m betragen, so dass auch bei einer theoretischen worst-case-Betrachtung der Schutz der Allgemeinheit vor elektrischen und magnetischen Feldern der Bahnstromanlagen sichergestellt ist. Schutzmaßnahmen gegenüber elektrischen und magnetischen Feldern sind nicht notwendig.

Die o.g. Grenzwertausschöpfungen treten nur bei einem Zustand der Oberleitungen mit theoretisch möglichen, maximalen Dauerstromfluss auf. In einer Dauerexposition treten deutlich niedrigere Werte auf (vgl. Messergebnisse).

Bei der Errichtung von schutzbedürftigen Räumen, die dem dauerhaften Aufenthalt von Kindern dienen (Schlaf- und Kinderzimmern), wird zusätzlich die Einhaltung des von der Strahlenschutzkommission veröffentlichten Vorsorgewerts der magnetischen Flussdichte von $B = 0,4 \mu\text{T}$ empfohlen. Auf Basis der Dauermessung (vgl. Kapitel 4, Tabelle 1) zeigt sich, dass bei heute üblicher Auslastung der Bahnstrecken im Bereich der geplanten Freispielflächen für Kinder entlang der Bahnstrecken eine magnetische Flussdichte von $B = 0,31 \mu\text{T}$ festgestellt wurde. Damit wird der Vorsorgewert für die Dauerexposition von $B = 0,4 \mu\text{T}$ eingehalten.

Daraus folgt, dass ein weiteres Heranrücken von Freispielflächen bzw. von Flächen zum dauerhaften Aufenthalt für Kinder an die Bahnstrecke vermieden werden sollte (Mindestabstand 16 m). Dieser Abstand ist als Empfehlung zu betrachten und wird bei der derzeitigen Planung eingehalten (vgl. Anlage 3). Die gesetzlich einzuhaltenden Abstände werden im gesamten Plangebiet zuverlässig eingehalten.

Weitergehende Hinweise:

- Bei elektrischen Feldern können elektrisch leitende Materialien statisch aufgeladen werden. Wenn eine Person ein statisch geladenes Objekt berührt und eine Erdung herstellt, fließt ein Entladungsstrom, es entsteht eine sog. Funken- oder ggf. Bogenentladung, die als Stromschlag wahrgenommen wird. Nach Einschätzung der Strahlenschutzkommission können in elektrischen Feldern unter ungünstigen Umständen Elektrisierungen bereits bei Feldstärken von ca. $E = 0,5 \text{ kV/m}$ wahrgenommen werden. Eine Feldstärke von $E = 1 \text{ kV/m}$ wird von etwa 1 bis 3 % der Versuchspersonen infolge von Vibrationen der Körperhaare wahrgenommen („Kribbeln“). Das elektrische Feld kann durch eine Bebauung wirksam abgeschirmt werden.
- Die Einhaltung der zulässigen Werte der 26. BImSchV stellt nicht grundsätzlich sicher, dass bspw. Beeinträchtigungen für besonders gefährdete Personen (z. B. Schwangere, Implantatträger [Herzschrittmacher]) bzw. Störungen elektrischer Verbraucher auftreten können. Dies ist im Einzelfall anhand der Exposition des Betroffenen und ggf. der Eigenschaften der Anlage zu beurteilen.

6. Formulierungsvorschläge für den Bebauungsplan

6.1 Satzung

-keine-

6.2 Begründung

Aufgrund der räumlichen Nähe des Vorhabens zu den oberirdischen Bahnanlagen im Westen wurden die elektrischen und magnetischen Felder untersucht (Möhler + Partner Ingenieure AG, Bericht Nr. 700-5330-EMF, März 2022). Hierbei wurden die zukünftigen Einwirkungen messtechnisch ermittelt, prognostiziert und nach der 26. Bundes-Immissionsschutzverordnung zum Schutz der Allgemeinheit beurteilt.

Bezüglich der Wechselfelder wurden elektrische Feldstärken von bis zu $E = 0,06 \text{ kV/m}$ (arithmetischer Mittelwert des Effektivwertes) bzw. $E = 0,10 \text{ kV/m}$ (Maximalwert des Effektivwertes) und magnetische Flussdichten von bis zu $B = 0,31 \text{ } \mu\text{T}$ (arithmetischer Mittelwert des Effektivwertes) bzw. $B = 1,74 \text{ } \mu\text{T}$ (Maximalwert des Effektivwertes) gemessen.

Die höchsten gemessenen (kurzzeitigen) Spitzenwerte der elektrischen Feldstärke betragen bis zu 1 %, die höchsten (kurzzeitigen) Spitzenwerte der magnetischen Flussdichte betragen bis zu 0,6 %

der Grenzwerte der 26. BImSchV. Die gemessenen Mittelwerte der elektrischen Feldstärke betragen bis zu 0,6 % und die gemessenen Mittelwerte der magnetischen Flussdichte betragen bis zu 0,2 % der Grenzwerte der 26. BImSchV.

Ebenso werden die angegebenen Abstände der Berichte der DB Systemtechnik zu elektrischen und magnetischen Feldern bei Standard-Oberleitungsanlagen vom 29.02.2016 eingehalten, die zur Beurteilung der höchsten betrieblichen Auslastung herangezogen werden und die sich auf den maximalen betrieblichen Dauerstrom der Oberleitungsanlagen beziehen (worst-case).

Die Untersuchung kommt zu dem Ergebnis, dass die gesetzlichen Anforderungen der 26. BImSchV zuverlässig eingehalten werden, so dass keine Festsetzungen bzw. keine Schutzmaßnahmen gegenüber den elektrischen und magnetischen Feldern erforderlich sind.


Dieses Gutachten umfasst 18 Seiten und 3 Anlagen. Die auszugsweise Vervielfältigung des Gutachtens ist nur mit Zustimmung der Möhler + Partner Ingenieure AG gestattet.

München, den 14. März 2022

Möhler + Partner
Ingenieure AG



i. V. 



i. A. 

7. Anlagen

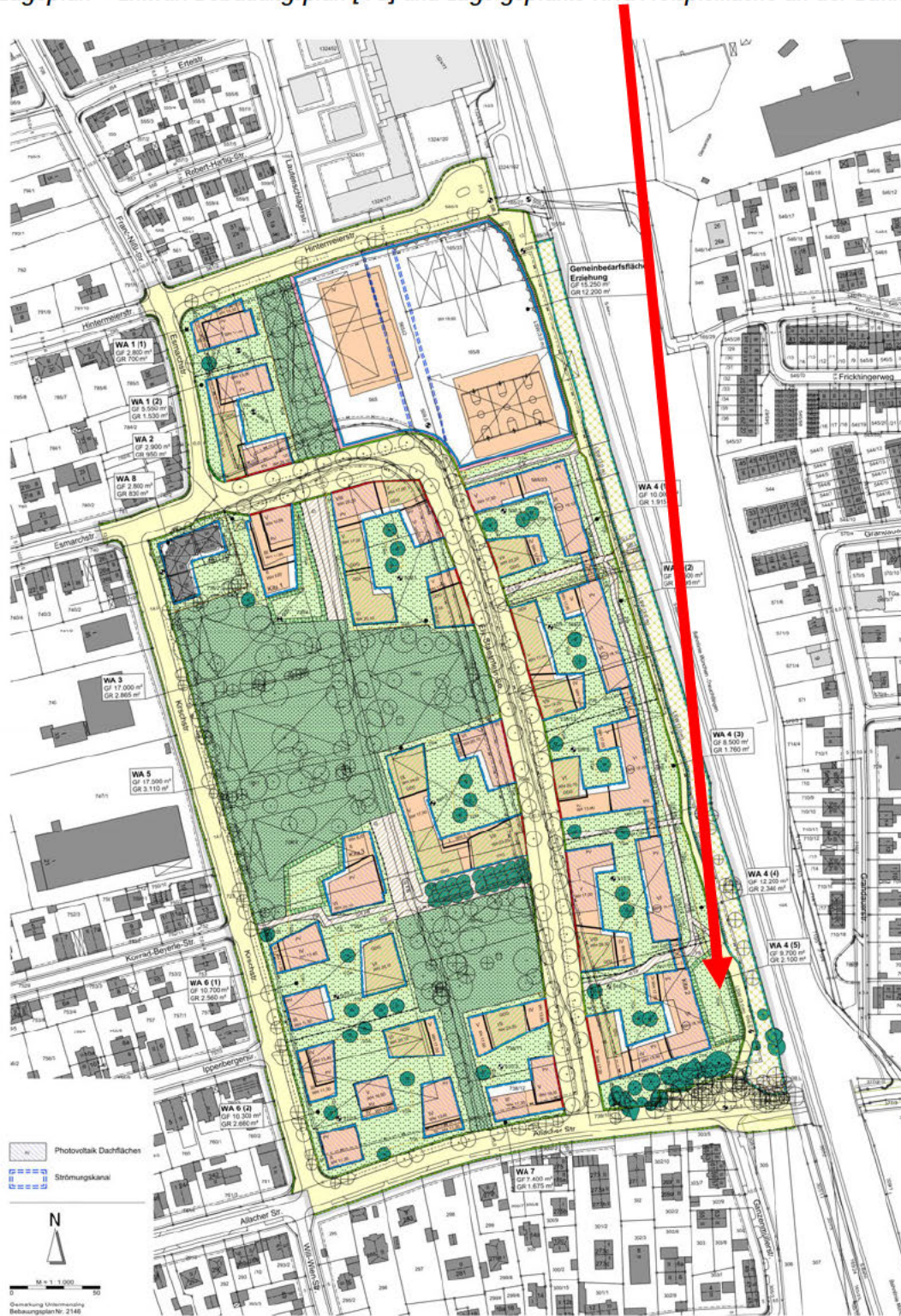
Anlage 1: EMF – Lagepläne

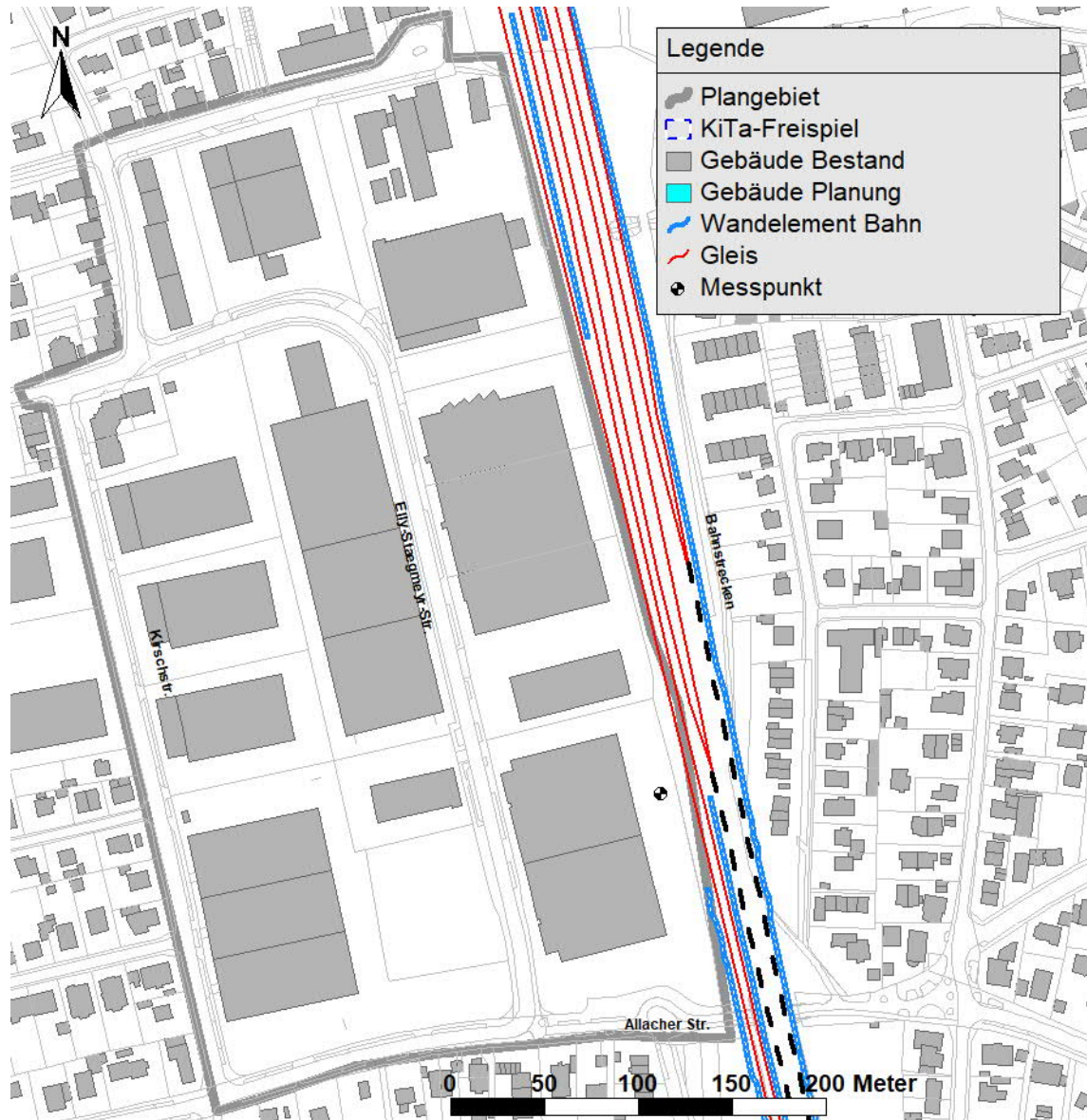
Anlage 2: EMF – Fotografische Dokumentation des Messpunktes

Anlage 3: EMF – Lagepläne mit Abständen zur Einhaltung des Vorsorgewertes

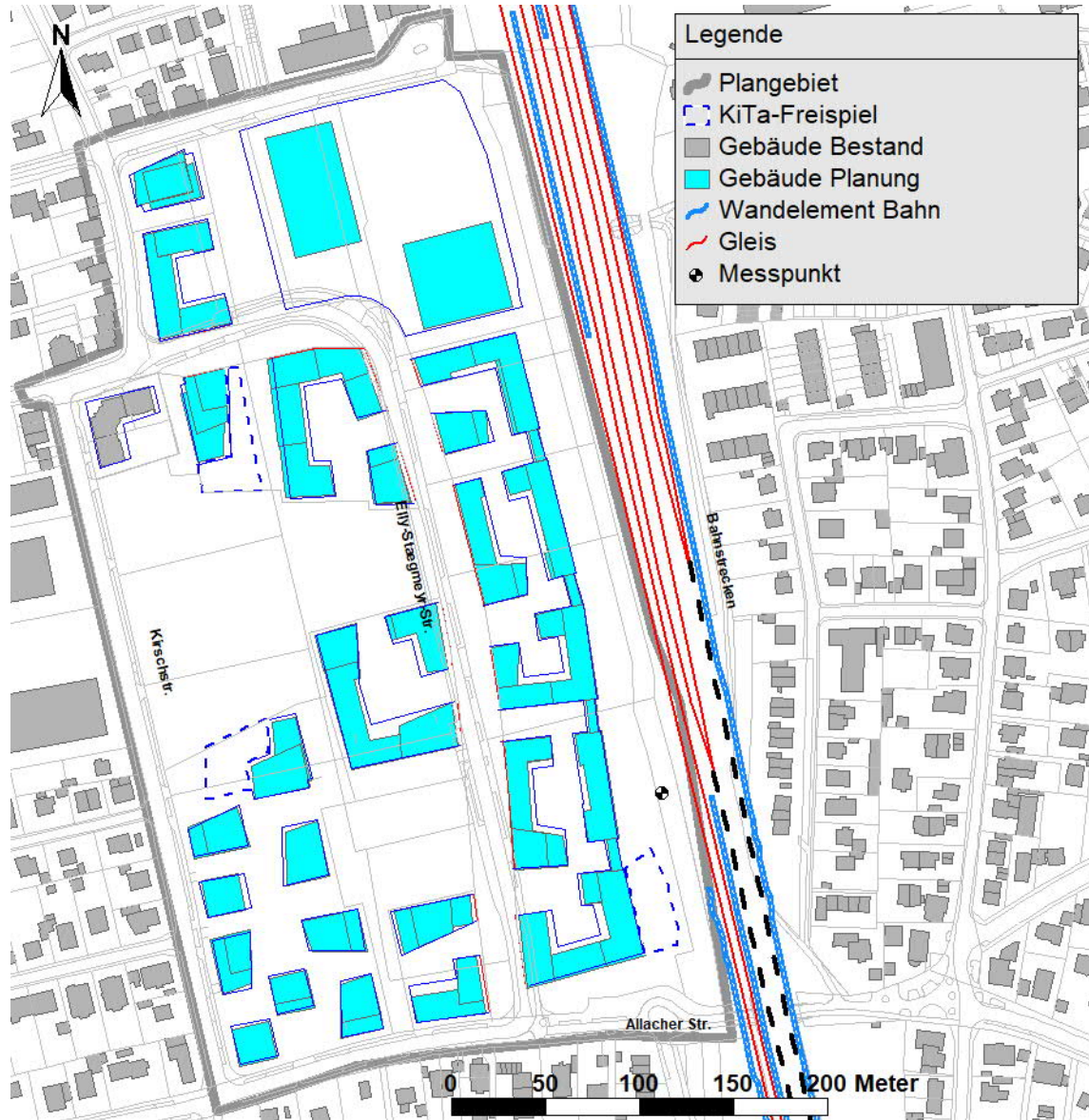
Anlage 1: EMF – Lagepläne

Lageplan – Entwurf Bebauungsplan [18] und Lage geplante KiTa-Freispielfläche an der Bahn



Lageplan – Messpunkt im Bestand/Nullfall

Lageplan – Messpunkt im Planfall



Anlage 2: EMF – Fotografische Dokumentation des Messpunktes



Anlage 3: EMF – Lagepläne mit Abständen zur Einhaltung des Vorsorgewertes

