

Gutachten elektrische und magnetische Felder

Landeshauptstadt München, B-Plan Nr. 2113

Freisinger Landstraße (östlich), Sondermeierstraße (westlich) zwischen Floriansmühlstraße und Flurstück Nr. 548/8

Bericht Nr. 700-5801-EMF

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

München, im August 2023

Gutachten elektrische und magnetische Felder

Landeshauptstadt München, Bebauungsplan Nr. 2113
Freisinger Landstraße (östlich), Sondermeierstraße (westlich) zwischen Floriansmühlstraße
und Flurstück Nr. 548/8

Bericht-Nr.: 700-5801-EMF

Datum: 17.08.2023

Dieser Bericht ersetzt die Bericht Nr. 700-5801-EMF vom 28.02.2020
Bericht Nr. 700-5801-EMF vom 09.05.2022
Bericht Nr. 700-5801-EMF vom 18.05.2022

[REDACTED]

[REDACTED]
[REDACTED]
[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]
[REDACTED]
[REDACTED]
[REDACTED]
[REDACTED]
[REDACTED]
[REDACTED]
[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]
[REDACTED]

Inhaltsverzeichnis:

1. Aufgabenstellung	8
2. Grundlagen.....	8
3. Wasserkraftwerk	11
4. Bahnstromleitung.....	13
4.1 Messung.....	13
4.1.1 Messorte, Messzeit, Messdurchführung.....	13
4.1.2 Messgerät	14
4.1.3 Messergebnisse und Beurteilung.....	14
5. Weitergehende Hinweise und Informationen.....	16
6. Textvorschlag für den Bebauungsplan	17
6.1 Satzung (Festsetzungen).....	17
7. Anlagen	18

Abbildungsverzeichnis:

Abbildung 1: 0,4 μ T-Isolinie (Vorsorgewert magn. Flussdichte) im WKA-Regelnormalbetrieb 12

Abbildung 2: Lageplan Messpunkt EMF-Langzeitmessung der Bahnstromleitung..... 13

Tabellenverzeichnis:

Tabelle 1: Messergebnisse – Bahnstromleitung (dauerhaft)..... 14

Grundlagenverzeichnis:

- [1] Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge (Bundes-Immissionsschutzgesetz – BImSchG), in der Fassung der Bekanntmachung vom 17. Mai 2013 (BGBl. I S. 1274), das zuletzt durch Artikel 1 des Gesetzes vom 24. September 2021 (BGBl. I S. 4458) geändert worden ist
- [2] Sechszwanzigste Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verordnung über elektromagnetische Felder – 26. BImSchV); Verordnung über elektromagnetische Felder in der Fassung der Bekanntmachung vom 14. August 2013 (BGBl. I S. 3266)
- [3] 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
- [4] Grenzwerte und Vorsorgemaßnahmen zum Schutz der Bevölkerung gegenüber elektromagnetischen Feldern; Empfehlungen der Strahlenschutzkommission (SSK); Bonn 14.09.2001
- [5] DIN VDE 0848 „Sicherheit in elektromagnetischen Feldern – Grenzwerte zum Schutz von Personen, Teil 1: Mess- und Berechnungsverfahren“, Berlin, August 2000
- [6] Berufsgenossenschaftliche Vorschrift für Sicherheit und Gesundheit bei der Arbeit, BGV B11 (VBG 25) – UVV Elektromagnetische Felder, Stand: Januar 2010
- [7] Empfehlung des Rates vom 12. Juli 1999 zur Begrenzung der Exposition der Bevölkerung gegenüber elektromagnetischen Feldern (0 Hz – 300 GHz) (1999/519/EG); Amtsblatt der Europäischen Gemeinschaften
- [8] Studie über den Zusammenhang von kindlicher Leukämie und Magnetfeldern im häuslichen Bereich, Prof. Dr. Michaelis, Uni Mainz, Dezember 2000
- [9] 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
- [10] Hintergrundpapier: Grenzwerte im Bereich niederfrequenter Felder (u.a. Stromübertragung), Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit, Februar 2013
- [11] 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
- [12] BG-Regel B11, Elektromagnetische Felder, BG Bau Berufsgenossenschaft der Bauwirtschaft, Oktober 2001, aktualisierte Fassung 2006
- [13] BGI/GUV-I 5111, Beeinflussung von Implantaten durch elektromagnetische Felder – Eine Handlungshilfe für die betriebliche Praxis, DGUV Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung, Juni 2009, aktualisierte Fassung März 2012

- [14] Verordnung über die bauliche Nutzung der Grundstücke (Baunutzungsverordnung – BauNVO) 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
- [15] Entwurf Bebauungsplan mit Grünordnung Nr. 2113 der Landeshauptstadt München, Bereich: Freisinger Landstraße (östlich), Sondermeierstraße (westlich) zwischen Floriansmühlstraße und Flurstück Nr. 548/8, bgs Architekten und Stadtplaner mbB, Stand: 09.08.2023
- [16] EMF-Datenbank, link: <http://emf3.bundesnetzagentur.de/karte/Default.aspx>, Bundesnetzagentur (Abfragedatum: 09.05.2022)
- [17] Bauten im Einflussbereich der 110-kV-Bahnstromleitung Nr. 520 Karlsfeld – München Ost, Mast-Nr. 1263 bis 1265, DB Energie GmbH, [REDACTED] 16. August 2012
- [18] Allgemeine Verwaltungsvorschrift zur Durchführung der Verordnung über elektromagnetische Felder - 26. BImSchV (26. BImSchVVwV) vom 26. Februar 2016 (BAnz AT 03.03.2016 B5)
- [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

Zusammenfassung:

Die Bayerische Hausbau GmbH & Co. KG plant die städtebauliche Entwicklung von Wohnquartieren (Allgemeine Wohngebiete), eines Sondergebietes „Sport“, eines Sondergebietes „Einzelhandel, Wohnen und Gastronomie“ an der Freisinger Landstraße in der Landeshauptstadt München. Im Rahmen der vorliegenden Untersuchung wurden die elektrischen und magnetischen Felder der durch das Plangebiet verlaufenden Bahnstromleitung sowie des innerhalb des Plangebietes befindlichen Wasserkraftwerks gemessen und deren Einwirkungen auf das Plangebiet beurteilt.

Für elektrische und magnetische Felder durch den Generator der Wasserkraftanlage wurde ein erforderlicher Mindestabstand von 6 m bestimmt, so dass neben den Grenzwerten der 26. BImSchV [2] auch der Wert der EMF-II-Studie für die magnetische Flussdichte (Vorsorgewert 0,4 μT [8]) eingehalten wird. Die Planung hält diesen Abstand ein.

Die elektrischen und magnetischen Felder der Bahnstromfreileitung halten die gesetzlichen Grenzwerte der 26. BImSchV [2] sowie den Wert der EMF-II-Studie [8] für die magnetische Flussdichte im gesamten Plangebiet ein, sofern ein Abstand von ca. 22,5 m zur Freileitung nicht unterschritten wird; die geplanten Baufelder halten diesen Abstand ein.

Festsetzungen bzw. Schutzmaßnahmen gegenüber den elektrischen und magnetischen Feldern sind nicht erforderlich. Für die Begründung des Bebauungsplans wurden Formulierungsvorschläge unterbreitet.

1. Aufgabenstellung

Die Bayerische Hausbau GmbH & Co. KG plant die städtebauliche Entwicklung von Wohnquartieren (Allgemeine Wohngebiete), eines Sondergebietes „Sport“, eines Sondergebietes „Einzelhandel, Wohnen und Gastronomie“ an der Freisinger Landstraße in der Landeshauptstadt München. Das Baurecht soll über den Bebauungsplan Nr. 2113 (Entwurf [15]) hergestellt werden.

Innerhalb der südlichen Entwicklungsfläche befindet sich ein Wasserkraftwerk (WKA) mit einem Generator, das von der HVB Immobilien betrieben wird und im Zuge des Planvorhabens bestehen bleiben soll. Zudem verläuft auf Höhe des Emmerigweges durch das Plangebiet eine 110 kV-Leitung der Deutschen Bahn (Leitung 520, Karlsfeld- München-Ost), die mit 16 2/3 Hz Bahnstrom betrieben wird.

Aufgrund der Nähe der Planungen zur Bahnstromleitung und zum Wasserkraftwerk können relevante Einwirkungen von elektrischen und magnetischen Feldern nicht grundsätzlich ausgeschlossen werden. Für das Bauleitplanverfahren sind die auf das Plangebiet einwirkenden Felder messtechnisch zu erheben bzw. zu prognostizieren und anhand der einschlägigen Regelwerke zu beurteilen. Erforderlichenfalls sind hieraus Maßnahmenvorschläge zum Schutz der Planung zu erarbeiten. Auf Basis der Untersuchungsergebnisse sind notwendige textliche Formulierungen zu elektrischen und magnetischen Feldern für den Bebauungsplan (Satzung und Begründung) auszuarbeiten.

Mit der Durchführung der Untersuchung wurde die Möhler + Partner Ingenieure AG von der Bayerische Hausbau GmbH & Co. KG beauftragt.

2. 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 [2]). 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 [3] zur aktuellen Fassung der 26. BImSchV (Novellierung vom 22. August 2013 [2]) überarbeitet. Die darin enthaltenen Erläuterungen und Empfehlungen sollen die Verfahrensweise des Vollzugs der 26. BImSchV möglichst bundesweit vereinheitlichen. Nach 26. BImSchV [2] 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,...

3. Gleichstromanlagen:

...“

Die Grenzwerte der elektrischen Feldstärke und der magnetischen Flussdichte sind in §3 und dem dazugehörigen Anhang 1 a festgelegt [2]:

„§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 Niederfrequenzanlagen gemäß Anhang 1 a der 26. BImSchV [2]:

Anhang 1a (zu §3): Grenzwerte für Niederfrequenzanlagen (auszugweise [2])		
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

Anhang 1a (zu §3): Grenzwerte für Niederfrequenzanlagen (auszugweise [2])		
Frequenz (f) in Hertz (Hz)	Grenzwerte	
	Elektrische Feldstärke in Kilovolt pro Meter (kV/m) (effektiv)	Magnetische Flussdichte in Mikrottesla (µT) (effektiv)
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 [2] 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 [6] 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:

„...“

Frequenzbereich f / Hz	Effektivwert der elektrischen Feld- stärke [kV/m]	Effektivwert der magnetischen Fluss- dichte [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⁾Über Flächenelemente von 100 cm² zu mitteln

„...“

Die in der UVV [6] enthaltenen Grenzwerte liegen sowohl für das elektrische Feld als auch für die magnetische Flussdichte deutlich über den Grenzwerten der 26. BImSchV [2].

Informativ: EMF-II Studie [8]

Die Festlegung der Grenzwerte der 26. BImSchV [2] erfolgte auf Basis wissenschaftlicher Erkenntnisse nationaler und internationaler Gremien, wie z. B. die Strahlenschutzkommission (SSK), die International Agency for Research on Cancer (IARC) der Weltgesundheitsorganisation (WHO) und die Internationale Kommission zum Schutz vor nichtionisierenden Strahlen (ICNIRP).

Nach einer Veröffentlichung der Strahlenschutzkommission (SSK) [4] zeigt außerhalb den gesetzlich verbindlichen Maßgaben der 26. BImSchV eine Studie der Uni Mainz (EMF-II Studie [8]) 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 [2] wurde ein Hintergrundpapier des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit zu den Grenzwerten im Bereich niederfrequenten Felder [10] erstellt. Dieses führt zu den NF-Wechselfeldern der EMF-II Studie von 0,3 – 0,4 μT auf, dass epidemiologische Studien keinen kausalen Zusammenhang zeigen und dass experimentelle Studien ein krebserzeugendes oder krebserregendes Potenzial von Magnetfeldern bis heute nicht bestätigen konnten. Die WHO und die SSK stufen die Wahrscheinlichkeit eines Kausalzusammenhangs als schwach ein.

3. Wasserkraftwerk

Eine Beurteilung der Relevanz der elektrischen und magnetischen Felder des Wasserkraftwerkes erfolgte auf Basis von orientierenden Messungen.

Das elektrische Feld war bereits außerhalb des WKA-Gebäudes nicht mehr messbar und ist insoweit nicht beurteilungsrelevant. Die höchsten gemessenen magnetischen Flussdichten betragen bis zu $B = 3 \mu\text{T}$ am unteren Drittel des Generatorgehäuses. Die Grenzwerte der 26. BImSchV [2] werden somit bereits innerhalb des Wasserkraftwerkes deutlich unterschritten. Damit ist der Schutz der Allgemeinheit vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch elektrische und magnetische Felder im Sinne der 26. BImSchV [2] sichergestellt.

Im Hinblick auf den deutlich niedrigeren Wert der EMF-II-Studie [8] können lediglich die Magnetfelder des Generators zu relevanten Auswirkungen in der Nachbarschaft führen. Die Feldwerte nehmen im Bereich der 50 Hz-Netzspannung mit dem Abstand r mit ca. $1/r^2$ ab. Auf Basis von 8 Einzelmessungen wurde der Abstand ermittelt, in dem in der ungünstigsten Höhe (etwa auf der Unterkante des Generators) der Vorsorgewert von 0,4 μT für eine Dauerexposition gerade erreicht wird. Nachfolgende Abbildung illustriert den Mindestabstand zum Schutz vor elektrischen und magnetischen Feldern. Der Wert von 0,4 μT für die Dauerexposition der magnetischen Flussdichte wird ab einem Abstand von 6 m zum Generator des Wasserkraftwerkes sicher eingehalten. Die geplanten Baufelder und Freispielanlagen von Kindertagesstätten befinden sich in einem deutlich größeren Abstand.

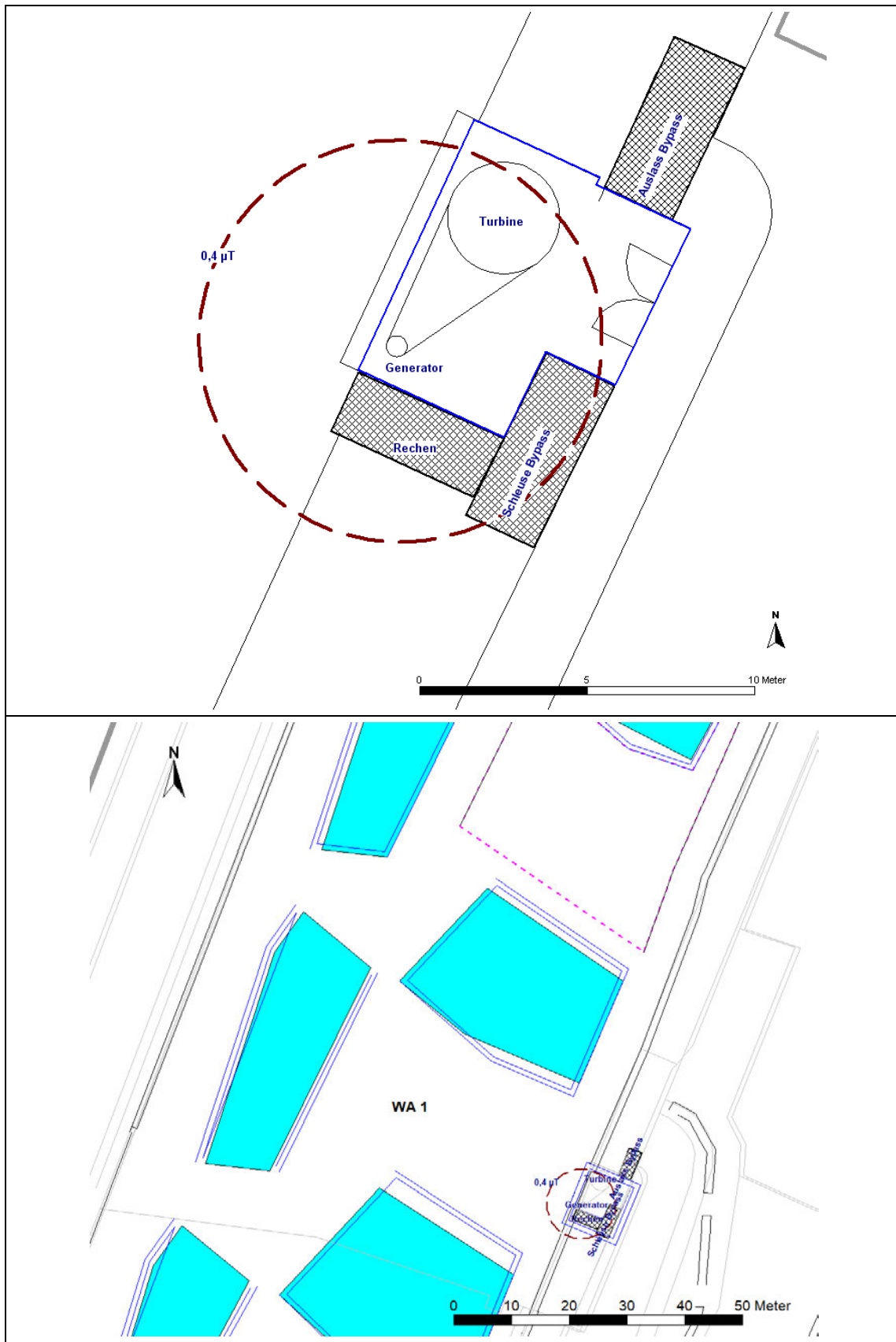


Abbildung 1: 0,4 µT-Isolinie (Vorsorgewert magn. Flussdichte) im WKA-Regelnormalbetrieb

4. Bahnstromleitung

4.1 Messung

4.1.1 Messorte, Messzeit, Messdurchführung

Es wurde an einem Messpunkt in der Oberjägerstraße unterhalb der Bahnstromfreileitung in einem Abstand von ca. 22,5 m zur Leitung gemessen. Die Messungen erfolgten entsprechend DIN VDE 0848 Teil 1 [5] bzw. DIN EN 50413 [9]. Die Lage des Messpunktes ist aus folgendem Lageplan ersichtlich. Die Höhe des Messpunktes betrug 1,5 m über Gelände.

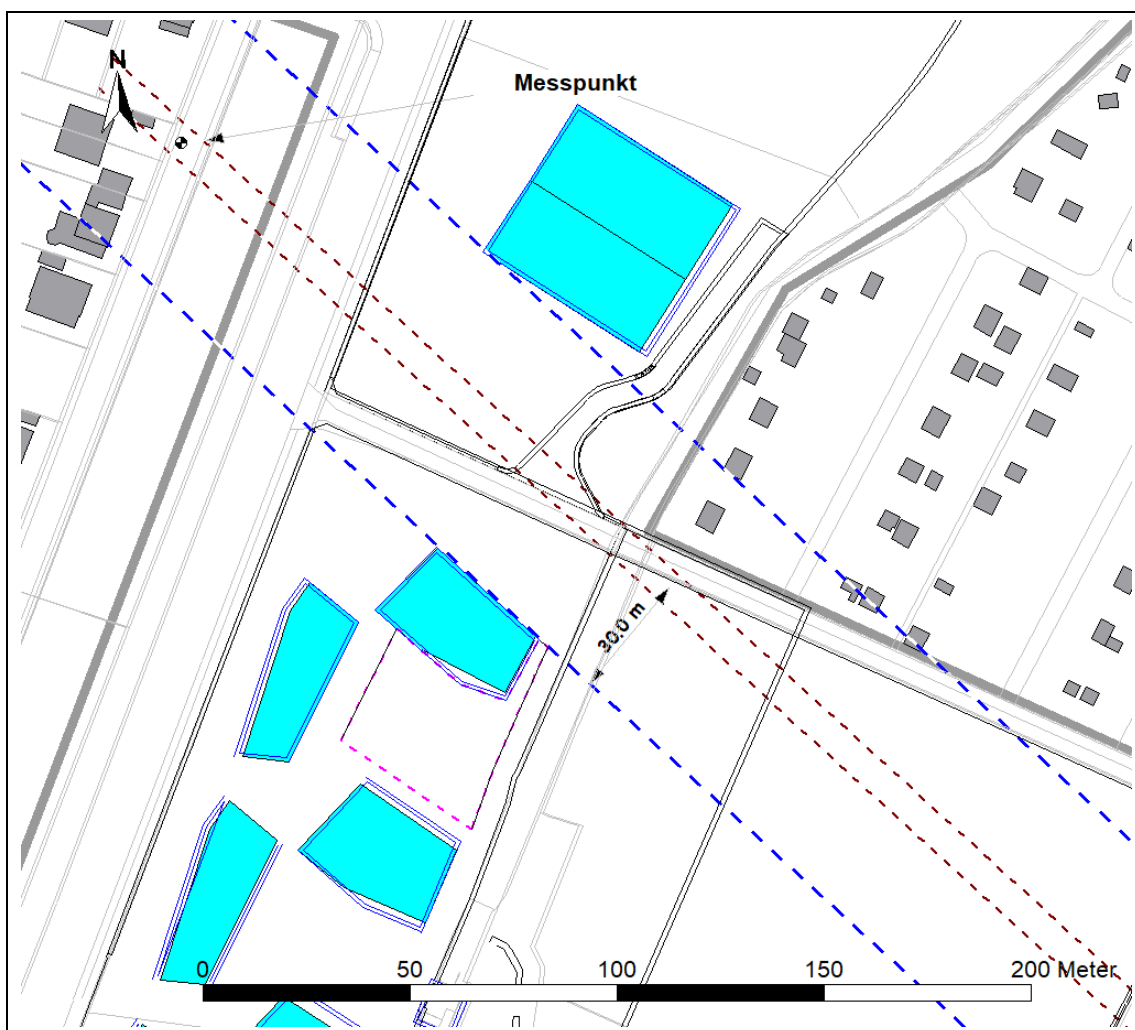


Abbildung 2: Lageplan Messpunkt EMF-Langzeitmessung der Bahnstromleitung

© eigene Darstellung mit Geobasisdaten: Bayerische Vermessungsverwaltung

Um den Störeinfluss von Fremdfeldern gering zu halten, wurden die Messdaten frequenzselektiv erfasst (Bandpassfilter mit $16 \frac{2}{3}$ Hz).

Im Gegensatz zu den Netzen der öffentlichen Stromversorgung (50 Hz) unterliegt die Stärke der Magnetfelder an Bahnstrecken ($16 \frac{2}{3}$ Hz) einer erheblichen zeitlichen und örtlichen Schwankungsbreite. Die hervorgerufenen Magnetfelder verhalten sich instationär und anisotrop. Die wechselnden

Betriebszustände der Bahnstromfreileitung konnten durch eine einzelne Langzeitmessung an 4 Werktagen erfasst werden. Gemessen wurde an folgenden Tagen und unter folgenden Witterungsverhältnissen:

Messzeit	Temperatur	Rel. Luftfeuchtigkeit	Witterung
19.12.2012	1 °C	0,85	Bewölkt, trocken
20.12.2012	0 °C	0,85	Bewölkt, trocken
31.01.2013	7 °C	0,80	Bewölkt, trocken
01.02.2013	6 °C	0,75	Bewölkt, trocken

4.1.2 Messgerät

Die Messungen wurden mit folgendem Messgerät durchgeführt:

- Frequenzselektives Messsystem UMS 4 von Fauser Elektrotechnik, nach DIN VDE 0848-1, ICNIRP, BGV B11, kalibriert am 13.03.2006, Serien- Nr. 421001
- Isotroper Sensor für magnetische Wechselfelder MAG 3 von Fauser Elektrotechnik, Spulenfläche 100 cm² mit Effektivgleichrichtung (TrueRMS) nach DIN 0848 (entsprechend BImSchG und BGR) und TCO
- Anisotroper Sensor für elektrische und magnetische Wechselfelder ME 2 von Fauser Elektrotechnik, mit Effektivgleichrichtung (TrueRMS) für orientierende Messungen nach DIN 0848

4.1.3 Messergebnisse und Beurteilung

Bei der Überlandleitung handelt es sich um eine 110 kV-Leitung der Deutschen Bahn (Leitung 520, Karlsfeld- München-Ost), die mit 16 2/3 Hz Bahnstrom betrieben wird. Aufgrund der bahnspezifischen Stromfrequenz, den gegenüber dem öffentlichen Netz stark schwankenden Lastzustand der Leitung sowie einer erwarteten magnetischen Flussdichteleistung von bis zu 30 µT (lt. Auskunft der DB Energie [17]) wurde eine Langzeitmessung zur Feststellung der Dauerexposition von 0,4 µT (Wert der EMF-II-Studie) durchgeführt. In folgender Tabelle sind die gemessenen Effektivwerte als arithmetische Mittelwerte der Magnetischen Flussdichte B [µT] zusammengestellt.

Tabelle 1: Messergebnisse – Bahnstromleitung (dauerhaft)		
Datum	Abstand zur Freileitung	Magnetische Flussdichte B, Mittel
		[µT]
19.12.2012	22,5 m	0,07
20.12.2012	22,5 m	0,14
31.01.2013	22,5 m	0,11
01.02.2013	22,5 m	0,24

Die Grenzwerte der 26. BImSchV [2] wurden am Messpunkt deutlich unterschritten. Damit ist der Schutz der Allgemeinheit vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch elektrische und magnetische Felder im Sinne der 26. BImSchV [2] sichergestellt. Der deutlich niedrigere Wert der EMF-II-Studie (Dauerexposition [8]) wurde ebenfalls am Messpunkt zuverlässig eingehalten. Der Abstand des Messpunktes zur Freileitung betrug etwa 22,5 m, so dass gemäß vorliegender Planung eine Überschreitung des Vorsorgewertes im gesamten Plangebiet (Plangebäude, Freibereiche) ausgeschlossen werden kann.

Der Betreiber der Bahnstromleitung definiert einen Gefährdungsbereich (beidseits der Leitungssache von 17 m) sowie einen Schutzstreifen (beidseits der Leitungssache von 30 m):

- Gefährdungsbereich: Das Gelände liegt im Gefährdungsbereich derzeit auf ca. 494 m üNN. Eine Nutzung durch Bebauung ist bis zu einer max. Höhe von 501,0 m üNN, also bis zu einer Höhe von ca. 7 m möglich, eine Bepflanzung mit Bäumen und Sträuchern ist bis zu einer Endwuchshöhe von 4 m zulässig.
 - o Innerhalb des Gefährdungsbereichs (Abstand beidseits der Leitungssache bis 17 m) ist keine Bebauung vorgesehen.
 - o Unterhalb der Bahnstromleitung ist innerhalb des Gefährdungsbereiches eine Sportfreifläche geplant, für die keine Betreiberanforderungen existieren. Die Messergebnisse gemäß Tabelle 1 können nach gutachterlicher Einschätzung auf die Sportfreifläche übertragen werden. Damit zeigt sich, dass die gesetzlichen Grenzwerte deutlich unterschritten werden.
- Schutzstreifen: Im Bereich des Schutzstreifens ist außerhalb des Gefährdungsbereichs eine über das o.g. Maß gehende Bebauung u.U. möglich. Entsprechende Maßnahmen müssen jedoch in jedem Fall mit der Deutschen Bahn abgestimmt werden, diese behält sich im Sinne einer Einzelfallprüfung eine Genehmigung vor. Nach Auskunft der DB Energie [REDACTED] werden die gesetzlichen Grenzwerte der 26. BImSchV außerhalb eines beiderseitigen Schutzbereichs von 30 m zuverlässig eingehalten.
 - o Innerhalb des Schutzstreifens (Abstand beidseits der Leitungssache zwischen 17 bis 30 m) ist keine Bebauung vorgesehen.
 - o Unterhalb der Bahnstromleitung ist innerhalb des Schutzstreifens eine Sportfreifläche geplant, für die keine Betreiberanforderungen existieren. Die Messergebnisse gemäß Tabelle 1 können nach gutachterlicher Einschätzung auf die Sportfreifläche übertragen werden. Damit zeigt sich, dass die gesetzlichen Grenzwerte deutlich unterschritten werden.
 - o An den Schutzstreifen grenzt der nördliche Teil der KiTa-Freispielfläche im Baugebiet WA 1. Die Messergebnisse gemäß Tabelle 1 können nach gutachterlicher Einschätzung auf die Freispielfläche übertragen werden. Damit zeigt sich, dass die gesetzlichen Grenzwerte deutlich unterschritten werden und der Vorsorgewert eingehalten wird.

5. Weitergehende Hinweise und Informationen

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. Diese Wirkungen können belästigend und/oder schmerzhaft sein. Die Wahrnehmungsschwelle für Funkenentladungen hängt von der Empfindlichkeit der betroffenen Körperstelle ab. Die Stärke der Empfindung ist umso größer, je größer das leitfähige Objekt und die herrschende Feldstärke sind. Nach Einschätzung der Strahlenschutzkommission (SSK [4], [11]) 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 (soz. Kribbeln). Wie groß der Abstand zu den Oberleitungen sein muss, um Funken- oder Bogenentladungen zu verhindern, ist u. a. abhängig vom Potential, der Form der Leiter, der Luftfeuchtigkeit und vom Luftdruck und kann daher nicht ohne Weiteres angegeben werden. Elektrische Felder von mehr als $E = 0,5 - 1,0 \text{ kV/m}$ sind gemäß den Betreibervorgaben nicht zu erwarten.

Die Einhaltung der zulässigen Werte der 26. BImSchV [2] stellt nicht grundsätzlich sicher, dass bspw. Beeinträchtigungen für besonders gefährdete Personen (z. B. Implantatträger [Herzschrittmacher]) bzw. Störungen elektrischer Verbraucher auftreten können. Dies ist jedoch im Einzelfall anhand der Exposition des Betroffenen und ggf. der Eigenschaften der Anlage zu beurteilen.

Im vorliegenden Fall konnten im Rahmen einer Ortsbesichtigung und nach Internetrecherche [16] keine weiteren relevanten Niederfrequenz- und Hochfrequenzanlagen (9 Kilohertz und 10 Megahertz) im Bereich des Plangebietes und im Umfeld des Plangebietes festgestellt werden. Mobilfunk wird in Deutschland in Frequenzbereichen oberhalb von 10 MHz betrieben und ist daher nicht zu berücksichtigen. Da die Messungen zudem frequenzunabhängig erfolgten, kann davon ausgegangen werden, dass die Summenwirkung elektrischer und magnetischer Felder ermittelt wurde.

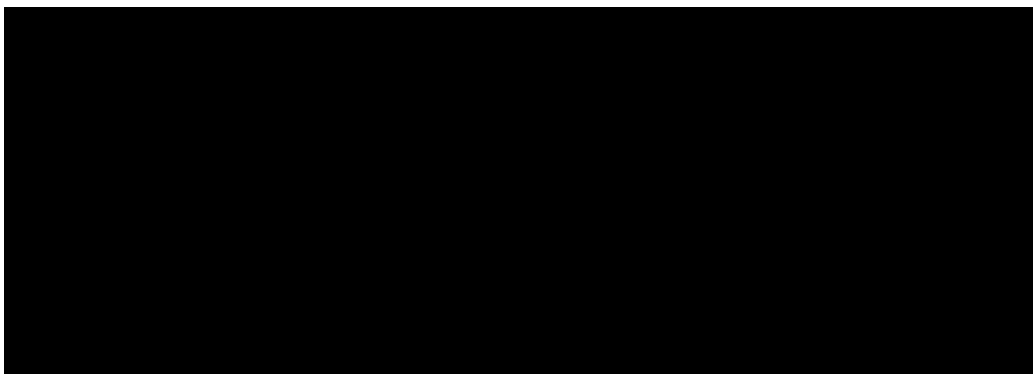
6. Textvorschlag für den Bebauungsplan

6.1 Satzung (Festsetzungen)

Es sind keine Festsetzungen erforderlich.

Dieses Gutachten umfasst 18 Seiten und 1 Anlage. Die auszugsweise Vervielfältigung des Gutachtens ist nur mit Zustimmung der Möhler + Partner Ingenieure AG gestattet.

München, den 17. August 2023



7. Anlagen

Anlage 1: Fotografische Dokumentation

Anlage 1: Fotografische Dokumentation der Messpunkte

Quelle: eigene Fotos

Wasserkraftwerk - Innenmessung



Bahnstromleitung (vom Emmerigweg aus fotografiert)

