

Gutachterliche Stellungnahme

EMF

Neubau S-Bahnlinie S4 (Ost) Hamburg - Bad Oldesloe

PFA 3

Bericht Nr. 2022-513290-643.0

Auftraggeber: DB Netz AG - Infrastrukturprojekte Nord, I.NI-N-S

Dresden, 16.August 2022

Gez.: Dr.-Ing. Jochen Hietzge
Projektleiter

Inhalt

1	Anlass	3
2	Untersuchung zu elektromagnetischen Feldern (EMF)	3
2.1	Allgemeines	3
2.2	Orte des nicht nur vorübergehenden Aufenthalts	4
3	Nachweis der Grenzwerteinhaltung	4
3.1	Allgemein Grenzwerteinhaltung	4
3.2	Grenzwerteinhaltung	4
4	Anforderung zur Vorsorge	7
4.1	Allgemeines	7
4.2	Minimierungsprüfung für Minimierungsorte	7
4.3	Individuelle Minimierungsprüfung für maßgebliche Minimierungsorte	7
5	Fazit	10
6	Literatur	11
7	Abkürzungen	12

1 Anlass

Die DB Netz AG plant das Vorhaben Neubau S-Bahnlinie S4 (Ost) Hamburg – Bad Oldesloe. Hierfür erfolgt auf der Strecke S4 im Bereich Hasselbrook bis Ahrensburg-Gartenholz die Errichtung einer separaten Streckenführung der S-Bahn auf eigenem Gleis. Dabei erfolgt der Neubau der Strecke 1249 Hamburg-Hasselbrook – Ahrensburg-Gartenholz mit Änderungen an der Fernbahnstrecke 1120 Lübeck Hbf. – Hamburg Hbf. Im Projekt liegt eine Neuerrichtung und eine Änderung einer Niederfrequenzanlage vor. Deshalb wird eine EMF-Untersuchung nach 26. BImSchV durchgeführt. Das Dokument wird für den Planfeststellungsabschnitt 3 Hamburg - Ahrensburg Gartenholz km 47,0429 bis km 38,750 erstellt.

2 Untersuchung zu elektromagnetischen Feldern (EMF)

2.1 Allgemeines

Bei der Betrachtung der Elektromagnetischen Verträglichkeit zur Neuerrichtung von Oberleitungsanlagen der Bahn erfolgen die Untersuchungen zu Wirkungen auf Menschen, Umwelt und Technik gemäß dem Gesetz über die elektromagnetische Verträglichkeit von Betriebsmitteln (Elektromagnetische-Verträglichkeit-Gesetz - EMVG). Die Umsetzung und Grenzwerte sind durch die 26. BImSchV geregelt [1].

Die Untersuchungen betrachten die Einhaltung der Grenzwerte der elektrischen und magnetischen Felder für Niederfrequenzanlagen nach §3 Abs. 2 und 3 der 26. BImSchV in der Fassung vom August 2013. Die 26. BImSchV enthält Anforderungen zum Schutz der Allgemeinheit und Nachbarschaft vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch elektrische, magnetische und elektromagnetische Felder. Sie berücksichtigt nicht die Wirkung der elektrischen, magnetischen oder elektromagnetischen Felder auf elektrisch oder elektronisch betriebene Implantate.

Zu den Niederfrequenzanlagen gehören neben den ortsfesten Anlagen zur Umspannung und Fortleitung von Elektrizität mit einer Nennspannung von 1000 Volt und mehr ausdrücklich auch die Bahnstromfern- und Bahnstromoberleitungen und sonstige vergleichbare Anlagen im Frequenzbereich von 1 Hertz bis 9 Kilohertz.

Es werden zur Ermittlung der elektrischen Feldstärke und magnetischen Flussdichte alle Immissionen berücksichtigt, die durch andere Niederfrequenzanlagen sowie durch ortsfeste Hochfrequenzanlagen mit Frequenzen zwischen 9 kHz und 10 MHz, die einer Standortbescheinigung bedürfen gemäß Anhang 2a 26. BImSchV entstehen. Die Anwendung erfolgt für die Bereiche überlappender maßgeblicher Nachweisbereiche der Anlagen.

Die Grenzwerte liegen für das elektrische Feld bei 5 kV/m und für die magnetische Induktion 300 μ T für Anlagen mit einer Betriebsfrequenz von 16,7 Hz.

Die Grenzwerte gelten bei höchster betrieblicher Auslastung (maximaler Dauerstrom) und Nennspannung der Anlage. Nähere Beschreibungen zu Vorgehen und Begrifflichkeiten sind in den Hinweisen der LAI 2014 [2] gegeben.

Die Anforderungen zur Vorsorge nach § 4 26. BImSchV sind in der zugehörigen Verwaltungsvorschrift, der 26. BImSchVVwV [3], geregelt. Sie umfasst den Einwirkungsbereich der Anlage, der für Bahnoberleitungen 100 m beträgt. Die

Bewertung erfolgt im Bewertungsabstand. Dieser beträgt für Bahnüberleitungen 10 m, gleich dem maßgeblichen Nachweisbereich nach LAI.

Basis der Untersuchungen ist die Ermittlung aller Orte des „nicht nur vorübergehenden Aufenthalts“.

2.2 Orte des nicht nur vorübergehenden Aufenthalts

Alle Orte des nicht nur vorübergehenden Aufenthalts im untersuchten Oberleitungsbereich des PFA 3 im Vorhaben Neubau S-Bahnlinie S4 (Ost) Hamburg – Bad Oldesloe sind in Anlage 1 im Dokument „Anlagen_zu_Bericht 2022-513290-643.0“ zusammengestellt. Zur Überprüfung der Einhaltung der Grenzwerte sind die maßgeblichen Immissionsorte (nach LAI) relevant. Diese liegen im Bewertungsabstand der Anlage. Im untersuchten Oberleitungsbereich des PFA 3 sind dies die nachfolgend aufgeführten Orte.

Lageplan: 3_4_LP_EMF

> maßgeblicher Minimierungsort 4 bei km 303,327 Nord-West

Lageplan: 3_8_LP_EMF

> maßgeblicher Minimierungsort 13 bei km 305,6 Ost

Lageplan: 3_9_LP_EMF

> maßgeblicher Minimierungsort 15 bei km 306,0 Ost

Lageplan: 3_10_LP_EMF

> maßgeblicher Minimierungsort 18 bei km 307,385 Ost

3 Nachweis der Grenzwerteinhaltung

3.1 Allgemein Grenzwerteinhaltung

Der Nachweis der Grenzwerteinhaltung erfolgt für Expositionen des nicht nur vorübergehenden Aufenthalts von Menschen im Bereich des Bewertungsabstands der betrachteten Anlage.

Ein Nachweis der Grenzwerteinhaltung für Felder von Standard-Oberleitungen der DB liegt durch das Gutachten Niederfrequente elektrische und magnetische Felder bei elektrifizierten Bahnstrecken - Betrachtung zur Umweltverträglichkeit durch die DB Systemtechnik GmbH [4] vor. Dieser wird mit Schreiben des EBA (Dokument 22.17-22sav/080-2205#002) [5] vom 18.10.2017 als Standardnachweis anerkannt. Basierend auf den Standardvarianten können ggf. auch Nachweise für ähnliche Anlagen abgeleitet werden. Der Standardnachweis gilt für die elektrischen und magnetischen Felder der Bahnüberleitung ohne Überlagerung mit anderen Nieder- oder Hochfrequenzanlagen gemäß §3 26. BImSchV.

3.2 Grenzwerteinhaltung

Die untersuchte Oberleitungsanlage der Strecken 1120 und 1249 im PFA 3 ist zwischen den Bahnhöfen 3- oder 4-gleisig mit Oberleitungsbauart Re 200 ohne Verstärkungsleitung vorgesehen.

Im Gutachten Niederfrequente elektrische und magnetische Felder bei elektrifizierten Bahnstrecken - Betrachtung zur Umweltverträglichkeit durch die DB Systemtechnik GmbH (Dokument 14-22168-T. TVI34(1)-1903-V2.0) vom 18.11.2015 [4] sind u.a. eine

2-gleisige und eine 4-gleisige Bahnstrecke mit Oberleitungsbauart Re 200 ohne Speise- bzw. Verstärkungsleitung Gegenstand der Betrachtungen. Diese Konfiguration ist vergleichbar mit den vorliegenden 2- bzw. 4-gleisigen Streckenabschnitten. Im 3-gleisigen Abschnitt entstehen keine höheren Feldstärken als in der 4-gleisigen Applikation, womit hierfür der Nachweis der Grenzwerteinhaltung der 4-gleisigen Anlage abgeleitet werden kann. In den Bahnhofsbereichen werden keine zusätzlichen Ströme in die zusätzlichen Bahnhofsgleise eingespeist, sodass keine höheren Felder im Untersuchungsraum der Anlage entstehen. Deshalb werden keine ortsspezifischen Berechnungen durchgeführt und auf die Anerkennung als Standardnachweis durch das EBA nach [5] verwiesen.

Unter den ermittelten Orten des nicht nur vorübergehenden Aufenthalts liegen einige innerhalb des maßgeblichen Einwirkbereichs nach LAI [2] (10 m), die „maßgeblichen Orte zum nicht nur vorübergehenden Aufenthalt“. Hierfür erfolgt die Ermittlung der „maßgeblichen Immissionsorte“, die innerhalb des maßgeblichen Einwirkbereichs dritter Niederfrequenzanlagen liegen. Die Ermittlung der Niederfrequenzanlagen Dritter erfolgt an Hand der Auflistung der relevanten Niederfrequenzanlagen in Anlage 3 und der Zusammenstellung der Stromleitungen in nachfolgender Tabelle.

Bezeichnung	Strecke	km Str. ca.	ca. Bau km	Eigentümer
Stromleitung	1120	46,10	300,93	Schleswig-Holstein Netz AG
Stromleitung	1120	46,10	300,93	Schleswig-Holstein Netz AG
Stromleitung	1120	44,96	302,07	Schleswig-Holstein Netz AG
Stromleitung	1120	43,60	303,43	Schleswig-Holstein Netz AG
Stromleitung	1120	43,57	303,46	Schleswig-Holstein Netz AG
Stromleitung	1120	43,53	303,50	Schleswig-Holstein Netz AG
Stromleitung	1120	43,37	303,66	Schleswig-Holstein Netz AG
Stromleitung	1120	42,64	304,39	Schleswig-Holstein Netz AG
Stromleitung	1242	42,03	305,00	Schleswig-Holstein Netz AG
Stromleitung	1120	41,65	305,38	Schleswig-Holstein Netz AG
Stromleitung	1120	41,62	305,41	Schleswig-Holstein Netz AG
Stromleitung	1242	41,21	305,82	Schleswig-Holstein Netz AG
Stromleitung	1120	40,95	306,08	Schleswig-Holstein Netz AG
Stromleitung	1120	40,94	306,09	Schleswig-Holstein Netz AG
Stromleitung	1242	40,57	306,46	Schleswig-Holstein Netz AG
Stromleitung	1242	40,11	306,92	Schleswig-Holstein Netz AG
Stromleitung	1120	39,98	307,06	Schleswig-Holstein Netz AG
Stromleitung	1120	38,70	308,33	Schleswig-Holstein Netz AG

Tabelle 1: Übersicht der Stromleitungen aus [6]

Die zur Betrachtung relevanten maßgeblichen Nachweisbereiche für Energieleitungen von 110 kV haben einen Abstand zur Bodenprojektion der äußeren Leiter von 10 m und bei 380 kV Leitungen von 20 m. Es liegen keine Leitungen vor. Damit sind keine Überschneidungen der maßgeblichen Nachweisbereiche der Oberleitung mit denen der Freileitungen gegeben.

Die zur Betrachtung relevanten maßgeblichen Nachweisbereiche für Energiekabel kleiner 110 kV betreffen einen Radius von 1 m um das Kabel (nach LAI). Es liegen keine Überschneidungen der maßgeblichen Nachweisbereiche mit denen der Energiekabel vor.

Somit sind für die Grenzwertbetrachtung an den maßgeblichen Immissionsorten keine Feldbeaufschlagungen Dritter durch Niederfrequenzanlagen relevant.

Eine weitere Feldbeaufschlagung durch Dritte für Feldanteile von Hochfrequenzanlagen zwischen 9 kHz bis 10 MHz, die einer Standortgenehmigung im Nachweisverfahren zur Begrenzung elektromagnetischer Felder bedürfen, wird auf Grundlage der Datenbank der Bundesnetzagentur erfasst und dokumentiert. Es ist keine derartige Anlage in einem Abstand größer 300 m vom Bewertungsabstand vorhanden. Damit ist keine weitere Betrachtung notwendig. In der Kartendarstellung sind die relevanten Anlagen wie in der Legende als Funkanlagen $\leq 10\text{MHz}$ dargestellt.



Abbildung 1: Datenbankabfrage vom 05.01.2022 Teil1/2



Abbildung 2: Datenbankabfrage vom 05.01.2022 Teil 2/2

Ergebnis der Grenzwertbetrachtung ist, dass für die Untersuchung der Grenzwerte nach 26. BImSchV nur die Felder der Oberleitungsanlage der Bahn relevant sind. Für das elektrische Feld und die magnetische Flussdichte gelten die Grenzwerte (Einhaltung gemäß Standardnachweis, wie oben abgehandelt) für die betrachtete Anlage im PFA 3 als eingehalten.

Es gelten die Grenzwerte nach 26. BImSchV [1] mit

- $300\mu\text{T}$ für die magnetische Induktion und
- 5 kV/m für das elektrische Feld als eingehalten.

4 Anforderung zur Vorsorge

4.1 Allgemeines

In dieser Untersuchung werden alle Grenzwerte gemäß der „Anforderungen zur Vorsorge“ (§ 4 26. BImSchV) verwendet. Dies dient dem besonderen Schutz von Bereichen mit Wohnungen, Krankenhäusern, Schulen, Kindergärten, Kinderhorten, Spielplätzen oder ähnlichen Einrichtungen.

Es ist gefordert, bei Errichtung oder maßgeblicher Änderung von Niederfrequenzanlagen oder Gleichstromanlagen die Möglichkeiten auszuschöpfen, die von der Anlage ausgehenden elektrischen, magnetischen und elektromagnetischen Felder nach dem Stand der Technik zu minimieren. Es sind die Gegebenheiten im Einwirkungsbereich zu berücksichtigen. Das Vorgehen ist in Ziffer 3 der Allgemeinen Verwaltungsvorschrift zur Durchführung der Verordnung über elektromagnetische Felder – 26. BImSchV (26. BImSchVVwV) beschrieben.

Die Umsetzung des Minimierungsgebotes erfolgt in den Schritten:

- Vorprüfung,
- Ermittlung der Minimierungsmaßnahme,
- Bewertung der Maßnahme.

Für **„maßgebliche Minimierungsorte“** innerhalb des Bewertungsabstandes erfolgt die individuelle Minimierungsprüfung im Gutachten selbst.

4.2 Minimierungsprüfung für Minimierungsorte

Für die untersuchten Oberleitungen des PFA 3 der Strecken 1120 und 1249 erfolgt die Minimierungsprüfung mit Dokumentation in separater Unterlage „Feldminimierung bei Oberleitungsanlagen_513290_S4_HH_PFA3“. Sie ist dem Gutachten beigelegt.

4.3 Individuelle Minimierungsprüfung für maßgebliche Minimierungsorte

Individuelle Minimierungsprüfung PFA 3

Maßgebliche Minimierungsorte sind Orte des nicht nur vorübergehenden Aufenthalts, die sich innerhalb des Bewertungsabstands (10 m) zur betrachteten Anlage befinden. Für diese Orte erfolgt eine individuelle Minimierungsprüfung im Gutachten.

Für die untersuchten Oberleitungen des PFA 3 der Strecken 1120 und 1249 sind 4 maßgebliche Minimierungsorte entlang der Strecke erfasst (siehe Anlage).

Die zu prüfenden Maßnahmen zur Minimierung sind nach Ziffer 5.2.3.1 bis 5.2.3.5 der 26. BImSchVVwV der Einsatz von Abstandsoptimierung, Autotransformatoren, Saugtransformatoren, Installation von Rückleiterseilen und die zweiseitige Speisung.

Die Minimierungsmaßnahmen, die unabhängig vom Standort des maßgeblichen Minimierungsorts sind, sind im folgenden standortunabhängig bewertet und gemeinsam dargestellt.

Einsatz von Autotransformatoren (AT): Nein

Prüfung der Maßnahme nach Ziffer 5.2.3.2 der 26. BImSchVVwV.

Begründung: Die Versorgung einer Strecke mit AT stellt in der Regel eine Alternative zur üblichen Bahnstromversorgungsanlage der DB dar. Sie wird in speisungstechnischen Ausnahmefällen angewandt, z.B. wenn keine Einspeisung mit Bahnstrom im erforderlichen Streckenabstand möglich ist. Bei dem vorliegenden Projekt sind bereits Bahnstromschaltanlagen mit 15kV 16,7 Hz vorhanden bzw. im Speisekonzept vorgesehen. Ein AT System würde daher eine Alternativuntersuchung bedeuten. Nach 26. BImSchVVwV Absatz 3.1 verlangt das Minimierungsgebot keine Alternativprüfung.

Einsatz von Saugtransformatoren (Booster-Transformatoren) Nein

Prüfung der Maßnahme nach Ziffer 5.2.3.3 der 26. BImSchVVwV.

Begründung: Grundsätzlich ist diese Technik vor allem nur für relativ kurze Abschnitte geeignet, da durch den sogenannten „Train in Section Effekt“ eine Feldkompensation nicht für Fahrzeuge im Kompensationsbereich erreicht wird. (Quelle: 26. BImSchVVwV 5.2.3.3 „Wirksamkeit“ u. Hinweise“) Es erfolgt keine Alternativuntersuchung des Speisekonzepts (siehe Ausführungen zu AT).

Fahrstromreduzierung durch zweiseitige Speisung Ja

Prüfung der Maßnahme nach Ziffer 5.2.3.5 der 26. BImSchVVwV.

Begründung: Eine Vermaschung der Einspeisung liegt vor, damit wirken die Effekte der zweiseitigen Speisung.

Abstandsoptimierung nach 26. BImSchVVwV Nein

Prüfung der Maßnahme nach Ziffer 5.2.3.1 der 26. BImSchVVwV.

Es liegen keine Speise- oder Verstärkungsleitungen im Projektbereich. Damit entfällt die Maßnahme Abstandsoptimierung.

Bis auf die Maßnahme „Einsatz von Rückleiterseilen“ betreffen alle anderen Maßnahmen den gesamten Untersuchungsbereich und werden gleichlautend zur Minimierungsdokumentation bewertet.

Maßnahme „Einsatz von Rückleiterseilen“

Prüfung der Maßnahme nach Ziffer 5.2.3.4 der 26. BImSchVVwV.

Die Maßnahme der Feldminimierung mit Rückleiterseilen wird adäquat den Untersuchungen in der Minimierungsdokumentation auch für die hier betrachteten maßgeblichen Minimierungsorte angewendet. Zusätzliche Maßnahmen wurden nicht getroffen. Die einzelnen Orte der individuellen Minimierungsprüfung sind nachfolgend aufgeführt:

Lageplan: 3_4_LP_EMF	Nein
> maßgeblicher Minimierungsort 4 bei km 303,327 NordWest	
Lageplan: 3_8_LP_EMF	Nein
> maßgeblicher Minimierungsort 13 bei km 305,6 Ost	
Lageplan: 3_9_LP_EMF	Nein
> maßgeblicher Minimierungsort 15 bei km 306,0 Ost	
Lageplan: 3_10_LP_EMF	Nein
> maßgeblicher Minimierungsort 18 bei km 307,385 Ost	

Im Ergebnis der individuellen Minimierungsprüfung zum Neubau der Oberleitungsanlage Strecke 1249 Hamburg-Hasselbrook – Ahrensburg-Gartenholz und der wesentlichen Änderung der Oberleitungsanlage Strecke 1120 Lübeck Hbf. – Hamburg Hbf. im PFA 3 der Maßnahme Neubau S-Bahnlinie S4 (Ost) Hamburg – Bad Oldesloe werden keine zusätzlichen Minimierungsmaßnahmen vorgeschlagen.

5 Fazit

Für die geplante Bahnenergieversorgungsanlage im Rahmen des Neubaus der S-Bahnlinie S4 (Ost) Hamburg – Bad Oldesloe PFA 3 wurden die elektrischen Felder und die magnetische Induktion nach § 3 Abs 2 26. BImSchV als Niederfrequenzanlage untersucht.

Zur Grenzwertermittlung wurde Bezug auf das Gutachten „Niederfrequente elektrische und magnetische Felder bei elektrifizierten Bahnstrecken – Betrachtungen zur Umweltverträglichkeit“ (Dokument 14-22168-T_TV134(1)-1903-V2.0 vom 18.11.2015) und dessen Anerkennung als Standardnachweis durch das EBA mit Schreiben AZ 22.17-22sav/080-2205#002 vom 18.10.2017 genommen.

Die Einhaltung der Grenzwerte für das elektrische Feld und die magnetische Induktion durch die Anlagen im Vorhaben Neubau S-Bahnlinie S4 (Ost) Hamburg – Bad Oldesloe wurde untersucht. Felder Dritter durch Feldanteile von Hochfrequenzanlagen zwischen 9 kHz bis 10 MHz, die einer Standortgenehmigung im Nachweisverfahren zur Begrenzung elektromagnetischer Felder bedürfen und Felder von Energieversorgungskabeln und -leitungen wurden gemäß § 3 Abs. 3 26. BImSchV geprüft und berücksichtigt. Zusätzliche Berücksichtigungen nach 26. BImSchV waren nicht erforderlich.

Die Grenzwerte nach 26. BImSchV mit

- 300 μ T für die magnetische Induktion und
- 5 kV/m für das elektrische Feld werden eingehalten.

Für die Anforderungen der Vorsorge nach § 4 Abs. 2 26. BImSchV wurden alle maßgeblichen Minimierungsorte hinsichtlich des Einsatzes der Minimierungsmaßnahmen nach Ziffer 3 26. BImSchVVwV untersucht. Für die maßgeblichen Immissionsorte (LAI), die sich im Bewertungsabstand der Anlage (nach Ziffer 3.2.2 26. BImSchVVwV) befinden, erfolgte eine individuelle Minimierungsprüfung durch dieses Gutachten.

Als Ergebnis der Minimierungsprüfungen im Planfeststellungsabschnitt 3 des Vorhabens Neubau S-Bahnlinie S4 (Ost) Hamburg – Bad Oldesloe wird keine zusätzliche Minimierungsmaßnahme vorgeschlagen.

6 Literatur

- [1] Sechszwanzigste Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verordnung über elektromagnetische Felder - 26. BImSchV) vom 14.08.2013
- [2] Hinweise zur Durchführung der Verordnung über elektromagnetische Felder mit Beschluss der 54. Amtschefkonferenz in der Fassung des Beschlusses der 128. Sitzung der Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft für Immissionsschutz am 17. und 18. September 2014 in Landshut
- [3] Allgemeine Verwaltungsvorschrift zur Durchführung der Verordnung über elektromagnetische Felder – 26. BImSchV (26. BImSchVVwV)
- [4] Gutachten Niederfrequente elektrische und magnetische Felder bei elektrifizierten Bahnstrecken - Betrachtung zur Umweltverträglichkeit durch die DB Systemtechnik GmbH (Dokument 14-22168-T. TVI34(1)-1903-V2.0) vom 18.11.2015
- [5] Schreiben des EBA (Dokument 22.17-22sav/080-2205#002) vom 18.10.2017
- [6] Erläuterungsbericht Neubau S-Bahnlinie S4 (Ost) Hamburg – Bad Oldesloe Planfeststellungsabschnitt 3 10.3 Kabel und Leitungen (BW Nr. ab 671 Planstand 27.07.17)

7 Abkürzungen

BlmSchV:	Bundes-Immissionsschutzverordnung
VwV:	Verwaltungsvorschrift
EMF:	Elektromagnetische Felder
EMV:	Elektromagnetische Verträglichkeit
GSM-R:	Zugfunksystem
MHz:	Megahertz, Frequenz
Hz:	Hertz
kV:	Kilovolt
μ T:	Mikro Tesla, Einheit der magnetischen Induktion
PFA:	Planfeststellungsabschnitt

-- ENDE --