



DB Systemtechnik

Fachtechnische Stellungnahme

ABS/NBS Hamburg - Lübeck - Puttgarden (Hinterlandanbindung FBQ) - PFA 4 22.3 Elektromagnetische Felder Fachtechnische Stellungnahme zur Umsetzung der 26. BImSchV

Dokument: 16-51222-I.T-IVP24(5)-BE-1902-V3.0
Datum: 30.1.2019

Fachabteilung: EMV, LST, ETCS und Übertragungstechnik



Die Ergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die im Bericht beschriebenen Sachverhalte. Dieser Bericht darf nicht ohne schriftliche Genehmigung des Auftraggebers veröffentlicht werden. Eine auszugsweise Vervielfältigung bedarf zusätzlich der Zustimmung des im Bericht genannten Auftragnehmers

Änderungsindex

Version	Datum	Änderungsinhalte
1.0	24.07.2018	Ersterstellung
2.0	26.11.2018	Kap. 3: textliche Überarbeitung/Klarstellung
3.0	30.1.2019	Einarbeitung Prüfanmerkungen

Inhaltsverzeichnis

Seite

1	Angaben zum Auftrag	5
2	Grundlagen der Stellungnahme	6
3	Beschreibung der geplanten Anlage	6
4	Gesetzliche Anforderungen	7
5	Ermittlung der relevanten Immissionsorte im Projektbereich	8
6	Betrachtung der elektrischen und magnetischen Felder	8
	6.1 Grundlegende Zusammenhänge	8
	6.2 Auswirkungen auf Personen	9
	6.3 Nachweisführung	10
7	Berücksichtigung anderer Niederfrequenzanlagen	10
8	Berücksichtigung von Hochfrequenzanlagen (9 kHz – 10 MHz)	12
9	Anforderungen zur Vorsorge	14
10	Ergebnisse und Zusammenfassung	19
11	Unterschriften	19

Verzeichnis der Anlagen

Anhang 1: Übersicht über alle maßgeblichen Immissionsorte und maßgeblichen Minimierungsorte im PFA 4 der Schienenanbindung der Festen Fehmarnbeltquerung

Anhang 2: Dokumentation zur Kategorisierung der Orte in Anhang 1 anhand von Kartenausschnitten der Planunterlagen

Verzeichnis der Abkürzungen

Abb.	Abbildung
ABS	Ausbaustrecke
AT	Autotransformator
BlmSchV	Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes
26. BlmSchVVwV	Allgemeine Verwaltungsvorschrift zur Durchführung der Verordnung über elektromagnetische Felder - 26. BlmSchV
B	Formelzeichen für magnetische Flußdichte
BA	Bewertungsabstand
Bau-km	Baukilometer
BT	Boostertransformator
DB	Deutsche Bahn
E	Formelzeichen für elektrische Feldstärke
EB	Einwirkungsbereich
EBA	Eisenbahn-Bundesamt
EMF	elektromagnetische Felder
EMV	elektromagnetische Verträglichkeit
FBQ	Feste Fehmarnbeltquerung
HS	Hochspannung
HSM	Herzschrirmmacher
kV	Kilovolt
LAI	Hinweise zur Durchführung der Verordnung über elektromagnetische Felder [2]
LVA	Landesvermessungsamt
m	Meter
MMO	maßgeblicher Minimierungsort
MS	Mittelspannung
μ T	Mikrotesla
NBS	Neubaustrecke
NS	Niederspannung
OL	Oberleitung
OLA	Oberleitungsanlage
PFA	Planfeststellungsabschnitt
r	Formelzeichen für Abstand
S	Schiene
SL	Speiseleitung
TK	Telekommunikation
UG	Umgehungsleitung
Urw	Umrichterwerk
ÜSt	Überleitstelle
VL	Verstärkungsleitung

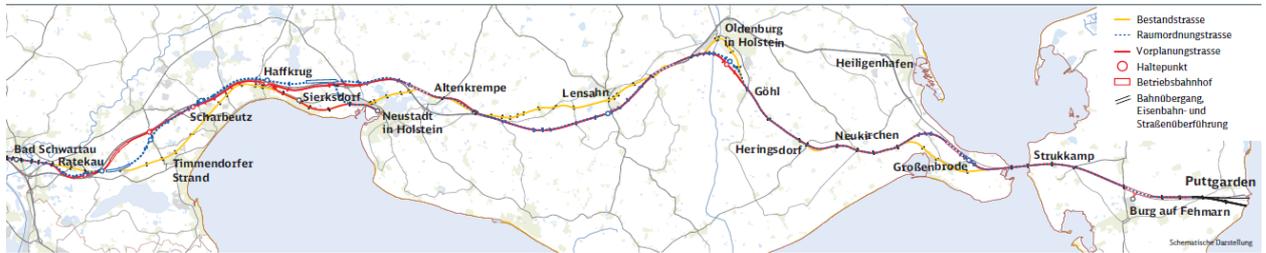
Quellenverzeichnis

- [1] Sechszwanzigste Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verordnung über elektromagnetische Felder - 26. BImSchV), BGBl. I S. 3266, 21.08.2013
- [2] Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft für Immissionsschutz; Hinweise zur Durchführung der Verordnung über elektromagnetische Felder in der Fassung des Beschlusses der 128. Sitzung, 17./18.09.2014, mit Beschluss der 54. Amtschefkonferenz vom 23.10.2014 (LAI)
- [3] Zustimmung des Eisenbahnbundesamtes zum Standardnachweis gemäß §3 für Oberleitungsanlagen; Geschäftszeichen 22.17-22sav/080-2205#002 vom 18.10.2017
- [4] Liste der EMV-relevanten Niederfrequenzanlagen im Bereich der Festen Fehmarnbeltquerung „20170131 DB-FBQ-Kreuzungsbereiche.xlsx“
- [5] EMF-Datenbank der Bundesnetzagentur (BNetzA) (<http://emf3.bundesnetzagentur.de/karte/Default.aspx>)
- [6] Allgemeine Verwaltungsvorschrift zur Durchführung der Verordnung über elektromagnetische Felder - 26. BImSchV (26. BImSchVVwV) vom 26.02.2016; veröffentlicht im Bundesanzeiger vom 03.03.2016
- [7] Bekanntmachung der Begründung der Allgemeinen Verwaltungsvorschrift zur Durchführung der Verordnung über elektromagnetische Felder - 26. BImSchV (26. BImSchVVwV); Bundesanzeiger vom 03.03.2016
- [8] Bericht: Niederfrequente elektrische und magnetische Felder bei elektrifizierten Bahnstrecken - Betrachtungen zur Umweltverträglichkeit; Dok.-Nr. 14-22168-T.TV134(1)-1903-V2.0 vom 18.11.2015
- [9] Weitere vom Auftraggeber übergebene Projektunterlagen:
 - 340_OLLP_Gesamt.dwg (digitaler CAD-Streckenplan im PFA 4), 27.9.2017 mit AutoCAD-Referenzdateien gemäß Übertragungspaket-Bericht 340_OLLP_Gesamt.txt vom 27.9.2017, 9:24 Uhr
 - Gebäudedaten (LoD1_UTM32.zip) des LVA mit Nutzungsart, 27.04.2016
 - Bebauungspläne, Flächennutzungspläne (inkl. digitaler Shape-Dateien)
- [10] Schienenanbindung der Festen Fehmarnbeltquerung, Strecke 1100 (Bad Schwartau - Puttgarden); Scopingunterlage: Planfeststellung; Unterlage zur Festlegung des vorläufigen Untersuchungsrahmens (§ 5 UVPG), DB Netze, 28.11.2014
- [11] Leitfaden zur Umsetzung der 26. BImSchV bzw. 26. BImSchVVwV bei Planrechtsverfahren der DB Netz AG (Oberleitungsanlagen), Ausgabe A0 vom 15.11.2017
- [12] Streckenband mit Schaltgruppenplan, Plan-Nr. 3.0.0.OL.SG.000.001.0 vom 30.10.2017

1 Angaben zum Auftrag

Aufgabenstellung:

Im Rahmen des Projekts zur Schienenanbindung der Festen Fehmarnbeltquerung (FBQ) soll die Eisenbahnstrecke 1100 zwischen Bad Schwartau und Puttgarden elektrifiziert und teilweise zweigleisig aus- bzw. neugebaut werden. Die Oberleitungsanlage wird in diesem Bereich komplett neu errichtet. Die Nachweisführung zur Einhaltung der in der 26. BImSchV (Stand 14.08.2013, veröffentlicht am 21.08.2013 im Bundesgesetzblatt) enthaltenen Vorgaben bzgl. der Immissionen durch elektromagnetische Felder soll nach Identifizierung der relevanten Immissionsorte für elektrische, magnetische und elektromagnetische Felder bewertet (Auftrag 16-51222) und Minimierungsmaßnahmen auf Grundlage der 26. BImSchVVwV (Stand: 3.3.2016) empfohlen (Auftrag 18-55423) werden.



Auftraggeber:

DB Netz AG
Regionalbereich Nord
Großprojekt Hinterlandanbindung FBQ
Hammerbrookstraße 44
20097 Hamburg

Auftragnehmer:

DB Systemtechnik GmbH
EMV, LST, ETCS und Übertragungstechnik
Völckerstraße 5
80939 München

2 Grundlagen der Stellungnahme

Der vorliegenden Stellungnahme zur Betrachtung der elektromagnetischen Feldbelastung liegen folgende Schriftstücke zugrunde:

- Sechszwanzigste Verordnung zur Durchführung des Bundesimmissionsschutzgesetzes, 26. BImSchV (Stand vom 14.08.2013) [1]
- Hinweise zur Durchführung der Verordnung über elektromagnetische Felder der Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft für Immissionsschutz, 128. Sitzung, 17./18. Sept. 2014 [2]
- Zustimmung des Eisenbahnbundesamtes zum Standardnachweis gemäß §3 für Oberleitungsanlagen; Geschäftszeichen 22.17-22sav/080-2205#002 vom 18.10.2017 [3]
- Allgemeine Verwaltungsvorschrift zur Durchführung der Verordnung über elektromagnetische Felder - 26. BImSchV (26. BImSchVVwV, Stand 26.02.2016) [6]
- Leitfaden zur Umsetzung der 26. BImSchV bzw. 26. BImSchVVwV bei Planrechtsverfahren der DB Netz AG (Oberleitungsanlagen), Ausgabe A0 vom 15.11.2017 [11]

Die Aussagen dieser fachtechnischen Stellungnahme basieren auf den Projektunterlagen [4], [9] und [12].

3 Beschreibung der geplanten Anlage

Die Oberleitungsanlage soll für die Strecke 1100 in der DB-Bauart Re 200 (Fahrdrabt Ri 100, Tragseil Bz 50, 100K) errichtet werden (15 kV, 16,7 Hz). Die Einteilung gemäß 26. BImSchV erfolgt als Niederfrequenzanlage, die nach dem 22. August 2013 errichtet werden soll. Streckenweise werden Verstärkungs-, Speise- bzw. Umgehungsleitungen mitgeführt. Die Speisesituation ergibt sich aus dem Speiseplan [12]:

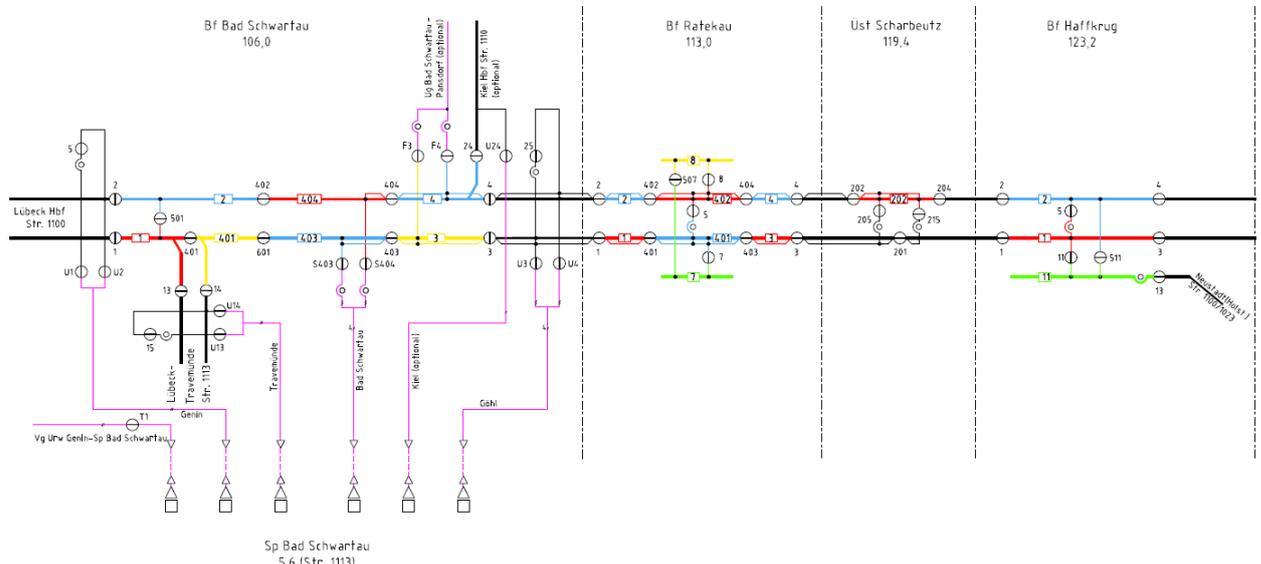


Abb. 1: Streckenband mit Schaltgruppenplan [12] (Bereich Bad Schwartau - Haffkrug, Stand 30.10.2017)

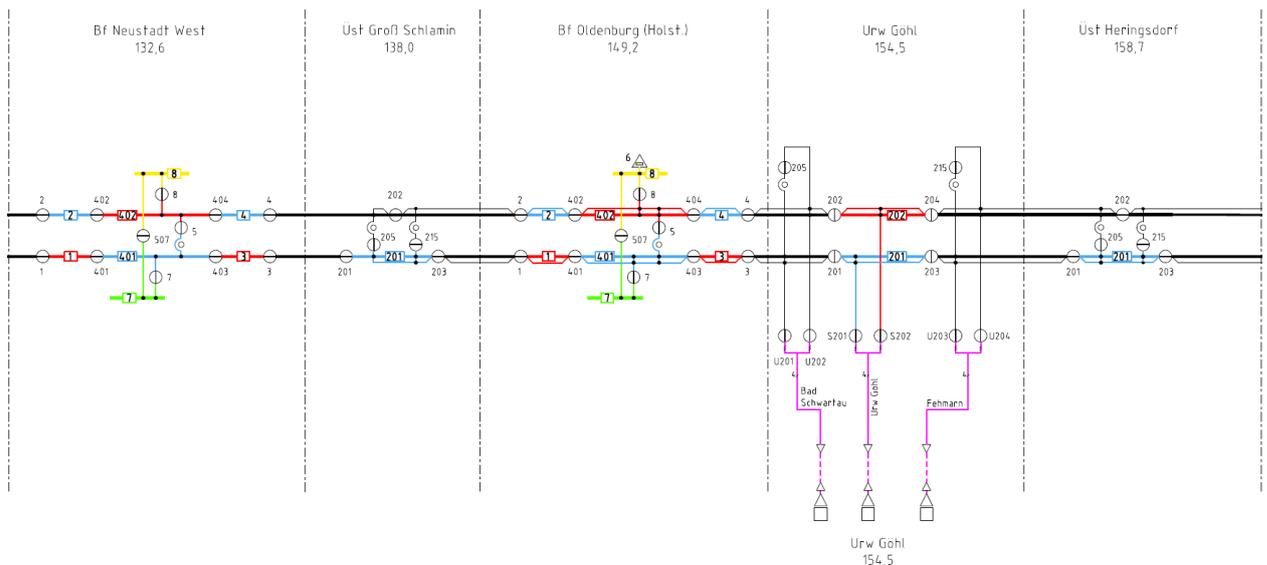


Abb. 2: Streckenband mit Schaltgruppenplan [12] (Bereich Neustadt - Üst Heringsdorf, Stand 30.10.2017)

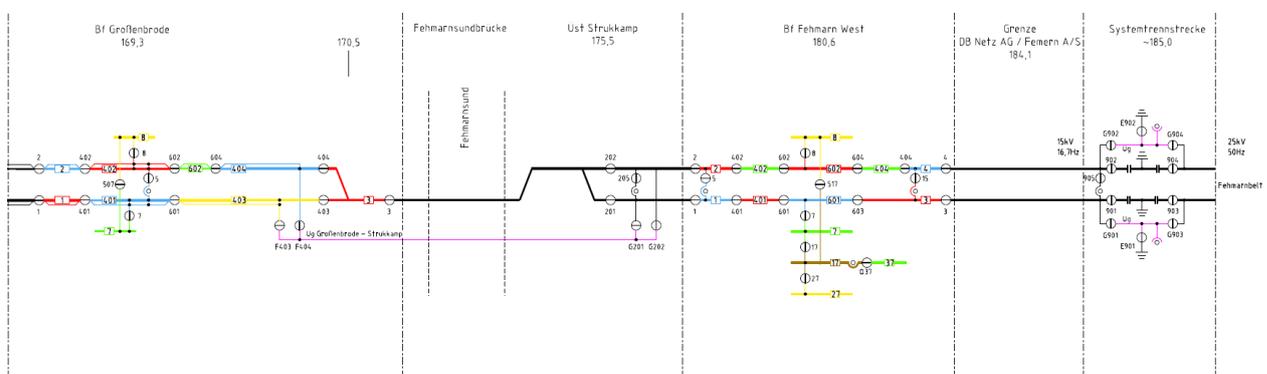


Abb. 3: Streckenband mit Schaltgruppenplan [12] (Bereich Großenbrode - Fehmarnbelt, Stand 30.10.2017)

Der zu elektrifizierende Streckenabschnitt gliedert sich in 7 Planfeststellungsabschnitte (PFA1 - PFA6). Außerdem kommt es durch die Elektrifizierung auch in Lübeck (PFA Lübeck) zu Bau-maßnahmen. Die Aufteilung der Planfeststellungsabschnitte ist wie folgt:

- PFA Lübeck Lübeck
- PFA1 Bad Schwartau, Ratekau, Timmendorfer Strand, Scharbeutz
- PFA2 Sierksdorf, Neustadt in Holstein, Altenkrempe
- PFA3 Schashagen, Beschendorf, Manhagen, Lensahn, Damlos
- PFA4 Oldenburg (i. H.), Göhl
- PFA5.1 Heringsdorf, Neukirchen
- PFA5.2 Großenbrode
- PFA6 Fehmarn inklusive Brückenbereich

Die Betrachtungen in diesem Dokument beginnen in Bau-km 150,7+55 (Ende PFA 3) und enden im Bau-km 157,0+55 (Beginn PFA 5.1). Über den gesamten Bereich des PFA 4 werden 2 Verstärkungsleitungen mitgeführt. Im Bereich der Anbindung an das geplante Urw Göhl in Bau-km 154,5 ist im Bereich Bau-km 154,5 bis Bau-km 154,8 die Mitführung von Speiseleitungen (als Bündelleiter) geplant. Das Urw Göhl selbst wird in diesem Bericht nicht betrachtet.

4 Gesetzliche Anforderungen

Für die zu errichtende genannte Oberleitungsanlage gelten die 26.BImSchV §3(2) (Stand 14.08.2013) und die Grenzwerte nach Anhang 1a:

elektrische Feldstärke, effektiv [kV/m]	5
magnetische Flussdichte, effektiv [μ T]	300

Diese Immissionsgrenzwerte gelten für Orte, die zum nicht nur vorübergehenden Aufenthalt von Menschen bestimmt sind, bei höchster betrieblicher Anlagenauslastung. Die maßgeblichen Immissionsorte befinden sich gemäß LAI §II.3.1 [2] in einem Streifen von 10 m Breite von Gleismitte, der jeweils zu beiden Seiten an das elektrifizierte Gleis angrenzt.

§3(3) in [1] schreibt dabei die Berücksichtigung von Immissionen durch andere Niederfrequenzanlagen und bestimmte Hochfrequenzanlagen gemäß der Formeln in [1] Anhang 2 vor.

Da für die geplante Anlage am 04.03.2016 noch kein vollständiger Planfeststellungsantrag vorlag, gilt die 26. BImSchVVwV (Stand 26.02.2016 [6]). Diese fordert für Oberleitungsanlagen die Prüfung der folgenden technischen Möglichkeiten zur Minimierung der elektromagnetischen Immissionen an maßgeblichen Minimierungsorten (Gebäude oder Grundstücke mit besonders schützenswerter Nutzung gemäß [1] §4, sowie alle Gebäude(-teile) mit einer Bestimmung zum nicht nur vorübergehenden Aufenthalt von Menschen im Einwirkungsbereich - im Abstand bis 100 m von der elektrifizierten Bahntrasse):

1. Abstandsoptimierung
2. Einsatz von Auto-Transformatoren
3. Einsatz von Booster-Transformatoren
4. Installation eines Rückleiterseils
5. Minimieren des Fahrstroms durch zweiseitige Speisung.

5 Ermittlung der relevanten Immissionsorte im Projektbereich

Der Projektbereich für PFA 4 wurde entlang der Strecke auf relevante Orte hin überprüft. Alle Orte im relevanten Streckenbereich, welche evtl. zu betrachten sind, wurden zunächst tabellarisch erfasst (siehe Anhang 1 und 2). Daraufhin wurden diese Orte dahingehend bewertet, ob es sich um Orte zum nicht nur vorübergehenden Aufenthalt von Menschen handelt. In einem solchen Fall erfolgte eine weitere Kategorisierung in maßgebliche Immissionsorte (gemäß LAI §II.3.1 [2]) sowie in maßgebliche Minimierungsorte. Anhang 1 stellt diese Kategorisierung tabellarisch dar und in Anhang 2 sind die kategorisierten Orte bzgl. ihrer Lage zur Bahntrasse dargestellt.

Ergebnis: Es wurden ein maßgeblicher Immissionsort (Ild. Nr. 4-13) und mehrere maßgebliche Minimierungsorte (Ild. Nr. 4-1, 4-3 mit 4-4, 4-5 mit 4-6, 4-9, 4-10a, 4-10b, 4-10c, 4-12, 4-13, 4-14 und 4-15) entlang der Strecke identifiziert. Der Ort Ild. Nr. 4-13 ist zugleich maßgeblicher Immissionsort und maßgeblicher Minimierungsort.

6 Betrachtung der elektrischen und magnetischen Felder

6.1 Grundlegende Zusammenhänge

Im folgenden finden sich tiefergehende Betrachtungen zur Umweltverträglichkeit von niederfrequenten elektrischen und magnetischen Feldern bei elektrifizierten Bahnstrecken.

Physikalisch bedingt, baut sich um eine unter Spannung stehende Oberleitung (bei der DB beträgt die Spannung i. a. 15 kV / 16,7 Hz) gegenüber Schiene bzw. Erde ein elektrisches Feld auf (vgl. Abb. 4). In unmittelbarer Nähe eines Leiters nimmt die Feldstärke reziprok mit der Entfernung zum Leiter ab ($E \sim r^{-1}$) und ist in einem Abstand von 1 m von einem in Regelhöhe gespannten Fahrdraht schon auf einen Wert, der etwa der Hälfte des Vorsorgegrenzwerts der 26. BImSchV von 5 kV/m (26. Verordnung zur Durchführung des Bundesimmissionsschutzgesetzes vom 21.08.2013) entspricht, abgefallen. Im Gleisbereich direkt unter der Oberleitung kann das elektrische Feld bis zu etwa 2 kV/m betragen, unabhängig von der Anzahl der Leiter im darüber befindlichen Kettenwerk und solange keine 110 kV-Bahnstromleitungen mitgeführt werden. Nach außen nähert sich das Abstandsgesetz für das unbeeinflusste Feld in größerer Entfernung einer quadratischen Abnahme ($E \sim r^{-2}$), da die durch Influenz im Erdboden hervorgerufene gegenpolige Ladung bei größeren Abständen eine Kompensation bewirkt. Das elektrische Feld

wird durch in ihm befindliche Hindernisse (z. B. Wände, Wälle, Bewuchs) mehr oder weniger stark verzerrt bzw. abgeschirmt. Innerhalb von Bauwerken tritt erfahrungsgemäß eine beträchtliche Abschirmwirkung um etwa den Faktor 20 auf.

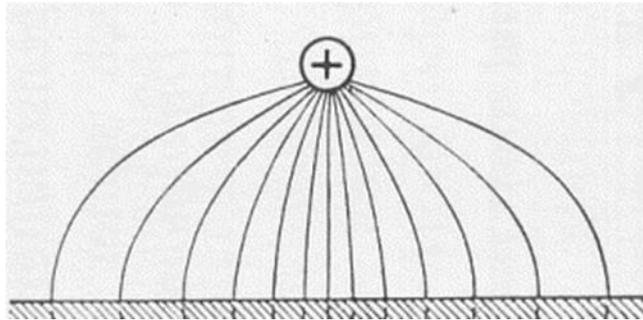


Abb. 4: Feldlinien des elektrischen Feldes zwischen einem unter Spannung stehenden Leiter und Erde

Unter diesen Gesichtspunkten kann das elektrische Feld einer Oberleitung folglich im Hinblick auf die Einhaltung des Grenzwerts von 5 kV/m bei 16,7 Hz (26. BImSchV) vernachlässigt werden.

Sobald ein Oberleitungssystem, bestehend aus dem Oberleitungskettenwerk als Hinleiter und den Fahrschienen als Rückleiter, stromdurchflossen ist, entstehen konzentrisch um die einzelnen Leiter magnetische Wechselfelder mit Netzfrequenz (bei der DB mit 16,7 Hz). Die Stärke des magnetischen Feldes eines Leiters fällt reziprok mit der Entfernung zum Leiter ab ($B \sim r^{-1}$) (vgl. Abb. 5). Sie ist proportional zum Strom und folgt somit in gleichem Maße den bahntypisch kurzzeitigen Stromschwankungen.

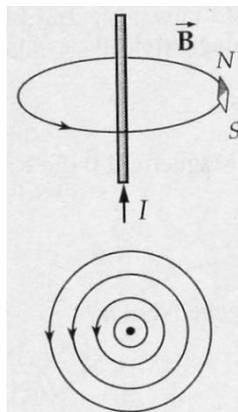


Abb. 5: Feldlinien des magnetischen Feldes um einen stromdurchflossenen Leiter

Die Felder mehrerer Leiter addieren sich vektoriell, wobei sich ab einer gewissen Entfernung von der Oberleitungsanlage die Felder durch den „Hinstrom“ und den „Rückstrom“ teilweise kompensieren.

6.2 Auswirkungen auf Personen

Die Influenz von elektrischen Ladungen auf der Körperoberfläche durch das E-Feld bewirkt einen Stromfluss im Körper. Auch durch Magnetfeldänderungen werden im menschlichen Körper Ströme induziert. Durch die in der 26. BImSchV festgelegten Vorsorgewerte wird sichergestellt, dass die Schwellenstromdichten, ab denen eine Reizung bzw. Beeinträchtigung auftritt oder gar eine Gefahr zu befürchten ist, nicht überschritten werden.

Ein Vergleich mit den festgelegten Grenzwerten der 26. BImSchV (5 kV/m für das E-Feld und 300 μ T für das B-Feld) zeigt, dass selbst unmittelbar unter der Oberleitung – auch auf stark frequentierten Strecken – diese noch deutlich unterschritten werden.

Durch die entfernungsabhängige Abnahme sind in der Nachbarschaft einer elektrifizierten Strecke die magnetischen Felder schon so stark abgesunken, dass diese nach derzeitiger Erkenntnislage auch für schutzbedürftige Personengruppen (z. B. HSM-Träger) keine Beeinträchtigung darstellen.

Aus Sicht des Personenschutzes vor den Wirkungen von elektromagnetischen Feldern ist eine Ausweitung der aus anderen Gründen ohnehin erforderlichen Mindestabstände von Oberleitungsanlagen / Gleisen nicht erforderlich.

Nach dem heutigen internationalen, medizinisch-wissenschaftlichen Erkenntnisstand sind durch magnetische Felder dieser Größenordnung keine Stimulanzen und gesundheitlichen Beeinträchtigungen zu erwarten.

6.3 Nachweisführung

Gesetzlich ist der Nachweis der Einhaltung der Grenzwerte der 26. BImSchV §3(2), wie in Kap. 4 dargestellt, für die maßgeblichen Immissionsorte zu führen:

An dem maßgeblichen Immissionsort entlang der Strecke 1100 im PFA 4 (Ild. Nr. 4-13) ist eine zweigleisige OLA nach Standardbauweise Re200 mit Verstärkungsleitung geplant. Für zweigleisige Strecken dieser Standard-Bauart wurde die Einhaltung der Grenzwerte des §3(2) der 26. BImSchV bei höchster betrieblicher Anlagenauslastung bereits nachgewiesen und dieser allgemeingültige Nachweis vom Eisenbahn-Bundesamt anerkannt (Geschäftszeichen 22.17-22sav/080-2205#002 [3]). Mit der damit nachgewiesenen Einhaltung der gesetzlichen Grenzwerte genügt die geplante Bahnanlage den Anforderungen zum Schutz der Allgemeinheit und der Nachbarschaft vor schädlichen Umwelteinwirkungen [8].

Insgesamt kann festgestellt werden, dass generell keine gesundheitlichen Beeinträchtigungen durch die magnetischen und elektrischen Felder der erwarteten Größenordnung im Bereich der geplanten Bahntrasse hervorgerufen werden und die Immissionsgrenzwerte der 26. BImSchV §3(2) mit Anhang 1a deutlich unterschritten werden.

7 Berücksichtigung anderer Niederfrequenzanlagen

Gemäß §3(3) der 26. BImSchV sind bei der Ermittlung der elektrischen Feldstärke und der magnetischen Flussdichte zusätzlich alle Immissionen zu berücksichtigen, die durch andere Niederfrequenzanlagen (> 1000 V), sowie durch ortsfeste Hochfrequenzanlagen mit Frequenzen zwischen 9 kHz und 10 MHz, die einer Standortbescheinigung nach §§ 4 und 5 der Verordnung über das Nachweisverfahren zur Begrenzung elektromagnetischer Felder bedürfen, entstehen. Zur Bewertung enthält [1] Anhang 2a eine Summenformel.

Relevant zur Vorbelastung an den maßgebenden Immissionsorten tragen in der Regel nur andere Niederfrequenzanlagen bei, wenn der maßgebliche Immissionsort zugleich auch in einem der in Abschnitt II.3.1 der LAI definierten Bereiche um diese andere Niederfrequenzanlage liegt. Dies bedeutet, dass für Bahnstromoberleitungsanlagen lediglich in einem 10 m-Bereich von der Gleismitte des elektrifizierten Gleises eventuelle Einwirkungsbereiche aus anderen Anlagen zu berücksichtigen sind. Dies weiterhin nur, wenn sich in diesen „Überlappungsbereichen“ gleichzeitig Orte zum nicht nur vorübergehenden Aufenthalt (26. BImSchV §3(2)) befinden. Der relevante Bereich um Stromkabel ist dort auf einen Radius von 1 m festgelegt.

Nach Spartenanfragen durch das Projekt bei den zuständigen Behörden, wurde eine Liste mit allen relevanten Niederfrequenzanlagen entlang der Strecke zur Verfügung gestellt ([4]). Im PFA 4 finden sich die folgenden relevanten Niederfrequenzanlagen (im 80 m Korridor):

Identifikation		Leitungsmerkmale			Betroffenheit	B-Angabe	DB-Baukilometer (ca.)	
Leitungs-Nr	Netz	Art	Ausführung	Betroffenheit	Abschnitt Pfa-Nr.	von (in km)	bis (in km)	
LH-13-137	HS	Freileitung	unbekannt	Direkte Kreuzung	Pfa 4	151,5	152	
10-012	MS	Freileitung	3x95/15 Al/St	Direkte Kreuzung	Pfa 4	152,5	153	
LH-13-128	HS	Freileitung	unbekannt	Direkte Kreuzung	Pfa 4	155	155,5	
10-011	MS	Einfachleitung	150/25 NA2XS2Y	Direkte Kreuzung	Pfa 4	155	155,5	
10-026	MS	Einfachleitung	150/25 NA2XS2Y	Direkte Kreuzung	Pfa 4	155	155,5	
10-012	MS	Freileitung	3x95/15 Al/St	Nahbereich	Pfa 4	155	155,5	
10-007	MS	Freileitung	3x95/15 Al/St	Nahbereich	Pfa 4	155	155,5	
10-099	MS	Einfachleitung	150/25 NA2XS2Y	Direkte Kreuzung	Pfa 4	155	155,5	
00-802-Eigentum Fehmarn Netz	HS	Einfachleitung	3x1x1200/35 NA2XS(FL)2Y	Direkte Kreuzung	Pfa 4	155	160	
10-013	MS	Einfachleitung	120/16 NA2XS2Y	Direkte Kreuzung	Pfa 4	155	155,5	
00-801-Eigentum Fehmarn Netz	HS	Einfachleitung	3x1x1200/35 NA2XS(FL)2Y	Direkte Kreuzung	Pfa 4	155	155,5	
10-159	MS	Einfachleitung	3x1x185 N2XS2Y	Direkte Kreuzung	Pfa 4	155,5	157,5	
10-001	MS	Einfachleitung	120/16 NA2XS2Y	Direkte Kreuzung	Pfa 4	155	156	
10-128	MS	Einfachleitung	120/16 NA2XS2Y	Direkte Kreuzung	Pfa 4	155	156	

Tab. 1: Liste aller relevanten Niederfrequenzanlagen (>1000 V) im PFA 4 (im 80 m Korridor).

Entlang der Strecke 1100 findet sich im PFA 4 demnach ein vorhandener maßgeblicher Immissionsort (siehe lfd. Nr. 4-13 im Anhang 1) bei Bau-km 155,59 - 155,71, der in der Nähe von vier Niederfrequenzanlagen liegt (Leitungs-Nr. 00-802, 10-159, 10-001 und 10-128). An diesem Ort sind allerdings keine weiteren Niederfrequenzanlagen im nach LAI §II.3.1 relevanten Abstand (siehe [4]) vorhanden: Die 110 kV-Hochspannungskabeltrasse der Fehmarn Netz verläuft hier auf der anderen (der linken) Bahnseite und wechselt erst bei Bau-km 155,84 auf die rechte Bahnseite. Der relevante Abstand für Kabelleitungen ist 1 m Radius um die Erdkabel. Diese Kabelleitung hat einen wesentlich größeren Abstand zu dem Bahnhofsgebäude mit Grundstück. Auch der nach LAI relevante Abstand von dem maßgeblichen Immissionsort ist für die drei Mittelspannungskabeltrassen nicht unterschritten. Eine Überlagerung mit den Immissionen der Bahnanlage ist daher weder für die Hoch- noch die Mittelspannungsleitungen notwendig. Die räumliche Nähe der einzelnen Phasen innerhalb des Erdkabels bewirkt eine sehr gute Kompensation des magnetischen Felds. Das E-Feld kann für das geschirmte Erdkabel vernachlässigt werden. Des Weiteren verlaufen über das Grundstück noch TK-Kabel, NS-Strom-Kabel und eine Gasleitung (siehe Abb. 6). Weder diese TK-Kabel noch die NS-Strom-Leitungen sind für eine Überlagerung mit der Bahnstromanlage relevant.

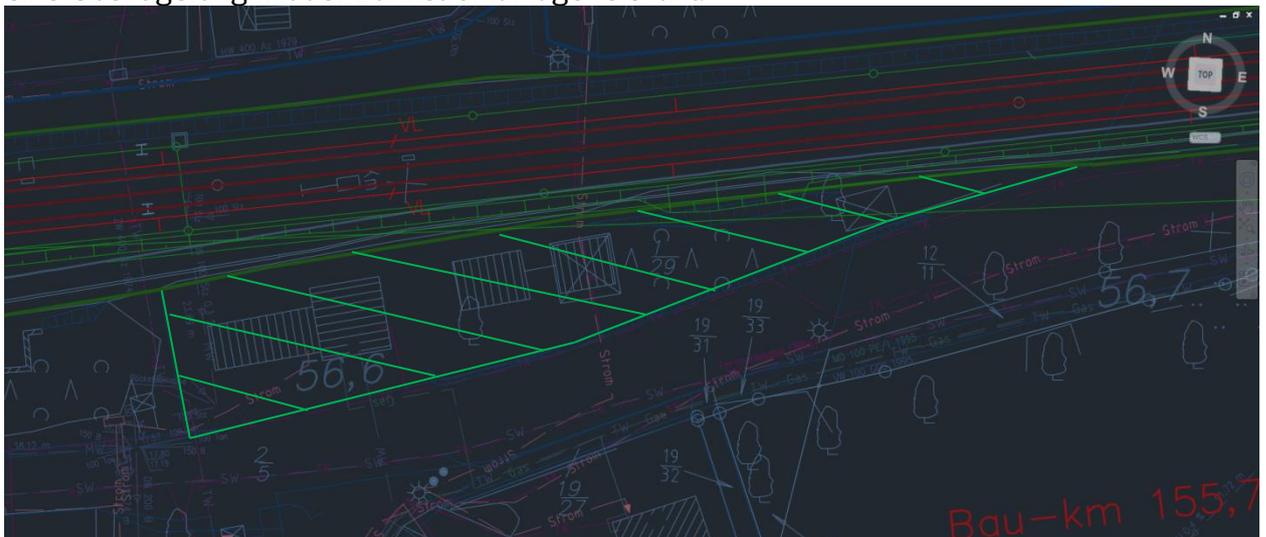


Abb. 6: TK-Leitungen, Stromleitungen und Gasleitungen am maßgeblichen Immissionsort 4-13 (altes Bahnhofsgebäude Göhl mit Grundstück)

Ein Nachweis der Einhaltung des §3(3) der 26. BImSchV zur Überlagerung mit anderen Niederfrequenzanlagen entfällt daher für diese geplante OLA im gesamten PFA 4.

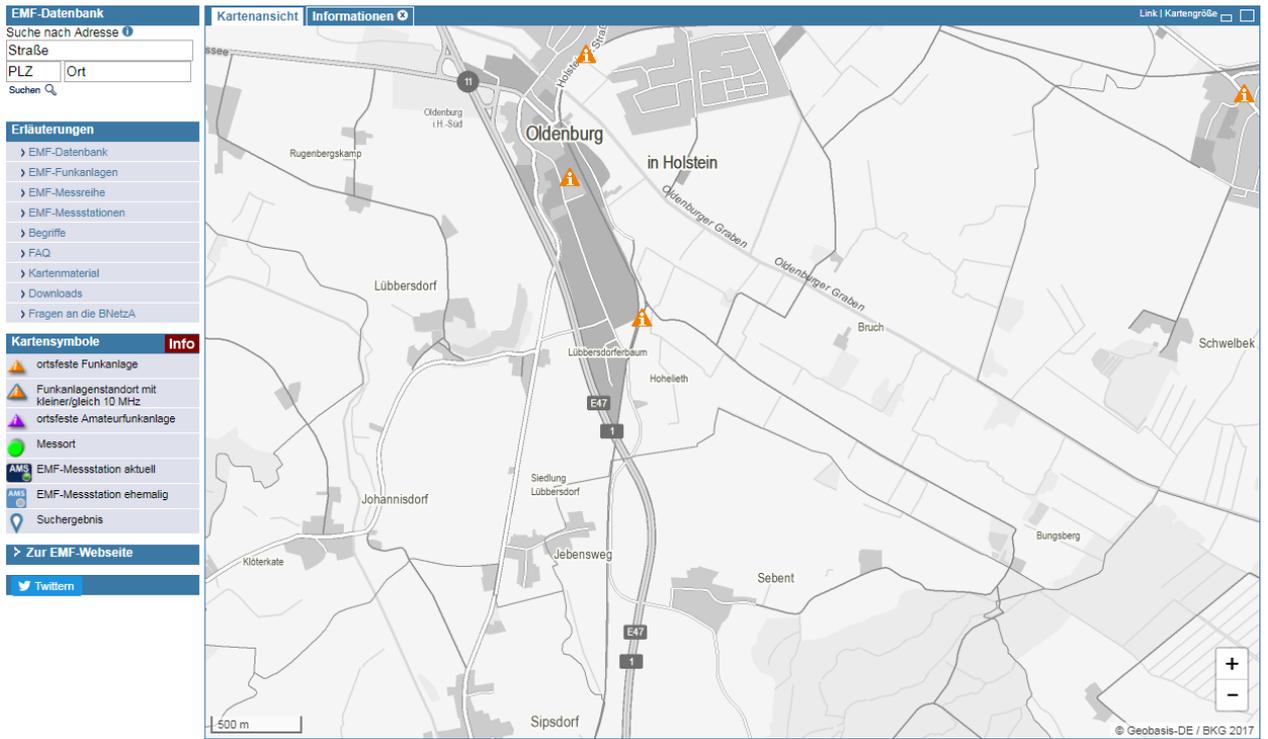


Abb. 8: EMF-Datenbank-Auszug (13.11.2017)

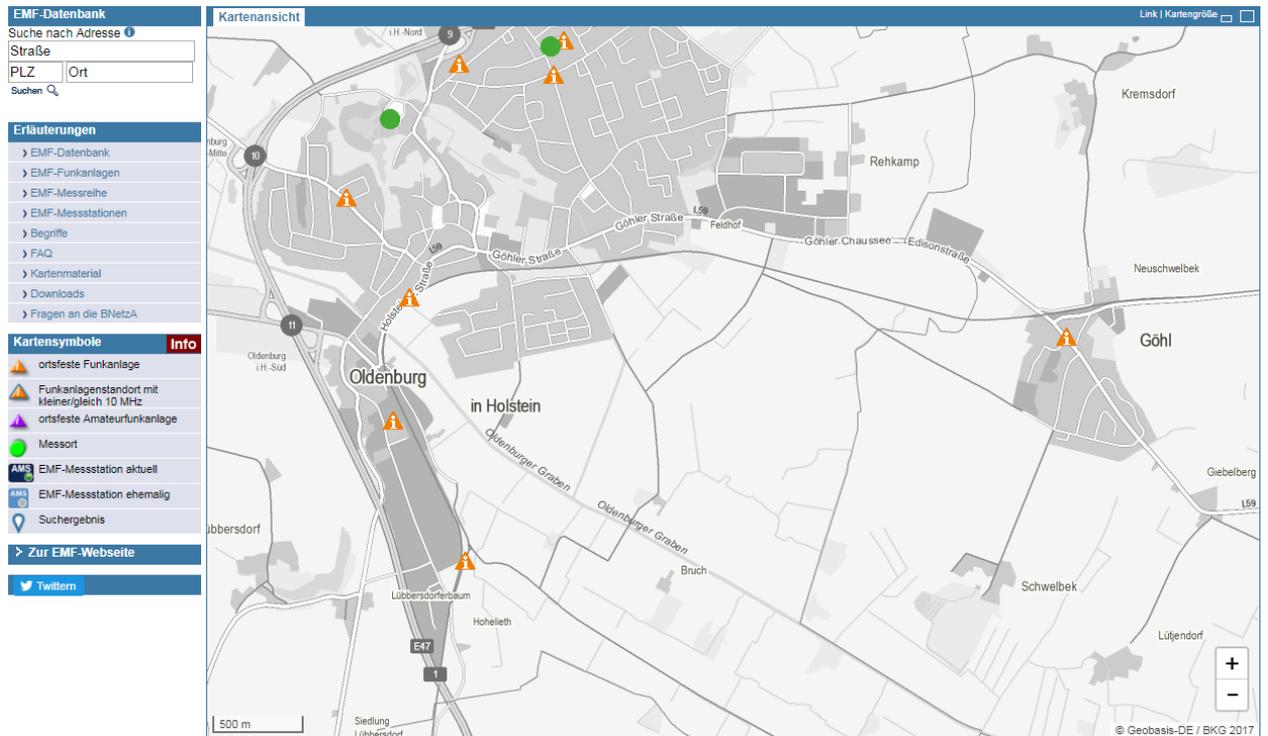


Abb. 9: EMF-Datenbank-Auszug (13.11.2017)

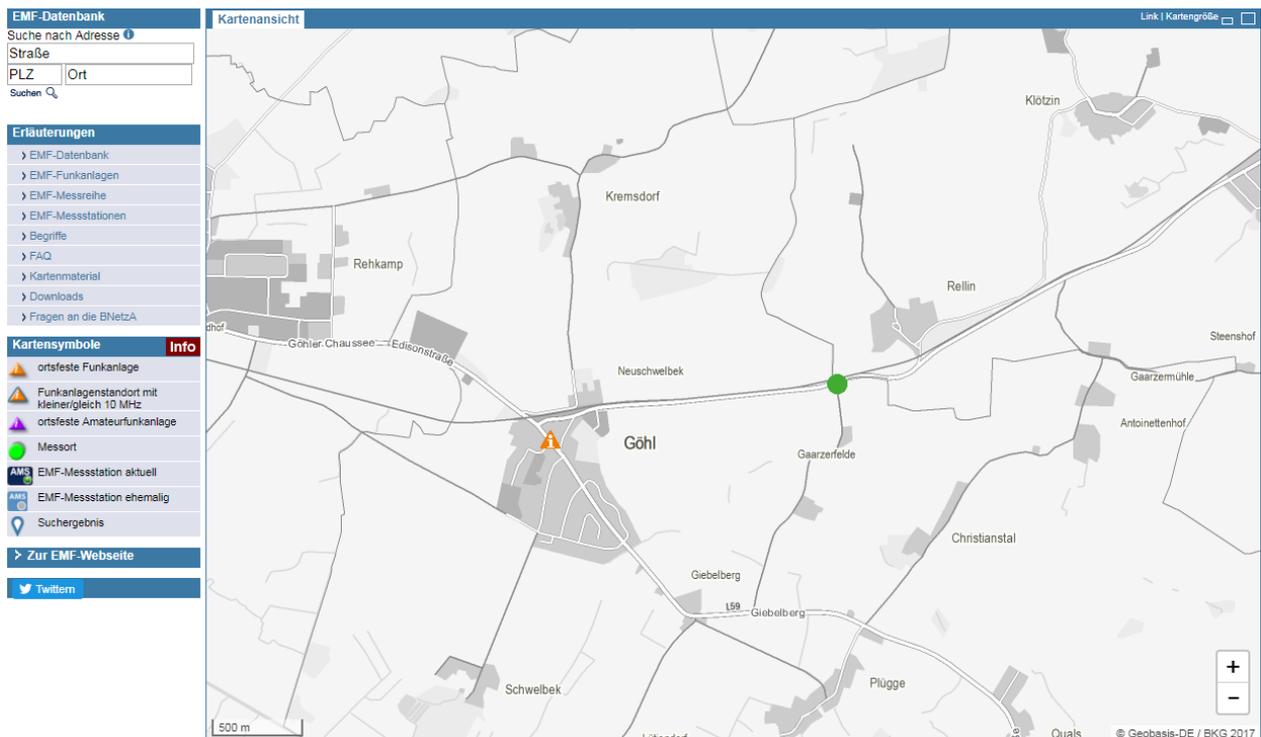


Abb. 10: EMF-Datenbank-Auszug (13.11.2017)

9 Anforderungen zur Vorsorge

Die 26. BImSchV [1] regelt im §4 Anforderungen zur Vorsorge. Abschnitt (2) dieses Paragraphen schreibt bei der Errichtung und bei wesentlichen Änderungen von Niederfrequenzanlagen sowie Gleichstromanlagen vor, die Möglichkeiten auszuschöpfen, die von der jeweiligen Anlage ausgehenden elektrischen, magnetischen und elektromagnetischen Felder nach dem Stand der Technik - unter Berücksichtigung von Gegebenheiten im Einwirkungsbereich - zu minimieren. Näheres regelt eine Verwaltungsvorschrift gemäß § 48 des Bundesimmissionsschutzgesetzes. Diese Verwaltungsvorschrift ist die 26. BImSchVVwV [6].

Im Rahmen zur Untersuchung des Minimierungsgebots sind die Schritte Vorprüfung, Ermittlung der Minimierungsmaßnahmen und Maßnahmenbewertung durchzuführen.

Die 26. BImSchVVwV legt im Abschnitt 3.2.1.2 den Einwirkungsbereich von Bahnoberleitungen mit einem Abstand von 100 m fest.

Abschnitt 2.11 der 26. BImSchVVwV definiert den *maßgeblichen Minimierungsort*. Ein maßgeblicher Minimierungsort ist eine im Einwirkungsbereich der jeweiligen Anlage liegendes Gebäude oder Grundstück im Sinne des §4 Absatz 1 26. BImSchV - das sind Wohnungen, Krankenhäuser, Schulen, Kindergärten, Kinderhorte, Spielplätze oder ähnliche Einrichtungen mit den dazugehörigen Gebäuden und Grundstücken - sowie jedes Gebäude oder Gebäudeteil, das zum nicht nur vorübergehenden Aufenthalt von Menschen dient.

Der Bewertungsabstand für Oberleitungsanlagen wird im Abschnitt 3.2.2 der 26. BImSchVVwV für Bahnoberleitungen mit 10 m festgelegt. Befindet sich kein maßgeblicher Minimierungsort innerhalb des Bereichs zwischen Anlagenmitte / Trassenachse und des Bewertungsabstandes, so ist das Minimierungspotential nur an den Bezugspunkten zu ermitteln.

Der Bezugspunkt ist laut Abschnitt 2.4 der 26. BImSchVVwV ein Punkt, der für maßgebliche Minimierungsorte, die außerhalb des Bewertungsabstandes liegen, ermittelt wird. Er liegt im Bewertungsabstand auf der kürzesten Geraden zwischen dem jeweiligen maßgeblichen Minimierungsort und der jeweiligen Anlagenmitte / Trassenachse. Der Bezugspunkt ist so gewählt, dass durch eine auf diesen Punkt bezogene Minimierung die Feldstärken in größeren Abständen ebenfalls minimiert werden.

Liegt mindestens ein maßgeblicher Minimierungsort zwischen der Anlagenmitte / Trassenachse und dem Bewertungsabstand, so ist eine individuelle Minimierungsprüfung erforderlich. Hierbei sind zwei Fälle zu unterscheiden. Im Fall I befinden sich alle maßgeblichen Minimierungsorte im Bereich zwischen der Anlagenmitte / Trassenachse und dem Bewertungsabstand; im Fall II liegen sowohl innerhalb als auch außerhalb dieses Bereiches maßgebliche Minimierungsorte. Im Fall I ist das Minimierungspotential für die innerhalb des Bewertungsabstandes liegenden maßgeblichen Minimierungsorte zu ermitteln.

Im Fall II ist das Minimierungspotential für die innerhalb des Bewertungsabstandes liegenden maßgeblichen Minimierungsorte und an den Bezugspunkten für die außerhalb des Bewertungsabstandes liegenden maßgeblichen Minimierungsorte zu ermitteln. Bei dichter Bebauung - wie z. B. in Göhl - mit einer Vielzahl von Bezugspunkten, können stattdessen ein oder mehrere repräsentative Bezugspunkte gewählt werden (§3.2.2.1 f.).

Bei der individuellen Minimierungsprüfung ist zusätzlich zu prüfen, ob eine Minimierungsmaßnahme zu einer Erhöhung der Immissionen an innerhalb des Bewertungsabstandes liegenden maßgeblichen Minimierungsorten führen würde.

Für die jeweilige Anlage ist bezogen auf die festgelegten Bezugspunkte und maßgeblichen Minimierungsorte das Minimierungspotential zu prüfen. Dazu listet die 26. BImSchVVwV im Abschnitt 5.2.3 die nachfolgenden Minimierungsmaßnahmen auf:

Abstandsoptimierung:

Feldverursachende Anlagenteile, wie Verstärkungs- oder Speiseleitungen, sind innerhalb des Betriebsgeländes mit größtmöglicher Distanz zu maßgeblichen Minimierungsorten zu errichten. Möglich ist zum Beispiel die erhöhte Anbringung und geeignete Ausrichtung von Querträgern.

Minimierung der Distanz zwischen zu- und rückfließenden Strömen durch den Einsatz von Auto-Transformatoren:

Ein möglichst hoher Anteil des Rückstroms wird aus Gleis und Erdreich ferngehalten und mit möglichst geringer Distanz zu den Anlagenteilen geführt, die die höchsten zufließenden Ströme leiten wie Speise- und Verstärkungsleitungen sowie Fahrdrähte.

Minimieren der Distanzen zwischen zu- und rückfließenden Strömen durch Einsatz von Booster-Transformatoren ohne Isolierstöße:

Ein möglichst hoher Anteil des Rückstroms wird aus Gleis und Erdreich ferngehalten und mit möglichst geringer Distanz zu den Anlagenteilen geführt, die die höchsten zufließenden Ströme leiten wie Speise- und Verstärkungsleitungen sowie Fahrdrähte.

Minimieren der Distanzen zwischen zu- und rückfließenden Strömen durch Installation eines Rückleiterseils ohne Isolierstöße:

Ein möglichst hoher Anteil des Rückstroms wird aus Gleis und Erdreich ferngehalten und mit möglichst geringer Distanz zu den Anlagenteilen geführt, die die höchsten zufließenden Ströme leiten wie Speise- und Verstärkungsleitungen und Fahrdrähte.

Minimierung des Fahrstroms:

Die Streckenabschnitte werden zweiseitig gespeist.

Die Prüfung möglicher Minimierungsmaßnahmen erfolgt individuell für die geplante Anlage einschließlich ihrer geplanten Leistung und für die festgelegte Trasse. Ein Variantenvergleich der Trassierungs-Varianten aus der Umweltverträglichkeitsstudie [9] bzw. dem Gesamterläuterungsbericht Teil A zur Planfeststellung (Ausbau der Bestandstrasse, Trassenverlauf aus Betroffenheitsanalyse, Trassenverlauf aus landesplanerischem Abschluß, Antragstrasse) ist im Rahmen der Nachweisführung zur Einhaltung von [1] §4(2) und [6] vom Gesetzgeber also ausdrücklich nicht vorgesehen.

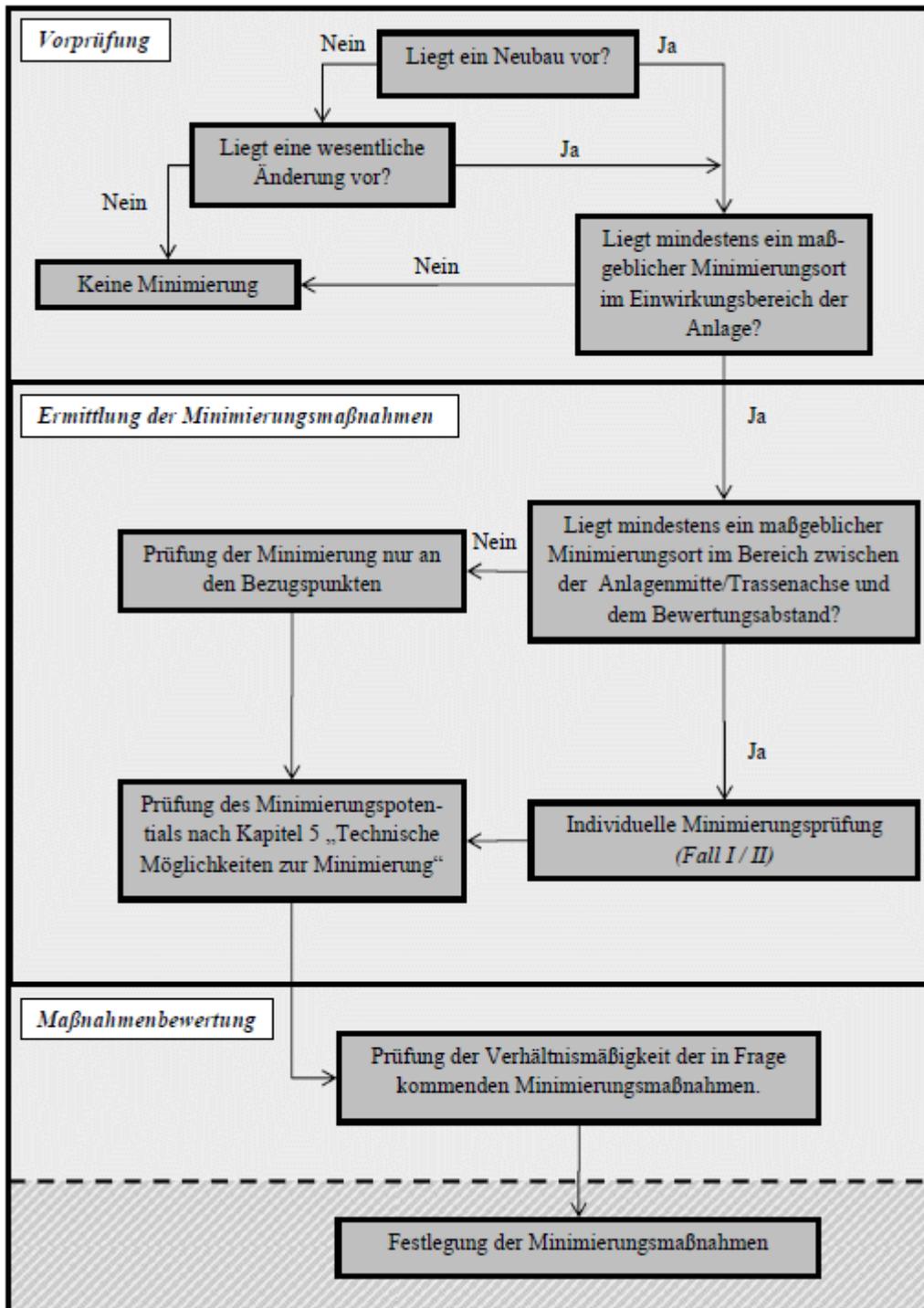
Es sind immer sämtliche Minimierungsmaßnahmen zu prüfen, da eine Anwendung mehrerer Minimierungsmaßnahmen in Betracht kommen kann.

Das Vorgehen zur Umsetzung des Minimierungsgebots ist in drei Teilabschnitte unterteilt:

- **Vorprüfung:**
Die Vorprüfung dient der Feststellung, ob für die jeweilige Anlage überhaupt eine Minimierung durchzuführen ist und damit eine Ermittlung der Minimierungsmaßnahmen erforderlich wird.
- **Ermittlung der Minimierungsmaßnahmen:**
Die Prüfung der Minimierung ist von der Lage der maßgeblichen Minimierungsorte in Bezug auf den Bewertungsabstand abhängig. Es wird zwischen einer Prüfung nur an den Bezugspunkten und einer individuellen Minimierungsprüfung unterschieden.
- **Maßnahmenbewertung, Festlegung der Minimierungsmaßnahmen:**
Im letzten Teilschritt Maßnahmenbewertung ist die Verhältnismäßigkeit der ermittelten technischen Möglichkeiten zur Minimierung zu bewerten. In die Bewertung mit einzubeziehen sind zum Beispiel die Wirksamkeit der Maßnahmen, die Auswirkung auf die Gesamtimmission an den maßgeblichen Minimierungsorten, die zu erreichende Immissionsreduzierung an den maßgeblichen Minimierungsorten, die Investitions- und Betriebskosten der Maßnahmen sowie die Auswirkungen auf die Wartung und Verfügbarkeit der Anlagen.
Es kommen nur Maßnahmen in Betracht, die mit generell vertretbarem wirtschaftlichen Aufwand und Nutzen umgesetzt werden können. Dieser Aufwand kann erheblich davon abhängen, ob eine Minimierungsmaßnahme auf die gesamte Anlage oder nur auf einen Teil, zum Beispiel einen Leitungsabschnitt, angewendet wird.
Bei der Auswahl der in Betracht kommenden Minimierungsmaßnahmen sind zudem mögliche nachteilige Auswirkungen auf andere Schutzgüter zu berücksichtigen.
Abschließend erfolgt die endgültige Festlegung der Minimierungsmaßnahmen.

Dazu stellt die 26. BImSchVVwV im Anhang I ein Flussdiagramm bereit, welches den Ablauf grafisch darstellt. Es ist im Nachgang wiedergegeben.

Flussdiagramm zum Vorgehen zur Umsetzung des Minimierungsgebots (Quelle: 26. BImSch-VVwV, Anhang I):



Vorprüfung:

Bei der Elektrifizierung der Schienenanbindung der Festen Fehmarnbeltquerung im PFA 4 liegt eine Neuelektrifizierung vor. Dies entspricht einem Neubau einer Niederfrequenzanlage gemäß 26. BImSchV.

Im Anhang 1 werden die maßgeblichen Minimierungsorte im Einwirkungsbereich der Anlage tabellarisch aufgelistet. Die Tabelle unterscheidet dabei bereits zwischen maßgeblichen Minimierungsorten, die sich aufgrund ihrer Lage innerhalb bzw. außerhalb des Bewertungsabstands von der Anlage entfernt befinden.

Damit ist die Vorprüfung gemäß 26. BImSchVVwV abgeschlossen.

Ermittlung der Minimierungsmaßnahmen:

Die erste Aufgabe bei der Ermittlung der Minimierungsmaßnahmen besteht darin, festzustellen, ob maßgebliche Minimierungsorte im Bereich zwischen der Anlagenmitte / Trassenachse und dem Bewertungsabstand liegen. Die Eingruppierung der maßgeblichen Minimierungsorte wurde bereits in der Vorprüfung durchgeführt. Das Ergebnis ist in der Tabelle in Anlage 1 mit eingetragen.

Als nächster Schritt werden aus der Tabelle in Anhang 1 als Ergebnisse die Orte, für welche eine Prüfung des Minimierungspotentials durchzuführen ist (sog. maßgebliche Minimierungsorte), extrahiert. Geeignete maßgebliche Minimierungsorte konnten dabei zusammengefasst werden, solange sich die Streckencharakteristik im Verlauf nicht wesentlich ändert. Aufgrund des Einwirkungsbereichs von 100 m der Oberleitungsanlage können bei dieser Zusammenlegung ggf. auch Bereiche im Trassenverlauf von bis zu ca. 100 m ohne maßgeblichen Minimierungsort ignoriert werden.

Die Prüfung und Bewertung der fünf Minimierungsvarianten wurde für Standardoberleitungsanlagen bereits allgemein durchgeführt und mit dem EBA als Planfeststellungsbehörde abgestimmt [3]. Die Ergebnisse dieser Abstimmung mit dem EBA fließen mit in den Leitfaden [11] ein, der für die Prüfung und Bewertung der technischen Möglichkeiten zur Minimierung heranzuziehen ist.

Die Ergebnisse der Prüfung und Bewertung der Minimierungsvarianten gemäß Leitfaden ist in Tab. 2 als Übersicht gelistet.

Es wird die Installation von Rückleiterseilen beidseits (in Bereichen, in denen sich nur auf einer Trassenseite maßgebliche Minimierungsorte befinden, allerdings nur auf der den maßgeblichen Minimierungsorten zugewandten Trassenseite) empfohlen. Die Rückleiterseile werden immer mindestens über eine komplette Nachspannlänge von Abspannmast zu Abspannmast geführt.

lfd. Nr. gemäß Anhang 1	Beschreibung	Nutzungsart	Minimierungsmaßnahme
4-1, 4-3, 4-4, 4-5	MMO bahnlinks im Bereich Bau-km 151,1 - 151,82; MMO bahnrechts 151,133 bis 151,180	Wohnen, Industrie	Installation von Rückleiterseilen beidseitig über mind. eine komplette Nachspannlänge von Abspannmast zu Abspannmast (mindestens von Bau-km 151,1 - 151,6
4-5, 4-6	MMOe bahnlinks bis Bau-km 151,82	Arbeit	Weiterführung des linken Rückleiterseils bahnlinks bis mind. Bau-km 152,1

lfd. Nr. gemäß Anhang 1	Beschreibung	Nutzungsart	Minimierungsmaßnahme
4-9, 4-10a, 4-10b, 4-10c, 4-12, 4-13, 4-14, 4-15	MMOe beidseits im Bereich Bau-km ca. 155,18 bis ca. 155,84	Arbeit	Installation von Rückleiterseilen beidseitig mind. im Bereich ca. Bau-km 154,8 - 155,9 über mind. eine komplette Nachspannlänge von Abspannmast zu Abspannmast

Tab. 2: Zusammenfassung der Ergebnisse der Prüfung der Minimierungsmaßnahmen an maßgeblichen Minimierungsorten

Zusätzlich wird der Anfang des Streckenabschnitts bis zur Einspeisung durch das Urw Göhl zur Fahrstromminimierung zweiseitig gespeist.

10 Ergebnisse und Zusammenfassung

Es erfolgte eine Betrachtung der geplanten Anlage hinsichtlich magnetischer und elektrischer Felder.

Aufgrund der Elektrifizierung ist generell von keinen gesundheitlichen Beeinträchtigungen durch die magnetischen oder elektrischen Felder der erwarteten Größenordnung im Bereich der geplanten Bahntrasse auszugehen. Die Grenzwerte der 26. BImSchV werden deutlich unterschritten.

Die Untersuchung zur Berücksichtigung anderer Niederfrequenzanlagen oder ortsfester Hochfrequenzanlagen gemäß 26. BImSchV § 3(3) ergab, dass keine relevanten, zu berücksichtigenden Niederfrequenzanlagen sowie ortsfesten Hochfrequenzanlagen im Projektbereich vorhanden sind.

Für die Anforderungen zur Vorsorge gemäß §4 der 26. BImSchV wird nach eingehender Prüfung des Minimierungspotentials und der Bewertung der Maßnahmen die Installation von Rückleiterseilen beidseits (in Bereichen, in denen sich nur auf einer Trassenseite maßgebliche Minimierungsorte befinden, nur auf der den maßgeblichen Minimierungsorten zugewandten Trassenseite) empfohlen. Eine Fahrstromreduzierung wird im Streckenbereich von Beginn PFA 4 bis zum Speisepunkt durch das Urw Göhl durch zweiseitige Speisung erreicht.

11 Unterschriften

geprüft:

Dr. Wilhelm Baldauf

erstellt:

Dr. Walter Gutscher

Anhang 1: Übersicht über alle maßgeblichen Immissionsorte und maßgeblichen Minimierungsorte im PFA 4 der Schienenanbindung der festen Fehmarnbeltquerung

lfd. Nr.	Strecke	PFA	Bau-km.	Beschreibung	Abstand [m] ^{*4)}	Nutzungsart	Kategorisierung gem. 26. BImSchV		Kategorisierung gemäß 26. BImSchVVwV		Bemerkung ^{*5)}
							Aufenthalt nicht nur vorübergehend	LAI §11.3.1 ^{*3)}	maßgeblicher Minimierungsort		
									im EB ^{*1)}	im BA ^{*2)}	
4-1	1100	4	151,133-151,180 rechts	Wohnhaus mit Grundstück	>59,3	Wohnen	x	-	x	-	
4-2	1100	4	151,28 rechts	ESTW	>10,6	Technik	-	-	-	-	ESTW nicht Öffentlichkeit oder Nachbarschaft
4-3	1100	4	151,1 - 151,5 links	Industriegebiet		Industrie	x	-	x	-	Bebauungsplan 18.2 Oldenburg i. H.; genauere Einordnung siehe lfd. Nr. 4-4
4-4	1100	4	151,4 links	Werkhalle im Industriegebiet	>46	Produktionsgebäude	x	-	x	-	
4-5	1100	4	151,44 - 151,82 links	Gewerbegebiet		Gewerbe	x	-	x	-	Bebauungsplan 18.3, Flächennutzungsplan Oldenburg i. H.; genauere Einordnung siehe lfd. Nr. 4-6
4-6	1100	4	151,8 links	Werkhalle	>91	Fabrik	x	-	x	-	
4-7	1100	4	152,1 links	Wohnhaus mit Grundstück	>117	Wohnen	x	-	-	-	n. r., da Abstand > 100 m
4-8	1100	4	153,13 rechts	Unterstand	50,5	Unterstand	-	-	-	-	n. r., kein Ort zum nicht nur vorübergehenden Aufenthalt

lfd. Nr.	Strecke	PFA	Bau-km.	Beschreibung	Abstand [m] ^{*4)}	Nutzungsart	Kategorisierung gem. 26. BImSchV		Kategorisierung gemäß 26. BImSchVVwV		Bemerkung ^{*5)}
							Aufenthalt nicht nur vorübergehend	LAI §11.3.1 ^{*3)}	maßgeblicher Minimierungsort		
									im EB ^{*1)}	im BA ^{*2)}	
4-9	1100	4	155,18 links	Gebäude bei der Baumschule in Göhl	>29,6	Arbeiten	x	-	x	-	Stall
4-10a	1100	4	155,25-155,437 rechts	Ortsgebiet Göhl - Wohngebiet	>14	Wohnen, Arbeiten	x	-	x	-	im Zusammenhang bebauter Ortsteil gemäß Flächennutzungsplan
4-10b	1100	4	155,43-155,604 rechts	Ortsgebiet Göhl - Wohngebiet	>30	Wohnen, Arbeiten, Schule, Spielplatz	x	-	x	-	im Zusammenhang bebauter Ortsteil gemäß Bebauungsplan 1.3 Göhl
4-10c	1100	4	155,570-155,696 rechts	Dorfgebiet in Göhl	>32	Wohnen, Freizeit	x	-	x	-	im Zusammenhang bebauter Ortsteil gemäß Bebauungsplan 1.3 und 2 Göhl
4-11	1100	4	155,396 rechts	Schaltheus	>5,7	Elektroanlage	-	-	-	-	n. r., da kein Ort zum nicht nur vorübergehenden Aufenthalt
4-12	1100	4	155,65-155,84 rechts	Gewerbegebiet	>15	Arbeiten, Einkaufen	x	-	x	-	Bebauungsplan 2 Göhl
4-13	1100	4	155,591-155,709 rechts	Bahnhofsgebäude mit Grundstück	>6,40	Wohnen	x	x	x	x	Ehem. Empfangsgebäude Bahnhof Göhl
4-14	1100	4	155,60-155,65 links	Wohnhäuser	>13,7	Wohnen	x	-	x	-	

lfd. Nr.	Strecke	PFA	Bau-km.	Beschreibung	Abstand [m] ^{*4)}	Nutzungsart	Kategorisierung gem. 26. BImSchV		Kategorisierung gemäß 26. BImSchVVwV		Bemerkung ^{*5)}
							Aufenthalt nicht nur vorübergehend	LAI §II.3.1 ^{*3)}	maßgeblicher Minimierungsort		
									im EB ^{*1)}	im BA ^{*2)}	
4-15	1100	4	155,64-155,80 links	Landwirtschaftlicher Betrieb mit Wohnhaus	>26	Arbeit, Wohnen	x	-	x	-	

*1) im EB: innerhalb des Einwirkungsbereichs der Niederfrequenzanlage (OLA)

*2) im BA: innerhalb des Bewertungsabstands der Niederfrequenzanlage (OLA)

*3) LAI §II.3.1: maßgeblicher Immissionsort gemäß LAI §II.3.1

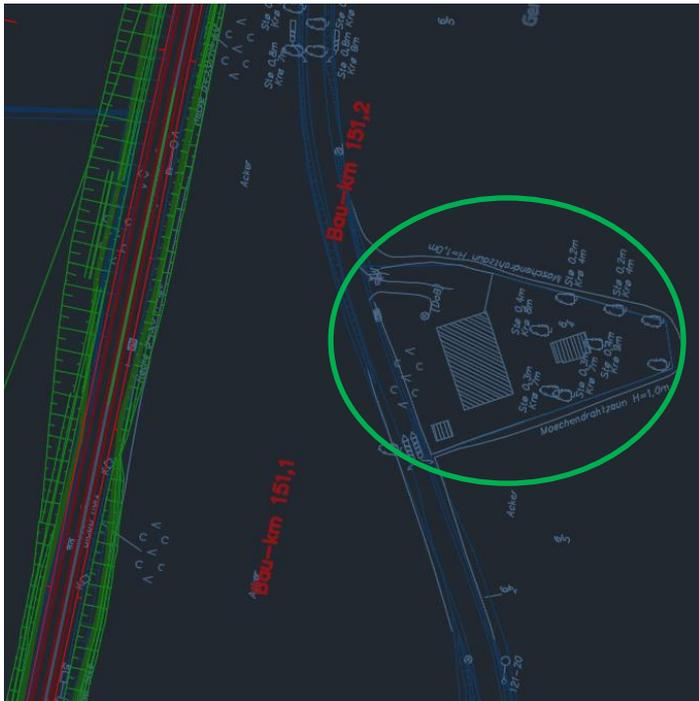
*4) Abstand [m] von Gleismitte des elektrifizierten Gleises

*5) n. r.: nicht relevant

Anhang 2: Dokumentation zur Kategorisierung der Orte in Anhang 1 anhand von Kartenausschnitten der Planunterlagen

Lfd. Nr. 4-1 in Anhang 1:

Wohnhaus mit Grundstück im Bereich Bau-km 151,133 - 151,18



Lfd. Nr. 4-2 in Anhang 1:

ESTW in Bereich Bau-km 151,28



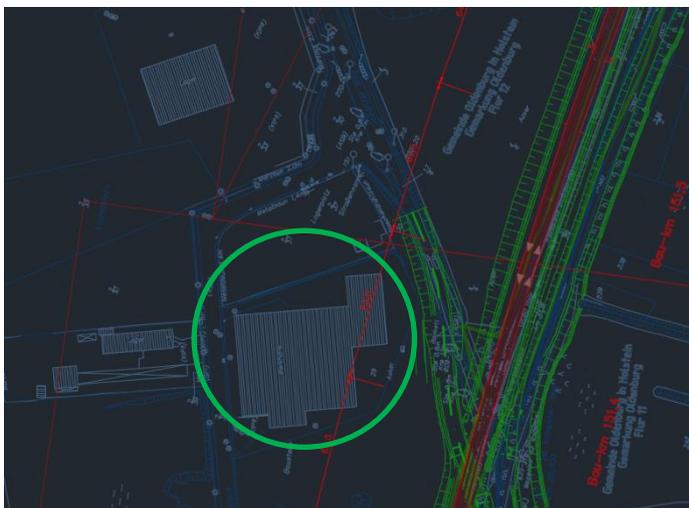
Lfd. Nr. 4-3 in Anhang 1:

Bebauungsplan 18.2 in Oldenburg i. H. Bau-km 151,1-151,5



Lfd. Nr. 4-4 in Anhang 1:

Werkhalle im Bereich Bau-km 151,4



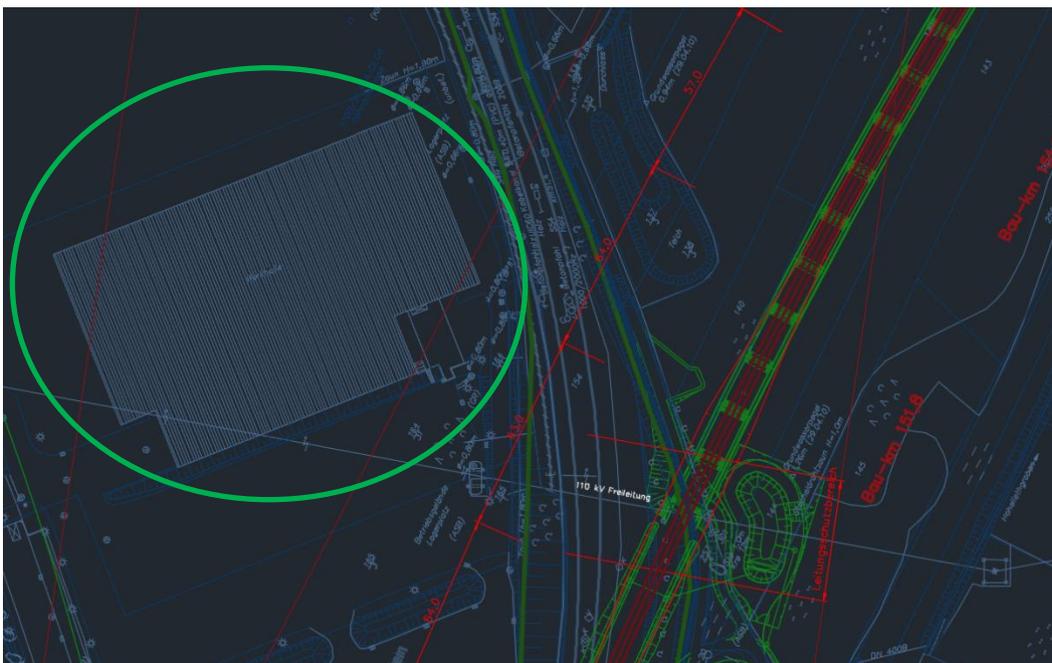
Lfd. Nr. 4-5 in Anhang 1:

Gewerbegebiete Bau-km 151,44 - 151,82



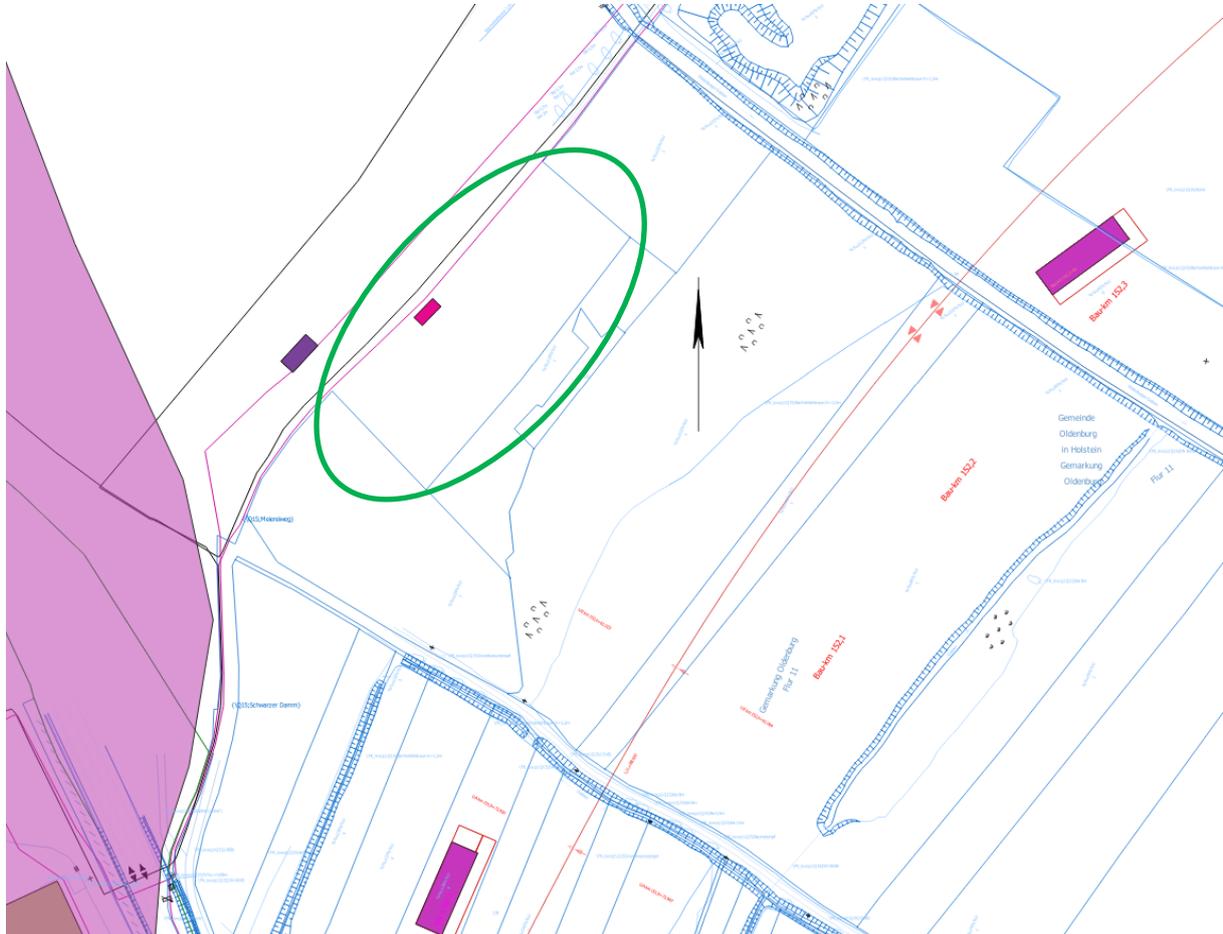
Lfd. Nr. 4-6 in Anhang 1:

Fabrik im Bereich Bau-km ca. 151,8



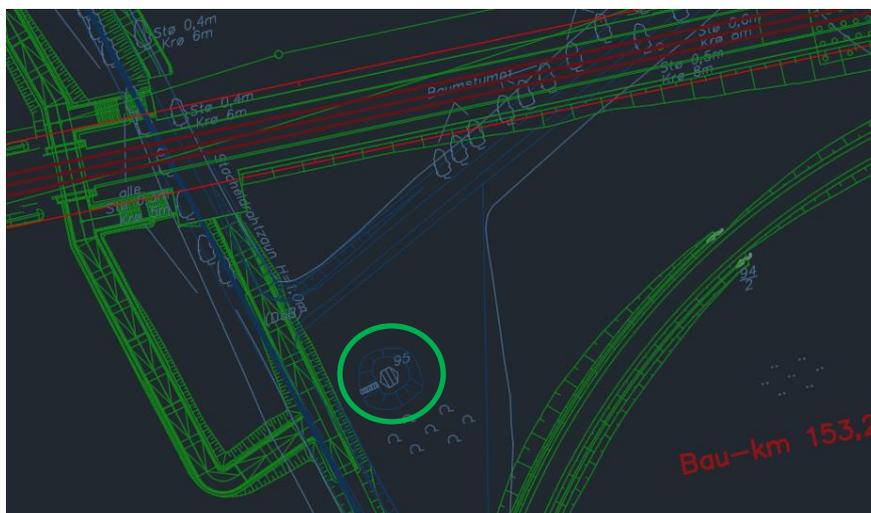
Lfd. Nr. 4-7 in Anhang 1:

Wohnhaus mit Grundstück bei Bau-km ca. 152,1



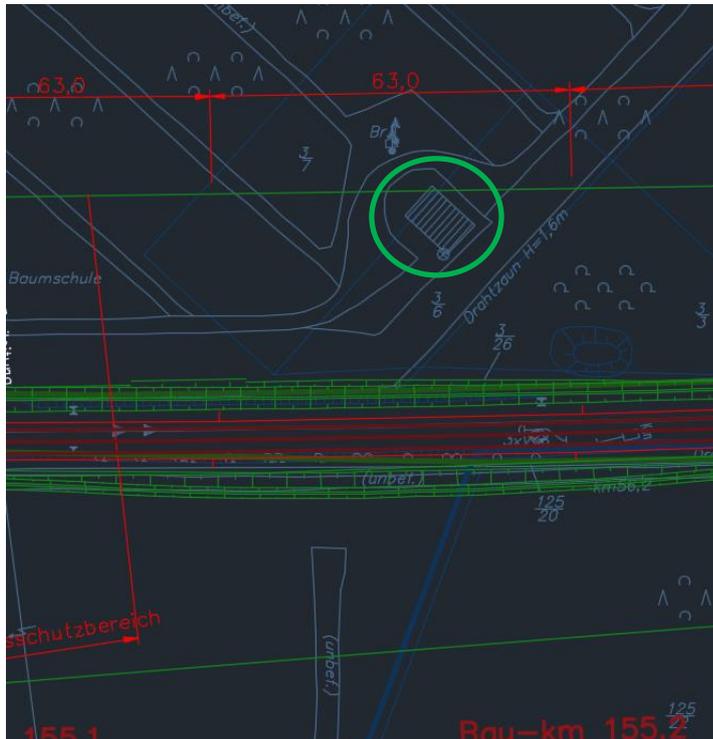
Lfd. Nr. 4-8 in Anhang 1:

Unterstand bei Bau-km 153,13



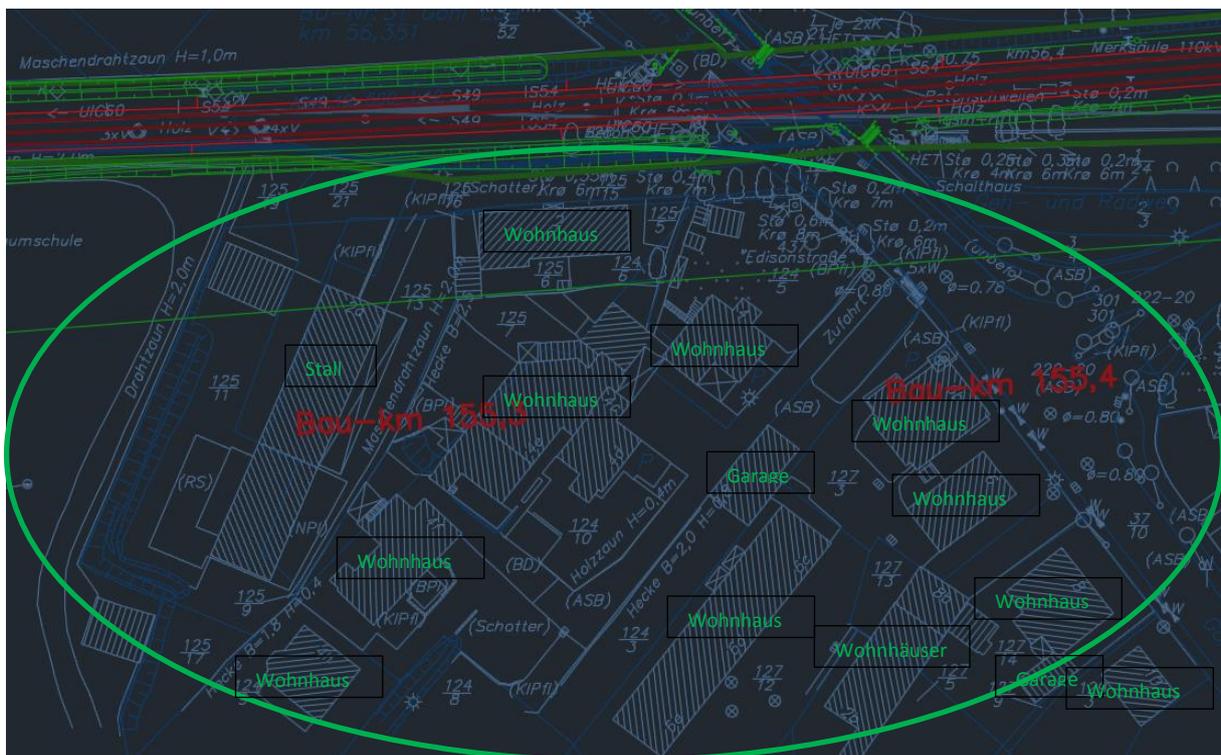
Lfd. Nr. 4-9 in Anhang 1:

Stall bei der Baumschule im Bereich Bau-km 155,18



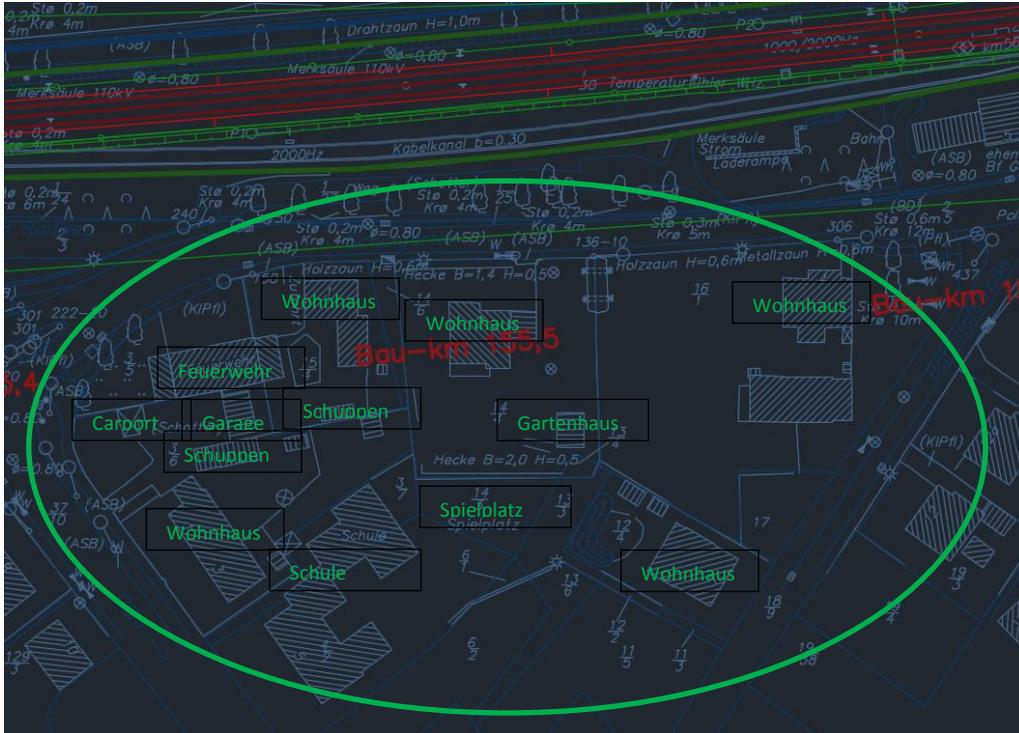
Lfd. Nr. 4-10a in Anhang 1:

Wohngebiet in der Ortschaft Göhl



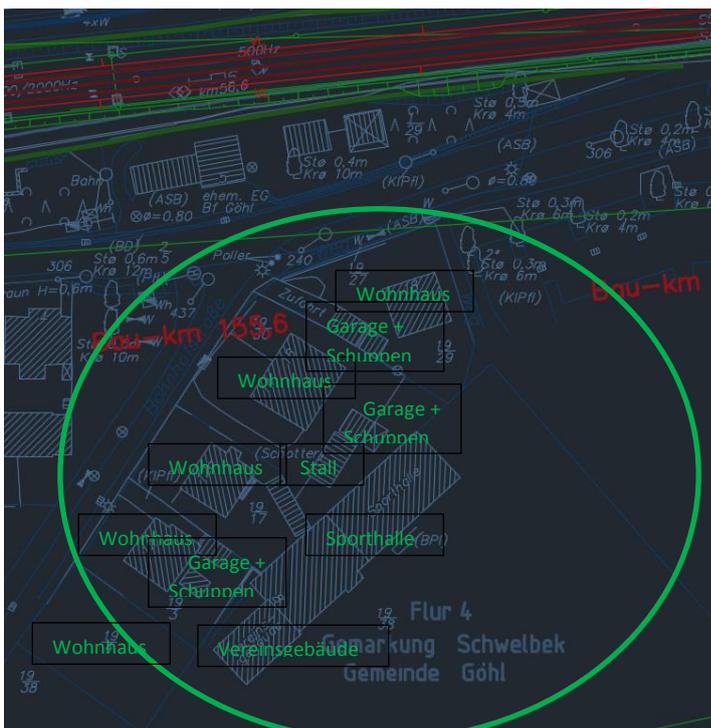
Lfd. Nr. 4-10b in Anhang 1:

Im Zusammenhang bebautes Gebiet in der Ortschaft Göhl (Bau-km 155,43-155,604)



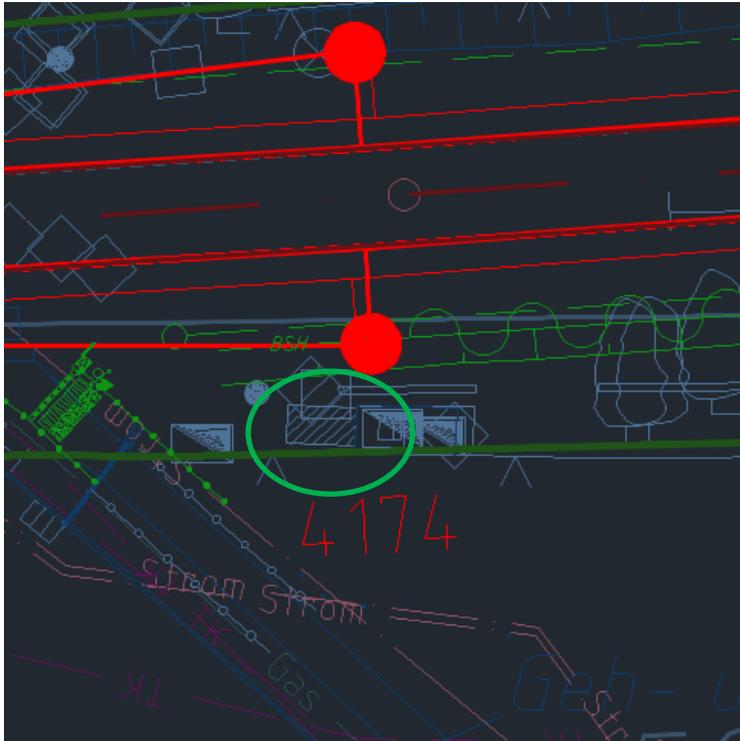
Lfd. Nr. 4-10c in Anhang 1:

Im Zusammenhang bebautes Gebiet in der Ortschaft Göhl



Lfd. Nr. 4-11 in Anhang 1:

Schaltheus in Göhl (Bau-km 155,396):



Lfd. Nr. 4-12 in Anhang 1:

Gewerbegebiet in Göhl (Bau-km 155,65-155,84):



