



DB Systemtechnik

Fachtechnische Stellungnahme

Elektrifizierung der Bahnstrecke Oldenburg – Wilhelmshaven im PFA 6 Los 2

Fachtechnische Stellungnahme zur Umsetzung der 26. BImSchV

Dokument: 19-58985-TT.TVP24(5)-FS-1801-V1
Datum: 18.7.2019

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	18.7.2019	Ersterstellung

Inhaltsverzeichnis

Seite

1	Angaben zum Auftrag	6
2	Grundlagen der Stellungnahme	7
3	Beschreibung der geplanten Anlage	7
4	Gesetzliche Anforderungen	10
5	Ermittlung der relevanten Immissionsorte im Projektbereich	11
6	Betrachtung der elektrischen und magnetischen Felder	11
6.1	Grundlegende Zusammenhänge	11
6.2	Auswirkungen auf Personen	13
6.3	Nachweisführung	13
7	Berücksichtigung anderer Niederfrequenzanlagen	15
8	Berücksichtigung von Hochfrequenzanlagen (9 kHz – 10 MHz)	16
9	Anforderungen zur Vorsorge	20
10	Ergebnisse und Zusammenfassung	26
11	Unterschriften	26

Verzeichnis der Anlagen

- Anhang 1: Übersicht über alle maßgeblichen Immissionsorte und maßgeblichen Minimierungsorte im PFA 6, Los 2 der Elektrifizierung Oldenburg – Wilhelmshaven
- Anhang 2: Dokumentation zur Kategorisierung der Orte in Anhang 1 anhand von Kartenausschnitten der Planunterlagen

Verzeichnis der Abbildungen

Abb. 1: Streckenband	8
Abb. 2: Streckenband mit Schaltgruppenplan [4] (Bereich Bf Sande /Abzweig Weißer Floh - Bf Wilhelmshaven Ölweiche)	9
Abb. 3: Feldlinien des elektrischen Feldes zwischen einem unter Spannung stehenden Leiter und Erde.....	12
Abb. 4: Feldlinien des magnetischen Feldes um einen stromdurchflossenen Leiter.....	12
Abb. 5: Isolinienschnittdiagramm der magnetischen Flußdichte [μT] für die Situation einer eingleisigen Strecke mit Standardoberleitung Re200 und AT-System (negativer Feeder auf dem Mast mitgeführt, Maste bahnlinks).....	14
Abb. 6: Isolinienschnittdiagramm des elektrischen Feldes [V/m] für die Situation einer eingleisigen Strecke mit Standardoberleitung Re200 und AT-System (negativer Feeder auf dem Mast mitgeführt, Maste bahnlinks).....	14
Abb. 7: Auszug der EMF-Datenbank im PFA 6 Los 2 (01.07.2019)	17
Abb. 8: Auszug der EMF-Datenbank im PFA 6 Los 2 (01.07.2019)	18
Abb. 9: Auszug der EMF-Datenbank im PFA 6 Los 2 (01.07.2019)	18
Abb. 10: Auszug der EMF-Datenbank im PFA 6 Los 2 (01.07.2019)	19
Abb. 11: Auszug der EMF-Datenbank im PFA 6 Los 2 (01.07.2019)	19
Abb. 12: Flussdiagramm zum Vorgehen zur Umsetzung des Minimierungsgebots (Quelle: 26. BImSchVVwV, Anhang I)	24

Verzeichnis der Tabellen

Tab. 1: Liste aller Niederfrequenzanlagen im PFA 6 Los 2.....	16
Tab. 2: Nachweisorte für die Prüfung der Minimierungsmaßnahmen an maßgeblichen Minimierungsorten;.....	25

Verzeichnis der Abkürzungen

AT	Autotransformator
ATS	Autotransformatorstation
BlmSchV	Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes
26. BlmSchVVwV	Allgemeine Verwaltungsvorschrift zur Durchführung der Verordnung über elektromagnetische Felder – 26. BlmSchV
BA	Bewertungsabstand
BT	Boostertransformator
EB	Einwirkungsbereich
EBA	Eisenbahn-Bundesamt
EMF	elektromagnetische Felder
HSM	Herzschrittleiter
LAI	Hinweise zur Durchführung der Verordnung über elektromagnetische Felder [2]
MMO	maßgeblicher Minimierungsort
OL	Oberleitung
OLA	Oberleitungsanlage
PFA	Planfeststellungsabschnitt
Uw	Unterwerk

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 und dem Standardnachweis mit der Nachweisführung zur Einhaltung des §4 der 26. BImSchV für Oberleitungsanlagen; Geschäftszeichen 22.17-22sav/080-2205#002 vom 18.10.2017
- [4] Projektunterlagen per Zip-Datei zur ABS Oldenburg - Wilhelmshaven, Ausbaustufe III b, PFA 6 Los 2
 - 1. Übersichtspläne
 - 2. Streckenspeisekonzept
 - 3. Entwurfsplanung der Oberleitungsanlage
 - 4. Entwurfsplanung der Energieanlagen der DB
 - 5. Entwurfsplanung der Trassierung
 - 6. Entwurfsplanung „Schutzbauwerk Segwarden“
 - 7. Planauskünfte von Dritten (wurde elektronisch nachgeliefert)
- [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, 14-22168-T.TVI34(1)-1903-V2.0, 18.11.2015
- [9] Leitfaden zur Umsetzung der 26. BImSchV bzw. 26. BImSchVVwV bei Planrechtsverfahren der DB Netz AG (Oberleitungsanlagen), Ausgabe A0 vom 15.11.2017

1 Angaben zum Auftrag

Aufgabenstellung:

Die DB Netz AG plant im Rahmen des Projekts ABS Oldenburg - Wilhelmshaven, Ausbaustufe III b, PFA 6 Los 2 eine Streckenelektrifizierung. Der PFA 6 Los 2 umfasst die Streckenkilometer 0,15 km bis 10,65 km der Bahnstrecke 1552 und 0,000 km bis 0,4 km der Bahnstrecke 1553.

Die Oberleitungsanlage wird in diesem Bereich komplett neu errichtet.

Die 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 für den Planfeststellungsabschnitt 6 Los 2 in dieser fachtechnischen Stellungnahme untersucht und nachgewiesen werden (Beauftragung zur LV 19-58985 vom 03.07.2019 durch die DB Netz AG).

Auftraggeber:

DB Netz AG

I.NG-N-O

Joachimstrasse 8

30159 Hannover

Ansprechpartner: Ronald Gantzke

Tel.: +49 511 286 65077

E-Mail: ronald.gantzke@deutschebahn.com

Auftragnehmer:

DB Systemtechnik GmbH

TT.TVP 24(5)

Völckerstraße 5

D-80939 München

Ansprechpartner: Markus Hößl

Tel.: +49 (0)89 1308 - 7401

E-Mail: markus.hoessl@deutschebahn.com

Verteiler des Berichtes:

Siehe oben, Auftragnehmer und Auftraggeber je ein Exemplar (digital)

2 Grundlagen der Stellungnahme

Der vorliegenden Stellungnahme zur Betrachtung der elektromagnetischen Feldbelastung an den im PFA 6 Los 2 identifizierten relevanten Immissionsorten liegen folgende Schriftstücke zugrunde:

- Sechszwanzigste Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verordnung über elektromagnetische Felder - 26. BImSchV), Stand vom 14.08.2013 [1]
- 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 (LAI-Hinweise zur Durchführung der 26. BImSchV) [2]
- Zustimmung des Eisenbahnbundesamtes zum Standardnachweis gemäß §3 und dem Standardnachweis mit der Nachweisführung zur Einhaltung des §4 der 26. BImSchV 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 [9]

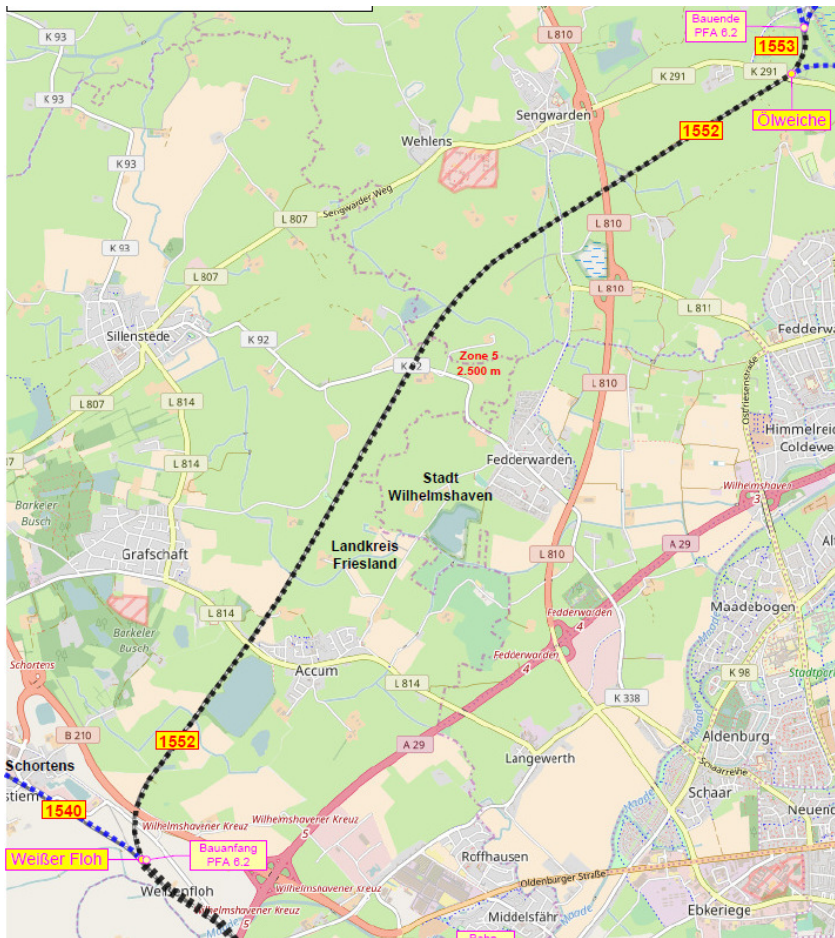
Die Aussagen dieser fachtechnischen Stellungnahme basieren auf den Projektunterlagen [4], sowie der Online-Auskunft der Bundesnetzagentur [5].

3 Beschreibung der geplanten Anlage

Es wird eine Oberleitungsanlage für Wechselstrombahnen der DB-Bauart Re 200 auf der freien Strecke in 1-gleisiger Ausführung mit AT-System (streckenweise) errichtet (15 kV, 16,7 Hz), wobei die Feederleitungen des AT-Systems eine Spannung von 15 kV mit der Frequenz 16,7 Hz aufweisen, die gegenphasig zur Spannung in der Fahrleitung ist. Die Feederleitung des AT-Systems verläuft entlang der Strecke 1552 vom Streckenkilometer 0,15 km bis 10,5 km. Von Streckenkilometer 10,5 km bis 10,63 km verläuft die Feederleitung als Kabel zur ATS-Ölweiche. Die Strecke 1553 vom Streckenkilometer 0,000 km bis 0,4 km wird 1-gleisig mit der DB-Bauart Re 200 elektrifiziert.

Für die Niederfrequenzanlage gelten die Anforderungen der 26. BImSchV [1].

Die nachfolgende Abbildung 1 zeigt den Streckenverlauf des PFA 6 Los 2 der Strecke 1552 vom Streckenkilometer 0,15 km bis 10,65 km und der Strecke 1553 vom Streckenkilometer 0,000 km bis 0,4 km in roter Farbe.



(Quelle: Projektunterlagen [4])



(Quelle: GeoViewer DB Netz)

Abb. 1: Streckenband

Der in diesem Dokument untersuchte Teil PFA 6 Los 2 erstreckt sich von der Strecke 1552 vom Streckenkilometer 0,15 km bis 10,65 km und der Strecke 1553 vom Streckenkilometer 0,000 km bis 0,4 km. Die Speisung der Strecke im PFA 6 Los 2 erfolgt vom UW Hahn aus über die Oberleitung der Strecken 1522 und 1540. Von Streckenbeginn des PFA 6 Los 2 bis km 10,5 ist geplant ein AT-System mit einer Feederleitung zu installieren. Die AT-Stationen sind die ATS im UW Hahn und die ATS Ölweiche, so dass in diesem Streckenbereich der Strecke 1552 mit AT-System auch ein Stromfluß in der OL aus Richtung Bf Wilhelmshaven Ölweiche erfolgt.

4 Gesetzliche Anforderungen

Für die zu errichtende genannte Oberleitungsanlage gelten die 26.BImSchV §3(2) [1] und die Grenzwerte nach [1] 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. Dabei orientiert sich die Kategorisierung der Orte in diesem Dokument an [2] §II.3.2. Für Oberleitungsanlagen gilt dabei als höchste betriebliche Anlagenauslastung die Nennspannung bzw. der maximale thermische Dauerstrom (siehe [2] §II.3.3). 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.

Auch für Kabel wie z. B. das Feederkabel im Bereich der AT-Station Ölweiche gilt als höchste betriebliche Anlagenauslastung die Nennspannung bzw. der maximale thermische Dauerstrom. Die maßgeblichen Immissionsorte befinden sich in einem Bereich mit Radius 1 m um das Kabel.

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

Bzgl. des §4(2) der 26. BImSchV bzw. der diesen Paragraphen näher regelnden 26. BImSchVVwV gilt folgendes: Die 26. BImSchVVwV (Stand 26.02.2016 [6]) gilt nicht für bis zum 4. März 2016 beantragte Planfeststellungs- und Plangenehmigungsverfahren, für die zu diesem Zeitpunkt ein vollständiger Antrag vorlag. Da die Antragstellung für die geplante Anlage am 21.3.2013 erfolgte, gilt die 26. BImSchVVwV nicht. Diese forderte 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.

Für Bahnstromerkabel wären gemäß 26. BImSchVVwV die folgenden Möglichkeiten zur Minimierung der elektromagnetischen Immissionen an maßgeblichen Minimierungsorten:

1. Minimieren der Kabelabstände
2. Optimieren der Leiteranordnung
3. Optimieren der Verlegegeometrie
4. Optimieren der Verlegetiefe.

5 Ermittlung der relevanten Immissionsorte im Projektbereich

Der Projektbereich für PFA 6 Los 2 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 dazugehörige Lagepläne in Anhang 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 aufgeführt.

Ergebnis: Es wurden keine maßgeblichen Immissionsorte entlang der zu elektrifizierenden Strecke im Los 2 identifiziert (vgl. Anhang 1 Spalte Kategorisierung gem. 26. BImSchV LAI §II.3.1). Es wurden 4 maßgebliche Minimierungsorte (Ild. Nr. 6-2-2, 6-2-3, 6-2-5 und 6-2-7) entlang der zu elektrifizierenden Strecke identifiziert.

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. Abbildung 3). 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 Fahrdrabt 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.

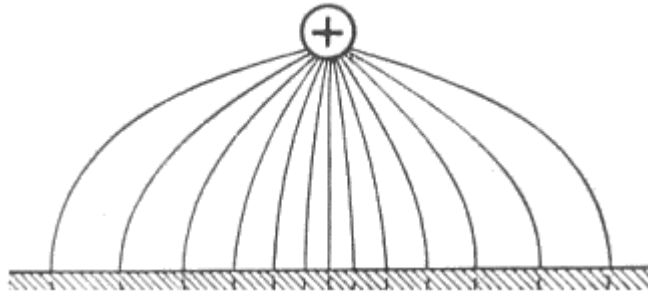


Abb. 3: Feldlinien des elektrischen Feldes zwischen einem unter Spannung stehenden Leiter und Erde

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 [8].

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. Abbildung 4). Sie ist proportional zum Strom und folgt somit in gleichem Maße den bahntypisch kurzzeitigen Stromschwankungen.

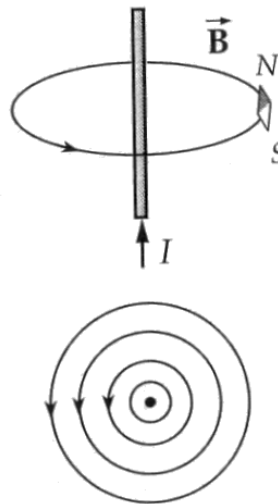


Abb. 4: Feldlinien des magnetischen Feldes um einen stromdurchflossenen Leiter

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 für 15 kV / 16,7 Hz Oberleitungsanlagen (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 Schutzes von Personen 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 Kapitel 4 dargestellt, für die maßgeblichen Immissionsorte zu führen. Wie Kap. 5 geschildert gibt es im PFA 6 Los 2 keine maßgeblichen Immissionsorte, so dass der explizite Grenzwertnachweis im Folgenden nur zur Information für die beiden anzutreffenden Streckencharakteristiken (Re200 eingleisig ohne AT-System und Re200 eingleisig mit AT-Feeder) im 10 m-Punkt (1 m Höhe über Erdoberfläche und 10 m Abstand von der Gleismitte des nächstgelegenen elektrifizierten Gleises) angegeben wird. Durch den Nachweis am 10 m-Punkt erübrigt sich eine Nachweisführung für weiter entfernte Immissionsorte, die zum nicht nur vorübergehenden Aufenthalt von Menschen dienen. Die Teileinhausung der Oberleitungsanlage im Bereich von Sengwarden wird daher die Einhaltung der Grenzwerte im Umfeld der Bahnstrecke nicht verändern.

Für 1-gleisige Strecken der Standard-Bauart Re200 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 vom 18.10.2017 [3]). Damit ist der Nachweis für den eingleisigen Streckenabschnitt ohne AT-System erbracht.

Der Nachweis (Geschäftszeichen 22.17-22sav/080-2205#002 vom 18.10.2017 [3]) schließt keine AT-Systeme mit Feederleitungen ein, somit muss der Nachweis der Einhaltung der Grenzwerte der 26. BImSchV §3(2) für den Bereich mit AT-System durch eigens berechnete Feldlinienbilder erfolgen. Dieser Nachweis der Einhaltung der Grenzwerte der 26. BImSchV §3(2) für

eingleisige AT-Strecken ist dann auch für die mehrgleisigen Abschnitte, die über die OL der eingleisigen Strecke gespeist werden, gültig.

Für den Fall einer eingleisigen Strecke mit AT-System wird unter Berücksichtigung des train-in-section-Effekts nachfolgend der Nachweis geführt. Es wird dabei angenommen, dass sich immer ein Fahrzeug im AT-Abschnitt befindet. Die berechneten Feldbilder zeigen die Nachweispunkte für die Einhaltung der Grenzwerte der 26. BImSchV §3(2) gemäß LAI [2] in 1 m Höhe über Boden und 10 m Abstand von der Gleismitte des nächstgelegenen elektrifizierten Gleises.

Feederleitung einseitig, Re200 eingleisig:

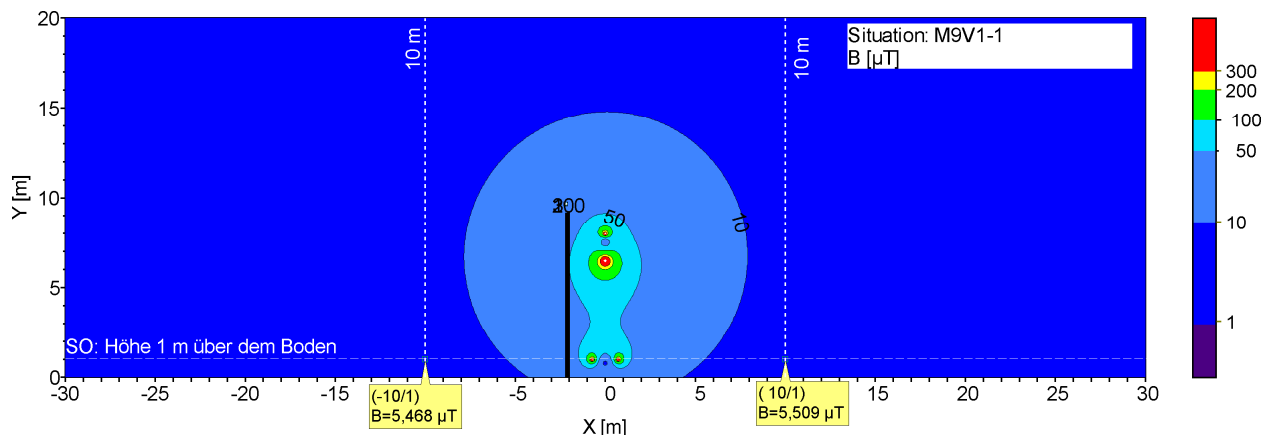


Abb. 5: Isolinienschnittdiagramm der magnetischen Flußdichte μT für die Situation einer eingleisigen Strecke mit Standardoberleitung Re200 und AT-System (negativer Feeder auf dem Mast mitgeführt, Maste bahnlinks)

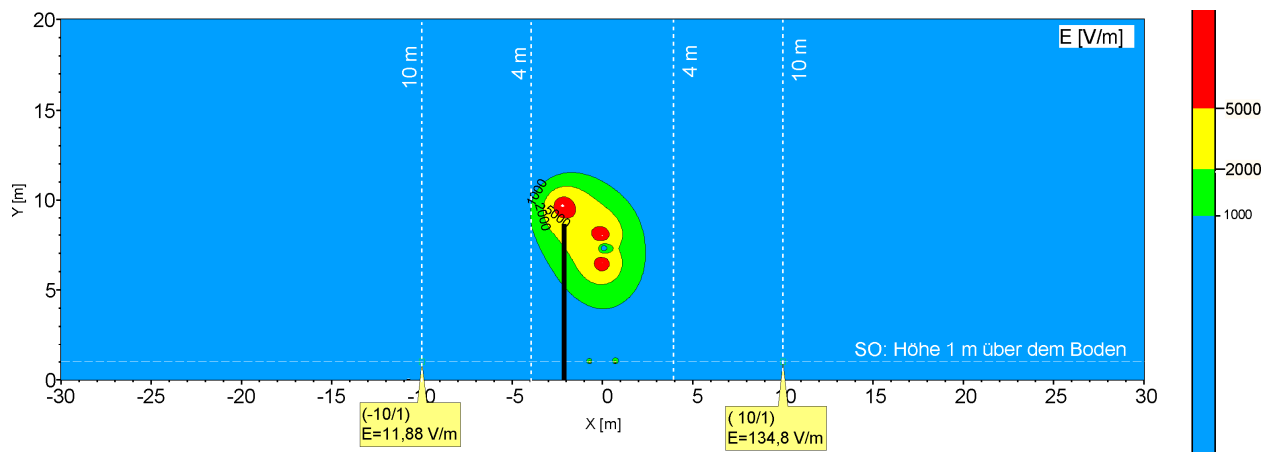


Abb. 6: Isolinienschnittdiagramm des elektrischen Feldes V/m für die Situation einer eingleisigen Strecke mit Standardoberleitung Re200 und AT-System (negativer Feeder auf dem Mast mitgeführt, Maste bahnlinks)

Der Vergleich mit den Grenzwerten der 26. BImSchV [1] zeigt, dass von einer Oberleitungsanlage einer eingleisigen mit AT-System ausgestatteten Bahnstrecke die Grenzwerte sowohl für die elektrische Feldstärke als auch für die magnetische Induktion ab einem Abstand von 10 m von der Gleismitte eingehalten werden.

Im Bereich der verkabelten Feederleitung im Bereich der ATS Ölweiche finden sich keine relevanten Immissionsorte. Ein expliziter Nachweis wäre erforderlich, falls sich im Bereich von 1 m Radius um das Kabel ein maßgeblicher Immissionsort befände. Selbst in einem Bereich von 100 m Entfernung vom Feederkabel finden sich keine Orte zum nicht nur vorübergehenden Aufenthalt. Es wird daher auf einen expliziten Nachweis zur Grenzwerteinhaltung für den verkabelten Feeder verzichtet.

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, gemäß [1] Anhang 2a entstehen.

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 Bereich um Stromkabel ist dort auf einen Radius von 1 m um diese Kabel festgelegt.

Nach Spartenanfragen durch das Projekt bei den zuständigen Behörden, wurden die zugesandten Pläne mit dem Streckenverlauf abgeglichen. Im PFA 6 Los 2 finden sich die folgenden relevanten Niederfrequenzanlagen (vgl. Tab. 1):

Bezeichnung	Art	Betroffenheit	von km	bis km	Bemerkung
Mittelspannung	Kabel	rechts	0,15	0,208	kein maßgeblicher Immissionsort
Mittelspannung	Kabel	Direkte Kreuzung	0,208	0,208	kein maßgeblicher Immissionsort
Mittelspannung	Kabel	Direkte Kreuzung	0,577	0,577	kein maßgeblicher Immissionsort
Mittelspannung	Kabel	rechts	0,577	0,730	kein maßgeblicher Immissionsort
Niederspannung	Kabel	rechts	2,710	2,715	Spannung < 1000V; kein maßgeblicher Immissionsort
Mittelspannung	Kabel	Direkte Kreuzung	2,865	2,865	kein maßgeblicher Immissionsort
Mittelspannung	Kabel	links	2,865	3,480	kein maßgeblicher Immissionsort
Mittelspannung	Kabel	Direkte Kreuzung	2,996	2,996	kein maßgeblicher Immissionsort
Mittelspannung	Kabel	Direkte Kreuzung	3,984	3,984	kein maßgeblicher Immissionsort
Mittelspannung	Kabel	rechts	3,984	4,315	kein maßgeblicher Immissionsort
Mittelspannung	Kabel	Direkte Kreuzung	5,853	5,853	kein maßgeblicher Immissionsort
Mittelspannung	Kabel	rechts	5,834	5,856	kein maßgeblicher Immissionsort
Mittelspannung	Kabel	rechts	7,240	7,277	kein maßgeblicher Immissionsort
Mittelspannung	Kabel	Direkte Kreuzung	7,277	7,277	kein maßgeblicher Immissionsort
Mittelspannung	Kabel	links	7,277	7,338	kein maßgeblicher Immissionsort
Mittelspannung	Kabel	Direkte Kreuzung	7,964	7,964	kein maßgeblicher Immissionsort
Mittelspannung	Kabel	links	8,515	8,611	kein maßgeblicher Immissionsort
Mittelspannung	Kabel	Direkte Kreuzung	8,611	8,611	kein maßgeblicher Immissionsort
Niederspannung	Kabel	Direkte Kreuzung	9,825	10,300	kein maßgeblicher Immissionsort

Mittelspannung	Kabel	Direkte Kreuzung	10,308	10,309	kein maßgeblicher Immissionsort
Mittelspannung	Kabel	Direkte Kreuzung	10,600 (1552) 0,051 (1553)	10,600 (1552) 0,051 (1553)	kein maßgeblicher Immissionsort
Mittelspannung	Kabel	rechts	10,600 (1552) 0,051 (1553)	10,631 (1552) 0,082 (1553)	kein maßgeblicher Immissionsort

Tab. 1: Liste aller Niederfrequenzanlagen im PFA 6 Los 2

Obiger Tabelle ist zu entnehmen, dass die Niederfrequenzanlagen entweder unter 1-kV Spannung aufweisen und/oder sich nicht im relevanten Bereich maßgeblicher Immissionsorte der geplanten Elektrifizierung im PFA 6 Los 2 gemäß Kapitel 5 befinden. Damit tragen diese Niederfrequenzanlagen nicht relevant zur Vorbelastung an Immissionsorten gemäß Kapitel 5 bei und es brauchen deren elektrischen Felder und magnetischen Flussdichten nicht mit den elektrischen Feldern und magnetischen Flussdichten der OLA nach Elektrifizierung der im PFA 6 Los 2 überlagert zu werden.

8 Berücksichtigung von Hochfrequenzanlagen (9 kHz – 10 MHz)

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 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, gemäß [1] Anhang 2a entstehen.

Zur Ermittlung der sich im Projektbereich befindenden relevanten Hochfrequenzanlagen dient die Datenbank der Bundesnetzagentur (<http://emf3.bundesnetzagentur.de/karte/Default.aspx>). Die für die Überlagerung relevanten Funkanlagen werden dort mit einem blau umrandeten Dreieckssymbol mit schwarzem „i“ (▲) dargestellt. Die nachfolgende Abbildung zeigt den Bildschirmausdruck der EMF-Datenbank, in den in roter Farbe der Streckenverlauf des PFA 6 Los 2 eingezeichnet wurde.

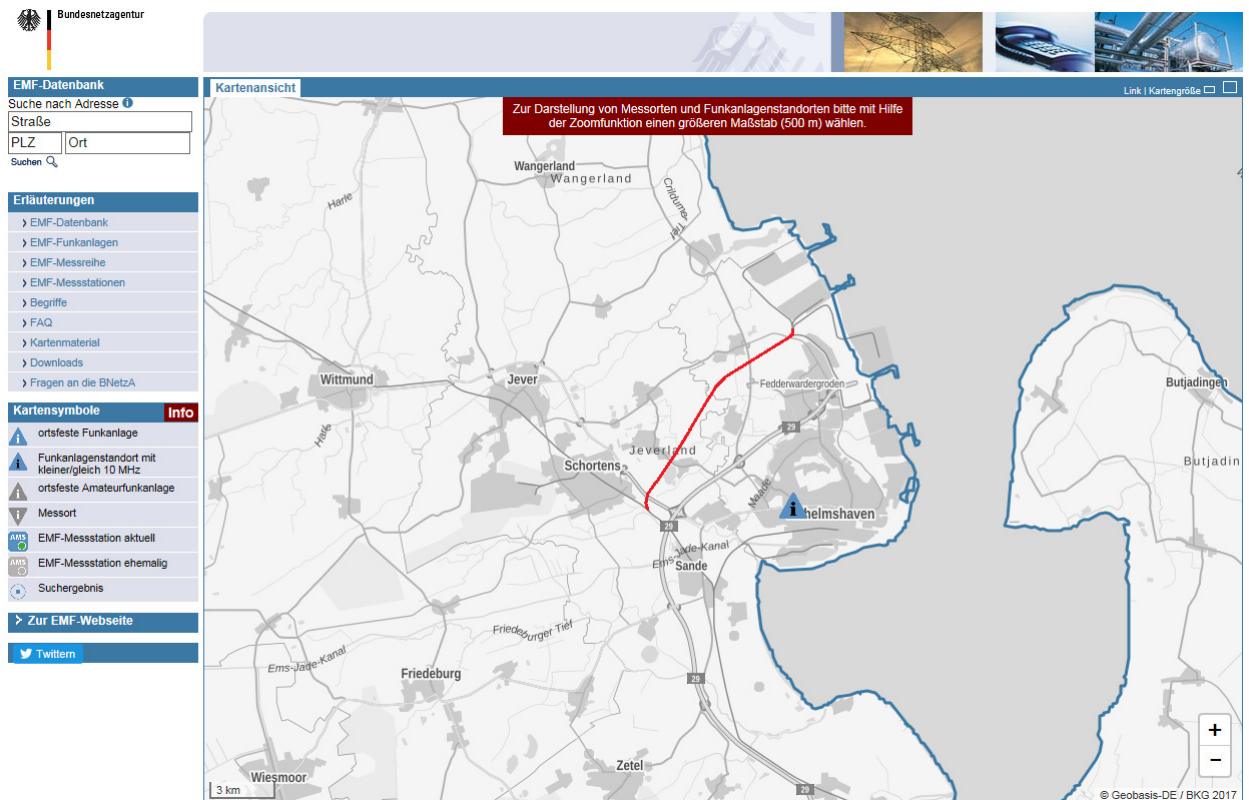


Abb. 7: Auszug der EMF-Datenbank im PFA 6 Los 2 (01.07.2019)

Es gibt **keine relevante Funkanlage** in der Nähe des Projektbereichs des PFA 6 Los 2.

Die nächste Hochfrequenzanlage (bis 10 MHz) in Wilhelmshaven (Standortbescheinigungs-Nr.: 060074) ist mindestens 5,7 km vom betrachteten Streckenbereich in südöstlicher Richtung entfernt. Laut LAI [2] II.3.4 tragen Immissionen durch andere Hochfrequenzanlagen ab einem Abstand von 300 m nicht relevant zur Vorbelastung bei und machen eine gezielte diesbezügliche Vorbelastungsermittlung entbehrlich. Aus diesem Grund ist mit keiner relevanten elektromagnetischen Vorbelastung durch Hochfrequenzanlagen mit Frequenzen zwischen 9 kHz und 10 MHz im Streckenverlauf des PFA 6 Los 2 zu rechnen.

Nachfolgend sind Auszüge des gesamten PFA 6 Los 2 dargestellt, bei der die für die Datenbankauswertung erforderliche Auflösung gewählt ist.

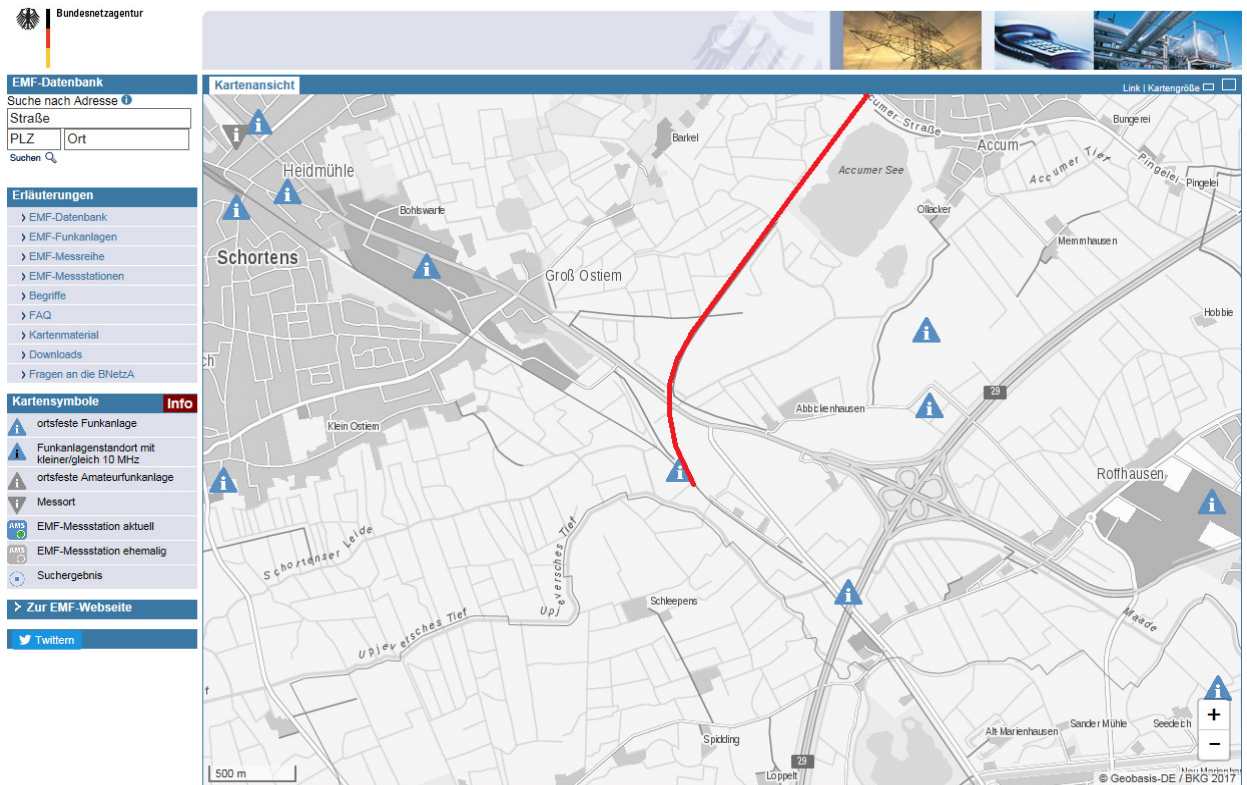


Abb. 8: Auszug der EMF-Datenbank im PFA 6 Los 2 (01.07.2019)

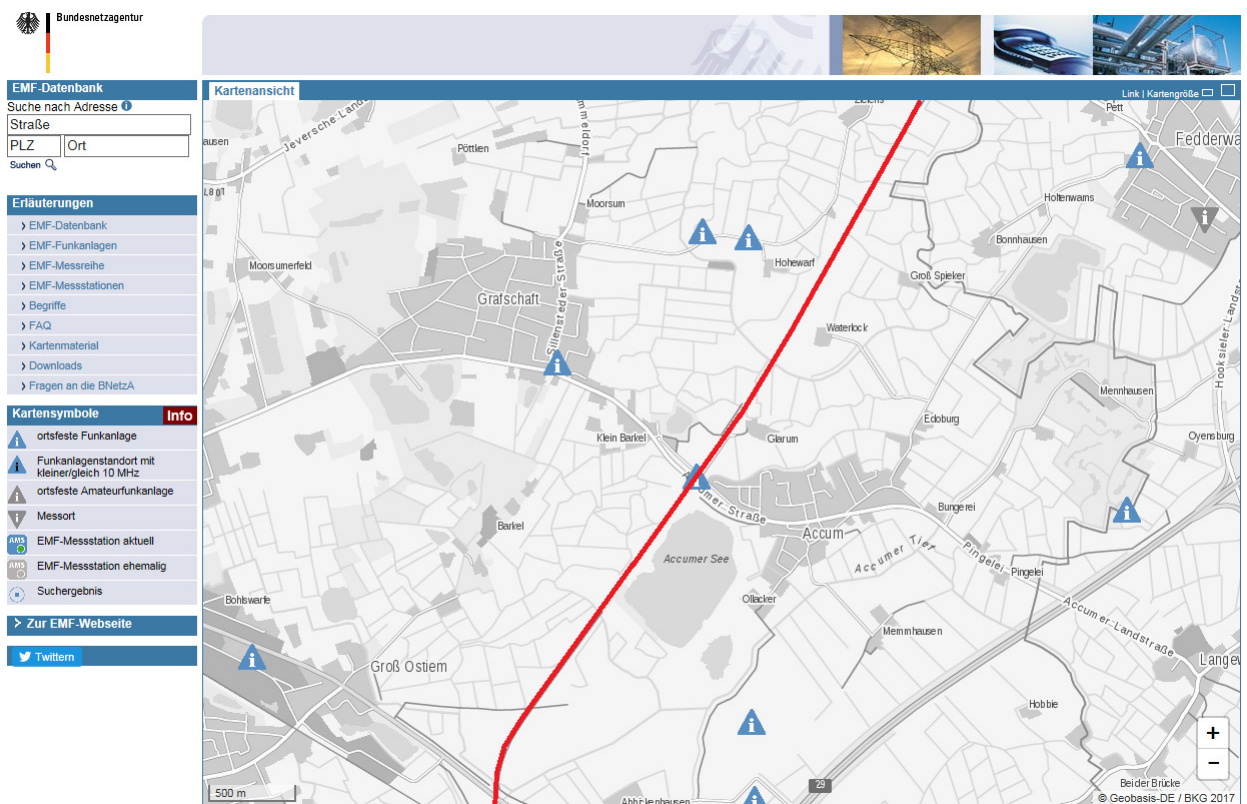


Abb. 9: Auszug der EMF-Datenbank im PFA 6 Los 2 (01.07.2019)

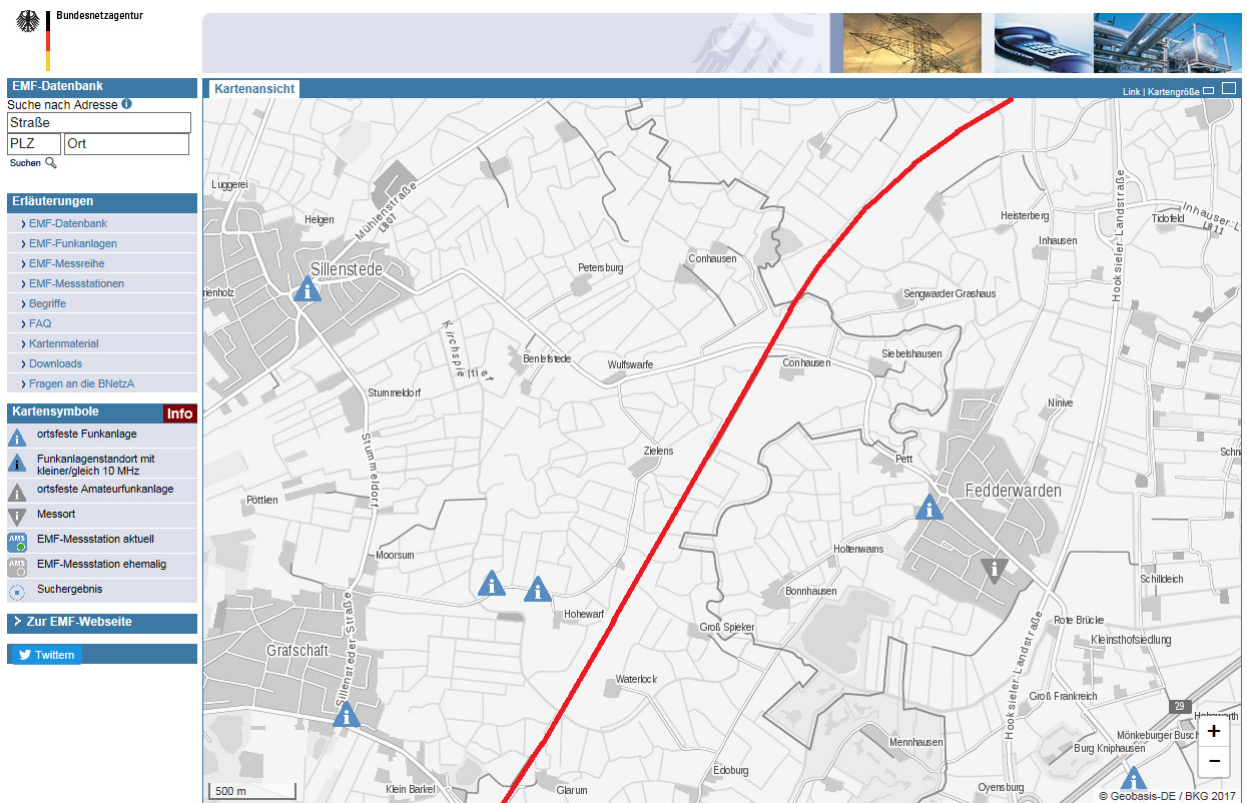


Abb. 10: Auszug der EMF-Datenbank im PFA 6 Los 2 (01.07.2019)

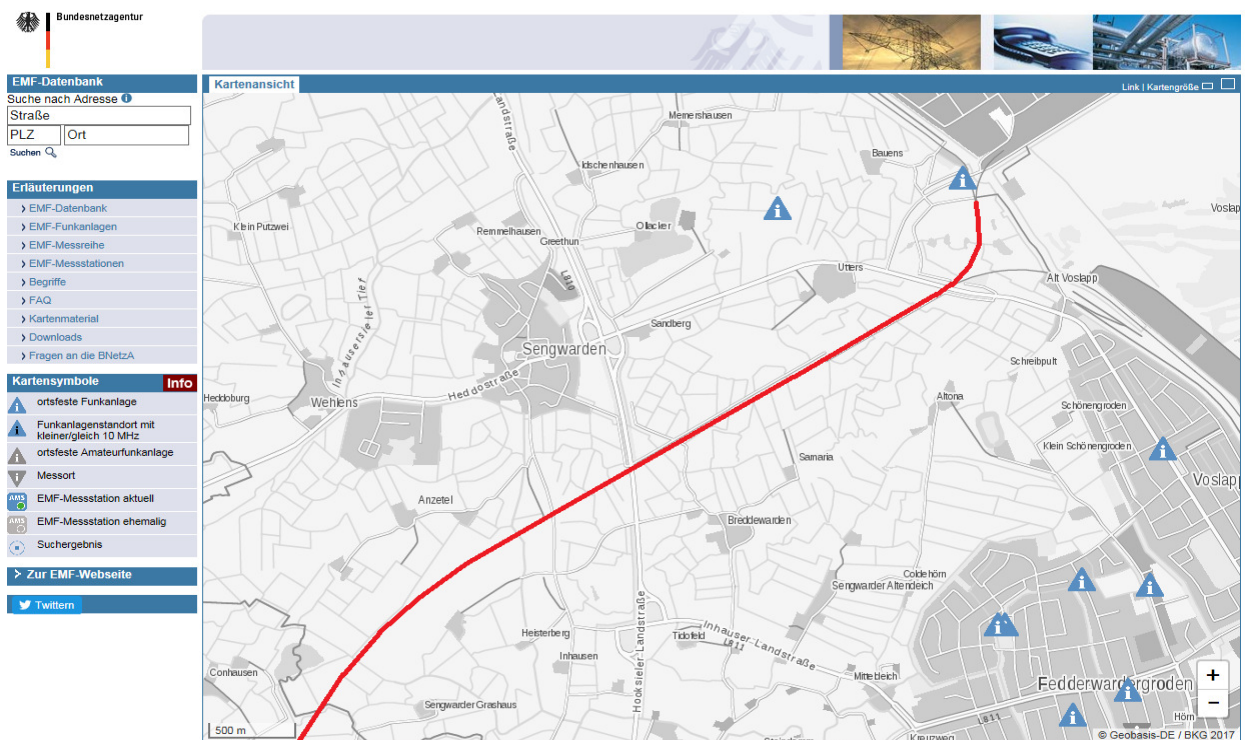


Abb. 11: Auszug der EMF-Datenbank im PFA 6 Los 2 (01.07.2019)

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 [6] 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 ein 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 (Definition für Orte zum nicht nur vorübergehenden Aufenthalt siehe [2] §II.3.2) 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

mit einer Vielzahl von Bezugspunkten, können 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 „Bahnstromoberleitungen“ 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.

Für Bahnstromerkabel listet die 26. BImSchVVwV im Abschnitt 5.2.2 „Bahnstromerkabel“ die nachfolgenden Minimierungsmaßnahmen auf:

Minimieren der Kabelabstände

Die Kabel werden mit möglichst geringem Abstand zueinander verlegt; hierzu gehört auch die Minimierung der Kabelabstände innerhalb eines Stromkreises und zu anderen Stromkreisen.

Optimieren der Leiteranordnung

Bei einer vorgegebenen geometrischen Anordnung der einzelnen Kabel wird die Anschlussreihenfolge der Wechselstromleiter an die Erdkabel so gewählt, dass sich die von den Kabeln ausgehenden magnetischen Felder bestmöglich kompensieren.

Optimieren der Verlegegeometrie

Kabel werden so verlegt, dass die relative Position der Einzeladern eine bestmögliche Kompensation der entstehenden magnetischen Felder ermöglicht. Die Adern eines Systems können gemeinsam in einem Kabel oder einzeln in getrennt verlegten Kabeln geführt werden. Für die Kompensation ist die Führung in einem gemeinsamen Kabel oder die vertikale Anordnung von Einzelkabeln vorteilhaft. Zusätzlich können Kabel mit kleinerem Kabelquerschnitt verdreht werden.

Optimieren der Verlegetiefe

Die Erdkabel werden tief im Boden verlegt.

Die Prüfung möglicher Minimierungsmaßnahmen erfolgt individuell für die geplante Anlage einschließlich ihrer geplanten Leistung und für die festgelegte Trasse. Ein Variantenvergleich der Trassenführung zur Planfeststellung ist im Rahmen der Nachweisführung zur Einhaltung von [1] §4(2) und [6] vom Gesetzgeber 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 Gesamtmission an den maßgeblichen Minimierungsorten, die zu erreichende Immissionsreduzierung an den maßgeblichen Minimierungsorten, die Investitions- und Betriebs-

kosten 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.

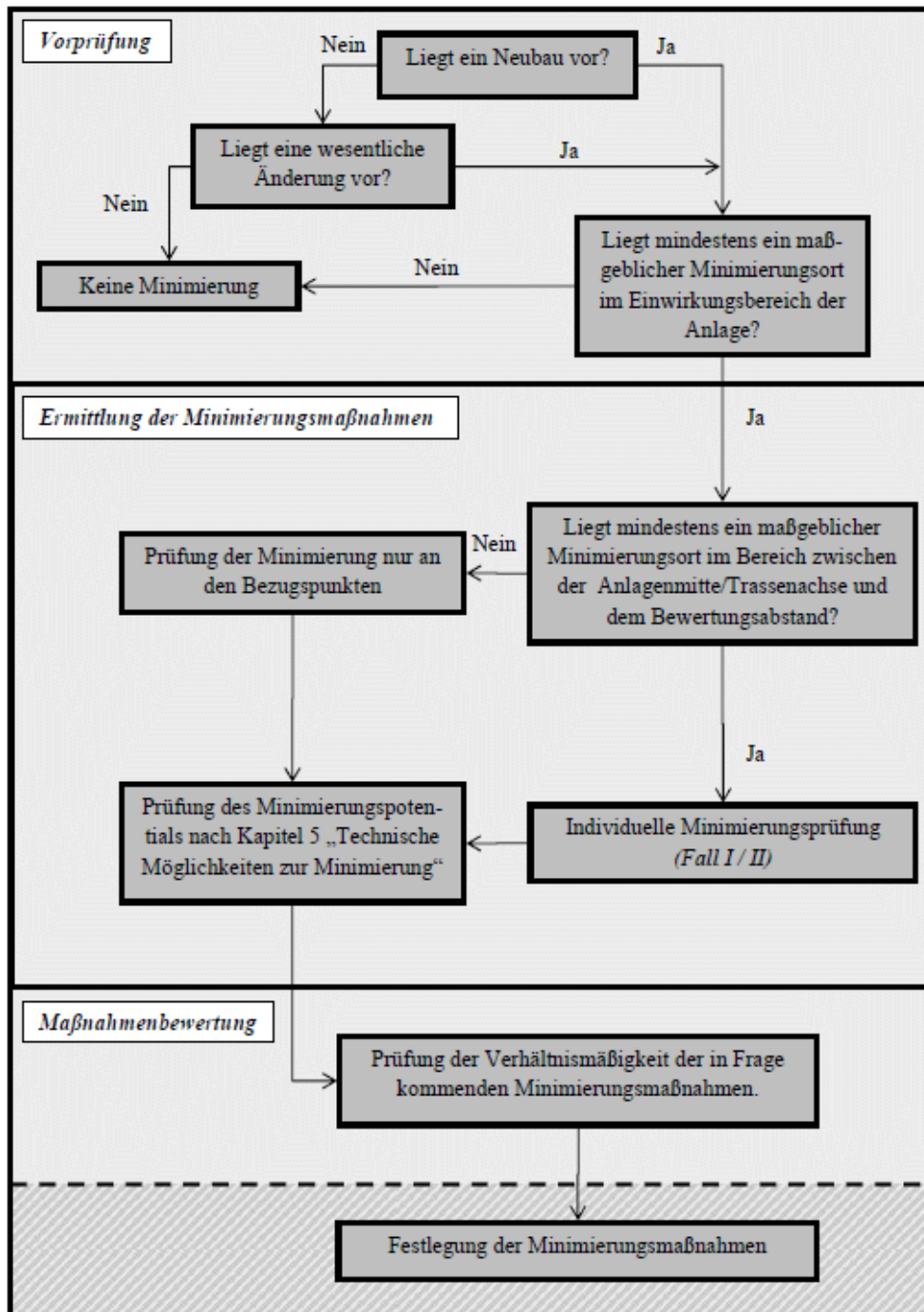


Abb. 12: Flussdiagramm zum Vorgehen zur Umsetzung des Minimierungsgebots (Quelle: 26. BImSchVVwV, Anhang I)

Vorprüfung:

Bei der Elektrifizierung im PFA 6 Los 2 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 können dabei zusammengefasst werden, solange sich die Streckencharakteristik und die Lage der MMOe in Bezug zur Strecke im Verlauf nicht wesentlich ändern. Aufgrund des Einwirkungsbereichs von 100 m der Oberleitungsanlage können bei dieser Zusammenlegung auch Bereiche im Trassenverlauf von bis zu ca. 100 m ohne maßgeblichen Minimierungsort ignoriert werden. Die Zusammenlegung der extrahierten MMOe und die Art der Nachweisführung für die Prüfung des Minimierungspotentials ist in Tab. 2 zusammengefasst.

lfd. Nr.	Nutzung	km-Bereich	Lage		Nachweisführung
			links	rechts	
6-2-2	Grundstücke mit Wohnhäusern, rechts	2,72 - 2,795 Strecke 1552		X	Prüfung im Bewertungsabstand
6-2-3	Grundstücke mit Gehöft, rechts	3,05 - 3,16 Strecke 1552		X	Prüfung im Bewertungsabstand
6-2-5	Arbeitsstätte, links	9,815 - 9,831 Strecke 1552	X		Prüfung im Bewertungsabstand
6-2-7	Vereinsheim	0,167 - 0,22 Strecke 1553		X	Prüfung im Bewertungsabstand

Tab. 2: Nachweisorte für die Prüfung der Minimierungsmaßnahmen an maßgeblichen Minimierungsorten;

Die Prüfung und Bewertung der fünf Minimierungsvarianten am Bezugspunkt 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 [9] ein, der für die Prüfung und Bewertung der technischen Möglichkeiten zur Minimierung heranzuziehen ist. Dieses Abwägungs- und Abstimmungsergebnis ist für den Ort lfd. Nr. 6-2-7, welcher sich im Streckenbereich ohne AT-System befindet, anzuwenden. Es wird daher im Streckenbereich gemäß [9] die Installation eines Rückleiterseils bahnrechts empfohlen.

Im PFA 6 Los 2 ist entlang der Strecke 1552 vom Streckenkilometer 0,15 km bis 10,5 km ein AT-System mit einer Feederleitung vorgesehen. Für die sich in diesem Streckenbereich befindenden Orte (lfd. Nr. 6-2-2, 6-2-3 und 6-2-5) würde nach eingehender Abwägung empfohlen: Installation eines AT-Systems.

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 gem. 26. BImSchV § 3(3) ergab, dass keine relevanten, zu berücksichtigenden Niederfrequenzanlagen sowie ortsfesten Hochfrequenzanlagen im Projektbereich vorhanden sind.

Für die Anforderungen zur Vorsorge gem. §4 der 26. BImSchV konnte nach eingehender Prüfung des Minimierungspotentials und der Bewertung der Maßnahmen die Verwendung eines Autotransformatorsystems überwiegend als geeignete Minimierungsmaßnahme identifiziert werden. Das Autotransformatorsystem ist bei der Elektrifizierung dieser Strecke aus finanziellen und immissionstechnischen Gründen im Vergleich zum Bau einer ähnlich leistungsfähigen Strecke mit Bau eines Unterwerks mit Bahnstromleitung bzw. mit Bau eines Umrichterwerks von Vorteil.

Im Streckenbereich des Ortes lfd. Nr. 6-2-7 (km 0,167 – 0,22 der Strecke 1553) wird empfohlen über mind. eine komplette Nachspannlänge ein Rückleiterseil bahnrechts (auf der dem maßgeblichen Minimierungsort zugewandten Trassenseite) von Abspannmast zu Abspannmast zu installieren.

11 Unterschriften

geprüft:



Dr. Wilhelm Baldauf

erstellt:



Markus Hößl

Anhang 1: Übersicht über alle maßgeblichen Immissionsorte und maßgeblichen Minimierungsorte im PFA 6 Los 2 der Elektrifizierung Oldenburg - Wilhelmshaven

lfd. Nr.	Strecke	PFA	Strecke n-km.	Beschrei- bung	Ab-- stand [m] ^{*4)}	Nutzungs- art	Kategorisierung gem. 26. BImSchV		Kategorisierung gemäß 26. BImSchVVwV		Bemerkung ^{*5)}
							Aufent- halt nicht nur vorüber- gehend	LAI §11.3. 1 ^{*3)}	maßgeblicher Minimierungsort		
									im EB ^{*1)}	im BA ^{*2)}	
6-2-1	1552	6 Los 2	0,11 - 0,155	GSM-R; Links	> 8,5	Arbeiten	-	-	-	-	n. r.: DB Arbeitsstätte, nur Wartungsarbeitsplatz nicht regelmäßig und über längere Zeit
6-2-2	1552	6 Los 2	2,72 - 2,795	Grundstücke mit Wohn- häusern, rechts	> 60	Wohnen	x		x		
6-2-3	1552	6 Los 2	3,05 - 3,16	Grundstücke mit Gehöft, rechts	> 60	Wohnen, Arbeiten	x		x		
6-2-4	1552	6 Los 2	4,3 - 4,38	Wald, Weide, links	> 14	-	-	-	-	-	n. r.: kein Ort zum nicht nur vorübergehenden Aufenthalt
6-2-4a	1552	6 Los 2	4,372	Hof, links	>100	Wohnen, Arbeiten	X	-	-	-	n. r.: Abstand > 100 m
6-2-5	1552	6 Los 2	9,815 - 9,831	Gebäude, links	> 19	Arbeiten	x		x		DB Arbeitsstätte

lfd. Nr.	Strecke	PFA	Strecke n-km.	Beschrei- bung	Ab-- stand [m] ^{*4)}	Nutzungs- art	Kategorisierung gem. 26. BImSchV		Kategorisierung gemäß 26. BImSchVVwV		Bemerkung ^{*5)}
							Aufent- halt nicht nur vorüber- gehend	LAI §II.3. 1 ^{*3)}	maßgeblicher Minimierungsort		
									im EB ^{*1)}	im BA ^{*2)}	
6-2-6	1553	6 Los 2	0,07 - 0,085	Gebäude, rechts	> 30	Arbeiten	-	-	-	-	n. r.: ATS Ölweiche; DB Wartungsarbeitsplatz nicht regelmäßig und über län- gere Zeit (mehrere Stunden)
6-2-7	1553	6 Los 2	0,167 - 0,22	Erholung, rechts	> 24	Erholung	x	-	x	-	Hundeschule mit Trainingsplatz; Gebäude (Abstand 42 m - 58 m) (Vereinsheim) ist maßgeblicher Minimierungs- ort in Bezug auf die OLA; Abstand zum Feederkabel > 100 m und daher Feeder- kabel nicht zu minimieren
6-2-8	1553	6 Los 2	0,1 - 0,4	Golfplatz, links	> 6	Erholung	-	-	-	-	Golfplatz; n. r. kein Ort zum nicht nur vorübergehenden Aufenthalt

*1) 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

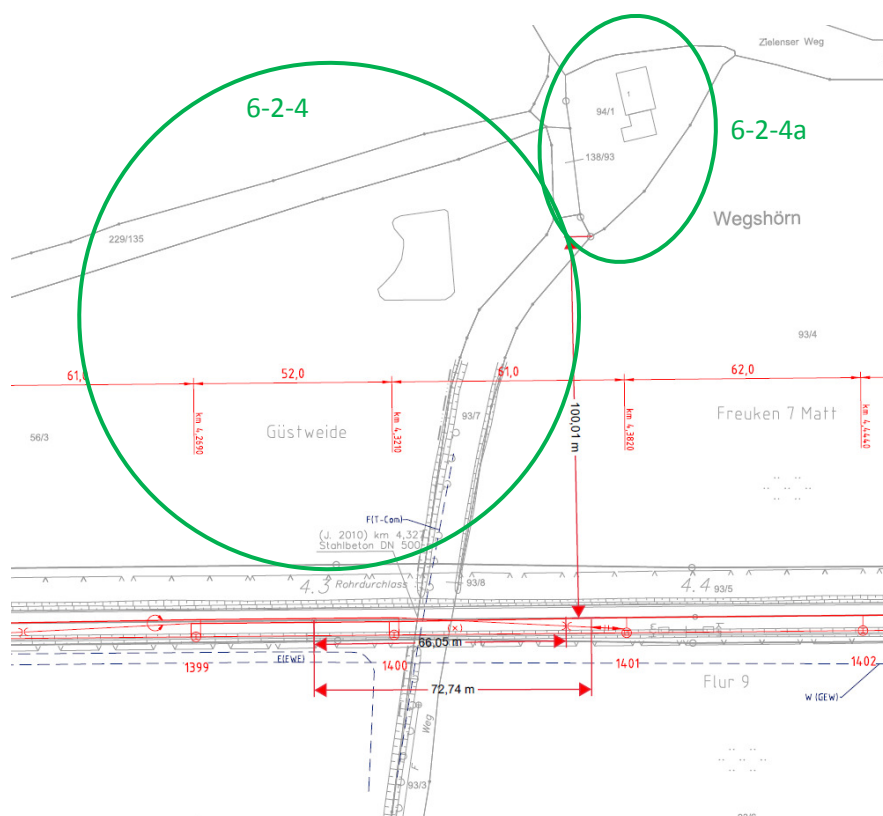
*5) n. r.: nicht relevant

Lfd. Nr. 6-2-3 in Anhang 1:

Hof bei Strecken-km 3,05 – 3,16; rechts

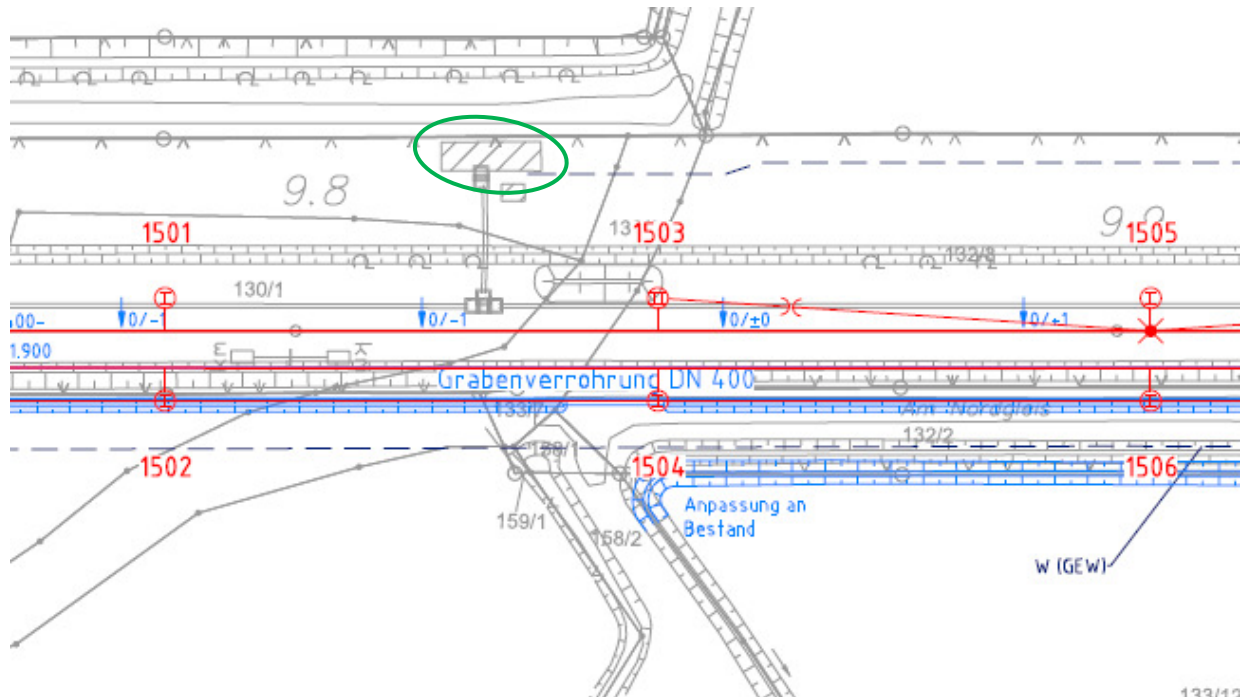
Lfd. Nr. 6-2-4 und 6-2-4a in Anhang 1:

Wald, Weide (lfd. Nr. 6-2-4) und Hof (lfd. Nr. 6-2-4a) bei km ca. 4,3



Lfd. Nr. 6-2-5 in Anhang 1:

DB-Arbeitsstätte in Strecken-km 9,815 - 9,831; links

Lfd. Nr. 6-2-6 in Anhang 1:

ATS Ölweiche in Strecken-km 0,07 - 0,085 (Strecke 1553)

