



Regionaltangente West Planfeststellungsabschnitt Nord

Planfeststellung

Anlage 22 EMV- Gutachten

Vorhabenträger
RTW Planungsgesellschaft mbH
Stiftstraße 9-17
60313 Frankfurt

Ort: Frankfurt am Main

Datum: 19.12.2017

gez. Horst Amann

Fachtechnische Stellungnahme PFA Nord

EMV Regionaltangente West

Bericht Nr. 2016/515290/517-05

Auftraggeber: RTW GmbH

Dresden, 19. Oktober 2017

Projektleiter:
Dr.-Ing. Jochen Hietzge

Bearbeiter:
Heidi Hietzge

Inhalt

25584676

1	Veranlassung.....	3
2	Grundlagen Rückstromführung und Bahnerde	4
2.1	Betrieb von Wechselstrombahnen	4
2.2	Betrieb von Gleichstrombahnen.....	5
2.3	Energieversorgungsanlagen 50 Hz.....	6
2.4	Blitzschutz.....	6
3	EMV-Grundsätze	7
3.1	Anwendungsbereich	7
3.2	Anforderungen zur Vorsorge.....	8
3.3	Vorgehen zur Umsetzung der Minimierung.....	8
3.4	Minimierungsoptionen der VwV	10
3.5	Grenzwerte aus §3 26. BImSchV.....	11
3.6	Abstände und Kennwerte aus 26. BimSchVVwV.....	12
4	Streckenanalyse, Expositionsbereiche und Minimierungsorte	14
4.1	Allgemein	14
4.2	Bereiche Bad Homburg.....	16
4.3	Bereiche Oberursel	16
4.4	Bereiche Stierstadt.....	17
4.5	Bereiche Steinbach / Weißkirchen	17
4.6	Bereich Gewerbegebiet Praunheim	17
4.7	Bereich Eschborn Ost.....	18
4.8	Bereich Eschborn Süd	18
4.9	Bereich Carl-Sonnenschein Siedlung	19
4.10	Bereich Sossenheim / Dunantsiedlung	19
5	Modellierung und Grenzwerte.....	20
5.1	Schnitt AC 1	21
5.2	Schnitt DC 2.....	21
5.3	Schnitt AC 3.....	21
5.4	Schnitt AC 5.....	21
6	Einhaltung Grenzwerte 26. BImSchV und Minimierungsorte.....	22
6.1	Ergebnisse Bereiche Bad Homburg.....	22
6.2	Ergebnisse Bereiche Oberursel	22
6.3	Ergebnisse Bereiche Stierstadt.....	23
6.4	Ergebnisse Bereiche Steinbach / Weißkirchen	23
6.5	Ergebnisse Bereich Gewerbegebiet Praunheim	24
6.6	Ergebnisse Bereich Eschborn Ost	24
6.7	Ergebnisse Bereich Eschborn Süd	24
6.8	Ergebnisse Bereich Carl-Sonnenschein Siedlung	25
6.9	Ergebnisse Bereich Sossenheim / Dunantsiedlung	25
7	Zusammenfassung	26
8	Abkürzungen.....	27

Änderungsstand

Version	Datum	Änderungsgrund
0	02.12.2016	Erstellung
1	17.01.2017	Einfügen Punkt 2, sowie redaktionelle Überarbeitung
2	26.04.2017	Anpassung Projektbeschreibung in Punkt 1, redaktionelle Überarbeitung bezüglich Grenzwert DC in 4.1, 4.6 und 6.5 und Entfall Schnitt DC 4 in Kapitel 5.4 und im Anhang
3	09.06.2017	Ergänzungen zu Beschreibung Streustrom und Gesamt-erdungskonzept in Punkt 1 und 2.
4	10.10.2017	Ergänzungen zu Beschreibung Streustrom und Gesamt-erdungskonzept bezüglich Parallelführung Gasleitung in den Punkten 2 und 2.1. Redaktionelle Überarbeitung Gleichrichterwerk bei Praunheim in 4.6.
5	19.10.2017	Redaktionelle Überarbeitung in den Punkten 1 und 4.6.

1 Veranlassung

Die Regionaltangente West (RTW) ist eine neue tangentielle Schienenverbindung im Orts- und Nachbarschaftsverkehr der Metropolregion Frankfurt RheinMain zur Verbesserung des öffentlichen Schienenpersonennahverkehrs durch die Verbindung der westlichen Stadtteile der Stadt Frankfurt am Main sowie der umliegenden Kreise, Städte und Gemeinden miteinander und untereinander und zur besseren intermodalen Anbindung des Flughafens Frankfurt am Main. Durch diese Funktion der RTW wird die historisch gewachsene Verbindung über den Kopfbahnhof Frankfurt Hauptbahnhof aufgelöst, was mittelbar zu einer Entlastung des Hauptbahnhofs und damit des S-Bahntunnels führt.

Geplant ist die Realisierung zweier Linien, die sich im Kernbereich überlagern. Diese beiden Linien sollen zum einen von Bad Homburg v. d. Höhe und zum anderen von Frankfurt-Praunheim/Gewerbegebiet jeweils über Eschborn, Frankfurt-Höchst, den Flughafen-Regionalbahnhof und Neu-Isenburg Bahnhof, nach Neu-Isenburg Birkengewann und zum anderen zum Bahnhof Dreieich-Buchsschlag verlaufen. Es ist vorgesehen, dass die beiden Linien jeweils halbstündlich verkehren und sich im Kernabschnitt zwischen Eschborn und Neu-Isenburg Bahnhof zu einem Viertelstundentakt ergänzen.

Linie 1: Bad Homburg v. d. Höhe – Eschborn – Höchst – Flughafen – Neu-Isenburg Birkengewann

Linie 2: Praunheim – Eschborn – Höchst – Flughafen – Dreieich-Buchsschlag

Der ca. 16,6 km lange Abschnitt Nord verläuft von Bad Homburg v. d. H. bzw. vom Gewerbegebiet Praunheim über Eschborn und endet nach der Querung über die Autobahn A66 auf der Gemarkung Frankfurt. Betroffen sind insoweit die Städte Bad Homburg v. d. H., Oberursel, Steinbach, Frankfurt am Main, Eschborn, Schwalbach am Taunus und die Gemeinde Sulzbach (Taunus).

Im EMV-Gutachten zur Einhaltung der Grenzwerte für niederfrequente elektrische und elektromagnetische Felder für die Planfeststellung wird die Betroffenheit entlang der Strecke ermittelt, die Feldbeaufschlagungen in diesen Bereichen untersucht und bei Notwendigkeit bezüglich ihrer Minimierungspotentiale betrachtet. Für sensible Bereiche wie Wohnbebauungen innerhalb des Bewertungsabstandes erfolgt eine detaillierte Betrachtung. Das Vorgehen zur Umsetzung des Minimierungsgebotes erfolgt unter Berücksichtigung der seit März 2016 geltenden Verwaltungsvorschrift zur 26. Bundesimmissionsschutzverordnung.

Desweiteren wird ein Überblick zu Grundlagen und Spezifika der Bahnerdung gegeben. Die Themen Streuströme und Maßnahmen gegen elektrischen Schlag sind Gegenstand eines Gesamterdungskonzepts, dass in diesem Projektstand noch nicht vorliegt. In einem Gesamterdungskonzept müssen die Anforderungen so beschrieben und festgelegt sein, dass ein sicherer Betrieb bezüglich Streustrom und Maßnahmen gegen elektrischen Schlag durch das Zusammenspiel aller Erdungsanlagen der beteiligten Bauten, Einrichtungen, Anlagen und Geräte gewährleistet ist. Die dafür notwendigen Anforderungen für dieses Projekt sind im Kapitel „Grundlagen der Rückstromführung und Bahnerdung“ benannt. Es handelt sich dabei aber nicht um das Gesamterdungskonzept selbst.

2 Grundlagen Rückstromführung und Bahnerde

Da kein zu prüfendes Gesamterdungskonzept vorliegt sind in diesem Kapitel die notwendigen Normative, Regeln und Vorgehensweisen aufgeführt, die in einem Gesamterdungskonzept zur Sicherung eines sicheren Betriebes beachtet werden müssen. Für den vorliegenden Planungsstand sind keine Konfliktpunkte erkennbar, die im Widerspruch zu den folgenden Ausführungen stehen. Grundlage der Elektrosicherheit, Erdung und Rückleitung bilden die Normen der Reihe DIN EN 50 122, die die Bahnanwendungen und deren ortsfeste Anlagen betreffen. Bahnspezifische Regelungen für Wechselstrombahnen sind in den Richtlinien der Bahn festgeschrieben.

2.1 Betrieb von Wechselstrombahnen

Für den Betrieb des 1 AC 15 kV 16,7 Hz - Fahrleitungsnetzes von Wechselstrombahnen wird die Netzform TN-C angewendet. Dabei dienen die Fahrschienen der Wechselstrombahn sowohl als Leiter für den Triebrückstrom (Betriebsstrom - Leiter N) als auch als Schutzleiter (PE). Sie stellen somit einen PEN-Leiter dar. Aufgrund der Schutzleiterfunktion sind die Fahrschienen der Wechselstrombahn ständig nahezu widerstandslos zu erden. Das Erdreich kann als paralleler Leiter zu den Fahrschienen – abhängig von den vorliegenden Impedanzverhältnissen – Anteile des Rückstromes im Bahnstromsystem übernehmen. Durch die elektrotechnische Auslegung der Oberleitungs- und Rückleitungsanlage können die Impedanzverhältnisse zwischen der Rückleitungsanlage und dem umgebenden Erdreich gezielt beeinflusst werden, z.B. durch Rückleiterseile.

Alle ortsfesten Bahnanlagen im Bereich von Wechselstrombahnen müssen ebenfalls bahngeerdet und in den Potenzialausgleich (PA) einbezogen werden. Erdung und Potenzialausgleich der ortsfesten Bahnanlagen sind erforderlich, damit im Fahrbetrieb keine unzulässig hohen Potenzialdifferenzen zwischen Erde und den Fahrschienen auftreten. Sie können durch die Triebrückströme sowohl im Fahrbetrieb als auch im Kurzschlussfall auftreten. Im Kurzschlussfall muss eine Abschaltung des Kurzschlussstromes in den speisenden Unterwerken innerhalb vorgeschriebener kurzer Zeiten selektiv erfolgen. Daher sind alle ortsfesten elektrotechnischen Bahnanlagen und leitfähige metallische Einrichtungen mit den Fahrschienen als Bahnerde elektrisch leitend zu verbinden. Im Oberleitungs- und Stromabnehmerbereich gemäß Ril 997.0204 Bild 1 sind diese Verbindungen kurzschlussfest auszuführen, da sie zur Ableitung des Fehlerstromes dienen. Bei Verwendung von Deckenstromschienen kann der Oberleitungsbereich entfallen und es ist nur der Stromabnehmerbereich zu berücksichtigen.

Metallische Bauteile sowie die Gebäudebewehrungen im Stromabnehmer- und Oberleitungsbereich der Wechselstrombahn sind ebenfalls mit der Bahnerde zur Potenzialsteuerung zu verbinden. Durch die Verbindung mit der Bahnerde können die Bewehrungen von Stahlbetonbauteilen ebenfalls Teile des Triebrückstromes führen. Um hierbei definierte Verhältnisse zu schaffen, wird die Rückstromführung in den Stahlbetonbauteilen durch zusätzlich in die Bewehrung eingelegte Erdungseisen beeinflusst. Die Erdungseisen sind nach DB Richtlinie (Ril 997.0205) auszuwählen, anzuordnen und zu verarbeiten. Die konstruktive Bewehrung der Stahlbetonkörper

wird an diese Erdungseisen zum Zweck des Potenzialausgleichs angerödelt und kann somit auch gewisse Rückstromanteile übernehmen.

Weil alle ausgedehnten ortsfesten Bahnanlagen durch die gemeinsame Erdung bahnstromrückführend sein können, müssen Mäntel von Kabelverbindungen und metallische Leitungen, die von außen in die ortsfesten Bahnanlagen eingeführt werden, an geeigneten Übergangsgrenzen mit Potenzialtrennungen mit Isoliermuffen (und eventuell Schutzgeräten) ausgestattet werden. Kabelmäntel werden nur einseitig mit Erde verbunden. Kein Problem besteht für durchlaufende Kabel und Rohrleitungen, sofern sie gegen die Bahnanlage isoliert ausgeführt sind. Durch diese Maßnahmen wird eine Verschleppung des Bahnpotenzials nach außen verhindert.

Diese Maßnahmen sind insbesondere im Bereich der Parallelführung der Hochdruckgasleitungen im Bereich der Ausfädelung aus der Bestandsstrecke zu beachten. Durch die Ausführung als Wechselstrombahn und den Abstand zur Bahntrasse sind keine gesonderten Maßnahmen zum Streustromschutz erforderlich. Voraussetzung ist, dass der Bereich der Gasleistungsstrasse sich außerhalb des Bahnpotentialbereichs befindet! Dies ist in den weiteren Planungen sicherzustellen.

2.2 Betrieb von Gleichstrombahnen

Die elektrischen Komponenten von DC-Bahnen werden gegenüber dem Erdpotenzial als isoliertes System betrieben. Dies gilt im Besonderen auch für die Rückstromführung im DC-Bahngleis (Rückleitung). Die Fahrschienen sind einschließlich aller zur Rückleitung dienenden Komponenten gegenüber Erde und Bauwerken isoliert aufzubauen. Die Erdung von Anlagen an der Rückleitung der Stadtbahn ist generell nicht gestattet, um den Austritt von Streuströmen in das Erdreich zu verhindern.

Wegen der isoliert aufgebauten Rückleitungsanlage können sich bei langen Speiseabschnitten und hohen Fahrzeugströmen höhere Berührungsspannungen zwischen den Fahrschienen als Rückleitung und Erde aufbauen. Ursache ist die begrenzte Leitfähigkeit der Rückleitungsanlage. Das Bestehen bleiben zu hoher Berührungsspannungen, die dann z. B. von Personen von außen am Fahrzeug abgegriffen werden könnten, ist durch geeignete Maßnahmen zu verhindern, i.d.R. bereits in der Entwurfsphase der Bahnstromanlage. Bei historisch gewachsenen Anlagen erfordert das mitunter aufwendige Umbauten. Um das Abgreifen zu hoher Berührungsspannungen durch Personen zu verhindern, werden u.a. isolierende Bahnsteigbeläge eingebaut sowie Erdungskurzschließer (EKS) installiert, die beim Auftreten zu hoher Potentiale zwischen Bahnrückleitung und Wassererde diese für eine kurze Zeit verbinden und somit vorübergehend einen örtlich begrenzten Potenzialausgleich herbeiführen.

Besondere Maßnahmen sind bei Parallel- und Gemeinschaftsbetrieb mit Wechselstrombahnen zu ergreifen.

2.3 Energieversorgungsanlagen 50 Hz

Zur Energieversorgung der Infrastruktur werden 50-Hz-Niederspannungssysteme (3 AC 400 V) aufgebaut. Diese können aus bahneigenen Transformatorstationen (Mittelspannung/400 V) oder aus bahnfremden 400-V-Ortsnetzen (dann nur als TT-System) eingespeist werden. Je nach Art der Einspeisung sind spezifische Erdungs- und Schutzmaßnahmen erforderlich. Diese sind in Ril 954.0107 beschrieben.

Die Sternpunkte der Mittelspannungstransformatoren auf der 400 V-Ebene sind über die HES mit der Bahnerde bzw. bei DC-Bahnen offen über Spannungsdurchschlagssicherungen mit der Rückleitung zu verbinden.

Die 3 AC 400/230 V 50 Hz-Verbrauchernetze können in der Netzform TN-S und TT aufgebaut werden. Im Gegensatz zu den Empfehlungen des VDE sind nach dem DB-Regelwerk auch TN-C-Systeme für Verteileranlagen gefordert, so es sich um die Zusammenschaltung von Netzersatzanlagen (NEA) handelt.

2.4 Blitzschutz

Eine Blitzschutzanlage hat die Aufgabe, Gebäude vor direkten Blitzeinschlägen und eventuellem Brand oder vor den Auswirkungen des eingepprägten Blitzstromes zu schützen. Das System der Blitzschutzanlage besteht aus einem äußeren und einem inneren Blitzschutzsystem.

Das äußere Blitzschutzsystem dient der Ableitung des Blitzstromes von der Fangeinrichtung über die Ableiteinrichtungen bis zur Erdungsanlage. Für das äußere Blitzschutzsystem ist der Eigentümer der baulichen Einrichtung verantwortlich. Fahrschienen der Gleise der AC- und der DC-Bahnen dürfen nicht als Blitzschutzleiter verwendet werden.

Das innere Blitzschutzsystem dient der Begrenzung von Überspannungen in elektrischen Verbrauchernetzen sowie an elektrischen und elektronischen Endgeräten. Die Maßnahmen des inneren Blitzschutzes sind vom Betreiber der Netze und Endgeräte durchzuführen.

3 EMV-Grundsätze

3.1 Anwendungsbereich

Die 26. Bundesimmissionsschutzverordnung (BImSchV) in der Fassung vom August 2013 gilt u.a. für die Errichtung und den Betrieb von Hochfrequenzanlagen, Niederfrequenzanlagen und Gleichstromanlagen. Sie enthält Anforderungen zum Schutz der Allgemeinheit und Nachbarschaft vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch elektrische, magnetische und elektromagnetische Felder. Dabei ist der Errichtungszeitpunkt bezüglich der anzuwendenden Grenzwerte wesentlich. Die 26. Bundesimmissionsschutzverordnung berücksichtigt nicht die Wirkung der elektrischen, magnetischen oder elektromagnetischen Felder auf elektrisch oder elektronisch betriebene Implantate.

Im Sinne dieser Verordnung nach § 1 sind Niederfrequenzanlagen ortsfeste 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.

Gleichstromanlagen sind ortsfeste Anlagen zur Fortleitung, Umspannung und Umrichtung von Gleichstrom mit einer Nennspannung von 2 kV oder mehr. Hierin sind die zugehörigen Schaltfelder inbegriffen.

Bei der Ermittlung der elektrischen Feldstärke und der magnetischen Feldstärke von Niederfrequenzanlagen gemäß §3 Abs. 3 der Verordnung sind auch Immissionen von Hochfrequenzanlagen zwischen 9 kHz bis 10 MHz, die einer Standortgenehmigung im Nachweisverfahren zur Begrenzung elektromagnetischer Felder bedürfen, zu beachten.

Für die Grenzwerte der elektrischen Feldstärke und der magnetischen Induktion wird auf Anhang 1a und für die Verknüpfung mehrerer Immissionsbeiträge auf Anhang 2a verwiesen. Sie gelten nach §3 Abs. 1 sowohl für Anlagen die vor dem 22.8.2013 errichtet wurden, als auch für Anlagen die nach dem 22. August 2013 (Abs. 2) errichtet wurden. Die in §3 Abs. 1 angeführten Ausnahmen für kurzzeitige bzw. kleinräumige Überschreitungen werden für die hier durchzuführenden Untersuchungen nicht angewandt.

Die Grenzwerte gelten für höchste betriebliche Auslastung, im Einwirkungsbereich der Anlage an Orten, die zum nicht nur vorübergehenden Aufenthalt von Menschen bestimmt sind. Sie gelten jeweils für Errichtung und Betrieb der Anlage vor und nach dem 22. August 2013.

Die Überprüfung des Vorhandenseins von Hochfrequenzanlagen zwischen 9 kHz bis 10 MHz, die einer Standortgenehmigung im Nachweisverfahren zur Begrenzung elektromagnetischer Felder bedürfen, erfolgt auf Grundlage der Datenbank der Bundesnetzagentur.

Anlagen des GSM-R Funkes liegen mit ihren Bändern von 876 Megahertz bis 925 Megahertz außerhalb dieser Betrachtung.

Die Überprüfung der Einhaltung der Grenzwerte an der Bahnstrecke erfolgt in einem Abstand von 10 m zur Gleismitte des äußeren elektrifizierten Gleises bzw. an der Einzäunung bzw. Einhausung von Bahnstromanlagen. Dieser Abstand wird auch in

der Verwaltungsvorschrift verwendet und ist dort in den Begriffsbestimmungen als Bewertungsabstand festgeschrieben. Er entspricht üblichen Abständen u.a. aus der DIN EN 50 121-2 „Bahnanwendungen – Elektromagnetische Verträglichkeit, Teil 2: Störaussendungen des gesamten Bahnsystems in die Außenwelt“.

Im Gutachten wird der Begriff Bewertungsabstand auch für Untersuchungen der Grenzwerte nach § 3 26. BImSchV verwendet.

3.2 Anforderungen zur Vorsorge

In §4 der 26. BImSchV die „Anforderungen zur Vorsorge“ festgelegt. Sie betreffen Bereiche mit Wohnungen, Krankenhäusern, Schulen, Kindergärten, Kinderhorten, Spielplätzen oder ähnlichen Einrichtungen. Es werden die elektrischen Feldstärken bzw. magnetischen Flussdichten in diesen Gebäuden bzw. auf diesen Grundstücken im Falle einer wesentlichen Änderung abweichend von § 3 Absatz 1 Satz 2 auch für die maximalen Effektivwerte gefordert.

In Absatz (2) der „Anforderungen zur Vorsorge“ (§4) ist gefordert, bei Errichtung oder wesentlicher 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. Dies gilt unter Berücksichtigung von Gegebenheiten im Einwirkungsbereich. Eine genauere Beschreibung des Inhaltes dieser Forderung ist in der Verwaltungsvorschrift (VwV) zur Immissionsschutzverordnung beschrieben und seit März 2016 anzuwenden.

So gibt es neben der Betrachtung im Bewertungsabstand jetzt eine Untersuchung im Einwirkungsbereich, in dem die Ergebnisse möglicher Minimierungsmaßnahmen für alle hier befindlichen maßgebliche Minimierungsorte gleichberechtigt zu bewerten sind.

Für maßgebliche Minimierungsorte Zwischen zu untersuchender Anlage und Bewertungsabstand erfolgt eine Einzelprüfung der Grenzwerteinhaltung. Dies entspricht dem bisherigen Vorgehen zur Bewertung der elektrischen, magnetischen und elektromagnetischen Felder bezüglich 26. BImSchV.

3.3 Vorgehen zur Umsetzung der Minimierung

Die Umsetzung des Minimierungsgebotes erfolgt in den Schritten:

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

In der Vorprüfung wird festgestellt ob der Anlass der Minimierung, wie Neubau oder wesentliche Änderung einer Niederfrequenzanlage oder Gleichstromanlage vorliegt. Wenn ja, erfolgt die Untersuchung, ob ein „maßgeblicher Minimierungsort“ gegeben ist.

In der Verwaltungsvorschrift gibt es im Gegensatz zur Verordnung folgende Begriffsdefinitionen:

Maßgeblicher Minimierungsort:

Ein maßgeblicher Minimierungsort ist ein im Einwirkungsbereich der jeweiligen Anlage liegendes Gebäude oder Grundstück im Sinne des § 4 Absatz 1 26. BImSchV sowie jedes Gebäude oder Gebäudeteil, das zum nicht nur vorübergehenden Aufenthalt von Menschen bestimmt ist.

Bewertungsabstand:

Abstand von der Anlage, ab dem die Feldstärken mit zunehmender Entfernung durchgehend abnehmen. Ausgangspunkt ist jeweils die Bodenprojektion (bei Tunneln und an Brücken radialer Abstand) des ruhenden äußeren Leiters einer Freileitung, des äußeren Kabels eines Erdkabels, die Gleismitte bei einer Bahnoberleitung für eine eingleisige Strecke, die Mitte des äußeren elektrifizierten Gleises bei einer Bahnoberleitung für eine mehrgleisige Strecke und die Eingrenzung oder, sofern Letztere nicht vorhanden ist, die Einhausung einer Kabelübergabeanlage, Stromrichteranlage, Bahnstromumrichteranlage, Umspann oder Schaltanlage.

Einwirkungsbereich:

Der Einwirkungsbereich einer Anlage ist der Bereich, in dem die Anlage sich signifikant von den natürlichen und mittleren anthropogen bedingten Immissionen abhebende elektrische oder magnetische Felder verursacht, unabhängig davon, ob die Immissionen tatsächlich schädliche Umwelteinwirkungen auslösen. Im Niederfrequenzbereich wird die Hintergrundexposition dominiert durch die anthropogen vorkommenden Feldstärken, die im Wesentlichen durch die elektrische Hausinstallation und Elektrogeräte verursacht werden. In Deutschland beträgt die niederfrequente anthropogene Magnetfeldstärke im Mittel $0,1 \mu\text{T}$ und die elektrische Feldstärke weniger als 1 V/m . Dieser Bereich beginnt ab dem Bewertungsabstand.

Liegt ein Neubau oder eine wesentliche Änderung vor, werden die Minimierungsorte bestimmt und hinsichtlich ihrer Anlagennähe hinsichtlich Bewertungsabstand eingestuft. Für Minimierungsorte innerhalb des Bewertungsabstandes erfolgt eine individuelle Prüfung. Für Minimierungsorte im Einwirkungsbereich erfolgt die Prüfung an den Bezugspunkten (Projektion auf den Bewertungsabstand) der entfernteren Minimierungsorte.

Bei der Maßnahmenbewertung ist die Verhältnismäßigkeit der Maßnahme zu prüfen, indem Aufwand und Nutzen möglicher Maßnahmen zu betrachten sind. Des Weiteren sind mögliche nachteilige Auswirkungen auf andere Schutzgüter zu berücksichtigen.

3.4 Minimierungsoptionen der VwV

In der Verwaltungsvorschrift sind vielfältige Maßnahmen und deren zugehörige Wirksamkeiten beschrieben die zu einer Minimierung der Felder führen könnten. Für die Anlagen der Bahnstromversorgung mit 16,7 Hz sind dies u.a. die nachfolgend angeführten Maßnahmen.

Für Bahnstromfreileitungen beispielhaft:

Abstandsoptimierung	Wirksamkeit in Trassennähe hoch, dann abnehmend
Elektrische Schirmung	Wirksamkeit für E-Feld hoch sonst eingeschränkt und Abhängig von der Lage der Erdseile

Für Bahnstromoberleitung:

Abstandsoptimierung	Wirksamkeit mittel
Autotransformatoren	Wirksamkeit hoch, nicht aber im Abschnitt des Zuges. Verlangt zusätzlichen Feeder -15 kV und weiteres, beeinflusst Speiselänge, daher Aufwand z.T. erheblich.
Booster ohne Isolierstoß	Wirksamkeit hoch, nicht aber im Abschnitt des Zuges. Verkürzt Speiselänge, daher Aufwand z.T. erheblich.
Rückleiterseil	Wirksamkeit hoch, verringert Erdströme. Aufwand kann gering sein bei geeigneten Masten.
Zweiseitige Speisung	Wirksamkeit hoch durch Minimierung Fahrstrom. Aufwand kann erheblich sein für zusätzliches UW.

Es ist zu beachten, dass Wirksamkeiten und Aufwand stark anwendungsabhängig sind. Die hier gekürzt dargestellten typischen Verhalten können gegebenenfalls gegenteilig wirken. Daher sind für die mögliche Anwendung auch die Projektspezifischen Aufwendungen in der Planung anzugeben.

Für Gleichstromanwendungen sind technische Minimierungsmöglichkeiten für die Hochspannungs-Gleichstrom-Übertragung (HGÜ) mit Freileitungen und Erdkabeln und die Stromrichteranlagen aufgeführt. Für die Stromrichteranlagen sind die Abstandsoptimierung (größtmögliche Distanz zu Minimierungsorten) und die Minimierung der Distanzen zwischen Betriebsmitteln unterschiedlicher Polarität beschrieben. Für Anlagen der DC-Bahn sind somit keine Strecken-relevanten Minimierungsmöglichkeiten aufgeführt. Für Neubauten von Stromrichterstationen lassen sich aber Anforderungen ableiten.

Im Gegensatz zur (bisherigen) Grenzwertbewertung am Ende der Planungen zur Planfeststellung bedeutet die Aufstellung von Minimierungsoptionen den Beginn einer iterativen Ergebniserarbeitung zwischen technischer Planung, finanzieller Machbarkeit und administrativer Entscheidung die es in diesem Ausmaß noch nie gab. Deshalb kann dieses Gutachten auch nicht diesen Entscheidungsprozess vorwegnehmen.

Bezüglich des Minimierungsgebotes gemäß Verwaltungsvorschrift können im EMV-Gutachten für aufgeführte maßgebliche Minimierungsorte die Minimierungsoptionen nach aktuellem Erkenntnisstand dargelegt werden, aber nicht entschieden oder festgelegt.

3.5 Grenzwerte aus §3 26. BImSchV

Für die EMV-Untersuchung im Planfeststellungsabschnitt wird die Einhaltung der Grenzwerte der 26. BImSchV überprüft. Die Einhaltung der Grenzwerte im Bewertungsabstand ist gegeben, wenn die Ausführung der Oberleitungsanlage als Oberleitungsstandardkonfiguration im Standardnachweis der Bahn inbegriffen ist. Befindet sich eine Exposition, die zum nicht nur vorübergehenden Aufenthalt von Menschen bestimmt ist zwischen Oberleitungsanlage und Bewertungsabstand erfolgt eine separate Überprüfung. Hierfür ergeben sich nach §3 aus Anlage 1 der 26. BImSchV der geltenden Fassung vom 8/2013 folgenden Werte:

Für Niederfrequenzanlagen der Bahn mit 16,7 Hertz:

300 μT für die magnetische Flussdichte und
5 kV/m für die elektrische Feldstärke.

Für die Niederfrequenzanlagen mit 50 Hertz:

200 μT für die magnetische Flussdichte sonst
100 μT für Expos. d. nicht nur vorübergehenden Aufenthalts von Menschen
5 kV/m für die elektrische Feldstärke.

(informativ Anlagen über 2000 V für DC 0 Hz 500 μT)

3.6 Abstände und Kennwerte aus 26. BimSchVVwV

Zur Ermittlung, Einordnung und Bewertung der maßgeblichen Minimierungsorte sind in der Verwaltungsvorschrift die für unterschiedlichen Frequenzen und Anlagen relevanten Abstände benannt. Nachfolgend ist eine Auswahl aufgeführt.

Einwirkungsbereich:

Gleichstromanlagen:

- | | | | |
|---|---------------|--|-------|
| • Freileitungen | Nennspannung: | $\geq 500 \text{ kV}$ | 400 m |
| | | $\geq 300 \text{ kV} - < 500 \text{ kV}$ | 300 m |
| | | $< 300 \text{ kV}$ | 200 m |
| • Erdkabel | Nennspannung: | $\geq 500 \text{ kV}$ | 20 m |
| | | $\geq 300 \text{ kV} - < 500 \text{ kV}$ | 15 m |
| | | $\geq 100 \text{ kV} - < 300 \text{ kV}$ | 10 m |
| | | $< 100 \text{ kV}$ | 5 m |
| • Stomrichteranlagen aller Nennspannungen | | | 100 m |

Niederfrequenzanlagen:

- | | | | |
|-----------------|---------------|--|-------|
| • Freileitungen | Nennspannung: | $\geq 380 \text{ kV}$ | 400 m |
| | | $\geq 220 \text{ kV} - < 380 \text{ kV}$ | 300 m |
| | | $\geq 110 \text{ kV} - < 220 \text{ kV}$ | 200 m |
| | | $< 110 \text{ kV}$ | 100 m |
| • Erdkabel | Nennspannung: | $\geq 380 \text{ kV}$ | 100 m |
| | | $\geq 220 \text{ kV} - < 380 \text{ kV}$ | 75 m |
| | | $\geq 110 \text{ kV} - < 220 \text{ kV}$ | 35 m |
| | | $\geq 50 \text{ kV} - < 110 \text{ kV}$ | 25 m |
| | | $< 50 \text{ kV}$ | 10 m |

Umspann- und Schaltanlagen:

- | | |
|--|-------|
| • Umspann- und Schaltanlage $> 110 \text{ kV}$ | 100 m |
| • Umspann- und Schaltanlage $\leq 110 \text{ kV}$ | 50 m |
| • Ortsnetzumspannstation (Umspannung von Mittel- auf Niederspannung) | 10 m |

Bahnstromanlagen:

- | | |
|--|-------|
| • Bahnstromfernleitungen siehe Freileitungen Niederfrequenzanlagen | |
| • Bahnoberleitungen | 100 m |
| • Bahnenergieleitungen | 100 m |
| • Bahnstromumrichteranlage | 20 m |
| • Umspann- und Schaltanlage | 20 m |

25684676

Bewertungsabstände:**Gleichstromanlagen:**

- Freileitungen aller Nennspannungen 35 m
- Erdkabel aller Nennspannungen 5 m
- Stomrichteranlagen aller Nennspannungen 5 m

Niederfrequenzanlagen:

- Freileitungen Nennspannung: $\geq 380 \text{ kV}$ 20 m
 - $\geq 220 \text{ kV} - <380 \text{ kV}$ 15 m
 - $\geq 110 \text{ kV} - <220 \text{ kV}$ 10 m
 - $< 110 \text{ kV}$ 5 m
- Erdkabel Nennspannung: $\geq 380 \text{ kV}$ 10 m
 - $\geq 220 \text{ kV} - <380 \text{ kV}$ 5 m
 - $\geq 110 \text{ kV} - <220 \text{ kV}$ 1 m
 - $\geq 50 \text{ kV} - <110 \text{ kV}$ 1 m
 - $< 50 \text{ kV}$ 1 m

Umspann- und Schaltanlagen:

- Umspann- und Schaltanlage $> 110 \text{ kV}$ 5 m
- Umspann- und Schaltanlage $\leq 110 \text{ kV}$ 1 m
- Ortsnetzumspannstation (Umspannung von Mittel-
auf Niederspannung) 1 m

Bahnstromanlagen:

- Bahnstromfernleitungen siehe Freileitungen Niederfrequenzanlagen
- Bahnoberleitungen 10 m
- Bahnenergieleitungen 10 m
- Bahnstromumrichteranlage 5 m
- Umspann- und Schaltanlage 5 m

4 Streckenanalyse, Expositionsbereiche und Minimierungsorte

4.1 Allgemein

Im Projekt der Regionaltangente West gibt es unterschiedliche Ausführungen der Bahnenergieversorgung der Trasse. Dabei zählen die Anlagen der 15 kV 16,7 Hz Bahnenergieversorgung zu den Niederfrequenzanlagen. Dies gilt unabhängig von der Ausführung nach EBO oder BOStrab.

Die Bahnenergieversorgung mit einer Gleichspannung von 750 V DC ist nicht Gegenstand der 26. BImSchV.

Für die Zuordnung der einzelnen Grenzwerte und Anforderungen an die Vorsorge wird die Strecke bezüglich des Status und Ausführung der Bahnenergieversorgung unterteilt. Dies erfolgt im Planfeststellungsabschnitt Nord bezüglich des Status Neubau, wesentliche Änderung und Bestandsanlage. Es erfolgt eine Überprüfung der Grenzwerteinhaltung im Bewertungsabstand der Oberleitungsanlage. Die Feldüberprüfung stützt sich auf die Trassierungsdaten und die Ausführung der Erdungs- und Oberleitungsanlagen. Für Oberleitungsstandardkonfigurationen findet der Standardnachweis gemäß §3 der 26. BImSchV in der Fassung vom 14. August 2013 Verwendung.

Für Expositionen des nicht nur vorübergehenden Aufenthalts zwischen Bewertungsabstand und Bahnoberleitungsanlage erfolgt eine separate Prüfung.

Nachfolgend eine Übersicht über mit der RTW im Zusammenhang stehenden Bestandsstrecken.

- Strecke 3611 von Frankfurt am Main Hbf (tief) nach Friedberg.
- Strecke 3615 (Kronberger Bahn) von Frankfurt am Main Hbf (tief) nach Kronberg (Taunus). Nur Eisenbahnkreuzung in Eschborn Süd
- Strecke 3640 von Frankfurt-Höchst nach Bad Soden
- Strecke 3683 von Frankfurt-Kleyerstraße nach Kelsterbach (S-Bahn)
- Strecke 3520 von Mainz nach Frankfurt-Hbf
- Strecke 3650 von Frankfurt-Stadion nach Frankfurt-Süd
- Strecke 3628 von Frankfurt-Stadion in Richtung Zeppelinheim (S-Bahn)
- Strecke 4010 von Mannheim nach Frankfurt-Stadion
- Strecke 3651 Verbindung 3650 nach 3601
- Strecke 3655 Dreieichbahn (1-gleisig)
- Strecke 3601 Frankfurt - Heidelberg (2-gleisig)
- Strecke 3688 S-Bahn Frankfurt - Darmstadt (2-gleisig)

Hiervon sind die Strecken 3611, 3615 und 3640 im PFA Nord direkt als Trasse oder zur Energiespeisung einzubeziehen. Für diese Strecken wird angenommen, dass es keine wesentlichen Änderungen bei der Anpassung zur Nutzung im Rahmen der RTW gibt.

Für die Betrachtung der Neubaustrecke zwischen Praunheim und Sossenheim wird ebenfalls die Gleis- und Oberleitungsgeometrie erfasst. Daraus werden repräsentative elektromagnetische Feldschnitte zusammengestellt. Befinden sich innerhalb des Bewertungsabstandes der elektrotechnischen Anlage, also zwischen Bewertungsabstand und Bahnoberleitungsanlage, Expositionen des nicht nur vorübergehenden Aufenthalts, so werden an diesen Positionen dedizierte Feldschnitte erstellt.

Da bei Neubaustrecken seit März 2016 die Verwaltungsvorschrift anzuwenden ist, wird das Vorhandensein von Minimierungsorten geprüft. Dabei werden alle Expositionen des nicht nur vorübergehenden Aufenthalts von Menschen erfasst und entsprechend ihrer Lage zusammengestellt. Für Minimierungsorte zwischen der untersuchten Anlage und dem Bewertungsabstand müssen die Orte einzeln untersucht werden, bei Lage innerhalb des Einwirkungsbereichs können die Bezugspunkte vergleichbarer Minimierungsorte zu repräsentativen Bezugspunkten zusammengefasst werden.

In Bild 1 ist der Planfeststellungs-Abschnitt Nord skizziert. Zur Bewertung der elektromagnetischen Felder der Bahn nach 26. BImSchV werden die wesentlichen Expositionsbereiche im Projektabschnitt der Bahnanlagen ermittelt. Diese werden in Bereichsskizzen vermerkt. Die elektrischen und magnetischen Felder in den Bahnanlagen werden für die höchste mögliche dauerhafte Anlagenauslastung berechnet.

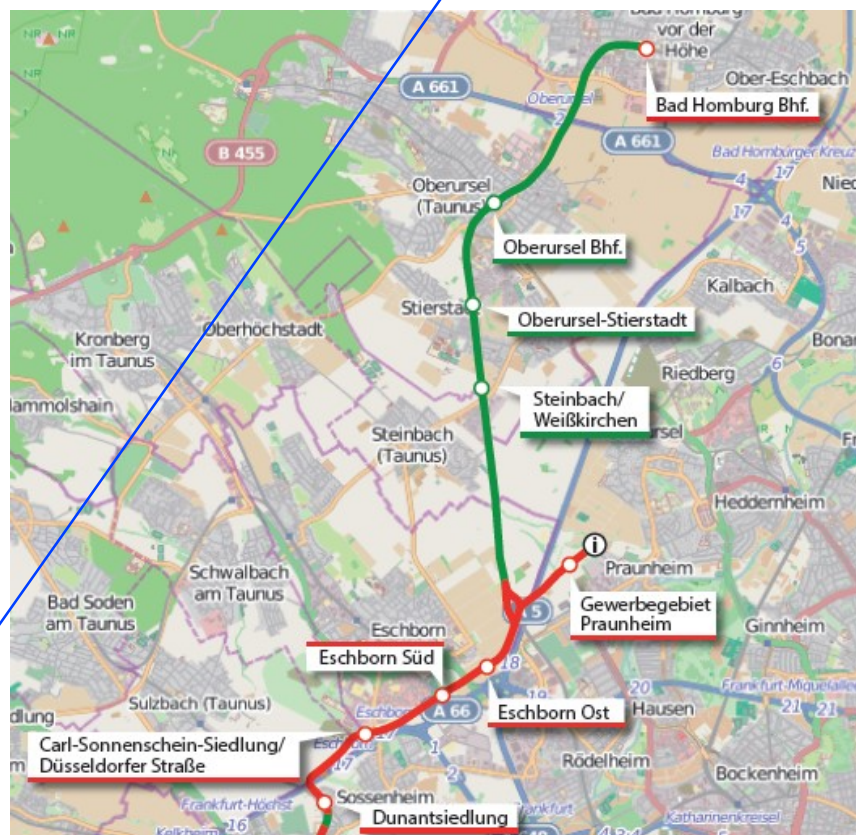


Bild 1: Bereich der Planung PFA Nord mit Bestands- und Neubaustrecke

Die Überprüfung der Grenzwerte nach §3 26. BImSchV beschränkt sich auf die Überprüfung der Oberleitungsanlage als Standardkonfiguration und die Ermittlung von Expositionen des nicht nur vorübergehenden Aufenthalts von Menschen zwischen Bahnoberleitungsanlage und Bewertungsabstand in den Bereichen:

- Bad Homburg
- Oberursel
- Stierstadt
- Steinbach / Weißkirchen

Für die Neubaustrecke erfolgt zusätzlich die Untersuchung auf maßgebliche Minimierungsorte. Diese sind alle Expositionen des nicht nur vorübergehenden Aufenthalts von Menschen aus der Überprüfung der Grenzwerte nach §3 zuzüglich aller derartigen Expositionen innerhalb des Einwirkungsbereichs der Anlage. Die Untersuchungsbereiche sind in die nachfolgenden 5 Abschnitte aufgeteilt:

- Gewerbegebiet Praunheim
- Eschborn Ost
- Eschborn Süd
- Carl-Sonnenschein Siedlung
- Sossenheim / Dunantsiedlung

4.2 Bereiche Bad Homburg

Für diesen Bereich wird die bestehende Oberleitungsanlage als Oberleitungsstandardkonfiguration die im Standardnachweis inbegriffen ist aufgefasst. Die Überprüfung zeigt keine Bereiche der untersuchungsrelevanten Expositionen zwischen Anlage und Bewertungsabstand.

4.3 Bereiche Oberursel

Für diesen Bereich wird die bestehende Oberleitungsanlage als Oberleitungsstandardkonfiguration die im Standardnachweis inbegriffen ist aufgefasst. Die Überprüfung zeigt mehrere Bereiche mit Expositionen des nicht nur vorübergehenden Aufenthalts von Menschen zwischen betrachteter Anlage und Bewertungsabstand. Bezüglich Hintergrundbelastung sind Leitungen Dritter zu berücksichtigen. Dies gilt für die Bezugspunkte:

- km 3,8: Wohnbebauung nordwestlich, Frankfurter Landstraße 2 – 4, 6,5 m innerhalb des Bewertungsabstandes überlagert mit Feldern der U-Bahn im Abstand von 23 m. Die Felder werden in den Schnitten AC 1 und DC 2 ermittelt.

- km 3,8: Wohnbebauung nordwestlich, Nassauer Straße 1, 8 m innerhalb des Bewertungsabstandes überlagert mit Feldern der U-Bahn im Abstand von 25 m. Die Felder werden in den Schnitten AC 3 und DC 2 ermittelt.
- km 4,2: Wohnbebauung Südost, Gattenhöfer Weg 31, 10 m innerhalb des Bewertungsabstandes. Die Felder werden in den Schnitten AC 3 ermittelt.
- km 4,2: Wohnbebauung nordwestlich, Gattenhöfer Weg 33, 8 m innerhalb des Bewertungsabstandes. Die Felder werden in den Schnitten AC 3 ermittelt.

4.4 Bereiche Stierstadt

Für diesen Bereich wird die bestehende Oberleitungsanlage als Oberleitungsstandardkonfiguration die im Standardnachweis inbegriffen ist aufgefasst. Die Überprüfung zeigt einen Bereich mit Expositionen des nicht nur vorübergehenden Aufenthalts von Menschen zwischen betrachteter Anlage und Bewertungsabstand. Bezüglich Hintergrundbelastung sind keine Leitungen Dritter zu berücksichtigen. Dies gilt für den Bezugspunkt:

- km 5,7: Wohnbebauung westlich, in Weißkirchener Straße 1 mit einem Abstand von 9 m innerhalb des Bewertungsabstandes. Feldermittlung mit Schnitt AC 3.

4.5 Bereiche Steinbach / Weißkirchen

Für diesen Bereich wird die bestehende Oberleitungsanlage als Oberleitungsstandardkonfiguration die im Standardnachweis inbegriffen ist aufgefasst. Die Überprüfung zeigt einen Bereich mit Expositionen des nicht nur vorübergehenden Aufenthalts von Menschen zwischen betrachteter Anlage und Bewertungsabstand. Bezüglich Hintergrundbelastung sind keine Leitungen Dritter zu berücksichtigen. Dies gilt für den Bezugspunkt:

- km 7,17: Wohnbebauung östlich, „Bahnposten südlich 8“ mit einem Abstand von 4 m innerhalb des Bewertungsabstandes. Feldermittlung mit Schnitt AC 3.

4.6 Bereich Gewerbegebiet Praunheim

Die Oberleitungsanlage der DC-Bahnen mit 3 m Gleismittenabstand ist eine 750 V DC-Anlage, die nicht unter die 26. BImSchV (ab 2000 V DC) fällt.

Dennoch sind die Gleichrichterwerke und ihre Zuleitungen relevant, da die Umspann- und Schaltanlagen als Bestandteil zu betrachten sind. Diese sind dann je nach

Ausführung als Umspann- und Schaltanlage größer 110 kV bzw kleiner gleich 110 kV oder als Ortsnetzstation errichtet. Innerhalb des Bewertungsabstands (5 bzw. jeweils 1 m) einer solchen Station im geplanten GUW an der Ludwig-Landmann-Straße liegen keine Expositionen des nicht nur vorübergehenden Aufenthalts.

Bezüglich Minimierungsgebot konnten bei der Untersuchung des Einwirkbereichs der Einspeiseanlage des Gleichrichterunterwerk in einem Umkreis von 100 m keine Expositionen des nicht nur vorübergehenden Aufenthalts ermittelt werden.

Damit gibt es keine zu überprüfenden Feldquellen im Bereich des Gleichrichterwerks der 750 V DC Oberleitungsanlage in diesem Abschnitt.

4.7 Bereich Eschborn Ost

Die Oberleitungsanlage der AC-Bahn mit 3 m Gleismittenabstand soll nicht nach EBO errichtet werden und wird deshalb nicht dem Standardnachweis der Bahn zugeordnet. Es liegt kein Bereich mit Expositionen des nicht nur vorübergehenden Aufenthalts von Menschen zwischen untersuchter Anlage und Bewertungsabstand vor. Die Überprüfung der Grenzwerte aus §3 erfolgt mit Schnitt AC 5.

Im Rahmen des Minimierungsgebotes werden zudem Expositionen als maßgebliche Minimierungsorte im Einwirkungsbereich gesucht. In diesem Abschnitt konnten keine derartigen Orte gefunden werden.

4.8 Bereich Eschborn Süd

Die Oberleitungsanlage der AC-Bahn mit 3 m Gleismittenabstand soll nicht nach EBO errichtet werden und wird deshalb nicht dem Standardnachweis der Bahn zugeordnet. Es liegt kein Bereich mit Expositionen des nicht nur vorübergehenden Aufenthalts von Menschen zwischen untersuchter Anlage und Bewertungsabstand vor. Die Überprüfung der Grenzwerte aus §3 erfolgt mit Schnitt AC 5.

Im Rahmen des Minimierungsgebotes werden Expositionen als maßgebliche Minimierungsorte im Einwirkungsbereich gesucht. Bezüglich Hintergrundbelastung werden keine Leitungen Dritter für diese Planung berücksichtigt, da die vorhandenen Freileitungen in diesem Bereich in das Erdreich um verlegt werden.

Die Expositionen der maßgeblichen Minimierungsorte sind an folgendem repräsentativen Bezugspunkt:

km 5,3 - 6,1: Wohnbebauung nördlich 11 m; südlich 13 m,

Die Felder werden mit Schnitt AC 5 ermittelt.

4.9 Bereich Carl-Sonnenschein Siedlung

Die Oberleitungsanlage der AC-Bahn mit 3 m Gleismittenabstand soll nicht nach EBO errichtet werden und wird deshalb nicht dem Standardnachweis der Bahn zugeordnet. Es liegt kein Bereich mit Expositionen des nicht nur vorübergehenden Aufenthalts von Menschen zwischen untersuchter Anlage und Bewertungsabstand vor. Die Überprüfung der Grenzwerte aus §3 erfolgt mit Schnitt AC 5.

Im Rahmen des Minimierungsgebotes werden Expositionen als maßgebliche Minimierungsorte im Einwirkungsbereich gesucht. Bezüglich Hintergrundbelastung werden keine Leitungen Dritter für diese Planung berücksichtigt, da die vorhandenen Freileitungen in diesem Bereich in das Erdreich um verlegt werden.

Die Expositionen der maßgeblichen Minimierungsorte sind an folgendem repräsentativen Bezugspunkt:

km 6,4: Wohnbebauung nördlich ab 80 m

Die Felder werden mit Schnitt AC 5 ermittelt.

4.10 Bereich Sossenheim / Dunantsiedlung

Die Oberleitungsanlage der AC-Bahn mit 3 m Gleismittenabstand soll nicht nach EBO errichtet werden und wird deshalb nicht dem Standardnachweis der Bahn zugeordnet. Es liegt kein Bereich mit Expositionen des nicht nur vorübergehenden Aufenthalts von Menschen zwischen untersuchter Anlage und Bewertungsabstand vor. Die Überprüfung der Grenzwerte aus §3 erfolgt mit Schnitt AC 5.

Im Rahmen des Minimierungsgebotes werden Expositionen als maßgebliche Minimierungsorte im Einwirkungsbereich gesucht. Bezüglich Hintergrundbelastung werden keine Leitungen Dritter für diese Planung berücksichtigt, da die vorhandenen Freileitungen in diesem Bereich in das Erdreich um verlegt werden.

Die Expositionen der maßgeblichen Minimierungsorte sind an folgenden repräsentativen Bezugspunkten:

km 7,85 - 8,5: Wohnbebauung östlich 11 m; westlich 31 m.

Die Felder werden mit Schnitt AC 5 ermittelt.

5 Modellierung und Grenzwerte

Diese Untersuchung betrachtet die niederfrequenten elektrischen und elektromagnetischen Felder gemäß 26. BImSchV unter besonderer Beachtung der Vorsorge. Der Frequenzbereich aller zu berücksichtigenden Umgebungsfelder erstreckt sich bis 10 MHz. Da die Arbeitsfrequenzen der Anlagen des GSM-R mit 876 - 880 MHz bzw. 921 - 925 MHz deutlich oberhalb von 10 MHz liegen erfolgt keine Einbeziehung der GSM-R-Anlagen in die folgenden Berechnungen.

Als niederfrequente Anlagen zählen die Bahnenergieversorgungsanlagen mit 16,7 Hz und die örtliche Energieversorgung mit 50 Hz sowie die Gleichstromanlagen der Straßenbahn.

Die Berechnung der elektromagnetischen Felder erfolgt im Rahmen der Planfeststellung. Hierfür wird die aktuelle Trassierung verwendet inklusive der vorgesehenen Fahrdrath- und Systemhöhen entnehmen. Die elektrischen Betriebsströme sind in streckenspezifischen Beeinflussungsdiagrammen dokumentiert. Im Infrastrukturregister sind die zulässigen Oberströme bestehender Strecken festgelegt. Diese Werte können verwendet werden, wenn die Stromdiagramme nicht vorliegen. Damit wird sichergestellt, dass die Feldberechnung zum Nachweis der Vorsorge die größtmöglichen Betriebsströme betrachtet, da bei diesen Stromannahmen tendenziell größere Felder berechnet werden. Anfahrströme oder Ströme im Teillastbereich können eine derartig hohe Feldaussendung nicht bewirken. Die Rückstromführung der 16,7 Hz-Bahn erfolgt durch die Gleisanlagen und das Erdreich. Bei der DC-Bahn fließen keinerlei Ströme und Stromanteile über das Erdreich.

Der Ansatz für die Feldberechnung ist so gewählt, dass sich das höchstmögliche betrieblich auftretende Feld ergibt. Dies geschieht wenn die maximalen Traktionsströme in den Oberleitungen und Speiseleitungen fließen und der Rückleiterstrom zum größten Teil entfernt durch die Erde zum Unterwerk geleitet wird. Dies wird umgesetzt durch Annahme des größten zulässigen Streckenstroms bei nur anteiligem (z.B. 40 %) Rückstrom in den Schienen. Die Erdstromanteile des Rückstromes werden in einer 1 km entfernt liegenden Erde abgebildet. Die Modellierung der Fahrleitungsanlage gemäß Vorgabe:

Regelparameter sind für die AC Oberleitung:

- Fahrdrathöhe: 5,50 m
- Systemhöhe: Einzelmaste: 1,80m
- keine Speiseleitung/Verstärkungsleitung;

Regelparameter sind für die DC Oberleitung:

- Fahrdrathöhe: 5,0 m
- Systemhöhe: Einzelmaste: 1,0m
- keine Speiseleitung/Verstärkungsleitung

5.1 Schnitt AC 1

Geometriedaten: 2 Gleise, AC-Kettenwerk Bestandsstrecke km 3,8 ab Bad Homburg, Gleismittenabstand 6 m
keine Speiseleitungen
1 entfernte Erde

Annahme der Ströme und deren Verteilungen:
2 Streckenströme 1100 A, 40 % Rückstrom Gleis
Erdstrom entfernt 60 %.

5.2 Schnitt DC 2

Geometriedaten: 2 Gleise, DC-Kettenwerk Bestandsstrecke km 3,8
Gleismittenabstand 3,5 m
keine Speiseleitungen
keine Erd-Ströme

Annahme der Ströme und deren Verteilungen:
2 Streckenströme 1050 A, 100 % Rückstrom Gleis

5.3 Schnitt AC 3

Geometriedaten: 2 Gleise, AC-Kettenwerk Bestandsstrecke km 7,17 ab Bad Homburg, Gleismittenabstand 3,8 m
keine Speiseleitungen
1 entfernte Erde

Annahme der Ströme und deren Verteilungen:
2 Streckenströme 1100 A, 40 % Rückstrom Gleis
Erdstrom entfernt 60 %.

5.4 Schnitt AC 5

Geometriedaten: 2 Gleise, AC-Kettenwerk Neubaustrecke km 5,5;
Gleismittenabstand 3,0 m
keine Speiseleitungen
1 entfernte Erde

Annahme der Ströme und deren Verteilungen:
2 Streckenströme 1100 A, 40 % Rückstrom Gleis
Erdstrom entfernt 60 %.

6 Einhaltung Grenzwerte 26. BImSchV und Minimierungsorte

6.1 Ergebnisse Bereiche Bad Homburg

Im Bereich Homburg liegen keine zu berücksichtigenden meldepflichtigen Anlagen im Frequenzbereich bis 10 MHz gemäß Auskunftsportal der deutschen Netzentur vor. Der Auskunftsstand ist der 10.10.2016.

Die Untersuchung Grenzwerte nach §3 26.BImSchV im Bewertungsabstand ergibt:

E-Feld: kleiner 5 kV/m, keine Grenzwertüberschreitung

B-Feld: keine Grenzwertüberschreitungen.

Es liegen keine Bereiche mit Expositionen zwischen betrachteter Anlage und Bewertungsabstand vor.

6.2 Ergebnisse Bereiche Oberursel

Im Bereich liegen keine zu berücksichtigenden meldepflichtigen Anlagen im Frequenzbereich bis 10 MHz gemäß Auskunftsportal der deutschen Netzentur vor. Der Auskunftsstand ist der 10.10.2016.

Die Untersuchung Grenzwerte nach §3 26.BImSchV im Bewertungsabstand ergibt:

E-Feld: kleiner 5 kV/m, keine Grenzwertüberschreitung

B-Feld: keine Grenzwertüberschreitungen.

Im Bereich liegen Expositionen zwischen betrachteter Anlage und Bewertungsabstand vor. Die Einzeluntersuchungen ergaben:

E-Feld: kleiner 5 kV/m, keine Grenzwertüberschreitung

B-Feld: keine Grenzwertüberschreitungen.

Nachfolgend sind Details der Einzeluntersuchung aufgeführt:

Es liegen Hintergrundbelastungen durch Leitungen Dritter vor. Die Berücksichtigung erfolgt analog Anhang 2 a 26. BImSchV durch Feldüberlagerung. Es erfolgt die Überprüfung der Summe der auf den Grenzwert bezogenen Feldwerte inklusive eines 50 % Offset. Der Wert der bezogenen Grenzwerteinhaltung muss kleiner 1 sein.

km 3,8: Wohnbebauung nordwestlich, Frankfurter Landstraße 2 – 4, 6,5 m innerhalb des Bewertungsabstandes überlagert mit Feldern der U-Bahn im Abstand von 23 m. Die Felder werden in den Schnitten AC 1 und DC 2 ermittelt. Die bezogene Grenzwerteinhaltung beträgt 0,641. Dies ergibt sich aus den Summanden Offset, 16,7 Hz- und DC-Felder mit: $Z_x = 0,5 + 40\mu T / 300\mu T + 4\mu T / 500\mu T$.

- km 3,8: Wohnbebauung nordwestlich, Nassauer Straße 1, 8 m innerhalb des Bewertungsabstandes überlagert mit Feldern der U-Bahn im Abstand von 25 m. Die Felder werden in den Schnitten AC 3 und DC 2 ermittelt. Die bezogene Grenzwerteinhaltung beträgt 0,624. Dies ergibt sich aus den Summanden Offset, 16,7 Hz- und DC-Felder mit: $Z_x = 0,5 + 35 \mu T / 300 \mu T + 4 \mu T / 500 \mu T$.
- km 4,2: Wohnbebauung Südost, Gattenhöfer Weg 31, 10 m innerhalb des Bewertungsabstandes. Die Felder werden in den Schnitten AC 3 ermittelt.
- km 4,2: Wohnbebauung nordwestlich, Gattenhöfer Weg 33, 8 m innerhalb des Bewertungsabstandes. Die Felder werden in den Schnitten AC 3 ermittelt.

6.3 Ergebnisse Bereiche Stierstadt

Im Bereich liegen keine zu berücksichtigenden meldepflichtigen Anlagen im Frequenzbereich bis 10 MHz gemäß Auskunftportal der deutschen Netzagentur vor. Der Auskunftsstand ist der 10.10.2016.

Die Untersuchung Grenzwerte nach §3 26.BImSchV im Bewertungsabstand ergibt:

E-Feld: kleiner 5 kV/m, keine Grenzwertüberschreitung

B-Feld: keine Grenzwertüberschreitungen.

Es liegt eine Exposition zwischen betrachteter Anlage und Bewertungsabstand vor. Die Einzeluntersuchung ergab:

E-Feld: kleiner 5 kV/m, keine Grenzwertüberschreitung

B-Feld: keine Grenzwertüberschreitungen.

Nachfolgend sind Details der Einzeluntersuchung aufgeführt:

- km 5,7: Wohnbebauung westlich, in Weißkirchener Straße 1 mit einem Abstand von 9 m innerhalb des Bewertungsabstandes. Feld 35 μT Ermittlung mit Schnitt AC 3.

6.4 Ergebnisse Bereiche Steinbach / Weißkirchen

Im Bereich liegen keine zu berücksichtigenden meldepflichtigen Anlagen im Frequenzbereich bis 10 MHz gemäß Auskunftportal der deutschen Netzagentur vor. Der Auskunftsstand ist der 10.10.2016.

Die Untersuchung Grenzwerte nach §3 26.BImSchV im Bewertungsabstand ergibt:

E-Feld: kleiner 5 kV/m, keine Grenzwertüberschreitung

B-Feld: keine Grenzwertüberschreitungen.

Es liegt eine Exposition zwischen betrachteter Anlage und Bewertungsabstand vor.
Die Einzeluntersuchung ergab:

E-Feld: kleiner 5 kV/m, keine Grenzwertüberschreitung

B-Feld: keine Grenzwertüberschreitungen.

Nachfolgend sind Details der Einzeluntersuchung aufgeführt:

km 7,17: Wohnbebauung östlich, „Bahnposten südlich 8“ mit einem Abstand von 4 m innerhalb des Bewertungsabstandes. Feld 70 μ T
Ermittlung mit Schnitt AC 3.

6.5 Ergebnisse Bereich Gewerbegebiet Praunheim

Im Bereich liegen keine zu berücksichtigenden meldepflichtigen Anlagen im Frequenzbereich bis 10 MHz gemäß Auskunftportal der deutschen Netzagentur vor. Der Auskunftsstand ist der 10.10.2016.

Es liegen keine weiteren für die Untersuchung nach 26. BImSchV relevanten Anlagen vor.

DC-Anlagen unter 2 kV unterliegen keiner Minimierungspflicht.

6.6 Ergebnisse Bereich Eschborn Ost

Im Bereich liegen keine zu berücksichtigenden meldepflichtigen Anlagen im Frequenzbereich bis 10 MHz gemäß Auskunftportal der deutschen Netzagentur vor. Der Auskunftsstand ist der 10.10.2016.

Die Untersuchung Grenzwerte nach §3 26.BImSchV im Bewertungsabstand ergibt:

E-Feld: kleiner 5 kV/m, keine Grenzwertüberschreitung

B-Feld: keine Grenzwertüberschreitungen.

Es liegt keine Exposition zwischen betrachteter Anlage und Bewertungsabstand vor.

Es liegen keine maßgeblichen Minimierungsorte im Einwirkungsbereich vor:

6.7 Ergebnisse Bereich Eschborn Süd

Im Bereich liegen keine zu berücksichtigenden meldepflichtigen Anlagen im Frequenzbereich bis 10 MHz gemäß Auskunftportal der deutschen Netzagentur vor. Der Auskunftsstand ist der 10.10.2016.

Die Untersuchung Grenzwerte nach §3 26.BImSchV im Bewertungsabstand ergibt:

E-Feld: kleiner 5 kV/m, keine Grenzwertüberschreitung

B-Feld: keine Grenzwertüberschreitungen.

Es liegt keine Exposition zwischen betrachteter Anlage und Bewertungsabstand vor.

Es liegen maßgebliche Minimierungsorte im Einwirkungsbereich mit folgenden Bezugspunkten vor:

km 5,3 – 6,1: Wohnbebauung nördlich 11 m; südlich 13 m,

Für die Darstellung der höchsten möglichen magnetischen Induktionen in diesen Bereichen kann der Schnitt AC 5 im Anhang 1 verwendet werden.

Als technische Möglichkeit zur Minimierung wird die Verwendung von Rückleiterseilen beidseitig der Strecke empfohlen. Die Wirksamkeit kann bei Vorliegen der konkreten Entwurfsplanung dargestellt werden.

6.8 Ergebnisse Bereich Carl-Sonnenschein Siedlung

Im Bereich liegen keine zu berücksichtigenden meldepflichtigen Anlagen im Frequenzbereich bis 10 MHz gemäß Auskunftportal der deutschen Netzentur vor. Der Auskunftsstand ist der 10.10.2016.

Die Untersuchung Grenzwerte nach §3 26.BImSchV im Bewertungsabstand ergibt:

E-Feld: kleiner 5 kV/m, keine Grenzwertüberschreitung

B-Feld: keine Grenzwertüberschreitungen.

Es liegt keine Exposition zwischen betrachteter Anlage und Bewertungsabstand vor.

Es liegen maßgebliche Minimierungsorte im Einwirkungsbereich mit folgendem repräsentativen Bezugspunkt vor:

km 6,4: Wohnbebauung nördlich ab 80 m

Für die Darstellung der höchsten möglichen magnetischen Induktionen in diesen Bereichen kann der Schnitt AC 5 im Anhang 1 verwendet werden.

Wegen der geringen Felddausbildung werden keine technischen Möglichkeiten zur Minimierung vorgeschlagen.

6.9 Ergebnisse Bereich Sossenheim / Dunantsiedlung

Im Bereich liegen keine zu berücksichtigenden meldepflichtigen Anlagen im Frequenzbereich bis 10 MHz gemäß Auskunftportal der deutschen Netzentur vor. Der Auskunftsstand ist der 10.10.2016.

Die Untersuchung Grenzwerte nach §3 26.BImSchV im Bewertungsabstand ergibt:

E-Feld: kleiner 5 kV/m, keine Grenzwertüberschreitung

B-Feld: keine Grenzwertüberschreitungen.

Es liegt keine Exposition zwischen betrachteter Anlage und Bewertungsabstand vor.

Es liegen maßgebliche Minimierungsorte im Einwirkungsbereich mit folgenden repräsentativen Bezugspunkten vor:

km 7,85 – 8,5: Wohnbebauung östlich 11 m; westlich 31 m.

Für die Darstellung der höchsten möglichen magnetischen Induktionen in diesen Bereichen kann der Schnitt AC 5 im Anhang 1 verwendet werden.

Als technische Möglichkeit zur Minimierung wird die Verwendung von Rückleiterseilen beidseitig der Strecke empfohlen. Die Wirksamkeit kann bei Vorliegen der konkreten Entwurfsplanung dargestellt werden.

7 Zusammenfassung

Im Bereich des Planfeststellungsbereiches Nord liegen keine zu berücksichtigenden meldepflichtigen Anlagen im Frequenzbereich bis 10 MHz gemäß Auskunftportal der deutschen Netzentur. Der Auskunftsstand ist der 10.10.2016.

Der Planfeststellungsabschnitt Nord besteht aus dem Bereich der Strecke 3611 im Bestand und dem Neubau der Strecke Gewerbegebiet Praunheim – Sossenheim und der Verbindung zur Bestandsstrecke 3611.

Die Grenzwerte nach §3 26. BImSchV werden in allen 9 Abschnitten von Bad Homburg bis Sossenheim für das elektrische Feld mit kleiner 5 kV/m eingehalten und für die magnetische Induktion weit unterschritten.

Die Anlagen für den Zugfunk GSM-R müssen den Vorgaben der DIN EN 50121 entsprechen. Da sie mit Frequenzen deutlich oberhalb des Betrachtungsbereiches der 26. BImSchV für niederfrequente elektromagnetische Felder arbeiten sind sie in den Betrachtungen nicht berücksichtigt.

Bei der Untersuchung zum Minimierungsgebot nach Verwaltungsvorschrift ergibt sich folgender Sachverhalt:

Diese Untersuchung betrifft nur die fünf Bereiche von Praunheim bis Sossenheim mit der Neubaustrecke nach BO-Strab.

Bezüglich des Minimierungsgebotes sind maßgebliche Minimierungsorte vorhanden. Diese sind in Bezug auf ihre Lage zum Bewertungsabstand gegliedert. Die vorgefundenen Minimierungsorte sind nach Ortslagen sortiert aufgelistet und einem Bezugspunkt bzw. repräsentativen Bezugspunkt zugeordnet. Für zwei Bereiche wurden Minimierungsmaßnahmen entsprechend der Verwaltungsvorschrift ermittelt.

Als technische Möglichkeit zur Minimierung wird die Verwendung von Rückleiterseilen beidseitig der Strecke empfohlen. Die Wirksamkeit kann bei Vorliegen der konkreten Entwurfsplanung dargestellt werden.

8 Abkürzungen

25684676

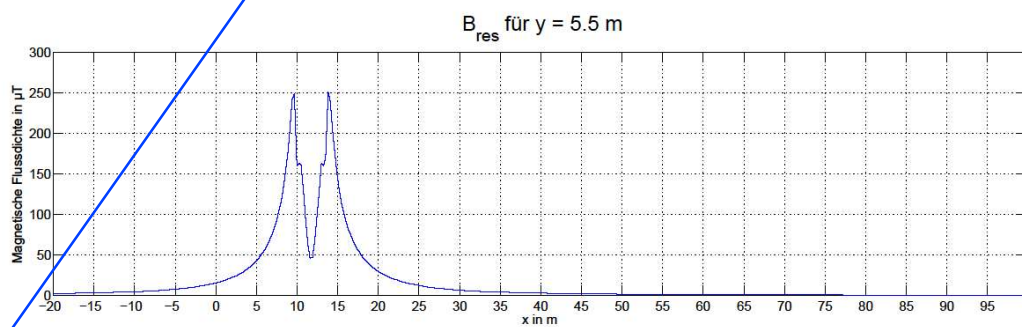
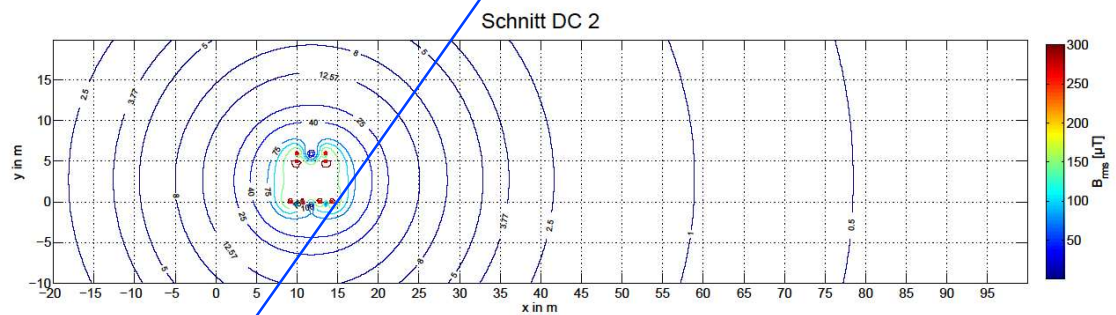
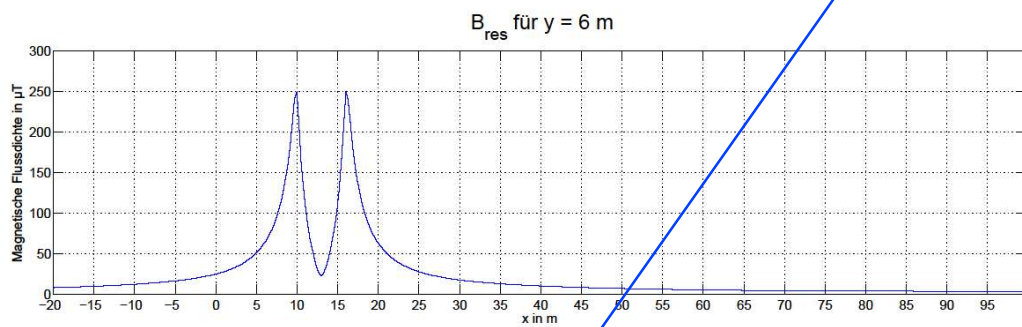
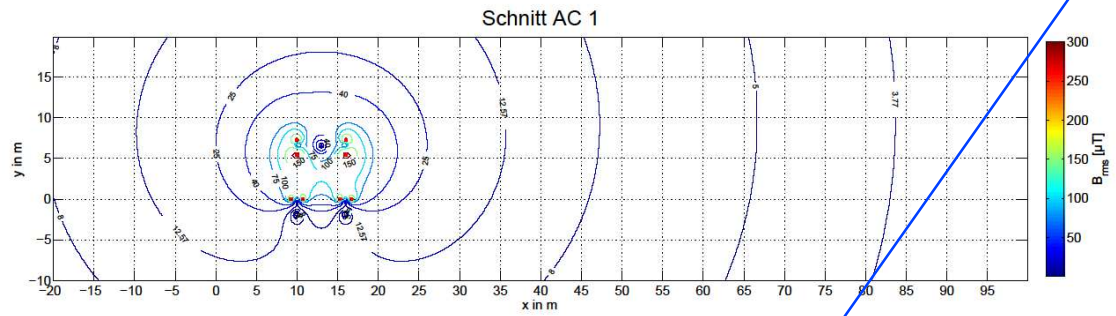
B-Feld:	Feld der magnetischen Induktion
BImSchV:	Bundes-Immissionsschutzverordnung
VwV:	Verwaltungsvorschrift
EMF:	Elektromagnetische Felder
EMV:	Elektromagnetische Verträglichkeit
E-Feld:	Elektrisches Feld
AC:	Wechselstrom-
DC:	Gleichstrom-
SÜ:	Straßenüberführung
EÜ:	Eisenbahnüberführung
EÜ(F)	Eisenbahnüberführung über Fußgängertunnel
IfB:	Institut für Bahntechnik
GSM-R:	Zugfunksystem
MHz:	Megahertz, Frequenz
Hz:	Hertz
kV:	Kilovolt
μ T:	Mikro Tesla, Einheit der magnetischen Induktion
VL:	Verstärkungsleitung
Kiga:	Kindergarten

- Ende Dokument -

gez.: Dr.-Ing. Jochen Hietzge

Anlage1 Ergebnisse

25684676



Anlage1 Ergebnisse

25684676

