

Höchstspannungsleitung Wilster – Grafenrheinfeld

BBPIG Vorhaben Nr. 4

Abschnitt C (von Bad Gandersheim / Seesen bis Gerstungen)

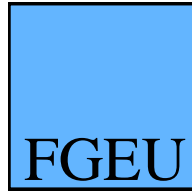
Unterlagen nach § 8 NABEG

IV.4 IMMISSIONSSCHUTZRECHTLICHE ERSTEINSCHÄTZUNG

BERICHT

0	08.03.2019	Unterlagen nach § 8 NABEG	FGEU	HorG	PehM
Vers.	Datum	Ausgabe, Art der Änderung	Erstellt	Geprüft	Freigegeben

Erstellt von der FGEU mbH



Dr. rer. nat. Olaf Plotzke
M. Sc. Sven Hennig

Berlin – 14.09.2018

Forschungsgesellschaft für Energie und Umwelttechnologie – FGEU mbH

INHALTSVERZEICHNIS

1	ALLGEMEINVERSTÄNDLICHE ZUSAMMENFASSUNG	5
2	EINLEITUNG	6
	2.1 Ziel der Immissionsschutzrechtlichen Ersteinschätzung	6
	2.2 Vorgehensweise	6
	2.3 Immissionsschutzrechtliche Vorgaben	7
	2.3.1 26. BImSchV	7
	2.3.2 26. BImSchVVwV	8
	2.3.3 LAI-Hinweise zur 26. BImSchV	8
	2.3.4 TA Lärm	8
	2.3.5 AVV Baulärm	8
3	GRENZ- UND RICHTWERTE	9
	3.1 Grenzwerte für magnetische Flussdichte und elektrische Feldstärke	9
	3.1.1 Gleichstromanlagen	9
	3.2 Immissionsrichtwerte für Geräuschemissionen	10
	3.2.1 Immissionsrichtwerte während des Anlagenbetriebes (TA Lärm)	10
	3.2.2 Immissionsrichtwerte während der Bauphase (AVV Baulärm)	11
4	BERECHNUNGSMODELL / BEWERTUNGSGRUNDLAGE	13
	4.1 Hochspannungsgleichstrom-Erdkabel (HGÜ-Kabel)	13
	4.1.1 Magnetische Flussdichte und elektrische Feldstärke	13
	4.1.1.1 Offene Bauweise	13
	4.1.1.2 HDD-Verfahren	17
	4.1.2 Schallpegel im Betrieb	17
	4.1.3 Baulärm	17
5	BERECHNUNGSERGEBNISSE / BEWERTUNG DER IMMISSIONEN	19
	5.1 Hochspannungsgleichstrom-Erdkabel (HGÜ-Kabel)	19
	5.1.1 Magnetische Flussdichte und elektrische Feldstärke	19
	5.1.1.1 Offene Bauweise	19
	5.1.1.2 HDD-Verfahren	22
	5.1.2 Schallpegel im Betrieb	25

5.1.3	Baulärm	25
5.1.3.1	Offene Bauweise	27
5.1.3.2	HDD-Verfahren (Horizontal Directional Drilling)	30
5.1.3.3	Abstände der Richtwertehaltung	31
6	MINIMIERUNG DER IMMISSIONEN	33
6.1	Elektrische Feldstärke und magnetische Flussdichte (EMF)	33
6.1.1	Vorgehensweise bei der Bewertung der Minimierungsmöglichkeiten	33
6.1.2	Vorgehensweise gemäß 26. BImSchVVwV	33
6.1.3	Technische Möglichkeiten zur Minimierung	34
6.2	Baulärm	35
7	ERGEBNIS DER IMMISSIONSSCHUTZRECHTLICHEN ERSTEINSCHÄTZUNG	37
8	LITERATURVERZEICHNIS	38

ABBILDUNGSVERZEICHNIS

Abbildung 1:	Vorschlagstrassenkorridor gemäß § 6 NABEG und alternative Trassenkorridore	7
Abbildung 2:	Regelprofil bei offener Bauweise in Kabelgräben (vier Kabel in zwei Gräben, Planungsvariante 1)	14
Abbildung 3:	Regelprofil bei offener Bauweise in Kabelgräben in Waldgebieten (vier Kabel in zwei Gräben, Planungsvariante 1)	14
Abbildung 4:	Regelprofil bei offener Bauweise in Kabelgräben (acht Kabel in vier Gräben, Planungsvariante 2)	15
Abbildung 5:	Regelprofil bei offener Bauweise in Kabelgräben in Waldgebieten (acht Kabel in vier Gräben, Planungsvariante 2)	15
Abbildung 6:	Berechnungsmodell in WinField (Planungsvariante 1) (nicht maßstäblich)	16
Abbildung 7:	Berechnungsmodell in WinField (Planungsvariante 2) (nicht maßstäblich)	16
Abbildung 8:	Regelarbeitsstreifen für die offene Bauweise	16
Abbildung 9:	magnetische Flussdichte der HGÜ-Erdkabel in 0,2 m über den Erdboden für die zwei Planungsvarianten	20
Abbildung 10:	magnetische Flussdichte der HGÜ-Erdkabel (HDD-Verfahren) in 0,2 m über den Erdboden für die zwei Planungsvarianten	24

TABELLENVERZEICHNIS

Tabelle 1: Immissionsrichtwerte gemäß TA Lärm	10
Tabelle 2: Übersicht der verwendeten Immissionsrichtwerte nach AVV Baulärm	11
Tabelle 3: Zusammenhang zwischen Verlegetiefe und Abstand zwischen Hin- und Rückleiter	17
Tabelle 4: magnetische Flussdichte im Bereich von Näherungen an die Trassenachse	21
Tabelle 5: Immissionsorte für die Bewertung nach AVV Baulärm	26
Tabelle 6: Ergebnis der schalltechnischen Prognose zum Baulärm (offene Bauweise)	27
Tabelle 7: Ergebnis der schalltechnischen Prognose zum Baulärm (HDD-Verfahren)	31
Tabelle 8: Abstände der Richtwertehaltung in Abhängigkeit der Gebietseinstufung gemäß AVV Baulärm	32
Tabelle 9: Minimierungsmaßnahmen für HGÜ-Erdkabel gemäß 26. BImSchVVwV, ergänzt um Hinweise	35

ANLAGENVERZEICHNIS

Anhang A1: Festlegungen von Lokationen für Immissionsgutachten für Immissionsschutzrechtliche Ersteinschätzung
Anhang A2: Magnetische Flussdichte an verschiedenen Kabel-Grabenprofilen im Projekt Sued-Link, TransnetBW GmbH
Anhang A3: Schalltechnische Untersuchung auf Basis der AVV Baulärm, Bundesfachplanung SuedLink, Immissionsschutzrechtliche Ersteinschätzung

1 ALLGEMEINVERSTÄNDLICHE ZUSAMMENFASSUNG

Im Rahmen der Bundesfachplanung für das Vorhaben 4 des Bundesbedarfsplanungsgesetzes (BBPlG), Abschnitt C (Teil des Projektes „SuedLink“) der TenneT TSO GmbH und der TransnetBW GmbH wurde die vorliegende Immissionsschutzrechtliche Ersteinschätzung erarbeitet. Das Vorhaben 4 führt von Wilster (Schleswig-Holstein) bis nach Grafenrheinfeld (Bayern) und bildet zusammen mit Vorhaben 3 des BBPlG das Projekt SuedLink, welches mit insgesamt rund 700 km Länge eines der größten Infrastrukturprojekte der Energiewende darstellt. Abschnitt C erstreckt sich von Bad Gandersheim / Seesen nach Gerstungen.

In der Immissionsschutzrechtlichen Ersteinschätzung soll untersucht werden, ob bei der Realisierung des Vorhabens, gemäß der Vorgaben des Untersuchungsrahmens nach § 7 Abs. 4 NABEG, alle immissionsschutzrechtlichen Vorgaben prognostisch eingehalten werden können. Diese Vorgaben werden in Abschnitt 2.3 und Kapitel 3 aufgeführt.

Die Methoden zur Bewertung der magnetischen Flussdichte B, der elektrischen Feldstärke E und des Schalldruckpegels P werden in Kapitel 4 näher erläutert. An derselben Stelle finden sich auch die technischen Eckdaten der geplanten Anlagen.

Im anschließenden Kapitel 5 werden die Berechnungsergebnisse präsentiert und die Immissionen auf Grundlage der immissionsschutzrechtlichen Vorgaben ausgewertet. Dort befinden sich dann, getrennt nach den einzelnen Immissionsgrößen, die Aussagen zur Einhaltung der immissionsschutzrechtlichen Vorgaben bei Umsetzung des Vorhabens im zu untersuchenden Trassenkorridornetz.

In Kapitel 6 werden mögliche Minimierungsmaßnahmen benannt.

Im Ergebnis der Immissionsschutzrechtlichen Ersteinschätzung lässt sich feststellen, dass prognostisch davon auszugehen ist, dass alle immissionsschutzrechtlichen Vorgaben der 26. BImSchV [1], der 26. BImSchVVwV [2], der TA Lärm [3] sowie der AVV Baulärm [4] eingehalten werden können (vgl. Kapitel 7).

2 EINLEITUNG

2.1 Ziel der Immissionsschutzrechtlichen Ersteinschätzung

Das Ziel der Immissionsschutzrechtlichen Ersteinschätzung ist eine Prognose, ob bei der Realisierung des Vorhabens in den zu untersuchenden Trassenkorridoren für den beantragten Leitungsabschnitt C alle immissionsschutzrechtlichen Vorgaben eingehalten werden können. Diese Vorgaben sind die Grenzwerte für die magnetische Flussdichte und die elektrischen Feldstärke gemäß 26. BImSchV, die Vorgaben zur Minimierung der Felder gemäß 26. BImSchVVwV sowie die Immissionsrichtwerte gemäß TA Lärm und AVV Baulärm.

2.2 Vorgehensweise

Zunächst wird das Trassenkorridornetz (siehe Abbildung 1) untersucht, um die Orte zu ermitteln, welche als maßgebliche Immissionsorte zu betrachten sind und an denen die geplante Anlage die größten Immissionen verursacht (worst-case-Ansatz). Da die Immissionen sehr schnell mit größer werdender Entfernung zum Hochspannungsgleichstrom-Erdkabel (HGÜ-Kabel) abnehmen, liegen die Orte der maximalen Immission direkt oberhalb der HGÜ-Kabel selbst.

Zusätzlich werden die Siedlungsbereiche identifiziert, welche die größte Annäherung an potenzielle Trassenachsen und damit die größte Annäherung zum Trassenrand (jeweils äußeres Kabel) aufweisen (vgl. Dokument in Anhang A 1).

Auf Grundlage der Planungen zum Aufbau und zur Verlegung der HGÜ-Kabel wird ein Modell zur Berechnung der magnetischen Flussdichte erstellt.

Anschließend wird die magnetische Flussdichte, welche durch die HGÜ-Kabel an den Immissionsorten mit der höchsten Immission hervorgerufen wird, ermittelt und die Einhaltung der Grenzwerte geprüft. Wird der Grenzwert hier eingehalten, dann kann davon ausgegangen werden, dass dieser *erst recht* auch an allen anderen Orten eingehalten wird, da diese weiter von der Trassenachse entfernt liegen und die magnetische Flussdichte sehr schnell mit der Entfernung abnimmt (Erst-Recht-Schluss).

Zusätzlich werden die Immissionen an den nächstliegenden Siedlungsbereichen berechnet, um neben dem prognostischen Nachweis der Einhaltung der Grenzwerte einen Eindruck von der Höhe des Immissionsbeitrages der HGÜ-Kabel an Orten zum dauerhaften Aufenthalt zu erhalten. Dadurch kann die Erheblichkeit der Immissionen beurteilt werden.



Abbildung 1: Vorschlagstrassenkorridor gemäß § 6 NABEG und alternative Trassenkorridore

2.3 Immissionsschutzrechtliche Vorgaben

2.3.1 26. BImSchV

Die 26. BImSchV gilt für die Errichtung und den Betrieb von Hochfrequenzanlagen, Niederfrequenzanlagen und Gleichstromanlagen. Sie enthält Anforderungen zum Schutz der Allgemeinheit und der Nachbarschaft vor schädlichen Umwelteinwirkungen und zur Vor-

sorge gegen schädliche Umwelteinwirkungen durch elektrische, magnetische und elektromagnetische Felder.

Im beantragten Leitungsabschnitt C befinden sich die HGÜ-Kabel, welche eine Gleichstromanlage im Sinne der 26. BImSchV darstellen.

2.3.2 26. BImSchVVwV

Die 26. BImSchVVwV konkretisiert die Minimierungsvorschrift gemäß § 4 Absatz 2 der 26. BImSchV. Von der Minimierungsvorschrift sind Niederfrequenz- und Gleichstromanlagen erfasst, wenn diese errichtet oder wesentlich geändert werden.

Somit fallen die HGÜ-Kabel in den Anwendungsbereich der 26. BImSchVVwV, da diese neu errichtet werden.

2.3.3 LAI-Hinweise zur 26. BImSchV

Die Hinweise der LAI (Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft für Immissionsschutz) [5] erläutern und konkretisieren die Vorgaben der 26. BImSchV. Das Ziel der LAI-Hinweise ist der bundesweit einheitliche Vollzug der 26. BImSchV durch die zuständigen Behörden.

2.3.4 TA Lärm

Die TA Lärm dient dem Schutz der Allgemeinheit und der Nachbarschaft vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Geräusche sowie der Vorsorge gegen schädliche Umwelteinwirkungen durch Geräusche.

Die HGÜ-Kabel emittieren im Betrieb keine Geräusche.

2.3.5 AVV Baulärm

Baustellen gelten nach § 3 Abs. 5 des Bundes-Immissionsschutzgesetzes BImSchG [6] als nicht genehmigungsbedürftige Anlagen. Nach BImSchG wird vom Betreiber gefordert, dass schädliche Umwelteinwirkungen verhindert werden, die nach dem Stand der Technik vermeidbar sind und dass unvermeidbare schädliche Umwelteinwirkungen auf ein Mindestmaß beschränkt werden.

Grundlage für die Beurteilung schädlicher Umwelteinwirkungen durch Geräuschimmissionen von Baustellen ist die Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Schutz gegen Baulärm (AVV Baulärm) [4]. Diese gilt für den Betrieb von Baumaschinen auf Baustellen, soweit die Baumaschinen gewerblichen Zwecken dienen oder im Rahmen wirtschaftlicher Unternehmungen Verwendung finden.

3 GRENZ- UND RICHTWERTE

3.1 Grenzwerte für magnetische Flussdichte und elektrische Feldstärke

3.1.1 Gleichstromanlagen

Gemäß § 1 Absatz 2 der 26. BImSchV ist eine Gleichstromanlage jede ortsfeste Anlage zur Fortleitung, Umspannung und Umrichtung von Gleichstrom mit einer Nennspannung von 2000 Volt und mehr. Hierzu ist das HGÜ-Kabel zu zählen.

Die maximal zulässigen Werte für die magnetische Flussdichte und die elektrische Feldstärke bei einer Frequenz von 0 Hz betragen:

Grenzwert für die magnetische Flussdichte (B-Feld): 500 μT

Für Gleichstromanlagen ist **kein Grenzwert für die elektrische Feldstärke** definiert. In § 3a der 26. BImSchV wird allerdings festgelegt, dass Wirkungen wie Funkenentladungen auch zwischen Personen und leitfähigen Objekten, die zu erheblichen Belästigungen oder Schäden führen können, vermieden werden müssen. In Abschnitt II.3a.5 der LAI-Hinweise wird ausgeführt, dass DC-Felder ab einer elektrischen Feldstärke von 25 - 30 kV/m wahrnehmbar sind.

Gemäß § 3a der 26. BImSchV sind Gleichstromanlagen so zu errichten und zu betreiben, dass sie in ihrem Einwirkungsbereich an Orten, die zum dauerhaften oder vorübergehenden Aufenthalt von Menschen bestimmt sind, den Grenzwert für die magnetische Flussdichte nicht überschreiten. Für Gleichstromkabel wird in Abschnitt II.3a.2 der LAI-Hinweise ein Einwirkungsbereich angegeben, wonach eine Betrachtung der Immissionssorte bis zu einem Abstand von 1 Meter ausreicht.

Im Bereich der Gleichfelder gibt es in Deutschland eine Hintergrundexposition durch das natürliche Erdmagnetfeld, welche regional leicht unterschiedlich stark ist und eine magnetische Flussdichte von etwa 50 μT aufweist [7].

Gemäß § 3a der 26. BImSchV sind alle relevanten Immissionen zu berücksichtigen. In den LAI-Hinweisen wird diese Vorgabe in Abschnitt II.3a.5 präzisiert. Vorbelastungen in Form magnetischer Felder von anderen Gleichstromanlagen sind zu berücksichtigen, wenn sie relevant zur Immission beitragen können. HGÜ-Freileitungen sind gemäß Abschnitt II.3a.2 der LAI-Hinweise bis zu einem Abstand von 35 m (bezogen auf den äußeren ruhenden Leiter) zu betrachten, HGÜ-Erdkabel in einem Abstand von 1 Meter. Hinweise auf andere Gleichstromanlagen in einem Abstand von 36 Metern um die geplanten äußeren HGÜ-Kabel liegen nicht vor.

Die Summenformeln in Anhang 2a der 26. BImSchV gelten nur für Immissionen mit Frequenzen größer oder gleich 1 Hertz, da es bisher keinen wissenschaftlichen Anhaltspunkt für ein gemeinsames Wirkmodell von Gleichfeldern und Wechselfeldern gibt. Die Immissionen von Gleichstrom- und Niederfrequenzanlagen sind daher getrennt zu betrachten.

Niederfrequenzanlagen (beispielsweise 50-Hz-Freileitungen) sind daher nicht als Vorbelastung der HGÜ-Kabel anzusehen.

3.2 Immissionsrichtwerte für Geräuschimmissionen

3.2.1 Immissionsrichtwerte während des Anlagenbetriebes (TA Lärm)

In der TA Lärm werden Immissionsrichtwerte für den Betrieb von Anlagen festgelegt. Die Immissionsrichtwerte gelten außerhalb von Gebäuden und für die Gesamtbelastung, also die Belastung eines Immissionsortes die durch alle Anlagen hervorgerufen wird, für welche die TA Lärm gilt.

Vorbelastung ist die Belastung eines Ortes mit Geräuschimmissionen von allen Anlagen, für welche die TA Lärm gilt, ohne den Immissionsbeitrag der zu beurteilenden Anlage.

Zusatzbelastung ist der Immissionsbeitrag, der an einem Immissionsort durch die zu beurteilende Anlage voraussichtlich oder tatsächlich hervorgerufen wird.

Fremdgeräusche sind alle Geräusche, die nicht von der zu beurteilenden Anlage ausgehen, beispielsweise Regengeräusche. [3]

Die maßgeblichen Immissionsorte liegen bei bebauten Flächen 0,5 m außerhalb der Mitte des geöffneten Fensters des vom Geräusch am stärksten betroffenen schutzbedürftigen Raumes nach DIN 4109, Ausgabe November 1989.

Die Immissionsrichtwerte für Immissionsorte außerhalb von Gebäuden gemäß Nr. 6.1 der TA Lärm sind Tabelle 1 zu entnehmen.

Tabelle 1: Immissionsrichtwerte gemäß TA Lärm

Gebiet	Immissionsrichtwert - tags	Immissionsrichtwert - nachts
a) Industriegebiet	70 dB(A)	70 dB(A)
b) Gewerbegebiet	65 dB(A)	50 dB(A)
c) urbanes Gebiet	63 dB(A)	45 dB(A)
d) Kerngebiet, Dorfgebiet, Mischgebiet	60 dB(A)	45 dB(A)
e) allgemeines Wohngebiet, Kleinsiedlungsgebiet	55 dB(A)	40 dB(A)
f) reines Wohngebiet	50 dB(A)	35 dB(A)
g) Kurgebiet, Krankenhaus, Pflegeanstalt	45 dB(A)	35 dB(A)

In Nr. 6.3 der TA Lärm ist festgelegt, dass bei seltenen Ereignissen Immissionsrichtwerte von tagsüber 70 dB(A) und nachts 55 dB(A) gelten.

Die TA Lärm definiert in Nr. 6.4 die Tageszeit von 6 bis 22 Uhr und die Nacht von 22 bis 6 Uhr. Dabei kann die Nachtzeit bis zu einer Stunde hinausgeschoben oder vorverlegt werden, soweit dies wegen der besonderen örtlichen oder wegen zwingender betrieblicher Verhältnisse unter Berücksichtigung des Schutzes vor schädlichen Umwelteinwirkungen erforderlich ist. Die Immissionsrichtwerte gelten während des Tages für eine Beurteilungszeit von 16 Stunden. Maßgebend für die Beurteilung der Nacht ist die volle Nachtstunde mit dem höchsten Beurteilungspegel, zu dem die zu beurteilende Anlage relevant beiträgt.

Gemäß Nr. 3.2.1 TA Lärm ist die Zusatzbelastung einer Anlage als nicht relevant einzustufen, wenn die geltenden Immissionsrichtwerte um mindestens 6 dB(A) unterschritten werden. Eine Vorbelastung durch andere Anlagen muss dann nicht geprüft werden.

3.2.2 Immissionsrichtwerte während der Bauphase (AVV Baulärm)

Nach der AVV Baulärm werden folgende Immissionsrichtwerte in der Nachbarschaft festgesetzt:

Tabelle 2: Übersicht der verwendeten Immissionsrichtwerte nach AVV Baulärm

Situationsbeschreibung	Immissionsrichtwert	
	tags (07:00 bis 20:00 Uhr)	nachts (20:00 bis 07:00 Uhr)
gewerbliche und industrielle Anlagen Einstufung entsprechend AVV Baulärm 3.1.1.a)	70 dB(A)	70 dB(A)
vorwiegend gewerbliche Anlagen Einstufung entsprechend AVV Baulärm 3.1.1.b)	65 dB(A)	50 dB(A)
Gewerbliche Anlagen und Wohnnutzungen Einstufung entsprechend AVV Baulärm 3.1.1.c)	60 dB(A)	45 dB(A)
vorwiegend Wohnnutzung Einstufung entsprechend AVV Baulärm 3.1.1.d)	55 dB(A)	40 dB(A)
ausschließliche Wohnnutzung Einstufung entsprechend AVV Baulärm 3.1.1.e)	50 dB(A)	35 dB(A)
Kurgebiete, Krankenhäuser, Pflegeanstalten Einstufung entsprechend AVV Baulärm 3.1.1.f)	45 dB(A)	35 dB(A)

Nach AVV Baulärm gilt der Immissionsrichtwert als überschritten, wenn der Beurteilungspegel den Richtwert überschreitet oder der Immissionsrichtwert für die Nachtzeit von ei-

nem oder mehreren Messwerten (Taktmaximalpegel-Verfahren) um mehr als 20 dB(A) überschritten wird (Geräuschspitzen).

Die 32. Verordnung zur Durchführung des Bundes - Immissionsschutzgesetzes (Geräte- und Maschinenlärmschutzverordnung - 32. BImSchV) [8] gilt für Geräte und Maschinen, die nach Artikel 2 der Richtlinie 2000/14/EG des Europäischen Parlaments und des Rates zur Verwendung im Freien vorgesehen sind [9]. In Abschnitt 3 der Verordnung wird in § 7 der Betrieb in Wohngebieten geregelt. Demnach dürfen bestimmte Geräte und Maschinen in reinen, allgemeinen und besonderen Wohngebieten, Kleinsiedlungsgebieten, Sondergebieten (Erholungs-, Kur- und Klinikgebieten, Gebieten für die Fremdenbeherbergung) sowie auf dem Gelände von Krankenhäusern und Pflegeanstalten an Sonn- und Feiertagen ganztägig sowie an Werktagen in der Zeit von 20 Uhr bis 7 Uhr nicht betrieben werden.

Für Ruhezeiten im Zeitraum zwischen 7 Uhr und 20 Uhr gelten zusätzliche Betriebsbeschränkungen für bestimmte Geräte und Maschinen, welche jedoch für den Baubetrieb nicht relevant sind.

Die betroffenen Maschinen sind im Anhang der Verordnung aufgeführt. Bei diesen handelt es sich überwiegend um Baumaschinen. In § 7 Abs. 2 der 32. BImSchV ist geregelt, dass die nach dem Landesrecht zuständige Behörde im Einzelfall Ausnahmen von den Einschränkungen zulassen kann, wenn dies im öffentlichen Interesse erforderlich ist. Nach § 7 Abs. 3 und § 8 der 32. BImSchV können weitergehende Regelungen der Länder zum Schutz von lärmempfindlicher Nutzung und deren Ausnahmen erfolgen.

4 BERECHNUNGSMODELL / BEWERTUNGSGRUNDLAGE

4.1 Hochspannungsgleichstrom-Erdkabel (HGÜ-Kabel)

4.1.1 Magnetische Flussdichte und elektrische Feldstärke

Die HGÜ-Kabelsysteme von Vorhaben 4 sollen insgesamt eine Leistung von 2 GW übertragen.

4.1.1.1 Offene Bauweise

Im Regelprofil (offene Bauweise in Kabelgräben) beträgt der Abstand zwischen den Achsen von Hin- und Rückleiter jeweils 0,35 m. Die minimale Grabentiefe beträgt 1,5 m, die Überdeckung der Kabel mit Erdschicht damit mindestens 1,3 m und die Verlegetiefe der Kabel selbst 1,38 m. Der Abstand zwischen zwei Kabelgräben beträgt zwischen 5 bis 8 m (jedes Kabelpaar, bestehend jeweils aus einem Hin- und einen Rückleiter, benötigt einen eigenen Kabelgraben).

Abhängig von der Systemspannung gibt es zwei Planungsvarianten:

1. Bei 525 kV gäbe es vier Kabel (je zwei Hin- und zugehörige Rückleiter), welche durch zwei Kabelgräben verlaufen. Der Strom beträgt dabei 2.100 A je Stromkreis. Die Breite des Schutzstreifens beträgt 11 - 14 m (siehe Abbildung 2), in Waldgebieten 15 - 18 m (siehe Abbildung 3).
2. Bei 320 kV gäbe es acht Kabel (je vier Hin- und zugehörige Rückleiter), welche durch vier Kabelgräben verlaufen. Der Strom beträgt dabei 1.800 A je Stromkreis. Die Breite des Schutzstreifens beträgt zwischen 21 und 30 m (siehe Abbildung 4), in Waldgebieten zwischen 25 und 34 m (siehe Abbildung 5).

Die Höhe der magnetischen Flussdichte in der Umgebung hängt von dem Abstand der Kabelgräben zueinander ab. Es wurde daher jener Fall ermittelt, welcher in der Umgebung die höchsten magnetischen Flussdichten hervorruft (worst-case). Dies ist bei einem Mittenabstand von 8 m zwischen den Kabelgräben der Fall, weshalb mit diesem Abstand die weiteren Berechnungen durchgeführt wurden (siehe Untersuchung in Anhang A 2 sowie Abbildung 6 und Abbildung 7).

Ein entsprechendes Modell wurde in der Software WinField [10] (siehe Untersuchung in Anhang A 2) erstellt, um damit die Immissionen in der Umgebung zu berechnen.



Abbildung 2: Regelprofil bei offener Bauweise in Kabelgräben (vier Kabel in zwei Gräben, Planungsvariante 1)

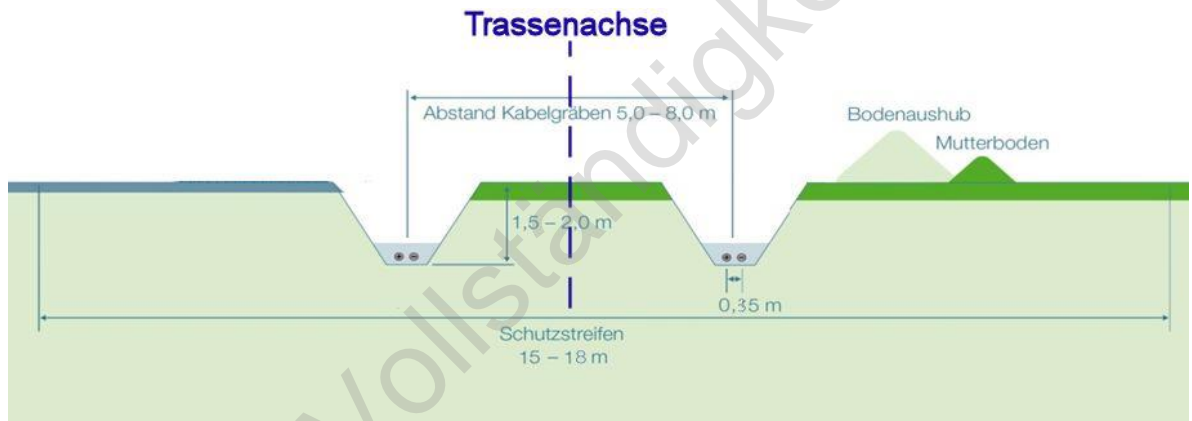


Abbildung 3: Regelprofil bei offener Bauweise in Kabelgräben in Waldgebieten (vier Kabel in zwei Gräben, Planungsvariante 1)

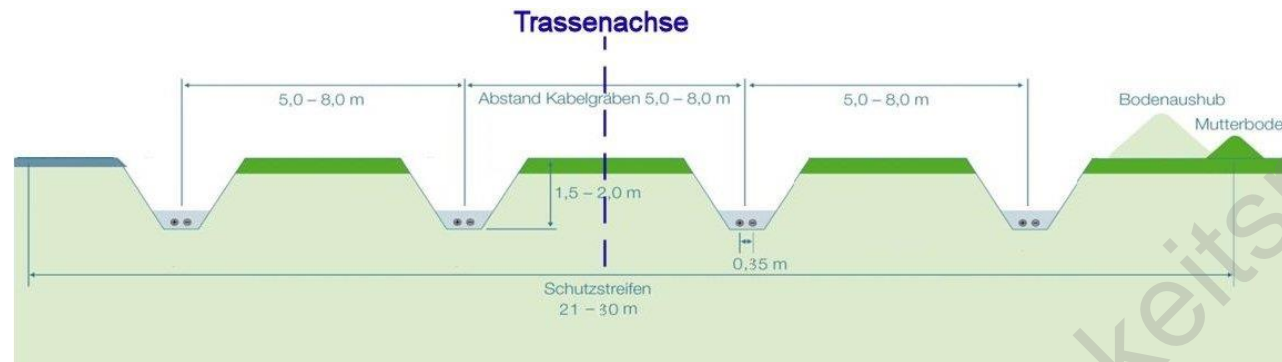


Abbildung 4: Regelprofil bei offener Bauweise in Kabelgräben (acht Kabel in vier Gräben, Planungsvariante 2)



Abbildung 5: Regelprofil bei offener Bauweise in Kabelgräben in Waldgebieten (acht Kabel in vier Gräben, Planungsvariante 2)

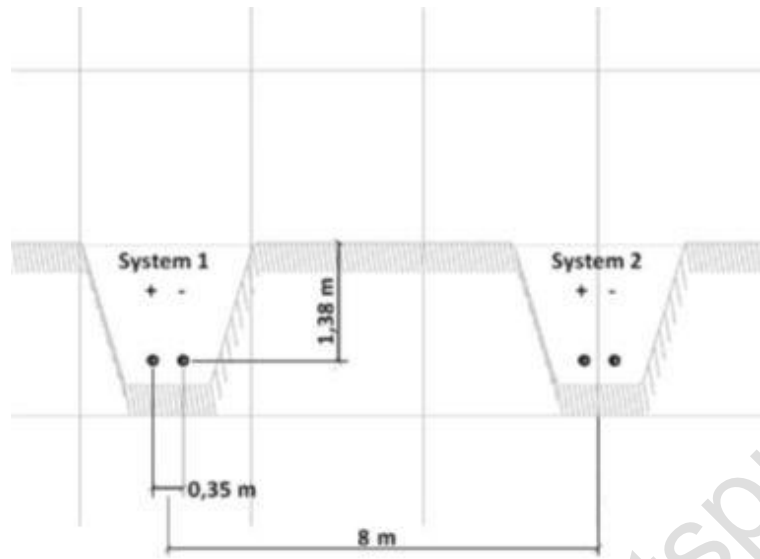


Abbildung 6: Berechnungsmodell in WinField (Planungsvariante 1) (nicht maßstäblich)

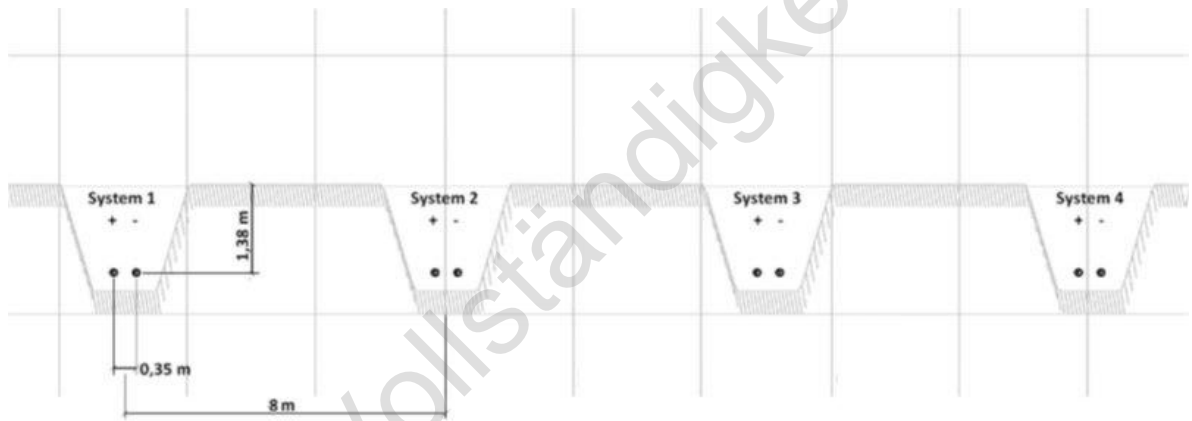


Abbildung 7: Berechnungsmodell in WinField (Planungsvariante 2) (nicht maßstäblich)

In der nachfolgenden Abbildung 8 ist der Regelarbeitsstreifen für die Erstellung eines Kabelgrabens für die offene Bauweise dargestellt.

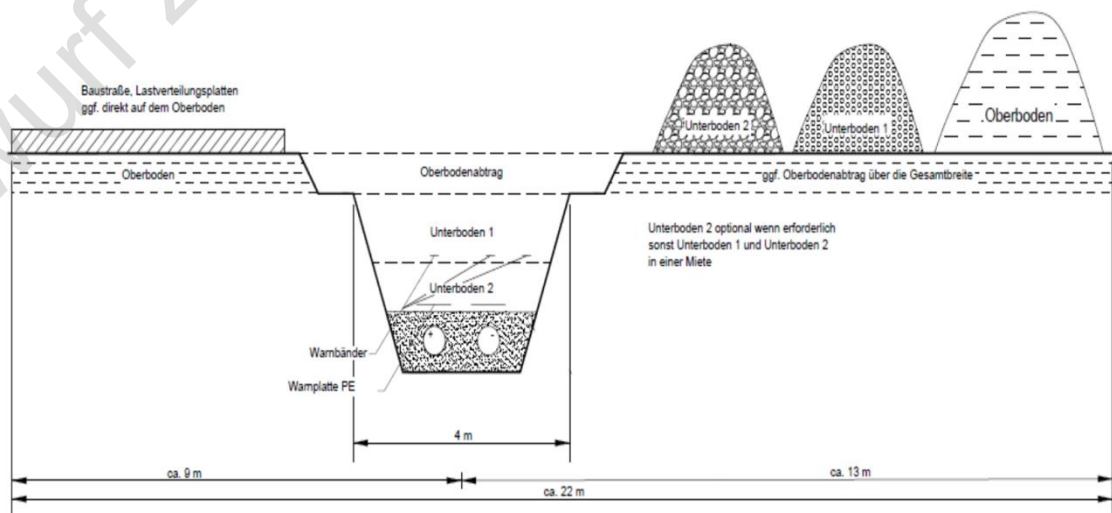


Abbildung 8: Regelarbeitsstreifen für die offene Bauweise

4.1.1.2 HDD-Verfahren

Mittels des HDD-Verfahrens können Straßen, Bahnlinien, größere Fremdleitungen, Gewässer und Deiche unterquert werden. Hierbei wird kein Kabelgraben ausgehoben, sondern betonitstabilisierte Bohrkanäle erstellt, in welche Schutzrohre eingezogen werden. Durch diese Schutzrohre werden dann die Kabel einzeln eingezogen.

Die magnetische Flussdichte im Bereich um die Kabeltrasse herum wird maßgeblich von der Kompensation der Magnetfelder von Hin- und Rückleiter bestimmt. Die Kompensation ist umso besser, je geringer der Abstand zwischen Hin- und Rückleiter ist. Für den Sonderfall der Verlegung der Kabel mit Hilfe des HDD-Verfahrens, vergrößert sich der Abstand allerdings, weil Hin- und Rückleiter einzeln eingezogen werden müssen. Der Abstand vergrößert sich außerdem, je tiefer die Kabel liegen, um eine ausreichende Wärmeabfuhr zu gewährleisten. In Tabelle 3 ist eine vorläufige technische Festlegung des Zusammenhanges zwischen Verlegetiefe und Abstand zwischen Hin- und Rückleiter eingetragen.

Tabelle 3: Zusammenhang zwischen Verlegetiefe und Abstand zwischen Hin- und Rückleiter

Verlegetiefe	Abstand zwischen Hin- und Rückleiter
5,00 m	3,00 m
7,50 m	5,70 m
10,00 m	7,70 m

Die Verlegetiefe in den einzelnen HDD-Abschnitten ist auf Ebene der Bundesfachplanung noch nicht bekannt, weil diese erst im Zuge der Planfeststellung festgelegt wird. Zur Einschätzung der maximal auftretenden Immissionen wird daher so vorgegangen, dass lediglich ein Hinleiter (ohne zugehörigen Rückleiter) nachgebildet wird, welcher gleichzeitig in minimaler Verlegetiefe (1,3 m Überdeckung der Kabel) angeordnet wird. Dadurch ist keine Kompensation der Magnetfelder von Hin- und Rückleiter mehr gegeben und die resultierenden magnetischen Flussdichten in der Umgebung der HGÜ-Kabel werden konservativ zur sicheren Seite hin abgeschätzt (worst-case-Annahme, vgl. Untersuchung in Anhang A 2).

4.1.2 Schallpegel im Betrieb

Im Betrieb werden von Erdkabeln keine Geräusche emittiert, weshalb eine weitere Untersuchung hier nicht notwendig ist.

4.1.3 Baulärm

Die Berechnungsmethodik ist der schalltechnischen Untersuchung in Anhang A 3 entnommen.

Die AVV Baulärm bezieht sich zunächst auf Messungen an bestehenden Baustellen, eine rechnerische Prognose für geplante Baustellen ist in der Verwaltungsvorschrift nicht vorgesehen.

Die Beurteilungssystematik geht bei der Ermittlung der Schallimmissionen durch Baustellen vom Emissions-Wirkpegel (nach Nr. 6.6 der AVV Baulärm) aus. Der Wirkpegel wird aus dem nach Taktmaximalpegel-Verfahren gemessenen, auf ganze Zahlen gerundeten Schallpegel ggf. unter Berücksichtigung eines Lästigkeitszuschlags für deutlich hervortretende Töne (z.B. Singen, Heulen, Pfeifen, Kreischen) von bis zu 5 dB(A) gebildet. Letzterer wurde erforderlichenfalls bereits zusammen mit der Zeitkorrektur nach AVV Baulärm bei der Bildung der kennzeichnenden Emissionswerte berücksichtigt (vgl. Anlage 2 der Untersuchung in Anhang A 3). Daraus wurden unmittelbar die Immissions-Beurteilungspegel des Baulärms in der Nachbarschaft berechnet.

Die Emissionsansätze werden katalogmäßig beispielhaft ermittelt. Hierbei wird auf gutachterliche Erfahrungswerte und konkrete Angaben des Vorhabenträgers zurückgegriffen, um eine praxisnahe Simulation der Geräuschsituationen durchführen zu können. Ausgangspunkt stellt hierbei stets der konkrete Schalleistungspegel des Aggregates bzw. der Tätigkeit dar, welcher entsprechend der tatsächlichen Wirkzeit zeitlich bewertet wird. Für die eingesetzten Maschinen und Baugeräte wird eine Einhaltung des Standes der Technik vorausgesetzt.

Die spektrale Zusammensetzung der Geräusche wird mittels normierter Referenzspektren modelliert. Diese sind als Datenblätter im Anhang des Dokumentes in Anhang A 3 hinterlegt. Die Quellen werden im 3-dimensionalen Rechenmodell entsprechend ihrer Ausdehnung als Punkt-, Linien- und Flächenschallquellen generiert.

Da eine konkrete Richtwirkung im vorliegenden Fall nicht zugeordnet werden kann, wird von einer gleichmäßigen Abstrahlung der Schallenergien in alle Richtungen ausgegangen.

Dabei werden verschiedene Einflüsse auf die Schallentstehung und -ausbreitung berücksichtigt wie Luftabsorption, Boden- und Meteorologiedämpfung, Hindernisse im Schallausbreitungsweg (z.B. Gebäude) und Schallreflexionen an Gebäuden. Die nach o.g. Regelwerken berechneten Beurteilungspegel gelten für den Fall, dass leichter Wind von der Schallquelle zum Immissionsort vorherrscht.

Das Vorgehen der verwendeten Ausbreitungsberechnung im rechnergestützten Umfeld „Soundplan 7.4“ folgt grundlegend den Maßgaben der DIN ISO 9613 2 und stellt im Ergebnis schließlich eine Prognoseberechnung dar. Solche Prognoseberechnungen zur Thematik Baulärm im Vorfeld können aufgrund der nicht kalkulierbaren Besonderheiten von Baulärm (Art, genaue örtliche und zeitliche Zuordnung der Geräusche, abweichende Tagesgänge usw.) keine absolut exakten Ergebnisse, sondern nur Näherungen der zu erwartenden Geräuschbelastungen liefern.

5 BERECHNUNGSERGEBNISSE / BEWERTUNG DER IMMISSIONEN

5.1 Hochspannungsgleichstrom-Erdkabel (HGÜ-Kabel)

5.1.1 Magnetische Flussdichte und elektrische Feldstärke

5.1.1.1 Offene Bauweise

Gemäß Abschnitt II.3a.2 der LAI-Hinweise wird der Einwirkungsbereich für HGÜ-Kabel mit etwa 1 Meter angenommen. Diese Aussage in den LAI-Hinweisen ist aufgrund geringer Erfahrungswerte mit HGÜ-Anlagen noch vorbehaltlich getroffen worden, sodass an dieser Stelle vorsichtshalber statt der Pufferung mit einem 1 Meter breiten Streifen um die äußeren Kabel der Schutzstreifen des HGÜ-Kabels als Pufferstreifen angesetzt wird. Der Schutzstreifen erstreckt sich von der Achse des äußeren Kabelgrabens 3 m nach außen (in Waldgebieten 5 m). Dementsprechend hat der Schutzstreifen eine Breite von bis zu 30 m (bei Querung von Waldgebieten bis zu 34 m, siehe Abbildung 4 und Abbildung 5) und ist um die Trassenachse zentriert. Die Breite des Pufferstreifens beträgt damit 15 m (17 m bei Waldgebieten) in beide Richtungen um die Trassenachse. Da bei der Bewertung von 0-Hz-Feldern auch Orte zum nur vorübergehenden Aufenthalt als maßgebliche Immissionsorte in Betracht kommen, liegen im Pufferstreifen also maßgebliche Immissionsorte vor. Die maximale magnetische Flussdichte ist direkt oberhalb der Erdkabel zu erwarten. Berechnet wird in einer Höhe von 0,2 m über dem Erdboden in einem Querschnitt senkrecht zur Trassenachse, vgl. Untersuchung in Anhang A 2.

In Abbildung 9 ist das Berechnungsergebnis für beide Planungsvarianten (siehe Abschnitt 4.1.1.1) dargestellt. Die magnetische Flussdichte ist über dem Abstand zur Trassenachse aufgetragen. Planungsvariante 1 mit einer Systemspannung von 525 kV ist in grün, Planungsvariante 2 mit einer Systemspannung von 320 kV in orange dargestellt. Planungsvariante 2 weist vier Maxima auf, weil bei dieser Variante vier Kabelgräben statt nur zwei wie in Variante 1 existieren (siehe Abschnitt 4.1.1.1).

Für Planungsvariante 1 beträgt der Maximalwert der magnetischen Flussdichte **56,1 μT (11,2% des Grenzwertes von 500 μT)** und tritt in 4 m Abstand zur Trassenachse auf.

Für Planungsvariante 2 beträgt der Maximalwert der magnetischen Flussdichte **47,4 μT (9,5% des Grenzwertes von 500 μT)** und tritt in 12 m Abstand zur Trassenachse auf.

Dass Planungsvariante 1 eine höhere maximale magnetische Flussdichte aufweist ist auf den höheren Strom des Kabelsystems zurückzuführen. Eine prognostische Einhaltung des Grenzwertes von 500 μT ist damit für beide Planungsvarianten sichergestellt, da selbst oberhalb der Kabelposition die Grenzwerte deutlich unterschritten werden und die magnetische Flussdichte sehr schnell mit zunehmender Entfernung abnimmt. In größeren Abständen werden die Grenzwerte prognostisch also *erst recht* unterschritten, vgl. auch Abbildung 9.

magnetische Flussdichte der HGÜ-Erdkabel in 0,2 m über dem Erdboden

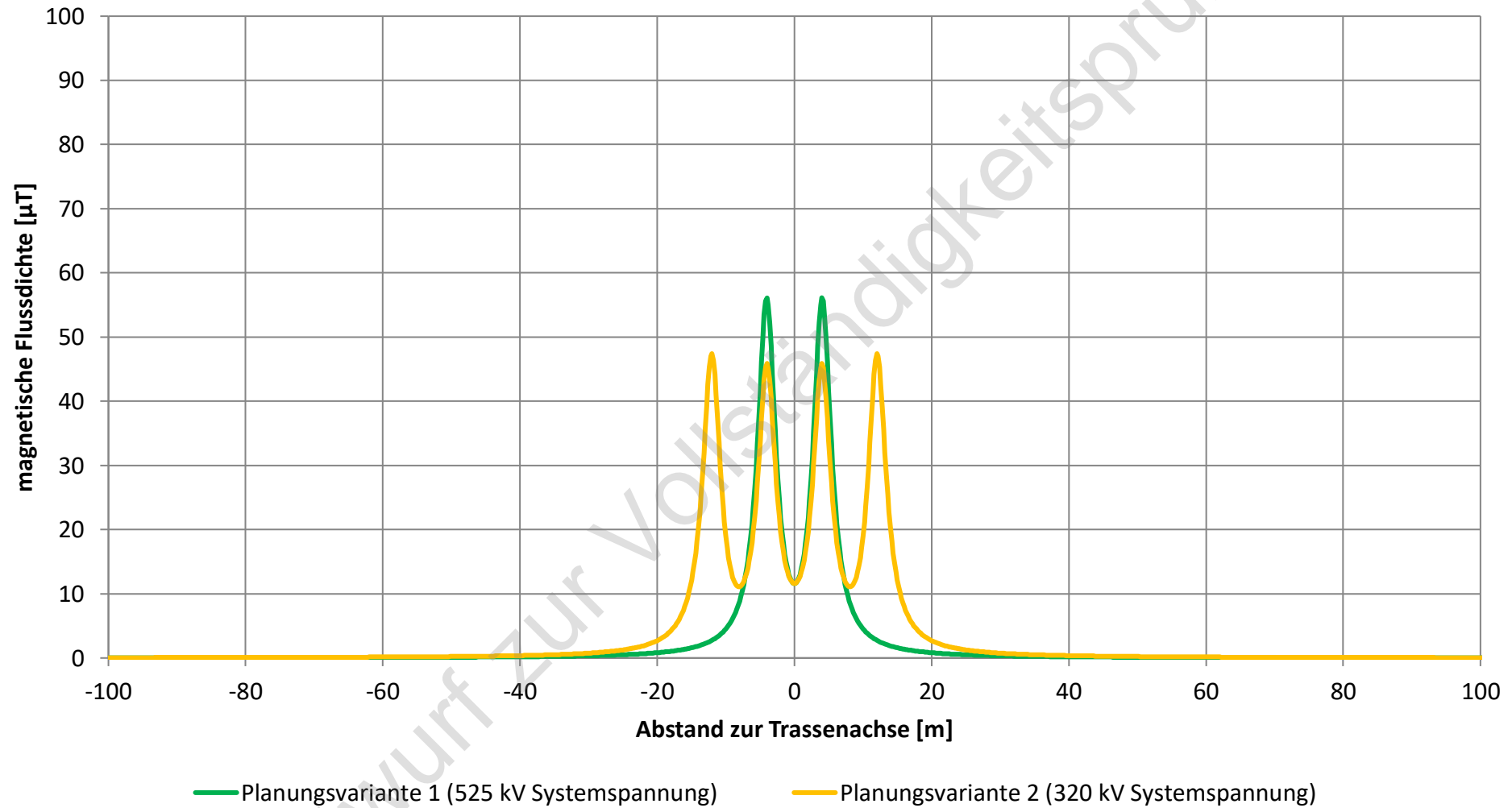


Abbildung 9: magnetische Flussdichte der HGÜ-Erdkabel in 0,2 m über den Erdboden für die zwei Planungsvarianten

Unabhängig davon wurden die drei nächstliegenden Siedlungsbereiche ermittelt, um an diesen die magnetische Flussdichte zu ermitteln (siehe Abschnitt 2.2 sowie Dokument in Anhang A 1). Die Ergebnisse sind in Tabelle 4 zusammengefasst.

Tabelle 4: magnetische Flussdichte im Bereich von Näherungen an die Trassenachse

Trassenkorridorsegment	Bezeichnung	Abstand potenzielle Trassenachse von Siedlung	magnetische Flussdichte (Variante 1, 525 kV)	magnetische Flussdichte (Variante 2, 320 kV)
74	südlich Kleinvach	22 m	0,7 μ T	1,9 μ T
80	Sonnenstein	22 m	0,7 μ T	1,9 μ T
77	südlich Niddawitzhausen	28 m	0,4 μ T	0,9 μ T

Der vorstehenden Tabelle kann entnommen werden, dass die magnetische Flussdichte schnell mit dem Abstand zur Trassenachse abnimmt. In den Trassenkorridorsegmenten 74 und 80 befinden sich die Siedlungsbereiche (Orte des dauerhaften Aufenthalts) mit der geringsten Entfernung zur potenziellen Trassenachse (südlich Kleinvach und südlich Niddawitzhausen, 22 m Abstand). Je nach Planungsvariante treten hier magnetische Flussdichten von 0,7 μ T bzw. 1,9 μ T auf.

Der Grenzwert der magnetischen Flussdichte beträgt 500 μ T, die natürliche Hintergrundexposition liegt bei etwa 50 μ T (siehe Abschnitt 3.1.1). Die Grenzwertausschöpfung beträgt somit maximal 0,14 % bzw. 0,38 %. Die durch die Erdkabel hervorgerufenen Werte der magnetischen Flussdichte liegen bei 1,4 % bzw. 3,8 % der natürlichen Hintergrundexposition. Für Messgeräte für die Messung niederfrequenter Magnetfelder wird in Abschnitt III.2.3 der LAI-Hinweise eine Messunsicherheit von ± 10 % gefordert [5]. Eine zusätzliche Immission von 3,8 % kann damit vor der natürlichen Hintergrundexposition nicht mehr nachgewiesen werden. Eine Immission in dieser Höhe ist somit als nicht relevant einzustufen. Da dies bereits für den nächstliegenden Ort zum dauerhaften Aufenthalt mit der größten magnetischen Flussdichte gilt, trifft dies *erst recht* auf alle weiteren Siedlungsbereiche zu, da diese weiter entfernt von der Trassenachse liegen und dort geringere Immissionen hervorgerufen werden.

Das elektrische Feld des Erdkabels wird vollständig durch den Kabelschirm abgeschirmt. Eine Immission elektrischer Feldstärke durch das HGÜ-Erdkabel an den Immissionsorten liegt nicht vor. Auch Belästigungen oder schädliche Wirkungen sind ausgeschlossen.

Insgesamt lässt sich feststellen, dass prognostisch alle immissionsschutzrechtlichen Anforderungen der 26. BImSchV durch beide Planungsvarianten eingehalten werden.

5.1.1.2 HDD-Verfahren

Für den Sonderfall der Kabelverlegung mittels HDD-Verfahren wird auf Grundlage des Modells welches in Abschnitt 4.1.1.2 beschrieben ist die magnetische Flussdichte zur sicheren Seite hin abgeschätzt. Es handelt sich um eine sehr konservative Abschätzung, die zu einer deutlichen Überschätzung der tatsächlichen Immissionen führen wird. Auf Ebene der Bundesfachplanung ist eine realistischere, weniger konservative, Abschätzung allerdings nicht möglich, da mehrere, voneinander abhängige, Parameter in den einzelnen HDD-Abschnitten noch nicht bekannt sind. Die jeweiligen Bodenverhältnisse (beispielsweise die Temperaturleitfähigkeit des Bodens) vor Ort sind nicht bekannt. Da es Begrenzungen bezüglich der maximalen Erwärmung der Kabel und des umgebenden Bodens gibt, hängen die Abstände zwischen Hin- und Rückleiter sowie die Verlegetiefe von der Wärmeleitfähigkeit des Bodens ab. Die Verlegetiefe hängt zusätzlich von den zu unterquerenden Objekten ab und der Abstand zwischen Hin- und Rückleiter wiederum von der Verlegetiefe (siehe Tabelle 3). Für die Berechnung wurden alle Parameter so gewählt, dass die Immission zur sicheren Seite nach oben hin abgeschätzt wird (siehe Abschnitt 4.1.1.2).

In Abbildung 10 ist das Ergebnis für beide Planungsvarianten dargestellt. Da es sich jeweils nur um einen Hinleiter handelt, unterscheiden sich die beiden Berechnungen nur bezüglich des Stromes und der Spannung, siehe Abschnitt 4.1.1.1. Die magnetische Flussdichte ist über dem Abstand zur Trassenachse aufgetragen. Planungsvariante 1 mit einer Systemspannung von 525 kV ist in grün, Planungsvariante 2 mit einer Systemspannung von 320 kV in orange dargestellt.

Für Planungsvariante 1 beträgt der Maximalwert der magnetischen Flussdichte **266 μT (53,2% des Grenzwertes von 500 μT)** und tritt in 0 m Abstand zur Trassenachse auf.

Für Planungsvariante 2 beträgt der Maximalwert der magnetischen Flussdichte **228 μT (45,6% des Grenzwertes von 500 μT)** und tritt in 0 m Abstand zur Trassenachse auf.

Dass Planungsvariante 1 eine höhere maximale magnetische Flussdichte aufweist ist auf den höheren Strom des Kabels zurückzuführen. Eine Einhaltung des Grenzwertes von 500 μT ist damit für beide Planungsvarianten prognostisch sichergestellt, da selbst oberhalb der Kabelposition der Grenzwert unterschritten wird und die magnetische Flussdichte schnell mit zunehmender Entfernung abnimmt. In größeren Abständen wird der Grenzwert also *erst recht* unterschritten, vgl. auch Abbildung 10.

Gegenüber dem Diagramm in Abbildung 9 (offene Verlegung) ist die Abnahme der magnetischen Flussdichte mit der Entfernung vom Erdkabel in Abbildung 10 (HDD-Verfahren) deutlich langsamer. Dies ist auf das Fehlen des kompensierenden magnetischen Feldes des Rückleiters zurückzuführen. In der tatsächlichen Anordnung mit Rückleiter wird die magnetische Flussdichte in der Umgebung geringer ausfallen (worst-case-Ansatz).

Das elektrische Feld des Erdkabels wird auch bei Anwendung des HDD-Verfahrens vollständig vom Kabelschirm abgeschirmt. Eine Immission elektrischer Feldstärke durch das HGÜ-Erdkabel an den Immissionsorten liegt nicht vor. Auch Belästigungen oder schädliche Wirkungen sind ausgeschlossen.

Insgesamt lässt sich feststellen, dass prognostisch alle immissionsschutzrechtlichen Anforderungen der 26. BImSchV durch beide Planungsvarianten auch bei der Anwendung des HDD-Verfahrens eingehalten werden.

Entwurf zur Vollständigkeitsprüfung

magnetische Flussdichte der HGÜ-Erdkabel (HDD-Verfahren) in 0,2 m über dem Erdboden

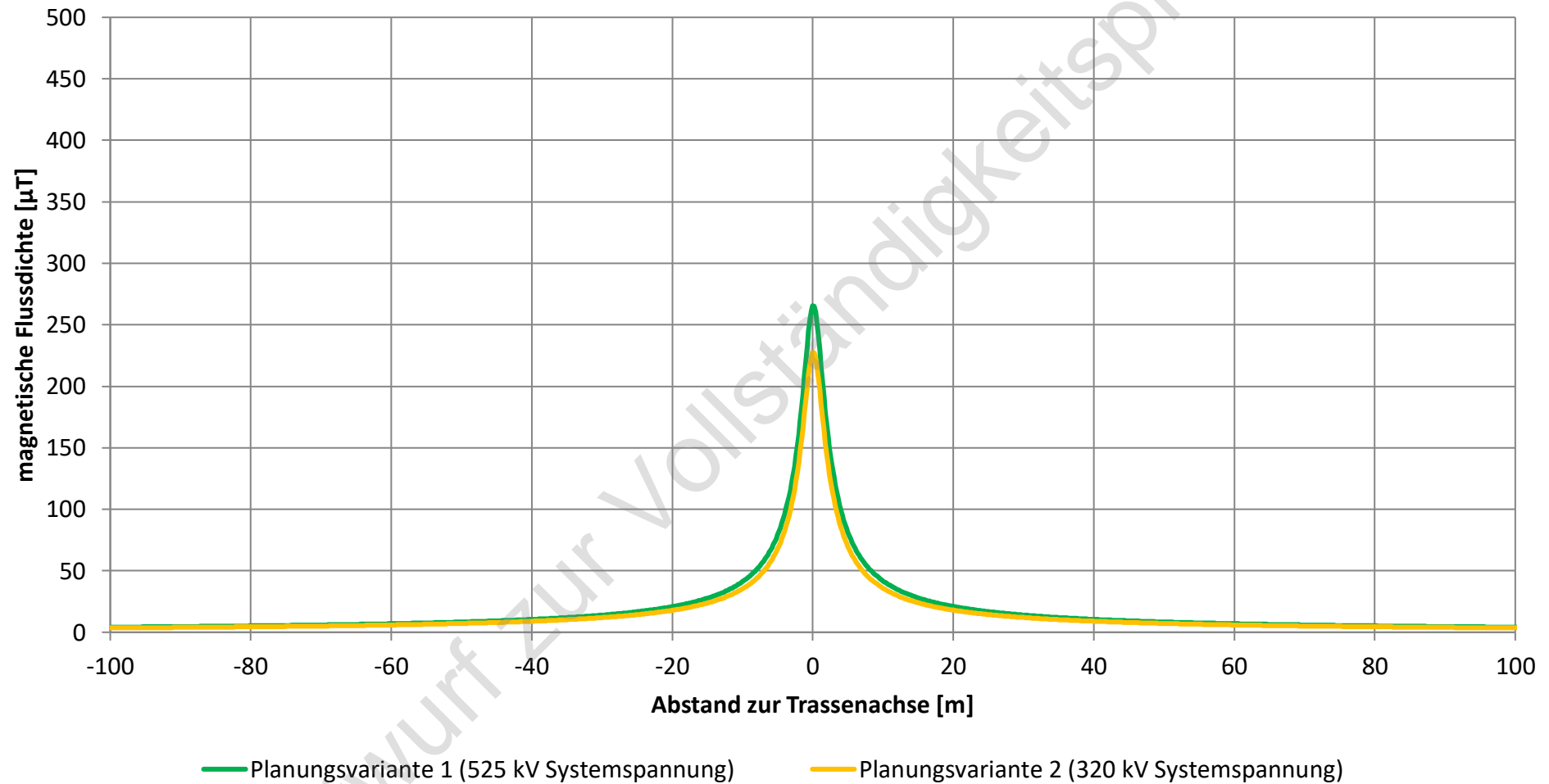


Abbildung 10: magnetische Flussdichte der HGÜ-Erdkabel (HDD-Verfahren) in 0,2 m über den Erdboden für die zwei Planungsvarianten

5.1.2 Schallpegel im Betrieb

Erdkabel emittieren im Betrieb keinen Schall. Eine explizite Begutachtung ist in diesem Fall also weder möglich noch notwendig.

5.1.3 Baulärm

Die nachfolgenden Ausführungen und Ergebnisse stammen aus dem schalltechnischen Gutachten in Anhang A 3.

Die Immissionsorte, für welche die schalltechnische Untersuchung durchgeführt wurde, wurden dem Dokument in Anhang A 1 entnommen. Die Immissionsorte wurden auf der gesamten Strecke des SuedLinks ausgewählt um die Lokationen mit der höchsten Immission zu erfassen (worst-case-Ansatz). Im Dokument in Anhang A 1 ist die Auswahl der Lokationen genauer begründet.

Für die offene Bauweise wurde die nächste Annäherung an ein Wohngebäude untersucht. Diese befindet sich in Abschnitt D, weist einen Abstand von 30 m zur Trassenachse auf und befindet sich bei Branders, östlich von Buchenau. Da bei felsigem Baugrund laute Maschinen erforderlich sind, ist es möglich, dass die Immissionen bei felsigem Baugrund größer sind, auch wenn der Immissionsort weiter entfernt liegt. Aus diesem Grund wurde zusätzlich die Lokation ermittelt, bei der mutmaßlich felsiger Baugrund vorliegt und die eine minimale Entfernung zu der Trassenachse aufweist. Diese befindet sich in Abschnitt D, weist einen Abstand von 66 m zwischen dem nächstliegenden Immissionsort und der Trassenachse auf und befindet sich bei der Ortschaft Ostheim vor der Rhön.

Für die geschlossene Bauweise (HDD-Verfahren) wurde eine möglichst lange Unterquerung gesucht, die zumindest teilweise in ausgewiesenen felsigem Baugrund liegt und deren Startbereich möglichst nah an Siedlungsflächen liegt. Die Unterquerung des Natura 2000-Gebiets „Westlicher Taubergrund“ in Abschnitt E von Vorhaben 3 in der Nähe der Ortschaft Boxberg erscheint hierfür am geeignetsten. Zwar ist die HDD mit rund 350 m Länge nur von mittlerer Länge, allerdings ist das nächstgelegene Wohnhaus nur 136 m von einem der Enden der HDD entfernt. Zusätzlich wurde die Querung des Tales der Jagst im Abschnitt E von Vorhaben 3 in der Nähe der Ortschaft Möckmühl betrachtet: Diese HDD ist ca. 880 m lang, und das nächstgelegene Wohnhaus ist ca. 155 m von einem der Enden der HDD entfernt.

In der Nähe der Ortschaft Soltau in Abschnitt B (letzte Zeile der Tabelle 6) wurde der mögliche Verbau von Spundwänden berücksichtigt und schalltechnisch bewertet, da das Rammen von Spundwänden eine hohe Schallemission verursacht. Das nächstgelegene Wohnhaus ist ca. 101 m von einem Ende der HDD entfernt.

In der nachfolgenden Tabelle 5 sind die betrachteten Immissionsorte zusammengefasst. Die Bezeichnung stammt aus dem Dokument in Anhang A 1, die Anschriften aus dem schalltechnischen Gutachten in Anhang A 3.

Tabelle 5: Immissionsorte für die Bewertung nach AVV Baulärm

Bezeichnung	Anschrift	Situation	Abstand zur Baustelle	Einstufung gemäß AVV Baulärm
Lokation im TKS 108, IM-4	Alte Straße 12, 97645 Ostheim vor der Rhön	Erdkabel – offene Bauweise	82 m	d) vorwiegend Wohnnutzung
Lokation im TKS 108, IM-1	Oberalsbacher Straße 3, 97645 Ostheim vor der Rhön	Erdkabel – offene Bauweise	80 m	c) Gewerbliche Anlagen und Wohnnutzungen
Lokation im TKS 108, IM-3	Rhönblick 5, 97645 Ostheim vor der Rhön	Erdkabel – offene Bauweise	71 m	c) Gewerbliche Anlagen und Wohnnutzungen
Lokation im TKS 108, IM-2	Rhönblick 7, 97645 Ostheim vor der Rhön	Erdkabel – offene Bauweise	66 m	c) Gewerbliche Anlagen und Wohnnutzungen
Branders, östlich von Buchenau, IM-1	Buchenauer Straße 6, 36132 Eiterfeld	Erdkabel – offene Bauweise	30 m	c) Gewerbliche Anlagen und Wohnnutzungen
Unterquerung „Westlicher Tau-berggrund“, östlich von Unterschüpf	Talhof 1, 97944 Boxberg	Erdkabel – geschlossene Bauweise	136 m	c) Gewerbliche Anlagen und Wohnnutzungen
Tal der Jagst, östlich von Siglingen	Plankenhof 1, 74219 Möckmühl	Erdkabel – geschlossene Bauweise	155 m	c) Gewerbliche Anlagen und Wohnnutzungen
Querung der BAB 7 im TKS 194b	Brock 9, 29614 Soltau	Spundwandverbau	101 m	c) Gewerbliche Anlagen und Wohnnutzungen

Die vorliegenden Berechnungsergebnisse dienen in erster Linie der Orientierung, da Dauer, genaue Ausstattung und genaue zeitliche Abläufe in der Regel erst im Vorfeld der

tatsächlichen Baumaßnahmen bekannt werden. Durch die vorliegenden Berechnungen werden Größenordnungen aufgezeigt, in welchen die Immissionen auftreten können.

In den nachfolgenden Abschnitten 5.1.3.1 und 5.1.3.2 sind die Ergebnisse getrennt nach offener Bauweise und HDD-Verfahren dargestellt.

In den Tabellen sind die Ergebnisse gegliedert nach Arbeitsvorgängen und Immissionsorten. Enthalten ist die Gegenüberstellung der Immissionsrichtwerte, welche sich aus der tatsächlichen Nutzung am jeweiligen Standort ableiten, und den ermittelten Beurteilungspegeln, welche sich im Rahmen einer prognostischen Ausbreitungsberechnung ergaben.

5.1.3.1 Offene Bauweise

In der nachfolgenden Tabelle 6 sind die Berechnungsergebnisse für die offene Bauweise (vgl. Abschnitt 4.1.1.1) zusammengefasst.

Tabelle 6: Ergebnis der schalltechnischen Prognose zum Baulärm (offene Bauweise)

Arbeitsvorgang	Immissionsort	Immissionsrichtwert (tags)	Immissionsrichtwert (nachts)	Beurteilungspegel (tags)	Beurteilungspegel (nachts)
Befestigungsarbeiten/ Gehölzbeseitigung	Alte Straße 12, 97645 Ostheim vor der Rhön	55,0 dB(A)	40,0 dB(A)	62,6 dB(A)	-
Befestigungsarbeiten/ Gehölzbeseitigung	Oberelsbacher Straße, 97645 Ostheim vor der Rhön	60,0 dB(A)	45,0 dB(A)	63,5 dB(A)	-
Befestigungsarbeiten/ Gehölzbeseitigung	Rhönblick 5, 97645 Ostheim vor der Rhön	60,0 dB(A)	45,0 dB(A)	60,0 dB(A)	-
Befestigungsarbeiten/ Gehölzbeseitigung	Rhönblick 7, 97645 Ostheim vor der Rhön	60,0 dB(A)	45,0 dB(A)	61,4 dB(A)	-
Materialabtragung	Alte Straße 12, 97645 Ostheim vor der Rhön	55,0 dB(A)	40,0 dB(A)	54,6 dB(A)	-
Materialabtragung	Oberelsbacher Straße, 97645 Ostheim vor der Rhön	60,0 dB(A)	45,0 dB(A)	55,3 dB(A)	-
Materialabtragung	Rhönblick 5, 97645 Ostheim vor der Rhön	60,0 dB(A)	45,0 dB(A)	52,1 dB(A)	-

Arbeitsvorgang	Immissionsort	Immissionsrichtwert (tags)	Immissionsrichtwert (nachts)	Beurteilungspegel (tags)	Beurteilungspegel (nachts)
Materialabtragung	Rhönblick 7, 97645 Ostheim vor der Rhön	60,0 dB(A)	45,0 dB(A)	53,5 dB(A)	-
Kanalherstellung durch Baggereinsatz	Alte Straße 12, 97645 Ostheim vor der Rhön	55,0 dB(A)	40,0 dB(A)	54,7 dB(A)	-
Kanalherstellung durch Baggereinsatz	Oberelsbacher Straße, 97645 Ostheim vor der Rhön	60,0 dB(A)	45,0 dB(A)	55,4 dB(A)	-
Kanalherstellung durch Baggereinsatz	Rhönblick 5, 97645 Ostheim vor der Rhön	60,0 dB(A)	45,0 dB(A)	52,2 dB(A)	-
Kanalherstellung durch Baggereinsatz	Rhönblick 7, 97645 Ostheim vor der Rhön	60,0 dB(A)	45,0 dB(A)	53,6 dB(A)	-
Kanalherstellung durch Fräseneinsatz	Alte Straße 12, 97645 Ostheim vor der Rhön	55,0 dB(A)	40,0 dB(A)	64,9 dB(A)	-
Kanalherstellung durch Fräseneinsatz	Oberelsbacher Straße, 97645 Ostheim vor der Rhön	60,0 dB(A)	45,0 dB(A)	65,3 dB(A)	-
Kanalherstellung durch Fräseneinsatz	Rhönblick 5, 97645 Ostheim vor der Rhön	60,0 dB(A)	45,0 dB(A)	62,3 dB(A)	-
Kanalherstellung durch Fräseneinsatz	Rhönblick 7, 97645 Ostheim vor der Rhön	60,0 dB(A)	45,0 dB(A)	63,8 dB(A)	-
Befestigungsarbeiten	Alte Straße 12, 97645 Ostheim vor der Rhön	55,0 dB(A)	40,0 dB(A)	57,9 dB(A)	-
Befestigungsarbeiten	Oberelsbacher Straße, 97645 Ostheim vor der Rhön	60,0 dB(A)	45,0 dB(A)	57,2 dB(A)	-

Arbeitsvorgang	Immissionsort	Immissionsrichtwert (tags)	Immissionsrichtwert (nachts)	Beurteilungspegel (tags)	Beurteilungspegel (nachts)
Befestigungsarbeiten	Rhönblick 5, 97645 Ostheim vor der Rhön	60,0 dB(A)	45,0 dB(A)	60,3 dB(A)	-
Befestigungsarbeiten	Rhönblick 7, 97645 Ostheim vor der Rhön	60,0 dB(A)	45,0 dB(A)	61,0 dB(A)	-
Materialabtragung	Alte Straße 12, 97645 Ostheim vor der Rhön	55,0 dB(A)	40,0 dB(A)	53,7 dB(A)	-
Materialabtragung	Oberelsbacher Straße, 97645 Ostheim vor der Rhön	60,0 dB(A)	45,0 dB(A)	53,1 dB(A)	-
Materialabtragung	Rhönblick 5, 97645 Ostheim vor der Rhön	60,0 dB(A)	45,0 dB(A)	56,2 dB(A)	-
Materialabtragung	Rhönblick 7, 97645 Ostheim vor der Rhön	60,0 dB(A)	45,0 dB(A)	56,8 dB(A)	-
Kanalherstellung durch Baggereinsatz	Alte Straße 12, 97645 Ostheim vor der Rhön	55,0 dB(A)	40,0 dB(A)	53,9 dB(A)	-
Kanalherstellung durch Baggereinsatz	Oberelsbacher Straße, 97645 Ostheim vor der Rhön	60,0 dB(A)	45,0 dB(A)	53,1 dB(A)	-
Kanalherstellung durch Baggereinsatz	Rhönblick 5, 97645 Ostheim vor der Rhön	60,0 dB(A)	45,0 dB(A)	56,4 dB(A)	-
Kanalherstellung durch Baggereinsatz	Rhönblick 7, 97645 Ostheim vor der Rhön	60,0 dB(A)	45,0 dB(A)	57,1 dB(A)	-
Kanalherstellung durch Fräseneinsatz	Alte Straße 12, 97645 Ostheim vor der Rhön	55,0 dB(A)	40,0 dB(A)	63,8 dB(A)	-
Kanalherstellung durch Fräseneinsatz	Oberelsbacher Straße, 97645 Ostheim vor der Rhön	60,0 dB(A)	45,0 dB(A)	63,2 dB(A)	-

Arbeitsvorgang	Immissionsort	Immissionsrichtwert (tags)	Immissionsrichtwert (nachts)	Beurteilungspegel (tags)	Beurteilungspegel (nachts)
Kanalherstellung durch Fräseneinsatz	Rhönblick 5, 97645 Ostheim vor der Rhön	60,0 dB(A)	45,0 dB(A)	66,3 dB(A)	-
Kanalherstellung durch Fräseneinsatz	Rhönblick 7, 97645 Ostheim vor der Rhön	60,0 dB(A)	45,0 dB(A)	66,9 dB(A)	-
Befestigungsarbeiten	Buchenauer Straße 6, 36132 Eiterfeld	60,0 dB(A)	45,0 dB(A)	66,5 dB(A)	-
Materialabtragung	Buchenauer Straße 6, 36132 Eiterfeld	60,0 dB(A)	45,0 dB(A)	62,4 dB(A)	-
Kanalherstellung durch Baggereinsatz	Buchenauer Straße 6, 36132 Eiterfeld	60,0 dB(A)	45,0 dB(A)	62,5 dB(A)	-
Spundwandarbeiten	Brock 9, 29614 Soltau	60,0 dB(A)	45,0 dB(A)	58,9 dB(A)	-

Situationsbezogen ergeben sich für die untersuchten Arbeitsvorgänge sowohl Überschreitungen, als auch Unterschreitungen der Immissionsrichtwerte gemäß AVV Baulärm. Zur besseren Erkennlichkeit der Überschreitungsfälle wurden in der Tabelle die jeweiligen Beurteilungspegel rot gekennzeichnet, für die durch den Gutachter bereits im Rahmen der prognostischen Untersuchungen ein möglicher Handlungsbedarf abgeleitet wird. Weitere Ausführungen zu den Lärminderungsmaßnahmen finden sich in Abschnitt 6.2.

Aus schalltechnischer Sicht und nach aktueller Erkenntnislage können durch den Gutachter keine kritischen Momente erkannt werden, die einer Realisierung entgegenstehen.

Gleichzeitig sind Lärminderungsmaßnahmen aufgrund zu erwartender Richtwertüberschreitungen situationsbedingt angezeigt, in weiteren Planungsschritten einzubeziehen und zu bewerten.

5.1.3.2 HDD-Verfahren (Horizontal Directional Drilling)

In der nachfolgenden Tabelle 7 sind die Berechnungsergebnisse für das HDD-Verfahren (vgl. 4.1.1.2) zusammengefasst.

Tabelle 7: Ergebnis der schalltechnischen Prognose zum Baulärm (HDD-Verfahren)

Arbeitsvorgang	Immissionsort	Immissionsrichtwert (tags)	Immissionsrichtwert (nachts)	Beurteilungspegel (tags)	Beurteilungspegel (nachts)
Befestigungsarbeiten	Talhof 1, 97944 Boxberg	60,0 dB(A)	45,0 dB(A)	53,5 dB(A)	-
HDD-Bohrung	Talhof 1, 97944 Boxberg	60,0 dB(A)	45,0 dB(A)	57,7 dB(A)	-
Befestigungsarbeiten	Plankenhof 1, 74219 Möckmühl	60,0 dB(A)	45,0 dB(A)	52,4 dB(A)	-
HDD-Bohrung	Plankenhof 1, 74219 Möckmühl	60,0 dB(A)	45,0 dB(A)	56,5 dB(A)	-

Situationsbezogen ergeben sich für die untersuchten Arbeitsvorgänge prognostisch ausschließlich Unterschreitungen der Immissionsrichtwerte gemäß AVV Baulärm.

Aus schalltechnischer Sicht und nach aktueller Erkenntnislage können durch den Gutachter keine kritischen Momente erkannt werden, die einer Realisierung entgegenstehen.

5.1.3.3 Abstände der Richtwerteinhaltung

Da es bei der situativen Begutachtung zum Teil zu Überschreitungen der Immissionsrichtwerte gemäß AVV Baulärm kommt (siehe Abschnitt 5.1.3.1), wurde im schalltechnischen Gutachten in Anhang A 3 zusätzlich untersucht, ab welchem Abstand zwischen Baustelle und Immissionsort von einer Unterschreitung der Immissionsrichtwerte auszugehen ist. Da die Immissionsrichtwerte abhängig von der Einstufung der Immissionsorte sind, wird die Auswertung für alle gemäß AVV Baulärm möglichen Einstufungen vorgenommen (vgl. Tabelle 2). Zu Grunde gelegt wurden die Immissionsrichtwerte für den Tageszeitraum, weil die Baustelle nachts nicht im Betrieb ist.

Die Ergebnisse sind in Tabelle 8 für die verschiedenen Arbeitsvorgänge und in Abhängigkeit der Gebietseinstufung gemäß AVV Baulärm zusammengefasst.

Tabelle 8: Abstände der Richtwerteinholung in Abhängigkeit der Gebietseinstufung gemäß AVV Baulärm

Arbeitsvorgang	Einstufung gemäß AVV Baulärm Nr. 3.1.1 a)	Einstufung gemäß AVV Baulärm Nr. 3.1.1 b)	Einstufung gemäß AVV Baulärm Nr. 3.1.1 c)	Einstufung gemäß AVV Baulärm Nr. 3.1.1 d)	Einstufung gemäß AVV Baulärm Nr. 3.1.1 e)	Einstufung gemäß AVV Baulärm Nr. 3.1.1 f)
Befestigungsarbeiten / Gehölbeseitigung	41 m	69 m	112 m	182 m	294 m	465 m
Befestigungsarbeiten	27 m	45 m	76 m	122 m	198 m	320 m
Spundwandarbeiten	32 m	54 m	89 m	146 m	235 m	375 m
Materialabtrag	18 m	30 m	50 m	82 m	133 m	215 m
Kanalherstellung durch Baggereinsatz	18 m	30 m	50 m	82 m	133 m	215 m
Kanalherstellung durch Fräseinsatz	50 m	82 m	135 m	218 m	350 m	545 m
HDD-Bohrung	41 m	69 m	112 m	182 m	294 m	465 m

6 MINIMIERUNG DER IMMISSIONEN

6.1 Elektrische Feldstärke und magnetische Flussdichte (EMF)

6.1.1 Vorgehensweise bei der Bewertung der Minimierungsmöglichkeiten

Für Abschnitt C des BBPlG-Vorhabens 3 gibt es einen Vorschlagstrassenkorridor (aus § 6 NABEG) und alternative Trassenkorridore (siehe Abbildung 1), aber auf Ebene der Bundesfachplanung noch keine konkrete Trassierung. Die 26. BImSchVVwV bezieht sich aber immer auf eine spezifische Immissionssituation bei der die Gegebenheiten im Einwirkungsbereich zu berücksichtigen sind. Die konkrete Anwendung der 26. BImSchVVwV ist auf Ebene der Bundesfachplanung demnach weder möglich noch notwendig. Nachfolgend wird daher lediglich das allgemeine Vorgehen gemäß 26. BImSchVVwV und die darin vorgegeben Minimierungsmaßnahmen beschrieben. Die 26. BImSchVVwV ist im Zuge der Planfeststellung anzuwenden.

Die immissionsschutzrechtlichen Vorgaben der 26. BImSchVVwV können bei Trassierung in den untersuchten Trassenkorridorsegmenten eingehalten werden, da für die Minimierung der von der Anlage ausgehenden elektrischen und magnetischen Felder unter Berücksichtigung der Gegebenheiten im Einwirkungsbereich kein fester Wert zur Unterschreitung vorgeschrieben ist.

6.1.2 Vorgehensweise gemäß 26. BImSchVVwV

Gemäß Nr. 2.11 der 26. BImSchVVwV ist ein maßgeblicher Minimierungsort ein im Einwirkungsbereich der Anlage liegendes Gebäude oder Grundstück, das zu Wohnungen, Krankenhäusern, Schulen, Kindergärten, Kinderhorten, Spielplätzen oder ähnlichen Einrichtungen gehört, sowie jedes Gebäude oder Gebäudeteil, das zum nicht nur vorübergehenden Aufenthalt von Menschen bestimmt ist.

§ 4 Absatz 2 der 26. BImSchV legt fest, dass bei Errichtung und wesentlicher Änderung von Niederfrequenzanlagen sowie Gleichstromanlagen die Möglichkeiten auszuschöpfen sind, um die von der jeweiligen Anlage ausgehenden elektrischen, magnetischen und elektromagnetischen Felder nach dem Stand der Technik, unter Berücksichtigung von Gegebenheiten im Einwirkungsbereich, zu minimieren. Die konkrete Vorgehensweise erläutert die 26. BImSchVVwV. Gemäß Nr. 3.2 der 26. BImSchVVwV wird dabei in drei Schritten vorgegangen:

1. **Vorprüfung:** Ist ein Neubau oder eine wesentliche Änderung geplant? Falls ja, Feststellung, ob maßgebliche Minimierungsorte im Einwirkungsbereich der geplanten Anlage liegen.
2. **Minimierungsmaßnahmen:** Prüfen, ob mindestens ein maßgeblicher Minimierungsort auch innerhalb des Bewertungsabstandes der Anlage liegt. Falls ja,

muss eine individuelle Minimierungsprüfung durchgeführt werden. Falls nein, wird die Prüfung nur an zu wählenden Bezugspunkten durchgeführt. An den individuellen Minimierungsorten bzw. den Bezugspunkten wird das Minimierungspotential der technischen Möglichkeiten gemäß Nr. 5 der 26. BImSchVVwV untersucht.

3. **Maßnahmenbewertung:** Die in Frage kommenden Minimierungsmaßnahmen werden unter Berücksichtigung der Gegebenheiten im Einwirkungsbereich auf ihre Verhältnismäßigkeit hin begutachtet. Abschließend werden die durchzuführenden Minimierungsmaßnahmen festgelegt.

Bei 525-kV-Erdkabel mit einer Betriebsfrequenz von 0 Hz (Gleichstromanlagen) sind nach Nr. 3.2.1.2 und Nr. 3.2.2 der 26. BImSchVVwV folgende Abstände definiert:

- Bewertungsabstand : 5 m neben dem äußeren Kabel.
- Einwirkungsbereich: 20 m neben dem äußeren Kabel.

Bei 320-kV-Erdkabel mit einer Betriebsfrequenz von 0 Hz (Gleichstromanlagen) sind nach Nr. 3.2.1.2 und Nr. 3.2.2 der 26. BImSchVVwV folgende Abstände definiert:

- Bewertungsabstand : 5 m neben dem äußeren Kabel.
- Einwirkungsbereich: 15 m neben dem äußeren Kabel.

6.1.3 Technische Möglichkeiten zur Minimierung

In Nr. 5 der 26. BImSchVVwV werden für verschiedene Typen von Anlagen mögliche Minimierungsmaßnahmen benannt. Die Maßnahmen für HGÜ-Erdkabel werden unter Nr. 5.1.2 der 26. BImSchVVwV benannt. Jede Maßnahme hat bestimmte Voraussetzungen, unterschiedliche Wirksamkeit und kann unter Umständen andere Schutzgüter beeinflussen. Das können Boden, Landschaft, Wasser, Pflanzen, Tiere, Luft, Klima, Kulturgüter und Sachgüter sein. Eine Minimierungsmaßnahme kann außerdem Einfluss auf die Versorgungszuverlässigkeit und die Zugänglichkeit der Anlage haben und in Konflikt mit Regelungen des Arbeitsschutzes stehen. Werden mehrere Minimierungsmaßnahmen gleichzeitig umgesetzt, können sich diese auch gegenseitig in ihrer Wirksamkeit beeinflussen.

Minimierungsmaßnahmen können sich unterschiedlich, zum Teil gegenteilig, auf die magnetische Flussdichte und die elektrische Feldstärke auswirken. Für Gleichstromanlagen ist dann gemäß Nr. 3.1 der 26. BImSchVVwV die Minimierung des elektrischen Feldes zu bevorzugen (Für HGÜ-Erdkabel nicht relevant, da das elektrische Feld vollständig vom Kabelschirm abgeschirmt wird, siehe Abschnitt 5.1.1.), für Niederfrequenzanlagen ist die Minimierung des magnetischen Feldes zu bevorzugen.

Ebenfalls in Nr. 3.1 der 26. BImSchVVwV wird festgelegt, dass Minimierungsmaßnahmen nicht in Betracht kommen, wenn sie zu einer Erhöhung der Immissionen an einem anderen maßgeblichen Minimierungsort führen würden.

Aufgrund der vorgenannten Aspekte sind die Gegebenheiten im Einwirkungsbereich zu berücksichtigen. Nachfolgend werden die in der 26. BImSchVVwV genannten Minimierungsmaßnahmen aufgelistet und um Hinweise ergänzt. Da auch immer die Gegebenheiten im Einwirkungsbereich zu berücksichtigen sind, sind die Hinweise in der Tabelle nicht abschließend.

Tabelle 9: Minimierungsmaßnahmen für HGÜ-Erdkabel gemäß 26. BImSchVVwV, ergänzt um Hinweise

Minimierungsmaßnahme	Hinweise zur Wirksamkeit und der Bewertung der Maßnahme
Minimierung der Kabelabstände (gemäß Nr. 5.1.2.1 der 26. BImSchVVwV)	Durch bessere Kompensation der magnetischen Felder von Hin- und Rückleiter können die resultierenden magnetischen Flussdichten in der Umgebung stark reduziert werden (vgl. auch Abbildung 9 und Abbildung 10). Es sind Mindestkabelabstände zu beachten, um die thermischen Belastungen der Kabel und die Erwärmung des Erdbodens zu begrenzen.
Optimierung der Polanordnung (gemäß Nr. 5.1.2.2 der 26. BImSchVVwV)	Nur möglich bei mehreren Kabelsystemen die zusammen in einer Trasse verlaufen. Die Wirksamkeit ist abhängig von den Kabelabständen innerhalb eines Systems und von den Abständen zwischen den Systemen.
Optimierung der Verlegetiefe (gemäß Nr. 5.1.2.3 der 26. BImSchVVwV)	Bei größerer Verlegetiefe muss der Abstand zwischen Hin- und Rückleiter vergrößert werden, was die Kompensation der Magnetfelder verschlechtert (Wechselwirkung mit "Minimierung der Kabelabstände"), vgl. auch Tabelle 3. Die Wirksamkeit ist vor allem direkt über der Trasse hoch. In größerem Abstand wird die Wirksamkeit zunehmend geringer.

6.2 Baulärm

Nach Nr. 4.1 der AVV Baulärm kommen als Maßnahmen zur Minderung des Baulärms insbesondere in Betracht:

- Maßnahmen bei der Einrichtung der Baustelle,

- Maßnahmen an den Baumaschinen,
- die Verwendung geräuscharmer Baumaschinen,
- die Anwendung geräuscharmer Bauverfahren,
- die Beschränkung der Betriebszeit lautstarker Baumaschinen.

Weiterhin ist bei der Beurteilung zu berücksichtigen, ob Geräusche von Baumaschinen nach dem Stand der Technik vermeidbar sind und mit welcher Häufigkeit bzw. Regelmäßigkeit erhebliche Lärmbelastungen für die Nachbarschaft im Rahmen einer Baumaßnahme auftreten. Darüber hinaus ist die Anzahl der Betroffenen in der Nachbarschaft als Maß für die Betroffenheit ein wesentliches Bewertungskriterium.

In den Tabellen in den Abschnitten 5.1.3.1 und 5.1.3.2 wurden einige Einträge rot gekennzeichnet. In den benannten Fällen werden die jeweilig geltenden Immissionsrichtwerte am schutzwürdigen Objekt überschritten, so dass im Rahmen der weiteren Planungen Lärminderungsmaßnahmen einzubeziehen und zu bewerten sind. Ob eine bestimmte Minderungsmaßnahme im konkreten Fall zu realisieren ist, ist z.B. abhängig von deren Minderungspotential und der zu erwartenden Einwirkzeit. Schließlich kann festgestellt werden, ob eine Verhältnismäßigkeit vorliegt.

Bei der Planung von Minderungsmaßnahmen sind insbesondere die Hinweise nach Nr. 4.1 der AVV Baulärm zu beachten. In den konkreten auffälligen Szenarien ist wie folgt einzuschätzen:

Grabenfräse

- Grundlegend sind deutliche Überschreitungen der Immissionsrichtwerte bei Einsatz einer Grabenfräse (offene Bauweise) in Siedlungsnähe zu erwarten. Minderungsmaßnahmen können hierbei insbesondere durch Wirkzeiteinschränkung oder Abschirmung realisiert werden.

Eine Konkretisierung von Maßnahmen (Position und Höhe von Wällen, Erforderlichkeit von Einhausungen usw.) ist zum derzeitigen Planungsstand nicht möglich, da noch keine detaillierten Informationen zur Baufeldgestaltung vorliegen.

7 ERGEBNIS DER IMMISSIONSSCHUTZRECHTLICHEN ERSTEINSCHÄTZUNG

Die in Kapitel 5 herangezogene potenzielle Trassierung ist nicht als Vorfestlegung zu verstehen. Sie stellt lediglich die Untersuchungsgrundlage für die Immissionsschutzrechtliche Ersteinschätzung dar, um die größtmöglichen Immissionen einschätzen zu können.

Als Ergebnis dieser Einschätzung ergibt sich, dass die immissionsschutzrechtlichen Anforderungen der 26. BImSchV, der 26. BImSchVVwV, der TA Lärm sowie der AVV Bau- lärm für die Fälle der größtmöglichen Annäherungen an umliegende Immissionsorte prognostisch eingehalten werden.

Wie in Abschnitt 2.2 und Kapitel 5 dargelegt wurde, kann daraus gefolgert werden, dass die immissionsschutzrechtlichen Anforderungen bei Umsetzung der untersuchten Trassenkorridorsegmente *erst recht* auch auf dem Rest des Leitungsabschnittes erfüllt werden können.

8 LITERATURVERZEICHNIS

- [1] 26. BImSchV, *Sechszwanzigste Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verordnung über elektromagnetische Felder - 26. BImSchV), einschließlich der rechtsgültigen Änderungen*, BGBl. I S. 1966, 16. Dezember 1996.
- [2] 26. BImSchVVwV, *Allgemeine Verwaltungsvorschrift zur Durchführung der Verordnung über elektromagnetische Felder - 26. BImSchV (26. BImSchVVwV)*, BAnz. AT 03. März 2016 B5, 26. Februar 2016.
- [3] TA Lärm, *Sechste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm)*, GMBI. Nr. 26 vom 28. August 1998 S. 503, 26. August 1998.
- [4] AVV Baulärm, *Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Schutz gegen Baulärm (Geräuschimmissionen - AVV Baulärm)*, Beilage zum BAnz Nr. 160 vom 1. September 1970, 19. August 1970.
- [5] LAI-Hinweise, LAI (Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft für Immissionsschutz), *Hinweise zur Durchführung der Verordnung über elektromagnetische Felder*, Landshut, 2014.
- [6] BImSchG, *Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge (Bundes-Immissionsschutzgesetz - BImSchG)*, 1974.
- [7] Helmholtz-Zentrum Potsdam Deutsches GeoForschungsZentrum - GFZ, „Häufig gestellte Fragen zum Thema Erdmagnetismus - Wie stark ist das Erdmagnetfeld?“, 2018. [Online]. Available: https://www.gfz-potsdam.de/fileadmin/_processed_/9/6/csm_IGRF12_f_6a59c6b479.jpg. [Zugriff am 22.06.2018].
- [8] 32. BImSchV, *32. Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Geräte- und Maschinenlärmschutzverordnung - 32. BImSchV)*, 2002.
- [9] Richtlinie 2000/14/EG, *Richtlinie 2000/14/EG des Europäischen Parlaments und des Rates zur Angleichung der Rechtsvorschriften der Mitgliedsstaaten über umweltbelastende Geräuschemissionen von zur Verwendung im Freien vorgesehenen Geräten und Maschinen*, 2000.
- [10] Forschungsgesellschaft für Energie und Umwelttechnologie - FGEU mbH, „WinField/EFC 400“, FGEU, 2016. [Online]. Available: <http://www.fgeu.de/html/wf.htm>. [Zugriff am 05. Juni 2018].
- [11] LAI-Handlungsempfehlungen, *Handlungsempfehlungen für EMF- und Schallgutachten zu Hoch- und Höchstspannungstrassen in Bundesfachplanungs-, Raumordnungs- und Planfeststellungsverfahren*, 01. August 2017.
- [12] BBPlG, *Gesetz über den Bundesbedarfsplan (Bundesbedarfsplanungsgesetz - BBPlG), einschließlich der rechtsgültigen Änderungen*, BGBl. I S. 2543; 2014 I S. 148,

271, 23.07.2013.

- [13] Wölfel Engineering GmbH & Co. KG, *"IMMI" Release 20161003, Programm zur Schallimmissionsprognose*, Höchberg.
- [14] 16. BImSchV, *Sechzehnte Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verkehrslärmschutzverordnung - 16. BImSchV)*, 1990.
- [15] VLärmSchR 97, *Richtlinien für den Verkehrslärmschutz an Bundesfernstraße in der Baulast des Bundes*, 1997.
- [16] Bundesnetzagentur, „EMF-Datenbank,“ [Online]. Available: <https://emf3.bundesnetzagentur.de/karte/default.aspx>. [Zugriff am 30 Juli 2018].
- [17] Datakustik GmbH, *CadnaA, Software zur Lärmberechnung, Version 2018 MR 1*, Greifenberg.
- [18] Sweco GmbH, „Machbarkeitsstudie Elbquerung / SuedLink - ElbX / Kurzfassung,“ 27.07.2016.