

Aufgestellt: Regensburg, den 22.03.2024 ----- i.A. ----- i.A.	Planfeststellungsunterlage Unterlage 4.5.1 Immissionsbericht
---	--

Ergebnis/Zusammenfassung:

Die vorliegende Unterlage stellt die zu erwartenden Immissionen von elektrischen und magnetischen Feldern sowie die Schallimmissionen des beantragten Vorhabens 110-kV-Leitung Dürrbachau-Schweinfurt, LH-07-Ü12 Abschnitt: UW Bergtheim -UW Schweinfurt, Ersatzneubau dar.

Anhänge:

- Anhang 1: Zertifizierungsbestätigung des Programms Winfield
- Anhang 2: Immissionstabelle für maßgebliche Immissionsorte
- Anhang 3: EMF-Lagepläne

Änderungen:

Rev.-Nr.	Datum	Unterschrift	Erläuterung

Satzungsgemäß ausgelegt in der Zeit vom bis Zeit und Ort der Auslegung sind vor Auslegung ortsüblich bekannt gemacht worden: Gemeinde Dienstsiegel / Unterschrift	Planfeststellungsbehörde
--	--

	110-kV-Leitung Dürrbachau – Schweinfurt Abschnitt: UW Bergtheim - UW Schweinfurt
Unterlage 4.5.1	Immissionsbericht

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	4
2	Grundlagen	4
3	Grenz- und Richtwerte der Immission.....	5
4	Methodik.....	7
5	Berechnungsparameter.....	8
6	Ergebnisse	13
6.1	Elektrisches und magnetisches Feld	13
6.2	Koronaschall.....	14
7	Minimierungsgebot.....	14
8	Immissionen anderer Anlagen	17
8.1	Funkanlagenstandorte mit Frequenzen zwischen 9 Kilohertz und 10 Megahertz	17
8.2	Andere Niederfrequenzanlagen	18
9	Zusammenfassung und Fazit	18
	Literatur	20
	Anhänge.....	21

bayernwerk netz	110-kV-Leitung Dürrbachau – Schweinfurt Abschnitt: UW Bergtheim - UW Schweinfurt
Unterlage 4.5.1	Immissionsbericht

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1:	Bestimmung der Berechnungshöhe in Abhängigkeit der Gebäudehöhe.....	7
Tabelle 2:	Leitungsparameter.....	9
Tabelle 3:	Maximalwerte des elektrischen und magnetisches Feldes an maßgeblichen Immissionsorten	14

bayernwerk netz	110-kV-Leitung Dürrbachau – Schweinfurt Abschnitt: UW Bergtheim - UW Schweinfurt
Unterlage 4.5.1	Immissionsbericht

1 Einleitung

Die Bayernwerk Netz GmbH plant in den kommenden Jahren, die bestehende 110-kV-Freileitung zwischen den Umspannwerken Dürrbachau und Schweinfurt auf einer Länge von etwa 34,8 Kilometern zu ersetzen. Die Substanz der einsystemigen Leitung LH-07-Ü12.0 aus dem Jahr 1921 ist verbraucht und steht zur altersbedingten Erneuerung an. Hier ist ein Ersatzneubau der bestehenden 110-kV-Leitung vorgesehen.

Das Gesamtvorhaben wird in mehrere Genehmigungsabschnitte untergliedert. Der gegenständliche Genehmigungsabschnitt 1 bezieht sich auf den ca. 16 km langen Abschnitt zwischen dem UW Bergtheim (Mast 83) - UW Schweinfurt (Mast 155), der ersatzneugebaut werden soll. Durch den geplanten Ersatzneubau der 110-kV-Freileitung Nr. LH-07-Ü12.0 sind Folgemaßnahmen an den Leitungen Bergrheinfeld – Schweinfurt (LH-07-B88) und 110-kV-Freileitung Anschluss Zeuzleben (LH-07-12.1) erforderlich. Von Mast E1 bis Mast E14 erfolgt für ca. 5,6 km die Mitführung der Leitung auf LH-07-B88. Dies erfordert die Sanierung des 220-kV-Gestänges und eine Umbeseilung der Leitung LH-07-B88.

Dieser Bericht untersucht die zu erwartenden Immissionen elektrischer und magnetischer Felder sowie akustische Immissionen aufgrund von Koronaentladungen und bewertet diese in Hinblick auf die Einhaltung gesetzlicher Vorgaben in Sinne der 26. BImSchV und der TA Lärm.

2 Grundlagen

Freileitungen erzeugen aufgrund der unter Spannung stehenden und Strom führenden Leiterseile elektrische und magnetische Felder mit einer Frequenz, die zur Betriebsfrequenz identisch ist. Die betrachtete Leitung weist eine Betriebsfrequenz von 50 Hz auf und ist damit als Niederfrequenzanlage im Sinne der 26. BImSchV einzuordnen.

Ursache des elektrischen Feldes ist die Spannung. Der Betrag des elektrischen Feldes hängt von der Höhe der Spannung sowie von der Konfiguration der Leiterseile am Mast, den Abständen zum Boden, dem Vorhandensein von Erdseilen und der Phasenfolge ab. Da Netze mit annähernd konstanter Spannung betrieben werden, ergibt sich kaum eine Variation der Feldstärke. Die Feldstärke verändert sich lediglich durch die mit der Leiterseiltemperatur variierenden Bodenabstände.

Ursache für das magnetische Feld ist der elektrische Strom. Bei niederfrequenten Feldern wird als zu bewertende Größe die magnetische Flussdichte herangezogen. Je größer die Stromstärke, desto höher ist auch die magnetische Feldstärke (lineare Abhängigkeit). Da die Stromstärke stark von der Netzbelastung abhängt, ergeben sich tages- und jahreszeitliche Schwankungen der magnetischen Flussdichte. Die höchsten Werte treten beim Betrieb der Leitung mit dem maximal zulässigen Dauerstrom auf. Normalerweise wird die Leitung mit einer geringeren Stromstärke betrieben, wodurch auch geringere

	110-kV-Leitung Dürrbachau – Schweinfurt Abschnitt: UW Bergtheim - UW Schweinfurt
Unterlage 4.5.1	Immissionsbericht

Magnetfeldstärken auftreten. Wie auch beim elektrischen Feld, hängt die räumliche Ausdehnung und Größe von der Konfiguration der Leiterseile am Mast, den Mastabständen, dem Vorhandensein von Erdseilen und der Phasenfolge ab. Die Feldstärke bzw. Flussdichte verändert sich zusätzlich durch die mit der Leiterseiltemperatur variierenden Bodenabstände.

Die stärksten elektrischen und magnetischen Felder treten direkt unterhalb der Freileitung zwischen den Masten am Ort des größten Durchhanges der Leiterseile auf. Die Stärke der Felder nimmt mit zunehmender seitlicher Entfernung von der Leitung relativ schnell ab. Elektrische Felder können durch elektrisch leitfähige Materialien, z. B. durch bauliche Strukturen oder Bewuchs, gut abgeschirmt werden. Magnetfelder können anorganische und organische Stoffe nahezu ungestört durchdringen.

Neben elektromagnetischen Immissionen kann es an Freileitungsseilen bei bestimmten Witterungsbedingungen (z.B. hoher Feuchte durch Regen oder Nebel) zu sogenannten Koronaentladungen an der Leiteroberfläche kommen. Dabei treten zeitlich begrenzte akustische Immissionen in Form von Geräuschen auf. Die hohen Randfeldstärken an den Leiterseilen können eine Ionisierung von Atomen oder Molekülen der Luft verursachen, die bei einer anschließenden Entladung Geräusche entstehen lässt. Deren Schallpegel hängt dabei maßgeblich von der Randfeldstärke ab, die durch die Leiterspannung, die Bündelzahl, den Leiterseildurchmesser, sowie der geometrischen Anordnung der Seile untereinander und zum Boden beeinflusst wird.

3 Grenz- und Richtwerte der Immission

Da es sich bei der Anlage um einen Ersatzneubau handelt, ist die Einhaltung der Grenzwerte gemäß § 3 (2) 26. BImSchV nachzuweisen.

Zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen definiert die 26. Verordnung zur Durchführung des Bundesimmissionsschutzgesetz (Verordnung über elektromagnetische Felder – 26. BImSchV) [1] an Orten, die zum nicht nur vorübergehenden Aufenthalt von Menschen bestimmt sind, Grenzwerte für die Immission von elektrischen, magnetischen und elektromagnetischen Feldern im Einwirkungsbereich von Anlagen. Für niederfrequente Anlagen mit einer Frequenz von 50 Hz und Nennspannungen größer als 1 kV dürfen gemäß § 3 (2) i. V. m. Anhang 1a 26. BImSchV folgende Grenzwerte nicht überschritten werden:

- elektrische Feldstärke 5 kV/m
- magnetische Flussdichte 100 µT

Die LAI-Hinweise zur Durchführung der Verordnung über elektromagnetische Felder [2] definieren in Ziffer II.3.1 (Einwirkungsbereich von Niederfrequenzanlagen und maßgebliche Immissionsorte) für Wechselstromanlagen mit einer Nennspannung von 110 kV die Orte als maßgebliche Immissionsorte, die zum nicht nur vorübergehenden

	110-kV-Leitung Dürrbachau – Schweinfurt Abschnitt: UW Bergtheim - UW Schweinfurt
Unterlage 4.5.1	Immissionsbericht

Aufenthalt von Menschen bestimmt sind und sich in einem Streifen mit der Entfernung von 10 m, gemessen ab dem äußeren ruhenden Leiter, befinden. Für größere Entfernungen kann die Einhaltung der Grenzwerte angenommen werden.

Unabhängig von der Einhaltung der Grenzwerte sind gemäß § 4 (2) 26. BImSchV die Möglichkeiten auszuschöpfen, die von der jeweiligen Anlage ausgehenden elektrischen, magnetischen und elektromagnetischen Felder nach dem Stand der Technik unter Berücksichtigung von Gegebenheiten im Einwirkungsbereich zu minimieren.

Dazu definiert die Allgemeine Verwaltungsvorschrift zur Durchführung der Verordnung über elektromagnetische Felder – 26. BImSchV (26. BImSchVVwV) [3] für Wechselstromanlagen mit Nennspannungen von 110 kV einen Einwirkungsbereich von 200 m, gemessen ab der Bodenprojektion des äußeren ruhenden Leiterseils. Maßgebliche Minimierungsorte sind alle im Einwirkungsbereich liegenden Gebäude oder Grundstücke im Sinne von § 4 (2) 26. BImSchV, sowie jedes Gebäude oder Gebäudeteil, das zum nicht nur vorübergehenden Aufenthalt von Menschen bestimmt ist.

Zur Einhaltung der Grenzwerte elektrischer, magnetischer und elektromagnetischer Felder sind auch die Immissionsbeiträge anderer Anlagen mit Frequenzen zwischen 1 Hz und 10 MHz zu betrachten. Dabei dürfen die prozentualen Anteile jedes Frequenzbeitrags am Grenzwert ihres jeweiligen Frequenzbandes zusammengenommen 100% nicht überschreiten. Andere Niederfrequenzanlagen tragen gemäß Ziffer II.3.4 der LAI-Hinweise nur an den maßgeblichen Immissionsorten relevant zur Vorbelastung bei, die sich in einem der in Ziffer II.3.1 definierten Bereich um diese Anlage befinden.

Für die akustischen Immissionen durch Koronageräusche definiert die sechste allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (TA Lärm) [4] zum Schutz der Allgemeinheit und der Nachbarschaft vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Geräusche, sowie der Vorsorge gegen schädliche Umwelteinwirkungen durch Geräusche, nächtliche Richtwerte für folgende Gebiete:

- 70 dB(A) in Industriegebieten
- 50 dB(A) in Gewerbegebieten
- 45 dB(A) in Kerngebieten, Dorfgebieten und Mischgebieten sowie urbanen Gebieten
- 40 dB(A) in allgemeinen Wohngebieten und Kleinsiedlungsgebieten
- 35 dB(A) in reinen Wohngebieten, Kurgebieten und für Krankenhäuser und Pflegeanstalten

Aufgrund des durchgehenden Betriebs der Leitung sind die, im Vergleich zum Tag, niedrigeren oder ebenso hohen nächtlichen Richtwerte maßgeblich.

Als Einwirkungsbereich werden gemäß TA Lärm die Flächen angesehen, in denen die von der Leitung ausgehenden Geräusche einen Beurteilungspegel verursachen, der weniger als 10 dB(A) unter dem für diese Fläche maßgeblichen Richtwert liegt. Etwaig auftretende

bayernwerk netz	110-kV-Leitung Dürrbachau – Schweinfurt Abschnitt: UW Bergtheim - UW Schweinfurt
Unterlage 4.5.1	Immissionsbericht

Vorbelastungen sind als nicht relevant anzusehen, wenn der Richtwert am maßgeblichen Immissionsort um mindestens 6 dB(A) unterschritten wird.

Für die Berechnung und Bewertung der Immissionen muss die höchste betriebliche Anlagenauslastung zugrunde gelegt werden. Während des Normalbetriebs treten typischerweise geringere Stromstärken und damit geringere Immissionen, besonders der magnetischen Flussdichte, auf.

4 Methodik

Zur Bestimmung der Immissionswerte werden in einem ersten Schritt maßgebliche Immissionsorte als Orte identifiziert, die zum nicht nur vorübergehenden Aufenthalt bestimmt sind und sich in einem Abstand von bis zu 10 m von den äußeren ruhenden Leiterseilen befinden. Anschließend erfolgt eine Modellierung der zu betrachtenden Leitung und die Berechnung der elektrischen Feldstärke sowie der magnetischen Flussdichte mit Hilfe des Programms WinField [5].

Da die elektrischen und magnetischen Immissionswerte in einer Höhe von 1 m über Erdoberkante (EOK) zu bestimmen sind, wird ein digitales Geländemodell verwendet. Es werden jeweils die höchsten Immissionswerte auf einem zu betrachtenden Flurstück und bei mehrgeschossigen Gebäuden zusätzlich die Immissionswerte im obersten Geschoss bestimmt.

Die Gebäudegeschosszahl wird anhand der Gebäudehöhe unter der Annahme einer typischen Geschosshöhe von 3m abgeschätzt. Dazu wird die Systematik aus Tabelle 1 verwendet. Für höhere als die gelisteten Gebäude erfolgt die Bestimmung der Geschosszahl und der Berechnungshöhe in Schritten von 3m.

Tabelle 1: Bestimmung der Berechnungshöhe in Abhängigkeit der Gebäudehöhe

Gebäudehöhe	Geschosszahl	Berechnungshöhe
kleiner als 4m	1	1m
4m bis 7m	2	4m
7m bis 10m	3	7m
10m bis 13m	4	10m

Gebäude bzw. Flurstücke werden betrachtet, wenn es sich um Orte handelt, die zum nicht nur vorübergehenden Aufenthalt bestimmt sind und sich zumindest Teile des Gebäudes bzw. des Flurstücks in einem Abstand von höchstens 10 m zu den äußeren Leiterseilen befinden.

Zur Einhaltung der Richtwerte für akustische Immissionen kann kein Einwirkungsbereich mit festen Abständen zu den Leiterseilen angegeben werden. Da aufgrund der geplanten

bayernwerk netz	110-kV-Leitung Dürrbachau – Schweinfurt Abschnitt: UW Bergtheim - UW Schweinfurt
Unterlage 4.5.1	Immissionsbericht

Nennspannung von 110 kV nur geringfügige Geräuschimmissionen zu erwarten sind, wird der höchste zu erwartende Immissionswert auf die Einhaltung der Anforderungen gemäß TA Lärm untersucht.

Zur Prüfung des Minimierungsgebots werden Minimierungsmaßnahmen betrachtet und anhand ihrer Verhältnismäßigkeit beurteilt.

5 Berechnungsparameter

Die Leitung LH-07-Ü12.0 verläuft vom UW Bergtheim vom Mast 101N in Richtung Nordosten bis zum Mast 116N zum neuen UW Eßleben. Die Leitung LH-07-12.1 verläuft vom UW Eßleben in Richtung Nordwesten zum UW Zeuzleben. Hier ist der Bereich der Maste Z1 bis Z5 von der Maßnahme betroffen. Die Leitung LH-07-Ü12.0 verläuft ab UW Eßleben weiter von Mast 117aN bis Mast 137N in Richtung Nordosten und wird über die Traversen 1 und 2 von Mast 1 (LH-07-B123) über Mast 01a (LH-07-Ü12.0) zur oberen Traverse von Mast E1 (LH-07-B88) verschwenkt. Ab hier wird die Leitung auf der oberen Traverse der Maste E1 bis E15 der Leitung LH-07-B88, die vom UW Bergtheimfeld von Mast E1a bis Mast E14a in Richtung Norden zum UW Schweinfurt verläuft, bis dorthin mitgeführt.

Der Ersatzneubau soll eine höchste Betriebsspannung von 123 kV aufweisen. Die maximale Stromstärke wird auf Grundlage der Leiterseile für die Leitung LH-07-Ü12.0 mit 2000 A, für die Leitung LH-07-Ü12.1 mit 630 A und im Bereich der Leitung LH-07-B88 mit 1350 A (Einfachseil, mitgeführte Leitung LH-07-Ü12.0) / 2700 A (Zweierbündel, Leitung LH-07-B88), angenommen. Für die Leitung LH-07-Ü22.0, die im Bereich von Mast 1 bis Mast 2 parallel zur Leitung LH-07-B88, Mast E14 bis Mast E14A, verläuft werden 123 kV als höchste Betriebsspannung und als maximaler Betriebsstrom auf Grundlage der Leiterseile 1000 A / 2000 A angenommen. Die für den betroffenen Bereich berechneten Immissionswerte bilden daher Höchstwerte. Alle weiteren Leitungsparameter sind in Tabelle 2 aufgeführt.

Für die Berechnung des Schallpegels der Koronageräusche wird eine Regenintensität von 3,5 mm/h angenommen. Bei höheren Regenintensitäten ist zwar mit höheren Beurteilungspegeln zu rechnen. Allerdings werden in diesem Fall die Geräuschimmissionen der Leitung durch den Regen selbst überdeckt.

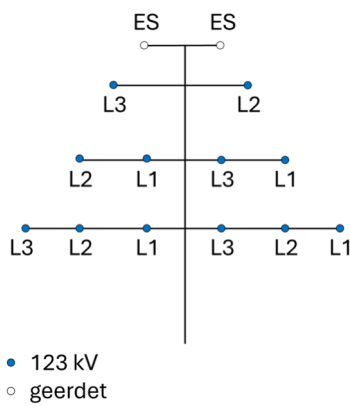
bayernwerk netz	110-kV-Leitung Dürrbachau – Schweinfurt Abschnitt: UW Bergtheim - UW Schweinfurt
Unterlage 4.5.1	Immissionsbericht

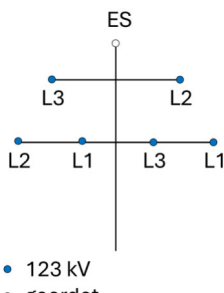
Tabelle 2: Leitungsparameter

	LH-07-Ü12.0
Höchste Betriebsspannung	123 kV
Höchster Betriebsstrom je Phase	2000 A
Leiterseil	2x3x2 AL/ST 565/72
Erdseile	AL3/A20SA 265/5
Mastkopfskizze	Mast 101N – 137N (A-2-D-2013.1)

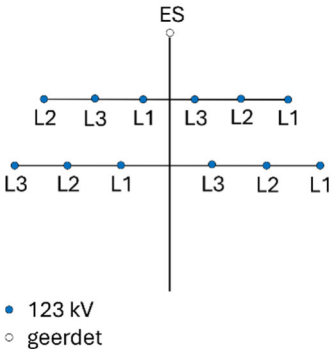
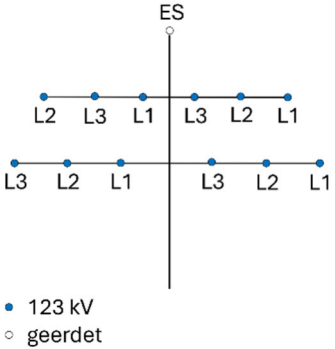
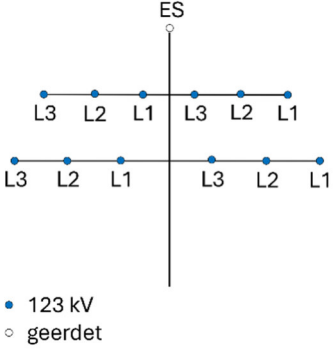
	LH-07-Ü12.1
Höchste Betriebsspannung	123 kV
Höchster Betriebsstrom je Phase	630 A
Leiterseil	2x3x1 AL/ST 230/30
Erdseile	AY/AW 208/42
Mastkopfskizze	Mast Z1 – Z5 (A-2-D-02-2019-22)

bayernwerk netz	110-kV-Leitung Dürrbachau – Schweinfurt Abschnitt: UW Bergtheim - UW Schweinfurt
Unterlage 4.5.1	Immissionsbericht

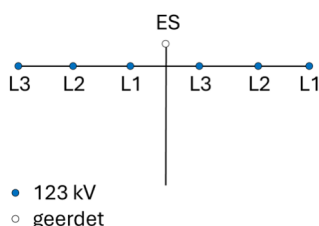
	LH-07-B123
Höchste Betriebsspannung	123 kV
Höchster Betriebsstrom je Phase	2700 A / 2080 A
Leiterseil	2x3x2 TAL/Stalum 382/49, 2x3x2 AL/ST 560/50
Erdseile	AL/ST 120/70
Mastkopfskizze	Mast 1(B123) (BC/3/73)  • 123 kV ○ geerdet

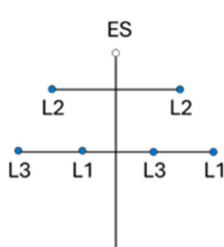
	LH-07-Ü12.0
Höchste Betriebsspannung	123 kV
Höchster Betriebsstrom je Phase	2700 A
Leiterseil	2x3x2 TAL/Stalum 382/49
Erdseile	AL/ST 120/70
Mastkopfskizze	Mast 01a(Ü12.0) (C/2/70)  • 123 kV ○ geerdet

bayernwerk netz	110-kV-Leitung Dürrbachau – Schweinfurt Abschnitt: UW Bergtheim - UW Schweinfurt
Unterlage 4.5.1	Immissionsbericht

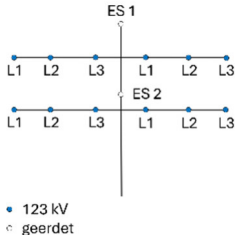
	LH-07-B88
Höchste Betriebsspannung	123 kV
Höchster Betriebsstrom je Phase	1350 A / 2700 A
Leiterseil	2x3x1 TAL/Stalum 382/49, 2x3x2 TAL/Stalum 382/49
Erdseile	AL/ST 120/70
Mastkopfskizze	Mast E1 – E10, E13 (BA-C/2/63) 
Mastkopfskizze	Mast E11N, E12N (AA-4-EE-2017.1) 
Mastkopfskizze	Mast E14 (BA-C/2/63) 

bayernwerk netz	110-kV-Leitung Dürrbachau – Schweinfurt Abschnitt: UW Bergtheim - UW Schweinfurt
Unterlage 4.5.1	Immissionsbericht

	LH-07-B88
Höchste Betriebsspannung	123 kV
Höchster Betriebsstrom je Phase	2700 A
Leiterseil	2x3x2 TAL/Stalum 382/49
Erdseile	AL/ST 120/70
Mastkopfskizze	Mast E14a (A-2-E-2007.1)  • 123 kV ○ geerdet

	LH-07-B88
Höchste Betriebsspannung	123 kV
Höchster Betriebsstrom je Phase	1350 A
Leiterseil	2x3x1 TAL/Stalum 382/49
Erdseile	AL/ST 120/70
Mastkopfskizze	Mast E15 (B/2/62)  • 123 kV ○ geerdet

bayernwerk netz	110-kV-Leitung Dürrbachau – Schweinfurt Abschnitt: UW Bergtheim - UW Schweinfurt
Unterlage 4.5.1	Immissionsbericht

	LH-07-Ü22.0
Höchste Betriebsspannung	123 kV
Höchster Betriebsstrom je Phase	1000 A / 2000 A
Leiterseil	2x3x1 AL/ST 565/72, 2x3x2 AL/ST 565/72
Erdseile	ASLH-D(S)B (AY/AW 97/40-10.8), ASLH-D(S)bb 48 SMF (AL3/A20SA 92/49-10.2)
Mastkopfskizze	Mast 1, 2 (A-2-E-2007.1) 

6 Ergebnisse

6.1 Elektrisches und magnetisches Feld

Es werden die Immissionen des elektrischen und magnetischen Feldes in 1 m Höhe über der Erdoberkante (EOK) an Orten ermittelt, die zum nicht nur vorübergehenden Aufenthalt von Menschen bestimmt sind und sich in einem Abstand von 10 m, gemessen ab der Bodenprojektion der äußeren ruhenden Leiterseile, befinden. Befinden sich Gebäude in diesem Abstand werden für diese die Immissionswerte im obersten Stockwerk entsprechend der Systematik aus Tabelle 1 bestimmt.

Die Immissionswerte aller einzelnen Flurstücke mit maßgeblichen Immissionsorten werden zusammen mit den Immissionswerten für Gebäude in Anhang 2 aufgeführt. Dabei konnten die Maximalwerte aus Tabelle 3 ermittelt werden.

Die Maximalwerte des elektrischen und magnetischen Feldes unterschreiten die Grenzwerte gemäß 26. BImSchV an den maßgeblichen Immissionsorten deutlich.

bayernwerk netz	110-kV-Leitung Dürrbachau – Schweinfurt Abschnitt: UW Bergtheim - UW Schweinfurt
Unterlage 4.5.1	Immissionsbericht

Tabelle 3: Maximalwerte des elektrischen und magnetisches Feldes an maßgeblichen Immissionsorten

Bereich	Magnetische Flussdichte		Elektrische Feldstärke	
	Höchstwert [μT]	Auslastung Grenzwert [%]	Höchstwert [kV/m]	Auslastung Grenzwert [%]
Flurstück	41,9	41,9	1,55	31,0
Gebäude	22,7	22,7	0,92	18,4

6.2 Koronaschall

Aufgrund der geringen Randfeldstärke, die an den Leiterseilen von 110-kV-Leitungen vorliegen, sind nur geringe Immissionen aufgrund von Koronaschall zu erwarten. Zur Bestimmung der Höchstwerte des Koronaschallpegels wurden die längenbezogenen Schallleistungspegel mittels WinField bestimmt und die Schallausbreitung auf Grundlage von DIN-ISO 9613-2 (Oktober 1999) berechnet und in einer Höhe von 5m über dem Boden ausgewertet.

Es ergeben sich Beurteilungspegel von weniger als 25 dB(A). Gebäude unter und neben der Leitung befinden sich daher außerhalb des Einwirkungsbereichs aller Gebiete gemäß Punkt 6.1 TA Lärm.

Die Anforderungen der TA Lärm werden durch die geplante Leitung eingehalten.

7 Minimierungsgebot

In § 4 Abs. 2 26. BImSchV werden Anforderungen zur Vorsorge geregelt. Im speziellen geht es dabei um die Möglichkeiten elektrische, magnetische und elektromagnetische Felder nach dem Stand der Technik zu minimieren. Näheres regelt die 26. BImSchVVwV.

Die 26. BImSchVVwV sieht für die Umsetzung des Minimierungsgebotes drei Teilschritte vor: eine Vorprüfung, eine Ermittlung der Minimierungsmaßnahmen und Bewertung der Maßnahmen.

Vorprüfung

Im Zuge der Vorprüfung wird der Einwirkungsbereich der Niederfrequenzanlage auf maßgebliche Minimierungsorte überprüft. Der Einwirkungsbereich, im Sinne der

	110-kV-Leitung Dürrbachau – Schweinfurt Abschnitt: UW Bergtheim - UW Schweinfurt
Unterlage 4.5.1	Immissionsbericht

26. BImSchVVwV, beträgt für Freileitungen mit einer Nennspannung von 110 kV, gemessen ab der Bodenprojektion des äußeren ruhenden Leiterseils, 200 m.

Ermittlung der Minimierungsmaßnahmen

Die Minimierungsprüfung ist abhängig von der Lage der maßgeblichen Minimierungsorte in Bezug auf den Bewertungsabstand. Für Freileitungen mit einer Spannung von 110 kV beträgt der Bewertungsabstand 10 m, gemessen ab der Bodenprojektion des äußeren ruhenden Leiterseils. Liegt mindestens ein maßgeblicher Minimierungsort innerhalb dieses Bewertungsabstandes ist eine individuelle Minimierungsprüfung durchzuführen. Für maßgebliche Minimierungsorte außerhalb des Bewertungsabstandes erfolgt die Minimierungsprüfung an Bezugspunkten. Die Bezugspunkte liegen dabei im Bewertungsabstand auf der kürzesten Geraden zwischen Trassenachse und maßgeblichen Minimierungsort. Bei dichter Bebauung können mehrere Bezugspunkte zu repräsentativen Bezugspunkten zusammengefasst werden.

Da sich die Immissionseigenschaften der Leitung in ihrem Verlauf nur geringfügig ändern, sollen im Folgenden die technischen Möglichkeiten zur Minimierung pauschal untersucht werden. Die technischen Möglichkeiten umfassen folgende Punkte:

- **Abstandsoptimierung:** Das Ziel besteht darin die Distanz zwischen den Leiterseilen und der maßgeblichen Minimierungsorte zu vergrößern. Dies geschieht durch Masterhöhung, Verringerung der Spannfeldlänge oder Verlegung von Leiterseilen auf die dem Minimierungsort abgewandte Seite.

Die Masthöhe ist bereits so gewählt, dass der einzuhaltenden Mindestbodenabstand gemäß DIN EN 50341-1 deutlich überschritten wird. Weitere Masterhöhungen führen zu erheblichen Mehrkosten und wirken sich negativ auf das Landschaftsbild aus.

Die Verringerung der Spannfeldlänge würde die Errichtung weiterer Masten notwendig machen und somit das Landschaftsbild stärker als erforderlich beeinträchtigen. Im Bereich der Leitung LH-07-B88 von Mast E1 bis zum Umspannwerk Schweinfurt werden zudem die bestehenden Maste genutzt, eine Verschiebung der Masten ist damit hier nicht möglich.

Die Verlegung der Leiterseile auf die einem Minimierungsort abgewandte Seite ist grundsätzlich nicht möglich, da die Leitung über jeweils ein System auf beiden Seiten verfügt. Beide Systeme auf einer Seite zu führen ist statisch nicht sinnvoll.

- **Elektrische Schirmung:** Elektrisch leitfähige Schirmflächen oder -leiter werden zwischen spannungsführenden Leitungsteilen und einem maßgeblichen Minimierungsort als Bestandteil der Leitung eingefügt oder zusätzliche Erdleiter mitgeführt.

	110-kV-Leitung Dürrbachau – Schweinfurt Abschnitt: UW Bergtheim - UW Schweinfurt
Unterlage 4.5.1	Immissionsbericht

Das Einbringen zusätzlicher Schirmflächen ist aufgrund der Maststatik nicht möglich. Zusätzliche Erdleiter zeigen nur eine Minderungswirkung, wenn sie mit einem signifikanten Abstand unterhalb der Leiterseile geführt werden. Diese Wirkung ist in ihrem Umfang gering, auf das elektrische Feld beschränkt und entfaltet sich nur direkt unterhalb des Erdleiters. Zur Einhaltung vorgeschriebener Abstände des Erdleiters zum Boden oder zu Objekten wäre daher eine Erhöhung der Masten notwendig.

- **Minimieren der Seilabstände:** Zwischen dem Umspannwerk Bergtheim und Mast E1 erfolgt ein Ersatzneubau mit 110-kV-Gestänge. Für dieses Gestänge ist der Abstand zwischen den Traversen und damit zwischen den Leitern eines Systems und der Abstand zwischen den Systemen konstruktionsbedingt optimiert worden. Eine weitere Abstandsverringering ist wegen der nach DIN EN 50341 erforderlichen inneren Abstände nicht möglich. Weiterhin werden standardisierte Masten verwendet, um die Baukosten zu optimieren. Eine statische Berechnung und bauliche Veränderung an den bestehenden Masten sind sehr aufwändig und angesichts der bereits erfolgten Optimierung nicht vertretbar.

Zwischen Mast E1 und dem UW Schweinfurt wird ein bestehendes Gestänge einer 220-kV-Leitung nachgenutzt. Die Aufhängepunkte an den Masten sind daher vorgegeben und eine Verringerung der Seilabstände ist nicht möglich.

- **Optimieren der Mastkopfgeometrie:** Durch die Wahl der Mastkopfgeometrie soll eine bestmögliche Kompensation der Felder der einzelnen Leiterseile erreicht werden. Für den Ersatzneubau zwischen dem Umspannwerk Bergtheim und Mast E1 wird das Mastkopfbild „Donau“ verwendet, welches aufgrund der Dreiecksanordnung der Leiterseile gute Kompensationseigenschaften des elektrischen Feldes und der magnetischen Flussdichte aufweist. Die Bestandsmaste der Leitung LH-07-B88 von Mast E1 bis zum Umspannwerk Schweinfurt weisen das Mastkopfbild „Doppel-Einebene“ auf. Eine Änderung des Mastkopfes wäre mit einem deutlich erhöhten Aufwand verbunden und würde zu höheren Masten führen.
- **Optimieren der Leiteranordnung:** Die Phasen sollen den Leiterseilen so zugeordnet werden, dass eine bestmögliche Kompensation der Felder erreicht wird. Eine allgemeingültige optimale Leiteranordnung zur Optimierung der elektrischen und magnetischen Felder gibt es nicht. Abhängig vom Beurteilungsort können unterschiedliche Leiteranordnungen zu wählen sein. Im Allgemeinen werden Leiteranordnungen in einem Netz so koordiniert und festgelegt, dass sich für dieses Netzgebilde geringstmögliche Unterschiede zwischen den Spannungen des Drehstromsystems ergeben. Insofern hat der Vorhabenträger für die Änderung auf einem kurzen Leitungsabschnitt nur geringe Freiheitsgrade, die feldoptimierte Leiteranordnung zu wählen. Eine Optimierung der Leiteranordnung kann unter Umständen zur Folge haben, dass es im gesamten Netz zu Anpassungen der

	110-kV-Leitung Dürrbachau – Schweinfurt Abschnitt: UW Bergtheim - UW Schweinfurt
Unterlage 4.5.1	Immissionsbericht

Leiteranordnungen kommen kann. Umfangreiche Umbaumaßnahmen auf anderen Leitungen und in Umspannwerken könnte die Folge sein. Für dieses Projekt wurden die netztechnisch notwendigen Leiteranordnungen vorausgesetzt.

Maßnahmenbewertung

Folgende Minimierungsmaßnahmen sind in der Planung im Rahmen der Verhältnismäßigkeit bereits umgesetzt:

- Die höheren als in der DIN EN 50341-1 vorgeschriebenen Bodenabstände können als Minimierung im Sinne der Abstandsoptimierung angesehen werden. Eine weitere Erhöhung würde zu erheblichen Mehrkosten führen.
- Die Seilabstände des Ersatzneubaus sind durch die Mastkonstruktion im Sinne der DIN EN 50341 bereits technisch optimiert. Da zwischen Mast E1 und dem UW Schweinfurt ein bestehendes Gestänge nachgenutzt wird, ist hier keine Optimierung der Seilabstände möglich.
- Die Wahl des Mastkopfbildes „Donau“ für den Leitungsneubau führt zu einer guten Kompensation elektrischer und magnetischer Felder im Vergleich zu anderen Mastkopfbildern, wie beispielsweise das Mastkopfbild „Einebene“. Da zwischen Mast E1 und dem UW Schweinfurt ein bestehendes Gestänge nachgenutzt wird, ist hier keine Optimierung des Mastkopfbildes möglich.

Das Anbringen weiterer Erdleiter ist nur in Verbindung mit einer signifikanten Masterhöhung möglich. Einer geringen und räumlich eingeschränkten Wirkung stehen hohe Kosten entgegen. Die Phasenordnung unterliegt starken technischen Einschränkungen. Lokal beschränkte Anpassungen sind nur mit erheblichem Mehraufwand möglich.

8 Immissionen anderer Anlagen

8.1 Funkanlagenstandorte mit Frequenzen zwischen 9 Kilohertz und 10 Megahertz

Gemäß §3 (3) 26. BImSchV sind bei der Ermittlung der elektrischen Feldstärke und der magnetischen Flussdichte auch alle Immissionen, die durch ortsfeste Hochfrequenzanlagen mit Frequenzen zwischen 9 Kilohertz und 10 Megahertz, die einer Standortbescheinigung nach §§ 4 und 5 der Verordnung über das Nachweisverfahren zur Begrenzung elektromagnetischer Felder bedürfen, zu berücksichtigen.

Nach II.3.4 der LAI-Durchführungshinweise [2] tragen Immissionen durch andere Hochfrequenzanlagen ab einem Abstand von 300 Metern nicht relevant zur Vorbelastung bei und machen daher eine gezielte Vorbelastungsermittlung entbehrlich, sofern keine gegenteiligen Anhaltspunkte bestehen.

bayernwerk netz	110-kV-Leitung Dürrbachau – Schweinfurt Abschnitt: UW Bergtheim - UW Schweinfurt
Unterlage 4.5.1	Immissionsbericht

Auf Grundlage der EMF Datenbank (zuletzt aufgerufen am 05.03.2025) der Bundesnetzagentur können im Abstand von 300 Metern um die Leitung keine entsprechenden Funkanlagen identifiziert werden. Eine weitere Betrachtung ist daher entbehrlich.

8.2 Andere Niederfrequenzanlagen

Andere Niederfrequenzanlagen tragen gemäß Ziffer II.3.4 der LAI-Hinweise nur an den maßgeblichen Immissionsorten relevant zur Vorbelastung bei, die sich zugleich in einem der in Ziffer II.3.1 definierten Bereich um diese Anlage befinden.

Die betrachtete Leitung verläuft abschnittsweise parallel zu anderen Freileitungen oder kreuzt diese. Als Niederfrequenzanlage, in deren gemäß Ziffer II.3.1 der LAI-Hinweise definierten Bereich sich maßgebliche Immissionsorte befinden konnte die Leitung LH-07-Ü22.0 identifiziert werden, die im Bereich von Mast 1 bis Mast 2 parallel zur Leitung LH-07-B88, Bereich Mast E14 bis Mast E14A verläuft und in deren zu betrachtenden Bereich sich der maßgebliche Immissionsort Punkt Nummer 19 befindet. In diesem Bereich wird zur Ermittlung der elektrischen Feldstärke und der magnetischen Flussdichte für den maßgeblichen Immissionsort 19 gemäß Ziffer II.3.4 der LAI-Hinweise eine Summenbetrachtung gemäß Anhang 2a der 26. BImSchV durchgeführt.

9 Zusammenfassung und Fazit

Entsprechend den Anforderungen der 26. BImSchV wurde die elektrische Feldstärke und die magnetische Flussdichte bestimmt und auf die Einhaltung der Grenzwerte untersucht.

Die vom Verordnungsgeber in der 26. BImSchV festgelegten Grenzwerte für Orte, die zum nicht vorübergehenden Aufenthalt bestimmt sind, betragen:

Elektrisches Feld:	5 kV/m
Magnetische Flussdichte:	100 µT

Aus der Betrachtung der Maximalwerte ergeben sich folgende Maximalwerte:

Betrachtete Flurstücke:

Magnetische Flussdichte:	41,94 µT	Grenzwertauslastung:	41,9 %
Elektrisches Feld:	1,55 kV/m	Grenzwertauslastung:	31,0 %

Gebäude:

Magnetische Flussdichte:	22,73 µT	Grenzwertauslastung:	22,7 %
Elektrisches Feld:	0,92 kV/m	Grenzwertauslastung:	18,4 %

In allen Fällen werden die Grenzwerte deutlich unterschritten.

	110-kV-Leitung Dürrbachau – Schweinfurt Abschnitt: UW Bergtheim - UW Schweinfurt
Unterlage 4.5.1	Immissionsbericht

Zur Minimierung elektrischer und magnetischer Felder wurden in den Planungen des Ersatzneubaus drei Maßnahmen in Form von Abstandsoptimierung, Minimierung der Seilabstände und durch die Wahl des Mastkopfbildes im Rahmen der Verhältnismäßigkeit umgesetzt. Weiteren Minimierungsmaßnahmen steht ein erheblicher Mehraufwand entgegen.

Für die akustischen Immissionen aufgrund von Koronaentladungen ergeben sich so geringe Werte, dass schützenswerte Gebäude außerhalb des Einwirkungsbereichs der Anlage für alle Gebiete im Sinne von Punkt 6.1 der TA Lärm liegen bzw. die Immissionen auch bei Vorhandensein etwaiger Vorbelastungen für alle Gebiete als nicht relevant zu beurteilen sind.

	110-kV-Leitung Dürrbachau – Schweinfurt Abschnitt: UW Bergtheim - UW Schweinfurt
Unterlage 4.5.1	Immissionsbericht

Literatur

- [1] 26. BImSchV zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes - Verordnung über elektromagnetische Felder in der Fassung der Bekanntmachung vom 14. August 2013 (BGBl. I S. 3266)
- [2] Hinweise zur Durchführung der Verordnung über elektromagnetische Felder (26. Bundes-Immissionsschutzverordnung) in der Fassung des Beschlusses der 128. Sitzung der Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft für Immissionsschutz am 17. und 18. September 2014
- [3] Allgemeine Verwaltungsvorschrift zur Durchführung der Verordnung über elektromagnetische Felder – 26. BImSchV (26. BImSchVVwV) vom 26. Februar 2016
- [4] Sechste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm - TA Lärm) vom 26. August 1998 (GMBI Nr. 26/1998 S. 503)
- [5] Rechenprogramm WinField, EFC-400, Version 2021, Firma Forschungsgesellschaft für Energie und Umwelttechnologie (FGEU), Berlin

	110-kV-Leitung Dürrbachau – Schweinfurt Abschnitt: UW Bergtheim - UW Schweinfurt
Unterlage 4.5.1	Immissionsbericht

Anhänge

- Anhang 1 Zertifizierungsbestätigung des Programms Winfield
- Anhang 2 Tabelle maßgebliche Immissionsorte
- Anhang 3 EMF-Lagepläne

Forschungsgesellschaft für Energie und Umwelttechnologie - FGEU mbH

Hersteller Zertifikat

(Genauigkeit der Feld-, Leistungsflußdichte- und Schallpegelberechnung)

WinField / EFC-400 - Electric and Magnetic Field Calculation

ISSUER:	FGEU mbH	SERIAL NUMBER:	*****
PRODUCT NAME:	WinField / EFC-400	ISSUE DATE:	1.1.2019
PRODUCT RELEASE DATE:	1.1.2019	VERSION:	>= V2019

Die Software ist konform zu DIN EN 50413 mit folgender Berechnungsgenauigkeit:

Der Fehler der Feldberechnung an geraden Leitern beim bestimmungsgemäßen Einsatz der Software ohne die Berücksichtigung von Störeinflüssen durch Bebauung, Bewuchs oder ferromagnetische Materialien etc. beträgt für die magnetische Flußdichte 0.00001% und für die elektrische Feldstärke 0.0001%. Der Fehler der Feldberechnung für gerade Antennen ohne Berücksichtigung von Störeinflüssen beträgt im Fernfeld 0.0001%. Beim Einsatz von Antennenpattern wird der Gewinn bis auf 1% Genauigkeit durch Integration der Pattern bestimmt. Werden segmentierte Elemente wie z.B. kreis- oder spulenförmige Strukturen verwendet, erhöht sich der geometrische Fehler entsprechend der Fehlerdokumentation im Benutzerhandbuch. In der vordefinierten Standardeinstellung beträgt der Berechnungsfehler der magnetischen Flußdichte, der magnetischen und elektrischen Feldstärke, der Leistungsflußdichte sowie des Schallpegels, für die in der Software Dokumentation vorgesehenen Anlagenarten und Betrachtungsfälle ohne Störeinflüsse, folglich maximal:

maximaler Berechnungsfehler = 1.4 %

Die Vernachlässigung der Störeinflüsse durch Bebauung, Bewuchs oder ferromagnetische Materialien ist für die im Personenschutz maßgeblichen Abstände unerheblich, da die Berechnung in diesem Fall dem von der 26. BImSchV ausdrücklich stattgegebenen konservativen Ansatz entspricht und den 'worst-case' darstellt.

Besonderheiten:

Bei der benutzerdefinierten Konstruktion von Anlagen kann der Fehler entsprechend Fehlerdokumentation im Anhang des Benutzerhandbuches kleiner oder größer sein. Insbesondere wirkt sich ein geometrischer Fehler der Größe x% bei Eingabe der Anlagenmaße und Anlagenposition aufgrund physikalischer Gesetzmäßigkeiten als Fehler der Größe 2x% in der Feldberechnung aus. Dies gilt grundsätzlich, d.h. auch für Messungen an einer Referenzanlage, wenn sogenannte baugleiche Anlagen geometrische Abweichungen wie z.B. differierende Aufstellorte, Wandstärken etc. aufweisen. Eine Vergleichbarkeit mit Meßwerten an Anlagen ist grundsätzlich nur bedingt gegeben, da normgerechte Meßverfahren die Feldstärken über eine Fläche von 100 cm² mitteln, wodurch bereits eine Erhöhung der Feldstärken um bis zu 78% gegenüber punktueller Feldmessung oder Berechnung gegeben sein kann.

Dr. rer. nat. Olaf Plotzke

unabhängiger Sachverständiger für "Elektromagnetische Umweltverträglichkeit - EMVU"

(Handwritten signature and blue stamp)
Forschungsgesellschaft
für Energie
und Umwelttechnologie GmbH
Yorckstr. 60, D-10965 Berlin, Tel 786 97 99, Fax 786 63 89

Forschungsgesellschaft für Energie und Umwelttechnologie - FGEU mbH

Hersteller Zertifikat

Declaration of Conformity (DoC)

(Genauigkeit der Berechnung der Schallausbreitung für Koronageräusche)

WinField / EFC-400 - Electric and Magnetic Field Calculation

ISSUER:	FGEU mbH	SERIAL NUMBER:	*****
PRODUCT NAME:	WinField / EFC-400	ISSUE DATE:	01.01.2019
PRODUCT RELEASE DATE:	01.01.2019	VERSION:	>= V2019

Die Norm DIN 45687 „Akustik – Software-Erzeugnisse zur Berechnung der Geräuschemission im Freien – Qualitätsanforderungen und Prüfbestimmungen“ (Ausgabedatum: 2006-05) fordert vom Programm-Hersteller, neben der Konformitätserklärung, die Abgabe eines Prüfprotokolls.

In ISO/TR 17534-3:2015 „Acoustics – Software for the calculation of sound outdoors – Part 3: Recommendations for quality assured implementation of ISO 9613-2 in software according to ISO 17534-1“ werden Testaufgaben für DIN ISO 9613-2 formuliert.

Prüfprotokoll:

Das Protokoll enthält als Anlage eine Aufstellung der geprüften normativen Testaufgaben. Da die Software WinField / EFC-400 Schallpegel als reine Freiraumausbreitung berechnet, ohne Reflexion oder Störung durch Hindernisse (i.d.R. entspricht dies dem ‚worst-case‘), können nur die Testfälle T01 bis T07 geprüft werden. Für diese folgt:

maximale Abweichung der Berechnung für die Testfälle T01-T07 = ± 0.02 dB

Formelle Konformitätserklärung:

Wir erklären hiermit, dass die korrekte Berechnung der normativen Testaufgaben T01-T07 mit der oben genannten WinField- / EFC-400-Version für Koronageräusche zur Umsetzung der Anforderungen an die Qualitätssicherung nach DIN 45687 und ISO 17534 geprüft wurde.

FGEU mbH, Yorckstr. 60, D-10965 Berlin

Dr. rer. nat. Olaf Plotzke

Geschäftsführender Gesellschafter, unabhängiger Sachverständiger für „Elektromagnetische Umweltverträglichkeit“ (EMV) 786 63 89
Yorckstr. 60, D-10965 Berlin, Tel 786 63 89

Anlage: Normative Testaufgaben für WinField / EFC-400

Bereich	Berechnungsvorschrift	Herkunft (Land)	Anzahl Testdateien
Industrie	DIN ISO 9613	-	7 (T01-T07)
Summe:			7

Forschungsgesellschaft für Energie und Umwelttechnologie - FGEU mbH

Hersteller Zertifikat

Declaration of Conformity (DoC)

(Genauigkeit der Randfeldstärke- und Schallleistungspegel-Berechnung für Koronageräusche)

WinField / EFC-400 - Electric and Magnetic Field Calculation

ISSUER:	FGEU mbH	SERIAL NUMBER:	*****
PRODUCT NAME:	WinField / EFC-400	ISSUE DATE:	01.01.2019
PRODUCT RELEASE DATE:	01.01.2019	VERSION:	>= V2019

Die Berechnung der elektrischen Randfeldstärke erfolgt nach der physikalischen Theorie wie in „Bauhofer: Handbuch für Hochspannungsleitungen, 1994, Verband der Elektrizitätswerke Österreichs, ISBN 3-9014-1100-3“ explizit dargestellt. Die Schallleistungspegel-Berechnung entspricht den Formeln der EPRI Veröffentlichung „Electric Power Research Institute: Transmission Line Reference Book, 345 kV and Above, Second Edition, 1982, Palo Alto“.

Prüfprotokoll:

Das Protokoll enthält als Anlage eine Aufstellung der geprüften internen Testaufgaben. Für diese folgt:

max. Abweichung der Randfeldstärke für die Testfälle T01-T04 = $\pm 1.5 \cdot 10^{-7}$
 max. Abweichung des Schallleistungspegels nach EPRI für die Testfälle T03-T04 = $\pm 1 \cdot 10^{-5}$ dB

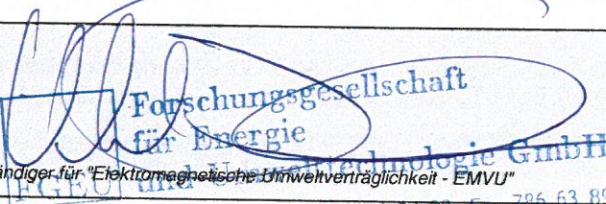
Formelle Konformitätserklärung:

Wir erklären hiermit, dass die korrekte Berechnung der internen Testaufgaben T01-T04 mit der oben genannten WinField- / EFC-400-Version für Koronageräusche zur Umsetzung der Anforderungen an die Qualitätssicherung nach physikalischer Theorie und EPRI geprüft wurde.

FGEU mbH, Yorckstr. 60, D-10965 Berlin

Dr. rer. nat. Olaf Plotzke

Geschäftsführender Gesellschafter, unabhängiger Sachverständiger für: "Elektromagnetische Umweltverträglichkeit - EMVU"



Anlage: Interne Testaufgaben für WinField / EFC-400 für elektrische Randfeldstärke

Bereich	Berechnungsvorschrift	Herkunft (Land)	Anzahl Testdateien
Industrie	Physical Theory + EPRI Publication	-	4 (T01-T04)
Summe:			4

Anlage: Interne Testaufgaben für WinField / EFC-400 für Schallleistungspegel nach EPRI

Bereich	Berechnungsvorschrift	Herkunft (Land)	Anzahl Testdateien
Industrie	Physical Theory + EPRI Publication	-	2 (T03-T04)
Summe:			2

bayernwerk netz		110-kV-Leitung Dürrbachau-Schweinfurt Abschnitt: UW Bergtheim -UW Schweinfurt					
Unterlage 4.5.1		Immissionsbericht: Anhang 2 Immissionstabellen für maßgebliche Immissionsorte					
Punkt- nr.	Mastfeld	Gemarkung	Flur- stück	Immissionsort	Gebäude- höhe [m]	Magnetische Flussdichte [μT]	Elektrische Feldstärke [kV/m]
1	Z1-Z5	Eßleben	2442	Maximalwert Flurstück	-	2.4	1.00
2				Gebäude	9.9	4.3	0.45
3	134N-135N	Garstadt	434	Maximalwert Flurstück		14.3	0.83
4	E10-E11N	Bergtheim	1863	Maximalwert Flurstück	-	41.9	1.55
5	E11N-E12N	Oberndorf	773	Maximalwert Flurstück	-	17.3	0.60
6				Gebäude	6.9	20.1	0.59
7	E12N-E13	Oberndorf	762	Maximalwert Flurstück	-	12.5	0.36
8	E12N-E13	Oberndorf	761/1	Maximalwert Flurstück	-	14.0	0.38
9	E12N-E13	Oberndorf	761	Maximalwert Flurstück	-	15.3	0.44
10	E12N-E13	Oberndorf	760	Maximalwert Flurstück	-	16.7	0.50
11	E12N-E13	Oberndorf	678/1	Maximalwert Flurstück	-	16.2	0.56
12	E12N-E13	Oberndorf	680	Maximalwert Flurstück	-	20.7	0.66
13				Gebäude	4.8	22.7	0.77
14				Gebäude	2.1	21.1	0.46
15	E12N-E13	Oberndorf	757/1	Maximalwert Flurstück	-	20.8	0.66
16	E12N-E13	Oberndorf	682	Maximalwert Flurstück	-	21.6	0.77
17	E12N-E13	Oberndorf	682/4	Maximalwert Flurstück	-	20.3	0.75
18	E12N-E13	Oberndorf	682/5	Maximalwert Flurstück	-	19.1	0.73
19	E14-E14A	Oberndorf	736/4	Maximalwert Flurstück	-	21.5	0.24
20	E14-E15	Oberndorf	733/1	Maximalwert Flurstück	-	6.3	0.39
21		Oberndorf		Gebäude	2.5	6.1	0.41
22	E14-E15	Oberndorf	731/2	Maximalwert Flurstück	-	21.1	0.70
23				Gebäude	12.1	19.6	0.92
24	E15-E02	Oberndorf	847	Maximalwert Flurstück	-	21.0	0.85
25				Gebäude	6.4	11.1	0.66