

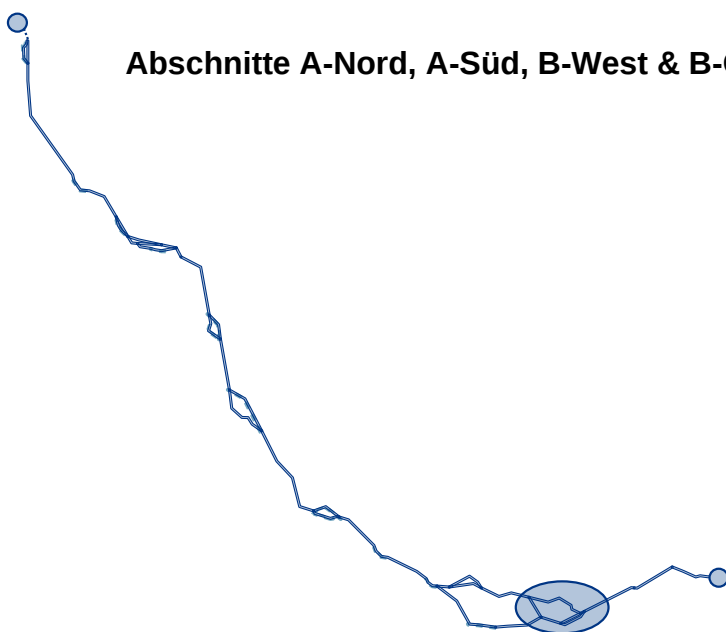
Unterlagen zur Raumverträglichkeitsprüfung

Westbayernring

Ersatz- & Parallelneubau 380-kV-Leitung

Raitersaich-West – Sittling

Abschnitte A-Nord, A-Süd, B-West & B-Ost



Band E

Immissionsschutzrechtliche Ersteinschätzung
(ISE)

BERICHT

Vorhabenträgerin:

TenneT TSO GmbH
Netzausbau Onshore | Bayern
Bernecker Straße 70
D-95448 Bayreuth



Ersteller:

SPIE SAG GmbH
SPIE Deutschland & Zentraleuropa / CeGIT
Mückengasse 32
98597 Breitungen



Unterlage- / Blatt-Nr.: Band E

Maßstab: NA

Blattgröße: NA

Bearbeitet:
Lucia Wandra
SPIE SAG GmbH

Geprüft:
Ralf Stötzer

26.06.2025


Ralf Stötzer (Jun 26, 2025 11:56 GMT+2)

Prüfvermerk: Bayreuth, 27.06.2025

i.V.


M. Opel (Jun 26, 2025 12:16 GMT+2)

i.V.


Julia Gotzler (Jun 26, 2025 16:41 GMT+2)

Änderungen

Nr.	Datum	Zeichen
1		
Nr.	Datum	Zeichen
2		
Nr.	Datum	Zeichen
3		

Inhaltsverzeichnis

Abkürzungsverzeichnis.....	3
Tabellenverzeichnis.....	4
Abbildungsverzeichnis.....	4
1 Vorhaben.....	5
1.1 Übersicht der Maßnahme.....	5
1.2 Zielsetzung	5
1.3 Rechtliche Grundlagen und Anforderungen	6
1.4 Anforderungen an elektrische und magnetische Felder (26. BImSchV).....	6
1.5 Anforderungen an Betriebsgeräusche (TA Lärm i. V. m. EnWG §49 Abs. 2b).....	7
2 Trassenkonfiguration und Berechnungsparameter der 380-kV-Neubauleitung	9
3 Berechnung der Immissionswerte	12
3.1 Berücksichtigung anderer Niederfrequenz- und Hochfrequenz-anlagen.....	12
3.2 Berechnungsergebnisse für elektrische und magnetische Felder.....	12
3.3 Berechnungsergebnisse des Schallpegels.....	13
4 Zusammenfassung und Fazit	15
4.1 Elektrische Feldstärke und magnetische Flussdichte	15
4.2 Schallpegel	15
4.3 Darstellung der Ergebnisse 380-kV-Leitung Neubau, T2 – T2	17
4.3.1 Magnetische Flussdichte bei minimalen Bodenabstand (12 m)	17
4.3.2 Elektrische Feldstärke bei minimalen Bodenabstand (12 m)	18
4.3.3 Schallpegel bei minimalen Bodenabstand (12 m).....	19
5 Berechnungsgrundlagen	20
6 Richtlinien.....	21

Abkürzungsverzeichnis

Abkürzung	Beschreibung
A	Ampere (Einheit für die Stromstärke)
A/m	Ampere pro Meter (Einheit für die magnetische Feldstärke)
BImSchG	Bundesimmissionsschutzgesetz
26. BImSchV	26. Bundesimmissionsschutzverordnung
26. BImSchVVwV	Verwaltungsvorschrift zur Durchführung der Verordnung über elektromagnetische Felder
EnWG	Energiewirtschaftsgesetz
TA Lärm	Sechste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm)
dB	Dezibel (dimensionslose Größe des Schalldruckpegels)
Hz	Hertz (Einheit für die Frequenz)
RAI	Raitersaich
IRS	Irsing
EOK	Erdoberkante
ICNIRP	International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection (Internationale Kommission für den Schutz vor nichtionisierender Strahlung)
kV	Kilovolt (Einheit für die elektrische Spannung, 1 kV = 1000 V)
kV/m	Kilovolt pro Meter (Einheit für die elektrische Feldstärke)
LAI	Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft für Immissionsschutz
T	Tesla (Einheit für die magnetische Flussdichte)
SK	Stromkreis
vgl.	vergleiche
vsl.	voraussichtlich
UW	Umspannwerk
WHO	Weltgesundheitsorganisation
B-Feld	Magnetische Flussdichte
E-Feld	Elektrische Feldstärke
μT	Mikrotesla (Einheit für die magnetische Flussdichte, 1 μT = 1 x 10 ⁻⁶ T)
kV/m	Kilovolt pro Meter (Einheit für die elektrische Feldstärke)
IRW	Immissionsrichtwertes
IRR	Irrelevanzschwelle

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Schallpegel, Immissionsrichtwerte für Immissionsorte außerhalb von Gebäuden	8
Tabelle 2: Technische Daten 380–kV-Leitung, Neubau	9
Tabelle 3: Maximale Immissionswerte direkt unter der Leitung	12
Tabelle 4: Maximaler Schallpegel in 5 m über Grund	13
Tabelle 5: Berechnungsgrundlagen	20
Tabelle 6: Richtlinien	21

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Liniendiagramm der Bestands- und Ziel-Leitung mit 220-kV- (grün), 380-kV- (rot) und 110-kV-Systemen (blau)	5
Abbildung 2: V-Kette mit Kettenlänge 4,5m	10
Abbildung 3: Mastgestänge Donau D-2-D-2018.3 - Grundtyp T1	11
Abbildung 4: Mastgestänge Donau D-2-D-2018.3 - Grundtyp T2	11
Abbildung 5: Magnetische Flussdichte, 380-kV-Leitung Neubau	17
Abbildung 6: Elektrische Feldstärke, 380-kV-Leitung Neubau	18
Abbildung 7: Schallpegel, 380-kV-Leitung Neubau	19

1 Vorhaben

1.1 Übersicht der Maßnahme

Im Rahmen des Vorhabens werden die bestehenden 220-kV-Leitungen, jeweils zwischen Raitersaich und dem Raum Ingolstadt (Trassenlänge ca. 93 km), und zwischen dem Raum Ingolstadt und Sittling (Trassenlänge ca. 25 km) auf 380 kV umgerüstet. In beiden Bereichen orientiert sich der Parallel- bzw. Ersatzneubau an der Bestandstrasse. Jedoch sind Abweichungen vom aktuellen Trassenverlauf möglich, um Abstände zu Siedlungen zu erhöhen, bestehende Belastungen für den Naturraum zu verringern oder Bündelungen mit linienförmiger Infrastruktur umzusetzen.

Eine genauere Darstellung der Lage ist der Abbildung 1 zu entnehmen.

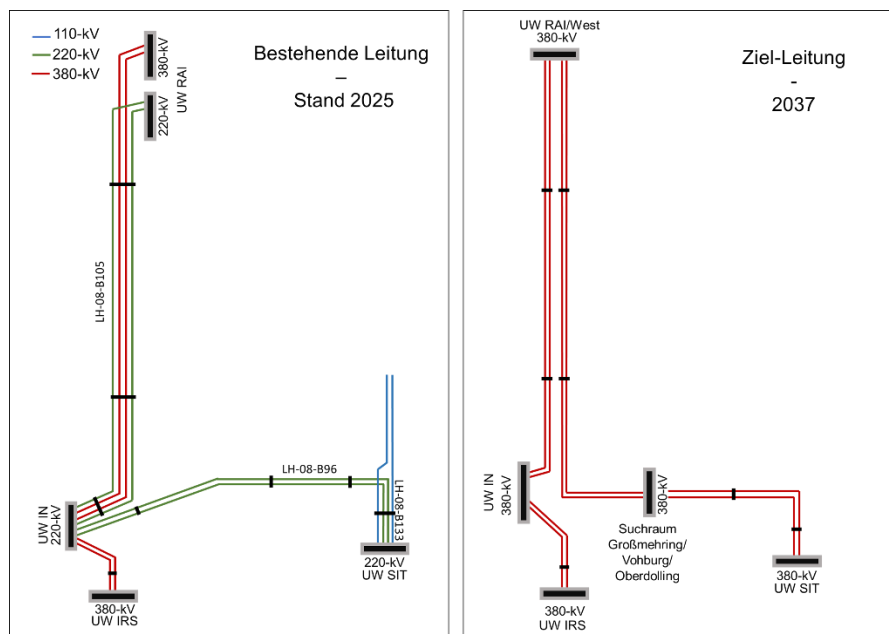


Abbildung 1: Liniendiagramm der Bestands- und Ziel-Leitung mit 220-kV- (grün), 380-kV- (rot) und 110-kV-Systemen (blau).

1.2 Zielsetzung

Diese Unterlage beinhaltet eine immissionsschutzrechtliche Ersteinschätzung des Parallel- bzw. Ersatzneubaus. Prüfungsgegenstand sind somit die neu zu errichtenden Leitungsabschnitte. Für die geplante Maßnahme werden die mit dem Vorhaben verbundenen Immissionen dargestellt und hinsichtlich der Einhaltung vorgeschriebener Richt- und Grenzwerte beurteilt. Für eine Höchstspannungsfreileitung handelt es sich hierbei um die elektrischen und magnetischen Felder, sowie Schallpegel, die von der Leitung beim Betrieb erzeugt werden.

Für die Ebene der Raumverträglichkeitsprüfung wird unter Annahme vereinfachter Umstände im Rahmen einer pauschalierenden Betrachtung eines repräsentativen Leitungsabschnittes, bestehend aus fünf Spannfeldern, der 380-kV-Neubauleitung der rechnerische Nachweis erbracht, dass die Grenz- und Richtwerte an maßgeblichen Immissionsorten voraussichtlich eingehalten werden können.

Es wird eine sogenannte Worst-Case Betrachtung vorgenommen, daher eine maximale Auslastung bei maximaler Betriebsspannung und ungünstigsten Rahmenbedingungen angenommen.

1.3 Rechtliche Grundlagen und Anforderungen

Elektrische Freileitungen erzeugen aufgrund der unter Spannung stehenden und Strom führenden Leiter elektrische und magnetische Felder. Es handelt sich hierbei um Wechselfelder mit einer Frequenz von 50 Hertz (Hz). Diese Frequenz ist dem Niederfrequenzbereich zugeordnet.

Im Rahmen der Antragstellung sind die Vorschriften des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (BImSchG) [1] zu beachten. Bei einer Hochspannungsfreileitung handelt es sich nicht um eine nach § 4 Abs. 1 BImSchG [1] in Verbindung mit der 4. BImSchV [2] genehmigungsbedürftigen Anlage. Insofern richten sich die immissionsschutzrechtlichen Anforderungen an die Freileitung nach § 22 BImSchG (Betreiberpflichten für nicht nach dem BImSchG genehmigungsbedürftigen Anlagen).

Gemäß § 22 Abs. 1 Nr. 1, 2 BImSchG sind nicht genehmigungsbedürftige Anlagen so zu errichten und zu betreiben, dass schädliche Umwelteinwirkungen, die nach Stand der Technik vermeidbar sind, verhindert werden und das nach dem Stand der Technik unvermeidbare schädliche Umwelteinwirkungen auf ein Mindestmaß beschränkt werden. Schädliche Umwelteinwirkungen sind nach § 3 Abs. 1 BImSchG Immissionen, die nach Art, Ausmaß und Dauer geeignet sind, erhebliche Belästigungen, erhebliche Nachteile oder Gefahren für die Allgemeinheit oder Nachbarschaft herbeizuführen.

Eine Konkretisierung der rechtlichen Anforderungen in diesem Zusammenhang erfolgt vor allem durch die 26. BImSchV [2] (Sechszwanzigste Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes). Diese Verordnung enthält Anforderungen zum Schutz der Allgemeinheit und der Nachbarschaft vor schädlichen Umwelteinwirkungen und zur Vorsorge gegen schädliche Umwelteinwirkungen durch elektrische, magnetische und elektromagnetische Felder.

Die Regelungen der 26. BImSchV sind nach deren § 1 Abs. 2 Nr. 2 für die Errichtung und den Betrieb von Niederfrequenzanlagen mit Nennspannungen größer 1000 V gültig und sind somit auf das hier zu beurteilende Freileitungsvorhaben anzuwenden.

1.4 Anforderungen an elektrische und magnetische Felder (26. BImSchV)

Die 26. BImSchV enthält zunächst die in § 3 dargelegten Anforderungen an Niederfrequenzanlagen zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen. So sind nach § 3 Abs. 2 der 26. BImSchV zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen Niederfrequenzanlagen, die nach dem 22. August 2013 errichtet wurden, so zu planen und zu betreiben, dass sie bei höchster betrieblicher Anlagenauslastung in ihrem Einwirkungsbereich an Orten, die zum nicht nur vorübergehenden Aufenthalt von Menschen bestimmt sind, die im Anhang 1a genannten Grenzwerte nicht überschreiten. Somit sind für das vorliegende Vorhaben folgende Immissionsgrenzwerte relevant:

- Elektrische Feldstärke: 5 kV/m

- Magnetische Flussdichte: 100 μT (50 % von 200 μT)

Von der Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft für Immissionsschutz (LAI) [3] wurden Hinweise zur Durchführung der Verordnung über elektromagnetische Felder erstellt (LAI, 2014). In Kapitel II.3.1. sind die in §3 der 26. BImSchV verwendeten Begriffe „Einwirkungsbereich von Niederfrequenzanlagen“ und „maßgeblichen Immissionsorte“ spezifiziert.

Der Einwirkungsbereich einer Niederfrequenzanlage beschreibt demnach den Bereich, in dem „die Anlage einen signifikanten und von der Hintergrundbelastung abhebenden Immissionsbeitrag verursacht, unabhängig davon, ob die Immissionen tatsächlich schädliche Umwelteinwirkungen auslösen.“

Maßgebliche Immissionsorte sind Orte, die zum nicht nur vorübergehenden Aufenthalt von Menschen bestimmt sind und sich im folgenden genannten Bereich der Anlage befinden. Dieser Bereich der Anlage ist bei Freileitungen abhängig von der Betriebsspannung der Leitung. Er bemisst sich als einen an den ruhenden äußeren Leiter angrenzenden Streifen der Breite:

- 20 m bei 380-kV-Freileitungen
- 15 m bei 220-kV-Freileitungen
- 10 m bei 110-kV-Freileitungen
- 5 m bei Freileitungen mit einer Spannung kleiner 110 kV.

1.5 Anforderungen an Betriebsgeräusche (TA Lärm i. V. m. EnWG §49 Abs. 2b)

Die beim Betrieb der Freileitung ausgehenden Koronageräusche werden im Rahmen der vorliegenden Untersuchung prognostiziert und beurteilt. Dabei werden die durch die 380-kV-Freileitung zu erwartenden Geräuschimmissionen, verursacht durch Koronaentladungen, ermittelt und bewertet. Die Anforderungen der TA Lärm [4] i. V. m. EnWG §49 Abs. 2b sind zu beachten.

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

Sie gilt für Anlagen, die als genehmigungsbedürftige oder nicht genehmigungsbedürftige Anlagen den Anforderungen des zweiten Teils des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (BImSchG) unterliegen. Ausnahmen sind dem Kapitel 1 der TA Lärm zu entnehmen.

Prüfung der Einhaltung der Schutzpflicht im Regelfall (vgl. Punkt 3.2.1 TA Lärm)

Der Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Geräusche (§ 5 Abs. 1 Nr. 1 BImSchG) ist vorbehaltlich der Regelungen in den Absätzen 2 bis 5 sichergestellt, wenn die Gesamtbelastung am maßgeblichen Immissionsort die Immissionsrichtwerte nach Nummer 6 nicht überschreitet. Die Genehmigung für die zu beurteilende Anlage darf auch bei einer Überschreitung der Immissionsrichtwerte aufgrund der Vorbelastung aus Gründen des Lärmschutzes nicht versagt werden, wenn der von der Anlage verursachte Immissionsbeitrag im Hinblick auf den Gesetzeszweck als nicht relevant anzusehen ist. Das ist in der Regel der Fall, wenn die von der zu beurteilende Anlage ausgehende Zusatzbelastung die Immissionsrichtwerte (IRW) nach Nummer 6 am maßgeblichen Immissionsort um mindestens 6 dB(A) unterschreitet.

Unbeschadet der Regelung in Absatz 2 soll für die zu beurteilende Anlage die Genehmigung wegen einer Überschreitung der Immissionsrichtwerte nach Nummer 6 aufgrund der Vorbelastung auch dann nicht versagt werden, wenn dauerhaft sichergestellt ist, dass diese Überschreitung nicht mehr als 1 dB(A) beträgt. Dies kann auch durch einen öffentlich-rechtlichen Vertrag der beteiligten Anlagenbetreiber mit der Überwachungsbehörde erreicht werden.

Die Prüfung der Genehmigungsvoraussetzungen setzt in der Regel eine Prognose der Geräuschimmissionen der zu beurteilende Anlage und – sofern im Einwirkungsbereich der Anlage andere Anlagengeräusche auftreten – die Bestimmung der Vorbelastung sowie der Gesamtbelastung (nach Nummer A.1.2 des TA-Lärm Anhangs) voraus. Die Bestimmung der Vorbelastung kann im Hinblick auf Absatz 2 entfallen, wenn die Geräuschimmissionen der Anlage die Immissionsrichtwerte nach Nummer 6 um mindestens 6 dB(A) unterschreiten (sogenannte Irrelevanzschwelle).

In der Tabelle 1 sind die zu berücksichtigen Immissionswerte für den Beurteilungspegel außerhalb von Gebäuden (vgl. Punkt 6.1, TA-Lärm) aufgelistet.

Tabelle 1: Schallpegel, Immissionsrichtwerte für Immissionsorte außerhalb von Gebäuden

Klassifizierung nach TA Lärm	tags	nachts
a) Industriegebieten	70 dB (A)	
b) Gewerbegebieten	65 dB(A)	50 dB(A)
c) Urbanen Gebieten	63 dB (A)	45 dB (A)
d) Kerngebieten, Dorfgebieten und Mischgebieten	60 dB(A)	45 dB(A)
e) Allgemeinen Wohngebieten und Kleinsiedlungsgebieten	55 dB(A)	40 dB(A)
f) Reinen Wohngebieten	50 dB(A)	35 dB(A)
g) Kurgebieten, für Krankenhäuser und Pflegeanstalten	45 dB(A)	35 dB(A)

Einzelne kurzzeitige Geräuschspitzen dürfen die Immissionsrichtwerte am Tage um nicht mehr als 30 dB(A) und in der Nacht um nicht mehr als 20 dB(A) überschreiten.

Bei diesem Vorhaben sind jeweils die tlw. strengeren Nacht-Werte relevant, da die Freileitung durchgehend betrieben wird.

Immissionsrichtwerte für seltene Ereignisse (vgl. Punkt 6.3, TA-Lärm)

Gem. §49 Abs. 2b EnWG gelten witterungsbedingte Anlagengeräusche von Höchstspannungsnetzen unabhängig von der Häufigkeit und Zeitdauer der sie verursachenden Wetter- und insbesondere Niederschlagsgeschehen bei der Beurteilung des Vorliegens schädlicher Umwelteinwirkungen im Sinne von § 3 Abs. 1 und § 22 des Bundes-Immissionsschutzgesetzes als seltene Ereignisse im Sinne der Sechsten Allgemeinen Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm). Bei diesen seltenen Ereignissen kann der Nachbarschaft eine höhere als die nach Nummer 6.1 der Technischen Anleitung zum Schutz gegen Lärm zulässige Belastung zugemutet werden. Die in Nummer 6.3 der Technischen Anleitung zum Schutz gegen Lärm genannten Werte dürfen nicht überschritten werden. Nummer 7.2 Absatz 2 Satz 3 der Technischen Anleitung zum

Schutz gegen Lärm ist nicht anzuwenden. Bei diesen seltenen Ereignissen betragen die Immissionsrichtwerte für den Beurteilungspegel für Immissionsorte außerhalb von Gebäuden in Gebieten nach Nummer 6.1 Buchstaben b bis g der TA Lärm

- Tags: 70 dB(A)
- Nachts: 55 dB(A)

Einzelne kurzzeitige Geräuschspitzen dürfen diese Werte

- in Gebieten nach Nummer 6.1 Buchstabe b am Tag um nicht mehr als 25 dB(A) und in der Nacht um nicht mehr als 15 dB(A),
- in Gebieten nach Nummer 6.1 Buchstaben c bis g am Tag um nicht mehr als 20 dB(A) und in der Nacht um nicht mehr als 10 dB(A)

überschreiten.

2 Trassenkonfiguration und Berechnungsparameter der 380-kV-Neubauleitung

Die Berechnungsparameter der geplanten Abschnitte, die bei der Berechnung der elektrischen Feldstärken und magnetischen Flussdichten sowie der längenbezogenen Schalleistungspegel verwendet wurden, sind der untenstehende Tabelle 2 zu entnehmen.

Tabelle 2: Technische Daten 380–kV-Leitung, Neubau

Frequenz	50 Hz
Nennspannung	380 kV
Höchste Betriebsspannung (berechnet)	420 kV
Spannfeldlänge (Mittelwert)	465 m
Phasenanordnung	SK IRS-RAI (425) : B(L3) / A(L2) / C(L1) SK IRS-RAI (424) : F(L3) / D(L2) / E(L1)
Maximale Strombelastung	Planung
SK IRS-RAI (425)	4.000 A
SK IRS-RAI (424)	4.000 A
Seilbelegung	
SK IRS-RAI (425)	1x3x4 565-AL1/72-ST1A (FINCH)
SK IRS-RAI (424)	1x3x4 565-AL1/72-ST1A (FINCH)
ESLK	264-AL1/34-ST1A – 26,0
Berechneter Lastfall	
Leiterseil	80°C
Erdseil	40°C
Schallpegel	

Berechnung nach:	ISO-9613, EPRI
Segmente pro Leiter	8
Regenintensität	3,5 mm/h
Tonhaltigkeitszuschlag	3 dB(A)

Die Spannfeldlänge 465 m ist als Mittelwert der Summe der Gesamtspannfelder ermittelt. Als minimaler Bodenabstand in den untersuchten und berechneten Spannfeldern ist 12 m über Grund angenommen. Der angenommene Mindestbodenabstand ergibt sich aus den Planungsgrundsätzen der Vorhabenträgerin für 380 kV Neubauvorhaben der TenneT TSO GmbH.

Die Berechnungen wurden für den Fall der höchsten betrieblichen Anlagenauslastung durchgeführt mit 4.000 A. Die Spannung wurde mit 420 kV berücksichtigt.

Mastkopfgeometrie

Grundsätzlich sind für die Neubauplanung Donaumaste vorgesehen. Für die Berechnung der 380-kV-Neubauleitung wird der Donaumast Grundtyp - D-2-D-2018.3 T2 (T2) als Grundlage verwendet.

Der Donaumast D-2-D-2018.3 - Grundtyp T2 hat eine breitere Traversenausladung als der Donaumast D-2-D-2018.3 - Grundtyp T1.

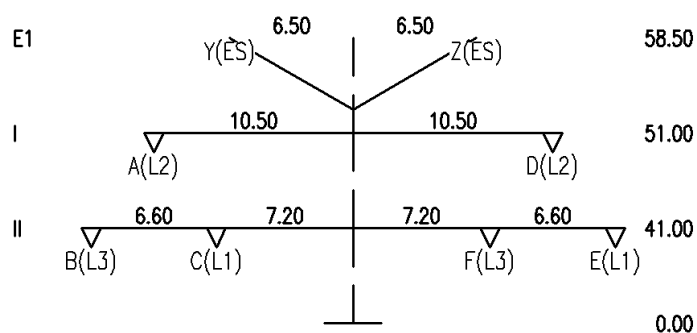


Abbildung 2: V-Kette mit Kettenlänge 4,5m

D-2-D-2018.3 – Grundtyp T1

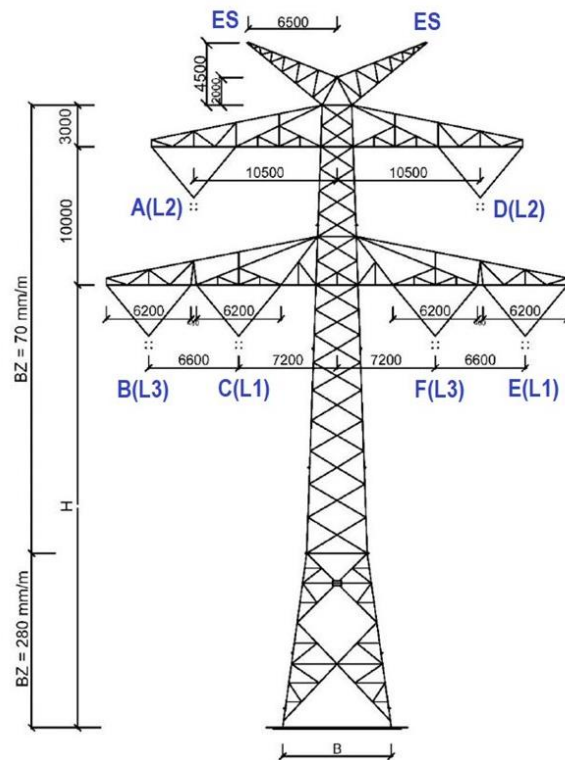


Abbildung 3: Mastgestänge Donau D-2-D-2018.3 - Grundtyp T1

D-2-D-2018.3 – Grundtyp T2

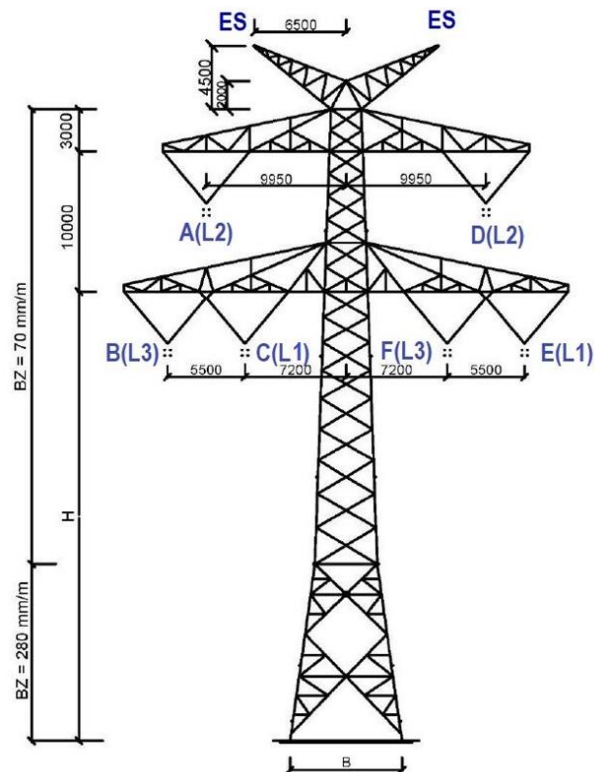


Abbildung 4: Mastgestänge Donau D-2-D-2018.3 - Grundtyp T2

3 Berechnung der Immissionswerte

Anhand der von der TenneT TSO GmbH zur Verfügung gestellten technischen Daten wurde ein repräsentativer Leitungsabschnitt, bestehend aus fünf Musterspannfeldern, der geplanten 380-kV-Freileitung modelliert unter Berücksichtigung der technischen Parameter (vgl. Kapitel 0). Die elektrischen und magnetischen Felder sowie der Schallleistungspegel wurden mit dem Programm Winfield (Version 2025 LF + Noise) berechnet.

Die elektrische Feldstärke und die magnetische Flussdichte ist in 1 m Höhe über Grund direkt unter der Leitung bei minimalen Bodenabstand angegeben.

Der Schallpegel wird in 5 m Höhe über Grund angegeben, was etwa der Höhe eines geöffneten Fensters im 1. OG. entspricht.

3.1 Berücksichtigung anderer Niederfrequenz- und Hochfrequenzanlagen

Bei der Ermittlung der elektrischen Feldstärke und der magnetischen Flussdichte nach § 3 Abs. 1 und Abs. 2 sind alle relevanten Immissionen, von anderen Niederfrequenzanlagen sowie von ortsfesten 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.

Immissionen durch andere Niederfrequenzanlagen im Sinne des § 1 Abs. 2 Nr. 2 der 26. BImSchV tragen in der Regel nur an den maßgeblichen Immissionsorten, die zugleich in einem der in Abschnitt II.3.1 der LAI definierten Bereiche um diese anderen Niederfrequenzanlagen liegen, relevant zur Vorbelastung bei. Summenbetrachtungen sind nach Anhang 2 der 26. BImSchV durchzuführen.

Zwischen der 380-kV-Neubauleitung und möglichen parallel verlaufenden Leitungen (Niederfrequenzanlagen) ist je nach Spannungsebene ein gewisser Abstand zu berücksichtigen. Da sowohl die elektrische Feldstärke als auch die magnetische Flussdichte mit zunehmendem Abstand zur Leitung erfahrungsgemäß rasch abnehmen, sind im Bereich zwischen der 380-kV-Leitung und potenziell beeinflussenden parallelen Leitung in der Regel keine Grenzwertüberschreitungen zu erwarten. In Einzelfällen muss die mögliche Beeinflussung durch Niederfrequenzanlagen in der Planfeststellung individuell betrachtet werden.

3.2 Berechnungsergebnisse für elektrische und magnetische Felder

In Tabelle 3, sind die maximal zu erwartenden Immissionswerte für die magnetische Flussdichte (B) und die elektrische Feldstärke (E) direkt unterhalb der Leitung bei höchster betrieblicher Anlagenauslastung bei minimalen Mindestbodenabstand (12 m) und in 1 m über Grund aufgelistet.

Tabelle 3: Maximale Immissionswerte direkt unter der Leitung

Masttyp	Elektrisches Feld	Magnetisches Feld
T2 - T2	4,8 kV/m	45,7 μ T

Die an maßgeblichen Immissionsorten im Sinne der 26. BImSchV einzuhaltenden Grenzwerte werden demnach voraussichtlich bereits direkt unter der 380-kV-Neubauleitung in einem Meter über EOK unterschritten.

Die ermittelten Ergebnisse sind als Isolinien in den Abbildung 5 und Abbildung 6 (Pkt. 4.3.3) dargestellt.

3.3 Berechnungsergebnisse des Schallpegels

Analog zu den Immissionswerten der B- und E-Feld wurden auch die Schallpegel ermittelt. Entsprechend wären zur Unterschreitung der Irrelevanzschwelle der Immissionsrichtwerte nach TA Lärm Nr. 6.1 folgenden Abstände zu maßgeblichen Immissionsorten im entsprechenden Gebiet erforderlich.

Tabelle 4: Maximaler Schallpegel in 5 m über Grund

Klassifizierung nach TA Lärm	Nach TA Lärm Nr. 6.1 anzusetzender IRW nachts	Nach TA Lärm Nr. 6.1 anzusetzender IRW nachts abzüglich 6 dB(A)	Abstand von der Leitungsachse zur Unterschreitung der IRR	Abstand von der Leitungsachse zur Unterschreitung des IRW
Industriegebieten	70 dB(A)	61 dB(A)	0m*	0m*
Gewerbegebieten	50 dB(A)	44 dB(A)	20 m	0m*
Urbanen Gebieten	45 dB (A)	39 dB (A)	37 m	20 m
Kerngebieten, Dorfgebieten und Mischgebieten	45 dB(A)	39 dB (A)	37 m	20 m
Allgemeinen Wohngebieten und Kleinsiedlungsgebieten	40 dB(A)	34 dB (A)	75 m	37 m
Reinen Wohngebieten	35 dB(A)	29 dB(A)	123 m	75 m
Kurgebieten, Krankenhäuser für und Pflegeanstalten	35 dB(A)	29 dB(A)	123 m	75 m
IRW seltene Ereignisse	55 dB(A)			0 m*

* Die Einhaltung ist direkt unter der Leitungsachse in 5m über Grund gewährleistet.

Direkt unterhalb der Leitung wäre bei höchster betrieblicher Anlagenauslastung und 12 m Mindestbodenabstand voraussichtlich ein Schallpegel von 44,8 dB(A) in 5 m über Grund zu erwarten. Der Tonhaltigkeitszuschlag wurde mit 3 dB(A) berücksichtigt.

Sollte die jeweilige Irrelevanzschwelle nicht unterschritten werden können, wäre im nächsten Planungsschritt u.U. eine schallgutachterliche Vorbelastungserhebung erforderlich. Sofern die Gesamtbelastung am maßgeblichen Immissionsort sodann die Immissionsrichtwerte nach

Nummer 6.1 nicht überschreitet, ist die Zumutbarkeit der Geräusche (vgl. EnWG §49 Abs. 2b) erst recht gegeben. Sofern die Gesamtbelastung am maßgeblichen Immissionsort die Immissionsrichtwerte nach Nummer 6.1 überschreitet, ist durch einen Schallgutachter qualitativ zu prüfen, ob für die witterungsbedingten Anlagengeräusche die höheren Immissionsrichtwerte nach Nummer 6.3 zumutbar sind. Der Immissionsrichtwert nach Nummer 6.3 wird voraussichtlich in jedem Fall eingehalten.

Die ermittelten Ergebnisse sind als Isolinien in der Abbildung 7 (Pkt. 4.3.3) dargestellt.

4 Zusammenfassung und Fazit

Die TenneT TSO GmbH plant den Neubau der 380-kV-Leitungen in dem Bereich zwischen Raitersaich – Vohburg – Sittling. Im Zuge der Raumverträglichkeitsprüfung sind die Vorschriften des BImSchG zu beachten bzw. die Einhaltung der konkreten Anforderungen der 26. BImSchV für Niederfrequenzanlagen darzulegen. Darüber hinaus sind die zu erwartenden Geräuschemissionen, die durch den Betrieb der 380-kV-Leitung verursacht werden, zu ermitteln und die Einhaltung der konkreten Anforderungen der TA Lärm i.V.m. EnWG §49 Abs. 2b zu bewerten.

4.1 Elektrische Feldstärke und magnetische Flussdichte

In der vorliegenden immissionsschutzrechtlichen Ersteinschätzung wurde anhand eines repräsentativen Leitungsabschnitts, bestehend aus fünf Musterspannfeldern, gezeigt, dass beim Betrieb der 380-kV-Neubauleitung alle Anforderungen zum Schutz der Allgemeinheit und der Nachbarschaft vor schädlichen Umwelteinwirkungen und zur Vorsorge durch elektrische und magnetische Felder voraussichtlich eingehalten werden. Innerhalb der auf Ebene der Raumverträglichkeitsprüfung entwickelten Korridore ist voraussichtlich eine Trassenführung möglich, die dem Überspannungsverbot Rechnung trägt.

Die maximal zu erwartenden Immissionswerte direkt unter der Leitung bei minimalen Bodenabstand (12 m) in 1 m Höhe über Grund betragen:

- die elektrische Feldstärke: 4,8 kV/m
- die magnetische Flussdichte: 45,7 μ T

Die elektrische Feldstärke und magnetische Flussdichte der 380-kV-Neubauleitung liegen bereits direkt unter der Leitung in einem Meter über EOK unterhalb der an maßgeblichen Immissionsorten zulässigen Grenzwerte.

Bzgl. der elektrischen Feldstärke und der magnetischen Flussdichte bestehen daher keinerlei Planungshindernisse.

Sowohl die elektrische Feldstärke als auch die magnetische Flussdichte nehmen mit zunehmendem Abstand von der Anlage rapide ab. Demzufolge werden an Orten zum nicht nur vorübergehenden Aufenthalt von Menschen, die in noch größerer Entfernung zur 380-kV-Neubauleitung liegen, die Grenzwerte erst recht eingehalten.

4.2 Schallpegel

In der vorliegenden immissionsschutzrechtlichen Ersteinschätzung wurde anhand eines repräsentativen Leitungsabschnitts, bestehend aus fünf Musterspannfeldern, gezeigt, dass beim Betrieb der 380-kV-Neubauleitung die Anforderungen der TA Lärm i.V.m. EnWG §49 Abs. 2b voraussichtlich eingehalten werden.

Direkt unterhalb der Leitung wäre bei höchster betrieblicher Anlagenauslastung und 12 m Mindestbodenabstand vsl. ein Schallpegel von 44,8 dB(A) inkl. Tonhaltigkeitszuschlag von 3 dB(A) in 5 m über Grund zu erwarten. Ein unüberwindbares Planungshindernis besteht aus fachlicher Sicht nicht, da nach EnWG §49 Abs. 2b witterungsbedingte Anlagengeräusche von

Höchstspannungsnetzen als seltene Ereignisse im Sinne der TA Lärm gelten. Bei diesen seltenen Ereignissen kann der Nachbarschaft eine höhere als die nach Nummer 6.1 der TA Lärm zulässige Belastung zugemutet werden. Der für seltene Ereignisse maximal anzusetzende Immissionsrichtwert von 55 dB(A) nachts wird direkt unterhalb der Leitung bereits deutlich unterschritten.

Aufgrund der aktuellen Trassenkorridorbreite der Planung, die dem Vorgehen der Planungsebene entsprechen, können noch keine konkreten Entfernungsangaben von der Leitung zu den potenziellen maßgeblichen Immissionsorten und den dort zu erwartenden Werten gemacht werden. Die Breite des Trassenkorridors ermöglicht jedoch eine im Planfeststellungsverfahren auszulegende Leitungsführung, bei welcher der Abstand zu potenziellen maßgeblichen Immissionsorten innerhalb des Korridors möglichst optimiert wird. Im Rahmen der Feintrassierung und der Mastasteilung kann dann innerhalb des Planfeststellungsverfahrens eine konkrete Aussage zu den Abständen und den an maßgeblichen Immissionsorten zu erwartenden Werten getroffen werden. Für den Fall, dass durch die Zusatzbelastung an einzelnen Immissionsorten eine Unterschreitung der Irrelevanzschwelle bzw. des Immissionsrichtwerts nach 6.1 der TA Lärm weder durch die Mastasteilung noch durch technische Spezifikationen erreicht werden kann, bedarf es einer schallgutachterlichen Erhebung der Vorbelastung und ggf. Beurteilung der Zumutbarkeit der höheren Belastung.

Bzgl. der Koronageräusche bestehen daher keine unüberwindbaren Planungshindernisse.

Auch der Schalleistungspegel nimmt mit zunehmendem Abstand von der Anlage ab. Demzufolge werden an schutzbedürftigen Orten, die in noch größerer Entfernung zur 380-kV-Neubauleitung liegen, die Immissionsrichtwerte erst recht eingehalten.

4.3 Darstellung der Ergebnisse 380-kV-Leitung Neubau, T2 – T2

4.3.1 Magnetische Flussdichte bei minimalen Bodenabstand (12 m)

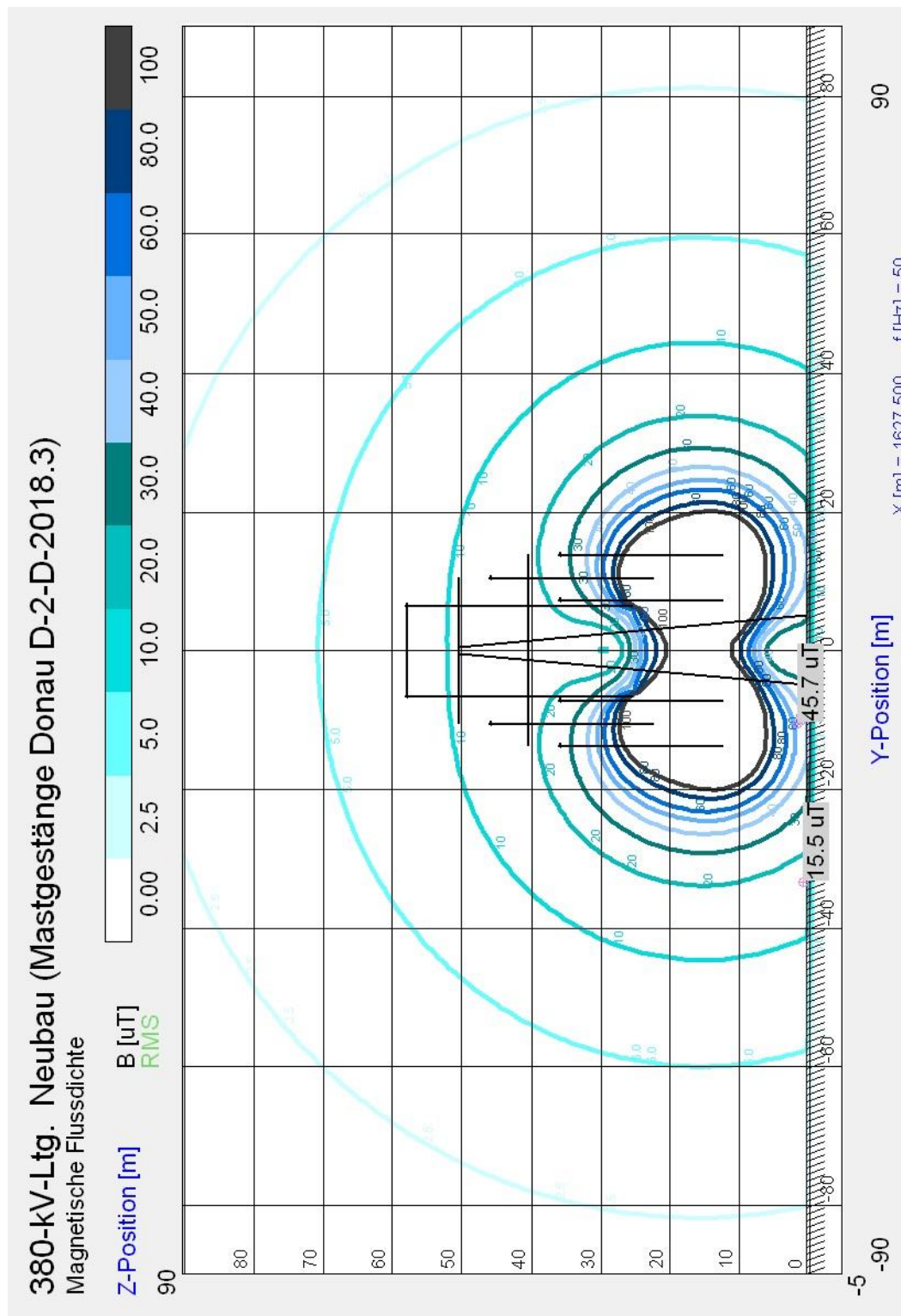


Abbildung 5: Magnetische Flussdichte, 380-kV-Leitung Neubau

4.3.2 Elektrische Feldstärke bei minimalen Bodenabstand (12 m)

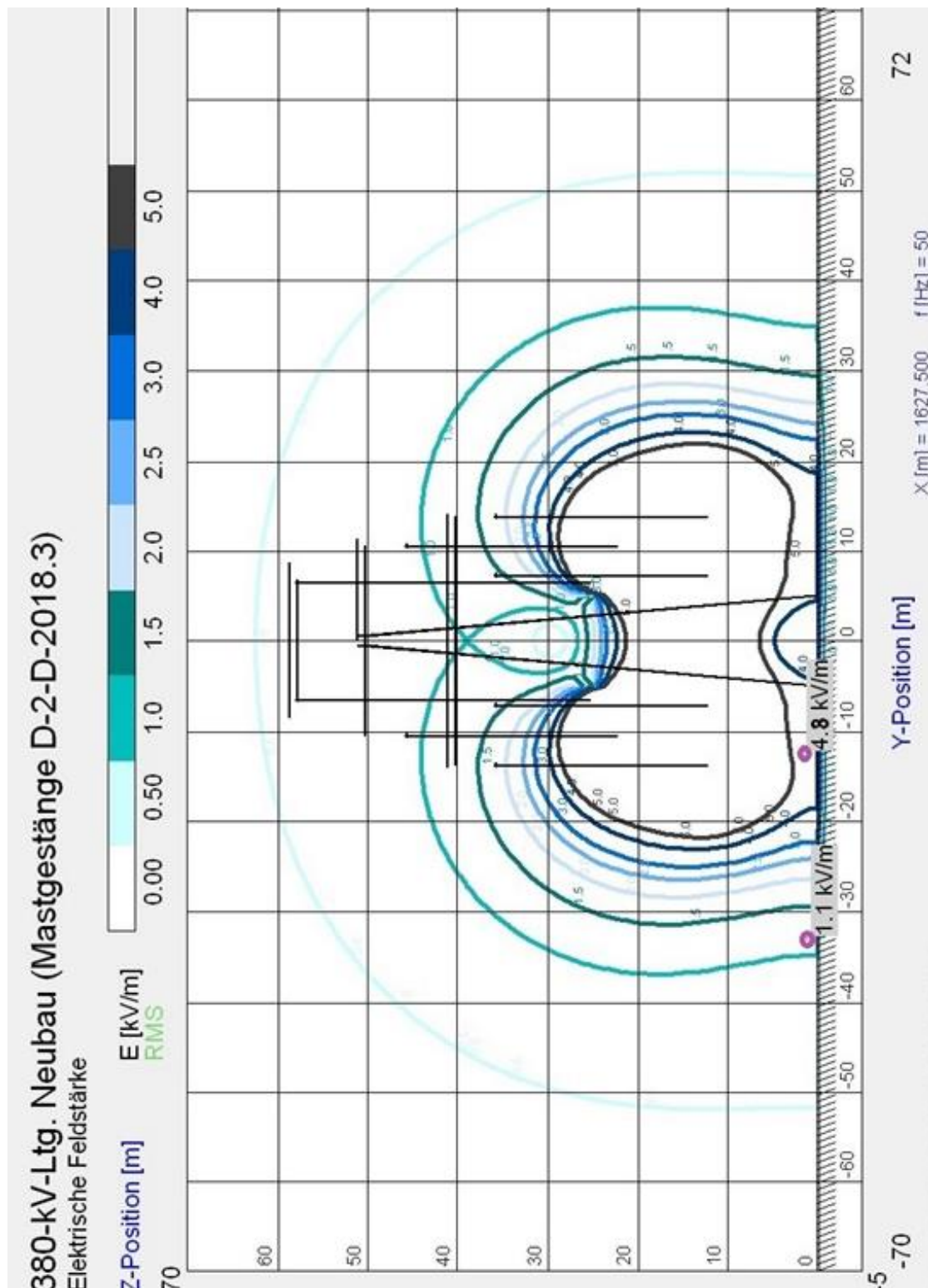


Abbildung 6: Elektrische Feldstärke, 380-kV-Leitung Neubau

4.3.3 Schallpegel bei minimalen Bodenabstand (12 m)

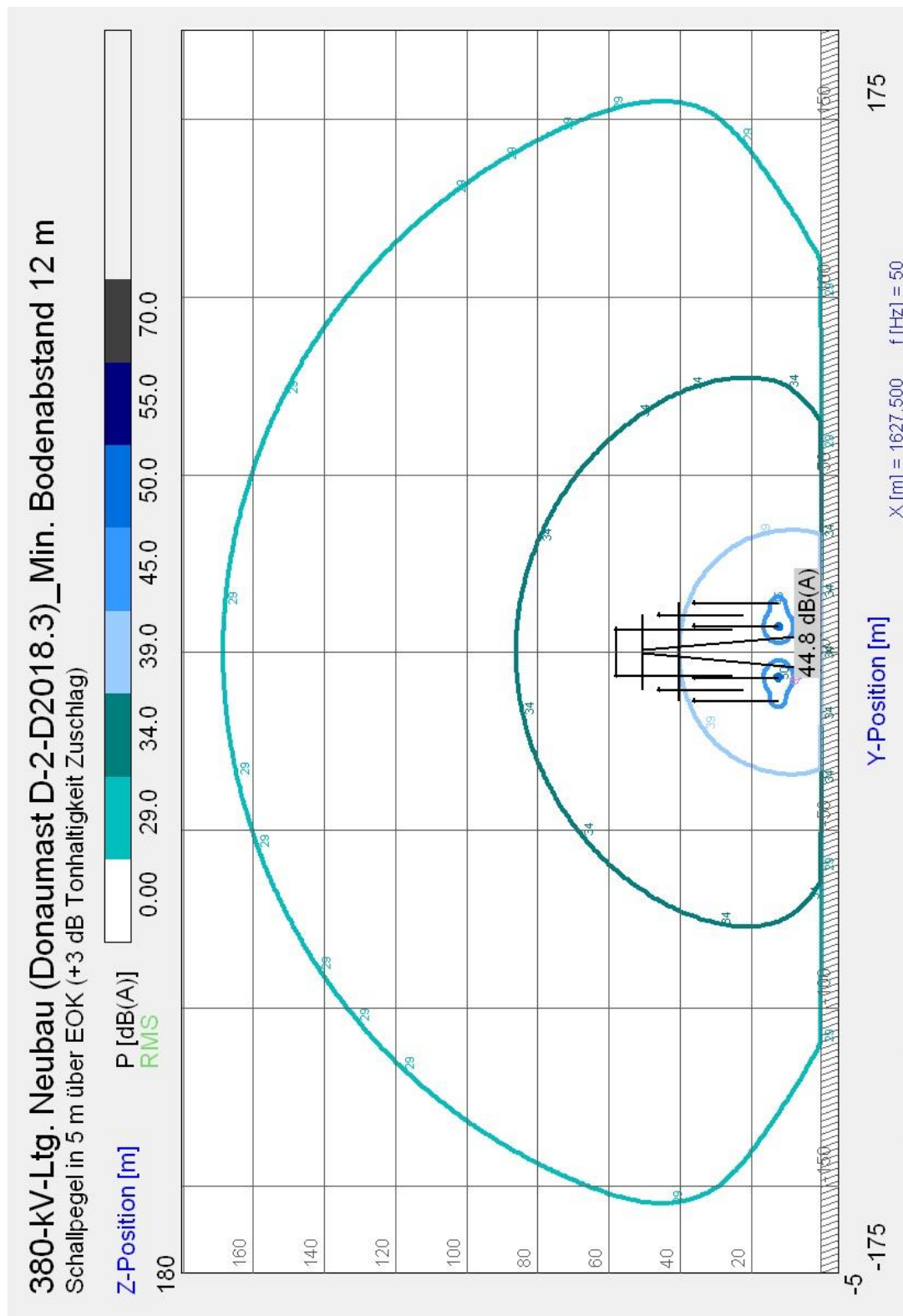


Abbildung 7: Schallpegel, 380-kV-Leitung Neubau

5 Berechnungsgrundlagen

Tabelle 5: Berechnungsgrundlagen

Berechnungsgröße:	ungestörtes magnetisches und elektrisches Wechselfeld unter max. Last entsprechend DIN VDE 0848 und 26. BImSchV, Frequenz 50 Hz
Berechnungsgrundlagen:	zur Verfügung gestellte Daten
Berechnungsmethode:	als Horizontalschnitte in 1 m über Grund auf dem Flurstück für die elektrische Feldstärke und magnetische Flussdichte und in 5 m (ersten Stock offenes Fenster) über Grund für den Schallpegel
Berechnungsraster:	1,0 m × 1,0 m
Berechnungsprogramm:	WinField Release 2025 der FGEU mbH

6 Richtlinien

Tabelle 6: Richtlinien

[1]	Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge (Bundes-Immissionsschutzgesetz – BImSchG), Neugefasst durch Bek. v. 17. Mai 2013 I 1274; zuletzt geändert durch Art. 3 G v. 18. Juli 2017 I 2771.
[2]	Sechszwanzigste Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verordnung über elektromagnetische Felder - 26. BImSchV), Neugefasst durch Bek. v. 14. August 2013 I 3266.
[3]	LAI, <i>Hinweise zur Durchführung der Verordnung über elektromagnetische Felder</i> , mit Beschluss der 54. Amtschefkonferenz in der Fassung des Beschlusses der 128. Sitzung der Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft für Immissionsschutz am 17. und 18. September 2014 in Landshut.
[4]	Sechste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm)