

Müller-BBM GmbH
Robert-Koch-Str. 11
82152 Planegg

Telefon +49(89)85602 0
Telefax +49(89)85602 111

www.MuellerBBM.de

Dipl.-Ing. Armas-Christian Gottschalk
Telefon +49(89)85602 3202
Armas.Gottschalk@mbbm.com

21. Oktober 2020
M157211/01 Version 2 GTK/DNK

TenneT TSO GmbH

380-kV-Höchstspannungsfreileitung Nr. A070 Raitersaich – Altheim („Juraleitung“)

Ermittlung der erforderlichen (Mindest-)Abstände im Hinblick auf die Immissionsrichtwerte der TA Lärm

Bericht Nr. M157211/01

Auftraggeber:	TenneT TSO GmbH Bernecker Straße 70 95448 Bayreuth
Bearbeitet von:	Dipl.-Ing. Armas-Christian Gottschalk
Berichtsumfang:	Insgesamt 15 Seiten, davon 13 Seiten Textteil und 2 Seiten Anhang

Müller-BBM GmbH
HRB München 86143
USt-IdNr. DE812167190

Geschäftsführer:
Joachim Bittner, Walter Grotz,
Dr. Carl-Christian Hantschk,
Dr. Alexander Ropertz,
Stefan Schierer, Elmar Schröder

Inhaltsverzeichnis

1	Situation und Aufgabenstellung	3
2	Grundlagen und verwendete Unterlagen	4
3	Allgemeines und Anforderungen an den Schallschutz	5
3.1	Kennzeichnung der Schallemission	5
3.2	Kennzeichnung der Geräuschemission	5
3.3	TA Lärm	6
3.4	Schallausbreitungsberechnung nach E DIN ISO 9613-2	8
4	Schallemissionskenngrößen	9
4.1	Prinzipiell zum Einsatz kommende Masttypen	9
4.2	Auf 1 m Länge bezogene Schalleistungspegel	11
4.3	Tonhaltigkeitszuschlag	11
5	Berechnungsergebnisse	12
6	Qualität der Ergebnisse	13

Anhang Isophonenkarte

1 Situation und Aufgabenstellung

Der Übertragungsnetzbetreiber TenneT TSO GmbH (TenneT) plant zum Zweck der Netzverstärkung in Bayern den Ersatzneubau der bestehenden 220 kV-Freileitung Raitersaich – Altheim (sogenannte „Juraleitung“) durch eine 380 kV-Freileitung.

Die Höchstspannungsfreileitung hat die Nr. A070 und ist im Netzentwicklungsplan Strom 2024 als P 53 aufgelistet.

Die Leitung soll eine Gesamtlänge von etwa 180 km aufweisen und sich in die folgenden drei Abschnitte unterteilen:

- Abschnitt A: UW Raitersaich – UW Ludersheim mit etwa 55 km Länge,
- Abschnitt B: UW Ludersheim – UW Sittling mit etwa 80 km Länge und
- Abschnitt C: UW Sittling – UW Altheim mit etwa 43 km Länge.

Die Leitung verläuft folglich durch vier Regierungsbezirke (Mittelfranken, Oberpfalz, Oberbayern, Niederbayern). Als verfahrensführende Behörde im Raumordnungsverfahren (ROV) wurde die Regierung der Oberpfalz festgelegt.

Im Rahmen des ROV ist eine Geräuschimmissionsprognose nach den Vorgaben der TA Lärm [1] zu erstellen, in welcher die durch den geplanten Betrieb zu erwartenden Geräuschimmissionen durch Koronaentladungen an den zu schützenden Nutzungen in der Nachbarschaft (Immissionsorte) der Freileitung ermittelt und beurteilt werden.

Aktuell werden seitens TenneT mögliche Trassenverläufe bewertet bzw. wird für das ROV eine Vorzugstrasse erarbeitet.

Als diesbezüglich erster Schritt hinsichtlich der zu erarbeitenden Geräuschimmissionsprognose werden auf Basis der technischen Leitungsparameter die generellen (Mindest-)Abstände zur Freileitungsachse in Bezug auf die allgemeinen Anforderungen der TA Lärm [1] ermittelt.

Die so ermittelten Abstände sollen – neben anderen Belangen – der weiteren Findung der Vorzugstrasse dienen.

Die Grundlagen der diesbezüglichen Untersuchungen sowie die hierbei ermittelten Ergebnisse werden in vorliegendem Bericht dokumentiert.

2 Grundlagen und verwendete Unterlagen

Normen/Richtlinien/Literatur

- [1] Sechste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm – TA Lärm) vom 26. August 1998, GMBI 1998, Nr. 26, S. 503, geändert durch Verwaltungsvorschrift vom 01.06.2017 (BAnz AT 08.06.2017 B5).
- [2] Bundes-Immissionsschutzgesetz – Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge (Bundes-Immissionsschutzgesetz – BImSchG) in der Fassung der Bekanntmachung vom 17. Mai 2013 (BGBl. I S. 1274), zuletzt durch Artikel 1 des Gesetzes vom 8. April 2019 (BGBl. I S. 432) geändert.
- [3] DIN ISO 9613-2: Akustik – Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien. Teil 2: Allgemeines Berechnungsverfahren. Entwurf September 1997.
- [4] DIN 45687: Akustik – Software-Erzeugnisse zur Berechnung der Geräuschimmission im Freien – Qualitätsanforderungen und Prüfbestimmungen.

Projektunterlagen

- [5] Durch die TenneT TSO GmbH zur Verfügung gestellte QSI-Export-Files mit detaillierten Schallemissionsansätzen zu den Spannfeldern bzw. Masttypen „Donau“, „Donau-Einebene“, „Einebene“ und „Tonne“.

Sonstiges

- [6] Rechenprogramm WinField, der Forschungsgesellschaft für Energie und Umwelttechnologie GmbH.
- [7] Forschungsgesellschaft für Energie und Umwelttechnologie GmbH.
WinField: Konformität der Berechnung von Koronageräuschen, Februar 2018.
- [8] Rechenprogramm CadnaA, Version 2020 (MR1),
Fa. Datakustik GmbH.

3 Allgemeines und Anforderungen an den Schallschutz

3.1 Kennzeichnung der Schallemission

Das wesentliche Kennzeichen einer Schallquelle ist das Spektrum ihres Schallleistungspegels L_W . Der Schallleistungspegel in dB gibt im logarithmischen Maß die von einer Schallquelle abgestrahlte Schallleistung W an, bezogen auf $W_0 = 10^{-12}$ Watt:

$$L_W = 10 \lg (W/W_0) \text{ dB.}$$

In der Praxis werden die Pegel meist mit einer Frequenzbewertung nach der genormten A-Bewertungskurve versehen, um die spektrale Empfindlichkeit des menschlichen Ohres angenähert zu berücksichtigen. Dies wird durch Hinzufügen des Buchstabens A gekennzeichnet:

$$L_{WA} \text{ in dB(A).}$$

L_{WA} wird A-bewerteter Schallleistungspegel genannt, sein Spektrum wird üblicherweise in Oktavbandbreite oder seltener in Terzbandbreite angegeben.

Die relevante Schallemissionskenngröße in Bezug auf Hoch- oder Höchstspannungsfreileitungen stellt üblicherweise der auf 1 m Länge bezogene Schallleistungspegel dar (nachfolgend kurz: längenbezogener Schallleistungspegel) dar:

$$L_{WA}^{\prime} \text{ in dB(A)/m.}$$

3.2 Kennzeichnung der Geräuschimmission

Die Geräuschimmission wird durch den am Immissionsort einwirkenden Schalldruckpegel beschrieben. Der Schalldruckpegel L in dB gibt im logarithmischen Maß den von einer Schallquelle hervorgerufenen Schalldruck p an, bezogen auf $p_0 = 2 \cdot 10^{-5}$ N/m²:

$$L = 20 \lg (p/p_0) \text{ dB.}$$

Bei Verwendung der A-Bewertungskurve gilt wiederum

$$L_A \text{ in dB(A).}$$

L_A wird A-bewerteter Schalldruckpegel oder A-Schallpegel genannt.

3.3 TA Lärm

3.3.1 Begriffsdefinitionen

Zur Beurteilung von gewerblichen Anlagen nach dem Bundes-Immissionsschutzgesetz ist die Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm (TA Lärm [1]) heranzuziehen. Unter Nr. 2.4 TA Lärm [1] werden die folgenden Begriffe definiert:

Geräuschvorbelastung

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

Geräuschzusatzbelastung

ist der Immissionsbeitrag, der an einem Immissionsort durch die zu beurteilende Anlage voraussichtlich (bei geplanten Anlagen) oder tatsächlich (bei bestehenden Anlagen) hervorgerufen wird.

Geräuschgesamtbelastung

im Sinne der TA Lärm ist die Belastung eines Immissionsortes, die von allen Anlagen hervorgerufen wird, für die die TA Lärm gilt.

Fremdgeräusche

sind alle Geräusche, die nicht von der zu beurteilenden Anlage ausgehen.

3.3.2 Immissionsrichtwerte und Beurteilungszeiten

Die TA Lärm [1] enthält folgende Immissionsrichtwerte in Abhängigkeit von der Gebietseinstufung:

Tabelle 1. Immissionsrichtwerte in dB(A) nach TA Lärm [1] in Abhängigkeit von der Gebietseinstufung.

Gebietseinstufung	Immissionsrichtwerte in dB(A)	
	tags (06:00 bis 22:00 Uhr)	nachts (22:00 bis 06:00 Uhr)
Kurgebiete, Krankenhäuser, Pflegeanstalten	45	35
Reine Wohngebiete (WR)	50	35
Allgemeine Wohngebiete (WA), Kleinsiedlungsgebiete (WS)	55	40
Misch-, Kern- und Dorfgebiete (MI/MK/MD)	60	45
Urbane Gebiete (MU)	63	45
Gewerbegebiete (GE)	65	50
Industriegebiete (GI)	70	70

Prinzipiell ist zu beachten, dass die Immissionsrichtwerte sich auf die Summe aller auf einen Immissionsort einwirkenden Geräuschimmissionen gewerblicher/industrieller Schallquellen beziehen, d. h. von der Geräuschgesamtbelastung einzuhalten sind.

Hinsichtlich der o. g. Immissionsrichtwerte sind in diesem Zusammenhang die nachfolgenden Regelungen der TA Lärm zu beachten:

- Wird der jeweilige Immissionsrichtwert von den Geräuschbeiträgen der zu untersuchenden Anlage um mindestens 10 dB unterschritten, so liegt der Immissionsort nach Nr. 2.2 TA Lärm [1] außerhalb des Einwirkungsbereiches der Anlage.
- Wird der jeweilige Immissionsrichtwert von den Geräuschbeiträgen der zu untersuchenden Anlage um mindestens 6 dB unterschritten, so ist nach Nr. 3.2.1 Abs. 2 TA Lärm [1] die Zusatzbelastung als nicht relevant anzusehen. In diesem Fall ist in der Regel von einer Genehmigungsfähigkeit der Anlage ohne Untersuchung zur Vorbelastung auszugehen.
- Wird der jeweilige Immissionsrichtwert dagegen um weniger als 6 dB unterschritten, ist zu überprüfen, ob die die Geräuschgesamtbelastung (d. h. die Summe aus Geräuschzusatzbelastung und Geräuschvorbelastung, siehe Abschnitt 3.3.1) die Immissionsrichtwerte der TA Lärm [1] einhält.

Geräuschimmissionen anderer Arten von Schallquellen (z. B. Verkehrsgerausche auf öffentlichen Straßen aber auch Sport- und Freizeitgerausche) sind getrennt zu beurteilen.

Die Immissionsrichtwerte beziehen sich auf Beurteilungszeiten von 06:00 bis 22:00 Uhr tags und 22:00 bis 06:00 Uhr nachts. Für die Beurteilung des Tages ist eine Beurteilungszeit von 16 Stunden maßgeblich, für die Nacht die volle Nachtstunde mit dem höchsten Beurteilungspegel (sogenannte „lauteste Nachtstunde“).

Bei der vorliegend zu beurteilenden Höchstspannungsfreileitung liegt kein prinzipieller Unterschied zwischen der Schallemission zur Tagzeit und zur Nachtzeit vor. Aufgrund der in der Nachtzeit um 15 dB deutlich strengeren Anforderungen wird daher ausschließlich der schalltechnisch „kritischere“ Nachtzeitraum betrachtet.

Bei Einhaltung der geräuschimmissionsschutzfachlichen Anforderungen zur Nachtzeit ist folglich gleichzeitig eine entsprechende Einhaltung bzw. weitergehende Unterschreitung der Anforderungen zur Tagzeit sichergestellt.

3.4 Schallausbreitungsberechnung nach E DIN ISO 9613-2

Mit der Schallemission einer Schallquelle können die in der Umgebung zu erwartenden Schalldruckpegel nach den Vorgaben der E DIN ISO 9613-2 [3] berechnet werden. Die Rechnung wird frequenzabhängig in Oktavbandbreite durchgeführt.

Für die durchgeführten Schallausbreitungsberechnungen wurde das Computerprogramm Cadna/A (Version 2020 MR1) [8] verwendet.

Mit Bezug auf die normativen Vorgaben der E DIN ISO 9613-2 [3] wurden folgende Randbedingungen angesetzt:

- Für die Dämpfung A_{gr} aufgrund des Bodeneffektes wird gemäß der E DIN ISO 9613-2 [3] das „alternative Verfahren“ angewendet, da (bei der vorliegenden Anlagenart bzw. der typischerweise überwiegend durch eher wenig besiedelte Gebiete typischerweise) nur der A-bewertete Schalldruckpegel am Immissionsort von Interesse ist, die Schallausbreitung überwiegend über porösem Boden erfolgt und der Schall kein reiner Ton ist (vgl. Nr. 7.3.2 der Norm [3]).
- Nach TA Lärm [1] ist zur Beurteilung der Geräuschemissionen der Langzeit-Mittelungspegel $L_{AT}(LT)$ zu berechnen. Diesen erhält man aus dem Mitwind-Mittelungspegel $L_{AT}(DW)$ durch Subtraktion der meteorologischen Korrektur C_{met} und er setzt sich aus einem geometrischen Faktor und aus einem Faktor C_o zusammen.

Bei der vorliegenden Ermittlung der generellen (Mindest-)Abstände wurde der Faktor C_o im konservativen Sinne mit 0 dB angesetzt (Mitwindbedingungen).

4 Schallemissionskenngrößen

4.1 Prinzipiell zum Einsatz kommende Masttypen

Zum Zeitpunkt der Erstellung des vorliegenden Berichts liegt noch kein konkreter Trassenverlauf vor. Vielmehr dienen die aus geräuschimmissionsschutzfachlicher Sicht zu bestimmenden (Mindest-)Abstände der weiteren Trassenfindung (Vorzugstrasse).

Ebenso sind die zum Einsatz kommenden spezifischen Masttypen und exakten Mastgeometrien noch nicht abschließend bekannt. Durch den Auftraggeber wurden daher vier „Standard“-Spannfelder mit ggf. zum Einsatz kommenden Masttypen (siehe Abbildung 1) mit dem Programm WinField [6] modelliert und bereitgestellt.

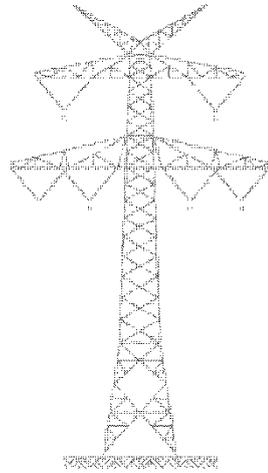
Mit dem Programm können unter detaillierter Berücksichtigung der Eingangsparameter (Spannungsniveau, Bündelzahl, geometrische Beschaffenheiten, Leiterseil-Durchhänge etc.) sowie der Umgebungs- und Witterungsbedingungen die Randfeldstärken berechnet und hieraus die zu erwartenden längenbezogenen Schalleistungspegel L_{WA} auf Basis empirischer Formeln zur Vorhersage von Koronageräuschen bestimmt werden.

Seitens des Herstellers liegt eine Konformitätserklärung zur emissionsseitigen Berechnung von Koronageräuschen [7] vor.

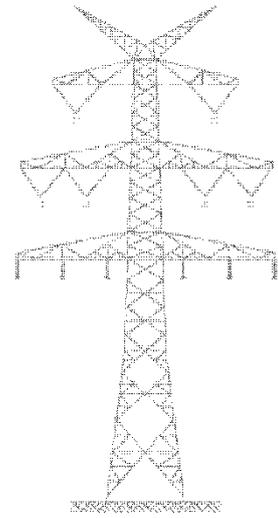
Die entsprechend der bereitgestellten Informationen bei allen vier „Standard“-Spannfeldern berücksichtigten Randparameter sind in nachstehender Tabelle 2 aufgelistet. Die prinzipiell zum Einsatz kommenden Masttypen sind in Abbildung 1 dargestellt.

Tabelle 2. Entsprechend der bereitgestellten Informationen berücksichtigte Freileitungsparameter bei den Spannfeldern und zugrunde liegende Witterungsbedingungen.

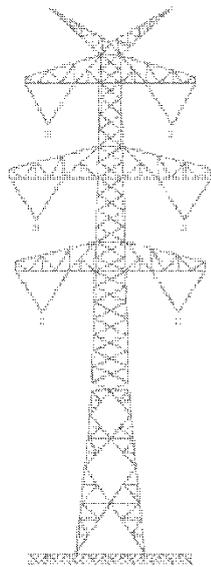
Anzahl Stromsysteme	Spannungsebene	Stromstärke	Bündelzahl	Leiterseiltyp	Mastabstand	Durchhang	Regenrate	Berechnungsverfahren
2	420 kV	4.000 A	4	565/72	400 m	ca. 17 m	3,5 mm/h	EPRI



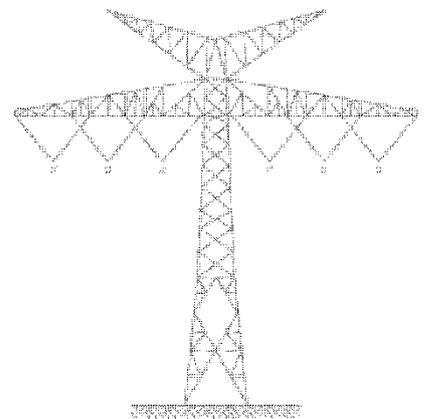
Donau



Donau-Einebene



Tonne



Einebene

Abbildung 1. Mastprinzipskizzen der möglichen Mastgestänge (nicht maßstabsgetreu).

4.2 Auf 1 m Länge bezogene Schalleistungspegel

Entsprechend den WinField-Berechnungsergebnissen ist für die vier prinzipiell zum Einsatz kommenden Masttypen von den folgenden auf 1 m Länge bezogenen Schalleistungspegeln für entsprechend schallentstehungsgünstige Witterungsbedingungen (feuchte Witterung) auszugehen:

- Donau: $L_{WA} = 63,0 \text{ dB(A)/m}$
- Donau-Einebene: $L_{WA} = 63,3 \text{ dB(A)/m}$
- Einebene: $L_{WA} = 63,1 \text{ dB(A)/m}$
- Tonne: $L_{WA} = 52,5 \text{ dB(A)/m}$

Unter Berücksichtigung der 1. Nachkommastelle ist damit der Masttyp „Donau-Einebene“ tendenziell als am schalltechnisch „kritischsten“ anzusehen und wird demzufolge für die Ermittlung der prinzipiellen (Mindest-)Abstände herangezogen.

4.3 Tonhaltigkeitszuschlag

Im Zusammenhang mit den Koronageräuschen an Freileitungen kann eine ggf. auftretende charakteristische Pegelerhöhung bei der Frequenz von 100 Hz nicht ausgeschlossen werden (sogenanntes 100 Hz-Brummen).

Gemäß den Vorgaben der TA Lärm ist zu prüfen, ob diese Pegelerhöhung immissionsseitig deutlich hörbar ist, d. h. eine Tonhaltigkeit an den Immissionsorten vorliegt. Die Vergabe eines Zuschlags für Tonhaltigkeit K_T ist demzufolge je nach Immissionsort im Einzelfall zu prüfen.

Im vorliegenden Fall, d. h. ohne konkrete Kenntnis der immissionsseitigen Geräuschsituation, wird zunächst flächendeckend ein Zuschlag von $K_T = 3 \text{ dB}$ berücksichtigt.

Allgemeine Hinweise:

Die Geräuschentstehung bei Höchstspannungsfreileitungen hängt maßgeblich von der elektrischen Randfeldstärke ab. Diese wird wiederum von verschiedenen Faktoren beeinflusst, beispielsweise dem Durchhang oder den Mast-Beschaffenheiten (Höhe der Leiter am Mast, Abstände der Stromkreise zueinander etc.).

Die Schallemissionsansätze und folglich anzunehmenden Abstände zur Trassenachse können folglich bedingt durch den finalen Trassenverlauf sowie die finalen Masttypen, beispielsweise auch in Abhängigkeit der Bodenabstände o. Ä., abweichen.

5 Berechnungsergebnisse

Unter Berücksichtigung der zuvor beschriebenen technischen Parameter sowie des Masttyps „Donau-Einebene“ als „Worst Case“-Ansatz wurden die im Umfeld des „Standard“-Spannfelds zu erwartenden A-bewerteten Schalldruckpegel L_{pA} berechnet.

Als Berechnungshöhe wurden 5 m über Boden gewählt, entsprechend einer mittleren Immissionsort-Höhe.

Die hierdurch resultierenden Abstände zwischen Freileitungsachse und potentiellm Immissionsort (je nach Gebietseinstufung) sind in Tabelle 3 angegeben. Dabei wird in Abhängigkeit der Gebietseinstufung unterschieden zwischen

- der Einhaltung der Immissionsrichtwerte (d. h. der vollständigen Ausschöpfung des Richtwerts durch die Zusatzbelastung),
- dem Erreichen der sog. Irrelevanzgrenze nach Nr. 3.2.1 Abs. 2 TA Lärm [1] (d. h. Unterschreitung um mindestens 6 dB) und
- des sog. Einwirkungsbereichs nach Nr. 2.2 TA Lärm [1] (d. h. Unterschreitung um mindestens 10 dB).

Die grafische Darstellung der Berechnungsergebnisse (Isophonenkarte für das Standard-Spannfeld „Donau-Einebene“) ist der Abbildung A zu entnehmen.

Tabelle 3. Voraussichtlich erforderliche (Mindest-) Abstände zwischen Freileitungsachse und potentiellm Immissionsort in Bezug auf die allgemeinen Anforderungen der TA Lärm [1] (IRW = Immissionsrichtwert);

- WR: reines Wohngebiet ($IRW_{nachts} = 35 \text{ dB(A)}$),
- WA: allgemeines Wohngebiet ($IRW_{nachts} = 40 \text{ dB(A)}$),
- MI/MD/MK/MU: Misch-, Kern-, Dorf- sowie urbanes Gebiet ($IRW_{nachts} = 45 \text{ dB(A)}$),
- GE: Gewerbegebiet ($IRW_{nachts} = 50 \text{ dB(A)}$),
- GI: Industriegebiet ($IRW_{nachts} = 70 \text{ dB(A)}$).

Schalltechnische Anforderung	Minimale Abstände in m				
	WR	WA	MI/MD/MK/MU	GE	GI
Einhaltung IRW (IRW – 0 dBA)	ca. 165	ca. 90	ca. 30	--	--
Irrelevanzgrenze (IRW – 6 dB)	ca. 300	ca. 180	ca. 105	ca. 45 m	--
Einwirkungsbereich (IRW – 10 dB)	ca. 440	ca. 270	ca. 165	ca. 90 m	--

Bei der Suche der Vorzugstrasse sollte aus geräuschemissionsschutzfachlicher Sicht nach Möglichkeit das Irrelevanzkriterium erfüllt werden, d. h. eine Unterschreitung der gebietsspezifischen Immissionsrichtwerte um mindestens 6 dB.

In diesem Fall ist i. d. R. von einer geräuschemissionsschutzfachlichen Verträglichkeit ohne weitergehende Untersuchung der Vorbelastung auszugehen.

Bei Höchstspannungsfreileitungen, die oftmals durch weniger stark besiedelte Gebiete verlaufen, liegen erfahrungsgemäß meistens Gebietseinstufungen als Misch- oder Dorfgebiet (MI/MD, ebenso auch beispielsweise Einzelgehöfte im Außenbereich) sowie allgemeines Wohngebiet (WA) vor. In Einzelfällen können aber beispielsweise auch reine Wohngebiete (ebenso Kurgelände) in Ortsrandlagen auftreten.

Zur Einhaltung der „Irrelevanzgrenze“ können daher nach obigen Ergebnissen v. a. die folgenden (Mindest-)Abstände zwischen potentiellm Immissionsort und Trassenachse bei der weiteren Trassierungsfindung in Erwägung gezogen werden:

- bei Dorf-/Mischgebieten (MD/MI) oder Außenbereichsnutzungen: ≥ 105 m
- bei allgemeinen Wohngebieten (WA): ≥ 180 m
- bei reinen Wohngebieten (WR): ≥ 300 m.

Generell ist aber auch zu beachten, dass auch an näher gelegenen Immissionsorten eine geräuschimmissionsschutzfachliche Verträglichkeit vorliegen kann, sofern die Geräuschgesamtbelastung den jeweiligen Immissionsrichtwert einhält. Zur diesbezüglichen Nachweisführung ist dann aber eine Ermittlung und Bewertung der Vorbelastung erforderlich.

Eine konkrete weitergehende Prüfung hinsichtlich der potentiellen Immissionsorte erfolgt im weiteren Projektverlauf unter Berücksichtigung der Vorzugstrasse sowie der spezifischen bauleitplanerischen Grundlagen.

6 Qualität der Ergebnisse

Die Qualität der schalltechnischen Untersuchung hängt sowohl von den Eingangsdaten, d. h. den Schallemissionswerten, den Betriebszeiten usw., als auch von den Parametern der Immissionsberechnung ab.

Die Schallemissionsansätze wurden durch den Auftraggeber mit dem Berechnungsprogramm WinField [6] ermittelt und bereitgestellt. Die Werte können dabei aus unserer Sicht auf Grundlage der vorliegenden Parameter wie Spannungsniveau, Leiterseilart und Bündelzahl als plausibel angesehen werden.

Die Berechnung der Geräuschimmissionen nach E DIN ISO 9613-2 [3] wurde mit einer Software durchgeführt, für die eine aktuelle Konformitätserklärung nach DIN 45687 [4] vorliegt.

Dipl.-Ing. Armas Gottschalk

Anhang
Isophonenkarte

\\S-muc-fs01\allefirmen\W\Proj\157\M157211\M157211_01_Ber_2D.DOCX:21. 10. 2020

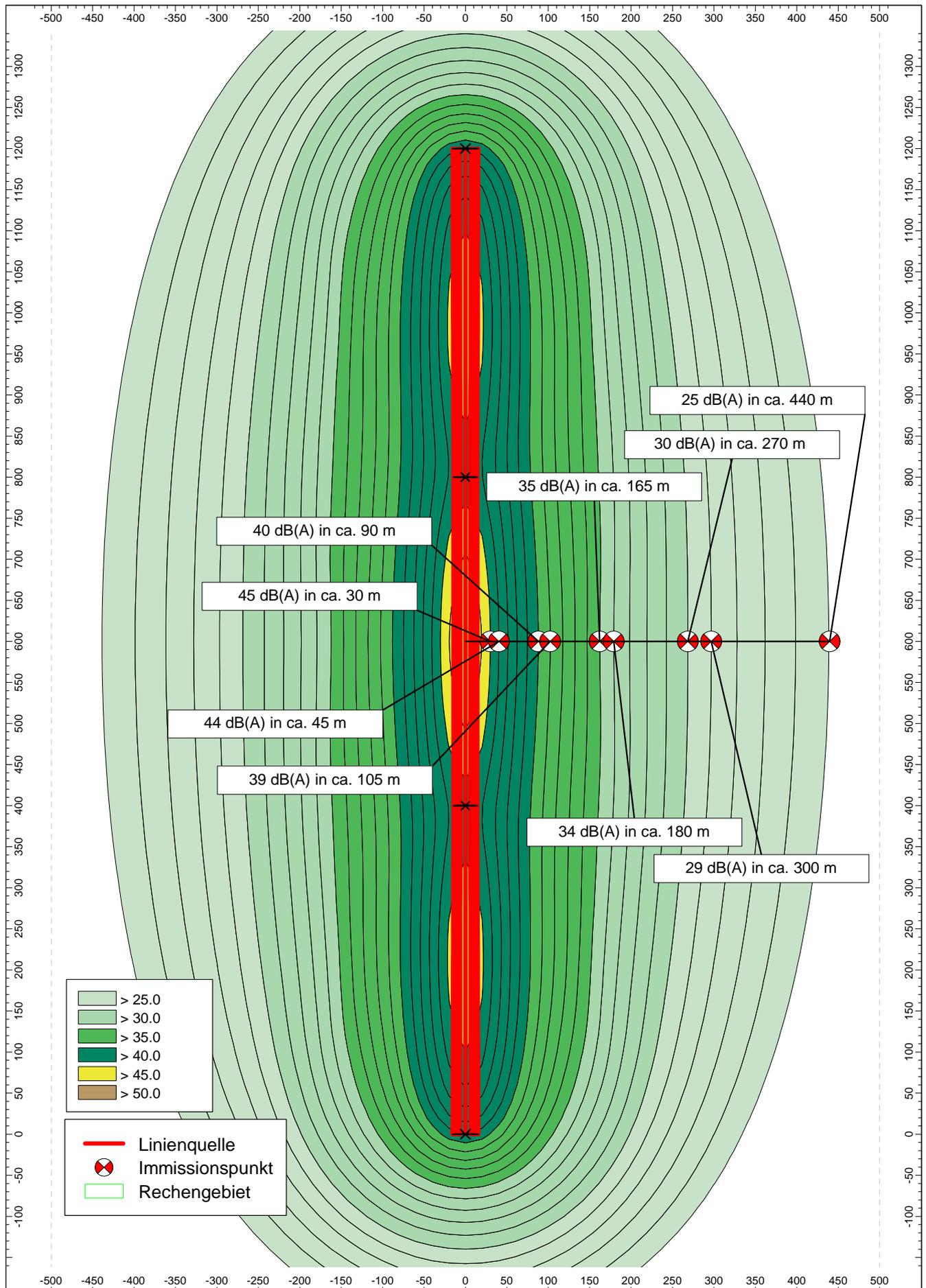


Abbildung A 1. Flächen gleichen Schalldruckpegels (einschließlich Tonzuschlag) für das Standard-Spannfeld Donau-Ebene.