



Industrie Service

**Mehr Wert.  
Mehr Vertrauen.**

## Gutachten

### Schalltechnische Untersuchung zum Ersatzneubau einer 380/110-kV-Höchstspannungsleitung von Redwitz nach Schwandorf (Ostbayernring)

#### hier: Teilabschnitt zw. UW Etzenricht und UW Schwandorf (B161)



Projekt: 380/110-kV-Freileitungstrasse Ostbayernring  
Teilabschnitt, Etzenricht – Schwandorf (B161)

Betreiber: TenneT TSO GmbH  
Bernecker Str. 70  
95448 Bayreuth

Trassenabschnitt: Teilabschnitt zw. UW Etzenricht und  
UW Schwandorf (B161)

Datum: ~~27.06.2018~~ **12.07.2021**

Unsere Zeichen:  
IS-UT Lärm/fe **IS-USG-MUC/lei**

Auftraggeber: TenneT TSO GmbH  
Bernecker Str. 70  
95448 Bayreuth

Dokument:  
Ostbayernring\_Betrieb\_Abschnitt  
\_B161\_DB1.docx

Bestellzeichen: 4529050026/31111/HK3/NB vom 19.07.2017  
**4529079555/31111/HN8/NB vom 01.07.2021**

Bericht Nr.: ~~F18/229-LG~~  
**F21/270-LG**

Das Dokument besteht aus  
20 Seiten.  
Seite 1 von 20

Prüfumfang: **Lärmschutz**

Auftrags-Nr.: ~~2919687~~ **3468729**

Bericht-Nr.: ~~F18/229-LG~~ **F21/270-LG**

Die auszugsweise Wiedergabe des  
Dokumentes und die Verwendung  
zu Werbezwecken bedürfen der  
schriftlichen Genehmigung der  
TÜV SÜD Industrie Service GmbH.

Sachverständiger: Dipl.-Ing. (FH) ~~Friedrich Konz~~ **Herbert Leiker**

Telefon-Durchwahl: ~~089/5791-3385~~ **2357**

Telefax-Durchwahl: 089/5791-1174

E-Mail: [friedrich.conz@tuev-sued.de](mailto:friedrich.conz@tuev-sued.de)  
[herbert.leiker@tuev-sued.de](mailto:herbert.leiker@tuev-sued.de)

Die Prüfergebnisse beziehen  
sich ausschließlich auf die  
untersuchten Prüfgegenstände.

Planfestgestellt mit Beschluss der  
Regierung der Oberpfalz vom  
29.07.2022,  
Az. ROP-3321.0-2-31  
Regensburg,  
29.07.2022

gez. Dr. Rebler,  
Oberregierungsrat





## Inhaltsverzeichnis:

<b>1</b>	<b>Aufgabenstellung und allgemeine Grundlagen.....</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>Örtliche Verhältnisse .....</b>	<b>4</b>
<b>3</b>	<b>Betriebsbedingungen .....</b>	<b>4</b>
<b>4</b>	<b>Immissionsorte und Immissionsrichtwerte .....</b>	<b>4</b>
<b>5</b>	<b>Allgemeine Hinweise zu Fremdgeräuschen und Tonhaltigkeit.....</b>	<b>6</b>
<b>5.1</b>	<b>Fremdgeräusche durch Regenniederschlag .....</b>	<b>6</b>
<b>5.2</b>	<b>Tonhaltigkeit der Koronageräusche.....</b>	<b>7</b>
<b>6</b>	<b>Ermittlung der Geräuschimmissionen .....</b>	<b>7</b>
<b>6.1</b>	<b>Schallausbreitungsmodell .....</b>	<b>7</b>
<b>6.1.1</b>	<b>Abschirmung und Reflexion .....</b>	<b>8</b>
<b>6.1.2</b>	<b>Bodendämpfung .....</b>	<b>8</b>
<b>6.1.3</b>	<b>Meteorologische Korrektur.....</b>	<b>8</b>
<b>6.1.4</b>	<b>Luftabsorption .....</b>	<b>8</b>
<b>6.2</b>	<b>Emissionsansatz und -daten für die Berechnungen.....</b>	<b>8</b>
<b>6.3</b>	<b>Qualität der Immissionsprognose .....</b>	<b>10</b>
<b>6.4</b>	<b>Ergebnisse der Berechnungen/ Beurteilungspegel .....</b>	<b>10</b>
<b>7</b>	<b>Beurteilung der Geräuschimmissionen .....</b>	<b>11</b>
<b>8</b>	<b>Zusammenfassung .....</b>	<b>13</b>

Dieses Gutachten darf ohne schriftliche Genehmigung TÜV SÜD Industrie Service GmbH auch auszugsweise nicht vervielfältigt oder veröffentlicht werden. Kopien für behörden- und/oder betriebsinterne Zwecke sowie Kopien, die zur Durchführung des Genehmigungsverfahrens erforderlich sind, bedürfen keiner Genehmigung.  
Die in diesem Gutachten enthaltenen gutachtlichen Aussagen sind nicht auf andere Anlagen bzw. Anlagenstandorte übertragbar.

## 1 Aufgabenstellung und allgemeine Grundlagen

Die TenneT TSO GmbH plant, die bestehende Freileitungstrasse vom Umspannwerk Redwitz bis zu Umspannwerk Schwandorf, die bisher mit 220/380-kV-Stromkreisen betrieben wird, zurückzubauen. Hierfür soll ein Ersatzneubau der Trasse (B161) mit zwei 380-kV-Stromkreisen errichtet und betrieben werden, wobei in Teilabschnitten der Trasse auch 110-kV-Stromkreise mitgeführt werden. Die bestehende 220/380-kV-Trasse wird nach Inbetriebnahme der Ersatzneubautrasse sukzessive zurückgebaut. Der Rückbau dieser Trasse sowie der Neubau der Ersatztrasse wird hinsichtlich der Baulärmthematik in einem separaten Gutachten abgehandelt.

Der Trassenverlauf der neuen Trasse orientiert sich dabei im Wesentlichen am Verlauf der bestehenden 220/380-kV-Trasse und wird überwiegend parallel hierzu geführt.

Für das geplante Vorhaben wird für den zweiten Teilabschnitt zwischen den Umspannwerken (UW) Etzenricht und UW Schwandorf ein Planfeststellungsverfahren durchgeführt.

Im Zuge dieses Genehmigungsverfahrens sind daher die Auswirkungen durch den Betrieb der geplanten Freileitungstrasse mit zwei Stromkreisen auf 380-kV-Ebene sowie mit teilweise mitgeführten 110-kV-Stromkreisen bezüglich des Lärmschutzes im Abschnitt zwischen Etzenricht und Schwandorf zu untersuchen.

Die in diesem Zusammenhang durchgeführte Schallimmissionsprognose ist im Rahmen der vorliegenden schalltechnischen Untersuchung dokumentiert und beschrieben. Mess-, Prognose- und Beurteilungsgrundlage der vorliegenden schalltechnischen Untersuchung ist dabei die TA Lärm in der Fassung vom 26. August 1998.

Grundlagen (Gesetze, Technische Regelwerke und Unterlagen, Pläne und sonstige Unterlagen) der vorliegenden schalltechnischen Untersuchung sind im Einzelnen:

- ~~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 geändert durch Artikel 3 des Gesetzes vom 18. Juli 2017 (BGBl. I S. 2774)~~  
[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 geändert durch Artikel 2 Absatz 1 des Gesetzes vom 9. Dezember 2020 \(BGBl. I Nr. 61, S. 2873\) und berichtigt vom 25. Januar 2021 \(BGBl. Nr. 4, S. 123\)](#)
- Sechste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm – TA Lärm) vom 26. August 1998 (GMBl. 1998 S. 503) zuletzt geändert durch die Verwaltungsvorschrift vom 1. Juni 2017 (BAnz AT 08.06.2017 B5)
- DIN ISO 9613-2, Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien vom Oktober 1999
- Technischer Inhalt der Richtlinie VDI 2714, Schallausbreitung im Freien vom Januar 1988 (zurückgezogenes Dokument)

- Arbeitspapier des Bayerischen Landesamtes für Umweltschutz zur Meteorologischen Korrektur  $C_{met}$  der DIN ISO 9613-2 [1]
- Lärmbekämpfung, Zeitschrift für Akustik, Schallschutz und Schwingungen, 7. Jahrgang (2012) Ausgabe Nr. 4 vom Juli 2012 [2]
- Pläne und Unterlagen zum geplanten Vorhaben, bereitgestellt vom Betreiber (aktueller Planungsstand vom 29.03.2018 und 28.06.2021)
- Emissionsdaten und Geometrie der Leitungen, bereitgestellt vom Betreiber am 14.03.2018 und 28.06.2021 über die digitale Schnittstelle QSI gemäß DIN 45687 Beiblatt 1 (2011-07-04) vom Mai 2006
- Planfeststellungsunterlage, Unterlage 9.1, Immissionsbericht zu elektrischen und magnetischen Feldern mit Minimierungsbetrachtung nach 26. BImSchV

## 2 Örtliche Verhältnisse

Der gesamte Trassenverlauf ist aufgrund der großen Ausdehnung über ca. 43 km den entsprechenden Planunterlagen des Verfahrens zu entnehmen. Im Anhang 2 ff. dieses Gutachtens sind die Bereiche dargestellt, in denen die Freileitung in der Nähe einer bestehenden Bebauung bzw. nahe eines unbebauten Bebauungsplangebiet entlangführt. Diese Bereiche werden unter Punkt 7 detailliert abgehandelt.

## 3 Betriebsbedingungen

Hinsichtlich der Geräuschemissionen wurde die schalltechnische Untersuchung - abweichend von der jeweiligen Nennspannung – mit den folgenden maximalen Spannungen im Sinne einer „worst case“ Betrachtung durchgeführt:

Nennspannung 380 kV: max. Spannung von 420 kV für die Berechnungen

Nennspannung 220 kV: max. Spannung von 245 kV für die Berechnungen (hier nicht vorhanden)

Nennspannung 110 kV: max. Spannung von 123 kV für die Berechnungen

Des Weiteren erfolgte die Berechnung der Geräuschemissionen mit einer Regenintensität von 3,5 mm/h.

Weitere Angaben zum Betrieb der Stromkreise und zu den für die Geräuscentwicklung der Leiterseile maßgeblichen Parameter sind dem unter Punkt 1 zitierten Immissionsbericht zu elektrischen und magnetischen Feldern zu entnehmen.

## 4 Immissionsorte und Immissionsrichtwerte

Die Zuordnung der Immissionsorte in eine der in Tabelle 1 angegebenen Schutzkategorien nach TA Lärm ergibt sich nach den Festsetzungen in Bebauungsplänen. Sind keine Festsetzungen bzw. Bebauungspläne aufgestellt, so sind die Immissionsorte entsprechend der tatsächlichen



baulichen Nutzung und der hiermit korrelierenden Schutzbedürftigkeit durch den Sachverständigen zu beurteilen. Hinweise über die planerischen Absichten der Kommunen ergeben sich aus den Darstellungen der jeweiligen Flächennutzungspläne. Gemäß gängiger Praxis werden Wohnnutzungen im unbeplanten Außenbereich hinsichtlich deren Schutzwürdigkeit einem Dorf-/ Mischgebiet gleichgesetzt.

Wie aus der nachfolgenden Tabelle 1 hervorgeht, sind im Nachtzeitraum um 15 dB(A) niedrigere Immissionsrichtwerte als am Tage einzuhalten. Da die durch den geplanten Betrieb der Freileitungstrasse verursachten Geräuschemissionen tagsüber und nachts gleichermaßen einwirken können, beschränkt sich die schalltechnische Untersuchung im Folgenden auf den Nachtzeitraum der TA Lärm, in dem die niedrigeren Immissionsrichtwerte einzuhalten sind.

In der folgenden Tabelle sind die Immissionsrichtwerte nach Ziffer 6.1 der TA Lärm gebietsbezogen angegeben.

**Tabelle 1: Immissionsrichtwerte nach TA Lärm**

Gebietseinstufung nach TA Lärm		Immissionsrichtwert (IRW)	
Bezeichnung	Kürzel	tagsüber	nachts
Industriegebiete	GI	70 dB(A)	70 dB(A)
Gewerbegebiete	GE	65 dB(A)	50 dB(A)
Urbanes Gebiete	MU	63 dB(A)	45 dB(A)
Kern-, Dorf-, Mischgebiete	MK, MD, MI	60 dB(A)	45 dB(A)
Allgemeine Wohngebiete, Kleinsiedlungsgebiete	WA, WS	55 dB(A)	40 dB(A)
Reine Wohngebiete	WR	50 dB(A)	35 dB(A)
Kurgebiete, Krankenhäuser, Pflegeanstalten	---	45 dB(A)	35 dB(A)

Zusätzlich zu den einzuhaltenden Immissionsrichtwerten muss sichergestellt sein, dass einzelne kurzzeitige Geräuschspitzen die Immissionsrichtwerte nach TA Lärm am Tage um nicht mehr als 30 dB(A) und in der Nacht um nicht mehr als 20 dB(A) überschreiten.

Als Bezugszeitraum für die Bildung der Beurteilungspegel ist tagsüber ein Zeitraum von 16 Stunden und nachts von einer Stunde (volle Stunde mit dem höchsten zu erwartenden Beurteilungspegel) maßgeblich. Wie bereits o.a. beschränken sich die folgenden Betrachtungen ausschließlich auf den Nachtzeitraum.

Die in Ziff. 4 genannten Immissionsrichtwerte gelten akzeptorbezogen, d.h. diese Werte sind durch alle Geräuscheinwirkungen aus gewerblichen/industriellen Anlagen bzw. Anlagen im Sinne der TA Lärm einzuhalten (Gesamtbelastung im Sinne der TA Lärm). Die Gesamtbelastung ergibt sich als energetische Summe aus der Vorbelastung sowie der Zusatzbelastung durch die zu beurteilende Anlage (hier die Freileitungstrasse).

Im Sinne der Ziffer 3.2.1 Abs. 2 der TA Lärm kann auf eine detaillierte Vorbelastungsuntersuchung verzichtet werden, wenn die Zusatzbelastung um mindestens 6 dB(A) unter den Immissionsrichtwerten liegt und somit im Sinne des Textes der TA Lärm nicht relevant zum Gesamtpegel beiträgt (sog. Irrelevanzkriterium).

Im Zuge dieser schalltechnischen Untersuchung wird daher analysiert, ob evtl. durch in der Nähe befindliche Anlagen im Sinne der TA Lärm eine relevante Vorbelastung im Nachtzeitraum zu erwarten ist. Im Falle einer relevanten Vorbelastung wird der am jeweiligen Immissionsort wirksame Beurteilungspegel berechnet und geprüft, ob dieser um mindestens 6 dB(A) unter dem jeweiligen Nacht-Immissionsrichtwert liegt.

## **5 Allgemeine Hinweise zu Fremdgeräuschen und Tonhaltigkeit**

Unter der Ziffer 3.2.1 der TA Lärm ist aufgeführt, dass die Genehmigung wegen einer Überschreitung der Immissionsrichtwerte nicht versagt werden darf, wenn infolge ständig vorherrschender Fremdgeräusche keine zusätzlichen schädlichen Umwelteinwirkungen durch die zu beurteilende Anlage (hier die Freileitungen) zu befürchten sind. Dies ist insbesondere dann der Fall, wenn für die Beurteilung der Geräuschemissionen weder Zuschläge für Ton- und Informationshaltigkeit oder Impulshaltigkeit noch eine Berücksichtigung tieffrequenter Geräusche erforderlich sind. Im vorliegenden Fall können nach Expertenmeinung die Geräuscheinwirkungen durch Regen als Fremdgeräusche aufgefasst werden, da die Koronageräusche nur bei Regen in besonderem Maße immissionsrelevant sind.

### **5.1 Fremdgeräusche durch Regenniederschlag**

Ein wesentlicher Parameter für die Entstehung von Koronaentladungen sind zum einen die Niederschlagsmenge und zum anderen die Betriebsspannung, die Anzahl der Teilleiter (2-er, 4-er oder 6-er Bündel bei 220-kV und 380-kV-Stromkreisen), deren Abstand zueinander sowie deren Abstand zum Boden und daraus resultierend die effektive Randfeldstärke der Leiterseile. Ein weiterer Faktor ist die Hydrophilie der Leiterseile.

Die Intensität der Koronageräusche ist im großem Maß von der Regenmenge abhängig und die Höhe des durch Regengeräusche am Immissionsort verursachten Pegels hängt wiederum ebenfalls stark von der Regenmenge ab. Es wird daher in Fachkreisen diskutiert, auch die an den Immissionsorten auftretenden Regengeräusche als Fremdgeräusche im Sinne der TA Lärm aufzufassen. Schalltechnische Untersuchungen haben aufgezeigt, dass der wetterbedingte Fremdgeräuschpegel in Ortsrandlagen bereits bei geringsten Windgeschwindigkeiten und Regenintensitäten mindestens 38 bis 39 dB(A) beträgt und bei stärkerem Regen (> 3 mm/h) einen Pegel von 45 dB(A) und mehr erreicht. Es ist also von einer vollständigen Verdeckung der Koronageräusche durch wetterbedingte Fremdgeräusche auszugehen, wenn die Koronageräusche in der Größenordnung des Nachts zulässigen Immissionsrichtwertes in Höhe von 35 dB(A) für reine Wohngebiete (WR) nach TA Lärm liegen. [2]

Bei der Beurteilung von Geräuschemissionen ist für den Nachtzeitraum ein Beurteilungszeitraum von einer vollen Nachtstunde mit dem höchsten Beurteilungspegel, zu dem die zu beurteilende Anlage relevant beiträgt, zugrunde zu legen. Das Auftreten von andauerndem starken Regen

(Niederschlagsmenge > 3 mm/h) mit einer Regendauer  $\geq 1$  Stunde nachts ist im Jahresmittel allerdings eher selten der Fall (ca. < 20 Nachtstunden pro Jahr). [2]

Nach dem Regen liegt, je nach Luftfeuchtigkeit und Abtrockengeschwindigkeit der Leiterseile, meist nur noch ein niederfrequentes Brummen im 100 Hz Bereich vor, welches jedoch Messstudien zufolge deutlich (um etwa 10 - 20 dB(A)) geringere Schallemissionen verursacht, als die hier abgehandelten, durch Regenereignisse induzierten Koronageräusche.

## 5.2 Tonhaltigkeit der Koronageräusche

Die TA Lärm sieht bei der Immissionsprognose unter anderem die Vergabe eines Zuschlages für Tonhaltigkeit je nach Auffälligkeit in Höhe von 0 dB, 3 dB oder 6 dB vor, um die subjektiv erhöhte Störwirkung von reinen Tönen pauschal zu berücksichtigen.

Die tonhaltige Geräuschkomponente des Koronageräusches liegt im Bereich von 100 Hz und ist in der Regel lediglich im Nahbereich der Leiterseile (< 100 m) deutlich ausgeprägt. Mit zunehmender seitlicher Entfernung von den Leiterseilen überlagert sich das Spektrum des Koronageräusches mit dem Spektrum des Regengeräusches bzw. mit dem Spektrum der Fremdgeräusche weiterer Geräuschquellen, sodass eine Tonhaltigkeit am Immissionsort i.d.R. nicht mehr vorliegt bzw. nicht mehr deutlich ausgeprägt ist. Nach Ansicht des Sachverständigen unter Berufung auf Expertenmeinungen entsprechender Fachkreise ist daher die Vergabe eines Tonzuschlages im Einzelfall zu prüfen und bei Vorliegen entsprechender örtlicher Verhältnisse u.U. nicht gerechtfertigt.

Um die von den Geräuschimmissionen der Koronageräusche eventuell betroffene Bebauung entlang des Trassenverlaufs zu erheben, wurde eine Voruntersuchung anhand von Korridoren durchgeführt. Diese Berechnungen wurden vorsorglich unter der pauschalen Vergabe eines emissionsseitigen Tonzuschlages von 3 dB durchgeführt. Bei der Detailuntersuchung evtl. kritischer Immissionsorte ist die pauschale Vergabe eines Tonzuschlags ggf. nochmals eingehender zu prüfen.

# 6 Ermittlung der Geräuschimmissionen

## 6.1 Schallausbreitungsmodell

Die im Zusammenhang mit dem Betrieb der Freileitungen an den maßgeblichen Immissionsorten zu erwartenden Geräuschimmissionen wurden rechnerisch gemäß dem Anhang der TA Lärm nach dem Verfahren der detaillierten Prognose ermittelt.

Die Ermittlung der zu erwartenden Geräuschimmissionen erfolgte rechnerisch anhand eines dreidimensionalen digitalen Schallausbreitungsmodells. Die Schallausbreitungsberechnungen wurden dabei gemäß der Norm DIN ISO 9613-2 in Verbindung mit dem technischen Inhalt der Richtlinie VDI 2714 durchgeführt. Die Berechnungen erfolgten frequenzabhängig in Oktavbandbreite für die Oktavmittelfrequenzen zwischen 31,5 Hz und 8.000 Hz. Die Zusammensetzung des Frequenzspektrums ist auf ein normiertes Referenzspektrum für Koronageräusche abgestimmt.

Die von der Fa. Omexom GmbH bzw. vom Betreiber bereitgestellten Emissionsdaten wurden

über die QSI-Schnittstelle des Schallausbreitungsprogramms eingelesen und auf Plausibilität geprüft. Aufgrund der feinen Segmentierung bei der Emissionsberechnung durch das WinField-Programm wurde eine so große Anzahl an einzelnen Linienschallquellen generiert, dass eine detaillierte Dokumentation jeder einzelnen Schallquelle (Segment) in diesem Gutachten nicht möglich ist (siehe Kapitel 6.2).

Die Ausgangsdaten der Berechnungen und die Einstellungen des Berechnungsmodells gehen aus den Angaben in Anlage 1 dieses Gutachtens hervor. Die für die Schallausbreitung zugrunde gelegten Bedingungen werden in den nachfolgenden Unterkapiteln näher beschrieben.

### **6.1.1 Abschirmung und Reflexion**

Es wurden keine abschirmenden Hindernisse oder reflektierenden/absorbierenden Elemente, mit Ausnahme des Bodens, auf dem Ausbreitungsweg zwischen den Freileitungen und dem Immissionsort berücksichtigt.

### **6.1.2 Bodendämpfung**

Hinsichtlich der zu berechnenden Bodendämpfung wurde gemäß gängiger Praxis das in Abschnitt 7.3.2 der DIN ISO 9613-2 beschriebene „alternative Verfahren“ (d.h. ohne konkrete Berücksichtigung der vorliegenden Bodenbeschaffenheit im Schallausbreitungsweg) zugrunde gelegt.

### **6.1.3 Meteorologische Korrektur**

Für die Berechnung der Geräuschimmissionen nach TA Lärm ist der äquivalente A-bewertete Langzeit-Mittelungspegel  $L_{AT}$  (LT) im langfristigen Mittel zu bestimmen, der sich aus dem äquivalenten A-bewerteten Dauerschalldruckpegel bei Mitwind  $L_{AT}$  (DW) abzüglich der meteorologischen Korrektur  $C_{met}$  berechnet. Gemäß Ziffer A.1.4 des Anhangs der TA Lärm ist zur Ermittlung der an den relevanten Immissionsorten wirksamen Beurteilungspegel die meteorologische Korrektur  $C_{met}$  nach Ziffer 8 der Norm DIN ISO 9613-2 zu berücksichtigen. Dabei ist auf der Grundlage der örtlichen Wetterstatistiken und nach deren Analyse ein Faktor  $C_0$  zu bestimmen bzw. abzuschätzen, der als Basis für die Bestimmung der meteorologischen Korrektur  $C_{met}$  heranzuziehen ist.

Da keine konkreten Daten hinsichtlich der Verteilung der Windrichtungen und -geschwindigkeiten für die jeweiligen Immissionsorte entlang des Trassenverlaufes vorliegen, erfolgte die meteorologische Korrektur mit einem pauschalen Wert für den Faktor  $C_0$  in Höhe von 0 dB.

In dieser Untersuchung erfolgten die Berechnungen somit konservativ für ausbreitungsgünstige Mitwind-Situationen.

### **6.1.4 Luftabsorption**

Sämtliche Schallausbreitungsberechnungen wurden für eine Lufttemperatur von 10°C und eine relative Luftfeuchte von 90% durchgeführt.

## **6.2 Emissionsansatz und -daten für die Berechnungen**

Die vom Betreiber bereitgestellten Emissionsdaten für die Koronageräusche wurden von der Fa. Omexom GmbH mit dem rechnergestützten Berechnungsprogramm „WinField“ der Forschungsgesellschaft für Energie und Umwelttechnologie mbH unter Zugrundelegung der maßgeblichen

Größe der elektrischen Randfeldstärke der Leiterseile unter Berücksichtigung der maximal möglichen Betriebsspannung („worst case“-Fall) nach EPRI (Transmission Line Reference Book - 345 kV and above, EPRI, Palo Alto Ca., 2 ed. 1982) sowie für eine Niederschlagsmenge von 3,5 mm/h berechnet.

Nähere Angaben zum Betrieb der Stromkreise und zu den für die Geräuschentwicklung der Leiterseile maßgeblichen Parameter sind dem unter Punkt 1 zitierten Immissionsbericht zu elektrischen und magnetischen Feldern zu entnehmen.

Die durch das WinField-Programm berechneten Emissionsdaten (längenbezogene Schallleistungspegel der Leitersegmente) und die Geometrie der Leiterseile wurde über eine sog. QSI-Schnittstelle in das Schallausbreitungsprogramm „IMMI“ Version 2017 bzw. 2020 der Fa. Wölfel eingelesen, auf Plausibilität geprüft und damit die Korridorabstände bzw. die an den Immissionsorten wirksamen Geräuschimmissionen für die ungünstigste Konstellation mit den höchsten Schallemissionen berechnet. Das horizontale Pegelraster zur Berechnung der Korridorabstände gehen aus dem Anhang 1 dieses Gutachtens hervor.

Ein 380-kV-Leiterseilbündel (Phase) besteht nochmals aus 4 einzelnen Leiterseilen vom Typ 565-AL1/72-ST1A. Die Geräuschemissionen werden pro 4-er Leiterseilbündel/Phase berechnet.

Die einzelnen Leiterseile/Phasen der Trassen werden durch das WinField-Programm als Linienschallquelle ausgegeben. Dabei werden die einzelnen Linienschallquellen nochmals in jeweils 16 einzelne Segmente (Teilabschnitte) zwischen den Spannungsfeldern (Bereiche zwischen zwei Masten) unterteilt. Hierdurch entsteht eine so hohe Anzahl an einzelnen Teillinien-schallquellen, dass deren jeweilige Geräuschemission und Geometrie nicht mehr übersichtlich darstellbar ist.

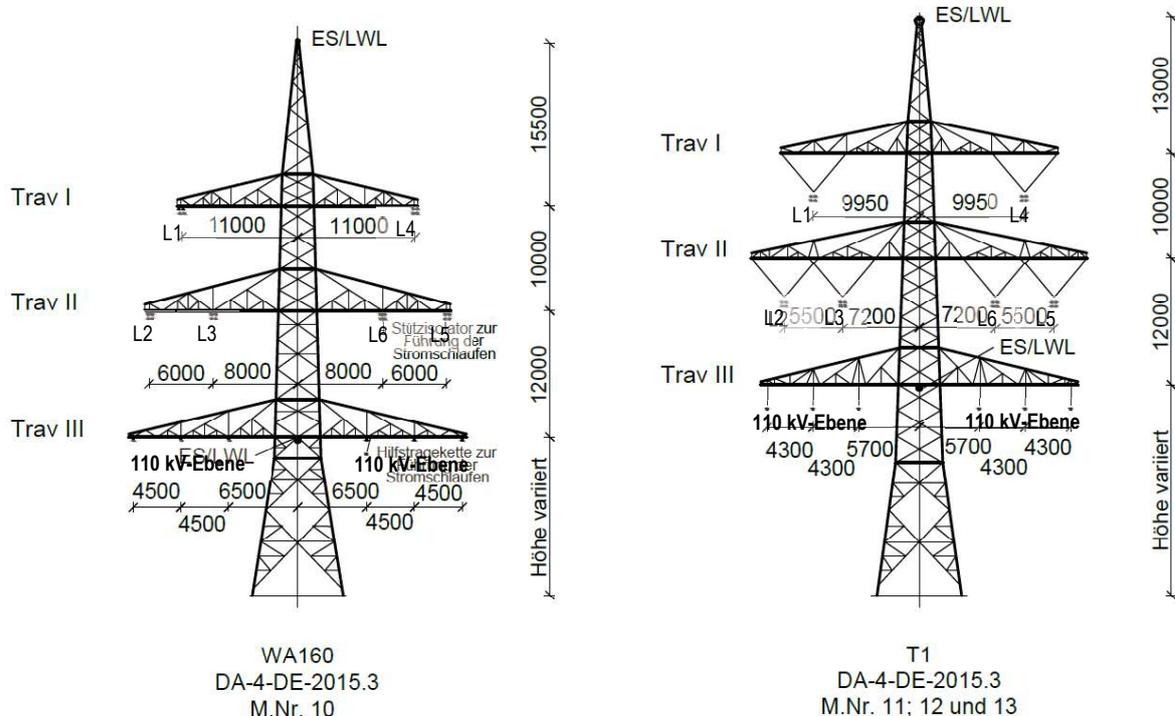
Um dennoch einen Wert für die Geräuschemissionen der Leitersteile für die drei Phasen der beiden 380-kV-Stromkreise angeben zu können, wurden für jede Phase die über die einzelnen Segmente energetisch gemittelten längenbezogenen Schallleistungspegel gebildet. Es wurde dabei die ungünstigste Variante, d.h. die Phasenkonstellation mit den höchsten Schallemissionen, im Sinne einer „worst case“ Betrachtung berücksichtigt. In der folgenden Tabelle 2 sind die Schallemissionen als längenbezogene Schallleistungspegel angegeben:

Tabelle 2: Längenbezogene Schallleistungspegel  $L_{w'}$  der Leiterseilbündel/ Phasen

<b>Leiterseil 4-er Bündel: Typ 565-AL1/72-ST1A</b>	<b><math>L_{w'}</math></b>	<b><math>L_{w'} + 3 \text{ dB Tonzuschlag}</math></b>
380-kV-Leiter Phase L1 / L4	35 dB(A)/m	38 dB(A)/m
380-kV-Leiter Phase L2 / L5	55 dB(A)/m	58 dB(A)/m
380-kV-Leiter Phase L3 / L6	52 dB(A)/m	55 dB(A)/m

Die in Teilabschnitten des Trassenverlaufs mitgeführten 110-kV-Stromkreise haben aus akustischer Sicht keinen immissionsrelevanten Einfluss, da die Geräuschemissionen dieser 110-kV-Leiterseile gegenüber den Geräuschemissionen der 380-kV-Leiterseilbündel um mehr als 15 dB geringer sind. Die 110-kV-Stromkreise werden daher im Zuge dieser schalltechnischen Untersuchung nicht weiter betrachtet.

In der folgenden Abbildung ist die Lage der Leiterseilbündel/Phasen beispielhaft angegeben:



Die Schallausbreitungsberechnungen für die Ermittlung der Korridorabstände, für konkrete Aufpunkte sowie für Pegelraster erfolgten wie bereits erwähnt mit dem o.a. emissionsseitigen pauschalen Zuschlag für Tonhaltigkeit in Höhe von 3 dB(A) und führen somit zu einer „auf der sicheren Seite“ liegenden Prognose (siehe hierzu auch die Ausführungen unter Punkt 5.3).

### 6.3 Qualität der Immissionsprognose

Hinsichtlich der Qualität der Geräuschimmissionsprognose ist anzumerken, dass die Ausbreitungsrechnung zugunsten einer höheren Aussagesicherheit durchgeführt wurde. Dies bedeutet, dass außer der geometrischen Ausbreitung, der Anwendung des alternativen Verfahrens für Bodendämpfung sowie Anwendung der Dämpfung durch Luftabsorption (10°C und 90% rel. Feuchte) keine weiteren Dämpfungsterme nach DIN 9613-2 berücksichtigt wurden.

Die DIN 9613-2 gibt für den energieäquivalenten Dauerschalldruckpegel bei Mitwind  $L_{AT}(DW)$  folgende geschätzten, entfernungsabhängigen Genauigkeiten für Situationen ohne Reflexion und Abschirmung an:

für Abstände 0 m bis 100 m  $\pm 1$  dB

für Abstände 100 m bis 1.000 m  $\pm 3$  dB

### 6.4 Ergebnisse der Berechnungen/ Beurteilungspegel

In der folgenden Tabelle 3 sind die erforderlichen Korridorabstände jeweils links und rechts der Trassen-Mittelachse und berechnet mit 3 dB Tonzuschlag differenziert für die jeweilige Schutzgebietskategorie gemäß Tabelle 1 unter Punkt 4 angegeben.

**Tabelle 3: Erforderliche Mindestabstände entlang der Trasse Etzenricht - Schwandorf**

Gebietseinstufung nach TA Lärm	Immissionsrichtwert nachts	Korridorabstände seitlich zur Trassenachse in m 2 x 380-kV-Stromkreise
Industriegebiete (GI)	70 dB(A)	--- <sup>2)</sup>
Gewerbegebiete (GE)	50 dB(A)	--- <sup>2)</sup>
Urbanes Gebiete (MU)	45 dB(A)	≥ 12 <sup>1)</sup>
Kern-, Dorf-, Mischgebiete (MK, MD, MI)	45 dB(A)	≥ 12 <sup>1)</sup>
Allgemeine Wohngebiete, Kleinsiedlungsgebiete (WA)	40 dB(A)	≥ 50
Reine Wohngebiete (WR)	35 dB(A)	≥ 105
Kurgebiete, Krankenhäuser, Pflegeanstalten	35 dB(A)	≥ 105

<sup>1)</sup> aus schalltechnischer Sicht ist ein Abstand von ca. 12 m zwischen Immissionsort und Leiterseilbündel in dieser Schutzkategorie möglich, sodass sich der Immissionsort theoretisch direkt unter bzw. unmittelbar neben dem lautesten Leiterseil befinden könnte. Aufgrund von weiteren sicherheitsrelevanten Gesichtspunkten sowie der gesetzlichen Regelungen (Überspannungsverbot nach 26. BImSchV) ist dieser Fall allerdings ausgeschlossen.

<sup>2)</sup> Es befinden im Einwirkungsbereich der Trasse keine Immissionsorte, die dieser Schutzkategorie entsprechen.

Die entsprechenden Abstände können dem horizontalen Pegelraster im Anhang 1 entnommen werden.

## 7 Beurteilung der Geräuschimmissionen

Die 380-kV-Freileitungstrasse im Teilabschnitt von Etzenricht bis Schwandorf verläuft auf überwiegend ländlichem Gebiet. Entlang des Trassenverlaufes befinden sich daher eher kleiner Ortschaften mit Dorfcharakter sowie Einzelgehöfte mit landwirtschaftlicher Prägung, die überwiegend im unbeplanten Außenbereich liegen. Insofern für diese Bereiche kein Bebauungsplan aufgestellt ist, wird gemäß gängiger Praxis sowie unter Berücksichtigung der tatsächlichen baulichen Nutzung für diese Außenbereichsnutzungen die einem Dorf-/Mischgebiet (MD/MI) entsprechende Schutzbedürftigkeit angesetzt.

Für die nachfolgend genannten Bereiche in der Nähe des Trassenverlaufes sind rechtskräftige Bebauungspläne aufgestellt:

- Allgemeines Wohngebiet (WA) nach rechtskräftigem Bebauungsplan „Hartenricht“ der Gemeinde Schmidgaden in ca. 190 m Abstand zur Trassenachse
- Allgemeines Wohngebiet (WA) nach rechtskräftigem Bebauungsplan „Inzendorf“ der Gemeinde Schmidgaden in ca. 300 m Abstand zur Trassenachse

- Westliche Parzellen als Allgemeines Wohngebiet (WA) ausgewiesen gemäß rechtskräftigem Bebauungsplan „Krondorf“ der Gemeinde Krondorf in ca. 190 m Abstand zur Trassenachse

Im weiteren Verlauf der Trasse befinden sich keine Wohnbebauungen im Einwirkungsbereich der Freileitungstrasse, welche einen entsprechenden Schutzanspruch eines Allgemeinen Wohngebietes oder höher aufweist.

In der folgenden Tabelle 4 sind diejenigen Wohngebäude aufgeführt, die aufgrund des hohen Schutzanspruchs bzw. aufgrund der Nähe zur Trasse im Zuge dieser schalltechnischen Untersuchung betrachtet werden. Die Lage der betrachteten Gebäude kann den Kartenausschnitten im Anhang 2 ff. entnommen werden.

**Tabelle 4: betrachtete Gebäude mit Wohnnutzung und deren Abstand zur Trassenachse**

Gebäude	Flur-Nr.	Gemarkung	Einstufung	Abstand in m	Bewertung
Whs Haselhöhe 30, Luhe-Wildenau	865	Rothenstadt	GE/MI	ca. 180	erforderlicher Abstand eingehalten
Whs Gösselsdorf 23	1/7	Gösselsdorf	MD	ca. 155	erforderlicher Abstand eingehalten
Whs Inzendorf 25	1449/1	Gösselsdorf	WA	ca. 295	erforderlicher Abstand eingehalten
Whs Hutweg 1	1234/55	Frotzersricht	MD	ca. 180	erforderlicher Abstand eingehalten
Whs Irlachingerstr. 30	672	Fronberg	MD	<del>ca. 180</del> ca. 255	erforderlicher Abstand eingehalten
Whs Grünwaldstr. 34	112	Krondorf	MD	ca. 210	erforderlicher Abstand eingehalten
Whs Wiesenstr. 7	59/3	Krondorf	WA	<del>ca. 200</del> ca. 280	erforderlicher Abstand eingehalten

Wie aus der Tabelle 4 hervorgeht, beträgt der erforderliche Korridorabstand für Immissionsorte in allgemeinen Wohngebieten (WA) ca. 50 m und für Immissionsorte in reinen Wohngebieten (WR) ca. 105 m.

Die in der Tabelle 4 angegebenen Abstände der betrachteten Gebäude zur Trassenachse liegen alle deutlich über den erforderlichen Korridorabständen (siehe Punkt 6.5, Tabelle 3).

In der nachfolgenden Tabelle 5 sind unter den in Punkt 6.1 genannten Voraussetzungen berechneten Beurteilungspegel angegeben und stellen dabei konservative, d.h. auf der „sicheren Seite“ liegende Werte dar.

**Tabelle 5: Beurteilungspegel  $L_r$  an den betrachteten Gebäuden mit Wohnnutzung**

Gebäude	Flur-Nr.	Gemarkung	Einstufung	IRW in dB(A)	$L_r$ in dB(A)	Beurteilung
Whs Haselhöhe 30, Luhe-Wildenau	865	Rothenstadt	GE/MI	50/45	ca. 30	+
Whs Gösselsdorf 23	1/7	Gösselsdorf	MD	45	ca. 32	+
Whs Inzendorf 25	1449/1	Gösselsdorf	WA	40	ca. 25	+



Gebäude	Flur-Nr.	Gemarkung	Einstufung	IRW in dB(A)	L <sub>r</sub> in dB(A)	Beurteilung
Whs Hutweg 1	1234/55	Frotzersricht	MD	45	ca. 30	+
Whs Irlachingerstr. 30	672	Fronberg	MD	45	<del>ca. 30</del> ca. 27	+
Whs Grünwaldstr. 34	112	Krondorf	MD	45	ca. 29	+
Whs Wiesenstr. 7	59/3	Krondorf	WA	40	<del>ca. 29</del> ca. 27	+

In der o.a. Tabelle 5 bedeuten:

- + = Immissionsrichtwert eingehalten
- = Immissionsrichtwert überschritten
- L<sub>r</sub> = Beurteilungspegel in dB(A) inkl. 3 dB Tonzuschlag
- IRW = Immissionsrichtwert nach TA Lärm für den hier betrachteten Nachtzeitraum

Aus der Gegenüberstellung der konservativ berechneten Beurteilungspegel mit den zulässigen Immissionsrichtwerten nach TA Lärm in Tabelle 5 wird ersichtlich, dass an allen betrachteten Gebäuden mit Wohnnutzung eine deutliche Unterschreitung der Immissionsrichtwerte vorliegt.

Selbst bei einer eventuell gegebenen Vorbelastung durch Gewerbebetriebe im Nachtzeitraum ist aufgrund der deutlichen Unterschreitung der Immissionsrichtwerte sichergestellt, dass die durch den Betrieb der Freileitungstrasse verursachten Beurteilungspegel den Immissionsrichtwert um mehr als 6 dB(A) unterschreiten.

Hinzuweisen ist an dieser Stelle nochmals, dass die angegebenen Beurteilungspegel nicht unbedingt die an den Immissionsorten zukünftig einwirkenden Geräuschimmissionen widerspiegeln müssen, da in dieser schalltechnischen Untersuchung konservative Annahmen getroffen wurden. Es sind an den Immissionsorten tendenziell niedrigere Beurteilungspegel zu erwarten.

## 8 Zusammenfassung

Die TenneT TSO GmbH plant, die bestehende Freileitungstrasse vom Umspannwerk Redwitz bis zu Umspannwerk Schwandorf zurückzubauen und hierfür ein Ersatzneubau zu errichten. Die neue Trasse im Abschnitt zwischen dem Umspannwerk Etzenricht und dem Umspannwerk Schwandorf (B161) soll mit zwei 380-kV-Stromkreisen betrieben werden, wobei in Teilbereichen der Trasse auch 110-kV-Stromkreise mitgeführt werden.

Die bestehende 220/380-kV-Trasse wird nach Inbetriebnahme der Ersatzneubautrassen sukzessive zurückgebaut. Der Rückbau dieser Trasse sowie der Neubau/Errichtung der Ersatztrasse ist hinsichtlich der Baulärmthematik in einem separaten Gutachten abgehandelt.

Für das geplante Vorhaben wird für den zweiten Teilabschnitt zwischen UW Etzenricht und UW Schwandorf ein Planfeststellungsverfahren durchgeführt.

Im Zuge dieses Genehmigungsverfahrens waren daher die Auswirkungen durch den Betrieb der geplanten Freileitungstrasse mit zwei Stromkreisen auf 380-kV-Ebene bezüglich des Lärmschutzes im Abschnitt zwischen den Umspannwerken Etzenricht und Schwandorf zu untersuchen.

Zusammenfassend hat die schalltechnische Untersuchung ergeben, dass das geplante Vorhaben unter den in diesem schalltechnischen Gutachten berücksichtigten Voraussetzungen und schalltechnischen Vorgaben, insbesondere bzgl. der geplanten Beseilung, aus immissionsschutzfachlicher Sicht realisiert werden kann.

Dem Ergebnis der schalltechnischen Prüfung nach, ist bei antragsgemäßer Errichtung der Trasse sowie bei ordnungsgemäßigem Betrieb der Freileitungen sichergestellt, dass

- schädliche Umwelteinwirkungen, erhebliche Nachteile und erhebliche Belästigungen durch Lärm für die Allgemeinheit und die Nachbarschaft nicht hervorgerufen werden und dass
- Vorsorge gegen schädliche Umwelteinwirkungen, erhebliche Nachteile und erhebliche Belästigungen durch Lärm getroffen ist.

Dies wird insbesondere durch die dem Stand der Technik entsprechenden Maßnahmen zur Emissionsbegrenzung durch die Verwendung von 4-er Bündel-Leiterseilen bei den 380-kV-Stromkreisen sowie durch die Einhaltung der mit dem geplanten Trassenverlauf verbundenen Abständen zu schutzbedürftigen Wohnbebauungen umgesetzt.

Prüflaboratorium Geräusche / Schwingungen  
Messstelle nach § 29b BImSchG  
DAkKS Akkreditierung nach DIN EN ISO/IEC 17025

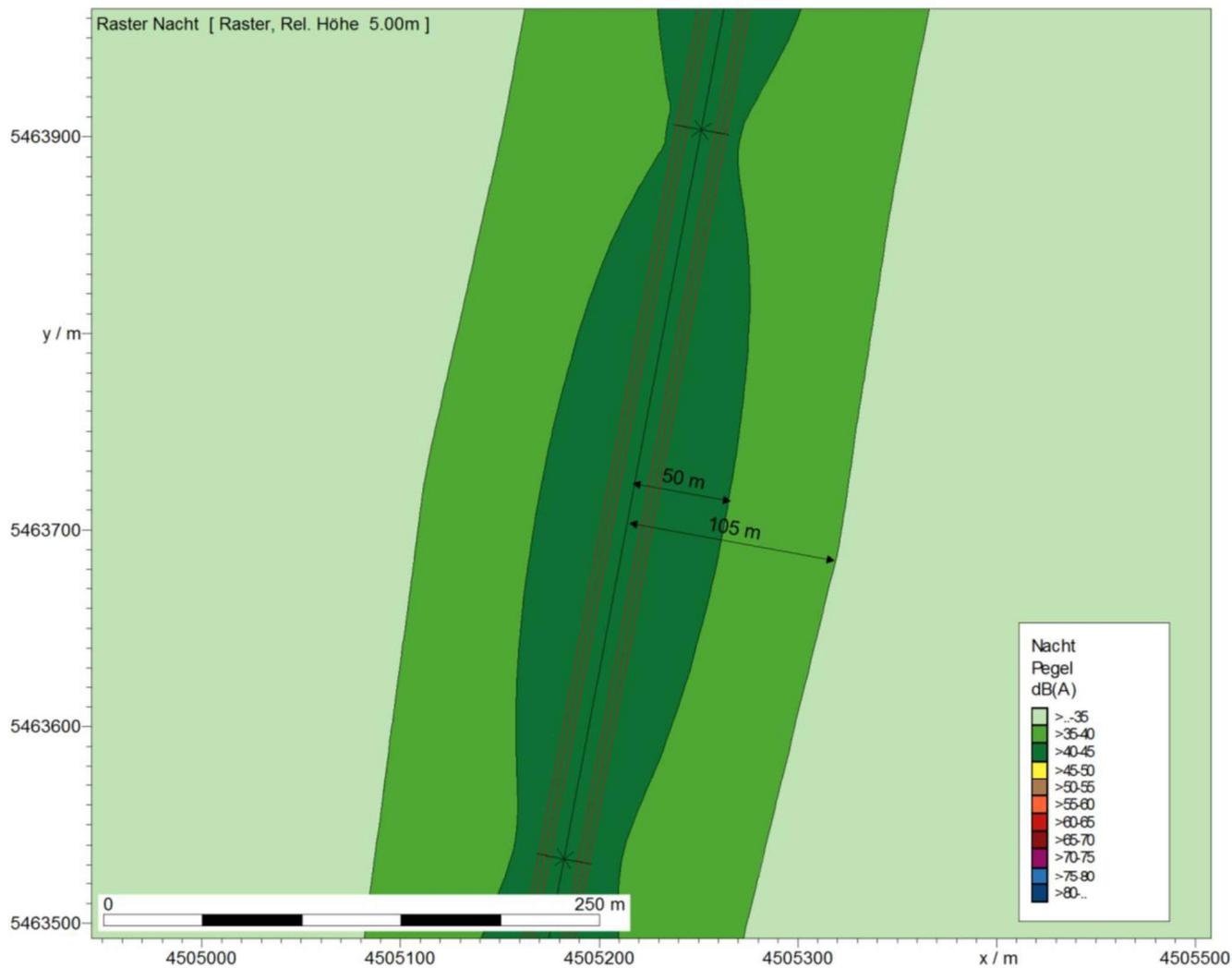


Josef Dickhuber

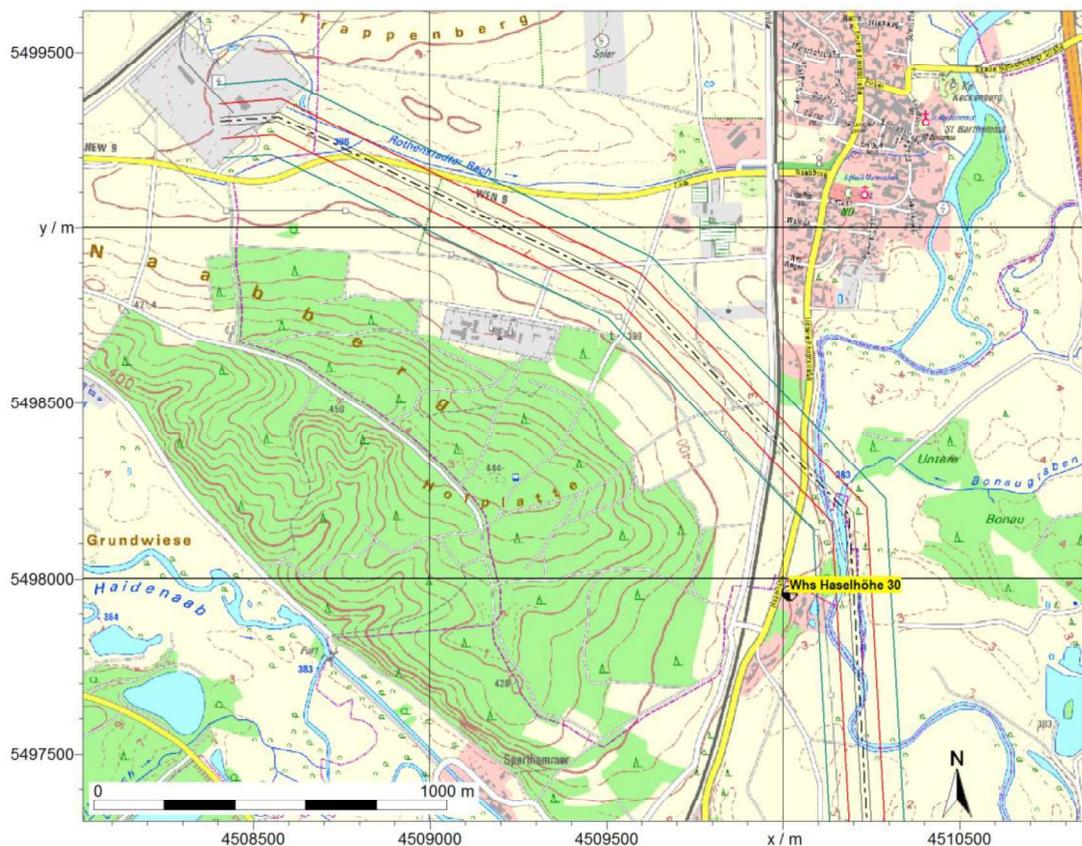


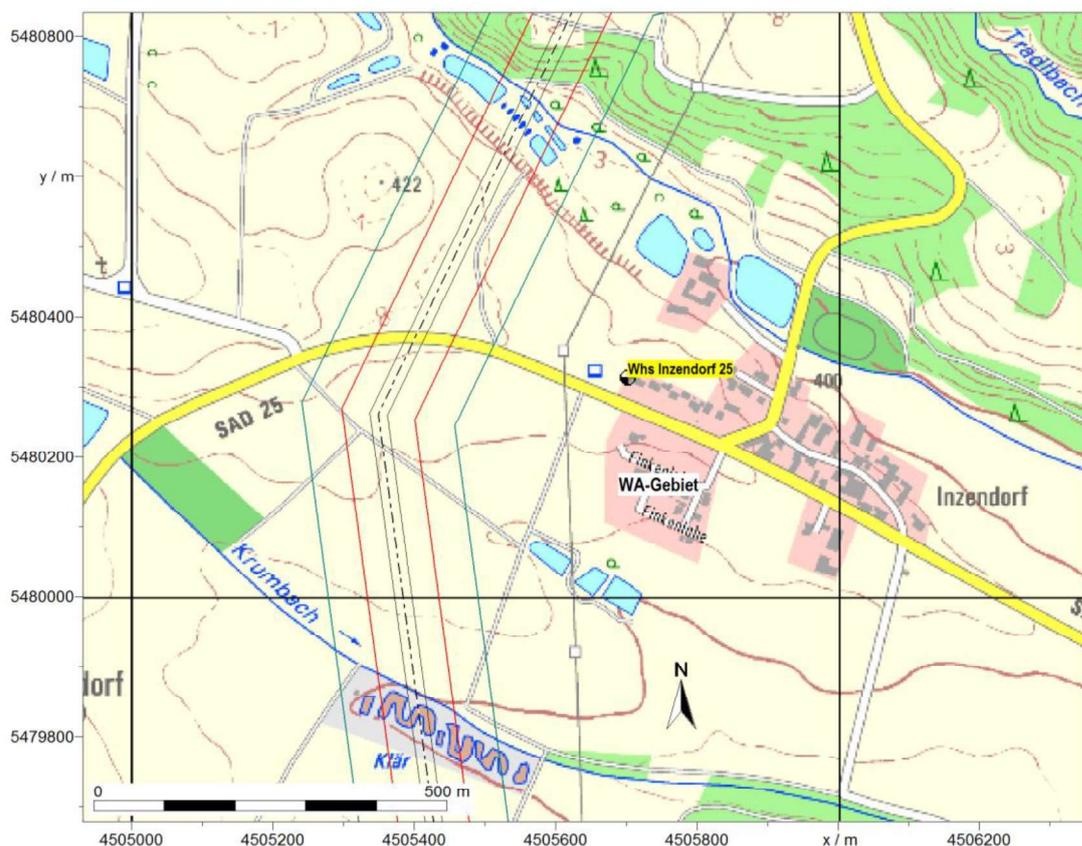
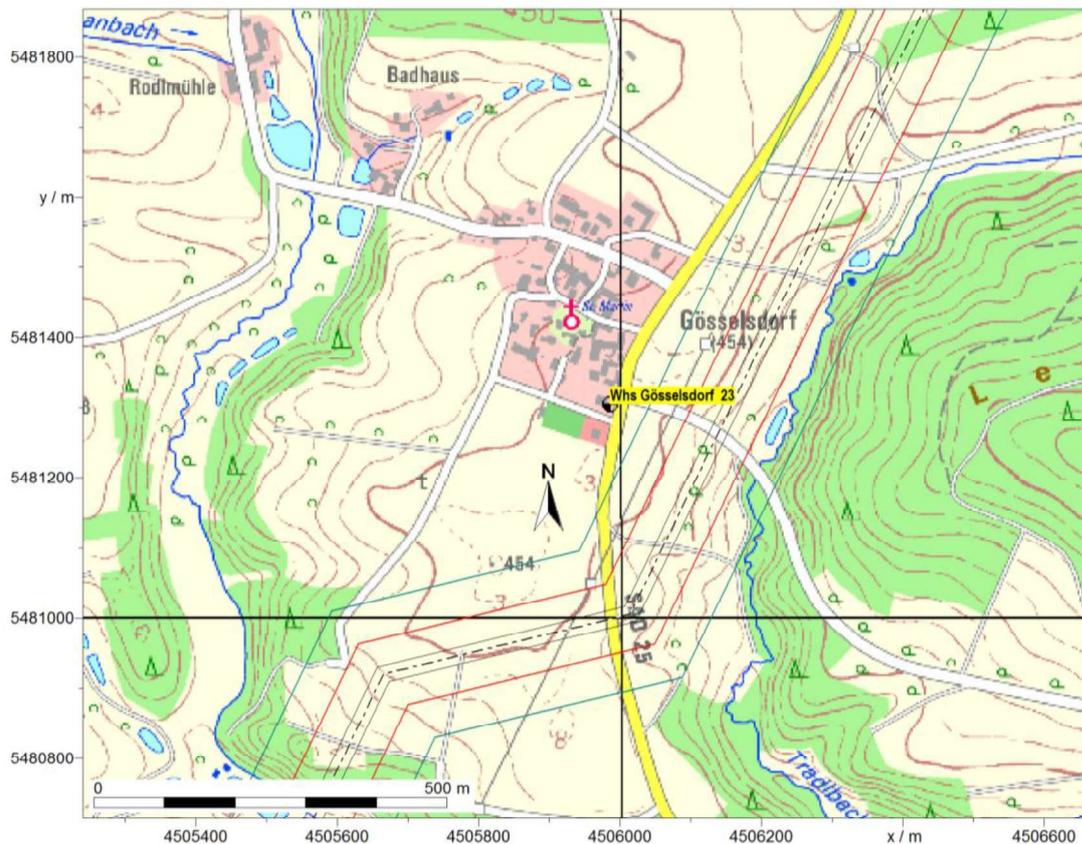
Friedrich-Gonz Herbert Leiker

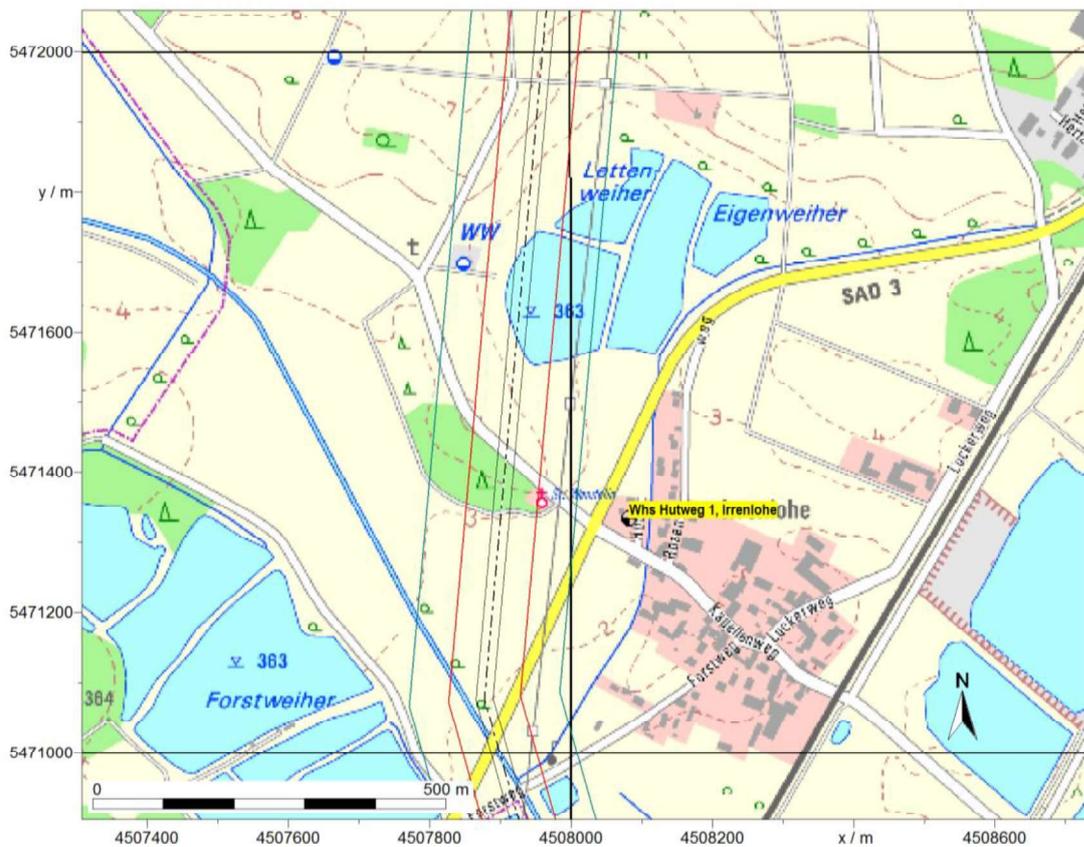
### Anhang 1: Horizontales Pegelraster für die ungünstigste Konstellation

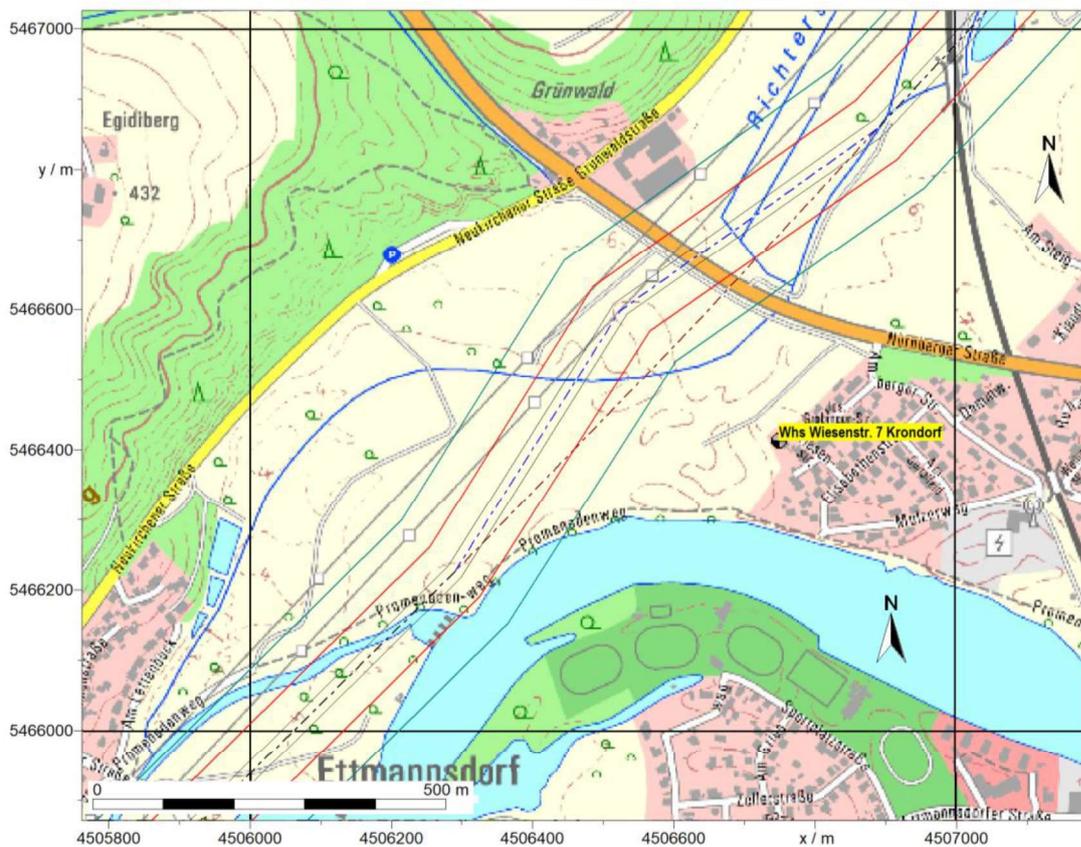
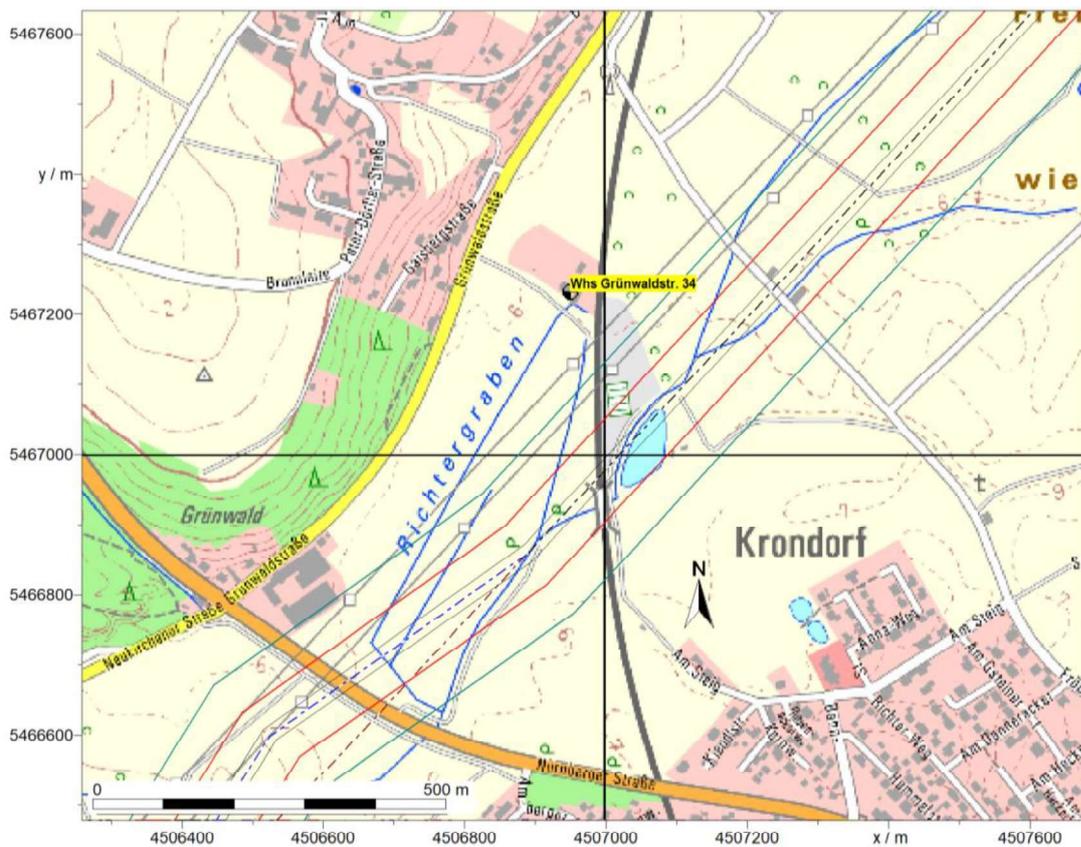


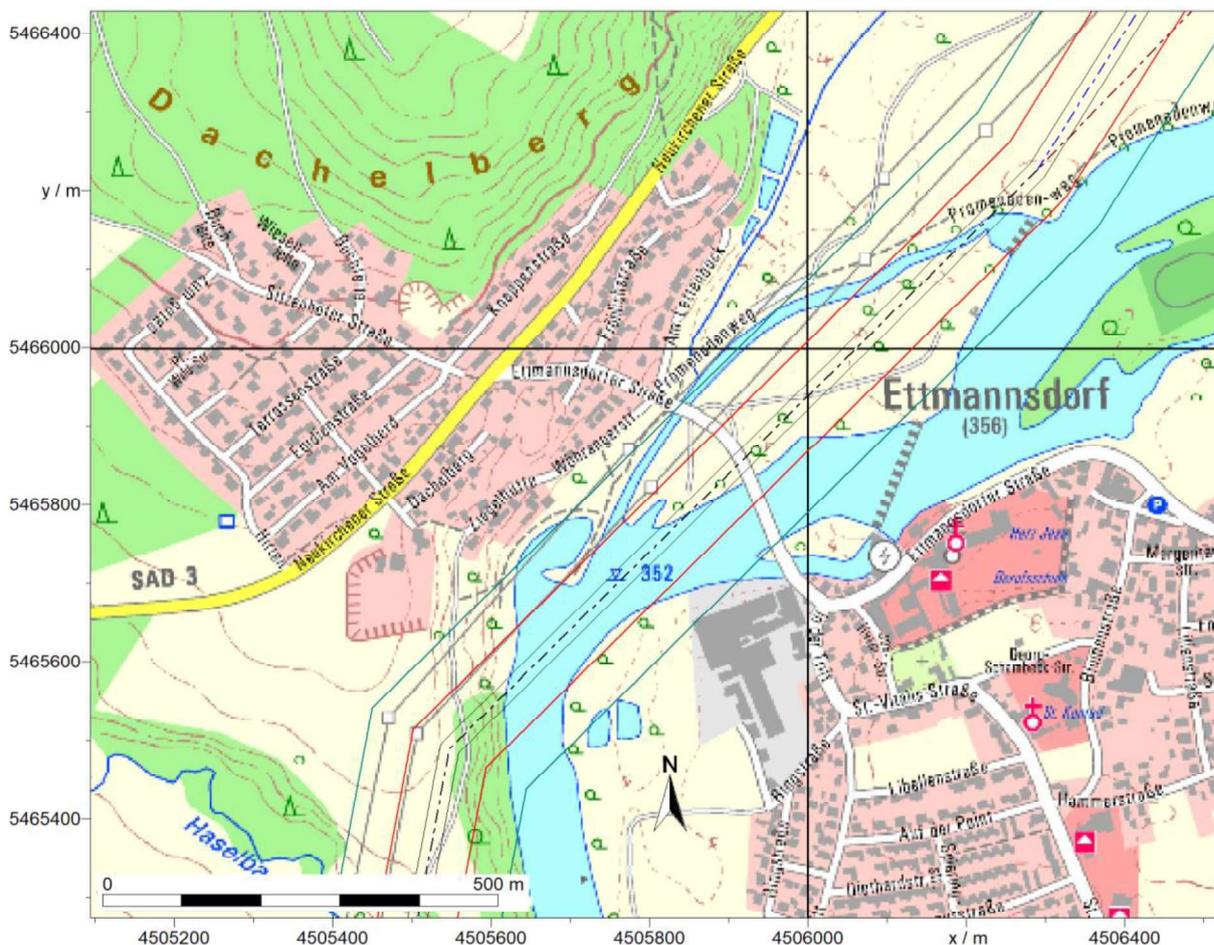
## Anhang 2: Planausschnitte mit den betrachteten Wohngebäuden entlang der Trasse











**Legende:**

- — = Trassenachse (unverändert)
- — = Teil der ursprünglichen Trassenachse (nicht aktuell)
- — = Teil der Trassenachse (neue Führung)
- — = Korridorabstand für WA-Gebiete, 50 m von Trassenachse (neue Führung)
- — = Korridorabstand für WR-Gebiete, 105 m von Trassenachse (neue Führung)
- ⊗ = betrachtetes Gebäude mit Wohnnutzung