



Industrie Service

**Mehr Sicherheit.
Mehr Wert.**

Gutachten

Schalltechnische Untersuchung zur geplanten 380 kV Freileitungstrasse B 151 Altheim – Matzenhof 1. Teilabschnitt Altheim – Adlkofen



Projekt: 380 kV Freileitungstrasse B 151 Altheim-Matzenhof
1. Teilabschnitt Altheim-Adlkofen

Betreiber: TenneT TSO GmbH
Luitpoldstr. 51
96052 Bamberg

Standort:

Datum: 28.10.2013

Auftraggeber: TenneT TSO GmbH
Luitpoldstr. 51
96052 Bamberg

Unsere Zeichen:
IS-US5-MUC/fc

Bestellzeichen: 4529021576/3113/HC6/NB vom 18.03.2013

Dokument:
TenneT Trasse Altheim-
Adlkofen_Rev.1.docx

Bericht Nr.: F13/118-LG_Rev.1

Prüfumfang: **Lärmschutz**

Das Dokument besteht aus
20 Seiten.
Seite 1 von 20

Auftrags-Nr.: 1990608

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

Bericht-Nr.: F13/118-LG_Rev.1

Sachverständiger: Dipl.-Ing. (FH) Friedrich Conz

Die Prüfergebnisse beziehen
sich ausschließlich auf die
untersuchten Prüfgegenstände.

Telefon-Durchwahl: 089/5791-3385

Telefax-Durchwahl: 089/5791-1174

E-Mail: friedrich.conz@tuev-sued.de



Inhaltsverzeichnis:

1	Aufgabenstellung und allgemeine Grundlagen.....	3
2	Örtliche Verhältnisse	4
3	Betriebsbedingungen	4
4	Immissionsorte und Immissionsrichtwerte	4
5	Allgemeines zu Fremdgeräuschen und Tonhaltigkeit	5
5.1	Fremdgeräusche durch Regenniederschlag	5
5.2	Tonhaltigkeit der Koronageräusche.....	6
6	Ermittlung der Geräuschimmissionen	6
6.1	Schallausbreitungsmodell und Abstandsberechnung	6
6.1.1	Abschirmung und Reflexion.....	7
6.1.2	Bodendämpfung	7
6.1.3	Meteorologische Korrektur.....	7
6.1.4	Luftabsorption	7
6.2	Emissionsansatz für die Berechnungen	8
6.3	Qualität der Prognose	9
6.4	Ergebnisse der Berechnungen	9
7	Bewertung der Geräuschimmissionen im Einwirkbereich.....	10
8	Zusammenfassung	11

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 B 104 vom Umspannwerk Altheim bei Landshut bis St. Peter in Österreich, die bisher mit 220 kV betrieben wird, auf 380 kV umzustellen. Hierzu wird eine neue Trasse B 151 mit zwei 380 kV-Stromkreisen errichtet und betrieben. Die bestehende 220 kV Trasse B 104 wird in diesem Zuge zurückgebaut. Der Trassenverlauf orientiert sich dabei im Wesentlichen am Verlauf der bestehenden Trasse B 104, weicht allerdings an einigen Stellen davon deutlich ab.

Im ersten Schritt wird der Trassenabschnitt zwischen Altheim und Adlkofen in einem Planfeststellungsverfahren abgehandelt.

Im Zuge des Planfeststellungsverfahrens sind daher die Auswirkungen durch den Betrieb der geplanten Freileitungstrasse B 151 mit 380 kV bezüglich des Lärmschutzes zwischen dem Mast Nr. 1 und dem Mast Nr. 125 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 26. September 2002 (BGBl. I S. 3830), zuletzt geändert durch Artikel 1 des Gesetzes vom 8. April 2013 (BGBl. I S. 734)
- Vierte Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verordnung über genehmigungsbedürftige Anlagen – 4. BImSchV) in der Fassung der Bekanntmachung vom 14. März 1997 (BGBl. I S. 504), zuletzt geändert durch Artikel 7 des Gesetzes vom 17. August 2012 (BGBl. I S. 1726)
- Sechste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz, Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm - TA Lärm vom 26. August 1998 (GMBI Nr. 26/1998 S. 503)
- 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]
- Auskünfte der Städte und Gemeinden zu Bebauungs- und Flächennutzungsplänen

2 Örtliche Verhältnisse

Der Trassenverlauf und deren Bezeichnung ist den Planunterlagen des Verfahrens zu entnehmen. In den Anlagen 3 ff. dieses Gutachtens sind die Ausschnitte des Trassenverlaufes zwischen Altheim und Adlkofen dargestellt. Die Abschnitte, in denen eine bestehende bzw. geplante Bebauung relativ nahe an der Trasse gelegen ist, werden unter Punkt 7 näher behandelt.

3 Betriebsbedingungen

Die geplante neue Trasse B 151 soll zukünftig mit zwei 380 kV Stromkreisen mit jeweils drei Leiterseilbündeln betrieben werden. Ein Leiterseilbündel besteht aus vier Einzelseilen vom Typ 565-AL1/72-ST1A.

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 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.

Da, wie aus der Tabelle 1 hervorgeht, im Nachtzeitraum um 15 dB(A) niedrigere Immissionsrichtwerte einzuhalten sind und da die durch den geplanten Betrieb der Freileitungstrasse verursachten Geräuschemissionen theoretisch tagsüber und nachts gleichermaßen einwirken können, beschränkt sich die schalltechnische Untersuchung im Folgenden auf den Nachtzeitraum der TA Lärm.

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)
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 Freileitungstrasse).

5 Allgemeines 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 Freileitungstrasse) zu befürchten sind. Im vorliegenden Fall sind dies Geräuscheinwirkungen durch Regengeräusche.

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 (hier 4-er Bündel), 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 stark von der Regenmenge abhängig und die Höhe des durch Regengeräusche am Immissionsort verursachten Pegels hängt wiederum auch 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 ($> 3 \text{ mm/h}$) 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 Geräuschimmissionen ist für den Nachtzeitraum ein Beurteilungszeitraum von einer vollen Nachtstunde mit dem höchsten Beurteilungspegel, zu dem die zu beurteilende Anlage relevant beiträgt, zugrundezulegen. Das Auftreten von andauerndem starken Regen (Niederschlagsmenge $> 3 \text{ mm/h}$) mit einer Regendauer ≥ 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 Mess-

studien zufolge deutlich (um etwa 10 - 20 dB(A)) geringere Schallemissionen verursacht, als die hier behandelten durch Regen induzierten Coronageräusche.

5.2 Tonhaltigkeit der Coronageräusche

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

Die tonhaltige Geräuschkomponente des Coronageräusches liegt im Bereich von 100 Hz und ist in der Regel lediglich im Nahbereich der Leiterseile deutlich ausgeprägt. Mit zunehmender seitlicher Entfernung von den Leiterseilen überlagert sich das Spektrum des Coronageräusches 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 mehr gerechtfertigt.

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

6 Ermittlung der Geräuschimmissionen

Um die Schallausbreitung entlang der Trasse zu bestimmen, wurde die Trasse entlang einer langen geraden Strecke in einem dreidimensionalen digitalen Schallausbreitungsmodell vereinfacht abgebildet. Hierzu wurde die schalltechnisch ungünstigste Mastkonfiguration und Leiterseilanordnung berücksichtigt. Die einzelnen Leiterseilbündel wurden hierbei als Linienschallquelle mit dem jeweiligen längenbezogenen Schallleistungspegel und den entsprechenden mittleren Höhen (Aufhängung am Mast und Seildurchhang in der Mitte zweier Masten) in das Schallausbreitungsmodell eingegeben und daraus ein flächenhaftes Pegelraster quer zur Trassenachse berechnet (siehe Anlage 2 dieses Gutachtens). Anhand dieses Pegelrasters können die Abstände ermittelt werden, bei denen der jeweilige Immissionsrichtwert (z.B. 45 dB(A) für ein MD-MI-Gebiet) eingehalten bzw. überschritten wird. Die so ermittelten Mindestabstände werden in einem weiteren Ausbreitungsmodell auf die, den Gesamtverlauf der Trasse zwischen Altheim und Adlkofen abbildenden und hinterlegten Karten parallel zur Trassenachse aufgetragen. Hierdurch werden diejenigen Bereiche ersichtlich, in denen eine Besiedelung vorliegt. Die betroffenen Bebauungen werden einer näheren Prüfung bzgl. der genauen Abstandsverhältnisse, der jeweiligen Schutzwürdigung und der Umgebungssituation vor Ort unterzogen.

6.1 Schallausbreitungsmodell und Abstandsberechnung

Die im Zusammenhang mit dem Betrieb der Freileitungstrasse an den maßgeblichen Immissionsorten zu erwartenden Geräuschimmissionen bzw. die erforderlichen Abstände zur Einhaltung der

Immissionsrichtwerte 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 Terzbandbreite für die Terzmittelfrequenzen zwischen 50 Hz und 10.000 Hz. Die Generierung des Frequenzspektrums aus dem Summenpegel erfolgte anhand eines Referenzspektrums, das aus Messergebnissen von vergleichbaren 380 kV Freileitungen abgeleitet wurde.

Die Ausgangsdaten der Berechnungen und die Einstellungen des Berechnungsmodells gehen aus den Angaben in Anlage 1 dieses Gutachtens hervor. Die für die Schallausbreitung zugrundegelegten 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 den Aufpunkten berücksichtigt.

6.1.2 Bodendämpfung

Hinsichtlich der zu berechnenden Bodendämpfung wurde die frequenzabhängige Formel nach DIN-ISO 9613-2 unter Berücksichtigung eines Mischbodens (schallharter Boden mit 50% porösem Anteil) mit dem Bodenfaktor $G = 0,5$ verwendet.

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 im Einklang mit dem in Punkt 1 zitierten Arbeitspapier des Bayerischen Landesamtes für Umweltschutz [1] mit einem pauschaler Wert für den Faktor C_0 in Höhe von 2 dB. In dieser Untersuchung erfolgten die Berechnungen somit unter Einbeziehung des o.a. Wertes für den Faktor C_0 .

6.1.4 Luftabsorption

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

6.2 Emissionsansatz für die Berechnungen

Die vom Betreiber bereitgestellten Emissionsdaten für die Koronageräusche wurden mit dem rechnergestützten Berechnungsprogramm „WinField“ der Forschungsgesellschaft für Energie und Umwelttechnologie GmbH unter Zugrundelegung der maßgeblichen Größe der elektrischen Randfeldstärke der Leiterseile berechnet. Ausgehend von den durch das Programm berechneten Emissionsdaten (längenbezogene Schallleistungspegel der Leiter) wurde anhand eines Schallausbreitungsprogramms IMMI Version 2012-1 der Fa. Wölfel Meßsysteme Software ein flächenhaftes Pegelraster zur Entnahme der Mindestabstände berechnet (siehe Anlage 2 dieses Gutachtens).

Der aus den Randfeldstärken berechnete mittlere längenbezogene Schallleistungspegel eines Leiterseilbündels beträgt $L_W = 52,0 \text{ dB(A)}$ (ohne Tonzuschlag).

Die Schallausbreitungsberechnungen (Pegelraster und Mindestabstände) erfolgten wie bereits erwähnt mit einem emissionsseitigen pauschalen Zuschlag für Tonhaltigkeit in Höhe von 3 dB(A) und führen somit zu einer „auf der sicheren Seite“ liegende Prognose (siehe hierzu auch die Ausführungen unter Punkt 5.3).

Den Schallausbreitungsberechnungen liegen demnach die folgenden Emissionswerte zugrunde:

$L_W = 52,0 \text{ dB(A)} + 3 \text{ dB Tonzuschlag} = 55,0 \text{ dB(A)}$ pro Leiterseilbündel, entspricht

$L_W = 59,8 \text{ dB(A)}$ pro Stromkreismeter oder

$L_W = 62,8 \text{ dB(A)}$ in Summe pro Meter Trassenverlauf

Aus den vorgenannten Summen-Schallleistungspegeln wurde ein Terzspektrum im Frequenzbereich von 50 Hz bis 10.000 Hz generiert, das - basierend auf Messergebnissen an 380 kV Leitungen - entsprechend angepasst wurde. Die den Berechnungen für die Trasse B 151 zugrundegelegten Frequenzspektren sind den Ausgangsdaten des Berechnungsmodells in Anlage 1 dieses Gutachtens zu entnehmen.

Die dieser schalltechnischen Untersuchung zugrundegelegten Mastbilder bestehen, wie bereits unter Punkt 3 beschrieben, aus zwei Stromkreisen mit jeweils 3 Leiterseilbündeln (3 Leiterseilbündel rechts und 3 Leiterseilbündel links der Mastachse). Ein Leiterseilbündel besteht nochmals aus 4 einzelnen Leiterseilen vom Typ 565-AL1/72-ST1A, die allerdings akustisch nicht noch weiter differenziert werden.

Die Berechnungen wurden mit den folgenden Mastgeometrien durchgeführt:

Tabelle 2: Mastgeometrie der Trasse B 151 (Spannfeld zwischen Mast 5 und Mast 6)

Mast	Leiterbündel	Bez.	Abstand zur Mastachse	Bodenabstand Mast	Durchhang
Mast 5 (WA-Mast)	obere Ebene	A(1.1 li), D(2.1 re)	9,0 m	ca. 33,0 m	ca. 9,5 m
	untere Ebene außen	B(1.2 li), E(2.2 re)	12,0 m	ca. 23,0 m	
	untere Ebene innen	C(1.3 li), F(2.3 re)	6,0 m	ca. 23,0 m	
Mast 6 (WA-Mast)	obere Ebene	A(1.1 li), D(2.1 re)	9,0 m	ca. 36,0 m	ca. 9,5 m
	untere Ebene außen	B(1.2 li), E(2.2 re)	12,0 m	ca. 26,0 m	
	untere Ebene innen	C(1.3 li), F(2.3 re)	6,0 m	ca. 26,0 m	

6.3 Qualität der Prognose

Hinsichtlich der Qualität der Geräuschimmissionsprognose ist anzumerken, dass die Ausbreitungsrechnung zugunsten einer höheren Aussagesicherheit durchgeführt wurden, d.h. dass außer der geometrischen Ausbreitung, der Bodendämpfung mit Faktor G = 0,5 für die Absorptions- bzw. Reflexionseigenschaften des Bodens und der 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 $\pm 1\text{dB}$

für Abstände 100 m bis 1.000 m $\pm 3\text{ dB}$

6.4 Ergebnisse der Berechnungen

In der folgenden Tabelle sind die erforderlichen Mindestabstände (bezogen auf die Mittelachse der Trasse) ohne und mit 3 dB Tonzuschlag differenziert für die jeweiligen Gebiete gemäß Tabelle 1 unter Punkt 4 für die Trasse B 151 angegeben.

Tabelle 3: Erforderliche Mindestabstände entlang der Trasse B 151 (Altheim - Matzenhof)

Gebietseinstufung nach TA Lärm Bezeichnung	IRW nach TA Lärm nachts	Mindestabstand zur Mittelachse ohne Tonzuschlag	mit Tonzuschlag
Industriegebiete (GI)	70 dB(A)	0 m	0 m
Gewerbegebiete (GE)	50 dB(A)	0 m	0 m
Kern-, Dorf-, Mischgebiete (MK, MD, MI)	45 dB(A)	0 m	$\geq 16\text{ m}$
Allgemeine Wohngebiete, Kleinsiedlungsgebiete (WA)	40 dB(A)	$\geq 27\text{ m}$	$\geq 50\text{ m}$
Reine Wohngebiete (WR)	35 dB(A)	$\geq 74\text{ m}$	$\geq 130\text{ m}$
Kurgebiete, Krankenhäuser, Pflegeanstalten	35 dB(A)	$\geq 74\text{ m}$	$\geq 130\text{ m}$

7 Bewertung der Geräuschimmissionen im Einwirkbereich

Die neue 380 kV Freileitungstrasse B 151 von Altheim nach Adlkofen verläuft auf überwiegend ländlichem Gebiet und im potentiellen Einwirkbereich der Freileitungstrasse liegen lediglich kleinere Gehöfte und Weiler. Als Einwirkbereich wird definiert, wenn der Abstand zwischen Bebauung und Mittelachse der Trasse weniger als 130 m beträgt (erforderlicher Mindestabstand, um den Immissionsrichtwert eines WR-Gebietes von 35 dB(A) nachts einzuhalten). Größere Ortschaften oder Städte liegen demnach nicht im potentiellen Einwirkbereich und werden auch nicht tangiert.

Für die Einwirkbereiche entlang der Trasse existieren keine rechtskräftigen Bebauungspläne und in den kommunalen Flächennutzungsplänen sind diese Bereiche als Flächen für Landwirtschaft und Wald bzw. im Bereich von Bebauungen als Flächen für landwirtschaftliche Betriebe im Außenbereich dargestellt.

Gemäß gängiger Praxis sowie auch hier unter Berücksichtigung der tatsächlichen baulichen Nutzung ist für Außenbereichsnutzungen die einem Mischgebiet (MI) bzw. Dorfgebiet (MD) entsprechende Schutzbedürftigkeit anzusetzen.

Wie aus den Kartenausschnitten in Anlage 3 ff. hervorgeht, liegen die Bebauungen sämtlich außerhalb der eingezeichneten roten Linie, die den Mindestabstand für MD-/MI-Gebiete von 16 m von der Trassenachse kennzeichnet.

Für den zur Trassenachse nächstgelegenen Immissionsort Gretlmühle 14 auf dem Grundstück mit der Flur Nr. 626/3 der Gemarkung Frauenberg (Abstand zur Trassenachse ca. 42 m) berechnet sich mit einer Immissionshöhe von 4 m ein Beurteilungspegel von 38 dB(A) ohne Tonzuschlag beziehungsweise ein Beurteilungspegel von 41 dB(A) einschließlich eines Tonzuschlags von 3 dB. Der zulässige Immissionsrichtwert für MD-/MI-Gebiete nachts in Höhe von 45 dB(A) wird somit deutlich unterschritten.

8 Zusammenfassung

Die Fa. TenneT TSO GmbH plant, die bestehende und bisher mit 220 kV betriebene Freileitungsstrasse B 104 vom UW Altheim bei Landshut bis Matzenhof bei Simbach am Inn zurückzubauen und als Ersatz hierfür zukünftig eine neue 380 kV Trasse B 151 zu errichten und zu betreiben. Im ersten Schritt soll der Trassenabschnitt zwischen Altheim und Adlkofen (Mast 1 bis Mast 125) durch ein Planfeststellungsverfahren abgehandelt werden.

Im Zusammenhang mit dem hierfür durchzuführenden Planfeststellungsverfahren waren die Auswirkungen des Vorhabens (Errichtung und Betrieb einer 380 kV Freileitungstrasse) bezüglich des Lärmschutzes zu untersuchen.

Zusammenfassend hat die schalltechnische Untersuchung ergeben, dass die durch das Vorhaben verursachten und an den maßgeblichen Immissionsorten im Einwirkbereich der Freileitungsstrasse einwirkenden Beurteilungspegel den für Dorf-/Mischgebiete nach TA Lärm zulässigen Immissionsrichtwert nachts in Höhe von 45 dB(A) deutlich unterschreiten.

Dem Ergebnis der schalltechnischen Prüfung nach, ist bei antragsgemäßer Errichtung und ordnungsgemäßem Betrieb der Freileitungstrasse B 151 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, insbesondere durch die dem Stand der Technik entsprechenden Maßnahmen zur Emissionsbegrenzung (Verwendung von 4-er Bündel-Leiterseilen, ausreichende Abstände zu den Wohnbebauungen).

Prüflaboratorium Geräusche und
Schwingungen

Messstelle nach §§ 26/28 BImSchG

DAkkS Akkreditierung nach DIN EN ISO/IEC 17025

Der Sachverständige


Peter Thaler


Friedrich Conz

Anlage 1: Trasse B 151 mit 2 x 380 kV
Ausgangsdaten der Berechnungen Koronageräusche

Arbeitsbereich	von ...	bis ...	Ausdehnung	Fläche
x /m	-1000.00	1000.00	2000.00	4.00 km ²
y /m	-1000.00	1000.00	2000.00	
z /m	0.00	100.00	100.00	
xmin / ymax (z4)	0.00	xmax / ymax (z3)	0.00	
xmin / ymin (z1)	0.00	xmax / ymin (z2)	0.00	

Berechnungseinstellung	Letzte direkte Eingabe	
Rechenmodell	Punktberechnung	Rasterberechnung
Gleitende Anpassung des Erhebungsgebietes an die Lage des IPKT		
L /m		2000.0
Geländekanten als Hindernisse	Ja	Ja
Verbesserte Interpolation in den Randbereichen	Ja	Ja
Freifeld vor Reflexionsflächen /m		
für Quellen	1.0	1.0
für Immissionspunkte	1.0	1.0
Haus: weißer Rand bei Raster	Ja	Ja
Zwischenausgaben	Keine	Keine
Art der Einstellung	Optimiert	Optimiert
Projektion von Linienquellen	Ja	Ja
Projektion von Flächenquellen	Ja	Ja
Mindestlänge für Teilstücke /m	1.0	1.0
Zus. Faktor für Abstandskriterium	1.0	1.0
Zus. Faktor für Abstandskriterium	1.0	1.0
Mindest-Pegelabstand /dB		
Einfügungsdämpfung begrenzen	Ja	Ja
Grenzwert gemäß Regelwerk	Ja	Ja
Berechnung der Abschirmung bei VDI 2720, ISO9613		
Seitlicher Umweg	Ja	Ja
Seitlicher Umweg bei Spiegelquellen	Nein	Nein
Reflexion		
Reflexion (max. Ordnung)	1	1
Spiegelquellen durch Projektion	Ja	Ja
Keine Refl. bei vollständiger Abschirmung	Ja	Ja
Reichweite von Refl. Flächen begrenzen /m	Nein	Nein
Strahlen als Hilfslinien sichern	Nein	Nein
Mehrfachreflexion	Nein	Nein
Winkelschrittweite (x-y)°		
Winkelschrittweite (z)°		
maximale Reflexionsweglänge		
in Vielfachen des direkten Abstandes		
Strahlverzweigung an Refl. Flächen		

Globale Parameter	Letzte direkte Eingabe		
Voreinstellung von G außerhalb von DBOD-Elementen	0.50		
Temperatur /°	10		
relative Feuchte /%	90		
Wohnfläche pro Einw. /m ² (=0.8*Brutto)	40.00		
Mittlere Stockwerks Höhe in m	2.80		
Pauschale Meteorologie (Directive 2002/49/EC):	Tag	Abend	Nacht
Pauschale Meteorologie (Directive 2002/49/EC):	0.00	0.00	0.00

Parameter der Bibliothek: ISO 9613	Letzte direkte Eingabe		
Mit-Wind Wetterlage	Nein		
C0 pauschal verwenden	Ja		

Vereinfachte Formel (Nr. 7.3.2) für Bodendämpfung bei		
frequenzabhängiger Berechnung		Nein
frequenzunabhängiger Berechnung		Ja
nur Abstandsmaß berechnen(veraltert)		Nein
Hindernisdämpfung - auch negative Bodendämpfung abziehen		Ja
Berücksichtigt Bewuchs-Elemente		Ja
Berücksichtigt Bebauungs-Elemente		Ja
Berücksichtigt Boden-Elemente		Ja

Emissionsspektren (Interne Datenbank)													
Name	Σ dB(A)	Typ		16 Hz	32 Hz	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz
380 kV Leiterbündel	52.0	A	dB(A)			29.3 33.0 35.9	41.1 35.1 33.1	34.1 36.1 39.3	40.3 40.3 40.1	40.6 40.5 39.8	39.3 37.9 38.1	38.4 37.8 37.3	36.3 36.8 36.0
L_1	46.3	A	dB(A)			23.6 27.3 30.2	35.4 29.4 27.4	28.4 30.4 33.6	34.6 34.6 34.4	34.9 34.8 34.1	33.6 32.2 32.4	32.7 32.1 31.6	31.2 31.1 30.9
L_2	54.5	A	dB(A)			31.8 35.5 38.4	43.6 37.6 35.6	36.6 38.6 41.8	42.8 42.8 42.6	43.1 43.0 42.3	41.8 40.4 40.6	40.9 40.3 39.8	39.4 39.3 39.1
L_3	51.6	A	dB(A)			28.9 32.6 35.5	40.7 34.7 32.7	33.7 35.7 38.9	39.9 39.9 39.7	40.2 40.1 39.4	38.9 37.5 37.7	38.0 37.4 36.9	36.5 36.4 36.2

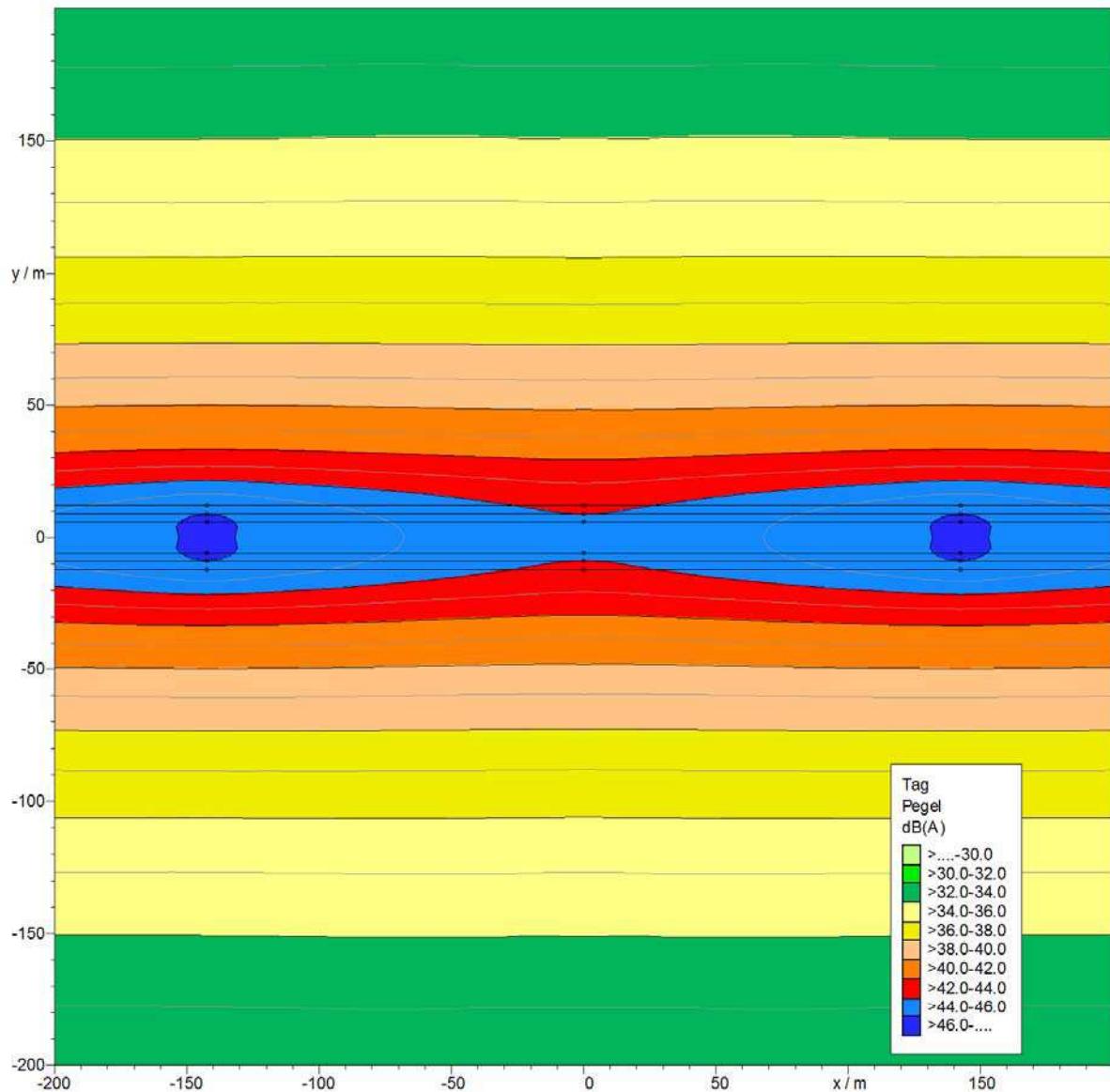
Emissionsvarianten				
T1	Tag			
T2	Nacht			

Immissionspunkt (2)							Variante C
	Bezeichnung	Gruppe	Richtwerte /dB(A)	Nutzung	T1	T2	
			Geometrie: x /m	y /m	z(abs) /m	z(rel) /m	
IPkt001	Durchhang 0 m	Gruppe 0	Richtwerte /dB(A)	---	-99.00	-99.00	
			Geometrie:	-142.50	0.00	1.00	1.00
IPkt002	Durchhang 31 m	Gruppe 0	Richtwerte /dB(A)	---	-99.00	-99.00	
			Geometrie:	-142.50	31.00	1.00	1.00

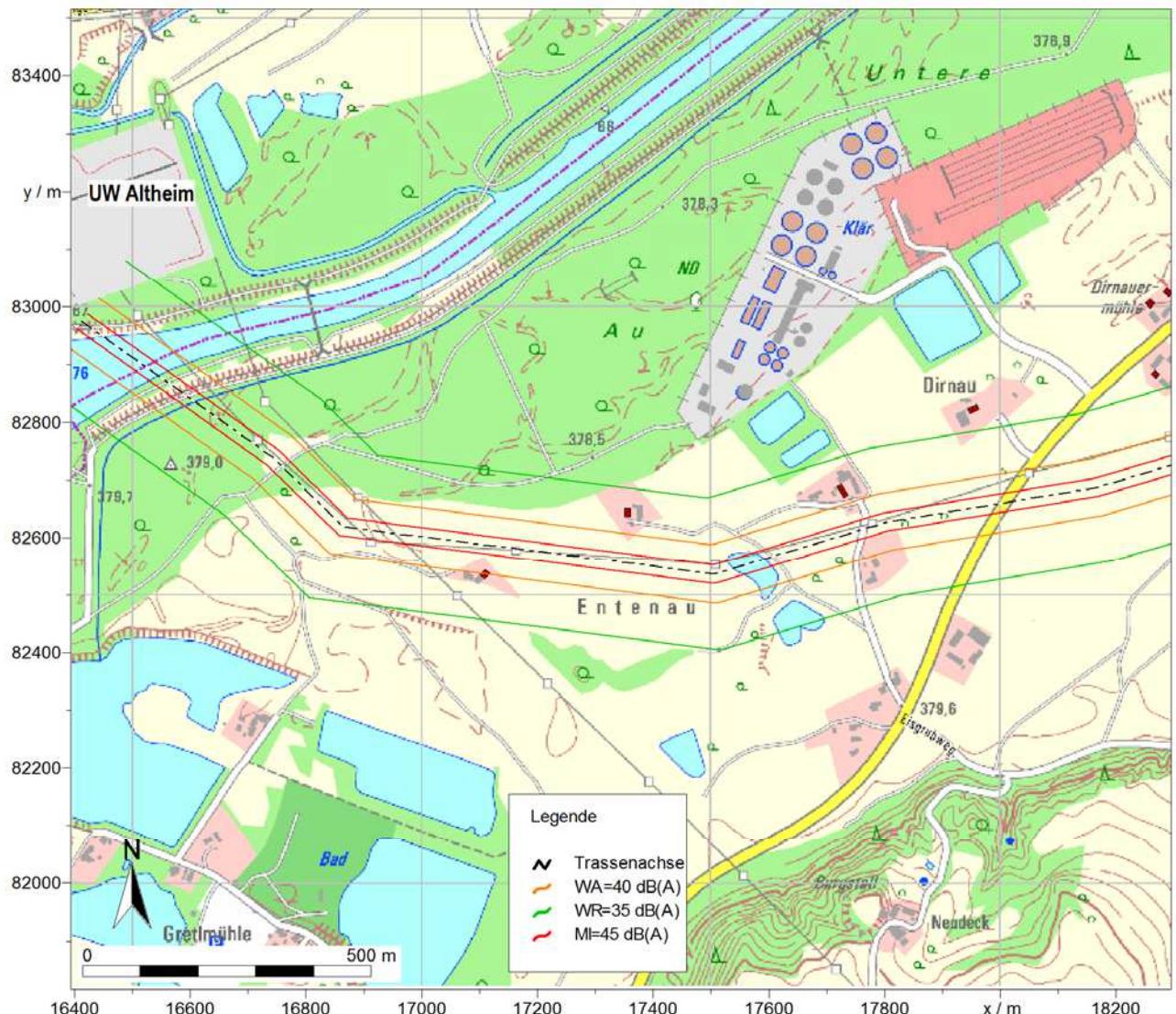
		Lw' /dB (A)	55.0	-	-	32.3	44.1	37.1	43.3	43.6	42.3	41.4	39.9
	Nacht	Emission	Referenz: 380 kV Leiterbündel										
	Nacht	Zuschlag /dB (A)		3.0 3.0 3.0	3.0 3.0 3.0	3.0 3.0 3.0	3.0 3.0 3.0	3.0 3.0 3.0	3.0 3.0 3.0	3.0 3.0 3.0	3.0 3.0 3.0	3.0 3.0 3.0	3.0 3.0 3.0
		Lw' /dB (A)	55.0	- - -	- - -	32.3 36.0 38.9	44.1 38.1 36.1	37.1 39.1 42.3	43.3 43.3 43.1	43.6 43.5 42.8	42.3 40.9 41.1	41.4 40.8 40.3	39.9 39.8 39.6
				Knoten:		1	-712.50		-6.00		13.60		13.60
						2	-570.00		-6.00		23.00		23.00
						3	-427.50		-6.00		13.60		13.60
						4	-285.00		-6.00		23.00		23.00
						5	-142.50		-6.00		13.60		13.60
						6	0.00		-6.00		23.00		23.00
						7	142.50		-6.00		13.60		13.60
						8	285.00		-6.00		23.00		23.00
						9	427.50		-6.00		13.60		13.60
						10	570.00		-6.00		23.00		23.00
						11	712.50		-6.00		13.60		13.60
LIQI004	Bezeichnung	Leiter D		Wirkradius /m									99999.00
	Gruppe	Gruppe 0		Lw (Tag) /dB(A)									86.53
	Knotenzahl	11		Lw (Nacht) /dB(A)									86.53
	Länge /m	1428.10		Lw' (Tag) /dB(A)									54.98
	Länge /m (2D)	1425.00		Lw' (Nacht) /dB(A)									54.98
	Fläche /m ²	--		Emission ist									längenbez. SL-Pegel (Lw/m)
				D0									0.00
				Hohe Quelle									Nein
	Emiss.-Variante		Summe	16 Hz	31.5 Hz	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz
	Tag	Emission	Referenz: 380 kV Leiterbündel										
	Tag	Zuschlag /dB (A)		3.0 3.0 3.0	3.0 3.0 3.0	3.0 3.0 3.0	3.0 3.0 3.0	3.0 3.0 3.0	3.0 3.0 3.0	3.0 3.0 3.0	3.0 3.0 3.0	3.0 3.0 3.0	3.0 3.0 3.0
		Lw' /dB (A)	55.0	- - -	- - -	32.3 36.0 38.9	44.1 38.1 36.1	37.1 39.1 42.3	43.3 43.3 43.1	43.6 43.5 42.8	42.3 40.9 41.1	41.4 40.8 40.3	39.9 39.8 39.6
	Nacht	Emission	Referenz: 380 kV Leiterbündel										
	Nacht	Zuschlag /dB (A)		3.0 3.0 3.0	3.0 3.0 3.0	3.0 3.0 3.0	3.0 3.0 3.0	3.0 3.0 3.0	3.0 3.0 3.0	3.0 3.0 3.0	3.0 3.0 3.0	3.0 3.0 3.0	3.0 3.0 3.0
		Lw' /dB (A)	55.0	- - -	- - -	32.3 36.0 38.9	44.1 38.1 36.1	37.1 39.1 42.3	43.3 43.3 43.1	43.6 43.5 42.8	42.3 40.9 41.1	41.4 40.8 40.3	39.9 39.8 39.6
				Knoten:		1	-712.50		9.00		23.60		23.60
						2	-570.00		9.00		33.00		33.00
						3	-427.50		9.00		23.60		23.60
						4	-285.00		9.00		33.00		33.00
						5	-142.50		9.00		23.60		23.60
						6	0.00		9.00		33.00		33.00
						7	142.50		9.00		23.60		23.60
						8	285.00		9.00		33.00		33.00
						9	427.50		9.00		23.60		23.60
						10	570.00		9.00		33.00		33.00
						11	712.50		9.00		23.60		23.60
LIQI005	Bezeichnung	Leiter E		Wirkradius /m									99999.00
	Gruppe	Gruppe 0		Lw (Tag) /dB(A)									86.53
	Knotenzahl	11		Lw (Nacht) /dB(A)									86.53
	Länge /m	1428.10		Lw' (Tag) /dB(A)									54.98
	Länge /m (2D)	1425.00		Lw' (Nacht) /dB(A)									54.98
	Fläche /m ²	--		Emission ist									längenbez. SL-Pegel (Lw/m)
				D0									0.00
				Hohe Quelle									Nein

	Emiss.-Variante		Summe	16 Hz	31.5 Hz	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz
Tag	Emission	Referenz: 380 kV Leiterbündel											
Tag	Zuschlag /dB (A)			3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0
				3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0
				3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0
	Lw' /dB (A)	55.0		-	-	32.3	44.1	37.1	43.3	43.6	42.3	41.4	39.9
				-	-	36.0	38.1	39.1	43.3	43.5	40.9	40.8	39.8
				-	-	38.9	36.1	42.3	43.1	42.8	41.1	40.3	39.6
Nacht	Emission	Referenz: 380 kV Leiterbündel											
Nacht	Zuschlag /dB (A)			3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0
				3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0
				3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0
	Lw' /dB (A)	55.0		-	-	32.3	44.1	37.1	43.3	43.6	42.3	41.4	39.9
				-	-	36.0	38.1	39.1	43.3	43.5	40.9	40.8	39.8
				-	-	38.9	36.1	42.3	43.1	42.8	41.1	40.3	39.6
		Knoten:	1		-712.50			12.00			13.60		13.60
			2		-570.00			12.00			23.00		23.00
			3		-427.50			12.00			13.60		13.60
			4		-285.00			12.00			23.00		23.00
			5		-142.50			12.00			13.60		13.60
			6		0.00			12.00			23.00		23.00
			7		142.50			12.00			13.60		13.60
			8		285.00			12.00			23.00		23.00
			9		427.50			12.00			13.60		13.60
			10		570.00			12.00			23.00		23.00
			11		712.50			12.00			13.60		13.60
LIQI006	Bezeichnung	Leiter F											99999.00
	Gruppe	Gruppe 0											86.53
	Knotenzahl	11											86.53
	Länge /m	1428.10											54.98
	Länge /m (2D)	1425.00											54.98
	Fläche /m ²	--											längenbez. SL-Pegel (Lw/m)
													0.00
													Nein
	Emiss.-Variante		Summe	16 Hz	31.5 Hz	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz
Tag	Emission	Referenz: 380 kV Leiterbündel											
Tag	Zuschlag /dB (A)			3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0
				3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0
				3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0
	Lw' /dB (A)	55.0		-	-	32.3	44.1	37.1	43.3	43.6	42.3	41.4	39.9
			-	-	-	36.0	38.1	39.1	43.3	43.5	40.9	40.8	39.8
			-	-	-	38.9	36.1	42.3	43.1	42.8	41.1	40.3	39.6
Nacht	Emission	Referenz: 380 kV Leiterbündel											
Nacht	Zuschlag /dB (A)			3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0
			3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0
			3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0
	Lw' /dB (A)	55.0		-	-	32.3	44.1	37.1	43.3	43.6	42.3	41.4	39.9
			-	-	-	36.0	38.1	39.1	43.3	43.5	40.9	40.8	39.8
			-	-	-	38.9	36.1	42.3	43.1	42.8	41.1	40.3	39.6
		Knoten:	1		-712.50			6.00			13.60		13.60
			2		-570.00			6.00			23.00		23.00
			3		-427.50			6.00			13.60		13.60
			4		-285.00			6.00			23.00		23.00
			5		-142.50			6.00			13.60		13.60
			6		0.00			6.00			23.00		23.00
			7		142.50			6.00			13.60		13.60
			8		285.00			6.00			23.00		23.00
			9		427.50			6.00			13.60		13.60
			10		570.00			6.00			23.00		23.00
			11		712.50			6.00			13.60		13.60

Anlage 2: Trasse B 151 (Mast 5 – Mast 6) mit 2 x 380 kV Ergebnisse der Berechnungen
Pegelraster der Koronageräusche inkl. 3 dB Tonzuschlag

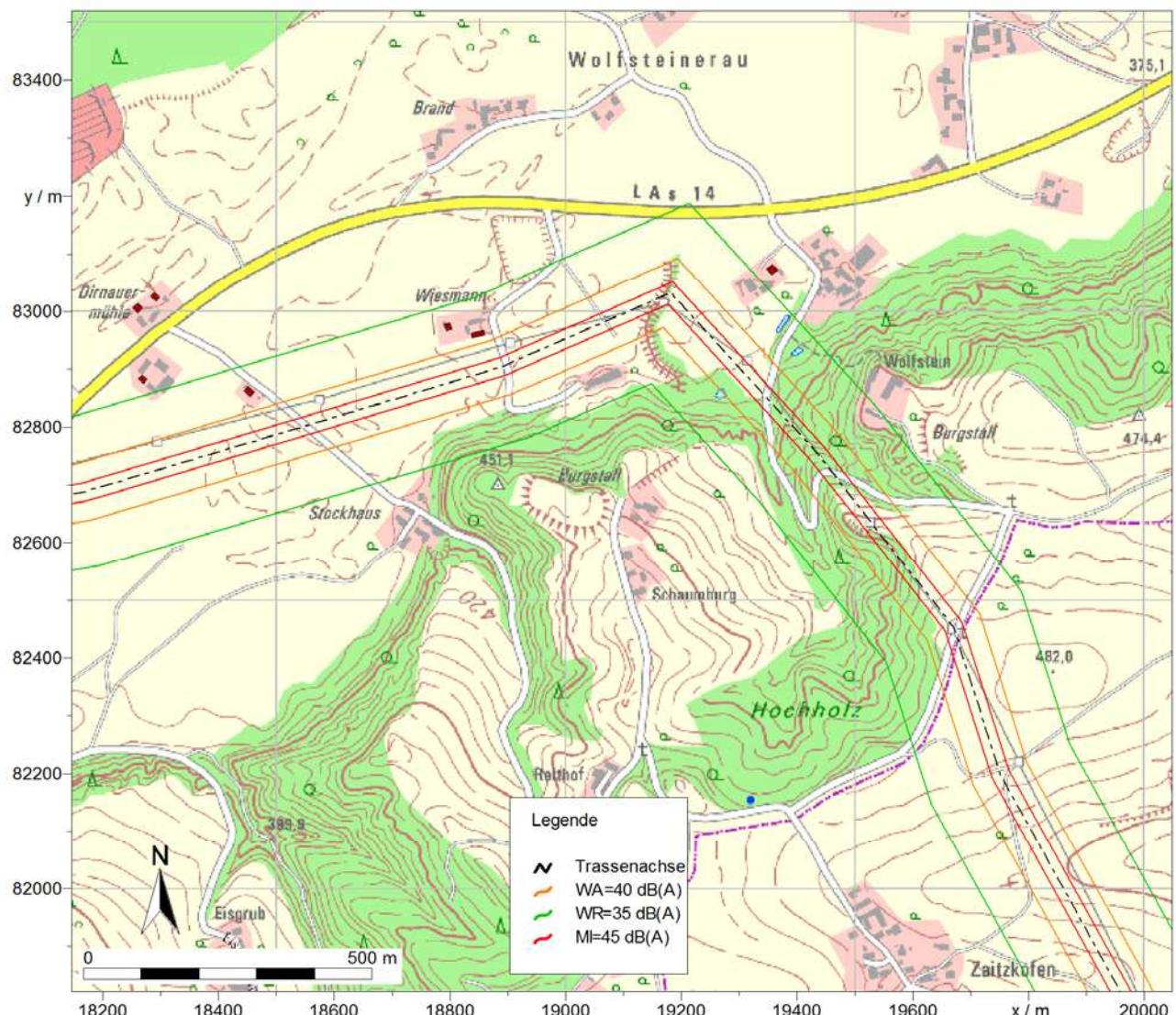


Anlage 3.1: 1. Kartenausschnitt Trasse B 151 Altheim – Adlkofen



IMMI 2012-1 07/2012

Anlage 3.2: 2. Kartenausschnitt Trasse B 151 Altheim – Adlkofen



Anlage 3.3: 3. Kartenausschnitt Trasse B 151 Altheim – Adlkofen

