

Planfestgestellt mit Beschluss der Regierung
von Oberfranken vom 08.11.2021,
Az. 22-3322-5/18
Bayreuth, 08.11.2021

gez.
Stadler
Regierungsdirektorin



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 Redwitz und UW Mechlenreuth (B159)



Projekt: 380/110-kV-Freileitungstrasse Ostbayernring
Teilabschnitt, Redwitz – Mechlenreuth (B159)

Betreiber: TenneT TSO GmbH
Bernecker Str. 70
95448 Bayreuth

Trassenabschnitt: Teilabschnitt zw. UW Redwitz und UW Mechlen-
reuth (B159)

Auftraggeber: TenneT TSO GmbH
Bernecker Str. 70
95448 Bayreuth

Bestellzeichen: 4529050026/31111/HK3/NB vom 19.07.2017
[Bestellerweiterung 4529072464/31111/HN8/NB vom
03.07.2020](#)

Prüfumfang: **Lärmschutz**

Auftrags-Nr.: ~~2761385~~ [3292087](#)

Bericht-Nr.: ~~F17/329-LG~~ [F20/241-LG](#)

Sachverständiger: ~~Dipl.-Ing. (FH) Friedrich Conz~~ [Jennifer Hartl](#)

Telefon-Durchwahl: ~~089/5791-3385~~ [4275](#)

Telefax-Durchwahl: 089/5791-1174

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

Datum: ~~08.05.2018~~ [06.11.2020](#)

Unsere Zeichen:
IS-UT-Lärm/fc

Dokument:
Ostbayernring Betrieb Abschnitt
B159_2020_Blaudruck.docx

Bericht Nr.: ~~F17/329-LG~~
[F20/241-LG](#)

Das Dokument besteht aus
23 Seiten.
Seite 1 von 23

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

Die Prüfergebnisse beziehen
sich ausschließlich auf die
untersuchten Prüfgegenstände.





Inhaltsverzeichnis:

1	Aufgabenstellung und allgemeine Grundlagen.....	3
2	Örtliche Verhältnisse	4
3	Betriebsbedingungen	4
4	Immissionsorte und Immissionsrichtwerte	4
5	Allgemeine Hinweise zu Fremdgeräuschen und Tonhaltigkeit.....	6
5.1	Fremdgeräusche durch Regenniederschlag	6
5.2	Tonhaltigkeit der Koronageräusche.....	7
6	Ermittlung der Geräuschimmissionen	7
6.1	Schallausbreitungsmodell	7
6.1.1	Abschirmung und Reflexion.....	8
6.1.2	Bodendämpfung	8
6.1.3	Meteorologische Korrektur.....	8
6.1.4	Luftabsorption	8
6.2	Emissionsansatz und -daten für die Berechnungen.....	8
6.3	Qualität der Immissionsprognose	10
6.4	Ergebnisse der Berechnungen/ Beurteilungspegel.....	10
7	Beurteilung der Geräuschimmissionen	11
8	Zusammenfassung	14

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 (B159) 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 ersten Teilabschnitt zwischen den Umspannwerken (UW) Redwitz und UW Mechlenreuth 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 Redwitz und Mechlenreuth 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. 2771)
- Sechste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm – TA Lärm) vom 26. August 1998 (GMBI. 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)
- Emissionsdaten und Geometrie der Leitungen, bereitgestellt vom Betreiber am 14.03.2018 über die digitale Schnittstelle QSI gemäß DIN 45687 Beiblatt 1 (2011-07-01)
- 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. 50 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 Geräuschimmissionen 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 Geräuschimmissionen 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 starkem Regen (Niederschlagsmenge > 3 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 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 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, wurden eine Vielzahl an einzelnen Linienschallquellen generiert, was die Dokumentation derselben in diesem Gutachten erheblich erschwert.

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 Schalleistungspegel der Leitersegmente) und die Geometrie der Leiterseile wurde über eine sog. QSI-Schnittstelle in das Schallausbreitungsprogramm „IMMI“ Version 2017 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.

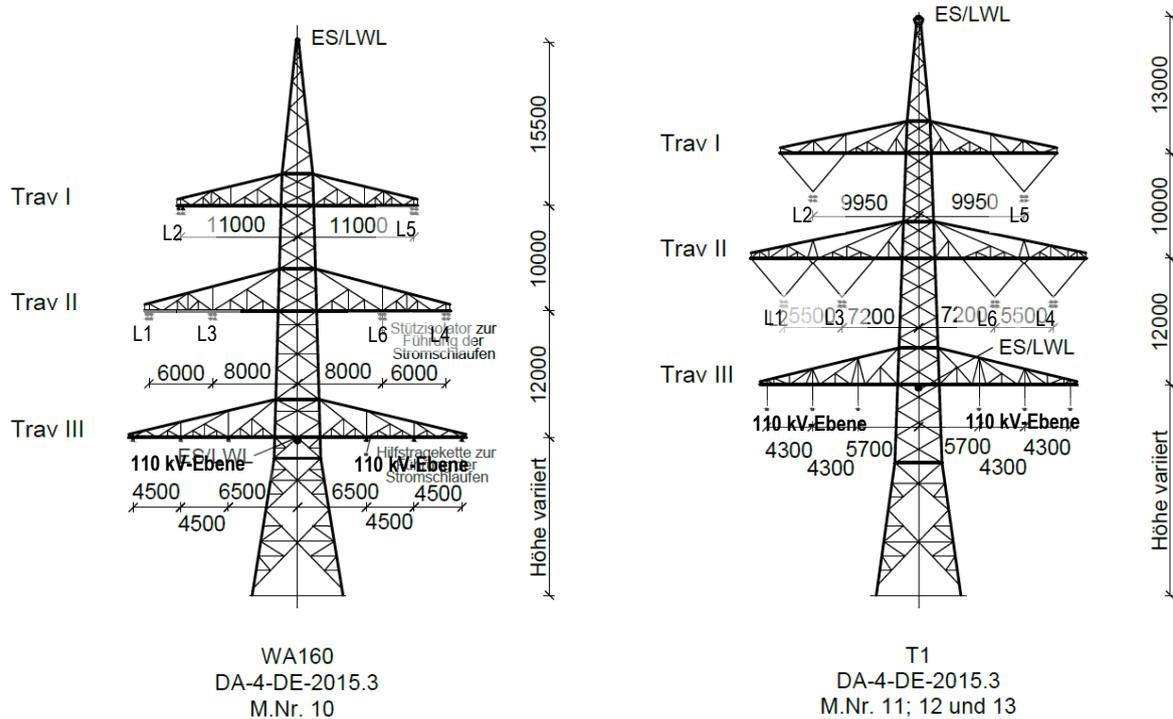
Um dennoch einen Wert für die Geräuschemissionen der Leitersteile für die drei Phasen der beiden 380-kV-Stromkreise angeben zu können, wurden für jede Phase die über die einzelnen Segmente energetisch gemittelten längenbezogenen Schalleistungspegel gebildet. Es wurde dabei die ungünstigste Variante, 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 Schalleistungspegel angegeben:

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

Leiterseil 4-er Bündel: Typ 565-AL1/72-ST1A	$L_{w'}$	$L_{w'} + 3 \text{ dB Tonzuschlag}$
380-kV-Leiter Phase L1 / L6	55 dB(A)/m	58 dB(A)/m
380-kV-Leiter Phase L2 / L5	35 dB(A)/m	38 dB(A)/m
380-kV-Leiter Phase L3 / L4	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 ± 1 dB

für Abstände 100 m bis 1.000 m ± 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 Redwitz - Mechlenreuth

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

¹⁾ 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.

²⁾ 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 Redwitz bis Mechlenreuth 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 entlang des Trassenverlaufes sind rechtskräftige Bebauungspläne aufgestellt.

- Allgemeines Wohngebiet (WA) nach rechtskräftigem Bebauungsplan „Am Schrötla“ in ca. 430 m Abstand zur Trassenachse, südlich von Redwitz a.d. Rodach
- Allgemeines Wohngebiet (WA) nach rechtskräftigem Bebauungsplan „Nussleite“ in ca. 580 m Abstand zur Trassenachse, nördlich von Lehenthal

- Reines Wohngebiet (WR) nach rechtskräftigem Bebauungsplan „Rossbach“
 in ca. 380 m Abstand zur Trassenachse südlich von Stadtsteinach

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
An der Heide 2, Redwitz	1073	Redwitz a.d. Rodach	MD	168	erforderlicher Abstand eingehalten
John-Weberpals-Str. 41, Redwitz	946/1	Redwitz a.d. Rodach	WA	457	erforderlicher Abstand eingehalten
Am Berg 14, Horb a. Main	303	Zettlitz	MD	395	erforderlicher Abstand eingehalten
Burgkunstadter Str. 2, Oberistfeld	2525	Redwitz a.d. Rodach	MD	288	erforderlicher Abstand eingehalten
Angerhof 4, Ebneith	123	Ebneith	MD	163	erforderlicher Abstand eingehalten
Weinleite 8b, Kirchlein	397/3	Kirchlein	MD	270	erforderlicher Abstand eingehalten, evtl. Vorbelastung durch Gewerbebetrieb nachts gegeben
Schimmendorf 3, Schimmendorf	31	Schimmendorf	MD	202 265	erforderlicher Abstand eingehalten
Schimmendorf 62, Schimmendorf	173	Schimmendorf	MD	162 130	erforderlicher Abstand eingehalten
Einsiedel 1, Lösau	2128	Lösau	MD	213 250	erforderlicher Abstand eingehalten
Lehenthaler Nußleite 42, Lehenthal	90	Lehenthal	WA	580	erforderlicher Abstand eingehalten
Roßbachleite 45, Stadtsteinach	1750/40	Stadtsteinach	WR	380	erforderlicher Abstand eingehalten
Messengrund 1, Guttenberg	449	Guttenberg	MD	246	erforderlicher Abstand eingehalten
Eeg 6, Guttenberg	855	Guttenberg	MD	124	erforderlicher Abstand eingehalten
Seestr. 40, Neuensorg	119/3	Neuensorg	MD	255	erforderlicher Abstand eingehalten
Hildbrandsgrün 42, Hildbrandsgrün	485/1	Poppenreuth	MD	89	erforderlicher Abstand eingehalten

Gebäude	Flur-Nr.	Gemarkung.	Einstufung	Abstand in m	Bewertung
Äußere Hofer Str. 100, Horlacher	1703	Maierhof b. Münchberg	MD	162 285	erforderlicher Abstand eingehalten
Wulmersreuth 21, Schallersgrün	88/1	Wulmersreuth	MD	187	erforderlicher Abstand eingehalten, evtl. Vorbelastung durch Gewerbegebiet nachts gegeben
Am Eibenberg 338b, Eiben b. Münchberg	1810/1	Münchberg	MD	196	erforderlicher Abstand eingehalten, evtl. Vorbelastung durch Gewerbegebiet nachts gegeben

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
An der Heide 2, Redwitz	1073	Redwitz a.d. Rodach	MD	45	30,5	+
John-Weberpals-Str. 41, Redwitz	946/1	Redwitz a.d. Rodach	WA	40	21,8	+
Am Berg 14, Horb a. Main	303	Zettlitz	MD	45	22,4	+
Burgkunstadter Str. 2, Oberistfeld	2525	Redwitz a.d. Rodach	MD	45	25,5	+
Angerhof 4, Ebneith	123	Ebneith	MD	45	30,7	+
Weinleite 8b, Kirchlein	397/3	Kirchlein	MD	45 bzw. 39 ¹⁾	26,1	+
Schimmendorf 3, Schimmendorf	31	Schimmendorf	MD	45	28,8 26,3	+
Schimmendorf 62, Schimmendorf	173	Schimmendorf	MD	45	30,8 33,1	+
Einsiedel 1, Lösau	2128	Lösau	MD	45	28,3 26,8	+
Lehenthaler Nußleite 42, Lehenthal	90	Lehenthal	WA	40	18,5	+
Roßbacheite 45, Stadtsteinach	1750/40	Stadtsteinach	WR	35	22,8	+

Gebäude	Flur-Nr.	Gemarkung	Einstufung	IRW in dB(A)	L _r in dB(A)	Beurteilung
Messengrund 1, Guttenberg	449	Guttenberg	MD	45	27,0	+
Eeg 6, Guttenberg	855	Guttenberg	MD	45	33,3	+
Seestr. 40, Neuensorg	119/3	Neuensorg	MD	45	26,6	+
Hildbrandsgrün 42, Hildbrandsgrün	485/1	Poppenreuth	MD	45	36,3	+
Äußere Hofer Str. 100, Horlacher	1703	Maierhof b. Münchberg	MD	45	30,8 25,5	+
Wulmersreuth 21, Schallersgrün	88/1	Wulmersreuth	MD	45 bzw. 39 ¹⁾	29,5	+
Am Eibenberg 338b, Eiben b. Münchberg	1810/1	Münchberg	MD	45 bzw. 39 ¹⁾	29,0	+

¹⁾ an dem betrachteten Immissionsort ist nachts evtl. eine Geräuschvorbelastung durch benachbarte Gewerbebetriebe bzw. durch ein in der Nähe befindliches Gewerbegebiet gegeben, so dass hier u.U. der um 6 dB(A) reduzierte Immissionsrichtwert einzuhalten ist (siehe Punkt 4).

In der o.a. Tabelle 5 bedeuten:

- + = Immissionsrichtwert eingehalten
- = Immissionsrichtwert überschritten
- L_r = 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 Redwitz a.d. Rodach und dem Umspannwerk Mechlenreuth (B159) 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 Ersatzneubautrasse 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 ersten Teilabschnitt zwischen UW Redwitz und UW Mechlenreuth 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 Redwitz und Mechlenreuth 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 ordnungsgemäßem 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

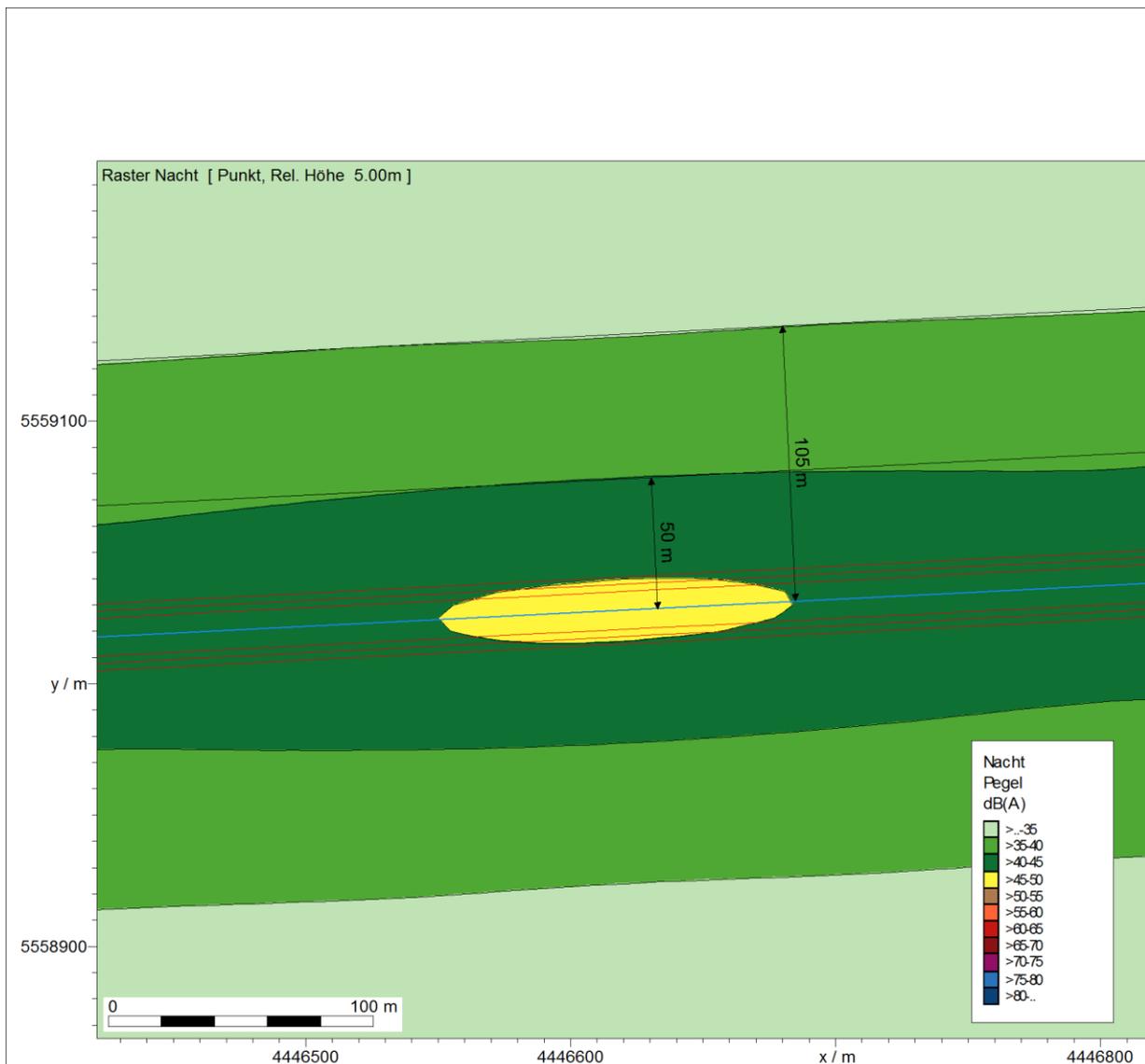


Josef Dicklhuber



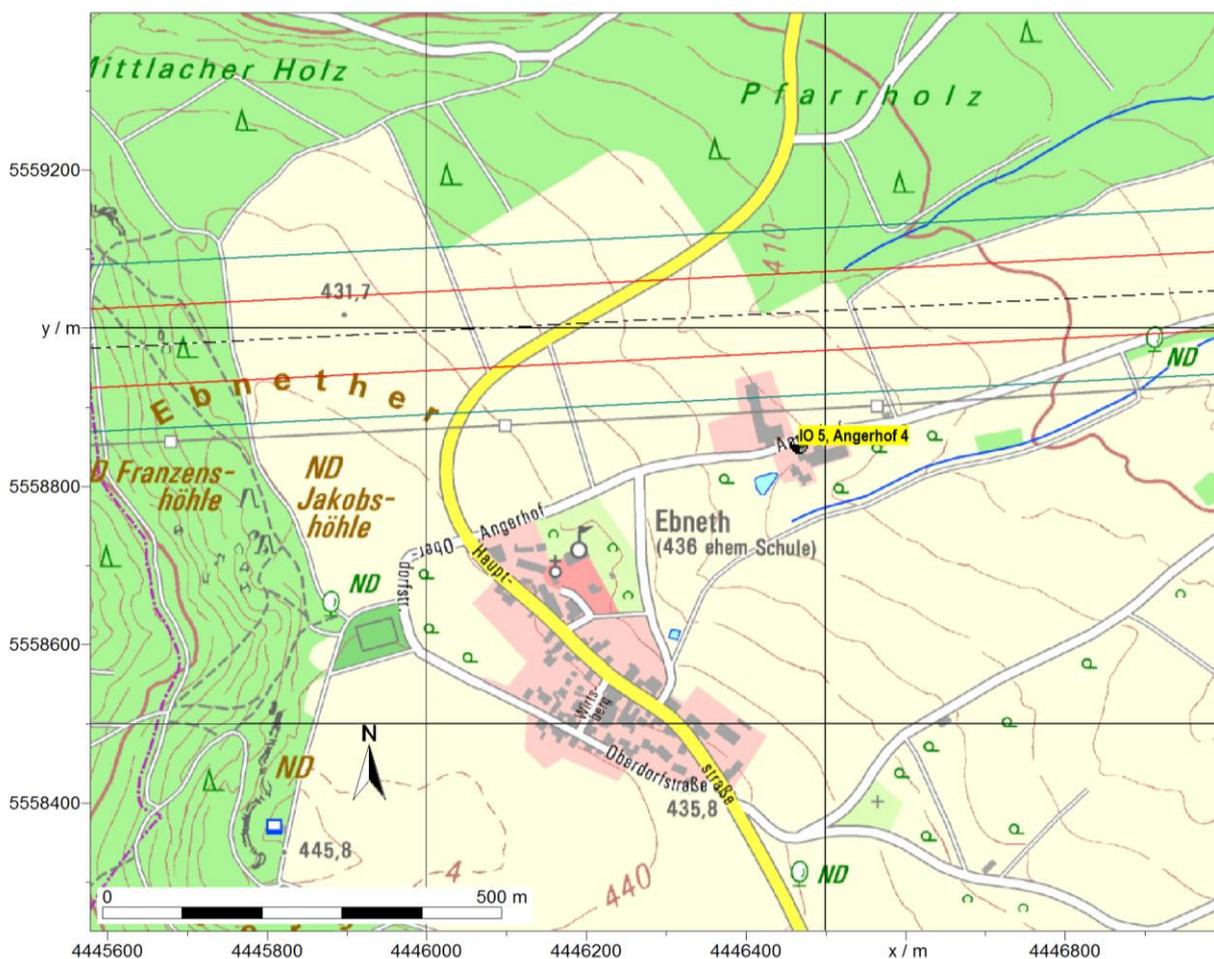
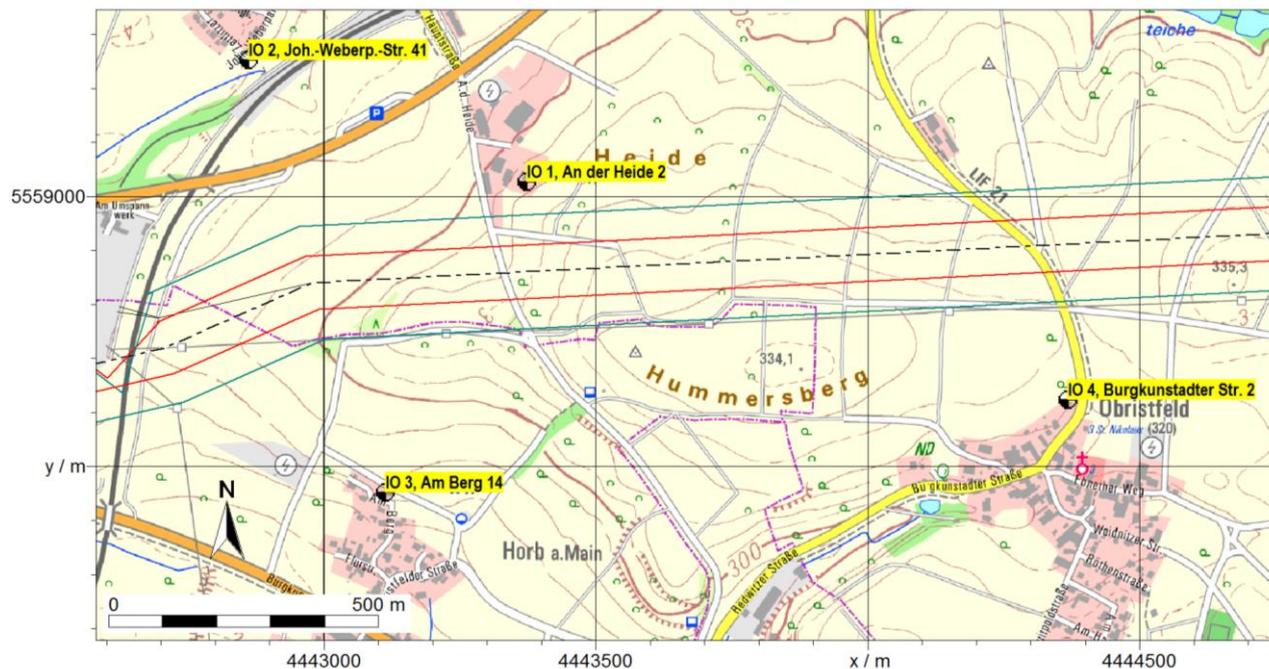
Friedrich Konz Jennifer Hartl

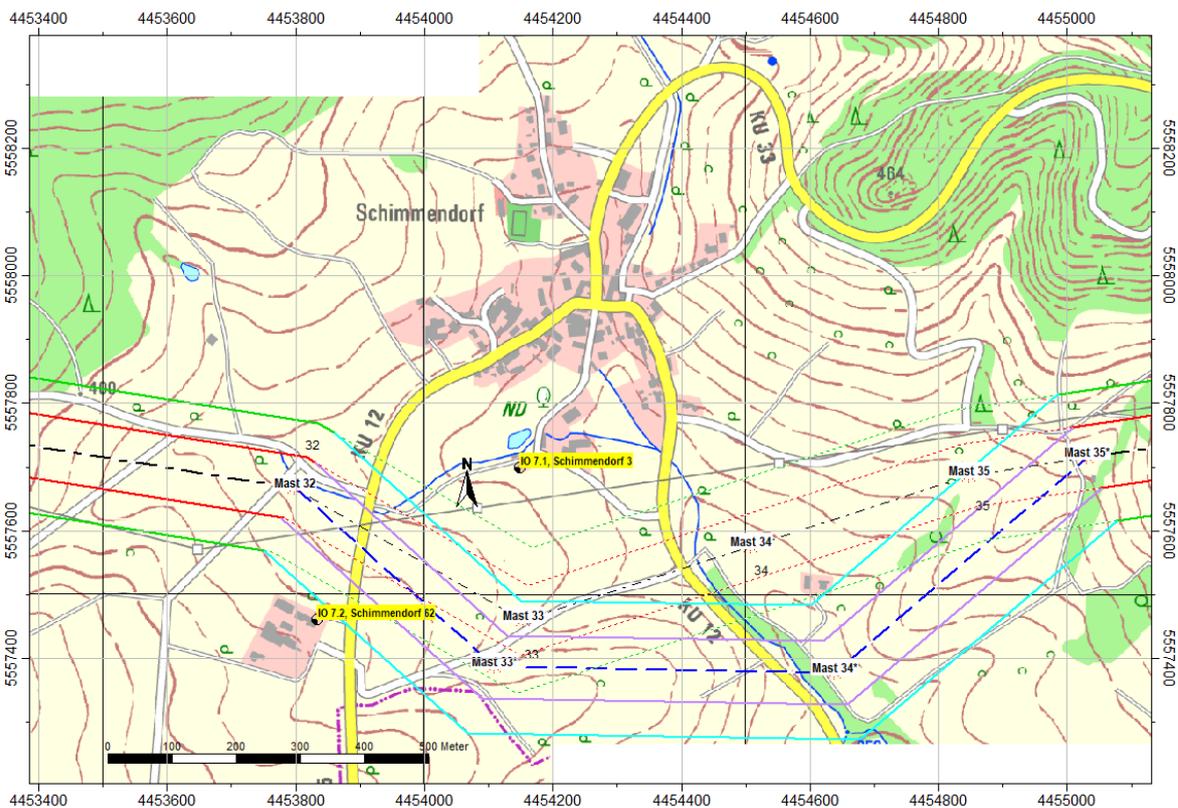
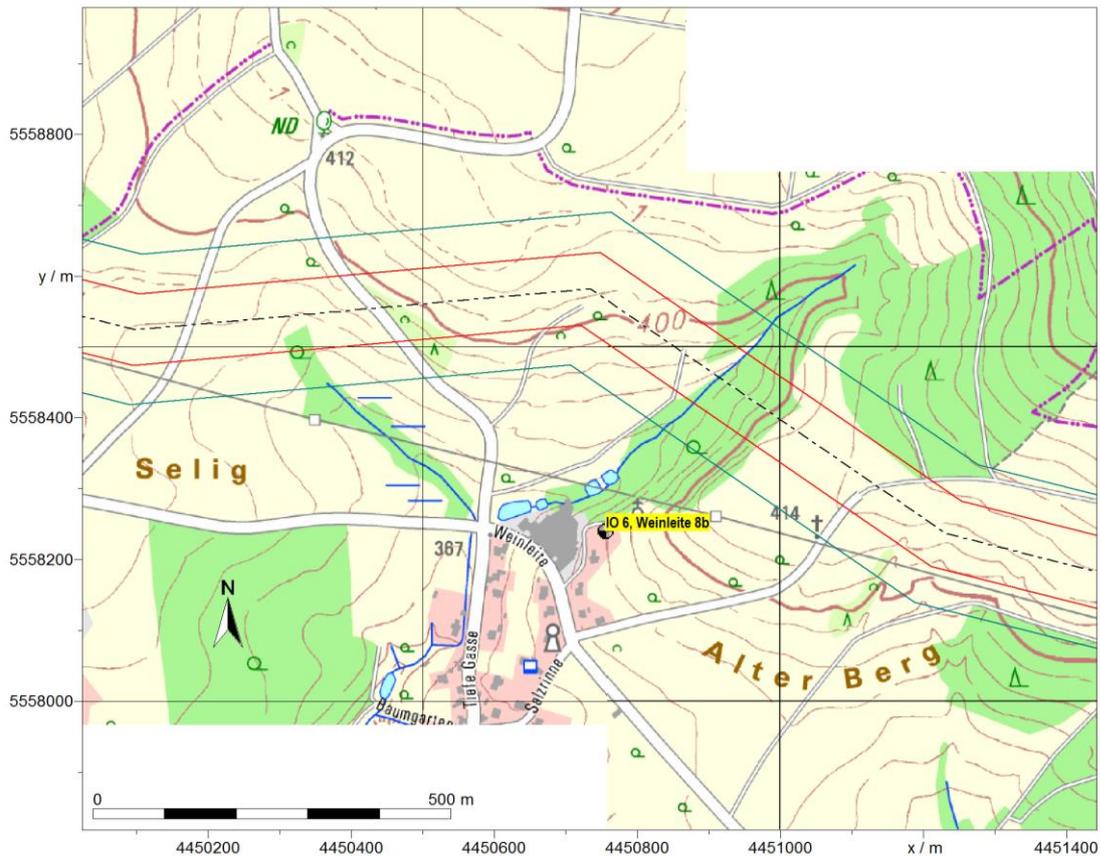
Anhang 1: Horizontales Pegelraster für die ungünstigste Konstellation

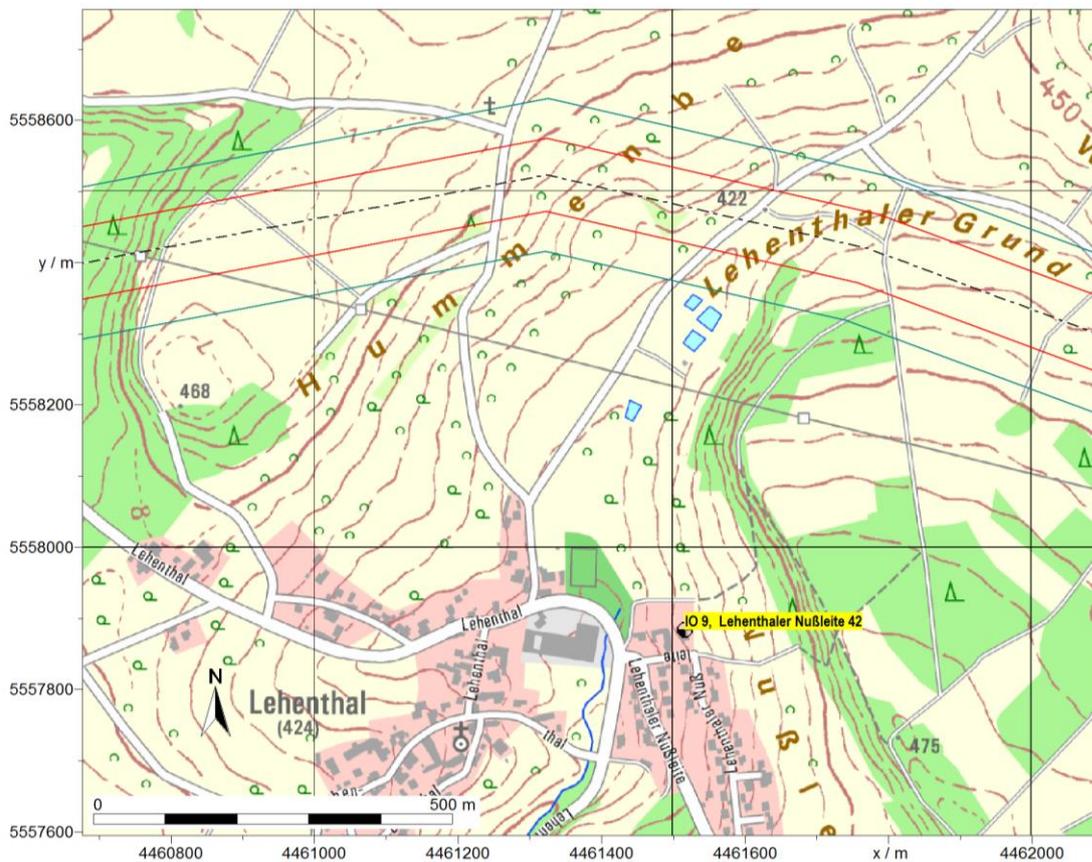
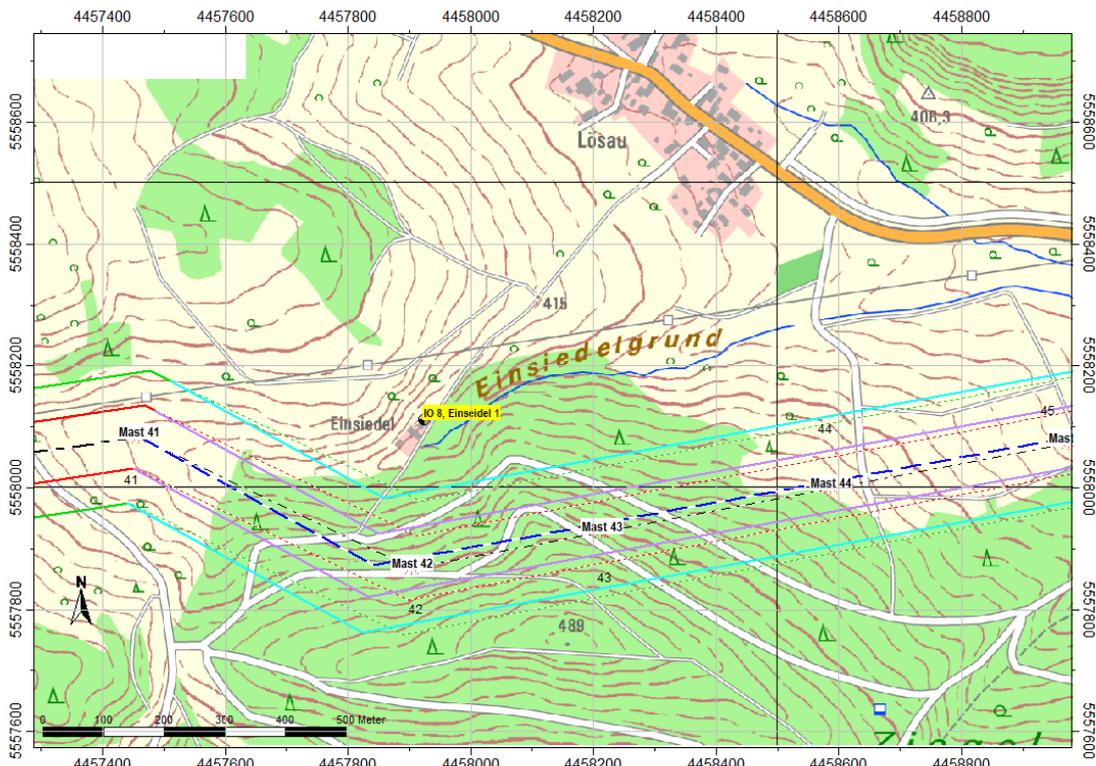


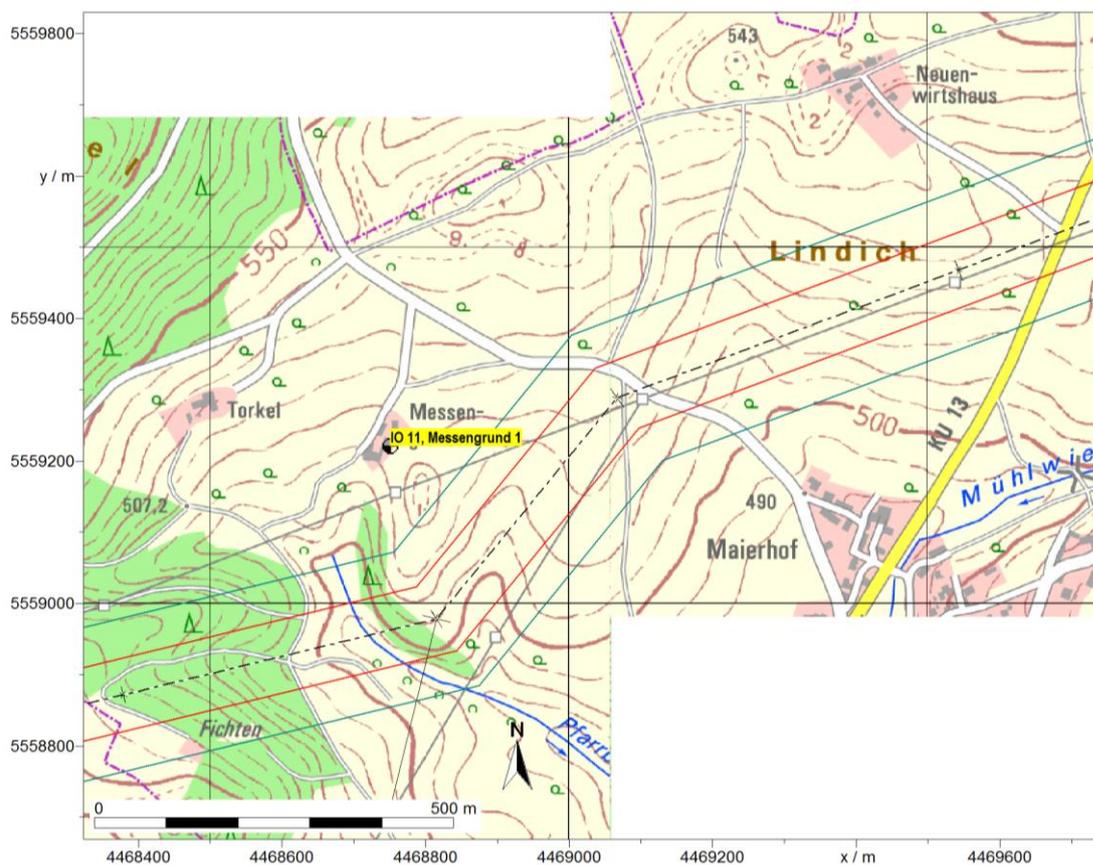
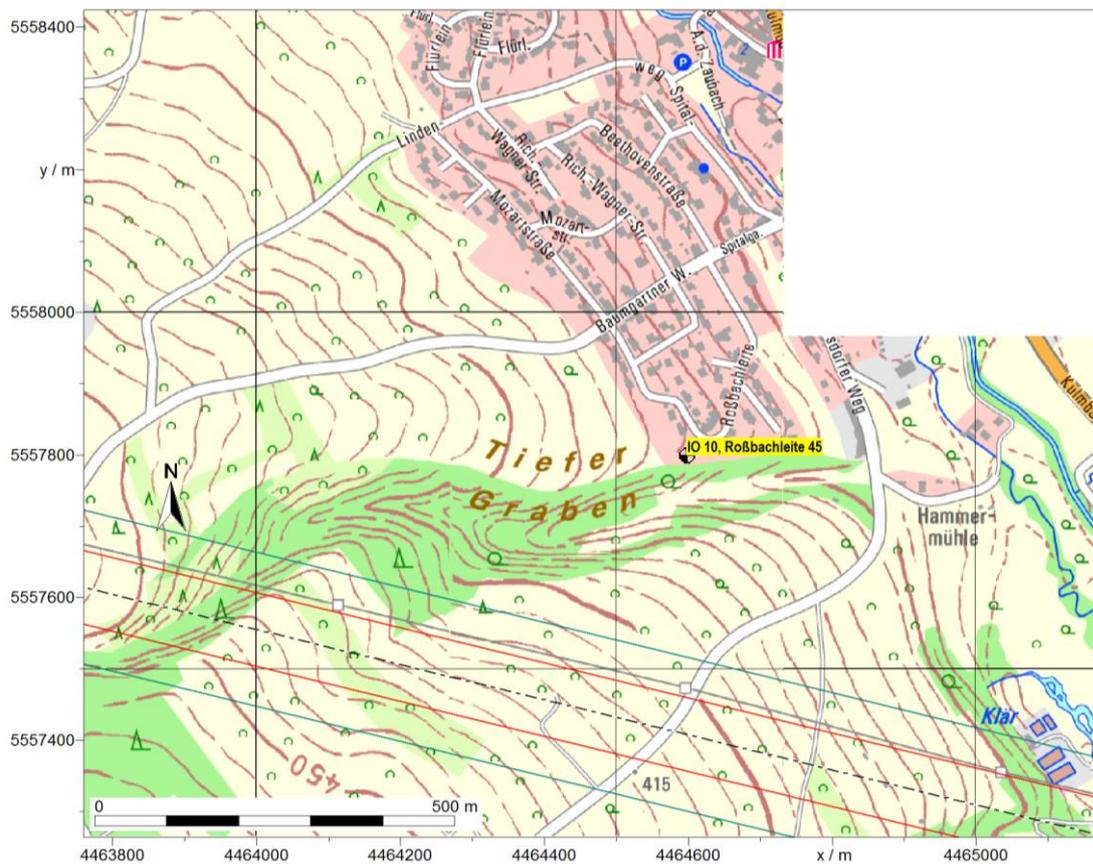
IMMI 2017 28.02.2018

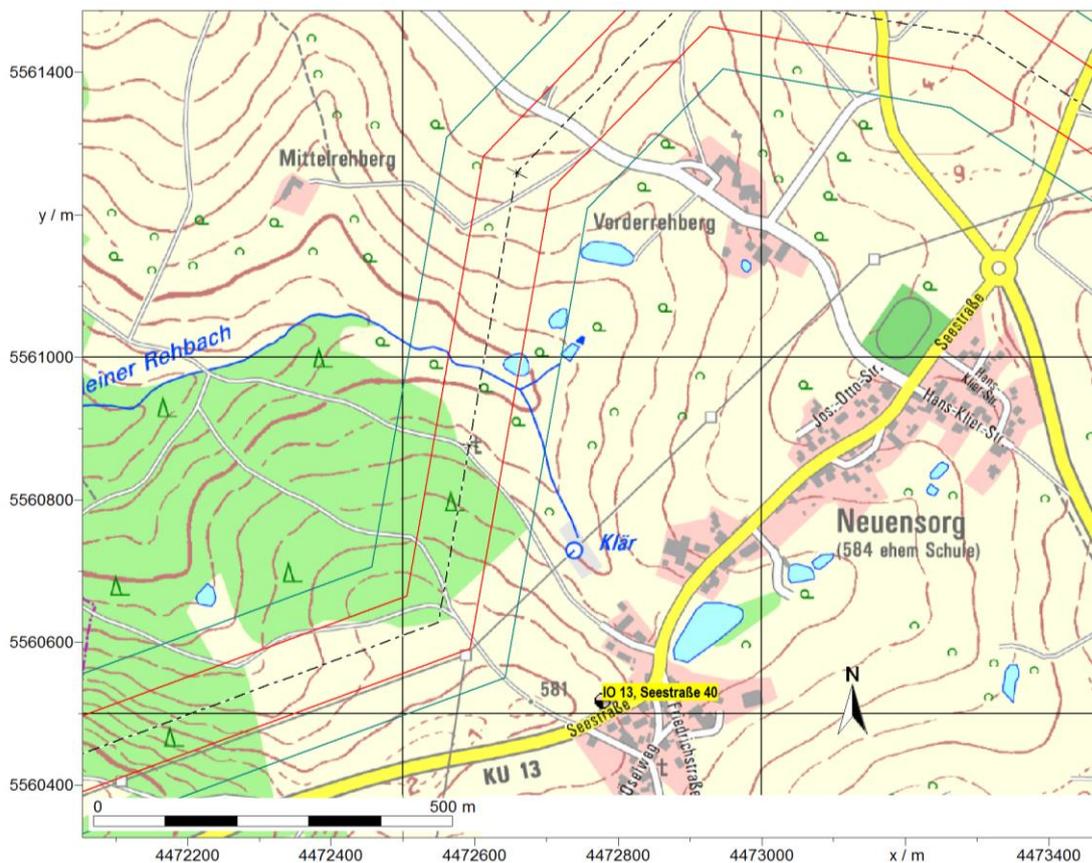
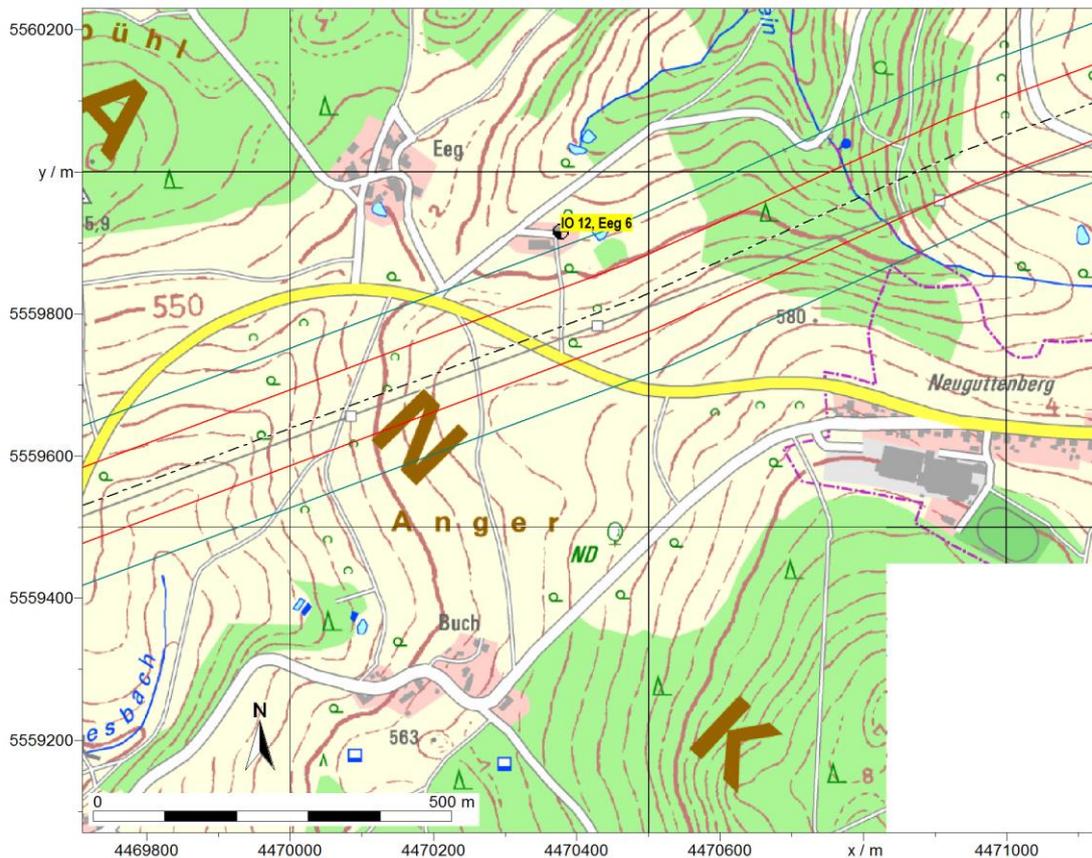
Anhang 2: Planausschnitte mit den betrachteten Wohngebäuden entlang der Trasse

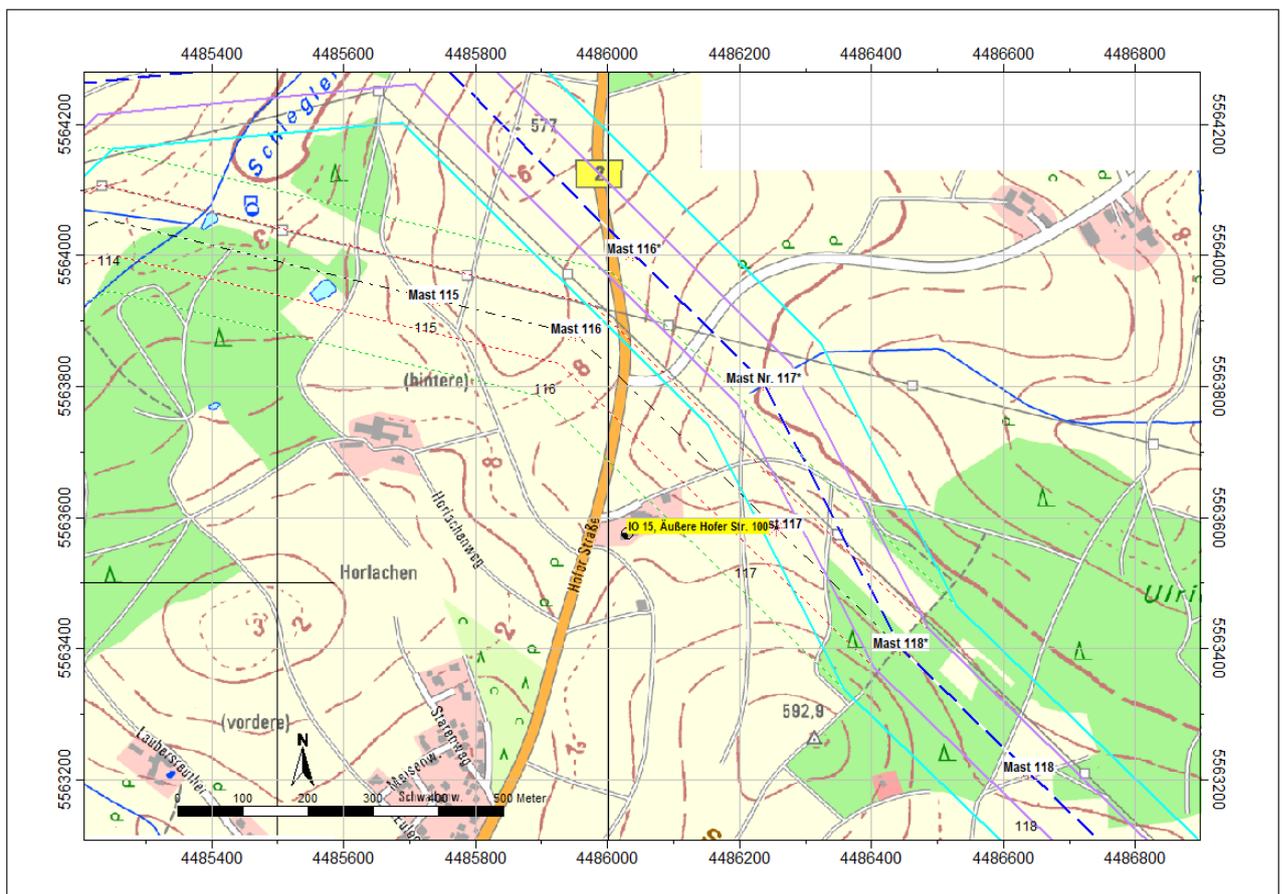
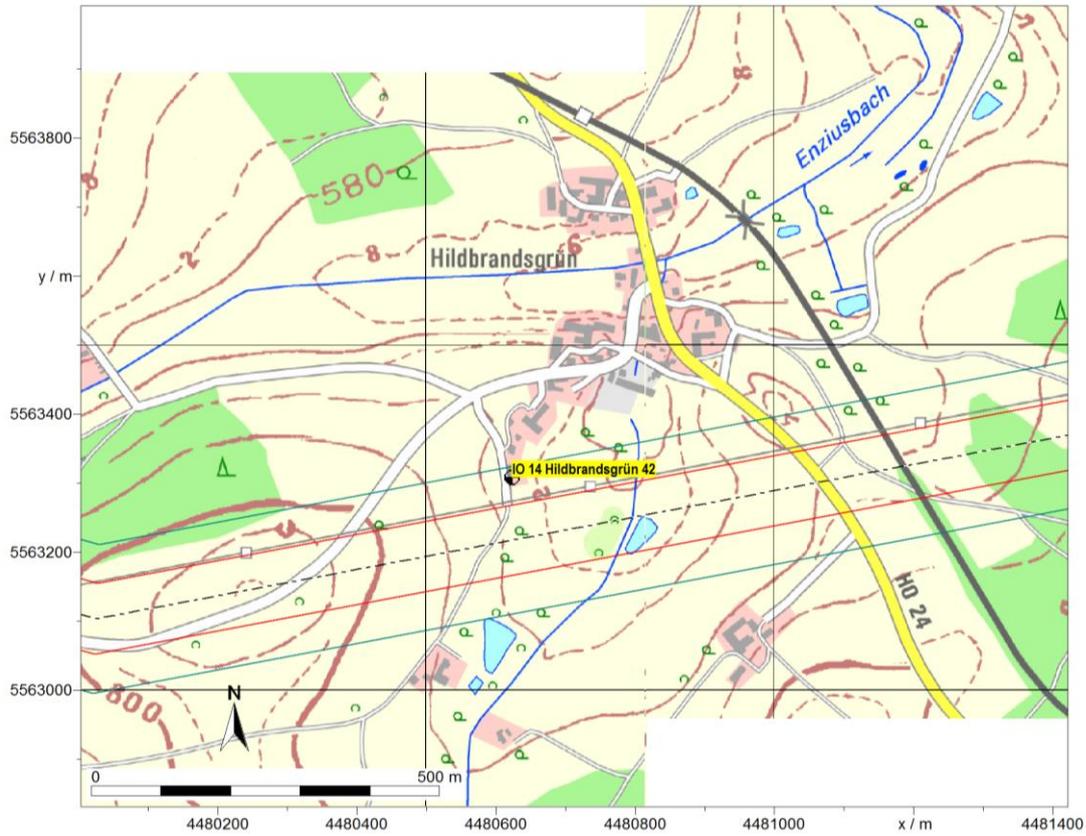


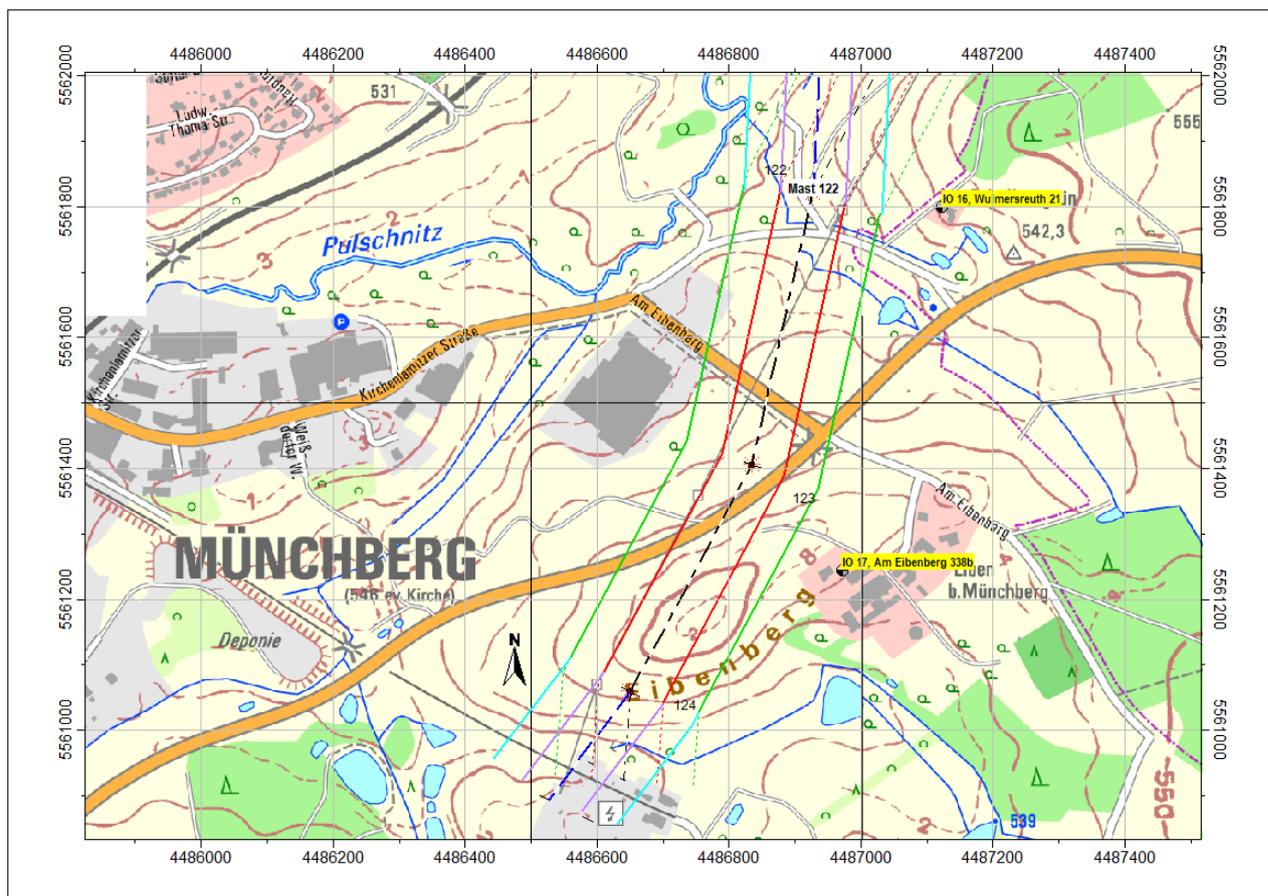












Legende:

- · — = Trassenachse (unverändert)
- · - · - = Teil der urspr. Trassenachse (nicht aktuell)
- · — (blue) = Teil der Trassenachse (neue Führung)
- (red) = Korridorabstand für WA-Gebiete, 50 m von Trassenachse
- · - · - (red) = Teil des urspr. Korridorabstands für WA-Gebiete, 50 m von Trassenachse (nicht aktuell)
- (purple) = Teil des Korridorabstands für WA-Gebiete, 50 m von Trassenachse (neue Führung)
- (green) = Korridorabstand für WR-Gebiete, 105 m von Trassenachse
- · - · - (green) = Teil des urspr. Korridorabstands für WR-Gebiete, 105 m von Trassenachse (nicht aktuell)
- (cyan) = Teil des urspr. Korridorabstands für WR-Gebiete, 105 m von Trassenachse (neue Führung)
- ⊙ = betrachtetes Gebäude mit Wohnnutzung