

<p><b>Auslegungsvermerk der Gemeinde</b> (Öffentlichkeitsbeteiligung § 43b EnWG)</p> <p>Der Plan hat ausgelegen in der Zeit vom ..... 20.... bis ..... 20....</p> <p>in der Gemeinde.....</p> <p><b>Gemeinde</b></p> <div style="text-align: center; margin-top: 20px;">  </div>		
<p><b>Planfeststellungsvermerk der Planfeststellungsbehörde</b></p> <p>Nach § 43b EnWG i.V.m. § 74 VwVfG planfestgestellt durch Beschluss vom ..... 20....</p> <p><b>Planfeststellungsbehörde</b></p> <div style="text-align: center; margin-top: 20px;">  </div>		
<p><b>Auslegungsvermerk der Gemeinde</b> (Planfeststellungsbeschluss und festgestellter Plan (§ 43b EnWG i.V.m. § 74 VwVfG))</p> <p>Der Planfeststellungsbeschluss und Ausfertigung des festgestellten Planes haben ausgelegen in der Zeit vom ..... 20.... bis ..... 20....</p> <p>in der Gemeinde.....</p> <p><b>Gemeinde</b></p> <div style="text-align: center; margin-top: 20px;">  </div>		
<h2 style="margin: 0;">Geräuschprognose zu Schallemissionen und – immissionen</h2> <p style="margin: 10px 0 0 0;">Geplanter Neubau und Betrieb der 110-/380-kV-Höchstspannungsfreileitung Pkt. Metternich - Niederstedem, Bl. 4225 Abschnitt: Pkt. Pillig - UA Wengerohr</p> <p style="margin: 10px 0 0 0;">und Änderung der 220-kV-Höchstspannungsfreileitung Niederstedem - Neuwied, Bl. 2409, auf 110-kV-Betrieb Abschnitt: Pkt. Pillig - Pkt. Melchhof</p>		
Stand:	01.03.2019	 Genehmigungen Süd / Umweltschutz Leitungen
Inhalt:	70 Seiten	



*Zukunft  
Gewissheit geben.*

## GUTACHTEN

Nr. T 288

**Geräuschprognose  
zu  
Schallemissionen und –immissionen  
einer 110 - / 380-kV- Höchstspannungsfreileitung  
für die geplante Trasse  
„Pkt. Metternich - Niederstedem“  
Abschnitt „Pkt. Pillig - Wengerohr“**



Messstelle nach § 29b  
(ehemals § 26) Bundes-  
Immissionsschutzgesetz  
(BImSchG)



VMPA-SPG-134-97-HE

**Auftraggeber:** Amprion GmbH  
Genehmigungen / Umweltschutz Leitungen  
Rheinlanddamm 24  
44139 Dortmund

Datum: 01.03.2019

Unsere Zeichen:  
UT-F2/Sun/Zil

Dokument:  
T288-Gutachten.docx

**Ausgestellt am:** 01. März 2019

Das Dokument besteht aus  
70 Seiten  
Seite 1 von 70

Die auszugsweise Wiedergabe des  
Dokumentes und die Verwendung zu  
Werbezwecken bedürfen der  
schriftlichen Genehmigung der  
TÜV Technische  
Überwachung Hessen GmbH.

**Bearbeiter:** Dipl.-Ing. (FH) Monika Sundermann  
Dipl.-Ing. (FH) Johannes Zinken

Die Prüfergebnisse beziehen sich  
ausschließlich auf die untersuchten  
Prüfgegenstände.

Managementsystem  
ISO 9001 / ISO14001  
zertifiziert durch:



Handelsregister Darmstadt HRB 4915  
USt-IdNr. DE 111665790  
Informationen gem. §2 Abs. 1 DL-InfoV  
unter [www.tuev-hessen.de/impressum](http://www.tuev-hessen.de/impressum)  
Bankverbindung:  
Commerzbank AG  
BIC DRESDEFFXXX  
IBAN DE23 5008 0000 00971005 00

Aufsichtsratsvorsitzender:  
Dr. Matthias J. Rapp  
Geschäftsführer:  
Dipl.-Ing. (FH) Henning Stricker  
Dipl.-Betw. Erwin Blumenauer

Telefon: +49 69 7916-0  
Telefax: +49 69 7916-190  
[www.tuev-hessen.de](http://www.tuev-hessen.de)



Beteiligungsgesellschaft  
von:



TÜV Technische  
Überwachung Hessen GmbH  
Industrie Service  
Lärm- und  
Erschütterungsschutz  
Am Römerhof 15  
60486 Frankfurt am Main



## Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Auftraggeber</b> .....	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>Aufgabenstellung</b> .....	<b>3</b>
<b>3</b>	<b>Rechts- und Beurteilungsgrundlagen</b> .....	<b>3</b>
<b>4</b>	<b>Lagebeschreibung</b> .....	<b>5</b>
<b>5</b>	<b>Betriebsbeschreibung</b> .....	<b>6</b>
<b>6</b>	<b>Grundlagen und Methodik</b> .....	<b>7</b>
	6.1 Entstehung von Koronageräuschen .....	7
	6.2 Vorgehensweise.....	7
<b>7</b>	<b>Immissionsorte und Richtwerte</b> .....	<b>8</b>
	7.1 Allgemeine Bestimmungen der TA Lärm .....	8
	7.2 Richtwerte nach TA Lärm.....	9
	7.3 Zusatzbelastung / Vorbelastung .....	10
	7.4 Immissionsorte.....	11
<b>8</b>	<b>Ausbreitungsberechnung</b> .....	<b>14</b>
<b>9</b>	<b>Emissionsdaten und -ansätze</b> .....	<b>15</b>
	9.1 Abstandsabhängigkeit der Schalldruckpegel.....	15
	9.2 Emissionsdatenerhebung.....	15
	9.3 Emissionsansätze .....	16
	9.3.1 Emissionsansatz 0 (ohne Niederschlag) .....	16
	9.3.2 Emissionsansatz 1 („leichter“ Niederschlag) .....	17
	9.3.3 Emissionsansatz 2a (Niederschlag – „starker“ Schneefall) .....	18
	9.3.4 Emissionsansatz 2b (Niederschlag – „starker“ Regen).....	19
	9.4 Maßgeblicher Emissionsansatz.....	20
	9.4.1 Starker Niederschlag (Ansatz 2a/b) - seltene Ereignisse .....	20
	9.4.2 Leichter Niederschlag (Ansatz 1) - maßgeblicher Emissionsansatz .....	21
<b>10</b>	<b>Berechnete Zusatzbelastung</b> .....	<b>22</b>
	10.1 Emissionsansatz 0 (ohne Niederschlag).....	23
	10.2 Emissionsansatz 1 („leichter“ Niederschlag).....	24
	10.3 Emissionsansatz 2a (starker Schneefall) – seltenes Ereignis .....	25
	10.4 Emissionsansatz 2b (starker Regen).....	26
<b>11</b>	<b>Zusammenfassung und Diskussion</b> .....	<b>28</b>
	<b>Anhangsverzeichnis</b> .....	<b>33</b>



## **1 Auftraggeber**

Trägerin des Vorhabens ist die  
Amprion GmbH  
Genehmigungen / Umweltschutz Leitungen  
Rheinlanddamm 24  
44139 Dortmund

## **2 Aufgabenstellung**

Die Amprion GmbH plant den Neubau einer Höchstspannungsfreileitung (**High-Voltage-Freileitung**) mit dem Namen „Pkt. Metternich - Niederstedem“. Das Vorhaben unterteilt sich in mehrere Teilabschnitte bzw. Genehmigungsabschnitte, wobei das vorliegende Gutachten die zu erwartende Geräuschbelastung der Bl. 4225 im Genehmigungsabschnitt Nr. 2 vom Punkt (Pkt.) Pillig bis zur Umspannanlage (UA) Wengerohr untersucht.

Die TÜV Technische Überwachung Hessen GmbH, im Folgenden TÜV Hessen genannt, wurde beauftragt, die durch die geplante Freileitung zu erwartende Geräuschbelastung im Sinne der TA Lärm für nächstliegende bzw. maßgebliche Immissionsorte zu untersuchen. Als Grundlage für die Geräuschprognose dienen sowohl frühere schalltechnische Gutachten für den Auftraggeber als auch neuere Erkenntnisse aus aktuellen Emissionsmessungen durch den TÜV Hessen an vergleichbaren 380-kV-Höchstspannungsfreileitungen (Studie „Messtechnische Felduntersuchungen zu Koronageräuschen“, HLUg).

## **3 Rechts- und Beurteilungsgrundlagen**

- Bundes-Immissionsschutzgesetz in der Fassung der Bekanntmachung vom 17. Mai 2013 (BGBl. I S. 1274), das zuletzt durch Artikel 3 des Gesetzes vom 18. Juli 2017 (BGBl. I S. 2771) geändert worden ist
- Sechste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm - TA Lärm) vom 26. August 1998 (GMBI 1998 S. 503), die durch die Allgemeine Verwaltungsvorschrift vom 1. Juni 2017 (BAnz AT 08.06.2017B5) geändert worden ist
- DIN ISO 9613-2 vom Oktober 1999, Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien, Teil 2: Allgemeines Berechnungsverfahren
- VDI 2714 vom Januar 1988, Schallausbreitung im Freien
- Landesamt für Natur-, Umwelt- und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen, „Empfehlungen zur Bestimmung der meteorologischen Korrektur  $c_{met}$  gemäß DIN ISO 9613-2“ vom 23.11.2011
- DIN 45680 vom März 1997, Messung und Bewertung tieffrequenter Geräuschimmissionen in der Nachbarschaft



- Beiblatt 1 zu DIN 45680 vom März 1997; Hinweise zur Beurteilung bei gewerblichen Anlagen
- „Immissionen durch Hochspannungsfreileitungen“, Untersuchung der Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg vom Mai 1999
- Gooßens, M., Sames, P.: „Messtechnische Felduntersuchungen zu Koronageräuschen“, erstellt im Auftrag des Hessischen Landesamtes für Umwelt und Geologie, Schriftenreihe „Umwelt und Geologie – Lärmschutz in Hessen, Heft Nr.5, März 2015, ISBN987-389026-576-6; ISSN 1610-594X
- Link, U., Müller-BBM Projektmanagement GmbH „Die geräuschimmissionsschutzrechtliche Verträglichkeitsbeurteilung von Corona-Geräuschen“ PowerPoint-Zusammenfassung eines Vortrages im Rahmen des VGB Workshop „Lärminderung in Energieerzeugungsanlagen 2012“ vom 30.10.2012, Essen
- Engelen, J., Fischer, K., Hettig, C., Krapf, K.-G., Kurz, R., Meyer, K., Ruttloff, M., Straumann, U., Tausend, W., Völlmecke, S., Weidemann, C.: „Ermittlung und Beurteilung von Koronageräuschen an Höchstspannungsfreileitungen“, Lärmbekämpfung Bd. 6 Nr.4, Juli 2012
- Piorr, D.: „Zum Nachweis der Einhaltung von Geräuschimmissionswerten mittels Prognose“, Zeitschrift für Lärmbekämpfung 48, S. 172-175, Landesumweltamt NRW, 2001
- Schröder, B., Möllenbeck, S.: DAGA-Beitrag „Zur neuen DIN SPEC 8987 Koronageräusche von Hochspannungsfreileitungen, Teil I - theoretischer Teil“, Schriftbeitrag zur Referenz-Nr. DAGA2016/502 der 42. Jahrestagung für Akustik in Aachen - DAGA 2016
- Gooßens, M., Tausend, W.: DAGA-Beitrag „Zur neuen DIN SPEC 8987 Koronageräusche von Hochspannungsfreileitungen, Teil II - praktischer Teil“, Schriftbeitrag zur Referenz-Nr. DAGA2016/506 der 42. Jahrestagung für Akustik in Aachen - DAGA 2016
- Statistische Auswertungen von Niederschlagsdaten der Jahre 2014 bis 2016 für die Wettermessstation Wittlich auf der Datengrundlage des Deutschen Wetterdienstes durch SWECO GmbH, Düsseldorf, 2018
- Landschaftspflegerische Begleitpläne Bestands-, Konflikt- und Maßnahmenpläne
  - Ausschnitt: Ortsgemeinde Pillig – Ortsgemeinde Wirfus, Stand 12/17
  - Ausschnitt: Ortsgemeinde Wirfus – Ortsgemeinde Faid, Stand 12/17
  - Ausschnitt: Ortsgemeinde Dohr – Ueßbachtal, Stand 12/17
  - Ausschnitt: Ueßbachtal – Ortsgemeinde Kinderbeuern, Stand 12/17
  - Ausschnitt: Ortsgemeinde Bausendorf – Stadt Wittlich
- Flächennutzungsplan Ulmen
- folgende Plan- und Projektunterlagen wurden durch den Auftraggeber zur Verfügung gestellt:
  - Erläuterungsbericht zum geplanten Vorhaben
  - Übersichtspläne, Lagepläne, Profilpläne etc. der geplanten Freileitung
  - Angaben zur Beseilung des Planvorhabens



- Abstimmung (schriftlich, telefonisch mit Auftraggeber) der maßgeblichen Immissionsorte
  - Angaben zu den elektrischen Randfeldstärken der geplanten Freileitung für die Bereiche mit den untersuchten Immissionsorten
  - digitale Daten für das Gelände entlang des Trassenverlaufs in Form von xyz-Dateien
  - digitale Daten der Freileitung als kmz-Datei, zur Verfügung gestellt durch die SAG, gewandelt für die Software LimA durch Stapelfeldt Ingenieurgesellschaft mbH
- Schallausbreitungsberechnungsprogramm LimA in der Version 11.1 mit Lima\_7m.exe, Lima\_7f.exe und Lima\_7.exe vom 29.03.2018 der Stapelfeldt Ingenieurgesellschaft mbH Dortmund

Berechnungsparameter des Ausbreitungsprogramms:

Anzahl der Reflexionen:	2
Radius der Reflexionen:	100 m
Feuchte:	70 %
LMINP:	0.01
DISIND:	30 m
Smin:	2 m
DBFEHLER:	0 dB
C <sub>0</sub> :	2 dB
A <sub>gr</sub> nach Alternativgleichung 10 der DIN ISO 9613-2	

#### **4 Lagebeschreibung**

Die Amprion GmbH plant den Neubau einer 110- / 380-kV-Höchstspannungsfreileitung mit dem Namen „Pkt. Metternich - Niederstedem (Bl. 4225). Das Vorhaben unterteilt sich in mehrere Teilabschnitte bzw. Genehmigungsabschnitte. Gegenstand des vorliegenden Gutachtens ist der ca. 47 km lange Genehmigungsabschnitt Nr. 2 „Pkt. Pillig – UA Wengerohr“. Dieser Leitungsabschnitt liegt im Bundesland Rheinlandpfalz und verläuft über die Gebiete der Kreise Mayen-Koblenz, Cochem-Zell und Bernkastel-Wittlich.

Der Neubau der 110-/380-kV-Höchstspannungsfreileitung Bl. 4225 ist im Trassenraum der beiden bestehenden und im weiten Teilen parallel verlaufenden Leitungen Bl. 2409 sowie DB-Leitung Bl. 596 (ehemals RWE Bl. 2326) geplant. In einigen Bereichen wird zur Vermeidung von Siedlungsannäherungen die neue Leitung wechselseitig zur der DB-Leitung Bl. 596 oder der Bl. 2409 neu geplant. Je nachdem auf welcher Seite der beiden Bestandsleitungen die Neubauplanung der Bl. 4225 vorgesehen ist, wird auf dem neuen Gestänge entweder die 110-kV-Stromkreise der Westnetz oder der DB Energie mitgeführt.

Die bestehende Freileitung Bl. 596 wird im Zuge des Planvorhabens zurückgebaut. Ebenso kann in Teilabschnitten die Bl. 2409 zurückgebaut werden. Die Teile der Bl. 2409, die erhalten bleiben werden, führen zukünftig entweder zwei 110-kV-Stromkreise der Westnetz oder der DB Energie.

Der geplante Trassenverlauf ist in den Übersichtsplänen im Anhang 1 dargestellt und kann auch im Detail dem Erläuterungsbericht zum Planvorhaben entnommen werden.



## **5 Betriebsbeschreibung**

Die Leitungsbelegung mit Betriebsweisen der Höchstspannungsfreileitung Bl. 4225, Abschnitt „Pkt. Pillig – UA Wengerohr“ ist nachstehend aufgelistet. Die Zahlenangabe AL/ACS 550/70 gibt den Seiltyp und Seilquerschnitt an.

### Teilabschnitt A, Mast 57 bis Mast 66:

- 2 Stromkreise, 4er Bündel, AL/ACS 550/70, Betrieb 380 kV
- 2 Stromkreise, Einfachseil, AL/ST 265/35, Betrieb 110 kV (DB Energie)

### Teilabschnitt B, Mast 67 bis Mast 105:

- 2 Stromkreise, 4er Bündel, AL/ACS 550/70, Betrieb 380 kV
- 2 Stromkreise, Einfachseil, AL/ST 265/35, Betrieb 110 kV (Westnetz)

### Teilabschnitt C, Mast 106 bis Mast 114:

- 2 Stromkreise, 4er Bündel, AL/ACS 550/70, Betrieb 380 kV
- 2 Stromkreise, Einfachseil, AL/ST 265/35, Betrieb 110 kV (DB Energie)

### Teilabschnitte D und E, Mast 115 bis Mast 178:

- 2 Stromkreise, 4er Bündel, AL/ACS 550/70, Betrieb 380 kV
- 2 Stromkreise, Einfachseil, AL/ST 265/35, Betrieb 110 kV (Westnetz)

Für die geplante Trasse soll vorwiegend der Masttyp AD47 zum Einsatz kommen. Dieser Masttyp ist ein 110-/380-kV-Stahlgittermast, der zwei 110-kV-Stromkreise und zwei 380-kV-Stromkreise aufnehmen kann.

In Anhang 3 sind die Mastskizzen und Seilbelegungen bildlich dargestellt.

## **6 Grundlagen und Methodik**

### **6.1 Entstehung von Koronageräuschen**

Die Geräuschemissionen von Höchstspannungsleitungen werden durch das Auftreten von Koronaentladungen (Koronageräusche) verursacht, deren Lautstärken von unterschiedlichen Einflussfaktoren abhängig sind. Eine Hauptursache für das Auftreten von Koronageräuschen ist die Benetzung der Leiterseile mit Wasser (z.B. Regen, Schnee). Neben den Witterungsverhältnissen sind die Höhe der Spannung und die Art der Beseilung (Durchmesser, Bündelung), aus welcher die elektrische Randfeldstärke als direkte Einflussgröße resultiert, sowie die Oberflächenbeschaffung der einzelnen Leiterseile (Verschmutzung etc.) die wichtigsten Einflussgrößen. Im vorliegenden Gutachten wird nicht detailliert auf die physikalischen Gegebenheiten bzgl. der Entstehung der Geräusche eingegangen, folgende Zusammenhänge sind hier jedoch zu nennen:

Bei hohem Niederschlag sind die Koronageräusche erfahrungsgemäß lauter als bei geringem Niederschlag, Nebel, Raureif oder ähnlichen Wettergegebenheiten. Geringere elektrische Randfeldstärken der Leiterseile führen zu verminderten Koronageräuschen. Durch einen größeren Seildurchmesser oder durch die Bündelung mehrerer Seile (z.B. 4er-Bündel) wird die elektrische Randfeldstärke reduziert, wodurch die Geräuschemissionen verringert werden. Ebenfalls verringern sich die Geräuschemissionen durch die natürliche Alterung der Seile, da sich deren Oberflächenbeschaffenheit zugunsten einer Geräuschsenkung (bei Benetzung der Seile mit Wasser) verändert. Dieser Effekt der natürlichen Geräuschreduzierung kann künstlich durch hydrophile Behandlungen der Leiterseiloberfläche erreicht werden. Bei Hoch- und Mittelspannungsleitungen bis einschließlich 110 kV sind die Phänomene der Koronageräusche weniger zu erwarten, da hier die elektrischen Ausgangsfeldstärken auf den Leiterseilen erfahrungsgemäß zu gering sind um relevante Koronaentladungen zu verursachen.

Die Emissionen von Höchstspannungsfreileitungen wurden in diversen Gutachten und Studien bereits untersucht, weisen jedoch aufgrund der vielen Einflussgrößen und der hohen Schwankungsbreite unterschiedliche Emissionsdaten auf, wodurch die Prognose der Geräuschbelastung von Höchstspannungsfreileitungen erschwert wird. Zudem treten die Geräusche bzw. nennenswerte Geräuschpegel erst bei Wetterbedingungen mit Niederschlag auf. Im Betriebszustand mit Niederschlag (Regen, Schneefall) werden für AC-Leitungen (alternating current) die höchsten Emissionspegel erreicht, während die Geräuschemissionen im Betriebszustand ohne Niederschlag (trockene Witterungsbedingungen) deutlich geringere Pegel erreichen.

### **6.2 Vorgehensweise**

Die zu erwartende Geräuschbelastung der geplanten 110- / 380-kV – Höchstspannungsfreileitung wird aufgrund der in obigem Abschnitt 6.1 beschriebenen Problematik und Komplexität anhand von verschiedenen Emissionsansätzen prognostisch untersucht.

In den Emissionsansätzen werden aktuelle Emissionsdaten des TÜV Hessens von Messungen an 380-kV-Freileitungen verwendet, deren Leiterseile vom Typ her vergleichbar sind mit den Leiterseilen der geplanten neuen Höchstspannungsfreileitung.

Emissionsansatz 0 (Regelfall) stellt den zeitlich vorherrschenden Betriebszustand ohne Niederschlag dar, welcher die meteorologische Situation im Hinblick auf die Kriterien für Immissionsmessungen nach TA Lärm Anhang A.3.3.7 in Verbindung mit der DIN 45645-1 abbildet. Dieser



Betriebszustand (ohne Niederschlag) beinhaltet dabei auch hohe Luftfeuchtigkeiten (u.U. auch für Nebel und/oder Raureif) (vgl. Abschnitt 9.3.1).

Emissionsansatz 1 (Sonderfall Niederschlag) basiert hierbei auf Messdaten als Mittelwert von häufig vorkommenden Wetterbedingungen bei „leichtem“ Niederschlag ( $\leq 4,8$  mm/h) und stellt den maßgeblichen Emissionsansatz dar (vgl. Abschnitt 9.3.2 und 9.4).

Emissionsansatz 2a (Sonderfall Niederschlag) bildet den hier selten auftretenden Fall des „worst case“ für den Betriebszustand mit „starkem“ Schneefall im Sinne einer Maximalbetrachtung nach TA Lärm ab. Hierzu wurden die im untersuchten Langzeitraum aufgetretenen, lautesten Emissionspegel im Betriebszustand mit starkem Schneefall als Ansatz zugrunde gelegt (vgl. Abschnitt 9.3.3).

Emissionsansatz 2b (Sonderfall Niederschlag) untersucht die Immissionen des ebenfalls selten auftretenden Falls für den Betriebszustand mit „starkem“ Regen (Niederschlagsmengen von  $> 0,4$  mm/5min respektive  $> 4,8$  mm/h) (vgl. Abschnitt 9.3.4).

## **7 Immissionsorte und Richtwerte**

### **7.1 Allgemeine Bestimmungen der TA Lärm**

Die Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm (TA Lärm) dient dem Schutz der Allgemeinheit und der Nachbarschaft vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Geräusche von genehmigungsbedürftigen und nicht genehmigungsbedürftigen Anlagen, die den Anforderungen des 2. Teils des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (BImSchG) unterliegen.

Für den Betrieb von nicht genehmigungsbedürftigen Anlagen nach BImSchG gilt die allgemeine Grundpflicht aus § 22 Abs. 1 BImSchG, wonach schädliche Umwelteinwirkungen zu vermeiden oder zu vermindern sind, soweit dies nach dem Stand der Technik möglich ist. Unvermeidbare schädliche Umwelteinwirkungen sind auf ein Minimum zu beschränken. Schädliche Umwelteinwirkungen sind hier Geräuschimmissionen, die nach Art, Ausmaß oder Dauer geeignet sind, Gefahren, erhebliche Nachteile oder erhebliche Belästigungen für die Allgemeinheit oder die Nachbarschaft herbeizuführen.

Bei der immissionsschutzrechtlichen Prüfung im Rahmen der öffentlich-rechtlichen Zulassung einer nicht genehmigungsbedürftigen Anlage ist die vereinfachte Regelfallprüfung i.S. des Abschnittes 4.2 TA Lärm durchzuführen. Hier ist insbesondere zu prüfen, ob die Geräuschimmissionen der zu beurteilenden Anlage die Immissionsrichtwerte (IRW) nach Nr. 6 der TA Lärm nicht überschreiten. Dabei konkretisieren die IRW das Vermeidungsgebot nach § 22 Abs.1 Satz 1 Nr. 1 BImSchG, wobei die Immissionsorte anhand Festsetzungen der Bebauungspläne im ersten Schritt nach Baugebietstypen und ihrer Schutzwürdigkeit gemäß Nr. 6.6 S.1 TA Lärm zuzuordnen sind.

Unabhängig von der vereinfachten Regelfallprüfung nach Nr. 4.2 TA Lärm besteht gemäß Nr. 4.3 TA Lärm eine Pflicht zur Duldung unvermeidbarer Umwelteinwirkungen. Vermeidbare Umwelteinwirkungen sind solche, die mit Maßnahmen nach dem Stand der Lärminderungstechnik eingehalten werden können. Danach unvermeidbare Umwelteinwirkungen sind auf ein Mindestmaß zu beschränken, müssen aber im Übrigen hingenommen werden.



Gemäß Nr. 3.2.2 der TA Lärm kann eine ergänzende Sonderfallprüfung erfolgen, falls im Einzelfall besondere Umstände vorliegen, „die bei der Regelfallprüfung keine Berücksichtigung finden, nach Art und Gewicht jedoch wesentlichen Einfluss auf die Beurteilung haben können, ob die Anlage zum Entstehen schädlicher Umwelteinwirkungen relevant beiträgt. Dabei ist ergänzend zu prüfen, ob sich unter Berücksichtigung dieser Umstände des Einzelfalls eine vom Ergebnis der Regelfallprüfung abweichende Beurteilung ergibt.“

Die in der TA Lärm genannten Immissionsrichtwerte werden als im Grundsatz zutreffende Konkretisierung des Begriffs der schädlichen Umwelteinwirkung im Sinne des BImSchG angesehen, die nach Art, Ausmaß oder Dauer dazu geeignet sind, Gefahren, erhebliche Nachteile oder erhebliche Belästigungen für die Allgemeinheit oder die Nachbarschaft herbeizuführen. Welche Beeinträchtigungen als erheblich einzustufen sind, richtet sich nach der Zumutbarkeit. Dabei ist auf die konkrete Betroffenheit abzustellen, die insofern umgebungsabhängig ist

## 7.2 Richtwerte nach TA Lärm

Die Immissionsrichtwerte (IRW) für die Nachtzeit sind im Vergleich zu den Richtwerten für die Tageszeit deutlich niedriger. Für die Bewertung der Geräuschbelastung durch das Planvorhaben sind daher sinnvollerweise nur die **Nacht**-Richtwerte von Bedeutung. Die IRW sind gemäß Abschnitt 6.1 der TA Lärm - für den Fall, dass es keine Besonderheiten zu beachten gibt - wie folgt festgelegt:

Immissionsrichtwerte	Tag / Nacht	
- in Gewerbegebieten	65 / <b>50</b>	dB(A)
- in Urbanen Gebieten	63 / <b>45</b>	dB(A)
- in Dorfgebieten und Mischgebieten	60 / <b>45</b>	dB(A)
- in Allgemeinen Wohngebieten und Kleinsiedlungsgebieten	55 / <b>40</b>	dB(A)
- in Reinen Wohngebieten	50 / <b>35</b>	dB(A)
- in Kurgebieten, für Krankenhäuser und Pflegeanstalten	45 / <b>35</b>	dB(A)
-		

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

Bei „**seltene Ereignisse**“ an nicht mehr als 10 Tagen oder Nächten eines Kalenderjahres betragen die Immissionsrichtwerte, mit Ausnahme von Industriegebieten, 55 dB(A) nachts. Einzelne kurzzeitige Geräuschspitzen dürfen die Immissionsrichtwerte für seltene Ereignisse in Misch-, Wohn- und Kurgebieten in der Nacht um nicht mehr als 10 dB(A) überschreiten. In Gewerbegebieten dürfen diese Werte in der Nachtzeit um bis zu 15 dB(A) überschritten werden.

Nach Ziffer 7.2 der TA Lärm sind in der Regel „*unzumutbare Geräuschbelästigungen anzunehmen, wenn auch durch seltene Ereignisse bei anderen Anlagen Überschreitungen der Immissionsrichtwerte nach den Nummern 6.1 und 6.2 [der TA Lärm] verursacht werden können und am selben Einwirkungsort Überschreitungen an insgesamt mehr als 14 Kalendertagen eines Jahres auftreten.*“

Die Richtwerte gelten für die sogenannte Gesamtbelastung durch Geräusche, die sich aus der sogenannten Zusatzbelastung der zu beurteilenden Anlage und der Vorbelastung durch Anlagen, die in den Geltungsbereich der TA Lärm fallen, zusammensetzt. Eine Berücksichtigung der Vorbelastung ist im Rahmen der vereinfachten Regelfallprüfung nach TA Lärm nur dann erforderlich,

wenn aufgrund konkreter Anhaltspunkte absehbar ist, dass die zu beurteilende Anlage im Falle ihrer Inbetriebnahme relevant zu einer Überschreitung der Immissionsrichtwerte beitragen wird. Ein relevanter Beitrag der zu beurteilenden Anlage ist in der Regel auszuschließen, wenn die von der zu beurteilenden Anlage ausgehende Zusatzbelastung die Immissionsrichtwerte am maßgeblichen Immissionsort um mindestens 6 dB(A) unterschreitet.

Der mit den Richtwerten zu vergleichende Beurteilungspegel wird nach Ziffer A1.4 der TA Lärm ermittelt. Die Basisgröße ist hierbei der Mittelungspegel  $L_{Aeq}$ , der bei impulshaltigen Geräuschen noch durch einen Impulzzuschlag  $K_I$  und bei einzeltonhaltigen Geräuschen durch einen Zuschlag  $K_T$  beaufschlagt wird.

Der Zuschlag für Impulshaltigkeit beträgt  $K_I = L_{AFTeq} - L_{Aeq}$ . Hierbei ist der  $L_{AFTeq}$  der sogenannte Taktmaximal-Mittelungspegel. Der Taktmaximalpegel ist der Maximalwert des Schalldruckpegels während der zugehörigen Taktzeit, wobei die Taktzeit 5 sec beträgt.

Für die Teilzeiten, in denen in den zu beurteilenden Geräuschimmissionen ein oder mehrere Töne hervortreten, ist für den Zuschlag  $K_T$  je nach Auffälligkeit der Wert 3 dB(A) oder 6 dB(A) anzusetzen.

Die Nachtzeit verläuft von 22.00 – 06.00 Uhr. Maßgebend für die Beurteilung der Nacht ist die volle Nachtstunde mit dem höchsten Beurteilungspegel, zu dem die zu beurteilende Anlage relevant beiträgt.

### 7.3 Zusatzbelastung / Vorbelastung

Für die Beurteilung der Geräuschimmissionen maßgeblicher Immissionsaufpunkt ist nach TA Lärm der Ort im Einwirkungsbereich der Anlage, an dem eine Überschreitung der Immissionsrichtwerte durch die Gesamtbelastung (d.h. ggf. unter Berücksichtigung der Vorbelastung) am ehesten zu erwarten ist.

Die Gesamtbelastung ist die Belastung eines Immissionsortes, die von allen Anlagen hervorgerufen wird, für die die TA Lärm gilt. Die Vorbelastung ist die Belastung durch die Geräuschimmissionen aller Anlagen, für die die TA Lärm gilt, ohne den Immissionsbeitrag der zu beurteilenden Anlage. Verkehrsgerausche von öffentlichen Straßen gelten in diesem Sinne nicht als gewerbliche oder anlagenbezogene Vorbelastung. Die Zusatzbelastung ist die Geräuschbelastung am Immissionsort, die durch die zu beurteilende Anlage hervorgerufen wird.

Nach Nummer 3.2.1, Absatz 2 der TA Lärm „Prüfung im Regelfall“ darf *„die Genehmigung für die zu beurteilende Anlage auch bei einer Überschreitung der Immissionsrichtwerte aufgrund der Vorbelastung aus Gründen des Lärmschutzes nicht versagt werden, wenn der von der Anlage verursachte Immissionsbeitrag im Hinblick auf den Gesetzeszweck als nicht relevant anzusehen ist. Das ist in der Regel der Fall, wenn die von der zu beurteilenden Anlage ausgehende Zusatzbelastung die Immissionsrichtwerte um mindestens 6 dB(A) unterschreitet“*.

Nach Nummer 3.2.1, Absatz 3 der TA Lärm „Prüfung im Regelfall“ darf *„die Genehmigung wegen einer Überschreitung der Immissionsrichtwerte nach Nummer 6 [der TA Lärm] aufgrund der Vorbelastung auch dann nicht versagt werden, wenn dauerhaft sichergestellt ist, dass diese Überschreitung nicht mehr als 1 dB(A) beträgt.“*

## 7.4 Immissionsorte

Insgesamt wurde im Vorfeld eine Vielzahl an Immissionsorten im vorliegend untersuchten Abschnitt „Pkt. Pillig – UA Wengerohr“ identifiziert, welche aufgrund ihrer Nähe zum Planvorhaben bzw. der Gebietsausweisung maßgeblich im Sinne der Ziffer 2.3 der TA Lärm erscheinen. Dabei wurde jeweils die zur Geräuschquelle (Trasse) ausgerichtete Fassade mit Fenstern schutzbedürftiger Räume als Immissionsort berücksichtigt.

Anhand der Ortsbesichtigung sowie der berechneten zu erwartenden Immissionspegel durch das Planvorhaben wurde in Verbindung mit der Gebietsausweisung eine Auswahl der tatsächlich von den höchsten Pegeln betroffenen bzw. nach Nummer 2.3 der TA Lärm maßgeblichen Immissionsorten getroffen. Im Zweifelsfall wurden mehrere Fenster berechnet und dasjenige mit dem am höchsten errechneten Pegel ausgewählt.

Die genaue Lage der Immissionsorte kann den Lageplänen im Anhang 2 entnommen werden.

**Tabelle 1:** Immissionsorte im Bereich der geplanten Bl. 4225

IO-Nr.	Adresse und Fenster	Mastbereich, Bl. 4225	Horizontaler Abstand zum äußeren Leiterseil / zur Trassenachse
<b>IO1</b>	Roeserberg 8, 56754 Brohl, 1.Obergeschoss, Nordnordwest-Fassade	Mast 65	72 m / 88 m
<b>IO2</b>	Binninger Straße 11, 56754 Forst (Eifel), 2. Obergeschoss, Ostsüdost-Fassade	Mast 70 - 71	55 m / 70 m
<b>IO3</b>	Im Boden 9, 56754 Forst (Eifel), 1. Obergeschoss, Südfassade	Mast 71	89 m / 105 m
<b>IO4a</b>	Campingplatz Altes Forsthaus, 56814 Landkern, Dauercamper, Freier Aufpunkt, Höhe 1,5m	Mast 92	37 m / 56 m
<b>IO4b</b>	Campingplatz Altes Forsthaus, 56814 Landkern, Hauptgebäude, Hochparterre, Nordwestfassade	Mast 92	77 m / 95 m
<b>IO5</b>	Unterstraße 45, 56814 Faid, Erdgeschoss, Westsüdwest-Fassade	Mast 108	80 m / 96 m
<b>IO6</b>	Unterstraße 41, 56814 Faid, 2. Obergeschoss, Westfassade	Mast 108	83 m / 99 m
<b>IO7</b>	Unterdorfstraße 31, 56825 Beuren, Hochparterre, Ostfassade	Mast 124 - 125	36m / 51 m
<b>IO8</b>	Unterdorfstraße 36, 56825 Beuren, Erdgeschoss, Ostsüdostfassade	Mast 124 – 125	41 m / 56 m
<b>IO9</b>	Kleingarten westlich der Unterdorfstraße, Nordöstlich von Mast 125, 56825 Beuren, Erdgeschoss, Nordnordwestfassade	Mast 125	-11 m / 5m (überspannt)
<b>IO10</b>	Kondelstraße 1, 54538 Kinderbeuern - Hetzhof, 1. Obergeschoss, Südfassade	Mast 148	77 m / 92 m

Fortsetzung Tabelle 1:

IO-Nr.	Adresse und Fenster	Mastbereich, Bl. 4225	Horizontaler Abstand zum äußeren Leiterseil / zur Trassenachse
<b>IO11</b>	Hoffwies 12, 54516 Wittlich - Neuerburg , 1. Obergeschoss, Nordnordwest-Fassade	Mast 166	56 m / 72 m
<b>IO12</b>	Hatzdorfer Weg 33, 54516 Wittlich - Neuerburg, Erdgeschoss, Nordnordwest-Fassade	Mast 167	55 m / 71 m
<b>IO13</b>	Im Flürchen 43, 54516 Wittlich - Dorf, Erdgeschoss, Nordwest-Fassade	Mast 168 - 169	62 m / 78 m
<b>IO14</b>	Otto-Hahn-Straße 37, 54516 Wittlich, 1. Obergeschoss, Ostsüdostfassade	Mast 174	25 m / 40 m
<b>IO15</b>	Gebäude südöstlich Autobahnkreuz AS Wittlich, Koordinaten: 49.978754, 6.913276 1. Obergeschoss, Ostsüdostfassade	Mast 176	1,5m / 17 m

Bei dem Immissionsort IO1 handelt es sich um den Bereich des Ortsrandes von Brohl. Hier führt die Trasse nördlich des Ortes entlang, wo sich die Wohnhäuser Roeserberg 6, 8, 10, 12 und 11 befinden. Das Wohnhaus Roeserberg 8 stellt hier den kritischsten Punkt dieses Bereichs dar.

Die Immissionsorte IO2 und IO3 liegen am Ortsrand von Forst (Eifel). Hier führt die Trasse südlich des Ortes entlang. Beim IO2, Binnerger Straße 11, handelt es sich um ein einzeln stehendes Wohnhaus in Verbindung mit gewerblichen / landwirtschaftlich genutzten Gebäuden. IO3, Im Boden 9, ist ein zweistöckiges Wohnhaus.

Die Immissionsorte IO4 a und b befinden sich auf dem Campingplatz Altes Forsthaus südlich von Landkern. Hier überspannt die Trasse den Taleinschnitt mit dem Campingplatz. Im Tal befindet sich das „Alte Forsthaus“, welches als IO4b berücksichtigt wurde. Im Bereich des Maststandortes des Mastes 92 befinden sich Lauben und Häuser von Dauercampern. Hier wurde der Immissionsort IO4a gesetzt.

Im Bereich der Immissionsorte IO5 und IO6 führt die Trasse westlich der Ortslage von Faid entlang. Bei IO5 handelt es sich um das nächstgelegene Wohnhaus zur Trasse. IO6 ist geringfügig weiter entfernt, aufgrund der höheren Fensterlage aber ähnlich betroffen.

IO7 und IO8 liegen an der südöstlichen Ortsrandlage von Beuren. Hier führt die Trasse östlich am Ort vorbei und überspannt dabei einzelne Kleingartengebäude, die aber keine schutzbedürftigen Räume / Fenster aufweisen. Dennoch wurde hier der Immissionsort IO9 berücksichtigt. Die nächsten Wohnhäuser sind durch die Immissionsorte IO7 und IO8 repräsentiert. Für IO7 ist Mischgebiet und für IO8 Wohngebiet heranzuziehen.

IO10 stellt das der Trasse nächstgelegene Wohnhaus in Hetzhof (Ortsteil von Kinderbeuern) dar. Ebenfalls relativ nah zur Trasse gelegene Gebäude zweier landwirtschaftlicher Anwesen sind aufgrund der Lage der Fenster und der Gebietseinstufung (Außerhalb) weniger kritisch.

Im Bereich der nördlichen Ortsrandlage von Wittlich-Neuenburg und Wittlich-Dorf befinden sich zahlreiche Wohnhäuser (zum großen Teil Neubaugebiet) in der Nähe der nördlich verlaufenden

Trasse. Hier wurden die Wohnhäuser mit Fenstern in Richtung der Trasse betrachtet und die Aufpunkte mit den höchsten Pegeln ausgewählt. Es handelt sich dabei um die Wohnhäuser Hoffwies 12 (IO11), Hatzdorfer Weg 33 (IO12) und Im Flürchen 43 (IO13).

IO14 repräsentiert das der Trasse nächstgelegene Gebäude (Büro) im Gewerbegebiet zwischen Wittlich und der Bundesautobahn A1. Es handelt sich um das Gebäude der Ulrich Raabe Baustoffe Transporte GmbH. Ob sich in Richtung der Trasse hier tatsächlich ein Fenster zu einem schutzbedürftigen Raum befindet, konnte beim Ortstermin nicht zweifelsfrei festgestellt werden.

Bei IO15 handelt es sich um ein einzeln stehendes Gebäude ohne offizielle Adresse / Hausnummer im Bereich südöstlich der Autobahnabfahrt AS Wittlich-Mitte. Aufgrund des Eindrucks beim Ortstermin, scheint das Gebäude bewohnt genutzt zu sein. Aufgrund der unmittelbaren Nähe zur Trasse, wurde hier ein Immissionsort gesetzt.

Für einige der Immissionsorte gibt es Bebauungspläne, allerdings nicht für alle. In diesem Fall wurde aufgrund der tatsächlichen Nutzung oder aufgrund des Flächennutzungsplanes die Gebietseinstufung ermittelt. Die Immissionsorte, die sich gemäß Flächennutzungsplan auf Flächen für Landwirtschaft bzw. Flächen für Wald befinden, hier im wesentlichen einzelne Höfe und Wohnhäuser, werden analog zu einem Misch- oder Dorfgebiet betrachtet. Für die Immissionsorte, die in einer nach FNP ausgewiesenen Wohnbaufläche liegen, werden die Immissionsrichtwerte analog zu Allgemeinen Wohngebieten herangezogen. In der folgenden Tabelle werden die IOs mit der Gebietsausweisung und dem daraus folgenden Immissionsrichtwert (IRW) für den Beurteilungszeitraum nachts dargestellt. Die jeweilige Einschätzung ist im Zulassungsverfahren durch die zuständigen Behörden zu prüfen.

**Tabelle 2:** Immissionsorte mit IRW

IO-Nr.	Adresse	Gebietsausweisung nach B-Plan oder Flächennutzungsplan	IRW (Nacht) in dB(A) nach TA Lärm
<b>IO1</b>	Roeserberg 8, 56754 Brohl	Allgemeines Wohngebiet (WA)	40
<b>IO2</b>	Binninger Straße 11, 56754 Forst (Eifel)	Mischgebiet (MI)	45
<b>IO3</b>	Im Boden 9, 56754 Forst (Eifel)	Mischgebiet (MI)	45
<b>IO4a</b>	Campingplatz Altes Forsthaus, 56814 Landkern, Dauercamper,	Sondergebiet (SO) Campingplatz, analog MI	45
<b>IO4b</b>	Campingplatz Altes Forsthaus, 56814 Landkern, Hauptgebäude,	Sondergebiet (SO) Campingplatz, analog MI	45
<b>IO5</b>	Unterstraße 45, 56814 Faid,	Allgemeines Wohngebiet (WA)	40
<b>IO6</b>	Unterstraße 41, 56814 Faid,	Allgemeines Wohngebiet (WA)	40

IO-Nr.	Adresse	Gebietsausweisung nach B-Plan oder Flächennutzungsplan	IRW (Nacht) in dB(A) nach TA Lärm
<b>IO7</b>	Unterdorfstraße 31, 56825 Beuren,	kein B-Plan, Wohnen / Dorfgebiet (WA/MD)	40 / 45
<b>IO8</b>	Unterdorfstraße 36, 56825 Beuren,	kein B-Plan, direkt angrenzend an WA, Wohnen	40
<b>IO9</b>	Kleingarten westlich der Unterdorfstraße, 56825 Beuren	kein B-Plan, Kleingartengebiet analog MI	45
<b>IO10</b>	Kondelstraße 1, 54538 Kinderbeuern – Hetzhof	kein B-Plan, Wohnen, analog WA	40
<b>IO11</b>	Hoffwies 12, 54516 Wittlich - Neuerburg	kein B-Plan, Wohnen, analog WA	40
<b>IO12</b>	Hatzdorfer Weg 33, 54516 Wittlich – Neuerburg	kein B-Plan, Wohnen, analog WA	40
<b>IO13</b>	Im Flürchen 43, 54516 Wittlich - Dorf	kein B-Plan, Wohnen, analog WA	40
<b>IO14</b>	Otto-Hahn-Straße 37, 54516 Wittlich	kein B-Plan, analog Gewerbegebiet (GE)	50
<b>IO15</b>	Gebäude südöstlich Autobahnkreuz AS Wittlich, Koordinaten: 49.978754, 6.913276,	kein B-Plan, Außenbereich, analog MI	45

## 8 Ausbreitungsberechnung

Die Berechnung der Schallausbreitung erfolgt auf Grundlage der DIN ISO 9613-2, welche die Zusammenhänge zwischen der Schallemission (Schalleistungspegel) und Schallimmission der Anlage (ausgedrückt durch den Schalldruckpegel) aufzeigt.

Gemäß Punkt A.1.4. des Anhangs der TA Lärm ist zur Ermittlung der Beurteilungspegel die meteorologische Korrektur nach Punkt 8 der 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. Für die hier betrachteten maßgeblichen Immissionsorte wurde ein Wert für den Faktor  $C_0$  (bezogen auf die Schallquellen, bei denen die geometrischen Kriterien für die Berechnung der meteorologischen Korrektur  $C_{met}$  gegeben sind) mit 2 dB - im Einklang mit der Anmerkung 22 der DIN ISO 9613-2 - abgeschätzt. Die Bodendämpfung wurde nach der Alternativformel entsprechend Gleichung 10 in DIN ISO 9613-2 ermittelt.

Mit der Schallausbreitungssoftware LimA wurde zunächst ein dreidimensionales digitales akustisches Modell erstellt, in dem die schallabstrahlenden, schallabsorbierenden, schallreflektierenden Objekte und die geometrischen Gegebenheiten berücksichtigt werden, wie z.B. Gelände, Gebäude, Hindernisse etc. In den Berechnungen wurde eine zweifache Reflexion berücksichtigt.



Die Geräuschquellen der Trasse wurden als Linienquellen digitalisiert (siehe auch Abschnitt 9.1), wobei jeweils ein Leiterseil-Bündel (eine Phase) eines Stromkreises eine Quelle darstellt. Die Daten für das Geländemodell, sowie die Lage der Masten und insbesondere die Seilkonstellationen wurden hierfür in digitaler Form durch den Auftraggeber zur Verfügung gestellt. Die digitalen Datensätze wurden durch den Softwarehersteller von LimA für die Nutzung in diesem Programm aufbereitet. Gebäude wurden anhand der Lagepläne digitalisiert und die Höhen aus Luftbildern und vor Ort beim Ortstermin gemachten Fotos entnommen.

## **9 Emissionsdaten und -ansätze**

### **9.1 Abstandsabhängigkeit der Schalldruckpegel**

Die Abstandsabhängigkeit der Schalldruckpegel von Höchstspannungsfreileitungen hängt vom Schallemissionsverhalten der Leitung ab. Anhand der bisherigen Untersuchungen von Höchstspannungsfreileitungen und der dem Gutachten zugrundeliegenden Literatur wird bei der Erstellung eines Prognose- Modells davon ausgegangen, dass alle Phasenseile einer HVAC-Freileitung (Hochspannungs-Wechselstrom-Freileitung) in identischer Weise als Linienquelle gleichstark abstrahlen. Da sämtliche bisherigen Ergebnisse zeigen, dass die Geräusche zeitlich durchaus erheblich schwanken können, ist der Ansatz nicht zwingend, dass alle Phasenseile der Freileitung synchrone Zeitverläufe aufweisen. Es ist genauso denkbar und wie vereinzelt in der Praxis subjektiv beobachtet, dass einzelne Phasenseile scheinbar auch alleine oder mit unterschiedlicher Stärke als Linienquelle abstrahlen können. Vorliegend wird der in der Praxis gängige maximale und in der Literatur überwiegend beschriebene (auch vom TÜV Hessen im Labor unter Niederschlag ermittelte) Ansatz einer allseits gleichverteilten Linienquelle für das Schallabstrahlungsverhalten von allen Leiterseilen bei der Prognose zugrunde gelegt.

### **9.2 Emissionsdatenerhebung**

Die Schalleistungsdaten für die Emissionsansätze basieren auf aktuellen Langzeit-Geräuschemissionsmessungen, die vom TÜV Hessen (siehe Rechts- und Beurteilungsgrundlagen „HLUG Studie“) an vergleichbaren 380-kV-HVAC-Freileitungen mit „dicken“ Leiterseilquerschnitten (Al/St 560/50), sowie an Freileitungen mit „dünnen“ Leiterseilquerschnitten (Al/St 265/35 und Al/St 240/40) durchgeführt wurden. Diese Leiterseiltypen sind vergleichbar mit den im vorliegenden Planvorhaben eingesetzten Leiterseiltypen. Die Messdurchführung bzw. Emissionsdatenermittlung ist ausführlich in der HLUG-Studie „Messtechnische Felduntersuchungen zu Koronageräuschen“ von 2016 dargestellt und wird hier nicht weiter beschrieben.

Für die Schalleistungsermittlung (Langzeitmessungen/HLUG Studie) wurden systembedingt überwiegend Werte im oberen Ereignisvorkommen der Geräusche eines jeweiligen Betriebszustandes/Szenarios ausgewertet, da bei niedrigen Pegeln mit geringerem Koronageräuschanteil - welche bei den jeweiligen Betriebszuständen/Witterungsbedingungen ebenfalls auftraten - der Fremdgeräuscheinfluss zunimmt und eine sichere Auswertung der Daten nicht mehr DIN-konform möglich war. Die Emissionsdaten liegen daher alle auf der sicheren Seite. Die im Rahmen der Langzeituntersuchung erhobenen bzw. für die Schalleistungsermittlung verwendeten Messdaten sind weitestgehend fremd- und störgeräuschfrei. Aus Sicht der Sachverständigen stellen sie aufgrund der Dauer und Tiefe der Untersuchung einen belastbaren und abgesicherten Datenpool dar.



### 9.3 Emissionsansätze

Für die vorliegende Prognose werden 4 Emissionsansätze für Betriebsarten mit unterschiedlichen Schalleistungsansätzen für Leiter- bzw. Koronageräusche vergleichend dargestellt. Dabei wird vorliegend unterschieden zwischen der zeitlich vorherrschenden Witterungsbedingung **ohne Niederschlag** („Trockenheit“ aber durchaus mit hoher Luftfeuchtigkeit) und damit einhergehend geringen bzw. weniger relevanten Koronaemissionen, sowie dem Betriebszustand **mit Niederschlag** und den dabei auftretenden Koronageräuschen.

Nach den Erkenntnissen repräsentativer Langzeitmessungen, sowie nach verschiedenen Wetterstatistiken (siehe Anhang 4) wird bei Betriebszuständen mit Niederschlag, d.h. mit auftretendem Schnee- oder Regen, für einen deutlich geringeren Zeitraum mit dem Auftreten des Korona Phänomens und deutlich höheren Geräuschen als bei Betriebszuständen ohne Niederschlag zu rechnen sein. Die aufgetretenen Koronageräusche konnten hier in zwei Gruppen in Abhängigkeit der Häufigkeit von Niederschlagshöhe und Pegelhöhe ermittelt bzw. aufgeteilt werden, nämlich in Betriebszustände mit „stärkeren“ und „schwächeren/leichten“ Niederschlagsmengen und den damit verbundenen höheren und geringeren Koronageräuschen.

Die den Berechnungen zugrunde gelegten Schalleistungen gehen aus der im vorherigen Abschnitt 9.2 beschriebenen Langzeituntersuchungen mit tiefergehenden Vergleichsmessungen hervor.

Bei allen Emissionsansätzen geht die **Einwirkzeit** der Geräuschemissionen als auf der sicheren Seite liegend mit einer ganzen Stunde für den Beurteilungszeitraum der lautesten Nachstunde in die Berechnungen mit ein und stellt dabei einen prognostisch maximalen Emissionsansatz im Sinne von Ziffer A1.2 a) der TA Lärm dar.

Im Rahmen der aktuell durchgeführten Langzeitmessungen an HVAC-Freileitungen wurde festgestellt, dass es durch die Leitungsgeräusche/Koronageräusche, insbesondere in Verbindung mit den üblichen Hintergrundgeräuschen an den Immissionsorten zu keinen zusätzlichen Auffälligkeiten (impulshaltige Geräusche im Sinne der TA Lärm) kommt, die die Anwendung eines Impulzzuschlages rechtfertigen würden. Daher wird bei den Emissionsansätzen hier **kein Impulzzuschlag** berücksichtigt.

110-kV-Leitungen sind, wie auch in der Literatur beschrieben, vorliegend als schalltechnisch nicht relevant anzusehen. Die 110-kV-Stromkreise der Bl. 4225 und der Bl. 2409 werden somit vorliegend schalltechnisch nicht berücksichtigt.

#### 9.3.1 Emissionsansatz 0 (ohne Niederschlag)

Emissionsansatz 0 stellt den Betriebszustand bei Trockenheit (= ohne Niederschlag, jedoch auch mit u. U. hoher Luftfeuchtigkeit) dar. Bei „trockenem Wetter“ wird gemäß Wetterstatistiken für den überwiegenden Zeitraum nicht oder nur mit geringen hörbaren und kaum messbaren Koronaimmissionen zu rechnen sein. Diese Witterung stellt jedoch gemäß TA Lärm in Verbindung mit Ziffer 6.4 der DIN 45645-1 den Regelfall, sprich konformen bestimmungsgemäßen Betriebsfall mit zum Nachweis geeigneten Wetterbedingungen (ohne Schnee, ohne Regenniederschlag) dar und wird daher vorliegend untersucht.

Die im Rahmen der Langzeituntersuchung ermittelten Schalleistungen für den Betriebszustand ohne Niederschlag stellt eine Obergrenze dar, da es nicht möglich war in diesem niedrigen



Pegelbereich fremdgeräuschfrei zu messen. Damit bildet dieser Emissionsansatz einen auf der sicheren Seite liegenden Maximalansatz für diesen Betriebszustand ab.

Die hier zum Einsatz kommenden Leiterseile AL/ACS 550/70, 4er Bündel sind weitgehend mit den untersuchten dicken Leiterseilen des Typs Al/St 560/50 zu vergleichen. Dies wurde über den Vergleich der elektrischen Randfeldstärken abgesichert. Es werden daher die messtechnisch ermittelten Emissionsansätze für dicke Leiterseile des Typs Al/St 560/50 für die Berechnung herangezogen (gilt analog für Emissionsansätze 1 und 2a/b).

Der für die Prognose der Bl. 4225 zugrunde gelegte längenbezogene Schalleistungspegel \* (pro Meter)  $L_{WA}'$  liegt bei

$$L_{WA}' = 32,5 \text{ dB(A)} - \text{Emissionsansatz 0, 380 kV, Al/ACS 550/70, 4er Bündel}$$

für die vorliegend zum Einsatz kommenden Leiterseile je Leiterseilbündel bzw. Phasenseil eines Stromkreises.

\* Hinweis: die Pegel der längenbezogenen Schalleistung pro m Leiterseilbündel sind hier nicht mit dem Schalldruckpegel und/oder immissionsseitigem Beurteilungspegel zu verwechseln, welcher in der Regel aufgrund der Entfernungen (> 1m) deutlich niedriger liegt.

Bei dieser Witterung konnten keine tonalen Einflüsse festgestellt werden. Somit liegt der in die Berechnung eingehende Tonzuschlag bei  $K_T = 0 \text{ dB(A)}$ .

### 9.3.2 Emissionsansatz 1 („leichter“ Niederschlag)

Ansatz 1 beschreibt den Betriebszustand bei den häufiger auftretenden Witterungsbedingungen mit geringen Niederschlagsmengen bis  $\leq 4,8 \text{ mm/h}$ . Dabei wurden während den Langzeitmessungen noch mess- und auswertbare Koronageräusche bei Niederschlagsstärken von 0,1 bis 0,4mm/5min (entspricht 1,2 bis 4,8 mm/h) als erhöhte wetterbedingte „Lastsituation“ mit möglicherweise störenden Emissionspegel festgestellt. Der dabei ermittelte Schalleistungspegel für „dicke“ Leiterseile wurde hier überwiegend bei Betriebszuständen mit Niederschlag in Form von Schnee (fremdgeräuscharme Messbedingung, Wintermonate) ermittelt, während der Schalleistungspegel für „dünne“ Leiterseile überwiegend bei Betriebszuständen mit Niederschlag in Form von Regen ermittelt wurde.

Für die Emissionsmessungen der Betriebszustände mit „leichtem“ Schneefall sind die genauen äquivalenten Regenraten unsicher bis unbekannt. Anhand der Beobachtungen während der Messungen können nach Einschätzung der Gutachter die hier ermittelten Emissionsdaten für die „dicken“ Leiterseile theoretisch auf den Betriebszustand mit Niederschlag in Form von Regen übertragen werden. Da dies jedoch nicht abschließend gesichert erscheint wurde vorliegend eine Anpassung der Werte vorgenommen. Dazu wurde der energetische Mittelwert zwischen den Emissionsdaten (siehe HLUG Studie) für „dicke“ Leiterseile im Betriebszustand mit „leichtem“ und denen mit „starkem“ Schneefall gebildet. Damit fließen die Emissionsdaten der Maximalbetrachtung in den vorliegenden Emissionsansatz für den Betriebszustand mit „leichtem“ Niederschlag (1,2 bis 4,8 mm/h) auf der sicheren Seite liegend mit ein, wodurch verbleibende Unschärfen durch unbekannte Niederschlagswerte hinlänglich berücksichtigt werden.



Der für die Prognose der Bl. 4225 zugrunde gelegte längenbezogene Schalleistungspegel\* (pro Meter)  $L_{WA}'$  liegt somit bei

$$L_{WA}' = 46,3 \text{ dB(A)} - \text{Emissionsansatz 1, 380 kV, AI/ACS 550/70, 4er Bündel}$$

für die vorliegend zum Einsatz kommenden Leiterseile je Leiterseilbündel bzw. Phasenseil eines Stromkreises.

\* Hinweis: die Pegel der längenbezogenen Schalleistung pro m Leiterseilbündel sind hier nicht mit dem Schalldruckpegel und/oder immissionsseitigem Beurteilungspegel zu verwechseln, welcher in der Regel aufgrund der Entfernungen (> 1m) deutlich niedriger liegt.

Mögliche auftretende tonale Einflüsse durch die HVAC-Freileitung werden gemäß TA Lärm mit einem Tonzuschlag von  $K_T = 3 \text{ dB(A)}$  berücksichtigt. Dieser Zuschlag ist abhängig von der Situation am Immissionsort. Bei geringen sonstigen Umgebungsgeräuschen und geringem Abstand zur Leitung kann von der deutlichen Wahrnehmbarkeit eines Einzeltones, nach subjektivem Eindruck, ausgegangen werden. In diesen Fällen ist ein Tonzuschlag  $K_T = 3 \text{ dB(A)}$  gerechtfertigt. Bei größeren Entfernungen wird wahrscheinlich dieser Einzelton der Freileitung nicht mehr deutlich oder überhaupt nicht mehr wahrnehmbar sein.

### 9.3.3 Emissionsansatz 2a (Niederschlag – „starker“ Schneefall)

Im Sinne einer Maximalbetrachtung nach TA Lärm werden für den Ansatz 2a die lautesten beobachteten Emissionen der Leiterseile während des Langzeitmesszeitraums betrachtet, welche hier bei Betriebszuständen mit Niederschlag in Form von „starkem“ Schneefall aufgetreten sind. Diese Witterungsbedingungen und die dabei aufgetretenen lauten Koronageräusche kamen im untersuchten Messzeitraum seltener vor als die in Emissionsansatz 1 beschriebenen Witterungsbedingungen.

Der für die Prognose der Bl. 4225 zugrunde gelegte längenbezogene Schalleistungspegel\* (pro Meter)  $L_{WA}'$  liegt bei

$$L_{WA}' = 48,6 \text{ dB(A)} - \text{Emissionsansatz 2a, 380 kV, AI/ACS 550/70, 4er Bündel}$$

für die vorliegend zum Einsatz kommenden Leiterseile je Leiterseilbündel bzw. Phasenseil eines Stromkreises.

Bei diesen Messungen der lautesten Koronageräusche trat teilweise emissionsseitig ein deutlich wahrnehmbares Brummgeräusch bei 100Hz auf. Im Sinne der Untersuchung des ungünstigsten Szenarios („worst case“) werden im Emissionsansatz 2a die beobachteten, aufgetretenen tonalen Einflüsse gemäß TA Lärm mit einem Tonzuschlag von  $K_T = 6 \text{ dB(A)}$  versehen, da es hier unter Umständen durchaus auch immissionsseitig zu deutlich wahrnehmbaren Brummgeräuschen bei 100 Hz kommen kann, sofern sich der Immissionsort in entsprechender Nähe befindet und keine Fremdgeräuschverdeckung vorliegt.

Im Emissionsansatz 2a gehen die Geräuschemissionen im Sinne einer Maximalbetrachtung mit einer Einwirkzeit von einer Stunde (lauteste Nachtstunde) in die Berechnungen ein, unbeachtet davon, ob diese Maximalpegel während den Messungen tatsächlich über die gesamte Dauer



einer vollen Stunde aufgetreten sind. Wetterbedingt ist dies möglich, im vorliegenden Untersuchungszeitraum kam es jedoch nur in einer Nacht zu Ereignissen in der oben beschriebenen Pegelhöhe, die über eine volle Nachtstunde (gemäß Nr. 6.4 der TA Lärm) aufgetreten sind.

Somit stellt der Emissionsansatz 2a für die mit einer Einwirkzeit der Leitungsemissionen über den gesamten Beurteilungszeitraum der lautesten Nachtstunde und dem erhöhten Zuschlag für Tonhaltigkeit ( $K_T$ ) eine auf der sicheren Seite liegende Maximalbetrachtung („worst case“) dar.

#### 9.3.4 Emissionsansatz 2b (Niederschlag – „starker“ Regen)

Der zusätzliche Emissionsansatz 2b für den Betriebszustand mit Niederschlag in Form von „starkem“ Regen (Niederschlagsmengen  $> 0,4$  mm/5min respektive  $> 4,8$  mm/h) wurde gewählt, da es hierbei zu erhöhten Fremdgeräuschen durch das Regengeräusch kommt, wodurch eine andere Beurteilung der Immissionspegel erforderlich ist, als es bei dem Betriebszustand mit fremdgeräuscharmen Niederschlag in Form von „starkem“ Schneefall der Fall ist.

Im Untersuchungszeitraum an den „dicken“ Leiterseilen konnten Koronageräusche während Betriebszuständen mit Niederschlag in Form von „starkem“ Regen festgestellt werden. Auch hier wurden Brummgeräusche bei 100Hz festgestellt, begleitet von „Bizzeln/Knistern/Prasseln“ im mittleren und oberen Frequenzbereich. In diesem mittleren und oberen Frequenzbereich unterlagen die Koronageräusche („Bizzeln/Knistern/Prasseln“) einer starken Fremdgeräuschbeeinflussung durch die Regengeräusche. Sowohl messtechnisch als auch subjektiv konnten die Koronageräusche in diesem Frequenzbereich **nicht** von den Regengeräuschen unterschieden werden. Messtechnisch war es hier nicht möglich die Regengeräusche simultan ohne die Leiterseilgeräuschemissionen zu ermitteln, wodurch die erforderliche Fremdgeräuschkorrektur der gemessenen Emissionspegel nicht vorgenommen werden konnte.

Für eine immissionsschutzrechtliche Beurteilung der Koronageräusche von Leiterseilen für den Betriebszustand mit Niederschlag in Form von „starkem“ Regen ist der obere Teil des Emissionsspektrums („Bizzeln/Knistern/Prasseln“), welcher durch die Regengeräusche verdeckt bzw. stark beeinflusst wurde, gemäß Nr. 3.2.1 der TA Lärm, nicht relevant. Es handelt sich hier bzgl. der mittel- und hochfrequenten Leiterseilgeräuschemissionen um ständig vorherrschende Fremdgeräusche, verursacht durch Regengeräusche in diesen Frequenzen. Daher ist es nicht entscheidend diesen Teil des Spektrums messtechnisch möglichst genau auszuwerten.

Das teilweise aufgetretene Brummen bei 100 Hz dagegen weist dabei gleiche Schallpegel auf, wie die Brummgeräusche, die bei Betriebszuständen mit Niederschlag in Form von „starkem“ Schneefall aufgetreten sind und kann sicher der Höchstspannungsfreileitung zugeordnet werden.

Aus dem gesamten Datenkollektiv der vorliegenden Langzeituntersuchung an „dickeren“ Leiterseilen (z.B. Al/St 560/50) - vergleichbar mit dem im vorliegenden Planvorhaben eingesetzten Leiterseiltyp - ist es am sinnvollsten auch für den Emissionsansatz 2b (Betriebszustand mit Niederschlag in Form von „starkem“ Regen  $> 4,8$  mm/h) das gleiche Emissionsspektrum wie für den Emissionsansatz 2a (Betriebszustand mit Niederschlag in Form von „starkem“ Schneefall) zugrunde zu legen.

Die für die Prognose der Bl. 4225 verwendeten Schalleistungspegel (pro Meter)  $L_{WA}$  sind damit analog der Schalleistungspegel für Emissionsansatz 2a (siehe Abschnitt 9.3.3). Der vorliegende Emissionsansatz unterscheidet sich maßgeblich durch den zu vergebenden Tonzuschlag.

Aufgrund der erhöhten Fremdgeräusche bei „starkem“ Regen (Regengeräusche) ist die tonale Störwirkung der Leiterseilgeräusche durch das teilweise auftretende Brummen bei 100 Hz im Vergleich zu der fremdgeräuscharmen Witterung bei Schneefall deutlich gemindert. Die Messungen der Leiterseilgeräusche bei „starkem“ Regen weisen unterhalb der Leitung ein tonales Geräusch (mit Brummen bei 100 Hz) auf, wodurch ein Tonzuschlag von maximal 3 dB(A) für Immissionsorte in unmittelbarer Nähe zur Trasse gerechtfertigt ist. Für weiter entfernte Immissionsorte wird im Emissionsansatz 2b (Betriebszustand mit Niederschlag in Form von „starkem“ Regen) daher kein Tonzuschlag  $K_T = 0 \text{ dB(A)}$  vergeben, da es bei dieser Witterung aufgrund des überlagernden und vorherrschenden Regengeräusches immissionsseitig nicht zu erhöhter Störwirkung durch tonhaltige Geräusche der Höchstspannungsfreileitung kommt. Der Abstand eines Immissionsortes zur Freileitung, bis zu welchem die Anwendung  $K_T = 3 \text{ dB(A)}$  erfolgt, wird basierend auf den Erkenntnissen der Langzeit-Emissionsmessungen (Auswertung der Messergebnisse, subjektiver Eindruck während der Messungen mehrerer Sachverständigen) auf 25 m zur Trassenmitte abschätzend festgelegt.

## 9.4 Maßgeblicher Emissionsansatz

### 9.4.1 Starker Niederschlag (Ansatz 2a/b) - seltene Ereignisse

Im Rahmen der Langzeituntersuchung und anhand von Wetterstatistiken stellt sich für die Witterungsbedingungen mit vorliegend sogenanntem starkem Niederschlag  $> 0,4 \text{ mm/5min}$  bzw.  $> 4,8 \text{ mm/h}$  (Emissionsansatz 2a/b) heraus, dass diese Niederschlagsmengen mit sehr hoher Wahrscheinlichkeit nur selten auftreten. Für den hier untersuchten Standort wurde durch die SWECO GmbH eine Wetterstatistik für den maßgeblichen Bereich erstellt (Wetterstation Wittlich, siehe Anhang 4). Daraus geht hervor, dass in weniger als 10 Nächten pro Jahr der definierte „starke“ Niederschlag (sowohl in Form von Regen als auch in Form von Schnee) mit einer Dauer einer vollen Nachtstunde aufgetreten bzw. zu erwarten ist. Auch Wetterstatistiken aus anderen Immissionsgebieten bestätigen die Einschätzung, dass es sich bei den Zuständen mit starkem Niederschlag um seltene Ereignisse handelt.

Zu diesem besonderen Sachverhalt kann in Ermangelung einer spezifischen Beurteilungsgrundlage dieses Sonderfalls bezüglich der Häufigkeit des seltenen wetterabhängigen Auftretens der Geräusche der Abschnitt 7.2 „seltene Ereignisse“ der TA Lärm angeführt werden, in dem es heißt:

*„Ist wegen voraussehbarer Besonderheiten beim Betrieb einer Anlage zu erwarten, dass in seltenen Fällen oder über eine begrenzte Zeitdauer, aber an nicht mehr als zehn Tagen oder Nächten eines Kalenderjahres und nicht an mehr als an jeweils zwei aufeinander folgenden Wochenenden, die Immissionsrichtwerte nach den Nummern 6.1 und 6.2 auch bei Einhaltung des Standes der Technik zur Lärminderung nicht eingehalten werden können, kann eine Überschreitung im Rahmen des Genehmigungsverfahrens für genehmigungsbedürftige Anlagen zugelassen werden.“*

Im vorliegenden Fall ist das Auftreten der Geräuschemissionen für die Betriebszustände mit Niederschlag keiner betrieblichen Steuerung unterlegen, sondern abhängig von äußeren Umständen (Witterungsbedingungen). Der Betreiber hat also keine Möglichkeit hierauf betrieblich als organisatorische Maßnahme steuernd Einfluss zu nehmen. Diese erhöhten Geräuschemissionen der Leiterseile bei Niederschlag können nicht vermieden werden und erfolgen willkürlich nach dem Zufall des Auftretens von bestimmten Wetterlagen. In Ermangelung einer diesbezüglichen Regelung in der TA Lärm für diesen Sonderfall kann aufgrund der nachweislich geringen Häufigkeit des Auftretens dieser Betriebszustände über eine volle Stunde, im Sinne von bzw. in



Anlehnung an Abschnitt 7.2 der TA Lärm von seltenen Ereignissen bezüglich der Emissionsansätze 2a und 2b ausgegangen werden. Vergleiche hierzu nähere Begründung zum Emissionsansatz in folgendem Kapitel 9.4.2, sowie Literatur DAGA („Zur neuen DIN SPEC 8987 Koronageräusche von Hochspannungsfreileitungen, Teil II - praktischer Teil“).

#### 9.4.2 Leichter Niederschlag (Ansatz 1) - maßgeblicher Emissionsansatz

Der Betriebszustand ohne Niederschlag ist der zeitlich deutlich vorherrschende Zustand mit über 80% der jährlichen Wettersituation im Sinne von TA Lärm und DIN 45645-1 (Regelfall). In diesem Zustand treten jedoch deutlich geringere Emissionen auf als mit einer Niederschlagsituation.

Der Sonderfall für Betriebszustände mit Niederschlag hat zeitlich einen deutlich geringeren Anteil im Jahresmittel, jedoch werden hierbei größere Emissionen als in der niederschlagsfreien Zeit hervorgerufen. Unabhängig von der Häufigkeit des Auftretens von Niederschlagsereignissen dauern Ereignisse mit starkem Regen im Vergleich zu Ereignissen mit geringerer Niederschlagsintensität tendenziell nur kurze Zeit an, was über eine Teilzeitkorrektur über die Beurteilungszeit zu verminderten Pegeln führen würde und somit nicht für eine Prognose gemäß TA Lärm für die ungünstigste Nachtstunde geeignet ist. Zudem erzeugt starker Regen je nach Umgebungsbedingungen mit der Intensität zunehmende Eigengeräusche und geht häufig mit Wind, z. T. auch Gewitter einher. Wetterbedingt höhere Fremdgeräuschpegel führen schließlich zu Verdeckung der Anlagengeräusche und begrenzen insoweit die sachgerechte Anwendung rechnerisch ermittelter Emissionspegel (siehe hierzu auch Anhang 5 - Geräuschpegel von Regenfremdgeräuschen).

Anhand der beschriebenen Faktoren wird daher der Emissionsansatz 1 für den Betriebszustand mit „leichtem“ Niederschlag  $\leq 4,8$  mm/h als maßgeblicher Emissionsansatz im Sinne der TA Lärm zur Beurteilung der lautesten Nachtstunde angesehen.

Im Rahmen der Diskussion in Abschnitt 9.4.1 bzgl. seltener Ereignisse (10 Tage oder Nächte im Jahr) ist es sinnvoll für den Emissionsansatz 1 eine projektspezifische maßgebliche Regenintensität anzugeben bzw. zu finden, welche extreme Wettersituationen mit den höchsten Regenraten und damit verbundenen hohen Fremdgeräuschpegeln (Platzregen, Gewitter, Sturmböen) in Anlehnung an TA Lärm Ziffer 7.2 für seltene Ereignisse (10 Tage oder Nächte pro Jahr, entspricht 3%-Perzentil) ausblendet. Diese maßgebliche Regenrate stellt somit den elfthöchsten Stundeneinzelwert der Niederschlagsintensität dar und wird anhand der Wetterdatenstatistik (Häufigkeitsverteilung) aus der Grundgesamtheit von 365 Tagen mit der jeweils höchsten Nacht-Niederschlagsstunde (als volle Nachtstunde) innerhalb eines Kalenderjahres mit den jeweils höchsten Regenraten als 97%-Perzentil dieser Verteilung ermittelt. Beispiele derartig ermittelter Regenraten für ein 97%-Perzentil sind: Köln mit 2,6 mm/h; Freiburg mit 3,5 mm/h; Hannover mit 2,7 mm/h.

In Anhang 4 ist die projektspezifische Wetterstatistik des Standortes Wittlich angeführt. Die Regenrate für das 97% Perzentil liegt hier bei 3,2 mm/h. Basierend auf den Langzeituntersuchungen beinhaltet der maßgebliche Emissionsansatz 1 Regenereignisse bis 4,8 mm/h. Damit liegt dieser Emissionsansatz bzgl. oben genannter Vorgehensweise zur Ermittlung der maßgeblichen projektspezifischen Regenintensität auf der sicheren Seite, da hier Betriebszustände bei Regenraten  $> 3,2$  mm/h (97% Perzentil) berücksichtigt werden, die bezogen auf die lauteste volle Nachtstunde am projektspezifischen Standort bereits als selten angesehen werden können.



Aus gutachterlicher Sicht bildet der Emissionsansatz 1 für Betriebszustände mit „leichtem“ Niederschlag ( $\leq 4,8$  mm/h) den maßgeblichen Betriebszustand ab, um eine auf der sicheren Seite liegende Beurteilung der zu erwartenden Geräuschbelastung durch die geplante Trasse gemäß TA Lärm durchführen zu können.

## **10 Berechnete Zusatzbelastung**

Die vorliegende Berechnung der zu erwartenden Geräuschbelastung erfolgt anhand des Ausbreitungsberechnungsprogramms LimA. Dazu wurde ein digitales Berechnungsmodell erstellt, in welchem die Quellen der zu untersuchenden Trasse gemäß den vom Auftraggeber übermittelten Planunterlagen, sowie die realen örtlichen geometrischen Gegebenheiten berücksichtigt wurden.

Die Beurteilungspegel für die jeweiligen Immissionsorte errechnen sich nach Ziffer A1.4 der TA Lärm aus dem Mittelungspegel durch – soweit erforderlich - Addition eines Impulzzuschlages und eines Tonzuschlages. Für eine realistische Bewertung der Geräuschbelastung wurden vorliegend in den Emissionsansätzen Tonzuschläge für auftretende tonale Ereignisse berücksichtigt. Da im Sinne der TA Lärm weder Koronageräusche noch Geräusche durch Transformatoren Impulshaltigkeit aufweisen, wurden keine Impulzzuschläge erteilt (siehe Abschnitt 9).

In den folgenden Tabellen wird jeweils die berechnete Zusatzbelastung durch die geplante Trasse angegeben.

Die hier untersuchten Immissionsorte stellen im Hinblick auf die zu erwartende Geräuschbelastung durch das Planvorhaben in Verbindung mit der Gebietsausweisung die maßgeblichen Aufpunkte dar. Dabei wurden entlang der geplanten Trasse jeweils die nächstgelegenen schutzbedürftigen Gebäude betrachtet und für jeden relevanten Bereich (Gemeinde-/Wohngebiet/Trassenabschnitt) jeweils der am stärksten betroffene Aufpunkt als Immissionsort ausgewählt. Befinden sich im Nahbereich der Trasse in einem Bereich mehrere Gebäude mit unterschiedlicher Gebietsausweisung wurde ggf. auch ein weiter entferntes mit geringeren Pegeln belastetes Gebäude zusätzlich betrachtet, sofern es sich in einem Gebiet mit höherer Schutzkategorie befindet.

Mit dieser Vorgehensweise bzw. Auswahl an untersuchten Immissionsorten sind sowohl die maßgeblichen Immissionsorte nach TA Lärm dargestellt, als auch diese Wohngebäude, an denen durch das Planvorhaben die höchsten Immissionspegel zu erwarten sind, unabhängig davon ob diese maßgeblich sind oder nicht.

Die detaillierten Emissionsansätze und Berechnungsergebnisse können dem Abschnitt 9, sowie den Berechnungstabellen in den Anhängen 6 bis 10 entnommen werden.

### 10.1 Emissionsansatz 0 (ohne Niederschlag)

Emissionsansatz 0 stellt den Betriebszustand ohne Niederschlag dar. Die folgende Tabelle 3 zeigt die Berechnungsergebnisse für diesen Zustand.

**Tabelle 3:** berechnete Geräuschbelastung, **Emissionsansatz 0**

Immissionsort.	Richtwert Nacht [in dB(A)]	Zusatzbelastung Bl. 4225 L <sub>r</sub> in dB(A)
IO1	40	15,8
IO2	45	16,5
IO3	45	14,6
IO4a	45	16,7
IO4b	45	15,4
IO5	40	15,3
IO6	40	15,1
IO7	40 / 45	17,8
IO8	40	17,8
IO9	45	19,1
IO10	40	15,8
IO11	40	16,7
IO12	40	17,0
IO13	40	16,4
IO14	50	17,7
IO15	45	20,2

Die zu erwartende Zusatzbelastung durch die geplante Trasse Bl. 4225 unterschreitet die jeweiligen Immissionsrichtwerte an den untersuchten Aufpunkten um gerundet mindestens 21 dB(A) für diesen, gemäß TA Lärm Anhang A.3.3.7 maßgeblichen und in Verbindung mit Ziffer 6.4 von DIN 45645-1 konformen bestimmungsgemäßen Betriebsfall mit zum Nachweis geeigneten Wetterbedingungen (ohne Schnee, ohne Regenniederschlag).

Somit befinden sich alle untersuchten maßgeblichen Immissionsorte bei vorherrschenden Witterungsbedingungen im Betriebszustand ohne Niederschlag außerhalb des Einwirkungsbereiches der geplanten Anlagen nach Ziff. 2.2. der TA Lärm.

## 10.2 Emissionsansatz 1 („leichter“ Niederschlag)

Im Emissionsansatz 1 wird der Betriebszustand mit „leichtem“ Niederschlag in Form von Schnee, Regen bis  $\leq 4,8$  mm/h untersucht. In der nachfolgenden Tabelle sind die Ergebnisse dargestellt. Mögliche auftretende tonale Einflüsse durch die HVAC-Freileitung wurden mit einem Tonzuschlag von  $K_T = 3$  dB(A) berücksichtigt.

**Tabelle 4:** berechnete Geräuschbelastung, **Emissionsansatz 1**, inkl.  $K_T$  von 3 dB(A)

Immissionsort.	Richtwert Nacht [in dB(A)]	Zusatzbelastung Bl. 4225 $L_r$ in dB(A)
IO1	40	31,2
IO2	45	32,2
IO3	45	29,9
IO4a	45	32,2
IO4b	45	30,8
IO5	40	30,8
IO6	40	30,5
IO7	40 / 45	33,6
IO8	40	33,5
IO9	45	35,1
IO10	40	31,3
IO11	40	32,3
IO12	40	32,6
IO13	40	32,1
IO14	50	33,5
IO15	45	36,2

Im Emissionsansatz 1 werden an allen Immissionsorten die jeweiligen Richtwerte durch die zu erwartende Geräuschzusatzbelastung der Bl. 4225 um gerundet mindestens 6 dB(A) unterschritten. Somit ist die Geräuschbelastung der Anlage im Betriebszustand mit „leichtem“ Niederschlag ( $\leq 4,8$  mm/h) an allen untersuchten Immissionsorten als nicht relevant anzusehen nach Ziff. 3.2.1 der TA Lärm. Möglich vorhandene Geräuschvorbelastungen müssen an diesen Immissionsorten nach Ziff. 3.2.1 der TA Lärm somit nicht berücksichtigt werden.

Es ist anzumerken, dass es an den vorliegenden Immissionsorten bei den hier untersuchten Betriebszuständen mit geringen Niederschlagsmengen von  $\leq 4,8$  mm/h sehr wahrscheinlich zu einer Verdeckung der Koronageräusche (Bl. 4225) durch die Regengeräusche kommt. Dies betrifft vor allem den mittel- und hochfrequenten Bereich, bei dem die Koronageräusche durch



die Geräuschcharakteristik der Regengeräusche verdeckt werden. Typisierende Messungen in urbanem, sowie in dörflichem Umfeld zeigten, dass auch schon bei leichtem Regen die Umgebungsgeräusche witterungsbedingt stark zunehmen. Dazu gehören Umgebungsgeräusche von entfernt liegenden Verkehrswegen, die bei nasser Fahrbahn höhere Pegel hervorrufen, sowie z.B. auch Tropfengeräusche auf Dächern, schallharten Flächen und Plätschern von Regenrinnen etc. Es ist sehr wahrscheinlich, dass die auftretenden Koronageräusche im Betriebszustand mit "leichtem" Niederschlag - mit den in der Tabelle 4 angeführten zu erwartenden Pegelhöhen - durch die witterungsbedingten Fremdgeräusche überlagert bzw. verdeckt werden und messtechnisch nicht isoliert erfassbar sind. Vergleiche hierzu Anhang 5 (Geräuschpegel von Regen-fremdgeräuschen).

### **10.3 Emissionsansatz 2a (starker Schneefall) – seltenes Ereignis**

Die Emissionsdaten für diesen Ansatz 2a stellen den im Untersuchungszeitraum der Emissionsmessungen erfassten „worst case“ mit den lautesten aufgetretenen Geräuschemissionen dar (siehe Abschnitt 9.3.3).

Mögliche auftretende tonale Einflüsse durch die HVAC-Freileitung wurden mit einem Tonzuschlag von  $K_T = 6 \text{ dB(A)}$  berücksichtigt.

Emissionsansatz 2a wird als eine auf der sicheren Seite liegende Maximalbetrachtung („worst case“) für seltene Ereignisse betrachtet (vergleiche Abschnitt 9.4). Der Beurteilungspegel der zu erwartenden Geräuschbelastung wird somit mit den erhöhten Richtwerten nach Nr. 7.2 i.V.m. Ziff. 6.3 der TA Lärm für seltene Ereignisse verglichen.

Bei dem im Emissionsansatz 2a untersuchten „worst case“ werden die Immissionsrichtwerte für seltene Ereignisse durch die zu erwartende Zusatzbelastung an allen Immissionsorten um gerundet mindestens 13 dB(A) (an IO15) unterschritten (vgl. folgende Tabelle 5).

Zudem werden an den Immissionsorten die jeweiligen Nacht-Richtwerte (WA, MI, GE) nach Ziffer 6.1 der TA Lärm durch die Zusatzbelastung um mindestens 1 dB(A) unterschritten.

**Tabelle 5:** berechnete Geräuschbelastung, **Emissionsansatz 2a** („starker“ Schneefall, „worst case“, seltenes Ereignis), inkl.  $K_T$  von 6 dB(A)

Immissionsort.	Richtwert Nacht [in dB(A)]	Zusatzbelastung Bl. 4225 $L_r$ in dB(A)
IO1	55	36,5
IO2	55	37,5
IO3	55	35,3
IO4a	55	37,6
IO4b	55	36,1
IO5	55	36,1
IO6	55	35,9
IO7	55	38,9
IO8	55	38,9
IO9	55	40,4
IO10	55	36,6
IO11	55	37,7
IO12	55	37,9
IO13	55	37,4
IO14	55	38,9
IO15	55	41,5

#### 10.4 Emissionsansatz 2b (starker Regen)

Der Emissionsansatz 2b beschreibt den Betriebszustand mit selten auftretendem „stärkerem“ Niederschlag in Form von Regen ( $> 4,8$  mm/h) und basiert, analog zu Ansatz 2a, auf den Emissionsdaten der im aktuellen Untersuchungszeitraum ermittelten lautesten Geräuschemissionen durch die dazu untersuchten Freileitungen (siehe Abschnitt 9.3.4).

Ein Tonzuschlag von  $K_T = 3$  dB(A) für auftretende tonale Geräusche durch die geplante Trasse wurde im vorliegenden Emissionsansatz lediglich am Immissionsort IO15 berücksichtigt. An allen anderen Immissionsorten wurde der Tonzuschlag nicht vergeben, da hier durch den Abstand der Immissionsorte zur Trasse anhand des überlagernden und vorherrschenden Regengeräusches immissionsseitig nicht mit einer erhöhten Störwirkung durch tonhaltige Geräusche der Höchstspannungsleitung zu rechnen. Ist. Dieser Emissionsansatz basiert auf den Erkenntnissen der aktuellen Untersuchungen von Koronageräuschen und bildet ein realistisches Szenario ab.

Das Auftreten erhöhter Emissionen im Betriebszustand mit „starkem“ Niederschlag (Schnee, Regen) wird als seltenes Ereignis betrachtet (siehe Abschnitt 9.4). Der Beurteilungspegel der zu

erwartenden Geräuschbelastung wird somit, analog zu Emissionsansatz 2a, vorliegend mit den erhöhten Richtwerten nach Nr. 7.2 der TA Lärm für seltene Ereignisse verglichen.

In diesem Szenario werden bis auf IP9 und IP15 an allen Immissionsorten geringere Beurteilungspegel  $L_r$  durch die Zusatzbelastung hervorgerufen als im Emissionsansatz 1 (Betriebszustand mit geringeren Niederschlagsmengen, Tabelle 4), obwohl die Emissionen durch Koronageräusche im Betriebszustand mit größeren Niederschlagsmengen höher sind und somit vorliegend höhere Immissionspegel zu erwarten sind als in Emissionsansatz 1. Dies ist vorliegend auch der Fall, da die an den Immissionsorten resultierenden Mittelungspegel  $L_{Aeq}$  des zu beurteilenden Geräusches ohne Berücksichtigung von Zuschlägen (Tonzuschlag) im vorliegenden Ansatz 2b höher sind als in Emissionsansatz 1 (siehe auch Anhang 6). Im Emissionsansatz 1 wird zur Bildung des Beurteilungspegels  $L_r$  ein Tonzuschlag von  $K_T = 3$  dB(A) berücksichtigt während ein Tonzuschlag für den vorliegenden Emissionsansatz 2b an den o.g. Immissionsorten aufgrund der Entfernung zur Trasse nicht vergeben wird, wodurch hier rechnerisch ein etwas geringerer Beurteilungspegel zustande kommt.

**Tabelle 6:** berechnete Geräuschbelastung, **Emissionsansatz 2b** („starker Regen“, „worst case“, seltenes Ereignis),  $K_T = 0$  dB(A) für IO1 bis IO8 und IO10 bis IO14,  $K_T = 3$  dB(A) für IO9 und IO15

Immissionsort.	Richtwert Nacht [in dB(A)]	Zusatzbelastung Bl. 4225 $L_r$ in dB(A)
IO1	55	30,5
IO2	55	31,5
IO3	55	29,3
IO4a	55	31,6
IO4b	55	30,1
IO5	55	30,1
IO6	55	29,9
IO7	55	32,9
IO8	55	32,9
IO9	55	37,4
IO10	55	30,6
IO11	55	31,7
IO12	55	31,9
IO13	55	31,4
IO14	55	32,9
IO15	55	38,5



Im Betriebszustand mit Niederschlag in Form von „stärkerem“ Regen  $> 4,8$  mm/h unterschreitet die zu erwartende Geräuschzusatzbelastung der geplanten Trasse die Richtwerte für seltene Ereignisse an allen Immissionsorten um gerundet mindestens 16 dB(A) (an IO15).

Zudem werden an den Immissionsorten die jeweiligen Nacht-Richtwerte (WA, MI, GE) nach Ziffer 6.1 der TA Lärm durch die Zusatzbelastung deutlich unterschritten.

Unabhängig davon ist anzumerken, dass es an den Immissionsorten bei den hier betrachteten Witterungsbedingungen zu einer Verdeckung der Koronageräusche durch die Regengeräusche kommt. Dies betrifft vor allem den mittel- und hochfrequenten Bereich, bei dem die Koronageräusche nicht mehr von den Regengeräuschen unterscheidbar sind und von diesen verdeckt werden. Typisierende Immissionsmessungen im dörflichen Umfeld zeigen, dass selbst bei geringeren Regenmengen  $\leq 4,8$  mm/h die daraus resultierenden Fremdgeräusche deutlich über den Koronageräuschen liegen und durch Aufprallgeräusche verdeckt werden, so dass diese nicht mehr isoliert messbar und mit hoher Wahrscheinlichkeit nicht hörbar bzw. vom Regengeräusch nicht unterscheidbar sind (siehe auch Emissionsansatz 1 und Anhang 5).

Das tonale Geräusch bei 100 Hz konnte bei den Emissionsmessungen, vor allem bei Abständen  $> 25$  m, ebenfalls nicht mehr festgestellt werden (siehe Abschnitt 9.3.4). Die meisten Immissionsorte liegen in größerer Entfernung als 25 m zur Trasse. Das einzige Wohngebäude, welches sich horizontal näher als 25 m an der Trassenachse befindet, ist das Gebäude am Immissionsort IO15. Für diesen Punkt IO15, sowie für den Immissionsort IO8 wurde der Versuch einer Prognose von tieffrequenten Geräuschen, in diesem Fall 100 Hz, in Anlehnung an die in der TA Lärm datierte DIN 45680 vom März 1997 durchgeführt. Diese Immissionsorte wurden untersucht, da hier die die höchsten Immissionspegel zu erwarten sind.

Diese prognostische Untersuchung kam zu dem Ergebnis, dass an den hier untersuchten Immissionsorten keine erheblichen Belästigungen durch tieffrequente Geräusche zu erwarten sind. Die Anhaltswerte nach DIN 45680 für tonale tieffrequente Geräusche werden unterschritten. Anzumerken ist, dass die in der TA Lärm datierte DIN 45680 inkl. der Hinweise des Beiblattes 1 nur für den „messtechnischen Nachweis“ tieffrequenter Geräusche gilt. Aufgrund der Schwierigkeiten bzw. widrigen Randbedingungen für eine prognostische Berechnung (Abschätzung der Raumantwort) gibt es derzeit kein gültiges, öffentlich anerkanntes oder vom LAI (Länderausschuss Immissionen) geprüftes Regelwerk, so dass die hier vorliegend durchgeführte Untersuchung lediglich orientierenden Charakter haben kann.

## **11 Zusammenfassung und Diskussion**

Die Amprion GmbH plant den Neubau einer Höchstspannungsfreileitung mit dem Namen „Pkt. Metternich - Niederstedem“. Das Vorhaben unterteilt sich in mehrere Teilabschnitte bzw. Genehmigungsabschnitte, wobei das vorliegende Gutachten die zu erwartende Geräuschbelastung der Bl. 4225 im Genehmigungsabschnitt Nr. 2 vom Punkt (Pkt.) Pillig bis zur Umspannanlage (UA) Wengerrohr untersucht.

Die TÜV Technische Überwachung Hessen GmbH wurde beauftragt die durch die geplante Freileitung zu erwartende Geräuschbelastung im Sinne der TA Lärm für nächstliegende bzw. maßgebliche Immissionsorte zu untersuchen. Als Grundlage für die Geräuschprognose dienen sowohl frühere schalltechnische Gutachten für den Auftraggeber als auch neuere Erkenntnisse



aus aktuellen Emissionsmessungen durch den TÜV Hessen an vergleichbaren 380-kV-Freileitung (Studie „Messtechnische Felduntersuchungen zu Koronageräuschen“, HLUg).

In Abschnitt 7.4 des vorliegenden Gutachtens werden die untersuchten Immissionsorte IO1 bis IO15 ausführlich dargestellt. Die hier untersuchten Immissionsorte stellen im Hinblick auf die zu erwartende Geräuschbelastung durch das Planvorhaben in Verbindung mit der Gebietsausweisung die maßgeblichen Aufpunkte dar. An allen anderen Wohngebäuden, welche sich im Bereich des Planvorhabens befinden, werden niedrigere zu erwartende Immissionspegel hervorgerufen.

Die Berechnung der zu erwartenden **Zusatzbelastung** durch die **geplante Freileitung** wurde mit vier verschiedenen Emissionsansätzen durchgeführt. Diese stellen die unterschiedlichen Betriebszustände in Abhängigkeit der Witterungsbedingungen dar (siehe Abschnitt 11). Emissionsansatz 0 bildet den Betriebszustand ohne Niederschlag (Regelfall) ab, Ansatz 1 beschreibt den maßgeblichen Betriebszustand mit „leichtem“ Niederschlag (Sonderfall Schnee, Regen bis  $\leq 4,8$  mm/h), Emissionsansatz 2a beschreibt den Betriebszustand mit Niederschlag in Form von „starkem“ Schneefall (Sonderfall) und Ansatz 2b den Betriebszustand mit Niederschlag in Form von „starkem“ Regen (über  $> 4,8$  mm/h, Sonderfall).

In **Emissionsansatz 0 (Trockenheit)** werden die jeweiligen Richtwerte durch die Geräuschbelastung der geplanten Freileitung Bl. 4225 an allen Immissionsorten um mehr als 10 dB(A) unterschritten. Somit befinden sich alle maßgeblichen Immissionsorte außerhalb des Einwirkungsbereiches der geplanten Trasse nach Ziff. 2.2. der TA Lärm bei der vorherrschenden Witterungsbedingung „Trockenheit“. Diese im Emissionsansatz 0 untersuchten Witterungsbedingungen bei Trockenheit liegen dem überwiegenden Teil der Zeit vor und stellen den konformen bestimmungsgemäßen Betriebsfall mit zum Nachweis geeigneten Wetterbedingungen (ohne Schnee, ohne Regenniederschlag) gemäß TA Lärm Anhang A3.3.7 in Verbindung mit Ziffer 6.4 der DIN 45645-1 dar.

**Emissionsansatz 2a und 2b** bilden die Situation des „worst case“ bei **starkem Niederschlag** (starker Schnee, Regen  $> 4,8$  mm/h) ab, bei welchem die höchsten Immissionspegel durch Koronageräusche verursacht werden. Gleichzeitig stellen diese witterungsbedingten Betriebszustände aufgrund des geringen Auftretens seltene Ereignisse in Anlehnung an die TA Lärm (Ziff. 6.3 in Verbindung mit Ziff. 7.2) dar. Unabhängig davon kommt es an den Immissionsorten mit sehr hoher Wahrscheinlichkeit zu Überlagerungen und Verdeckungen durch witterungsbedingte Fremdgeräusche. Dieser Sachverhalt wird in Abschnitt 9.4 des vorliegenden Gutachtens beschrieben und basiert auf den Erkenntnissen der vom TÜV Hessen durchgeführten Langzeituntersuchung zu Emissionen von Koronageräuschen, sowie verschiedenen Niederschlagsstatistiken (siehe Anhang 4).

Die Geräuschzusatzbelastung, die bei starken Niederschlägen (Emissionsansatz 2a und 2b) durch die geplante Höchstspannungsfreileitung Bl. 4225 im Bereich der Immissionsorte zu erwarten ist, unterschreitet die Richtwerte für seltene Ereignisse um gerundet mindestens 13 dB(A) (Ansatz 2a, starker Schneefall).

Für den **Emissionsansatz 1 - Betriebszustand mit „leichtem“ Niederschlag** (Schnee, Regen  $\leq 4,8$  mm/h) kann die strenge Definition nach Ziff. 7.2 als seltenes Ereignis nicht nachgewiesen werden. Dennoch stellen diese Witterungsbedingungen im Vergleich zu dem vorherrschenden Zustand bei Trockenheit ein eher weniger oft vorkommendes Szenario dar. Den Ergebnissen aus

Langzeitmessungen folgend sind dabei mess- und noch auswertbare Koronageräusche bei Niederschlagsstärken von 0,1 bis 0,4 mm/5min (entspricht 1,2 bis 4,8 mm/h) als erhöhte wetterbedingte „Lastsituation“ mit möglicherweise störenden Emissionspegel noch am ehesten zu prognostizieren (siehe auch Abschnitt 9.4). Für diesen meteorologisch bedingten maßgeblichen Lastfall von Koronageräuschen (Betriebszustand mit „leichtem“ Niederschlag) wurden die nachfolgend dargestellten Ergebnisse prognostiziert.

**Tabelle 7:** berechnete Zusatzbelastung durch die geplante Bl. 4225, **Emissionsansatz 1** („leichter“ Niederschlag), inkl. Tonzuschlag  $K_T$  von 3 dB(A)

IO-Nr.	Adresse	Richtwert Nacht [in dB(A)]	Zusatzbelastung Bl. 4225 $L_r$ in dB(A)
<b>IO1</b>	Roeserberg 8, 56754 Brohl	40	<b>31</b>
<b>IO2</b>	Binninger Straße 11, 56754 Forst (Eifel)	45	<b>32</b>
<b>IO3</b>	Im Boden 9, 56754 Forst (Eifel)	45	<b>30</b>
<b>IO4a</b>	Campingplatz Altes Forsthaus, 56814 Landkern, Dauercamper,	45	<b>32</b>
<b>IO4b</b>	Campingplatz Altes Forsthaus, 56814 Landkern, Hauptgebäude,	45	<b>31</b>
<b>IO5</b>	Unterstraße 45, 56814 Faid,	40	<b>31</b>
<b>IO6</b>	Unterstraße 41, 56814 Faid,	40	<b>31</b>
<b>IO7</b>	Unterdorfstraße 31, 56825 Beuren,	40 / 45	<b>34</b>
<b>IO8</b>	Unterdorfstraße 36, 56825 Beuren,	40	<b>34</b>
<b>IO9</b>	Kleingartengebiet westlich der Unterdorfstraße, 56825 Beuren	45	<b>35</b>
<b>IO10</b>	Kondelstraße 1, 54538 Kinderbeuern - Hetzhof	40	<b>31</b>
<b>IO11</b>	Hoffwies 12, 54516 Wittlich - Neuerburg	40	<b>32</b>
<b>IO12</b>	Hatzdorfer Weg 33, 54516 Wittlich - Neuerburg	40	<b>33</b>
<b>IO13</b>	Im Flürchen 43, 54516 Wittlich - Dorf	40	<b>32</b>
<b>IO14</b>	Otto-Hahn-Straße 37, 54516 Wittlich	50	<b>34</b>
<b>IO15</b>	Geb. südöstl. Autobahnkreuz AS Wittlich, Koordinaten: 49.978754, 6.913276	45	<b>36</b>



Damit unterschreitet die zu erwartende Zusatzbelastung durch die geplante Freileitung Bl. 4225 die jeweiligen Richtwerte an **allen Immissionsorten** um gerundet mindestens 6 dB(A). Nach Ziff. 3.2.1 der TA Lärm ist die Geräuschzusatzbelastung durch die geplante Freileitung dort somit als nicht relevant anzusehen.

Eine Untersuchung der Vorbelastung muss nach Nr. 3.2.1 der TA Lärm somit nicht berücksichtigt werden.

Es ist anzumerken, dass es an den vorliegenden Immissionsorten den hier betrachteten Witterungsbedingungen bzw. Betriebszuständen sehr wahrscheinlich zu einer Verdeckung der Koronageräusche (Bl. 4225) durch die Regengeräusche kommt. Typisierende Messungen in dörflichem Umfeld bestätigen dies und zeigen, dass selbst bei geringen Niederschlägen eine Unterscheidung zwischen Koronageräusch bei Regen und der durch Regen verstärkten Fremdgeräusche (Plätschern an Regenrinnen, Aufprallgeräusch auf harten Flächen/Dächern etc.) nur erschwert möglich ist. Bei der vorliegenden maßgeblichen projektspezifischen Regenintensität von 3,2 mm/h (97% Perzentil, vgl. Abschnitt 9.4.2) liegen die erzeugten Regenfremdgeräusche in dörflichem Umfeld bereits bei Hintergrundsummenpegel  $L_{pAF95}$  zwischen ca. 44 dB und 46 dB (vgl. Anhang 5).

Unabhängig von den Berechnungsergebnissen verweisen die Gutachter hier darauf, dass es sich bei Betriebszuständen mit Niederschlag (Emissionsansatz 1, 2a/2b), um den Sonderfall der Koppelung zeitgleichen Auftretens von Fremd- und Störpegeln bei nur mit Niederschlag auftretenden Koronageräuschen handelt. Aus gutachterlicher Sicht kann im Sinne von TA Lärm und DIN 45645-1 und Ziffer 4.1 in Frage gestellt werden, inwieweit es sich dabei um einen nachweispflichtigen bzw. nachweisfähigen Betriebsfall handelt. Der Grund dafür ist, dass bei diesen Wetterbedingungen nahezu immer mit immissionsseitigen unkalkulierbaren Stör- und Fremdgeräuscheffekten zu rechnen ist. Diese waren bei der Emissionsdatenerfassung mit ausreichendem Fremdpegelabstand im freien Feld korrigierbar, was aber auf der Immissionsseite im urbanen bzw. dörflichen Umfeld nicht möglich sein wird.

Maßnahmen zur Lärminderung wurden durch die dickeren Seildurchmesser in der Planung umgesetzt. Durch diese zum Einsatz kommenden Leiterseile mit größerem Seilquerschnitt kommt es zu einer verringerten elektrischen Randfeldstärke und damit zu reduzierten Geräuschemissionen. Aus Gründen der Berechnungsübereinstimmung (Basisdaten Prognose) wird gutachterlich vorliegend empfohlen alle neuen bzw. zu ändernden Leiterseile mit einer geeigneten hydrophilen Oberfläche zu behandeln, um eine künstlich erreichte Vorwegnahme der natürlichen Alterung der Leiterseile zu erzeugen und damit die sofortige Einhaltung der in den Emissionsansätzen berechneten Beurteilungspegel gewährleisten zu können.

Die Berechnungen der Zusatzbelastungen gehen für alle Leiterseile vom zeitlich simultanen, maximalen Auftreten über eine volle Nachtstunde und über die gesamten digitalisierten Längen aus. Bei den teils beobachteten Emissionsmessungen traten hier durchaus Schwankungen auf, so dass der Ansatz der höchsten Pegel über die volle Nachtstunde als maximaler rechnerischer Emissionsansatz betrachtet werden kann und somit auf der sicheren Seite liegt. Auch ergibt die Reduzierung der maximal angesetzten Einwirkzeit von 1h nach dem in der TA Lärm verankerten Halbierungsparameter  $q = 3$ , im Falle einer Einwirkzeithalbierung auf eine halbe Stunde, eine Reduzierung um 3 dB(A) des Beurteilungspegels und bei weiterer Reduzierung auf nur eine viertel Stunde, eine Zeitkorrektur um 6 dB(A) bezogen auf die angegebenen maximalen Angaben.



Ein beispielhaftes Korona-Ereignis mit der Dauer von 5min, gekoppelt an höheren Niederschlag, ist hiernach mit einem Abzug von -10,8 dB(A) zu bewerten.

Da der ermittelte Datenpool im oberen Ereignisvorkommen der Geräusche erfolgte, kann nach Einschätzung der Gutachter die Unsicherheit der Emissionsansätze nach VDI 3723 Blatt1 und HLUK Studie (Tabelle 10) mit + 0,7 und - 2,2 dB angegeben werden. Unabhängig hiervon wird die Aussageunsicherheit der Prognose in Tabelle 5 der DIN ISO 9613-2 anhand der geometrischen Gegebenheiten systembedingt mit  $\pm 1$  dB angegeben.

Industrie Service  
Geschäftsfeld Umwelttechnik  
Lärm- und Erschütterungsschutz

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Martin Heinig'.

Martin Heinig  
(stellvertretender fachlicher Leiter)

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Monika Sundermann'.

Monika Sundermann  
(Sachverständiger)



## Anhangsverzeichnis

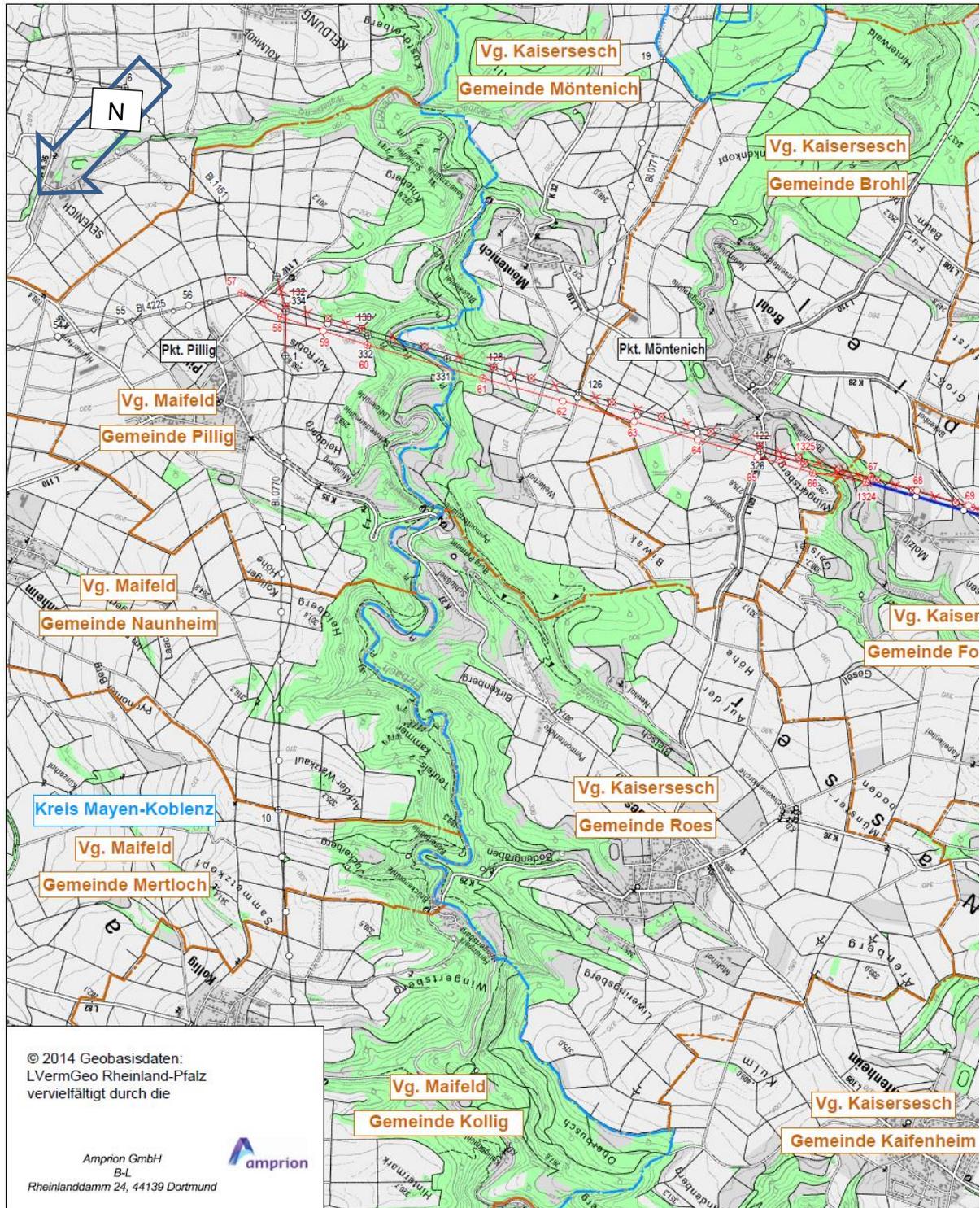
	Seite
Anhang 1: Übersichtspläne der Trassenführung	34-41
Anhang 2: Lagepläne mit Kennzeichnung der Immissionsorte	42-51
Anhang 3: Mastskizze und Elektrische Randfeldstärken	52-53
Anhang 4: Niederschlagsstatistik	54-56
Anhang 5: Geräuschpegel von Regenfremdgeräuschen	57
Anhang 6: Übersicht Ergebnistabellen	58-60
Anhang 7: Emissionsdaten / Oktavspektren	61
Anhang 8: Berechnungstabellen IO8	62-64
Anhang 9: Berechnungstabellen IO12	65-67
Anhang 10: Berechnungstabellen IO15	68-70

Anmerkung zu den Anhängen 8 bis 10, Berechnungstabellen:

Aufgrund der Umfänglichkeit der Berechnungstabellen wurde für die detaillierte tabellarische Darstellung der Berechnungsergebnisse (Zusatzbelastung Bl. 4225) die vorliegende Auswahl vorgenommen.

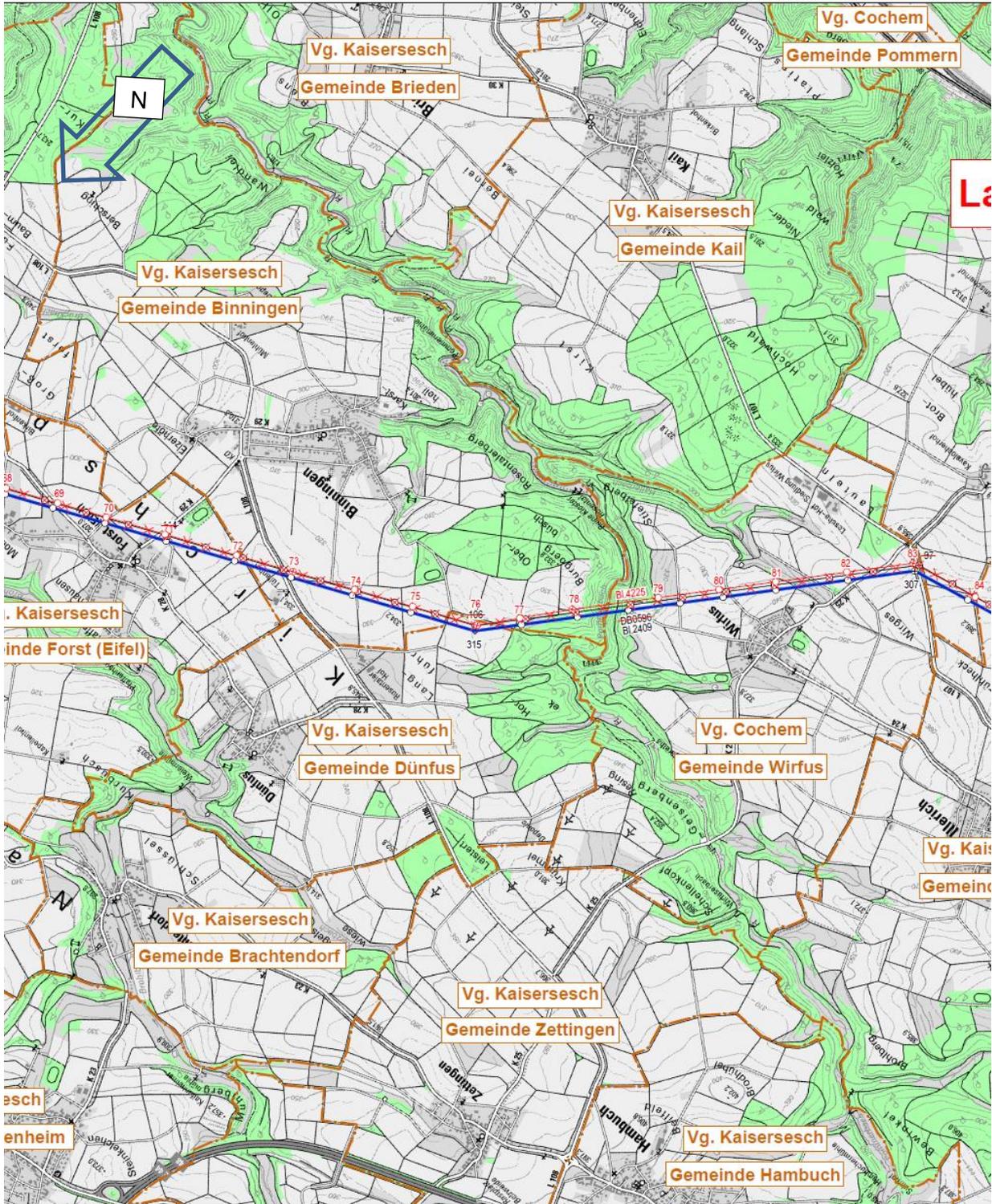
## Anhang 1: Übersichtspläne

### 1.1: Mast 57 bis 69 der Bl. 4225



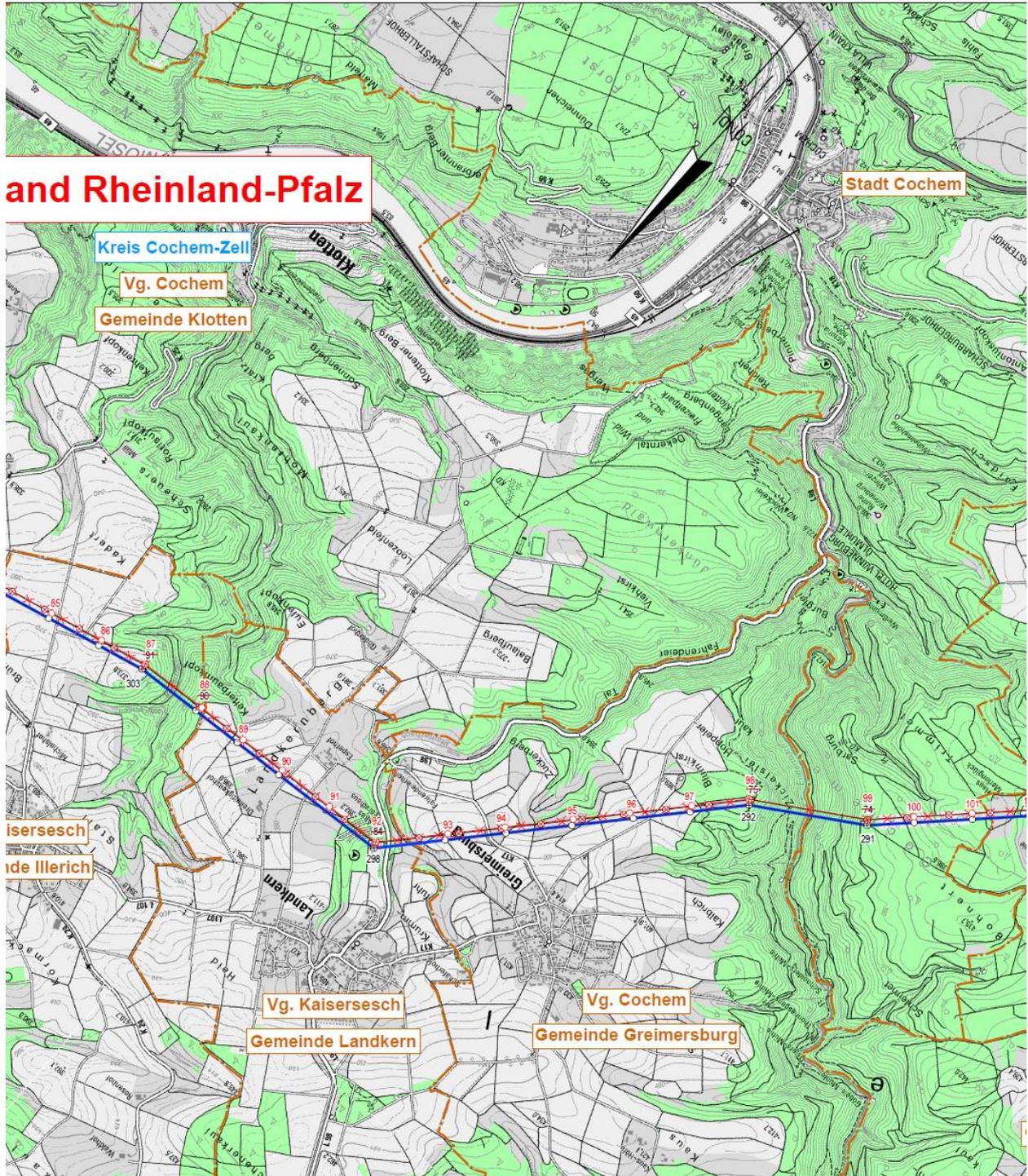
## Anhang 1: Übersichtspläne

### 1.2: Mast 68 bis 84 der Bl. 4225



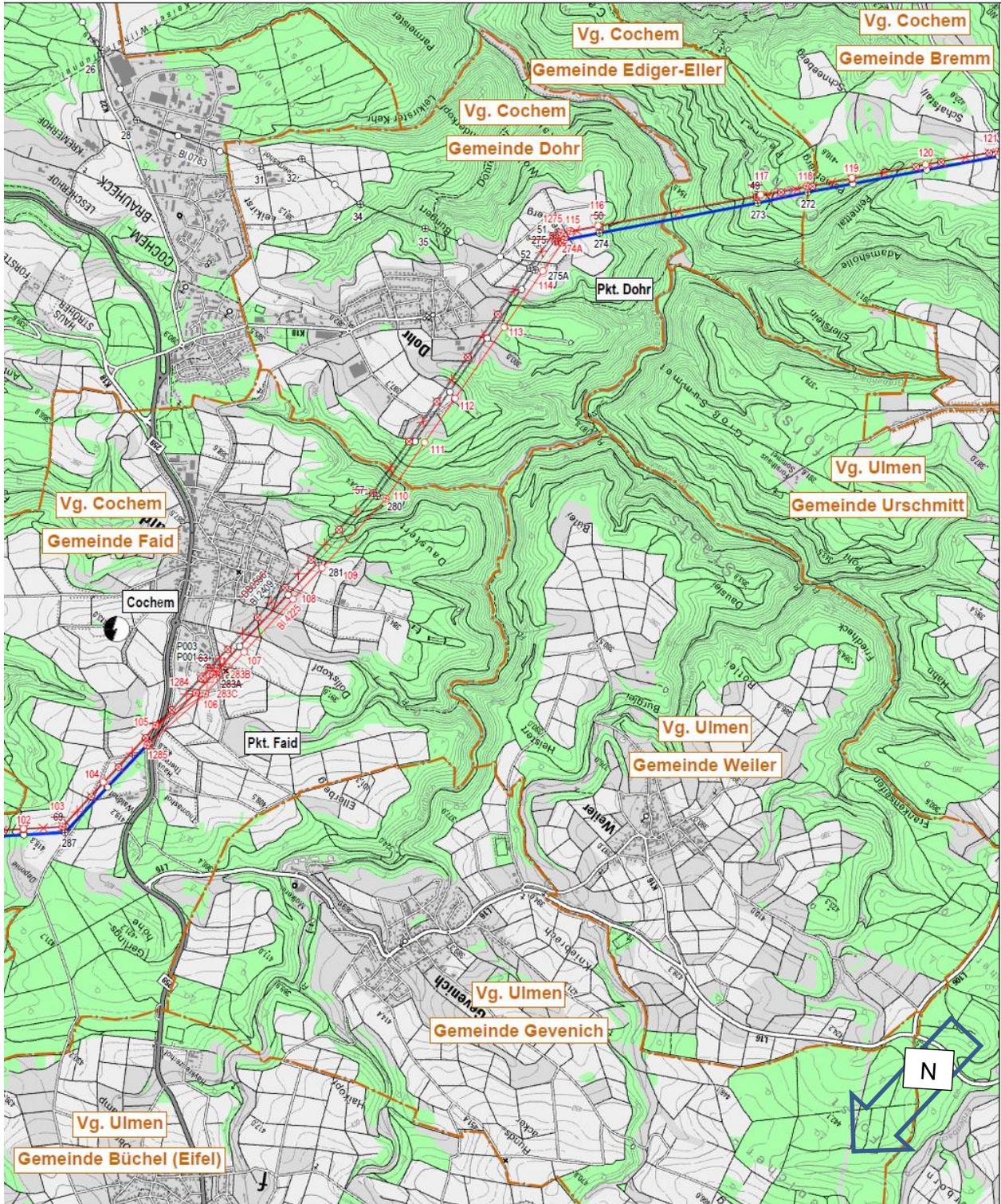
## Anhang 1: Übersichtspläne

### 1.3: Mast 84 bis 102 der Bl. 4225



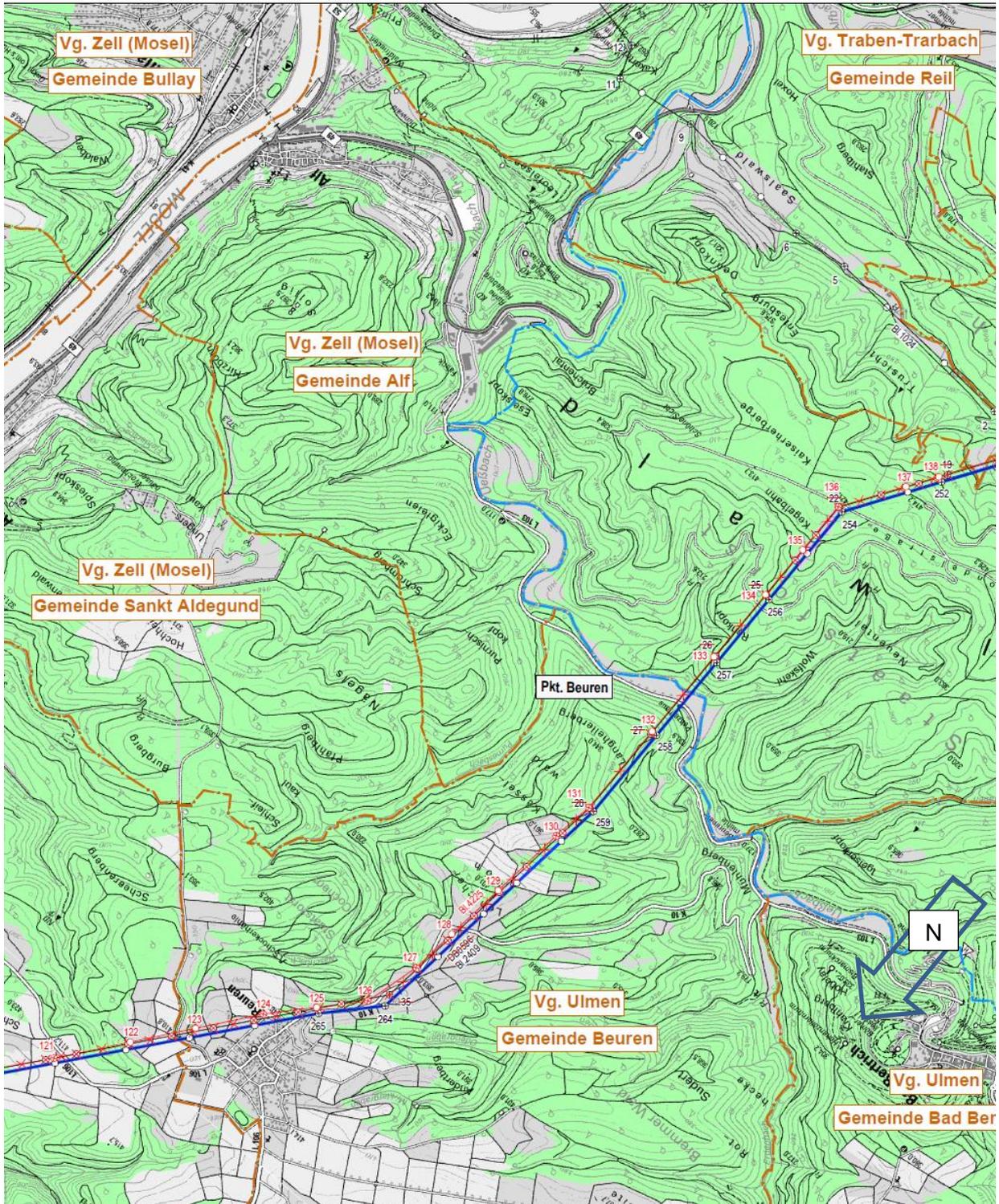
## Anhang 1: Übersichtspläne

### 1.4: Mast 102 bis 121 der Bl. 4225



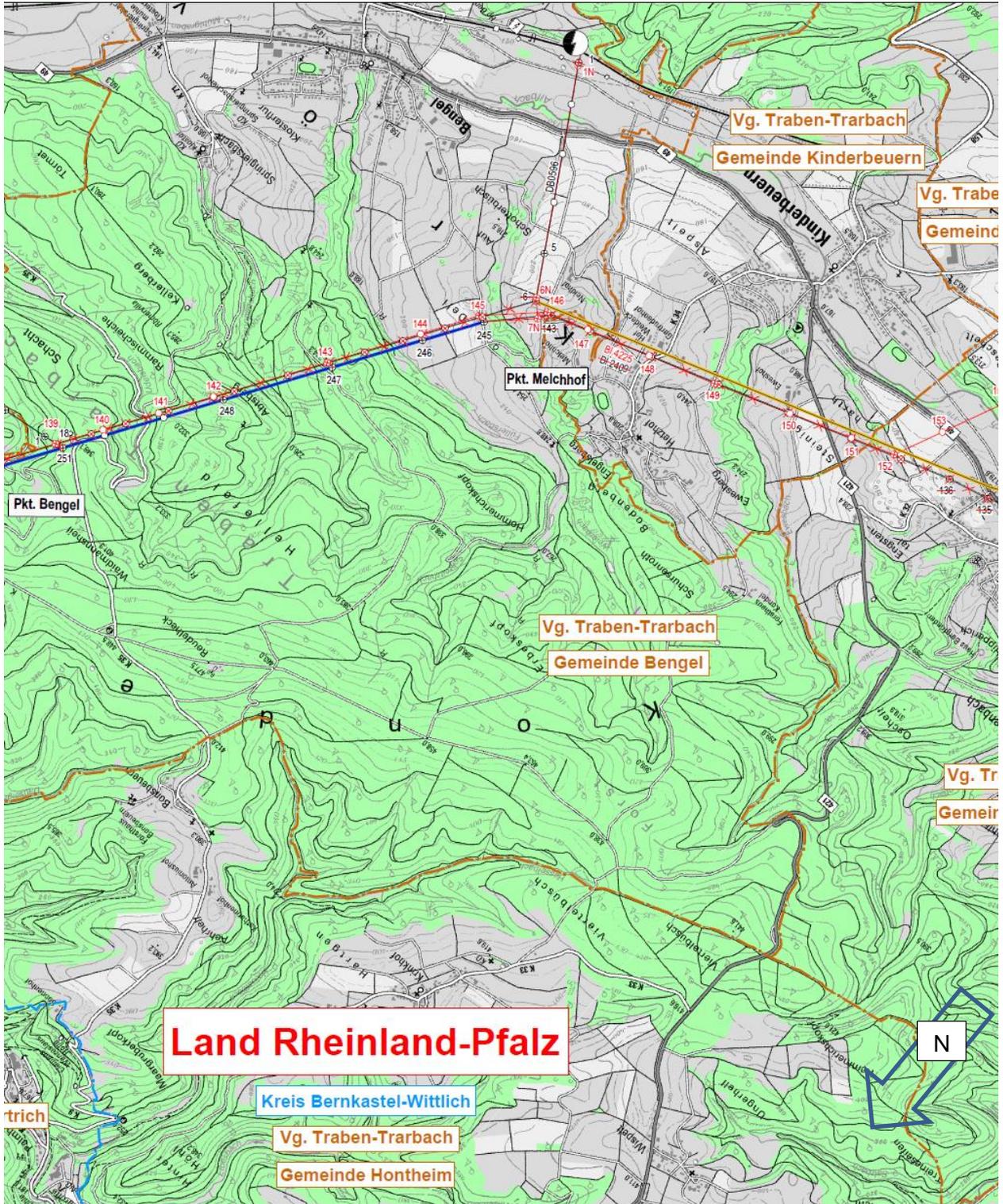
## Anhang 1: Übersichtspläne

### 1.5: Mast 121 bis 138 der Bl. 4225



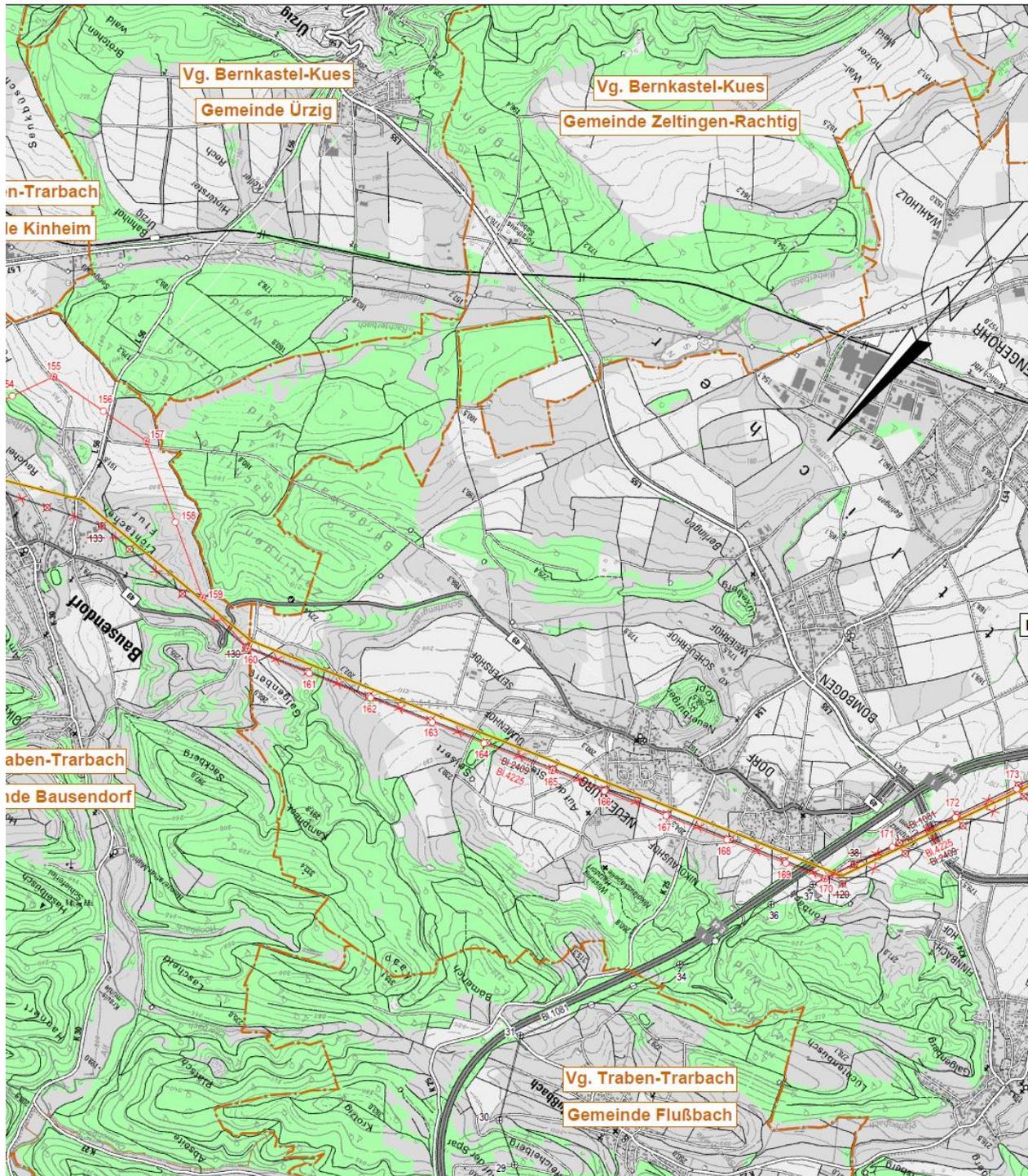
### Anhang 1: Übersichtspläne

#### 1.6: Mast 138 bis 154 der Bl. 4225



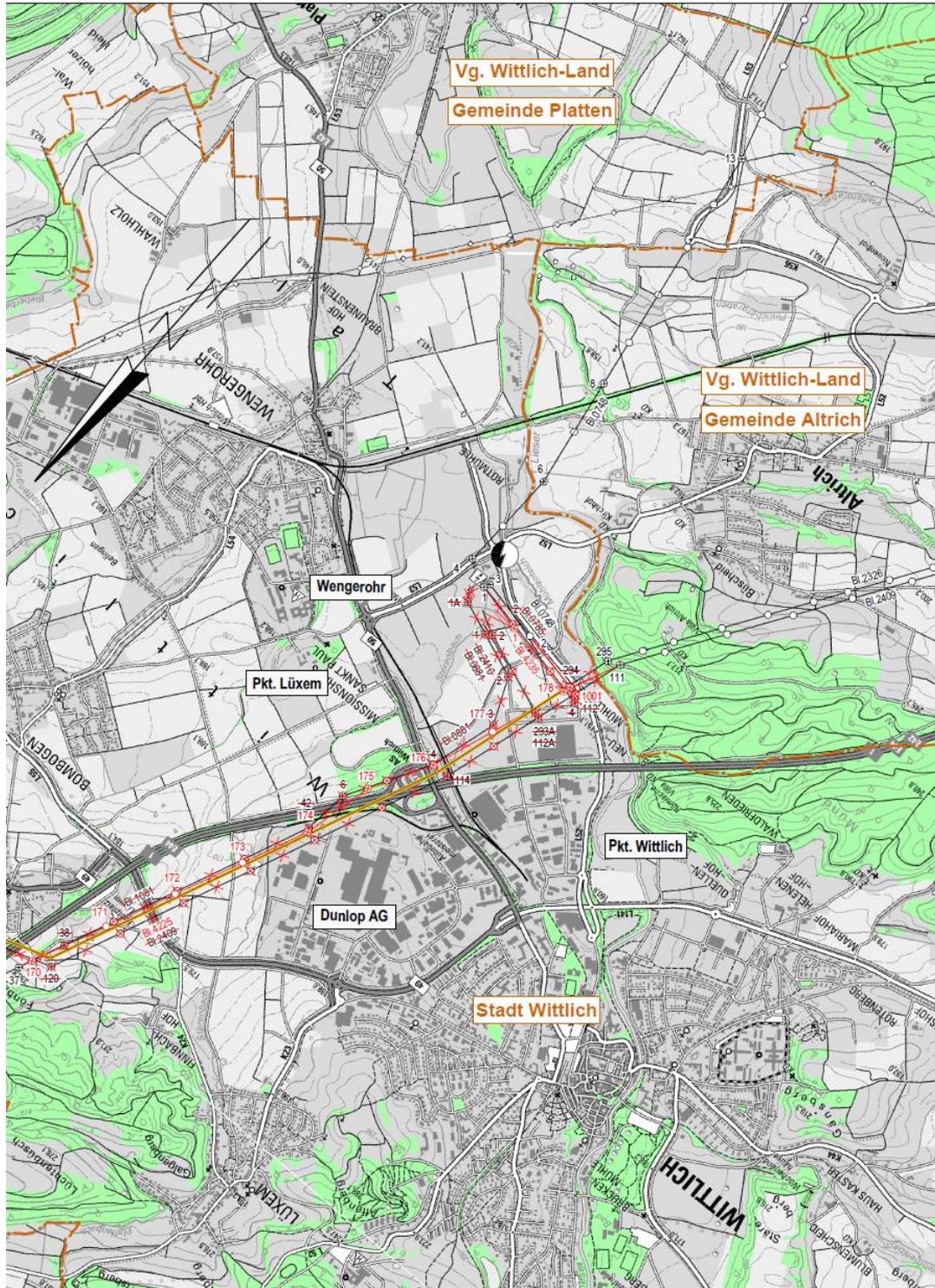
## Anhang 1: Übersichtspläne

### 1.7: Mast 154 bis 173 der Bl. 4225



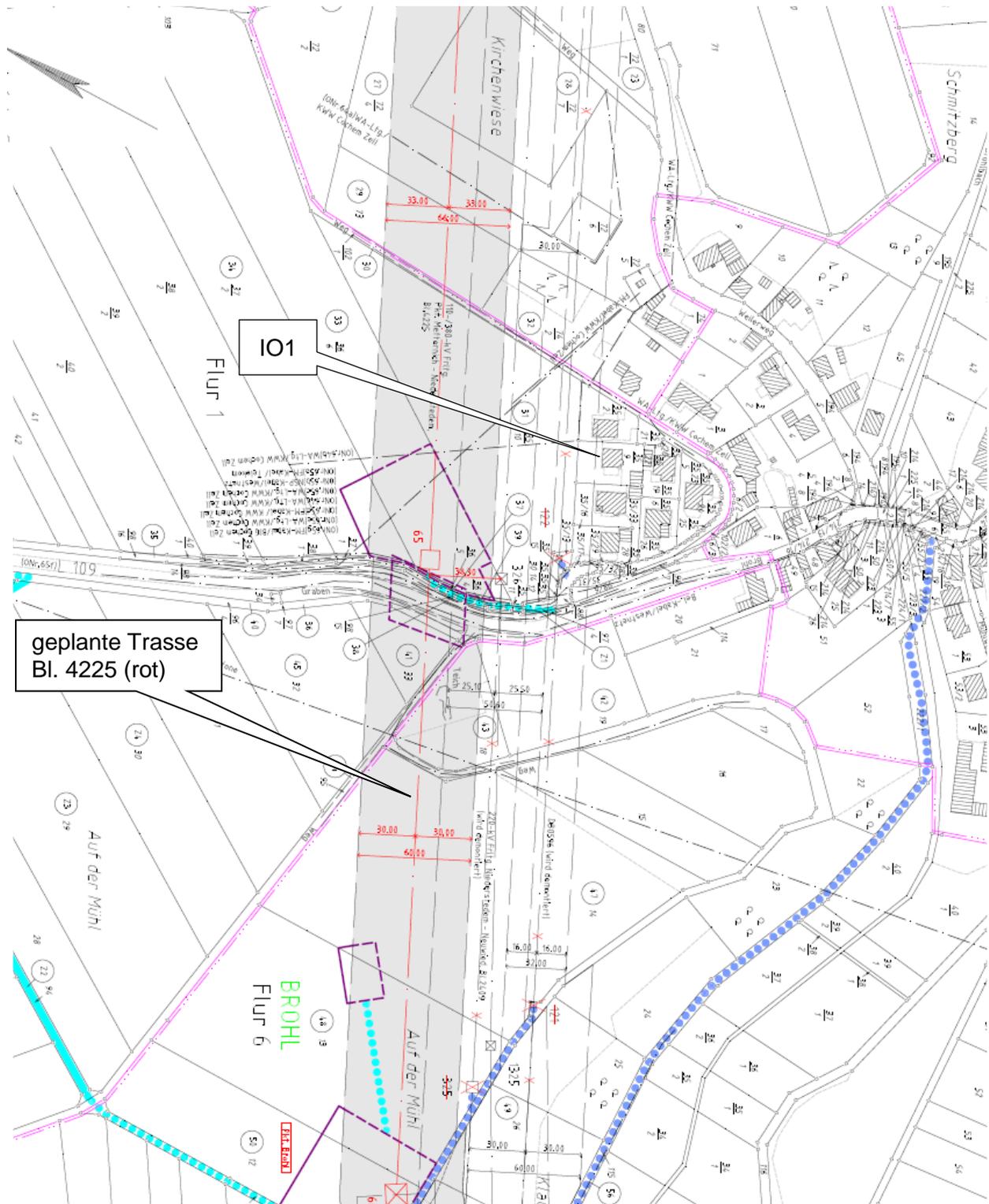
## Anhang 1: Übersichtspläne

### 1.8: Mast 170 bis 178 der Bl. 4225



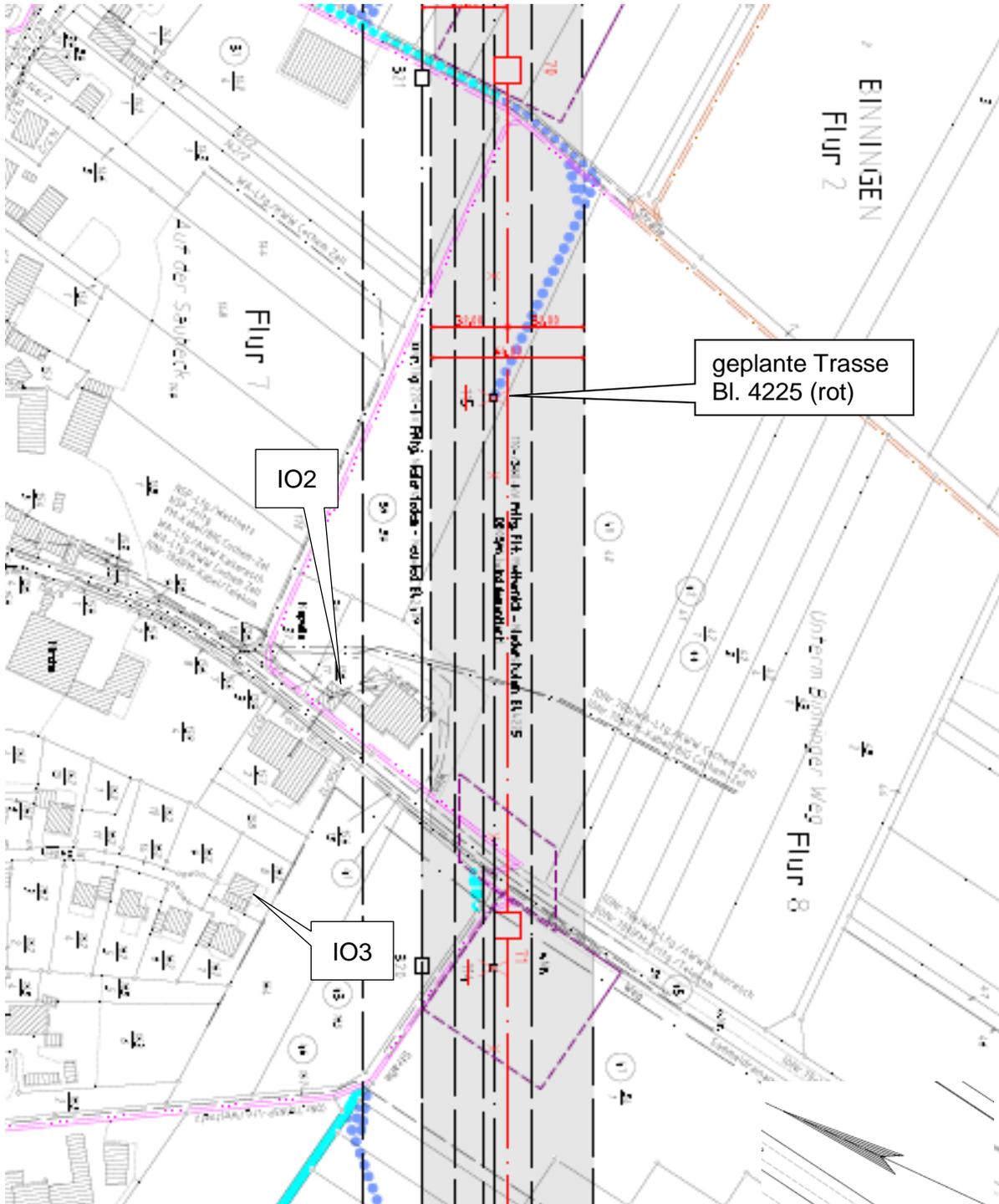
## Anhang 2: Lagepläne mit Kennzeichnung der Immissionsorte

### 2.1: Lageplan Abschnitt Mast 65 mit dem Immissionsort IO1



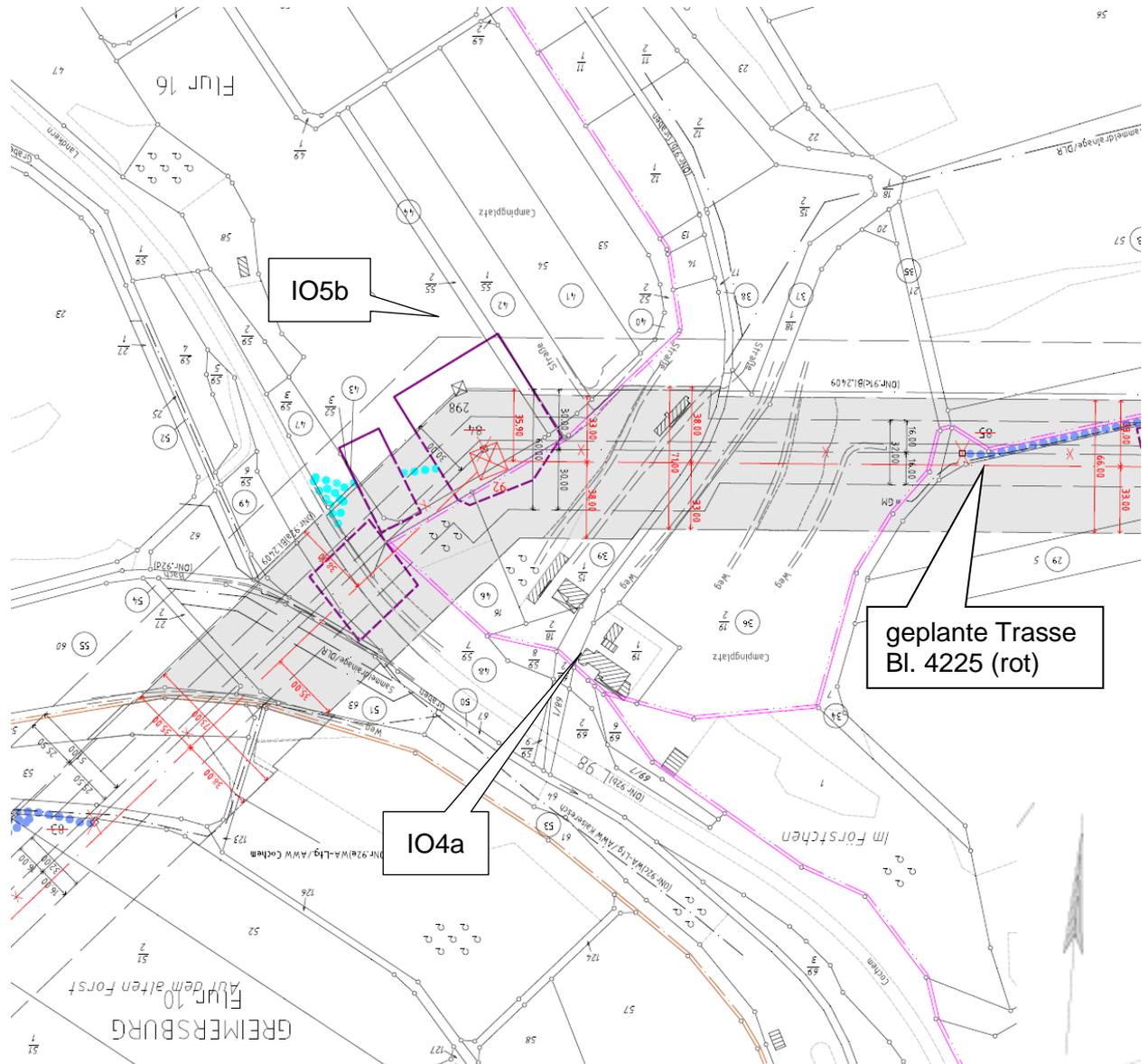
## Anhang 2: Lagepläne mit Kennzeichnung der Immissionsorte

### 2.2: Lageplan Abschnitt Mast 70-71 mit den Immissionsorten IO2 – IO3



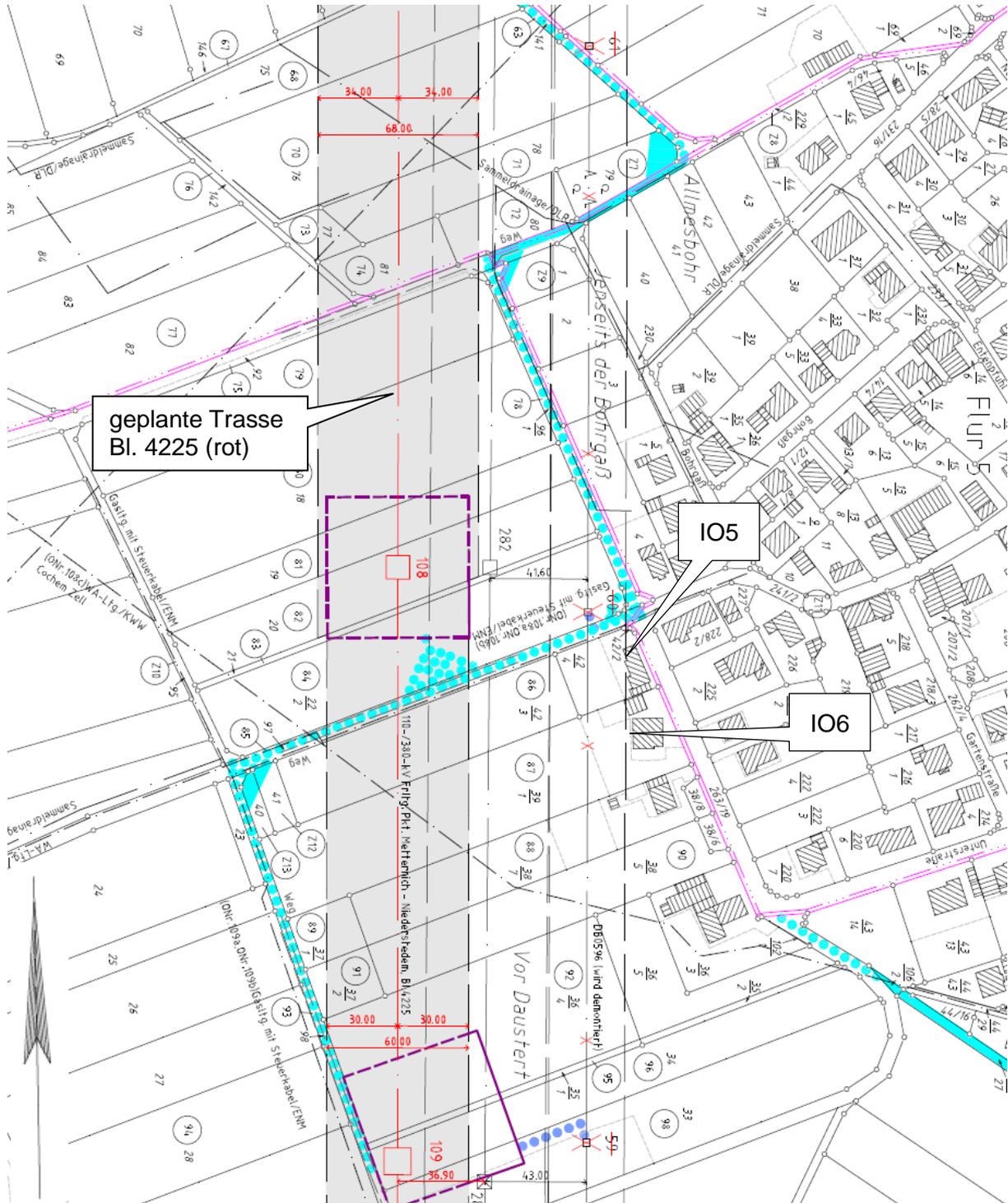
## Anhang 2: Lagepläne mit Kennzeichnung der Immissionsorte

### 2.3: Lageplan Abschnitt Mast 92 mit dem Immissionsort IO4a und IO4b



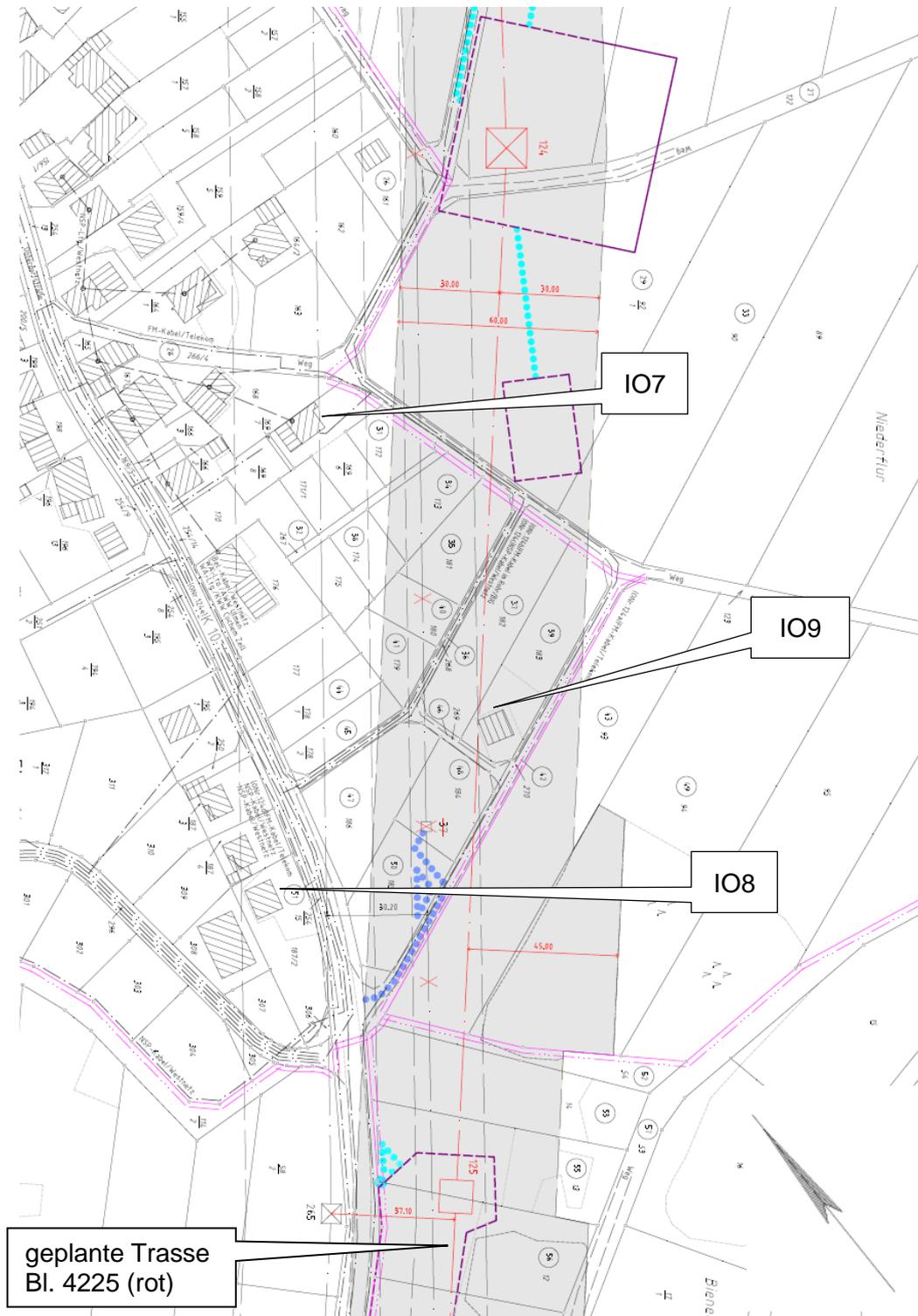
## Anhang 2: Lagepläne mit Kennzeichnung der Immissionsorte

### 2.4: Lageplan Abschnitt Mast 108 bis 109 mit den Immissionsorten IO5 und IO6



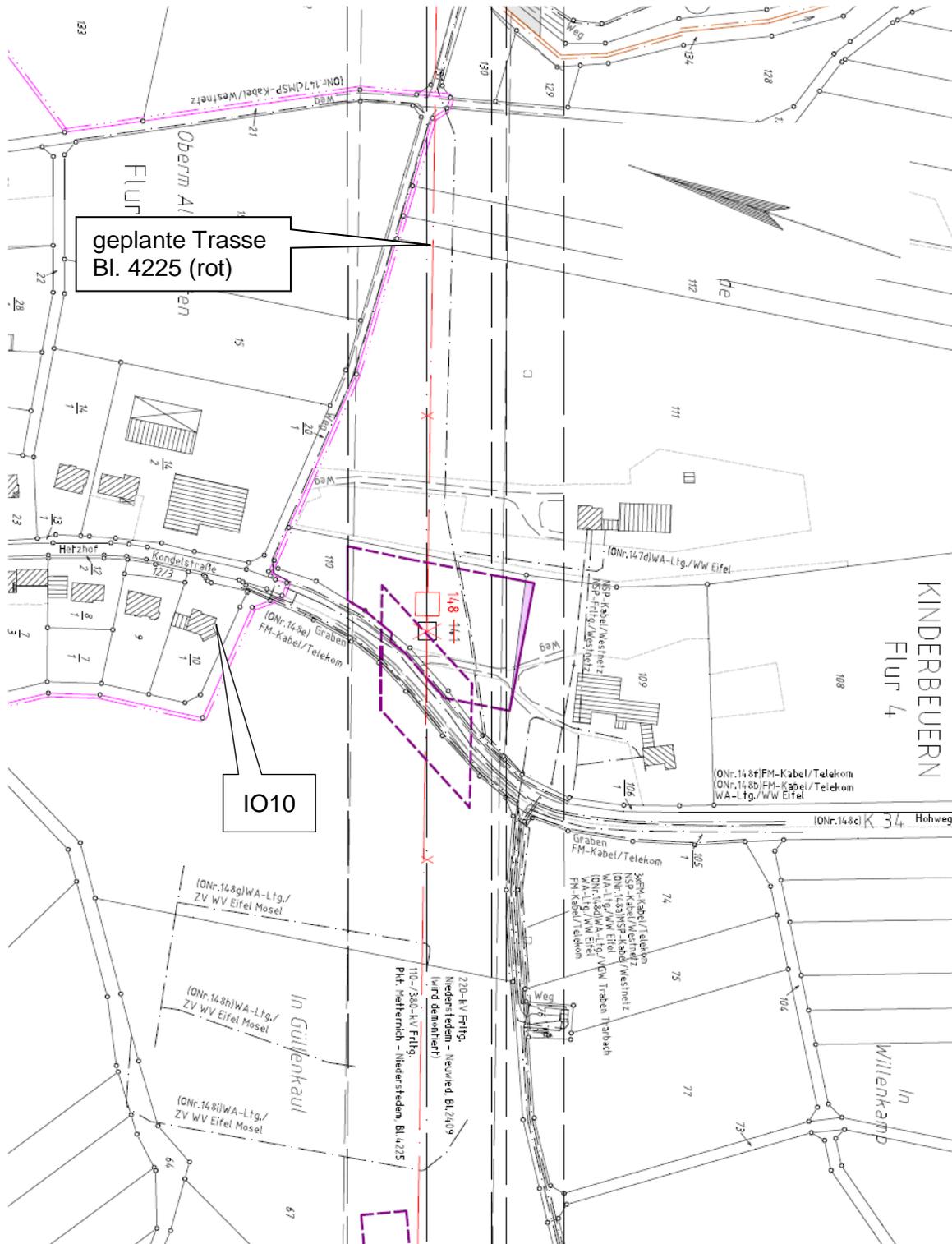
## Anhang 2: Lagepläne mit Kennzeichnung der Immissionsorte

### 2.5: Lageplan Abschnitt Mast 124-125 mit dem Immissionsort IO7, IO8 und IO9



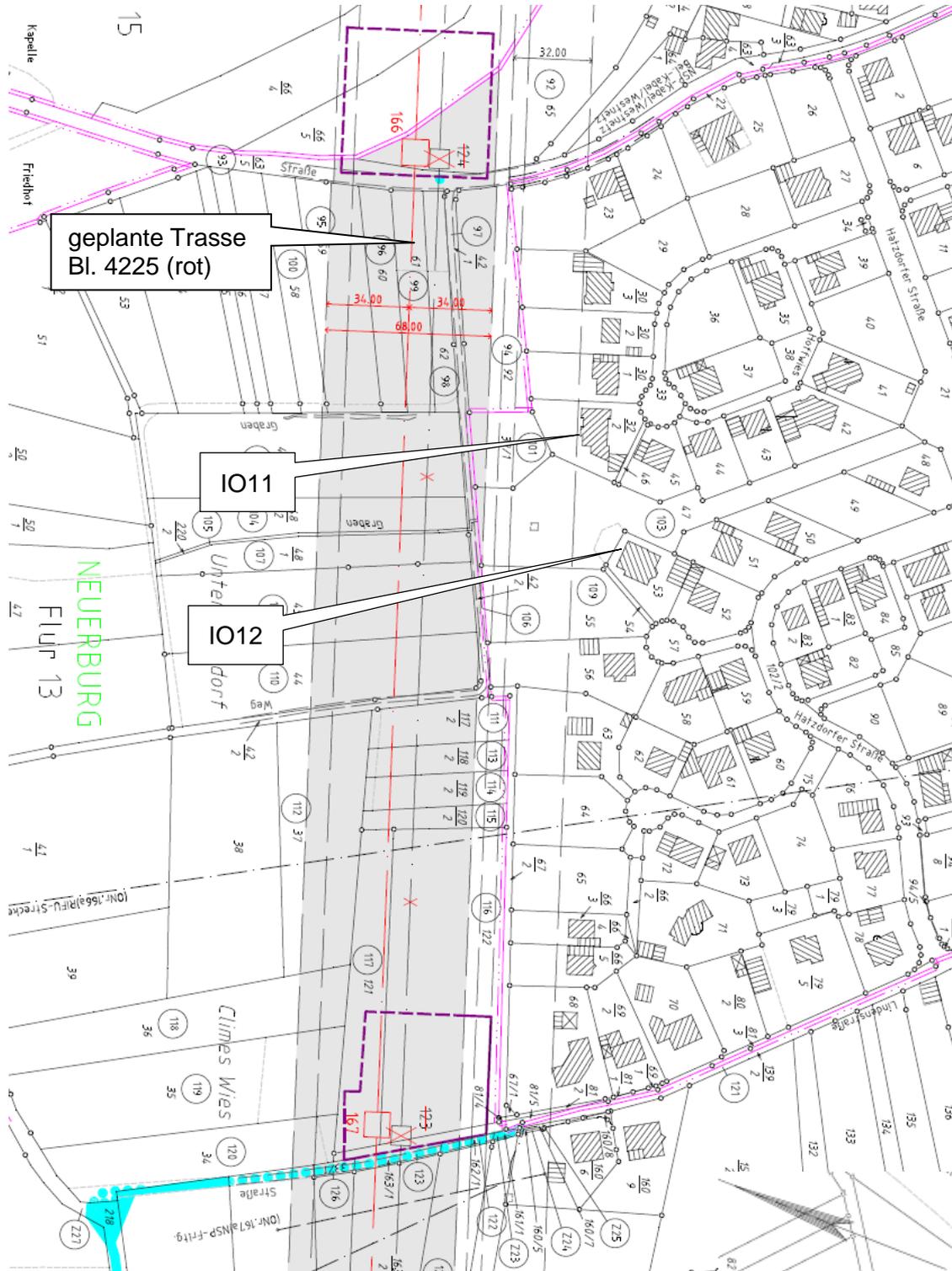
## Anhang 2: Lagepläne mit Kennzeichnung der Immissionsorte

### 2.6: Lageplan Abschnitt Mast 148 mit dem Immissionsort IO10



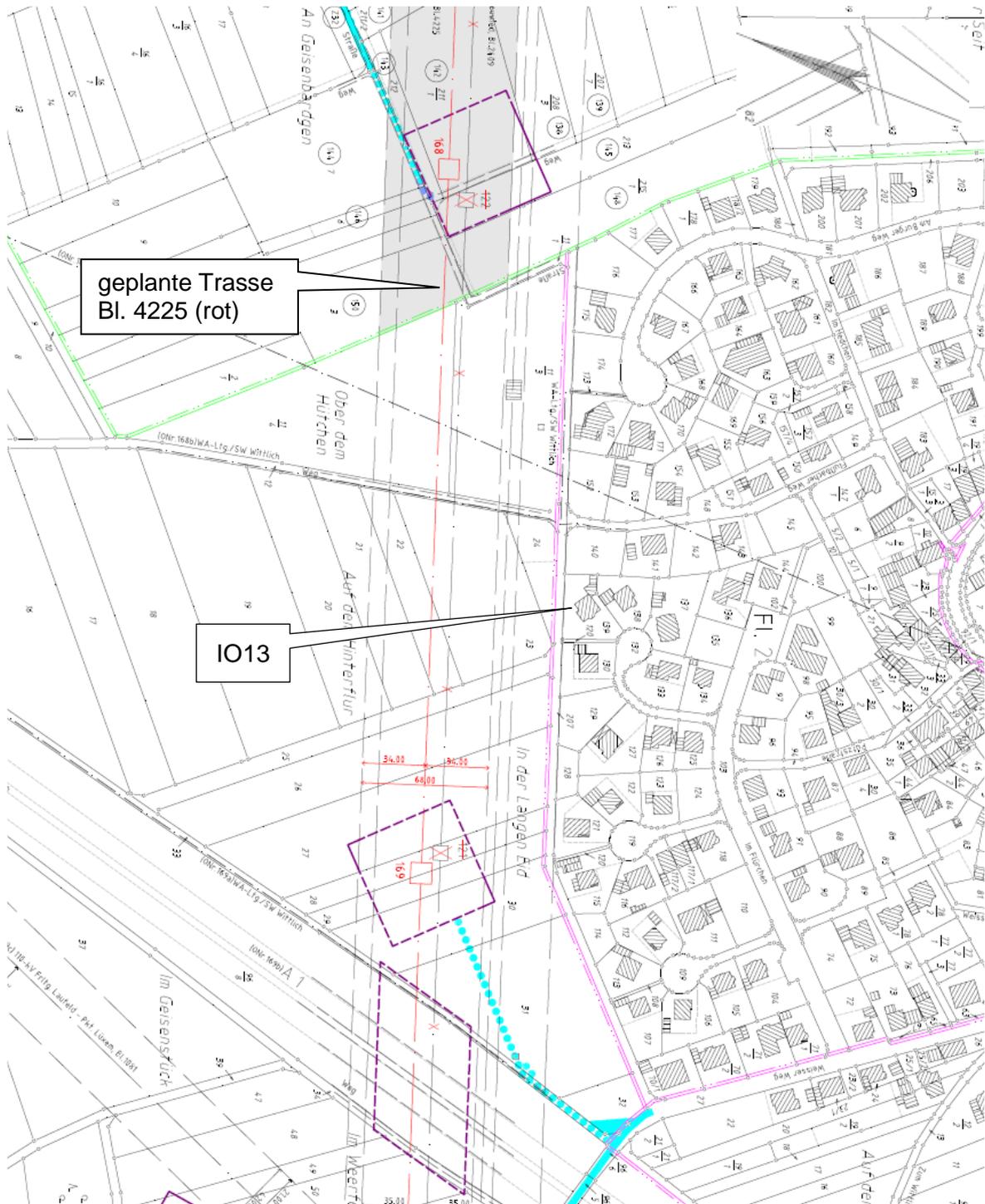
## Anhang 2: Lagepläne mit Kennzeichnung der Immissionsorte

### 2.7: Lageplan Abschnitt Mast 166-167 mit dem Immissionsort IO11 und IO12



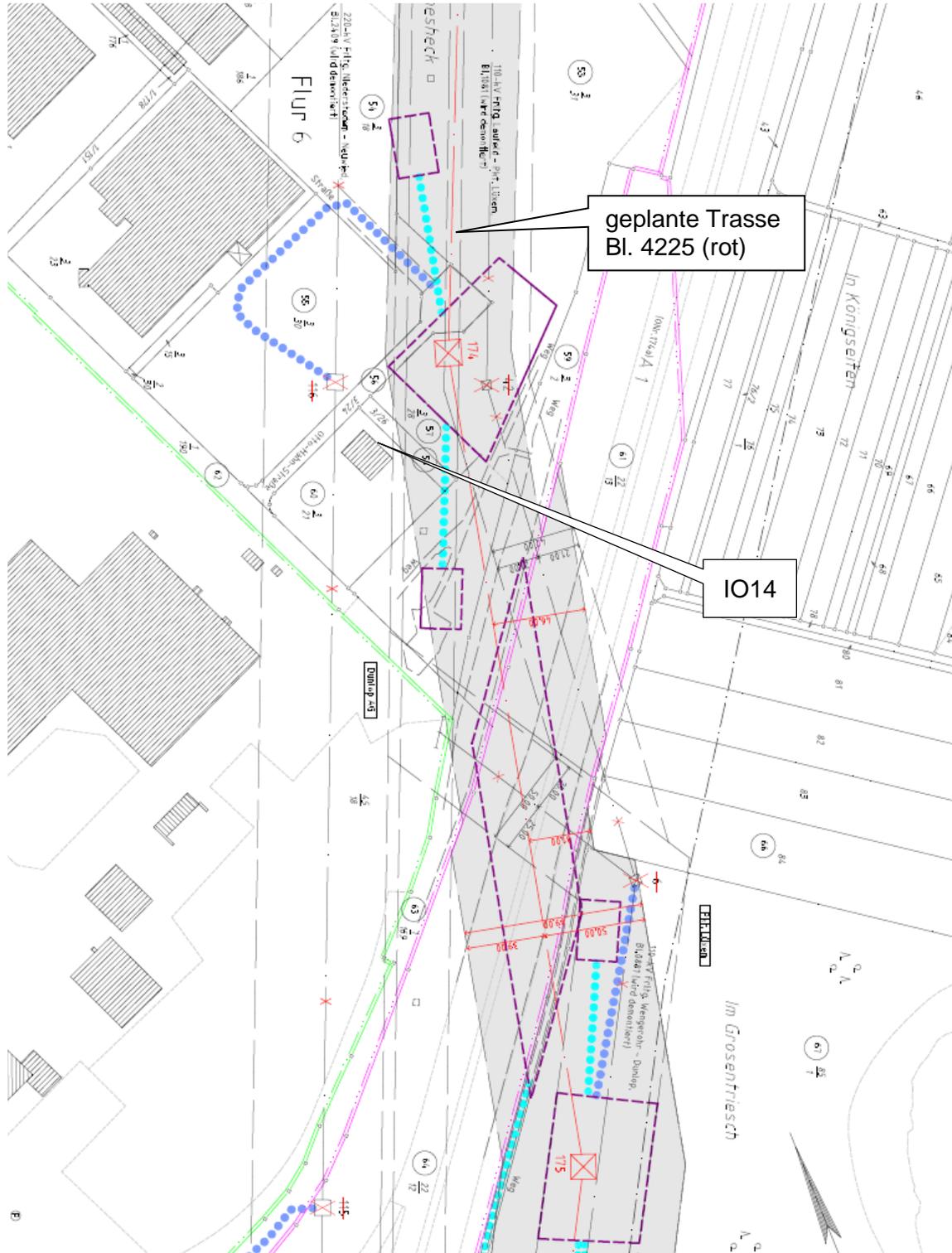
## Anhang 2: Lagepläne mit Kennzeichnung der Immissionsorte

### 2.8: Lageplan Abschnitt Mast 168-169 mit dem Immissionsort IO13



## Anhang 2: Lagepläne mit Kennzeichnung der Immissionsorte

### 2.9: Lageplan Abschnitt Mast 174-175 mit dem Immissionsort IO14





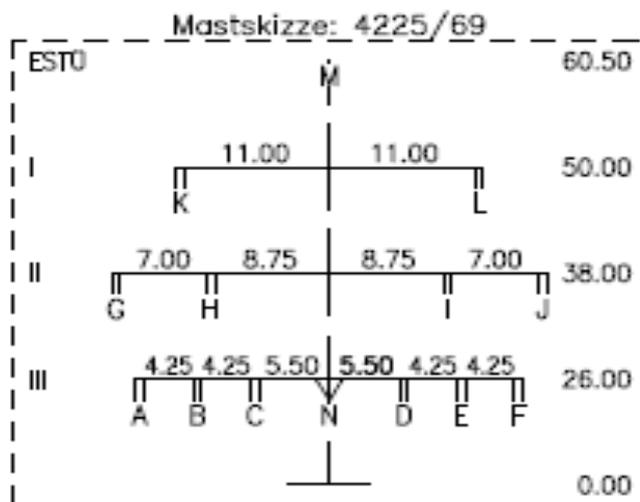
### Anhang 3: Mastaufbau, Randfeldstärke

#### 3.1 Mastaufbau

Bereich Mast 69 – IO2 Exemplarisch für alle Immissionsorte

Mastskizze und Seilbelegung:

**4225/69**  
T1+0.0  
AD47-16-21



SEIL	ART	BÜNDEL	SEILTYP / QUERSCHNITT
ABC	110	1	AL/ST 265/35
DEF	110	1	AL/ST 265/35
G	380	4	AL/ACS 550/70
H	380	4	AL/ACS 550/70
I	380	4	AL/ACS 550/70
J	380	4	AL/ACS 550/70
K	380	4	AL/ACS 550/70
L	380	4	AL/ACS 550/70
M	SLH	1	AY/ACS 241/40
N	SLH	1	AY/ACS 241/40

### 3.2 Randfeldstärken

Für ausgewählte Immissionsorte

#### Randfeldstärken im Bereich IO2

Bauleit-Nr.	Spannfeld	Seil	Randfeldstärke $E_r$ (kV/cm)
4225	68-69	G	11,79
		H	12,39
		K	12,40
		I	11,76
		J	9,79
		L	9,79

#### Randfeldstärken im Bereich IO7, IO8 und IO9

Bauleit-Nr.	Spannfeld	Seil	Randfeldstärke $E_r$ (kV/cm)
4225	125-126	G	11,74
		H	12,37
		K	12,38
		I	11,80
		J	10,12
		L	10,09

#### Randfeldstärken im Bereich IO11, IO12 und IO13

Bauleit-Nr.	Spannfeld	Seil	Randfeldstärke $E_r$ (kV/cm)
4225	167-168	G	11,77
		H	12,40
		K	12,40
		I	11,77
		J	9,78
		L	9,78

#### Randfeldstärken im Bereich IO15

Bauleit-Nr.	Spannfeld	Seil	Randfeldstärke $E_r$ (kV/cm)
4225	176-177	G	11,94
		H	12,50
		K	12,50
		I	11,94
		J	10,04
		L	10,05



## Anhang 4 – Niederschlagsstatistik

### 4.1 Erläuterung

Niederschlagsstatistik für projektspezifischen Standort, Wetterstation Wittlich (ca. 5 km südlich vom Pkt. Wengerohr gelegen).

Datengrundlage: Deutscher Wetterdienst, Kalenderjahre 2011 bis 2016.

Auswertung: SWECO GmbH; ausgewertet wurden die drei Kalenderjahre 2014 bis 2016; dabei jeweils die ungünstigsten Nachtstunden.

Auswertung Niederschlagsklassen (Emissionsansätze 2a/b), siehe Grafik Anhang 4.2:

- Häufigkeit des Auftretens einer bestimmten Niederschlagsintensität wurde für jedes Jahr einzeln betrachtet und ausgewertet
- die zu untersuchende Intensität wurde dazu in vorgegebene Intervalle aufgeteilt; Auswertung für Tages- und Nachtzeiten
- in den Jahren 2014 bis 2016 sind pro Jahr 5 bis 7 Nächte (kumuliert im Mittel 6 Nächte) mit einer Niederschlagsmenge von > 4,8 mm/h in der „ungünstigsten Nachtstunde“ aufgetreten

Kumulierte relative Häufigkeitsverteilung (Emissionsansatz 1), siehe Grafik Anhang 4.3:

- basierend auf der Auswertung der ungünstigsten Nachtstunden wurde für jedes Jahr jeweils die kumulierte relative Häufigkeitsverteilung ausgewertet
- dazu wurde für jeden Niederschlagswert (mm/h) die entsprechend auftretende Häufigkeit, die relative Häufigkeit und die kumulierte relative Häufigkeitsverteilung berechnet
- das kumulierte 97% Perzentil liegt bei 3,2 mm/h (2014 – 2016)
- somit liegen 3% der maximalen ungünstigsten Nachtstunden höher als 3,2 mm/h

## Anhang 4 – Niederschlagsstatistik

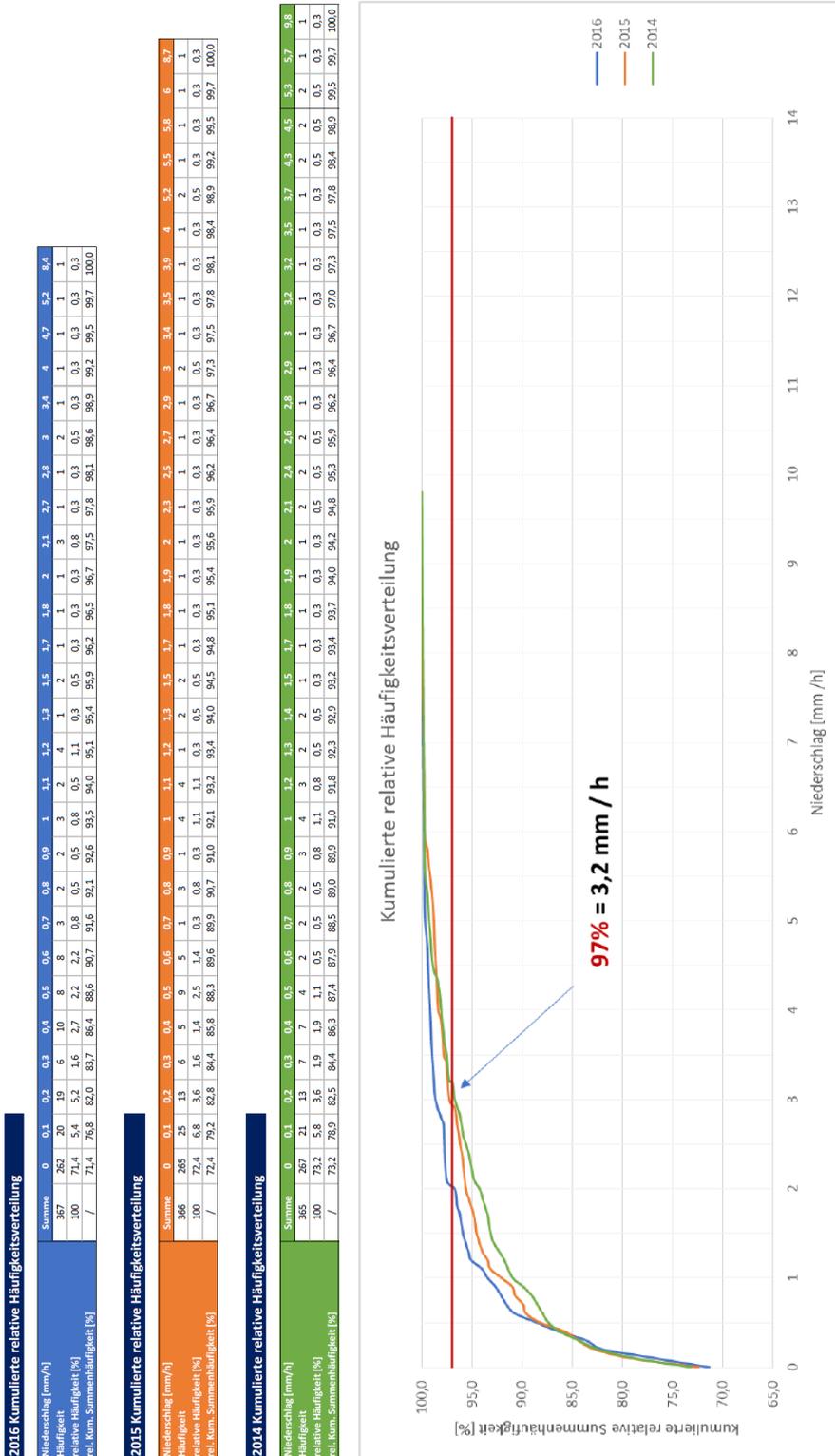
### 4.2 Grafik zu Niederschlagsklassen Nachtzeit, Wetterstation Wittlich





## Anhang 4 – Niederschlagsstatistik

### 4.3 Grafik zu kumulierter relativer Häufigkeit, Wetterstation Wittlich

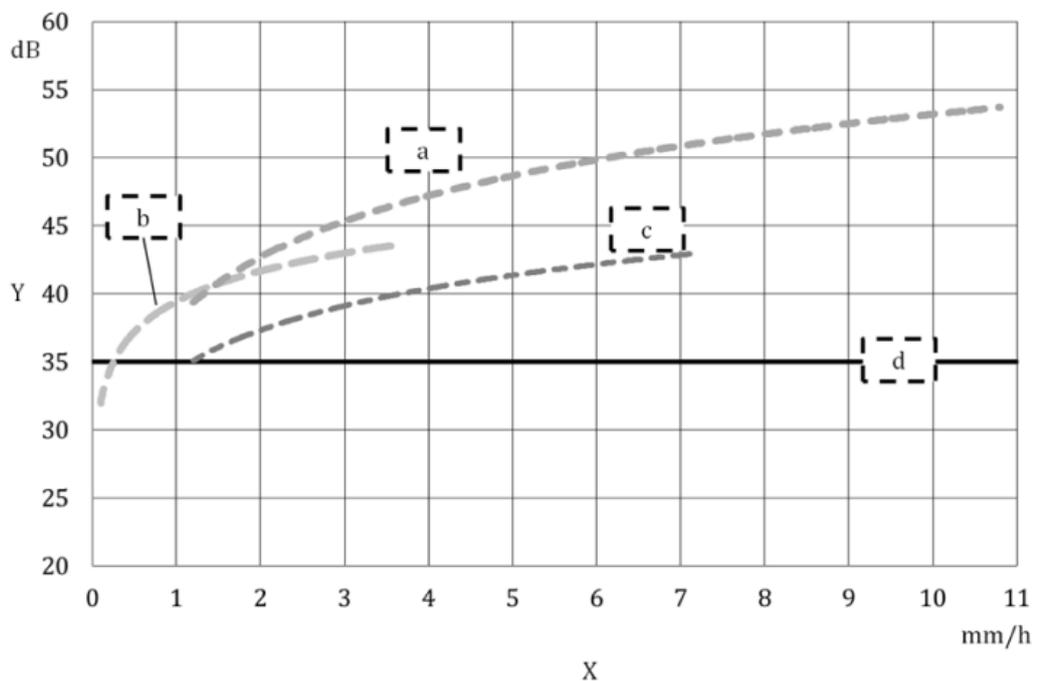


## Anhang 5 - Geräuschpegel von Regenfremdgeräuschen

Die Grafik zeigt den Eigengeräuschpegel  $L_{pAF95}$  des Niederschlags in Form von Regen, gemessen von 2 unabhängigen Instituten (Lärmbekämpfung Bd. 6 (2012) Nr. 4 – Juli, HLUg-Studie 2015), die als Trendkurven dargestellt wurden.

Die erzeugten Fremdgeräusche liegen beispielsweise bei Niederschlagsereignissen  $> 3,5$  mm/h als umgebungsabhängige Hintergrundsummenpegel  $L_{pAF95}$  zwischen ca. 40 dB bis 47 dB. Hiermit wird veranschaulicht, dass die Betriebssituation mit Niederschlag einen Sonderfall hinsichtlich der auftretenden Fremdgeräusche bedeutet.

Nach den Trendkurven kann die Einhaltung eines Richtwertanteiles z.B. für reine Wohngebiete [im Regelfall mit  $35$  dB –  $6$  dB =  $29$  dB (A-bewertet)] für eine Zusatzbelastung durch Korona-geräusche nicht messtechnisch nachgewiesen werden, wenn der  $L_{pAF95}$  des Niederschlags bereits  $10$  dB oder deutlicher darüber liegt.



### Legende

X	Regenintensität, in mm/h	a	Ortsrand	c	Wiese
Y	A-bewerteter Regen- geräuschpegel, in dB	b	Aussiedlerhof	d	Nächtlicher Immissionsrichtwert WR (Reines Wohngebiet), in dB

## Anhang 6 – Übersicht Ergebnistabellen

### 6.1 Berechnungsergebnisse Bl. 4225, Emissionsansatz 0

Übersicht der Immissionspegel

Bl 4225, Pkt. Metternich - Niederstedem, Abschnitt Pkt. Pillig - Wengerohr

Emissionsansatz 0 - Betriebszustand ohne Niederschlag

Gebäude name/ Aufpunktbezeichnung	Etage/ Fassade	x	y	z	Nacht dB(A)
<b>IP1 ROESERBERG 8</b>	EG NNW-FA	376,9977	5564,7991	255,21	<b>15,8</b>
<b>IP2 BINNINGER STR.11</b>	EG OSO-FA	375,2161	5564,1435	327,26	<b>16,5</b>
<b>IP3 IM BODEN 9</b>	EG S -FA	375,123	5564,1418	325,5	<b>14,6</b>
<b>IP4A CAMPINGPLATZ</b>	FREI	368,4216	5561,1408	381,5	<b>16,6</b>
<b>IP4B ALTES FORSTHAUS</b>	EG NW -FA	368,4831	5560,9935	361,44	<b>15,3</b>
<b>IP5 UNTERSTRASSE 45</b>	EG WSW-FA	365,2024	5556,3288	399,24	<b>15,3</b>
<b>IP6 UNTERSTRASSE 41</b>	EG W -FA	365,2038	5556,2951	404,57	<b>15,1</b>
<b>IP7 UNTERDORFSTR 31</b>	EG O -FA	362,669	5550,6677	413,8	<b>17,8</b>
<b>IP8 UNTERDORFSTR 36</b>	EG OSO-FA	362,5649	5550,5663	401,81	<b>17,8</b>
<b>IP9 KLEINGARTEN</b>	EG NNO-FA	362,6491	5550,567	400,58	<b>19,0</b>
<b>IP10 KUNDELSTRASSE 1</b>	EG S -FA	358,8919	5542,6212	208,29	<b>15,8</b>
<b>IP11 HOFWIES 12</b>	EG NNW-FA	352,7303	5540,9312	206,23	<b>16,7</b>
<b>IP12 HATZDORFERSTR33</b>	EG NNW-FA	352,6634	5540,9123	202,78	<b>17,0</b>
<b>IP13 IM FLÜRCHEN 43</b>	EG NW -FA	351,852	5540,6509	215,38	<b>16,4</b>
<b>IP14 OTTO-HAHN-STR.</b>	EG ONO-FA	350,6674	5539,061	180,69	<b>17,7</b>
<b>IP15 AS WITTLICH</b>	EG OSO-FA	350,3933	5538,3563	169,2	<b>20,2</b>

## Anhang 6 – Übersicht Ergebnistabellen

### 6.2 Berechnungsergebnisse Bl. 4225, Emissionsansatz 1

Übersicht der Immissionspegel

Bl 4225, Pkt. Metternich - Niederstedem, Abschnitt Pkt. Pillig - Wengerohr

Emissionsansatz 1 - Betriebszustand ohne Niederschlag

Gebäude name/ Aufpunktbezeichnung	Etage/ Fassade	x	y	z	Nacht dB(A)
<b>IP1 ROESERBERG 8</b>	EG NNW-FA	376,9977	5564,7991	255,21	<b>28,2</b>
<b>IP2 BINNINGER STR.11</b>	EG OSO-FA	375,2161	5564,1435	327,26	<b>29,2</b>
<b>IP3 IM BODEN 9</b>	EG S -FA	375,123	5564,1418	325,5	<b>27,0</b>
<b>IP4A CAMPINGPLATZ</b>	FREI	368,4216	5561,1408	381,5	<b>29,2</b>
<b>IP4B ALTES FORSTHAUS</b>	EG NW -FA	368,4831	5560,9935	361,44	<b>27,7</b>
<b>IP5 UNTERSTRASSE 45</b>	EG WSW-FA	365,2024	5556,3288	399,24	<b>27,8</b>
<b>IP6 UNTERSTRASSE 41</b>	EG W -FA	365,2038	5556,2951	404,57	<b>27,5</b>
<b>IP7 UNTERDORFSTR 31</b>	EG O -FA	362,669	5550,6677	413,8	<b>30,6</b>
<b>IP8 UNTERDORFSTR 36</b>	EG OSO-FA	362,5649	5550,5663	401,81	<b>30,5</b>
<b>IP9 KLEINGARTEN</b>	EG NNO-FA	362,6491	5550,567	400,58	<b>32,1</b>
<b>IP10 KUNDELSTRASSE 1</b>	EG S -FA	358,8919	5542,6212	208,29	<b>28,3</b>
<b>IP11 HOFWIES 12</b>	EG NNW-FA	352,7303	5540,9312	206,23	<b>29,3</b>
<b>IP12 HATZDORFERSTR33</b>	EG NNW-FA	352,6634	5540,9123	202,78	<b>29,6</b>
<b>IP13 IM FLÜRCHEN 43</b>	EG NW -FA	351,852	5540,6509	215,38	<b>29,1</b>
<b>IP14 OTTO-HAHN-STR.</b>	EG ONO-FA	350,6674	5539,061	180,69	<b>30,5</b>
<b>IP15 AS WITTLICH</b>	EG OSO-FA	350,3933	5538,3563	169,2	<b>33,1</b>

Werte ohne Tonzuschlag KT

## Anhang 6 – Übersicht Ergebnistabellen

### 6.3 Berechnungsergebnisse Bl. 4225, Emissionsansatz 2a/b

Übersicht der Immissionspegel

Bl 4225, Pkt. Metternich - Niederstedem, Abschnitt Pkt. Pillig - Wengerohr

Emissionsansatz 2 - Betriebszustand ohne Niederschlag

Gebäude name/ Aufpunktbezeichnung	Etage/ Fassade	x	y	z	Nacht dB(A)
<b>IP1 ROESERBERG 8</b>	EG NNW-FA	376,9977	5564,7991	255,21	<b>30,5</b>
<b>IP2 BINNINGER STR.11</b>	EG OSO-FA	375,2161	5564,1435	327,26	<b>31,5</b>
<b>IP3 IM BODEN 9</b>	EG S -FA	375,123	5564,1418	325,5	<b>29,3</b>
<b>IP4A CAMPINGPLATZ</b>	FREI	368,4216	5561,1408	381,5	<b>31,6</b>
<b>IP4B ALTES FORSTHAUS</b>	EG NW -FA	368,4831	5560,9935	361,44	<b>30,1</b>
<b>IP5 UNTERSTRASSE 45</b>	EG WSW-FA	365,2024	5556,3288	399,24	<b>30,1</b>
<b>IP6 UNTERSTRASSE 41</b>	EG W -FA	365,2038	5556,2951	404,57	<b>29,9</b>
<b>IP7 UNTERDORFSTR 31</b>	EG O -FA	362,669	5550,6677	413,8	<b>33,0</b>
<b>IP8 UNTERDORFSTR 36</b>	EG OSO-FA	362,5649	5550,5663	401,81	<b>32,8</b>
<b>IP9 KLEINGARTEN</b>	EG NNO-FA	362,6491	5550,567	400,58	<b>34,4</b>
<b>IP10 KUNDELSTRASSE 1</b>	EG S -FA	358,8919	5542,6212	208,29	<b>30,7</b>
<b>IP11 HOFWIES 12</b>	EG NNW-FA	352,7303	5540,9312	206,23	<b>31,7</b>
<b>IP12 HATZDORFERSTR33</b>	EG NNW-FA	352,6634	5540,9123	202,78	<b>31,9</b>
<b>IP13 IM FLÜRCHEN 43</b>	EG NW -FA	351,852	5540,6509	215,38	<b>31,4</b>
<b>IP14 OTTO-HAHN-STR.</b>	EG ONO-FA	350,6674	5539,061	180,69	<b>32,9</b>
<b>IP15 AS WITTLICH</b>	EG OSO-FA	350,3933	5538,3563	169,2	<b>35,5</b>

Werte ohne Tonzuschlag KT



## Anhang 7 – Emissionsdaten / Oktavspektren

### 7.1: Emissionsdaten / Oktavspektren, Bl. 4225

Bl. 4225, Emissionsansatz 0 - Betriebszustand ohne Niederschlag

LWA' Leiterseile - Emissionsansatz 0	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz	Gesamt
	[dB(A)]								
Bl. 4225, Al/ACS 550/70, 4er Bündel, 380 kV	16,2	18,1	23,2	26,5	24,1	27,5	21,6	17,8	<b>32,5</b>

Bl. 4225, Emissionsansatz 1 - Betriebszustand mit "leichtem" Niederschlag ( $\leq 4,8$ mm/h)

LWA' Leiterseile - Emissionsansatz 1	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz	Gesamt
	[dB(A)]								
Bl. 4225, Al/ACS 550/70, 4er Bündel, 380 kV	18,8	37,8	30,2	30,6	35,0	39,8	40,8	39,8	<b>46,3</b>

Bl. 4225, Emissionsansatz 2a/b - Betriebszustand mit "starkem" Niederschlag ( $> 4,8$ mm/h)

LWA' Leiterseile - Emissionsansatz 2a/b	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz	Gesamt
	[dB(A)]								
Bl. 4225, Al/ACS 550/70, 4er Bündel, 380 kV	20,6	40,6	32,5	32,6	37,2	42,0	43,2	42,0	<b>48,6</b>

















