



*Zukunft  
Gewissheit geben.*

## GUTACHTEN

Nr. T 1551-1

**Geräuschprognose  
zu  
Schallemissionen und -immissionen  
der im Planzustand geänderten  
380-kV-Höchstspannungsfreileitungen  
Bl. 4132, Bl. 4583 und Bl. 4584  
im Bereich Merzen, Niedersachsen**



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



VMPA-SPG-134-97-HE

Auftraggeber: Amprion GmbH  
Robert-Schuman-Straße 7  
44263 Dortmund

Datum: 31.10.2019

Unsere Zeichen:  
UT-F2/Zi

Dokument:  
T1551-1.docx

Ausgestellt am: 31. Oktober 2019

Das Dokument besteht aus  
43 Seiten  
Seite 1 von 43

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

Anzahl der Ausfertigungen: 2fach Auftraggeber  
1fach Auftragnehmer

Die Prüfergebnisse beziehen sich  
ausschließlich auf die untersuchten  
Prüfgegenstände.

Bearbeiter: Dipl.-Ing. (FH) Johannes Zinken

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>5</b>
<b>6</b>	<b>Grundlagen und Methodik</b> .....	<b>6</b>
	6.1 Entstehung von Koronageräuschen .....	6
	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.....	10
<b>8</b>	<b>Ausbreitungsberechnung</b> .....	<b>11</b>
<b>9</b>	<b>Emissionsdaten und -ansätze</b> .....	<b>12</b>
	9.1 Abstandsabhängigkeit der Schalldruckpegel.....	12
	9.2 Emissionsdatenerhebung.....	12
	9.3 Emissionsansätze .....	13
	9.3.1 Emissionsansatz 0 (ohne Niederschlag) .....	13
	9.3.2 Emissionsansatz 1 („leichter“ Niederschlag) .....	15
	9.3.3 Besonderheit der starken Niederschläge .....	16
	9.3.4 Maßgeblicher Emissionsansatz .....	16
<b>10</b>	<b>Zusatzbelastung</b> .....	<b>17</b>
	10.1 Emissionsansatz 0 (ohne Niederschlag).....	18
	10.2 Emissionsansatz 1 („leichter“ Niederschlag).....	18
<b>11</b>	<b>Vorbelastung</b> .....	<b>20</b>
	11.1 Durchführung der Vorbelastungsmessung .....	20
	11.2 Beobachtung und Messergebnisse .....	21
	11.3 Prognostische Vorbelastung durch die UA Merzen .....	21
<b>12</b>	<b>Zusammenfassung und Diskussion</b> .....	<b>22</b>
	<b>Anhangsverzeichnis</b> .....	<b>25</b>



## **1 Auftraggeber**

Amprion GmbH  
Asset Management  
Immissionsmanagement Leitungen  
Robert-Schuman-Straße 7  
44263 Dortmund

## **2 Aufgabenstellung**

Die Amprion GmbH plant den Bau einer Umspannanlage in Merzen (UA Merzen) in Niedersachsen, wodurch Änderungen an den umliegenden Höchstspannungsfreileitungen zur Einführung dieser in die neu zu errichtende Umspannanlage erforderlich werden. Dies betrifft die Höchstspannungsfreileitungen „Merzen – Westerkappeln“ mit der Bauleitnummer (Bl.) 4132, „Hanekenfähr - Pkt. Merzen“ (Bl. 4583) und „Pkt. Merzen – Wehrendorf“ (Bl. 4584).

Die TÜV Technische Überwachung Hessen GmbH, im Folgenden TÜV Hessen genannt, wurde beauftragt, die durch die geänderten Freileitungen 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 Emissionsmessungen durch den TÜV Hessen an vergleichbaren 380-kV-Freileitung (Studie „Messtechnische Felduntersuchungen zu Koronageräuschen“, HLUg).

Ergänzend wurden im Vorfeld zur Prognose an den maßgeblichen Immissionsorten im Einwirkungsbereich der geänderten Freileitungen Immissionsmessungen zur orientierenden Bestimmung der Geräuschvorbelastung bzw. der vorhandenen Hintergrundpegel durchgeführt.

Die Umspann- und Schaltanlage UA Merzen wurde in einem gesonderten BImSchG Verfahren behandelt und ist nicht Gegenstand des vorliegenden Gutachtens.

## **3 Rechts- und Beurteilungsgrundlagen**

- Bundes-Immissionsschutzgesetz in der Fassung der Bekanntmachung vom 17. Mai 2013 (BGBl. I S. 1274), zuletzt geändert durch Artikel 1 G des Gesetzes vom 08. April 2019 (BGBl. I S. 432)
- 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



- 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 (im Folgenden auch „HLUG Studie“ genannt)
- 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
- 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
- Gerichtsurteil des Bundesverwaltungsgerichtes: Urteil des 4.Senats vom 14. März 2018 – BVerwG 4 A 5.17, Sachgebiet: Recht des Ausbaues von Energieleitungen
- Müller-BBM GmbH: „Umspannanlage Merzen, Schallimmissionsprognose für die Errichtung eines neuen Transformators“, 16.06.2017, Bericht Nr. M136218/01
- Statistische Auswertungen von Niederschlagsdaten der Jahre 2016 bis 2018 für die Wettermessstation Alfhausen (ID-78), auf der Datengrundlage des Deutschen Wetterdienstes durch SWECO GmbH, Düsseldorf, 09.09.2019
- 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
  - Angaben zu den elektrischen Randfeldstärken der geplanten Freileitung für die Bereiche mit den untersuchten Immissionsorten
  - digitale Daten der Freileitung als kmz-Datei, gewandelt für die Software LimA durch Stapelfeldt Ingenieurgesellschaft mbH
- Schallausbreitungsberechnungsprogramm LIMA in der Version 2019.02 vom 14.02.2019 der Stapelfeldt Ingenieurgesellschaft mbH Dortmund



#### Berechnungsparameter des Ausbreitungsprogramms:

Anzahl der Reflexionen:	2
Radius der Reflexionen:	100 m
Temperatur:	10 °C
Feuchte:	70 %
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 Bau einer Umspannanlage in Merzen (UA Merzen) in der Gemeinde Merzen in Niedersachsen. Für die Leitungseinführung in die Umspannanlage sind Anpassungen (Leitungsverschwenkung, Neubau von Masten) an den umliegenden Höchstspannungsfreileitungen Bl. 4132, Bl. 4583 und Bl. 4584 geplant.

Im Rahmen der Leitungsverschwenkung der vorgenannten Bauleitnummern werden Teile der bestehenden Trassen zurückgebaut. Auf den derzeitigen Bestandsmasten liegen, neben den vorgenannten 380-kV Stromkreisen, ein weiterer 220-kV Stromkreis sowie mehrere 110-kV Stromkreise der Westnetz GmbH. Diese Stromkreise werden zukünftig wieder auf dem neu zu errichtenden Gestänge mitgeführt. Der Um- bzw. Neubau der 380-kV-Höchstspannungsfreileitungen zum Anschluss an die UA Merzen umfasst eine Gesamtlänge von ca. 4,5 km. Eine detaillierte Darstellung der Maßnahmen kann dem Erläuterungsbericht entnommen werden.

Die UA Merzen, sowie die in diesem Bereich befindlichen zu ändernden Freileitungen liegen südlich der Ortschaft Merzen. Der Trassenverlauf der geplanten bzw. geänderten Freileitungen sind in Anhang 1 dargestellt.

#### **5 Betriebsbeschreibung**

Die Leitungsbelegung mit Betriebsweisen der Höchstspannungsfreileitungen ist nachstehend aufgelistet. Die Zahlenangabe wie AL/ACS 550/70 gibt den Seiltyp und den Seilquerschnitt an.

##### **Bl. 4132 „Merzen – Westerkappeln“ im Planzustand**

###### Mast 1000 – 1004 (geänderter Trassenbereich / neue Maste):

- 2 Stromkreise, 4er Bündel, AL/ACS 550/70, Betrieb 380 kV
- 2 Stromkreise, 2er Bündel, AL/ACS 265/35, Betrieb 220 kV
- 2 Stromkreise, Einfachseil, AL/ST 265/35, Betrieb 110 kV

###### ab Mast 1004 / Mast 5 (bestehende Trasse):

- 2 Stromkreise, 4er Bündel, AL/ST 265/35, Betrieb 380 kV
- 2 Stromkreise, 2er Bündel, AL/ST 265/35, Betrieb 220 kV
- 2 Stromkreise, Einfachseil, AL/ST 265/35, Betrieb 110 kV



## **Bl. 4583 „Hanekenfähr - Pkt. Merzen“ im Planzustand**

### Abschnitt vor Mast 298 (bestehende Trasse):

- 2 Stromkreise, 4er Bündel, AL/ST 265/35, Betrieb 380 kV
- 2 Stromkreise, Einfachseil, AL/ST 265/35, Betrieb 110 kV

### Mast 298 – 2299 (geänderter Trassenbereich):

- 2 Stromkreise, 4er Bündel, AL/ST 265/35, Betrieb 380 kV
- 2 Stromkreise, Einfachseil, AL/ST 265/35, Betrieb 110 kV

### Mast 2299 – 1300 – 305 (geänderter Trassenbereich / neue Maste):

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

## **Bl. 4584 „Pkt. Merzen – Wehrendorf“ im Planzustand**

### Mast 1000 – 1003 (geänderter Trassenbereich / neue Maste):

- 2 Stromkreise, 4er Bündel, AL/ACS 550/70, Betrieb 380 kV
- 1 Stromkreis, 2er Bündel, AL/ACS 265/35, Betrieb 220 kV
- 1 Stromkreis, Einfachseil, AL/ST 265/35, Betrieb 110 kV

### ab Mast 1003 / Mast 4 (bestehende Trasse):

- 2 Stromkreise, 4er Bündel, AL/ST 265/35, Betrieb 380 kV
- 1 Stromkreis, 2er Bündel, AL/ ST 265/35, Betrieb 220 kV
- 1 Stromkreis, Einfachseil, AL/ST 265/35, Betrieb 110 kV

## **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 Höchstspannungsleitungen 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 Freileitungen 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. (vgl. Abschnitt 9.3.3)

## 6.2 Vorgehensweise

Im Vorfeld zur vorliegenden Geräuschprognose wurden alle potentiellen Immissionsorte vor Ort besucht und an den relevanten Punkten orientierende Immissionsmessungen durchgeführt. Dadurch kann eine Aussage über die Hintergrundbelastung (z.B. Verkehrsgeräusche) und über evtl. bestehende gewerbliche Vorbelastung an den hier untersuchten maßgeblichen Immissionsorten getroffen werden.

Die zu erwartende Geräuschbelastung der geplanten bzw. geänderten Freileitungen wird aufgrund der in obigem Abschnitt 6.1 beschriebenen Problematik und Komplexität anhand von verschiedenen Emissionsansätzen prognostisch untersucht.

In den Emissionsansätzen werden aktuelle Erkenntnisse und Emissionsdaten des TÜV Hessens von Messungen an 380-kV-Freileitungen zugrunde gelegt.

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 und 9.3.4).

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 9.3.4).

Bei höheren Niederschlägen ( $> 4,8$  mm/h) können teilweise noch höhere Emissionspegel auftreten, die aber aufgrund der Nebengeräusche durch den starken Regen sowie zugehörige Windgeräusche etc. an den Immissionsorten in der Regel überdeckt werden. Derartige Niederschlagsmengen treten nur selten auf. (vgl. Abschnitt 9.3.3)



## **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 der 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.*“

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 einzelntonhaltigen 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. Verkehrsgereusche 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.“*

Befinden sich in einem Gebiet neben den geplanten oder zu ändernden Höchstspannungsfreileitungen schon bestehende Freileitungen, ist die Frage zu klären, in welcher Weise diese Trassen als Zusatz- bzw. Vorbelastung im Sinne der TA Lärm zu betrachten sind. Häufig handelt es sich um Anlagen desselben Betreibers, die Trassen hängen aber nicht wechselseitig voneinander ab. Dieser spezielle Fall bzgl. der Auslegung des Anlagenbegriffes bei Freileitungen wird in der TA Lärm nicht definiert. Nach dem Urteil des BVerwG 4 A 5.17 (Rn. 58) vom 14. März 2018 findet §1 Abs. 3 der 4.BImSchV auf die Bewertung der Immissionen von parallel verlaufenden Höchstspannungsfreileitungen als linienförmige, immissionsschutzrechtlich nicht genehmigungsbedürftige Infrastruktureinrichtung keine entsprechende Anwendung. Die verschiedenen Trassen sind somit nicht als gemeinsame Anlage zu betrachten. Im vorliegenden Fall sind die geänderten Trassen Bl. 4132, Bl. 4583 und Bl. 4584 als Zusatzbelastung im Sinne der TA Lärm zu bewerten. Die geplante Umspannanlage UA Merzen, welche in einem gesonderten Verfahren behandelt wird, ist als Vorbelastung zu betrachten.

### 7.4 Immissionsorte

Im Rahmen der Untersuchungen wurde eine Vielzahl an Gebäuden entlang der Trassen als mögliche Immissionsorte identifiziert, welche aufgrund ihrer Nähe zum Planvorhaben maßgeblich im Sinne der Ziffer 2.3 der TA Lärm erscheinen (siehe Anhang 2.3). 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 die nachfolgend dargestellte

Auswahl der tatsächlich von den höchsten Pegeln betroffenen bzw. nach Nummer 2.3 der TA Lärm maßgeblichen Immissionsorte getroffen. Im Zweifelsfall wurden mehrere Fenster berechnet und dasjenige mit dem am höchsten errechneten Pegel ausgewählt. Die Lage der Immissionsorte ist aus den Lageplänen in Anhang 2 zu entnehmen.

**Tabelle 1:** Immissionsorte im Bereich der geänderten Bl. 4132, Bl.4583 und Bl. 4584

IO-Nr.	Adresse und Fenster	Mastbereich	Horizontaler Abstand zum äußeren 380-kV-Leiterseil / zur Trassenachse
<b>IO1</b>	Am Elsebach 1, 49586 Merzen Wohnhaus, W-Fassade, 1.OG	Bl. 4132, Mast 1004 - 5	74 m / 93 m
<b>IO2</b>	Am Elsebach 2, 49586 Merzen Wohnhaus, WNW-Fassade, 1.OG	Bl. 4132, Mast - 5	285 m / 302 m
<b>IO3</b>	Südmerzener Straße 24, 49586 Merzen Wohnhaus, NO-Fassade, 1.OG	Bl. 4583, Mast 298	98 m / 113 m
<b>IO4</b>	Südmerzener Straße 23, 49586 Merzen Wohnhaus, SSW-Fassade, 1.OG	Bl. 4583, Mast 298 - 2299	220 m / 236 m
<b>IO5</b>	Ägypten 6, 49586 Merzen Wohnhaus, NNW-Fassade, 1.OG	Bl. 4132, Mast 1000	580 m / 608 m

Bei den Immissionsorten handelt es sich um einzeln stehende Gehöfte und Wohnhäuser südlich der Ortschaft Merzen. Der Immissionsort IO5 ist aufgrund der großen Entfernung zu den geplanten Anlagen nicht maßgeblich, jedoch wurde er auf Wunsch des Auftraggebers mit aufgenommen.

Die Gebietseinstufung für die Immissionsorte erfolgte nach Einschätzung des Sachverständigen anhand der faktischen Nutzung. Für die Bereiche mit den hier untersuchten Immissionsorten ist jeweils eine Beurteilung „als im Außenbereich liegend“ zu erwarten, da es sich bei diesen Gebäuden bzw. Wohnhäusern um einzeln liegende Gehöfte bzw. einzelnstehende Wohnhäuser außerhalb eines Dorfverbandes handelt. Damit werden für diese Immissionsorte die Richtwerte analog einem **Mischgebiet** mit **45 dB(A)** nachts angesetzt (vgl. Abschnitt 7.2).

## **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  $C_{\text{met}}$  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 (vgl. Abschnitt 9.1), wobei jeweils ein Leiterseil-Bündel (eine Phase) eines Stromkreises eine Quelle darstellt. 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. Das Gelände und die Gebäude wurden anhand der Amtlichen Karte (Maßstab 1:5000) des Landesamtes für Geoinformation und Landesvermessung Niedersachsen digitalisiert und die Gebäudehöhen aus Luftbildern und vor Ort beim Ortstermin gemachten Fotos entnommen.

## **9 Emissionsdaten und -ansätze**

### **9.1 Abstandsabhängigkeit der Schalldruckpegel**

Die Abstandsabhängigkeit der Schalldruckpegel von HV-Freileitungen hängt vom Schallemissionsverhalten der Leitung ab. Anhand der bisherigen Untersuchungen von HV-Freileitungen 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. In verschiedenen Untersuchungen hat sich gezeigt, dass einzelne Phasenseile auch allein oder mit unterschiedlicher Stärke als Linienquelle abstrahlen können. Vorliegend wird der pragmatische (auch vom TÜV Hessen im Labor unter Niederschlag ermittelte) und auf der sicheren Seite liegende Ansatz einer allseits gleichverteilten Linienquelle für das Schallabstrahlungsverhalten von allen Leiterseilen bei der Prognose zugrunde gelegt.

### **9.2 Emissionsdatenerhebung**

Die SchalleLeistungsdaten für die Emissionsansätze basieren auf 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 überwiegend vergleichbar mit den im vorliegenden Planvorhaben eingesetzten Leiterseiltypen. Die Messdurchführung bzw. Emissionsdatenermittlung ist ausführlich in der HLUG Studie „Messtechnische Felduntersuchungen zu Koronageräuschen“ von 2015 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, wie in Abschnitt 6.2 beschrieben, zwei Emissionsansätze für Betriebsarten mit unterschiedlichen Schalleistungsansätzen für Leiter- bzw. Koronageräusche vergleichend dargestellt. Es wird 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.

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 durchgeführten Langzeitmessungen an Höchstspannungswechselstrom-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 (vgl. Abschnitt 6.1). Die 110-kV-Stromkreise der verschiedenen Trassen 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 stellen eine Obergrenze dar. Zum einen konnten für die „dicken“ Seile in diesem niedrigen Pegelbereich keine fremdgeräuschfreien Messungen durchgeführt werden.



Zum anderen handelt es sich sowohl bei den „dicken“ als auch den „dünnen“ Leiterseilen jeweils um Emissionen, welche im Betriebszustand ohne Niederschlag nur in wenigen Stunden bzw. Nächten innerhalb des Untersuchungszeitraums auftraten und somit nicht den Zustand für den überwiegenden Zeitraum darstellen. Damit bilden diese Emissionsansätze einen auf der sicheren Seite liegenden Maximalansatz für diesen Betriebszustand ab.

Die hier zum Einsatz kommenden dicken 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 den Emissionsansatz mit Niederschlägen).

Bei den bestehenden Leitungen, vor allem in den Abschnitten, in denen keine Leitungsver-schwenkungen bzw. Mastneubauten geplant sind, liegen größtenteils „dünne“ Leiterseile des Typs AL/ST 265/35, 4er Bündel im 380kV Betrieb auf. Dieser Seiltyp wurde messtechnisch untersucht.

Für die **380-kV-Stromkreise** der geplanten bzw. geänderten Trassen Bl. 4132, Bl. 4583 und Bl. 4584 werden somit für die Prognose folgende längenbezogene Schalleistungspegel \* (pro Meter)  $L_{WA}'$  je Leiterseilbündel bzw. Phasenseil eines Stromkreises zugrunde gelegt:

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

$L_{WA}' = 48,0 \text{ dB(A)}$  – Emissionsansatz 0, 380 kV, AL/ST 265/35, 4er Bündel  
bzw. AL/ACS 265/35, 4er Bündel

\* 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. Dies gilt für alle folgenden Angaben zu längenbezogenen Schalleistungspegeln.

Neben den 380-kV-Stromkreisen werden auf der Bl. 4132 und der Bl. 4584 ebenfalls 220-kV-Stromkreise betrieben. Hierfür kommen Leiterseile des Typs AL/ACS 265/35 und AL/ST 265/35, jeweils im 2er Bündel zu Einsatz. Da diese Leiterseile im 220-kV-Betrieb im Freifeld messtechnisch noch nicht untersucht wurden, werden die Schalleistungspegel dieser Stromkreise auf Basis verschiedener theoretischer Berechnungsverfahren (u.a. EPRI), welche einen Zusammenhang zwischen der Randfeldstärke und der Schalleistung eines Leiterseils herstellen, in Verbindung mit den Langzeitmessungen an 380-kV-Stromkreisen abgeschätzt.

Für die **220-kV-Stromkreise** der geplanten bzw. geänderten Trassen Bl. 4132 und Bl. 4584 werden für die Prognose folgende längenbezogene Schalleistungspegel (pro Meter)  $L_{WA}'$  je Leiterseilbündel bzw. Phasenseil eines Stromkreises zugrunde gelegt:

**Bl. 4132:**  $L_{WA}' = 46,3 \text{ dB(A)}$  – Emissionsansatz 0, 220 kV, AL/ST 265/35, 2er Bündel  
bzw. AL/ACS 265/35, 2er Bündel

**Bl. 4584:**  $L_{WA}' = 47,3 \text{ dB(A)}$  – Emissionsansatz 0, 220 kV, AL/ST 265/35, 2er Bündel  
bzw. AL/ACS 265/35, 2er Bündel

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)

Emissionsansatz 1 beschreibt den Betriebszustand bei den häufiger auftretenden Witterungsbedingungen mit Niederschlagsmengen bis  $\leq 4,8$  mm/h (Sonderfall im Sinne der TA Lärm in Verbindung mit der DIN 45645-1). Dabei wurden während der Langzeitmessungen noch mess- und 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 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.

Im vorliegenden Fall ist das Auftreten der Geräuschemissionen für den Betriebszustand 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. Für einen solchen Fall gibt es in der TA Lärm keine Regelungen.

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 unbekanntes Niederschlagswerte hinlänglich berücksichtigt werden.

Für die **380-kV-Stromkreise** der geplanten bzw. geänderten Trassen Bl. 4132, Bl. 4583 und Bl. 4584 werden somit für die Prognose folgende längenbezogene Schalleistungspegel (pro Meter)  $L_{WA}'$  je Leiterseilbündel bzw. Phasenseil eines Stromkreises zugrunde gelegt:

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

**$L_{WA}' = 56,5$  dB(A)** – Emissionsansatz 1, 380 kV, AL/ST 265/35, 4er Bündel  
bzw. AL/ACS 265/35, 4er Bündel

Für die **220-kV-Stromkreise** der geplanten bzw. geänderten Trassen Bl. 4132 und Bl. 4584 werden für die Prognose folgende längenbezogene Schalleistungspegel (pro Meter)  $L_{WA}'$  je Leiterseilbündel bzw. Phasenseil eines Stromkreises zugrunde gelegt:

**Bl. 4132:**  **$L_{WA}' = 54,8$  dB(A)** – Emissionsansatz 1, 220 kV, AL/ST 265/35, 2er Bündel  
bzw. AL/ACS 265/35, 2er Bündel

**Bl. 4584:**  **$L_{WA}' = 55,8$  dB(A)** – Emissionsansatz 1, 220 kV, AL/ST 265/35, 2er Bündel  
bzw. AL/ACS 265/35, 2er Bündel

Mögliche auftretende tonale Einflüsse durch die Höchstspannungs-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 Besonderheit der starken Niederschläge

Neben den Zuständen Trockenheit (ohne Niederschläge) und leichter Niederschlag wurden in den Studien auch Messungen bei starkem Schneefall und starkem Regen ( $> 4,8 \text{ mm/h}$ ) durchgeführt. Als Grenze für starken Niederschlag wurden hierbei Niederschlagsmengen von  $4,8 \text{ mm/h}$  ( $0,4 \text{ mm/5 min}$ ) als sinnvoll und auf der sicheren Seite liegend ermittelt. Höhere Niederschläge treten nur zu maximal 3 % der Nächte auf. Bei starken Niederschlägen treten emissionsseitig teils Koronageräusche mit höheren Pegeln auf als bei leichten Niederschlägen. Bei starken Niederschlägen wurde teilweise emissionsseitig ein deutlich wahrnehmbares Brummgeräusch bei 100 Hz begleitet von „Bizzeln/Knistern/Prasseln“ im mittleren und oberen Frequenzbereich festgestellt. In diesem mittleren und oberen Frequenzbereich wurde die subjektive Wahrnehmbarkeit der Koronageräusche („Bizzeln/Knistern/Prasseln“) durch die Regenfremdgeräusche stark beeinflusst. Sowohl subjektiv als auch überwiegend messtechnisch konnten die Koronageräusche in diesem Frequenzbereich **nicht** von den Regengeräuschen unterschieden werden.

Wie auch bei leichtem Niederschlag ist das Auftreten der Geräuschemissionen bei starkem Niederschlag keiner betrieblichen Steuerung unterlegen, sondern abhängig von äußeren Umständen (Witterungsbedingungen) und kann nicht durch organisatorische oder technische Maßnahmen durch den Betreiber vermieden werden. Für einen solchen Fall gibt es in der TA Lärm keine Regelungen.

Der Zustand mit starkem Niederschlag stellt zudem eine Situation dar, die im Sinne der Ziffer Anhang A.3.3.3 der TA Lärm in Verbindung mit Ziffer 6.4 der DIN 45645-1 keine regelkonforme Messung zulässt. Danach sollen bei „ungeeigneten Wetterbedingungen, wie stärkerem Regen, Schneefall, größeren Windgeschwindigkeiten oder gefrorenem Boden“ keine Schallpegelmessungen erfolgen.

### 9.3.4 Maßgeblicher Emissionsansatz

Der Betriebszustand ohne Niederschlag ist der zeitlich deutlich vorherrschende Zustand mit ca. 80 % der jährlichen Wettersituation im Sinne der TA Lärm und DIN 45645-1 (Regelfall). In diesem Zustand treten jedoch erheblich 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. Daher wird auch der Zustand mit Niederschlag berücksichtigt.

Dabei treten höhere Niederschläge ( $> 4,8 \text{ mm/h}$ ) selten in maximal 3 % der Nächte auf und können anhand der Häufigkeit des Auftretens nicht als maßgeblicher Zustand betrachtet werden. Die Aussage bzgl. der Häufigkeit der Niederschlagsintensitäten (starker Regen / Schneefall zur Nachtzeit) wurde anhand diverser Wetterstatistiken, u.a. auch für besonders regenreiche Standorte, geprüft und verifiziert. In Anhang 4 ist die projektspezifische Wetterstatistik des Standortes



Alfhausen angeführt. Die Regenrate für das in den Jahren 2016 bis 2018 höchste 97 % Perzentil liegt hier bei 2,7 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 auch Betriebszustände bei Regenraten > 2,7 mm/h (97 % Perzentil) berücksichtigt werden, die bezogen auf die lauteste volle Nachtstunde am projektspezifischen Standort bereits als selten angesehen werden können.

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 Beurteilungspegeln 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). In den Untersuchungen hat sich die Grenze von Niederschlagsmengen von 4,8 mm/h als geeignet herausgestellt, um sowohl den erhöhten Koronageräuschen bei Niederschlag Rechnung zu tragen, als auch Zustände auszuschließen, die durch Fremdgeräusche nicht mehr aussagekräftig sind.

Anhand der beschriebenen Faktoren wird hier 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. Damit liegt die Beurteilung der zu erwartenden Geräuschbelastung durch die geplante / geänderte Trassen auf der sicheren Seite.

## **10 Zusatzbelastung**

Gemäß Nr. 2.4 der TA Lärm ist die Zusatzbelastung „der Immissionsbeitrag, der an einem Immissionsort durch die zu beurteilende Anlage voraussichtlich (bei geplanten Anlagen) oder tatsächlich (bei bestehenden Anlagen) hervorgerufen wird.“

Die Beurteilungspegel für die jeweiligen Immissionsorte errechnen sich nach Ziffer A1.4 der TA Lärm aus dem Mittelungspegel durch – soweit erforderlich - Addition eines Impulszuschlages 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 Koronageräusche keine Impulshaltigkeit aufweisen, wurden keine Impulszuschläge erteilt (siehe Abschnitt 9).

In den folgenden Tabellen wird jeweils die berechnete Zusatzbelastung durch die geplanten bzw. geänderten Trassen 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 die Immissionsorte ausgewählt, an denen die höchsten Immissionspegel zu erwarten sind. An allen anderen umliegenden Wohngebäuden werden durch das Planvorhaben niedrigere zu erwartende Immissionspegel hervorgerufen.

Die detaillierten Emissionsansätze können dem Abschnitt 9, sowie die Berechnungsergebnisse den Berechnungstabellen in den Anhängen 6 bis 11 entnommen werden.

### 10.1 Emissionsansatz 0 (ohne Niederschlag)

Emissionsansatz 0 stellt den Betriebszustand ohne Niederschlag dar. Die folgende Tabelle 2 zeigt die Berechnungsergebnisse für diesen Zustand.

**Tabelle 2:** berechnete Beurteilungspegel  $L_r$  im **Emissionsansatz 0**

Immissionsort	Richtwert Nacht [dB(A)]	Zusatzbelastung Bl. 4132 $L_r$ [dB(A)]	Zusatzbelastung Bl. 4583 $L_r$ [dB(A)]	Zusatzbelastung Bl. 4584 $L_r$ [dB(A)]	Zusatzbelastung gesamt $L_r$ [dB(A)]
IO1	45	32,0	-	-	<b>32</b>
IO2	45	21,3	-	-	<b>21</b>
IO3	45	-	28,2	-	<b>28</b>
IO4	45	-	21,0	-	<b>21</b>
IO5	45	7,4	-	0,1	<b>8</b>

Bei diesem Betriebszustand ohne Niederschlag werden die Immissionsrichtwerte durch die zu erwartende Geräuschzusatzbelastung der im Planzustand geänderten Freileitungen um mindestens 13 dB(A) unterschritten.

Somit liegen alle Immissionsorte 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) außerhalb des Einwirkungsbereichs der geplanten, geänderten Trassen gemäß Nr. 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 Höchstspannungs-Freileitungen wurden an den Immissionsorten IO1 und IO2 mit einem Tonzuschlag von  $K_T = 3$  dB(A) für die Trasse Bl. 4132, sowie an IO3 und IO4 mit  $K_T = 3$  dB(A) für die Trasse Bl. 4583 auf der sicheren Seite liegend berücksichtigt.

Aufgrund der großen Entfernung zum nächsten Leiterseil und der damit verbundenen geringen Immissionspegel werden an Immissionsort IO5 tonhaltige Geräusche durch die geänderten Trassen Bl. 4132, Bl. 4583 und Bl. 4584 nicht mehr wahrnehmbar sein. An diesem Immissionsort wird zur Bildung des Beurteilungspegels kein Tonzuschlag vergeben. Gleiches gilt an IO1 und IO2 für die hier jeweils weiter entfernt liegenden Trassen Bl. 4583 und Bl. 4584, sowie an IO3 und IO4 für die Trassen Bl. 4132 und Bl. 4584.

**Tabelle 3:** berechnete Beurteilungspegel  $L_r$  im **Emissionsansatz 1**

Immissionsort	Richtwert Nacht [dB(A)]	Zusatzbelastung Bl. 4132 $L_r$ [dB(A)]	Zusatzbelastung Bl. 4583 $L_r$ [dB(A)]	Zusatzbelastung Bl. 4584 $L_r$ [dB(A)]	Zusatzbelastung gesamt $L_r$ [dB(A)]
IO1	45	38,9 (+K <sub>T</sub> = 3 dB)	9,3 (+K <sub>T</sub> = 0 dB)	-	<b>42</b>
IO2	45	27,7 (+K <sub>T</sub> = 3 dB)	10,1 (+K <sub>T</sub> = 0 dB)	0,7 (+K <sub>T</sub> = 0 dB)	<b>31</b>
IO3	45	3,6 (+K <sub>T</sub> = 0 dB)	34,9 (+K <sub>T</sub> = 3 dB)	-	<b>38</b>
IO4	45	4,1 (+K <sub>T</sub> = 0 dB)	27,4 (+K <sub>T</sub> = 3 dB)	-	<b>30</b>
IO5	45	14,9 (+K <sub>T</sub> = 0 dB)	5,4 (+K <sub>T</sub> = 0 dB)	8,3 (+K <sub>T</sub> = 0 dB)	<b>16</b>

Bei diesem maßgeblichen Betriebszustand mit Niederschlag wird der Mischgebietsrichtwert nachts durch die zu erwartende Geräuschzusatzbelastung des Planvorhabens am Immissionsort IO1 um gerundet 3 dB(A) unterschritten. Maßgebliche Geräuschquelle ist hier die geänderte Freileitung Bl. 4132. Zur Bestimmung der Gesamtgeräuschbelastung ist eine Untersuchung der Geräuschvorbelastung durchzuführen (vgl. Abschnitt 11).

An den Immissionsorten IO2 bis IO5 werden die Richtwerte um mindestens 7 dB(A) unterschritten. Nach Nummer 3.2.1, Absatz 2 der TA Lärm ist die Geräuschzusatzbelastung durch das Planvorhaben an diesem Immissionsorten als nicht relevant anzusehen.

Des Weiteren werden an den Immissionsorten IO2, IO4 und IO5, sowie an allen anderen, hier nicht explizit angeführten, Wohngebäuden in diesem Bereich (vgl. Anhang 2.3) die Immissionsrichtwerte um deutlich mehr als 10 dB(A) unterschritten. Da Impulshaltige Geräusche nicht zu erwarten sind, befinden sich diese Immissionsorte außerhalb des Einwirkungsbereiches der geplanten, geänderten Trassen gemäß Nr. 2.2. der TA Lärm.

Es ist anzumerken, dass es an den vorliegenden Immissionsorten bei dem hier untersuchten Emissionsansatz 1 mit geringen bis mittleren Niederschlagsmengen von  $\leq 4,8$  mm/h sehr wahrscheinlich zu einer Verdeckung der Koronageräusche 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 3 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).



Im Hinblick auf tonale Geräusche bei 100 Hz wurde in Anlehnung an die in der TA Lärm datierte DIN 45680 vom März 1997 der Versuch einer Prognose von tieffrequenten Geräuschen für einen Maximalansatz (vgl. HLUg Studie Tab. 14 (dicke Seile) bzw. Tab.17 (dünne Seile)) durchgeführt, Hierbei wurden die Immissionsorte IO1 und IO3 untersucht, da hier die höchsten Immissionspegel zu erwarten sind.

Diese prognostische Untersuchung kam zu dem Ergebnis, dass an den hier untersuchten Immissionsorten durch das Planvorhaben 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) geprüfetes Regelwerk, so dass die hier vorliegend durchgeführte Untersuchung lediglich orientierenden Charakter haben kann.

## 11 Vorbelastung

Aufgrund der zu erwartenden relevanten Geräuschzusatzbelastung durch das Planvorhaben an Immissionsort IO1 „Am Elsebach 1“, d.h. eine Unterschreitung der Immissionsrichtwerte um weniger als 6 dB(A) im maßgeblichen Betriebszustand, ist die Vorbelastung durch gewerbliche Geräusche zu berücksichtigen gemäß TA Lärm, Nummer 3.2.1.

Zur Untersuchung bestehender Geräuschvorbelastungen fanden am Immissionsort IO1 Immissionsmessungen während der Nachtzeit statt.

### 11.1 Durchführung der Vorbelastungsmessung

Die Messung an IO1 erfolgte in der Nacht vom 07.05. auf den 08.05.2019 durch den Sachverständigen Johannes Zinken und fand unter folgenden meteorologischen Bedingungen statt:

- Außentemperatur: ca. 3°C
- Luftfeuchte: ca. 90 %
- Luftdruck: rund 1010 hPa
- Windgeschwindigkeit: nicht messbar, teilweise schwache Brise mit ca. 0-1 m/s
- Windrichtung: Wind aus Ostsüdost
- Wetterlage gesamt: trockene ruhige Wetterlage

Folgende Messkette kam zum Einsatz:

- Echtzeit Terzschallpegel – Analysator Typ NOR°140° Ser. Nr.: 1402881
- Softwareversion 3.0.7100
- Hersteller Norsonic
- Vorverstärker Typ 1209 Norsonic, Ser. Nr.: 12558,
- Mikrofon Typ 1220 Norsonic, Ser. Nr.:34630
- Kalibrator Typ 1251 Norsonic (Klasse 1), Ser. Nr.: 31558/2005
- TÜV - QS-Nummer: QS-00401843
- Eichschein Nr. DO-1-41-19-00210; geeicht bis Ende 2021
- Metrologisch rückgeführt gem. DAkkS-Merkblatt 71 SD0 005 Rev. 1.4



Die vollständige Messkette wurden vor Messbeginn und nach Beendigung der Messung mit den akustischen Kalibratoren überprüft. Die Messgenauigkeit des eingesetzten Schallpegelmessers der Klasse 1 beträgt  $\pm 0,7$  dB im hier relevanten Frequenzbereich zwischen 10 Hz und 10 kHz (vgl. DIN EN 61672-1:2014-07).

Die Einzelmessungen wurden jeweils im Schallpegel-Analysator mit Datum unter einer fortlaufenden Nummer abgespeichert. Außerdem wurde neben den globalen Messgrößen, aufgezeichnet mit der Zeitbewertung „fast“, der Pegel-Zeit-Verlauf mit einer Auflösung von 1 s abgespeichert. Es wurden Tonaufnahmen mit aufgezeichnet, welche im Analysator als Wave-Dateien abgespeichert wurden. Die Auswertung der Messungen erfolgte im Büro mittels der Auswertungs-Software NorReview.

Während der Messungen wurden alle Geräusche erfasst, unabhängig davon, ob es sich um Fremdgeräusche oder um Vorbelastungen durch andere, unter den Geltungsbereich der TA Lärm fallende Anlagen handelt. Nur unmittelbar erkennbare und beobachtete Störquellen (Pkw, Lkw-Vorbeifahrten, Zug- und Flugzeuggeräusche etc.) wurden bei der Messwerterfassung durch die Sachverständigen soweit wie möglich gelöscht.

## 11.2 Beobachtung und Messergebnisse

Während der Nachtmessung an IO1 konnten keine gewerblichen Geräusche festgestellt werden. Der Messpegel der leisesten Messung wurde durch permanent anliegende Hintergrund- bzw. Umweltgeräusche hervorgerufen. Zur Bewertung bzw. Ermittlung des Beurteilungspegels wurde der niedrigste gemessene  $L_{AF95}$  Hintergrundpegel als vorbelastendes Fremdgeräusch verwendet. Die Hintergrund- bzw. Fremdgeräusche fallen nicht unter die TA Lärm.

Der Mess- bzw. Hintergrundpegel an IO1 der leisesten Einzelmessung lag bei  $L_{AF95} = 19$  dB(A).

Die Messergebnisse sind nach Einschätzung der Sachverständigen, aufgrund der niedrigen Pegel mit einer Unsicherheit von ca.  $\pm 3$  dB(A) zu bewerten

Aufgrund der Beobachtungen und der örtlichen Gegebenheiten sind auch bei anderen Witterungs- bzw. Windbedingungen keine relevanten gewerblichen Geräuschvorbelastungen zu erwarten.

## 11.3 Prognostische Vorbelastung durch die UA Merzen

Die Geräuschbelastung durch die geplante Umspannanlage UA Merzen ist vorliegend als Vorbelastung zu werten und wurde im Geräuschgutachten, Bericht Nr. M136218/01 vom 16.06.2017, durch die Müller BBM GmbH prognostisch untersucht.

Der vorliegende IO1 „Am Elsebach 1“ wurde in diesem Bericht nicht untersucht, da er weiter von der geplanten UA Merzen entfernt liegt als andere Immissionsorte. Der dem hiesigen IO1 nächstgelegene, im Bericht Nr. M136218/01 untersuchte Immissionsort ist das Wohnhaus „Im Hackemoor 5“, an welchem ein Beurteilungspegel von  $L_r = 24$  dB(A) durch die zu erwartende Geräuschbelastung der UA Merzen hervorgerufen wird. An dem der UA Merzen nächstgelegenen bzw. am stärksten belasteten Immissionsort „Ägypten 7“, liegt die zu erwartende Geräuschbelastung durch die UA Merzen bei  $L_r = 27$  dB(A).



Somit liegt die zu erwartende Geräuschvorbelastung durch die Umspannanlage am Immissionsort IO1 „Am Elsebach 1“ deutlich mehr als 10 dB(A) unterhalb des Mischgebietsrichtwertes nachts von 45 dB(A) und der zu erwartenden Zusatzbelastung durch die geänderten Freileitungen von  $L_r = 43$  dB(A). Ein relevanter Pegelanteil an der Gesamtgeräuschbelastung bzw. eine Erhöhung der Zusatzbelastung von  $L_r = 43$  dB(A) durch die Vorbelastung der UA Merzen liegt daher nicht vor.

## **12 Zusammenfassung und Diskussion**

Die Amprion GmbH plant den Bau einer Umspannanlage in Merzen (UA Merzen) in der Gemeinde Merzen in Niedersachsen. Für die Leitungseinführung in die Umspannanlage sind Anpassungen (Leitungsverschwenkung, Neubau von Masten) an den umliegenden Höchstspannungsfreileitungen Bl. 4132, Bl. 4583 und Bl. 4584 geplant.

Der TÜV Hessen wurde beauftragt, die durch die geänderten Freileitungen 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 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 IO 1 bis IO 5 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 **geplanten geänderten Freileitungen** wurde mit zwei verschiedenen Emissionsansätzen durchgeführt. Diese stellen unterschiedliche Betriebszustände in Abhängigkeit der Witterungsbedingungen dar (vgl. Abschnitt 9 & 10). Emissionsansatz 0 bildet den Betriebszustand ohne Niederschlag (Regelfall) ab und Emissionsansatz 1 beschreibt den maßgeblichen Betriebszustand mit Niederschlag (Sonderfall Schnee, Regen). Als Grenze wurden hierbei, resultierend aus diversen Langzeituntersuchungen und Wetterstatistiken, Niederschlagsmengen von 4,8 mm/h zur Beurteilung von Koronageräuschen nach TA Lärm als sinnvoll und auf der sicheren Seite liegend ermittelt. Höhere Niederschläge treten nur in maximal 3 % der Nächte auf und können somit nicht als maßgeblicher Zustand betrachtet werden. Unabhängig davon kommt es an den Immissionsorten mit sehr hoher Wahrscheinlichkeit zur Überlagerung und Verdeckung durch witterungsbedingte Fremdgeräusche (Regengeräusche).

In **Emissionsansatz 0 (Trockenheit)** werden die jeweiligen Richtwerte durch die gesamte Geräuschzusatzbelastung durch die geplanten Freileitungen Bl. 4132, Bl. 4583 und Bl. 4584 um mindestens 13 dB(A) unterschritten. Nach Ziff. 2.2. der TA Lärm befinden sich alle maßgeblichen Immissionsorte außerhalb des Einwirkungsbereiches des Planvorhabens bei der vorherrschenden Witterungsbedingung „Trockenheit“. Diese im Emissionsansatz 0 untersuchten Witterungsbedingungen bei Trockenheit liegen dem überwiegenden Teil der Zeit vor und stellen gemäß TA Lärm Anhang A3.3.7 in Verbindung mit Ziffer 6.4 der DIN 45645-1 den bestimmungsgemäßen

Betriebsfall mit zum Nachweis geeigneten Wetterbedingungen (ohne Schnee, ohne Regenniederschlag) dar.

Die Witterungsbedingungen für den **Emissionsansatz 1 – Betriebszustand mit „leichtem“ Niederschlag** (Schnee, Regen  $\leq 4,8$  mm/h) stellen 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/5 min (entspricht 1,2 bis 4,8 mm/h) als erhöhte wetterbedingte „Lastsituation“ mit möglicherweise störenden Emissionspegeln noch am ehesten zu prognostizieren. Für diesen meteorologisch bedingten maßgeblichen Lastfall von Koronageräuschen (Betriebszustand mit „leichtem“ Niederschlag) wurden die nachfolgend dargestellten Ergebnisse prognostiziert.

**Tabelle 4:** Beurteilungspegel  $L_r$  in dB(A), **Emissionsansatz 1** (leichter Niederschlag)

Immissionsort	Richtwert Nacht IRW [dB(A)]	Zusatzbelastung geänderte BIs. 4132, 4583, 4584 $L_r$ [dB(A)]
IO1 Am Elsebach 1, 49586 Merzen	45	<b>42</b>
IO2 Am Elsebach 2, 49586 Merzen	45	<b>31</b>
IO3 Südmerzener Straße 24, 49586 Merzen	45	<b>38</b>
IO4 Südmerzener Straße 23, 49586 Merzen	45	<b>30</b>
IO5 Ägypten 6, 49586 Merzen	45	<b>16</b>

Am Immissionsort IO1 wird der Immissionsrichtwert um 3 dB(A) unterschritten. Eine gewerbliche Vorbelastung konnte messtechnisch hier nicht festgestellt werden (vgl. Abschnitt 11.2). Die zu erwartende Geräuschvorbelastung durch die geplante UA Merzen liegt deutlich mehr als 10 dB(A) unterhalb des Mischgebietsrichtwertes und des Beurteilungspegels der Zusatzbelastung durch die Freileitungen (vgl. Müller BBM GmbH, Bericht Nr. M136218/01 vom 16.06.2017). Ein relevanter Pegelanteil am Immissionspegel an IO1 durch Geräuschvorbelastungen kann somit ausgeschlossen werden, so dass die Zusatzbelastung durch die geplanten Freileitungen am Immissionsort IO1 als Gesamtgeräuschbelastung anzusehen ist.

An allen anderen maßgeblichen Immissionsorten unterschreitet die Geräuschzusatzbelastung durch die geplanten Freileitungen die Immissionsrichtwerte um mindestens 7 dB(A) und ist somit gemäß Nr. 3.2 der TA als nicht relevant anzusehen.

Es ist anzumerken, dass es an den vorliegenden Immissionsorten bei den hier betrachteten Witterungsbedingungen bzw. Betriebszuständen sehr wahrscheinlich zu einer Verdeckung der Koronageräusche durch die Regengeräusche kommt. Typisierende Messungen in dörflichem Umfeld bestätigen dies und zeigen, dass selbst bei geringen Niederschlägen eine Unterscheidung zwischen Koronageräuschen bei Regen und der durch Regen verstärkten Fremdgeräusche (Plätschern an Regenrinnen, Aufprallgeräusch auf harten Flächen/Dächern etc.) nur erschwert möglich ist. Bei einer Regenintensität von beispielsweise 3 mm/h liegen die erzeugten Regen-fremdgeräusche in urbanem oder dörflichem Umfeld bereits bei Hintergrundsummenpegel  $L_{AF95}$  zwischen ca. 43 dB und 45 dB (vgl. Anhang 5).



Unabhängig von den Berechnungsergebnissen verweisen die Gutachter hier darauf, dass es sich bei Betriebszuständen mit Niederschlag (Emissionsansatz 1), 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 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.

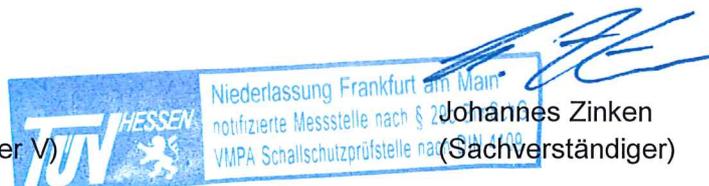
Maßnahmen zur Lärminderung wurden durch die dickeren Seildurchmesser und durch die Anordnung der Leiterseile im Viererbündel in der Planung für die neu zu errichtenden Abschnitte der Trassen Bl. 4132, Bl. 4583 und Bl. 4584 (Neubau, Leitungsverschwenkung) umgesetzt. Durch diese zum Einsatz kommenden Leiterseile 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 1 h 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 Viertelstunde, 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 HLUg 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

Pascal Sames  
(Stellv. fachlich Verantwortlicher V)





## Anhangsverzeichnis

	Seite
Anhang 1: Übersichtsplan	26
Anhang 2: Immissionsorte (Lagepläne und potentielle IOs)	27-29
Anhang 3: Mastskizzen und Elektrische Randfeldstärken	30-31
Anhang 4: Niederschlagsstatistik	32-33
Anhang 5: Geräuschpegel von Regenfremdgeräuschen	34
Anhang 6: Übersicht Ergebnistabellen	35
Anhang 7: Emissionsdaten / Oktavspektren	35
Anhang 8: Berechnungstabellen IO1	36-37
Anhang 9: Berechnungstabellen IO2	38-39
Anhang 10: Berechnungstabellen IO3	40-41
Anhang11: Berechnungstabellen IO4	42-43

### Anmerkung:

Auf die Darstellung der Berechnungstabellen an IO5 wird vorliegend aufgrund der geringen Immissionspegel verzichtet.







## Anhang 2

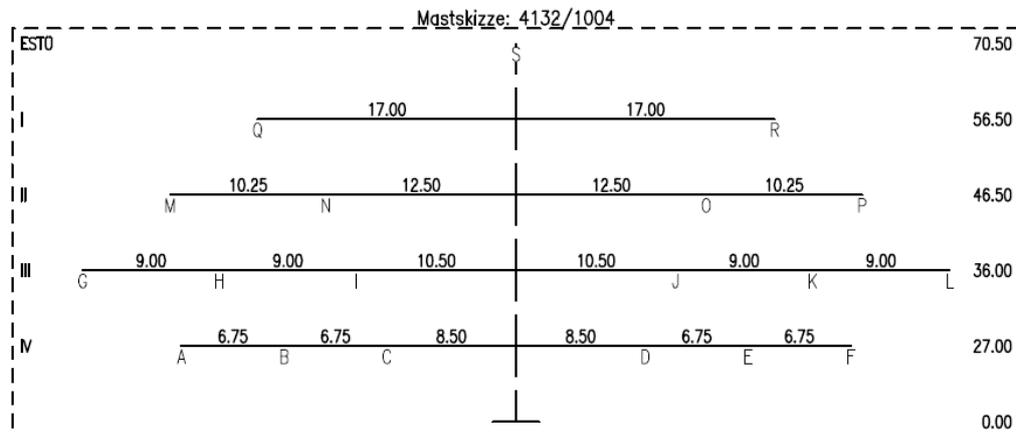
2.3: Rechnerisch untersuchte und vor Ort besuchte Gebäude / potentielle Immissionsorte entlang der Trasse und zu erwartender Beurteilungspegel  $L_r$

Leitung Bl.	Mastbereich Mast-Nr.	Adresse		$L_r$ durch das Planvorhaben / Kommentar
4132	1004 - 5	Am Elsebach 1	49586 Merzen	IO1
4132	5	Am Elsebach 2	49586 Merzen	IO2
4132	1002 - 1003	Am Elsebach 4	49586 Merzen	$L_r < 25$ dB(A)
4132	1002	Im Hackemoor 5	49586 Merzen	$L_r < 25$ dB(A)
4132	1000	Ägypten 6	49586 Merzen	IO5
4583	1300 301	Zum Hülshof 1	49586 Merzen	$L_r < 25$ dB(A)
4583	301	Zum Hülshof 2	49586 Merzen	$L_r < 25$ dB(A)
4583	301	Zum Hülshof 3	49586 Merzen	$L_r < 25$ dB(A)
4583	1300 - 301	Im Hackemoor 3	49586 Merzen	$L_r < 25$ dB(A)
4583	298 - 2299	Südmerzener Str. 23	49586 Merzen	IO4
4583	298	Südmerzener Str. 24	49586 Merzen	IO3
4584	4 - 5	Hackemoorstr. 2	49586 Merzen	$L_r < 25$ dB(A)
4584	4 - 5	Hackemoorstr. 2A	49586 Merzen	$L_r < 25$ dB(A)

Untersucht wurden jeweils die zu den Quellen ausgerichteten bzw. am stärksten betroffenen Fassaden.

### Anhang 3 - Mastaufbau, Randfeldstärke

#### 3.1 Bl. 4132, Mast 1004 – 5 (Bereich mit IO1, IO2):

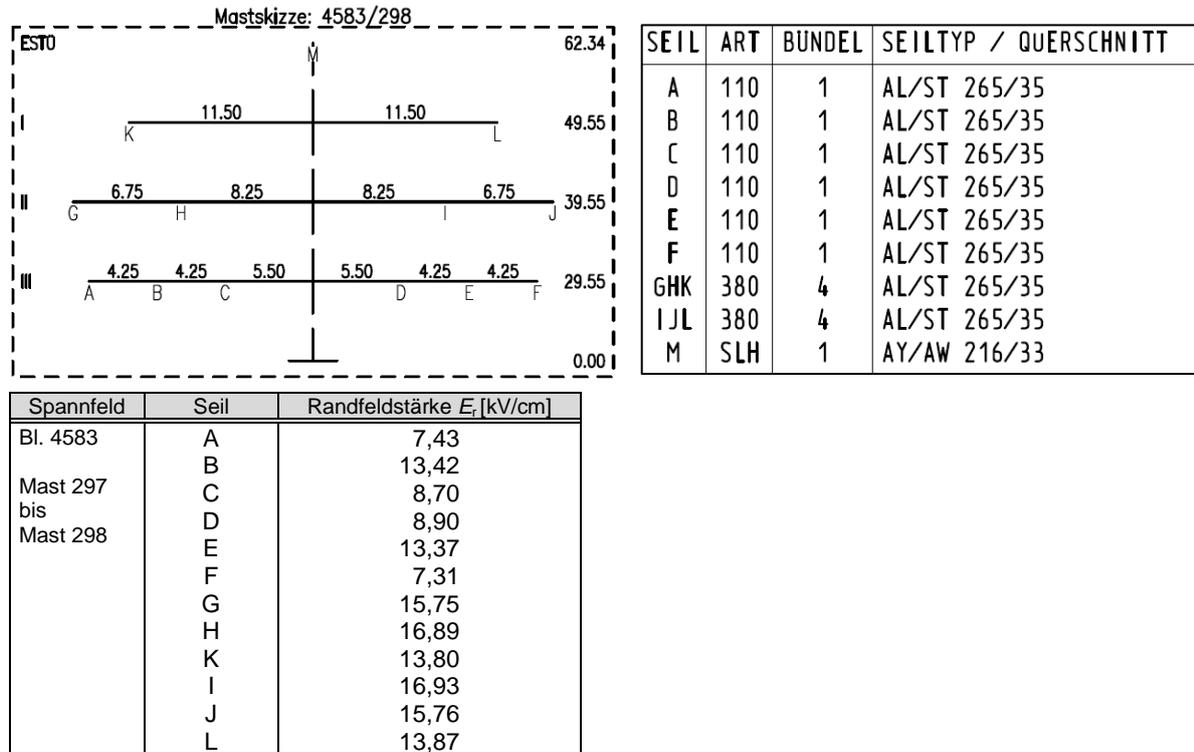


SEIL	ART	BÜNDEL	SEILTYP / QUERSCHNITT
A	MSP	1	AL/ST 265/35 (110-kV isoliert)*
B	MSP	1	AL/ST 265/35 (110-kV isoliert)*
C	MSP	1	AL/ST 265/35 (110-kV isoliert)*
D	110	1	AL/ST 265/35 *
E	110	1	AL/ST 265/35 *
F	110	1	AL/ST 265/35 *
GHI	220	2H	AL/ST 265/35 (z.Zt. nicht belegt)
JKL	220	2H	AL/ST 265/35 *
MNQ	380	4	AL/ST 265/35 *
OPR	380	4	AL/ST 265/35 *
S	SLH	1	AY/AW 216/33 *

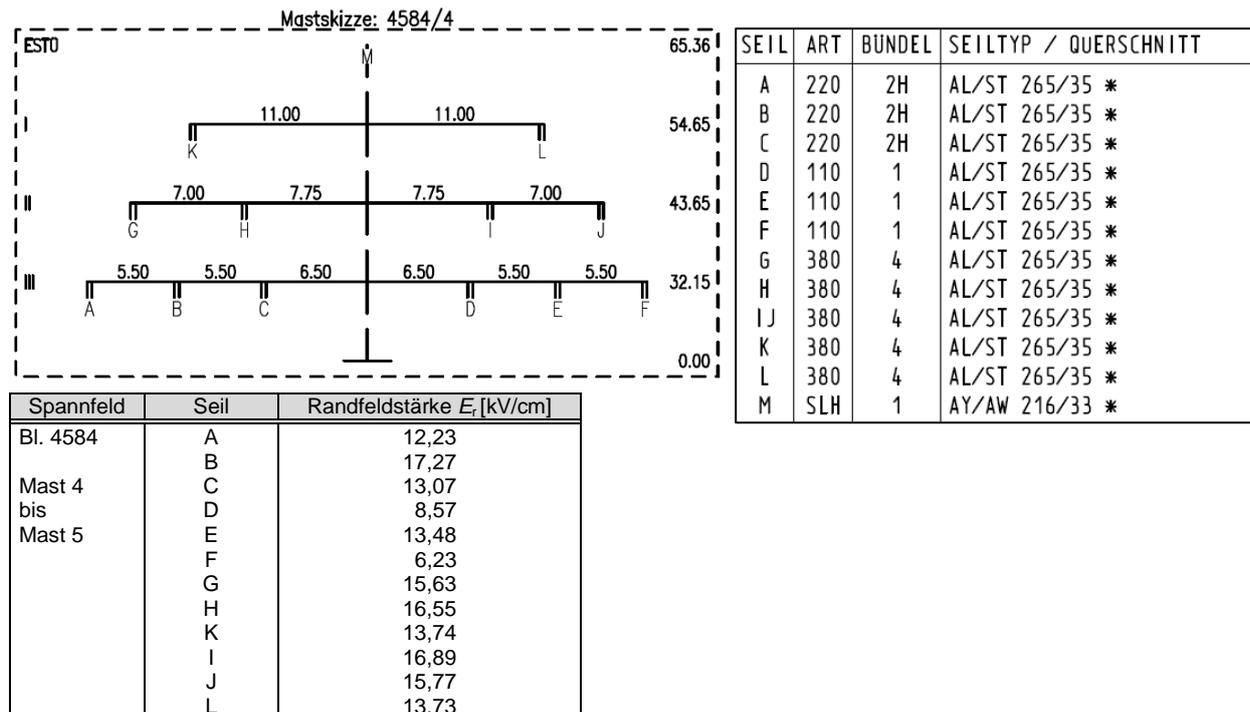
Spannfeld	Seil	Randfeldstärke $E_r$ [kV/cm]
Bl. 4132	A	8,73
	B	11,06
Mast 1004 bis	C	8,91
	D	9,07
Mast 5	E	11,02
	F	8,56
	G	11,32
	H	13,09
	I	16,89
	J	12,92
	K	17,01
	L	11,35
	M	15,38
	N	16,46
	Q	13,88
	O	16,41
	P	15,43
	R	13,89

### Anhang 3 - Mastaufbau, Randfeldstärke

#### 3.2 Bl. 4583, Mast 298 (Bereich mit IO3, IO4):



#### 3.3: Bl. 4584, Mast 4 – 5:





## Anhang 4 – Niederschlagsstatistik

### 4.1: Erläuterung

Niederschlagsstatistik für projektspezifischen Standort, Wetterstation Alfhausen, (ca.5,5 km nordöstlich der UA Merzen).

Datengrundlage: Deutscher Wetterdienst, Kalenderjahre 2013 bis 2018.

Auswertung SWECO GmbH; ausgewertet wurden die drei Kalenderjahre 2016 bis 2018, dabei jeweils die ungünstigsten Nachtstunden (22:00 - 06:00 Uhr). Teilanalyse greift auch auf Daten ab 2013 zu.

#### Auswertung Niederschlagsklassen:

- 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 2016 bis 2018 sind pro Jahr 1 bis 4 Nächte (kumuliert im Mittel 3 Nächte) mit einer Niederschlagsmenge von > 4,8 mm/h in der „ungünstigsten Nachtstunde“ aufgetreten

#### Kumulierte relative Häufigkeitsverteilung, siehe Grafik Anhang 4.2:

- 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 höchste kumulierte 97% Perzentil der Jahre 2016 – 2018 liegt bei 2,7 mm/h (2016)
- somit liegen 3% der maximalen ungünstigsten Nachtstunden höher als 2,7 mm/h



## Anhang 4 – Niederschlagsstatistik

### 4.2: Grafik zu kumulierter relativer Häufigkeit,

**2018 Kumulierte relative Häufigkeitsverteilung**

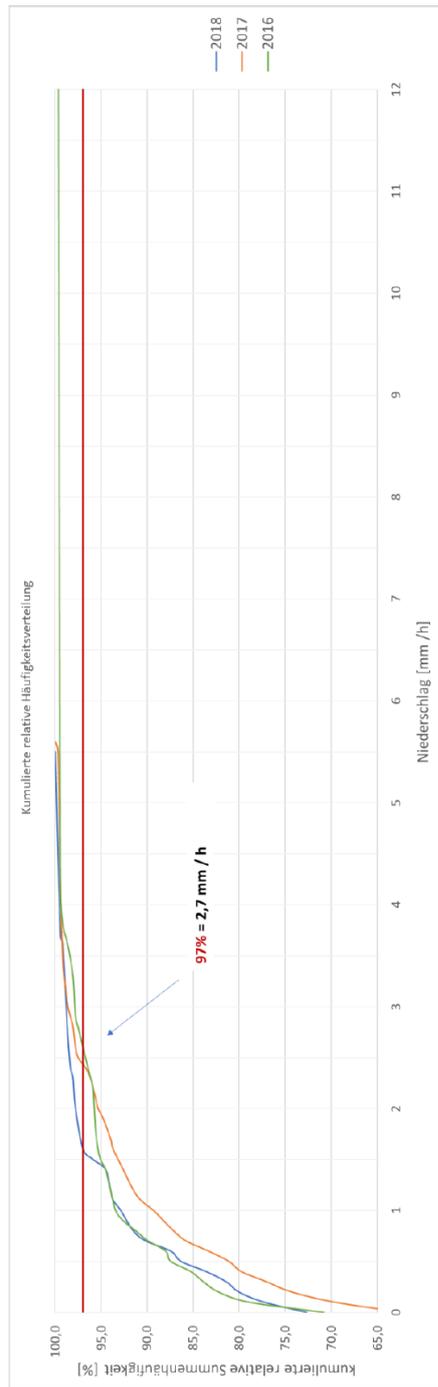
Niederschlag [mm/h]	0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	1	1.1	1.2	1.4	1.5	1.6	2	2.3	2.4	2.7	3.6	3.7	4.5	5.5	
Häufigkeit	366	266	17	10	5	8	10	4	10	5	3	1	2	5	4	3	1	1	1	2	1	1	1	
relative Häufigkeit [%]	100	72.7	4.6	2.7	1.4	2.2	2.7	1.1	2.7	1.4	0.8	0.3	0.5	1.4	1.1	0.8	0.3	0.3	0.3	0.5	0.3	0.3	0.3	
rel. Kum. Summenhäufigkeit [%]	/	72.7	77.3	80.1	81.4	83.6	86.3	87.4	90.2	91.5	92.9	93.7	94.0	94.5	95.9	97.0	97.8	98.1	98.4	98.6	99.2	99.5	99.7	100.0

**2017 Kumulierte relative Häufigkeitsverteilung**

Niederschlag [mm/h]	0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1	1.1	1.2	1.4	1.5	1.6	1.7	1.9	2	2.1	2.2	2.3	2.4	2.5	2.6	2.8	2.9	3	3.2	3.4	4.2	5.5	5.6	
Häufigkeit	966	228	27	17	10	10	5	8	9	5	4	4	5	3	4	4	1	3	2	1	1	1	2	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
relative Häufigkeit [%]	100	62.3	7.4	4.6	2.7	2.7	1.4	2.2	2.5	1.4	1.1	1.4	0.8	1.1	1.1	0.3	0.8	0.5	0.3	0.3	0.3	0.3	0.5	0.8	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3
rel. Kum. Summenhäufigkeit [%]	/	62.3	69.7	74.3	77.0	79.8	81.1	83.3	85.8	87.2	88.3	89.3	90.7	91.5	92.6	93.7	94.0	94.8	95.4	95.6	96.2	96.7	97.5	97.8	98.1	98.4	98.6	98.9	99.2	99.5	99.7	99.9	100.0	100.0

**2016 Kumulierte relative Häufigkeitsverteilung**

Niederschlag [mm/h]	0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1	1.2	1.3	1.4	1.5	1.6	1.8	2.2	2.3	2.4	2.5	2.7	2.8	2.9	3.3	3.6	3.8	4.1	4.3	4.7	18.8		
Häufigkeit	367	260	30	12	6	5	8	2	7	5	3	2	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
relative Häufigkeit [%]	100	70.8	8.2	3.3	1.6	1.4	2.2	0.5	1.9	1.4	0.8	0.3	0.3	0.3	0.5	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	
rel. Kum. Summenhäufigkeit [%]	/	70.8	79.0	82.3	83.9	85.3	87.5	88.0	89.9	91.3	92.6	93.5	94.0	94.3	94.6	95.1	95.4	95.6	95.9	96.2	96.5	96.7	97.3	97.5	97.8	98.1	98.6	99.2	99.5	99.7	99.9	100.0	100.0

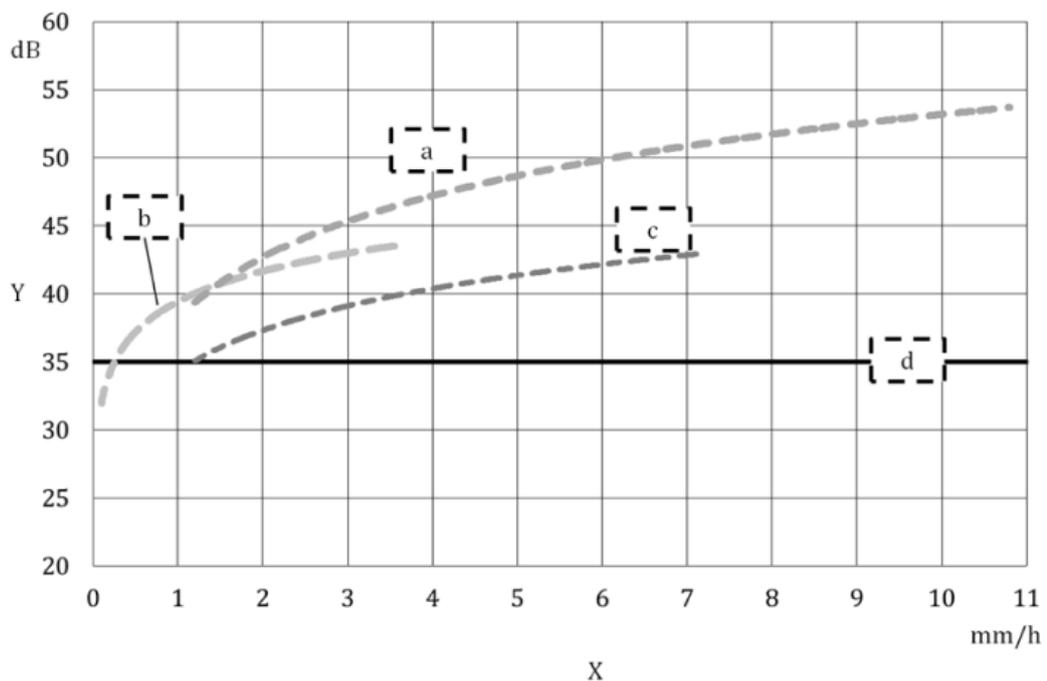


## Anhang 5 - Geräuschpegel von Regenfremdgeräuschen

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 / Übersicht der Immissionspegel - Emissionsansatz 0

Bl. 4132, Bl. 4583, Bl. 4584

Emissionsansatz 0 - Betriebszustand ohne Niederschlag

Gebäude name/ Aufpunktbezeichnung	Etage/ Fassade	x	y	z	Nacht dB(A)
<b>IO1 AM ELSEBACH 1</b>	1.OG W -	420,728	5812,107	61,15	<b>32,0</b>
<b>IO2 AM ELSEBACH 2</b>	1.OG WNW-	420,9607	5812,0653	61,97	<b>21,3</b>
<b>IO3 SÜDMERZEN.STR.24</b>	1.OG NO -	419,9104	5813,5468	70,86	<b>28,2</b>
<b>IO4 SÜDMERZEN.STR23</b>	1.OG SSW-	420,0176	5813,8855	75,55	<b>21,0</b>
<b>IO5 ÄGYPTEN6</b>	1.OG NNW-	421,779	5812,0592	66,74	<b>8,3</b>

### 6.2: Berechnungsergebnisse / Übersicht der Immissionspegel - Emissionsansatz 1

Bl. 4132, Bl. 4583, Bl. 4584

Emissionsansatz 1 - Betriebszustand ohne Niederschlag

Gebäude name/ Aufpunktbezeichnung	Etage/ Fassade	x	y	z	Nacht dB(A)
<b>IO1 AM ELSEBACH 1</b>	1.OG W -	420,728	5812,107	61,15	<b>38,9</b>
<b>IO2 AM ELSEBACH 2</b>	1.OG WNW-	420,9607	5812,0653	61,97	<b>27,8</b>
<b>IO3 SÜDMERZEN.STR.24</b>	1.OG NO -	419,9104	5813,5468	70,86	<b>34,9</b>
<b>IO4 SÜDMERZEN.STR23</b>	1.OG SSW-	420,0176	5813,8855	75,55	<b>27,4</b>
<b>IO5 ÄGYPTEN6</b>	1.OG NNW-	421,779	5812,0592	66,74	<b>16,2</b>

Werte ohne Tonzuschlag  $K_T$  ( $K_T$  IO1-IO4 = 3 dB;  $K_T$  IO5 = 0 dB)

## Anhang 7 – Emissionsdaten / Oktavspektren

### 7.1: Emissionsdaten / Oktavspektren E0

Bl. 4132, Bl. 4583, Bl. 4584 - 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)]								
380kV, AI/ACS 550/70, 4er Bündel	16,2	18,1	23,2	26,5	24,1	27,5	21,6	17,8	<b>32,5</b>
380kV, AL/ST 265/35, 4er Bündel	19,0	15,8	23,5	23,0	38,3	44,9	43,6	33,5	<b>48,0</b>
220kV, AL/ST 265/35, 4er Bündel (Bl. 4132)	17,3	14,1	21,8	21,3	36,6	43,2	41,9	31,8	<b>46,3</b>
220kV, AL/ST 265/35, 4er Bündel (Bl. 4584)	18,3	15,1	22,8	22,3	37,6	44,2	42,9	32,8	<b>47,3</b>

### 7.2: Emissionsdaten / Oktavspektren E1

Bl. 4132, Bl. 4583, Bl. 4584 - 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)]								
380kV, AI/ACS 550/70, 4er Bündel	18,8	37,8	30,2	30,6	35,0	39,8	40,8	39,8	<b>46,3</b>
380kV, AL/ST 265/35, 4er Bündel	22,9	35,4	33,4	38,7	44,9	50,0	51,0	52,5	<b>56,5</b>
220kV, AL/ST 265/35, 4er Bündel (Bl. 4132)	21,2	33,7	31,7	37,0	43,2	48,3	49,3	50,8	<b>54,8</b>
220kV, AL/ST 265/35, 4er Bündel (Bl. 4584)	22,2	34,7	32,7	38,0	44,2	49,3	50,3	51,8	<b>55,8</b>















