

Vorhaben 19 Abschnitt Süd

ANLAGE IV - SCHALLPROGNOSE

NOVEMBER 2021

INHALT

1.0	SCHALLPROGNOSE	3
1.1	Voruntersuchung zu den zu erwartenden Schallimmissionen durch die geplante „380-kV-Netzverstärkung Weinheim-Daxlanden“ im Rahmen der Bundesfachplanung (Gutachten Nr. T 1742)	4
1.2	Nachtrag 1: ergänzende Untersuchungen zum Hauptgutachten T 1742 vom 02.12.2020 (Gutachten Nr. T 1742-1)	72
1.3	Geräuschprognose zu Schallemissionen und -immissionen einer 380-kV-Freileitung im Rahmen des Umbaus der Anlage 7520 in Eggenstein-Leopoldshafen (Gutachten Nr. T 1432)	104
1.4	Messbericht zur Vorbelastung durch Geräuschimmissionen im Einwirkungsbereich von Anlage 7520 Mastbereich 053 bis 058 der Firma TransnetBw GmbH (Gutachten Nr. T 1432-1)	145

1.0 SCHALLPROGNOSE

Diese **Anlage IV Schallprognose** dieser Antragsunterlagen besteht aus mehreren Dokumenten:

- Voruntersuchung zu den zu erwartenden Schallimmissionen durch die geplante „380-kV-Netzverstärkung Weinheim-Daxlanden“ im Rahmen der Bundesfachplanung (Gutachten Nr. T 1742) inkl. Nachtrag 1 (Gutachten Nr. T 1742-1)
- Geräuschprognose zu Schallemissionen und -immissionen einer 380-kV-Freileitung im Rahmen des Umbaus der Anlage 7520 in Eggenstein-Leopoldshafen (Gutachten Nr. T 1432) und
- Messbericht zur Vorbelastung durch Geräuschimmissionen im Einwirkungsbereich von Anlage 7520 Mastbereich 053 bis 058 der Firma TransnetBW GmbH (Gutachten Nr. T 1432-1).

Sie wurden aufgrund der technischen Entwicklungs-Schritte des Vorhabens zu unterschiedlichen Zeitpunkten erstellt.

Die *Voruntersuchung zu den zu erwartenden Schallimmissionen durch die geplante „380-kV-Netzverstärkung Weinheim-Daxlanden“ im Rahmen der Bundesfachplanung (Gutachten Nr. T 1742)* enthält neben den im Untersuchungsrahmen definierten drei Alternativen (Philippsburg; Eggenstein-Leopoldshafen Nord und Süd) auch Aussagen zu räumlichen Alternativen zur Querung des VSG Wagbachniederung. Die Untersuchung dieser räumliche Alternativen zur Querung des VSG Wagbachniederung wurde höchstvorsorglich zu einem Zeitpunkt begonnen, zu dem das Endergebnis der Natura 2000 Verträglichkeitsuntersuchungen noch nicht abschließend vorlag. Die Untersuchungen zu diesen Alternativen sind in **Anlage III Hilfsweise Alternativenprüfung** nachzulesen. Die in dem Gutachten Nr. T 1742 enthaltenen Immissionsorte IO22, IO 23 und IO 24 befinden sich im Korridor 1_26b (Alternative Wiesental).

Für den Trassenkorridorvorschlag in Eggenstein-Leopoldshafen wurde bereits frühzeitig im Projektverlauf erkannt, dass aufgrund der herangerückten Wohnbebauung bereits eine möglichst genaue Betrachtung der Situation vor Ort erforderlich war, um eine Planungssicherheit für den Trassenkorridorvorschlag zu erlangen.

Die technische Planung wurde daher für die potenzielle Trassenachse an dieser Stelle besonders vorangetrieben, um bereits im Mai 2019 Aussagen zu möglichen Emissionen und Immissionen treffen zu können. Die Ergebnisse sind in der *Geräuschprognose zu Schallemissionen und -immissionen einer 380-kV-Freileitung im Rahmen des Umbaus der Anlage 7520 in Eggenstein-Leopoldshafen (Gutachten Nr. T 1432)* sowie im *Messbericht zur Vorbelastung durch Geräuschimmissionen im Einwirkungsbereich von Anlage 7520 Mastbereich 053 bis 058 der Firma TransnetBW GmbH (Gutachten Nr. T 1432-1)* nachzulesen.

Der Nachtrag 1 zum Hauptgutachten beinhaltet eine Auseinandersetzung mit jenen maßgeblichen Immissionsorten, für die in der Voruntersuchung (T 1742) nicht sicher nachgewiesen werden konnte, dass die Zusatzbelastung des Planvorhabens als irrelevant i. S. d. TA Lärm einzustufen sind.

**1.1 VORUNTERSUCHUNG ZU DEN ZU ERWARTENDEN
SCHALLIMMISSIONEN DURCH DIE GEPLANTE „380-KV-
NETZVERSTÄRKUNG WEINHEIM-DAXLANDEN“ IM RAHMEN DER
BUNDESFACHPLANUNG (GUTACHTEN NR. T 1742)**



*Zukunft
Gewissheit geben.*

GUTACHTEN

Nr. T 1742

**Voruntersuchung
zu den zu erwartenden Schallimmissionen
durch die geplante
„380-kV-Netzverstärkung Weinheim- Daxlanden“
im Rahmen der Bundesfachplanung**



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



VMPA-SPG-134-97-HE

Auftraggeber: TransnetBW GmbH
Pariser Platz
Osloer Str. 15-17
70173 Stuttgart

Datum: 02.12.2020

Unsere Zeichen:
UT-F2/PS

Dokument:
T1742.docx

Ausgestellt am: 02. Dezember 2020

Das Dokument besteht aus
67 Seiten
Seite 1 von 67

Anzahl der Ausfertigungen: 3fach Auftraggeber
1fach Auftragnehmer

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

Die Prüfergebnisse beziehen sich
ausschließlich auf die untersuchten
Prüfgegenstände.

Bearbeiter: M. Sc. Pascal Sames

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
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



Beteiligungsgesellschaft
von:



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

Inhaltsverzeichnis

1	Auftraggeber	3
2	Aufgabenstellung	3
3	Rechts- und Beurteilungsgrundlagen	4
4	Lagebeschreibung	6
5	Vorhabenbeschreibung	7
6	Grundlagen und Methodik	7
6.1	Entstehung von Koronageräuschen	7
6.2	Vorgehensweise.....	8
6.2.1	Emissionsansätze.....	8
6.2.2	Digitales Ausbreitungsmodell.....	9
7	Immissionsorte und Richtwerte	10
7.1	Allgemeine Bestimmungen der TA Lärm	10
7.2	Richtwerte nach TA Lärm.....	11
7.3	Zusatzbelastung / Vorbelastung.....	11
7.4	Immissionsorte und Richtwerte	12
8	Ausbreitungsberechnung	20
9	Emissionsdaten und -ansätze	21
9.1	Abstandsabhängigkeit der Schalldruckpegel.....	21
9.2	Emissionsdatenerhebung.....	21
9.3	Emissionsansätze	22
9.3.1	Betriebsarten / Witterungsbedingungen	22
9.3.2	Maßgeblicher Emissionsansatz	23
9.3.3	Emissionsansätze aus Langzeituntersuchungen des TÜV Hessen.....	24
9.3.4	Emissionsansätze aus semi-empirischen Berechnungen (EPRI)	25
9.3.5	Leiteseilkonstellationen im Bereich der Immissionsorte	26
10	Berechnete Zusatzbelastung	28
11	Zusammenfassung und Diskussion	30
11.1	Aufgabenstellung und Ergebnisse.....	30
11.2	Diskussion.....	32
	Anhangsverzeichnis	34



1 Auftraggeber

Trägerin des Vorhabens ist die
TransnetBW GmbH
Pariser Platz
Osloer Str. 15-17
70173 Stuttgart

2 Aufgabenstellung

Der Gesetzgeber hat im „Gesetz über den Bundesbedarfsplan“ (BBPIG) die energiewirtschaftliche Notwendigkeit und den vordringlichen Bedarf für 47 Vorhaben in einem Bundesbedarfsplan festgestellt (§ 1 i.V.m. der Anlage zum BBPIG). In diesem Bundesbedarfsplan ist unter Nr. 19 das Vorhaben „Höchstspannungsleitung Urberach - Pfungstadt - Weinheim - G380 - Altlußheim - Daxlanden“ als Drehstrom Nennspannung 380 kV enthalten. Hierzu ist eine Netzverstärkung bzw. Spannungsumstellung der bestehenden 220-kV-Freileitungen in den genannten Abschnitten durch die beiden Übertragungsnetzbetreiber Amprion GmbH und TransnetBW GmbH (im Folgenden kurz TransnetBW) notwendig. Die TransnetBW ist für den Abschnitt „Süd“ von Weinheim nach Daxlanden zuständig.

Die TÜV Technische Überwachung Hessen GmbH, im Folgenden TÜV Hessen genannt, wurde beauftragt, die durch die geplante Netzverstärkung im Abschnitt „Süd“ zu erwartende Geräuschbelastung im Sinne der TA Lärm für nächstliegende bzw. maßgebliche Immissionsorte im Rahmen der Bundesfachplanung zu untersuchen. Gegebenenfalls sind zusätzlich alternative Trassenverläufe zu untersuchen. In der Bundesfachplanung wird hierzu zunächst ein Trassenkorridor bestimmt, der konkrete Trassenverlauf wird erst im anschließenden Planfeststellungsverfahren festgelegt. Aus diesem Grund kann die vorliegende schalltechnische Untersuchung nur den Charakter einer abschätzenden Voruntersuchung haben, da detaillierte Planunterlagen zum Zeitpunkt der Bearbeitung für die Bundesfachplanung noch nicht vollständig vorliegen.

Als Grundlage für die Geräuschprognose dienen die zum Zeitpunkt der Bearbeitung vorliegenden geplanten Trassenverläufe inkl. verschiedener Alternativen und zugehörige Profilpläne (vgl. Abschnitt Rechts- und Beurteilungsgrundlagen). Für die zugrunde gelegten Schalleistungspegel wurde je nach Anwendbarkeit auf Erkenntnisse aus Emissionsmessungen durch den TÜV Hessen an vergleichbaren 380-kV-Freileitungen (Studie „Messtechnische Felduntersuchungen zu Koronageräuschen“, HLUg) zurückgegriffen oder für bislang nicht untersuchte Konstellationen die Berechnungsergebnisse der TransnetBW anhand von semi-empirischen Berechnungsformeln genutzt.

Mögliche Vorbelastungen i.S.d. TA Lärm wurden auftragsgemäß im Rahmen der vorliegenden Voruntersuchung noch nicht berücksichtigt und ermittelt. Vorbelastungsuntersuchungen werden sinnvollerweise erst im Rahmen eines späteren Planfeststellungsverfahrens bei genauer Kenntnis des Trassenverlaufs durchgeführt.



3 Rechts- und Beurteilungsgrundlagen

- Bundes-Immissionsschutzgesetz in der Fassung der Bekanntmachung vom 17. Mai 2013 (BGBl. I S. 1274), das zuletzt durch den Artikel 103 der Verordnung vom 19. Juni 2020 (BGBl. I S. 1328) 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
- 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
- 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
- Diverse Bebauungspläne und Flächennutzungspläne:
 - Gemeinde Heddesheim, Bebauungsplan „Westlich der Uhlandstraße“, Fassung vom 03.04.2008
 - Gemeinde Neulussheim, Bebauungsplan „14. Gewinn“, rechtskräftig mit Datum vom 15.04.1994
 - Gemeinde Oberhausen-Rheinhausen, Bebauungsplan „Waghäusler Weg“, rechtskräftig mit Datum vom 02.07.1993
 - Gemeinde Eggenstein-Leopoldshafen, Bebauungsplan „Ostwärts der B 36“, 8. Änderung, rechtskräftig mit Datum vom 01.04.2011
 - Gemeinde Eggenstein-Leopoldshafen, Bebauungsplan „Neue Krautgärten“, rechtskräftig mit Datum vom 25.09.1997
 - Gemeinde Eggenstein-Leopoldshafen, Bebauungsplan „Hartes Bruch“, 2. Änderung, rechtskräftig mit Datum vom 09.11.2007
 - Gemeinde Waghäusel, Bebauungsplan „Erweiterung Unterspeyererfeld“, 2. Änderung, rechtskräftig mit Datum vom 23.06.2000



- Stadt Philippsburg, Bebauungsplan „Oberfeld - Rohrstücker I“, 1. Änderung, rechtskräftig mit Datum vom 01.04.2010
 - Flächennutzungsplan 2015 / 2020 des Nachbarschaftsverbands Heidelberg - Mannheim, Stand der Aktualisierung: 23.04.2018
 - Flächennutzungsplan VG Philippsburg & Oberhausen-Rheinhausen, Stand: in Aufstellung befindliche 21. Änderung, Mai 2018
 - Flächennutzungsplan 2015 der Verwaltungsgemeinschaft Graben-Neudorf/Dettenheim vom April 2003
 - Flächennutzungsplan 2030 des Nachbarschaftsverbands Karlsruhe, Entwurf vom Juni 2019
- TÜV Technische Überwachung Hessen GmbH: „Geräuschprognose zu Schallemissionen und -immissionen einer 380-kV-Freileitung im Rahmen des Umbaus der Anlage 7520 in Eggenstein-Leopoldshafen“, 15.11.2019, Gutachten Nr. T 1432
 - TÜV Technische Überwachung Hessen GmbH: „Messbericht zur Vorbelastung durch Geräuschimmissionen im Einwirkungsbereich der Anlage 7520 Mastbereich 053 bis 058 der Firma TransnetBW GmbH“, 15.11.2019, Gutachten Nr. T 1432-1
 - Wölfel Engineering GmbH + Co. KG: „Errichtung einer 380-kV-Höchstspannungs-Gleichstrom-Übertragungsleitung - Ultranet, Abschnitt B1: Wallstadt - Philippsburg - Schallimmissionsprognose zum Anlagenbetrieb“, 30.11.2020, Berichtsnummer R0231.007.02.002
 - folgende Plan- und Projektunterlagen wurden durch den Auftraggeber zur Verfügung gestellt:
 - Vorhabensbeschreibung vom 10.05.2019
 - Übersichtspläne, Profilpläne der geplanten Freileitung, Stand 02.06.2020
 - Übersichtstabellen mit Gestänge- und Seilbelegungen, Stand 04.11.2019
 - Schallleistungspegel-Berechnungen nach EPRI-Formeln für diverse Leiterseilkonstellationen, Stand 07.04.2020
 - digitale Daten der geplanten Trassenachsenverläufe (Stand 07.02.2020) und Liegenschaftskataster (Stand 30.03.2020) im Shape-Format
 - Schallausbreitungsberechnungsprogramm LIMA in der Version 2019.3 mit Lima_7m.exe, Lima_7f.exe und Lima_7.exe 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 %
LMINP:	0.01
DISIND:	30 m
Smin:	2 m
DBFEHLER:	0 dB
C ₀ :	0 dB
A _{gr} nach Alternativgleichung 10 der DIN ISO 9613-2	

4 Lagebeschreibung

Der geplante Trassenkorridor für den zu untersuchenden Abschnitt „Süd“ verläuft vom Umspannwerk Weinheim in Richtung Süden über die Umspannwerke Mannheim (G380) und Altlußheim bis zum Umspannwerk Daxlanden bei Karlsruhe. In dem nachfolgenden Übersichtsplan ist der Verlauf des Vorschlagstrassenkorridors sowie von möglichen alternativen Trassenkorridoren für das Bundesfachplanungsverfahren dargestellt.

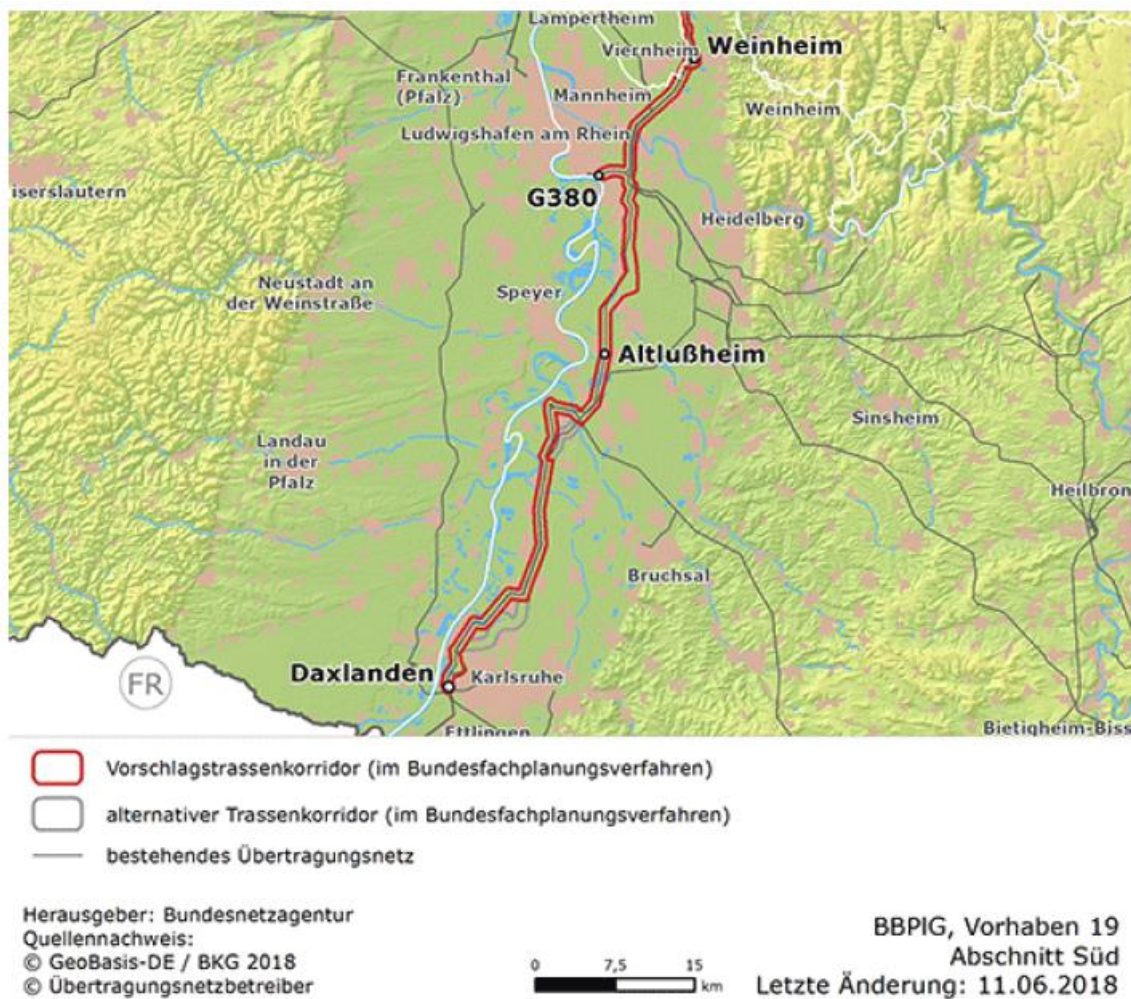


Abb. 1: Übersicht Planungsraum für das Vorhaben 19 nach BBPIG, Abschnitt „Süd“



5 Vorhabenbeschreibung

Betroffen von der geplanten Netzverstärkung sind mehrere Leitungsanlagen der TransnetBW. Die einzelnen geplanten Maßnahmen sind der folgenden zitierten Vorhabensbeschreibung des Auftraggebers zu entnehmen:

„Im Rahmen des Projektes sollen auf dem Bestandsgestänge der Leitungsanlage 7600 die zwei 220 kV-Stromkreise durch zwei 380 kV-Stromkreise ersetzt werden. Das Bestandsgestänge bleibt bestehen, es erfolgt ein Austausch der Beseilung. Im Bereich der Anlage 7601 (Neubau erfolgt im Rahmen von Ultrahnet) wird ein 220 kV-Stromkreis durch einen 380 kV-Stromkreis ersetzt.

Im Bereich der Anlage 5220 werden zwei 220 kV-Stromkreise durch zwei 380 kV-Stromkreise ersetzt. Es erfolgt dabei ein Ersatzneubau der Anlage 5220, die neue Anlage bekommt die Bezeichnung 7220. Teilweise wird hierbei die Leitungsachse verschoben. In einem kurzen Abschnitt wird nur ein 380 kV-Stromkreis aufgelegt, der andere verläuft auf der Anlage 7601 (siehe oben).

Im Bereich der Anlage 5100 werden zwei 220 kV-Stromkreise durch zwei 380 kV-Stromkreise ersetzt. Es erfolgt dabei ein Ersatzneubau der Anlage 5100, die neue Anlage bekommt die Bezeichnung 7100. Teilweise wird hierbei die Leitungsachse verschoben.

Auf der Anlage 0337 erfolgt eine Zubeseilung von zwei 380 kV-Stromkreisen zu den bereits bestehenden zwei 380 kV-Stromkreisen. Die Bestandsmasten sind für eine weitere Traverse ausgelegt, daher wird für die Zubeseilung eine dritte Traverse an die Masten montiert.

Auf der Anlage 7520 erfolgt eine Zubeseilung von zwei 380 kV-Stromkreisen zu den bereits bestehenden zwei 380 kV-Stromkreisen. Das Bestandsgestänge bleibt bestehen, es erfolgt eine Zubeseilung. Um weiterhin die erforderlichen Bodenabstände einhalten zu können werden voraussichtlich einzelne Maste erhöht.“

Der Verlauf der einzelnen Anlagen-Abschnitte ist den Übersichtsplänen im Anhang 1 zu entnehmen.

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. Regentropfen, 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 Oberflächenbeschaffenheit 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 durch eine künstlich herbeigeführte hydrophile 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.

6.2 Vorgehensweise

6.2.1 Emissionsansätze

Die zu erwartende Geräuschbelastung der geplanten Freileitung wird in der vorliegenden Voruntersuchung im Rahmen der Bundesfachplanung nur für den maßgeblichen Betriebszustand für die häufig vorkommenden Wetterbedingungen bei leichtem bis mittlerem Niederschlag prognostisch untersucht (nähere Erläuterungen zur Wahl des maßgeblichen Emissionsansatzes s. Kapitel 9).

In den Emissionsansätzen werden aktuelle Emissionsdaten des TÜV Hessens von Messungen an 380-kV-Freileitungen verwendet, deren Mastgeometrie sowie deren Leiterseile vom Typ her vergleichbar sind mit den geplanten Anordnungen. Hierbei werden Messdaten bei „leichtem/mittlerem“ Niederschlag mit Intensitäten $\leq 4,8$ mm/h berücksichtigt.

Für geplante Anordnungen, die bislang nicht messtechnisch durch den TÜV Hessen untersucht wurden, wird auf Schalleistungs-Berechnungen des Auftraggebers zurückgegriffen, welche auf semi-empirischen Gleichungen nach EPRI (Electric Power Research Institute) beruhen. Bei diesen Berechnungen der längenbezogenen Schalleistungspegel wird jeweils eine Regenintensität von 3,5 mm/h berücksichtigt.

Bei höheren Niederschlägen als den o.g. 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 zudem nur selten auf (nähere Ausführungen hierzu s. Kapitel 9.3.1).



6.2.2 Digitales Ausbreitungsmodell

Aufgrund des Planungsstandes zum Zeitpunkt der Bundesfachplanung konnten durch den Auftraggeber noch keine digitalen 3D-Seilkurven im Bereich der geplanten Trassenverläufe bereitgestellt werden. Als Bearbeitungsgrundlage wurde der georeferenzierte 2D-Verlauf der geplanten Trassenachsen digital bereitgestellt. Als weitere Bearbeitungsgrundlagen dienten Profilpläne sowie Übersichtstabellen mit Informationen zu den geplanten Masttypen und -höhen.

Um die geometrische Lage und den Verlauf der Leiterseile auf Grundlage der bereitgestellten Daten und Informationen dennoch möglichst genau in einem 3D-Ausbreitungsmodell abzubilden, wurden in der Berechnungssoftware LimA auf Basis der 2D-Trassenachsenverläufe parallel verlaufende Leiterseillinienquellen erzeugt. Hierbei wurden, unter Berücksichtigung eines verhältnismäßigen Aufbereitungsaufwands, folgende vereinfachende Annahmen bzw. Festlegungen getroffen:

- Je Stromkreis (3 Phasen bzw. 3 Leiterseilbündel) wird 1 Linienquelle erzeugt.
- Auf Basis der Informationen zu den Mastgeometrien wird für Leiterseilabschnitte jeweils die mittlere Höhe der Seilaufhängung am Mast über Boden sowie die horizontale Entfernung zur Trassenachse bzw. Mastmitte jeweils als Mittelwert für alle 3 Phasen pro Stromkreis abgeschätzt und die Linienquelle an diese Position im Modell verschoben.
- Zur Berücksichtigung von Leiterseildurchhängen, werden pauschal in allen Bereichen die Linienquellen um 7,5 m vertikal Richtung Boden verschoben. Unter der Annahme eines typischen Durchhangs von ca. 15 m zwischen Mastaufhängung und dem tiefsten Durchhang würde somit der mittlere Durchhang innerhalb eines Spannungsfeldes näherungsweise abgebildet.
- Die genaue Lage von Gebäudeumrissen im Bereich der Trassenkorridore wird aus vom Auftraggeber bereitgestellten georeferenzierten Shape-Dateien entnommen und kann mit dem georeferenzierten aufbereiteten Leitungsmodell gemeinsam abgebildet werden. Gebäudehöhen und die Lage von Immissionsaufpunkten i.S.d. TA Lärm (offenbare Fenster von schutzbedürftigen Räumen) werden anhand von Luftbildern (Google Earth) abgeschätzt und im Zweifel die Aufpunkte im Modell auf die der Trasse zugewandten Fassade in Höhe eines 2. OG (ca. 8,4 m Höhe) gelegt.
- Aufgrund der Unsicherheiten, welche bereits in der Modellbildung und Lage der Leiterseilkurven enthalten sind, wird auf die Berücksichtigung eines Geländemodells verzichtet.



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. In einem zweiten Schritt kann die Prüfung einer Gemengelage nach Nr. 6.7 der TA Lärm erfolgen. Sie liegt vor, wenn gewerblich, industriell oder hinsichtlich ihrer Geräuscheinwirkungen vergleichbar genutzte Gebiete und zum Wohnen dienende Gebiete aneinandergrenzen. Ist dies der Fall, können die für die zum Wohnen dienenden Gebiete geltenden IRW auf einen geeigneten Zwischenwert, der für die aneinandergrenzenden Gebietskategorien geltenden Werte, erhöht werden.

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 / 50	dB(A)
- in Urbanen Gebieten	63 / 45	dB(A)
- in Dorfgebieten und Mischgebieten	60 / 45	dB(A)
- in Allgemeinen Wohngebieten und Kleinsiedlungsgebieten	55 / 40	dB(A)
- in Reinen Wohngebieten	50 / 35	dB(A)
- in Kurgebieten, für Krankenhäuser und Pflegeanstalten	45 / 35	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.

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. Verkehrsgeräusche 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.

7.4 Immissionsorte und Richtwerte

Die maßgeblichen Immissionsaufpunkte liegen nach TA Lärm 0,5 m außerhalb vor der Mitte des geöffneten Fensters des vom Geräusch am stärksten betroffenen schutzbedürftigen Raumes nach DIN 4109. Schutzbedürftige Räume sind Schlaf- und Aufenthaltsräume sowie Büros und vergleichbare Arbeitsräume, nicht aber Produktions- oder Lagerräume. Für die untersuchten Trassenverläufe wurden im Vorfeld anhand von Übersichtsplänen und Luftbildern diverse potentielle Immissionsorte ausgemacht und in einer Ausbreitungsberechnung untersucht. Auf der Basis der berechneten Beurteilungspegel wurden die folgenden maßgeblichen Immissionsorte festgelegt. Sie stellen aufgrund der Nähe zum Planvorhaben bzw. der Schutzbedürftigkeit (Gebietsausweisung) im Sinne der Ziffer 2.3 der TA Lärm die maßgeblichen Immissionsorte im Einwirkungsbereich (Zusatzbelastung < 10 dB unter Richtwert) des geplanten Trassenverlaufs dar. Im Zweifelsfall wurden mehrere Fenster berechnet und dasjenige mit dem am höchsten errechneten Pegel ausgewählt. Die genaue Lage der Immissionsorte kann den Übersichtsbildern im Anhang 2 entnommen werden.

Tab. 1: Maßgebliche Immissionsorte im Bereich der geplanten Trassenkorridore für das Vorhaben Nr. 19 nach BBPlG, Abschnitt „Süd“ auf Grundlage des Trassenachsenverlaufs im Planzustand für die Bundesfachplanung

Anlage 7600			
IO-Nr.	Adresse und Fenster	Mastbereich Anlage 7600	Horizontaler Abstand zur Trassenachse
IO1	Muckensturm 8, 68542 Heddesheim Wohnhaus im Außenbereich	Mast 037	128 m
IO2	Plangebiet in 68542 Heddesheim Wohnbaufläche bzw. Entwicklungsfläche nach FNP	Mast 026	120 m
IO3	Umlandstraße 10, 68542 Heddesheim Wohnhaus (Wohnen nach FNP, kein B-Plan)	Mast 025	153 m
IO4	Wallstadter Str. 80, 68259 Mannheim Wohnhaus im Außenbereich	Mast 015A	65 m
IO5	Hochstättstraße 55, 68239 Mannheim Wohnhaus (Wohnen nach FNP, kein B-Plan)	Mast 003	200 m
Anlage 7220			
IO-Nr.	Adresse und Fenster	Mastbereich Anlage 7220	Horizontaler Abstand zur Trassenachse
IO6	Madenburgstraße 19, 68219 Mannheim Wohnhaus (Wohnen nach FNP, kein B-Plan)	Mast 010A	70 m
Anlage 5100			
IO-Nr.	Adresse und Fenster	Mastbereich Anlage 5100	Horizontaler Abstand zur Trassenachse
IO7	Wattstraße 8, 68775 Ketsch Wohnhaus (Wohnen nach FNP, kein B-Plan)	Mast 136	70 m
Anlage 7100			
IO-Nr.	Adresse und Fenster	Mastbereich Anlage 7100	Horizontaler Abstand zur Trassenachse
IO8	Tullastraße 102, 68809 Neulußheim Wohnhaus im Allgemeinen Wohngebiet	Mast 110A	76 m
IO9	Am Sandbuckel 12, 68809 Neulußheim Wohnhaus im Außenbereich	Mast 109A	61 m
IO10	Am Erlengewann, 68794 Oberhausen- Rheinhausen Wohnhaus (Wohnen nach FNP, kein B-Plan)	Mast 99A	45 m

Anlage 0337			
IO-Nr.	Adresse und Fenster	Mastbereich Anlage 0337	Horizontaler Abstand zur Trassenachse
IO11	Mittelhof, 76661 Philippsburg Wohnhaus im Außenbereich	Mast 004	94 m
IO12	Am Altrhein 1, 76661 Philippsburg Wohnhaus (Wohnen nach FNP, kein B-Plan)	Mast 004	285 m
Anlage 7520			
IO-Nr.	Adresse und Fenster	Mastbereich Anlage 7520	Horizontaler Abstand zur Trassenachse
IO13	In der Gänsweid, 76661 Philippsburg Aussiedlerhof nach FNP	Mast 017	130 m
IO14	Leimengrubenweg 20, 76706 Dettenheim Wohnhaus (Wohnen nach FNP, kein B-Plan)	Mast 022	195 m
IO15	Albert-Schweitzer-Straße 52, 76706 Dettenheim Wohnhaus (Wohnen nach FNP, kein B-Plan)	Mast 030	103 m
IO16	Waldstraße 51, 76351 Linkenheim-Hochstetten Wohnhaus (Wohnen nach FNP, kein B-Plan)	Mast 040	250 m
IO17	Friedrichstaler Str. 21, 76351 Linkenheim-Hochstetten Wohnhaus auf Fläche mit Betrieb für gartenbauliche Erzeugnisse nach FNP	Mast 044	59 m
IO18	Brettener Weg 4, 76344 Eggenstein-Leopoldshafen Wohnhaus im Reinen Wohngebiet	Mast 052	450 m
IO19	Fisperweg 9, 76344 Eggenstein-Leopoldshafen Wohnhaus (Wohnen nach FNP, kein B-Plan)	Mast 063	280 m
IO20	Boschstraße 14, 76344 Eggenstein- Leopoldshafen Wohnhaus im Gewerbegebiet	Mast 064	60 m
IO21	Koellestraße 35, 76189 Karlsruhe Wohnhaus (Gewerbe nach FNP, kein B-Plan)	Mast 092 und Mast 1001 der Anlage 7100	37 m (Anl. 7520) 10 m (Anl. 7100)

Tab. 2: Maßgebliche Immissionsorte im Bereich **alternativer** Trassenkorridore für das Vorhaben Nr. 19 nach BBPlG, Abschnitt „Süd“

Alternative Trassenkorridore			
IO-Nr.	Adresse und Fenster	Mastbereich	Horizontaler Abstand zur Trassenachse
IO22	Keltenstraße 28, 68753 Waghäusel Wohnhaus im Allgemeinen Wohngebiet	A50	45 m
IO23	Keltenstraße 46, 68753 Waghäusel Wohnhaus im Allgemeinen Wohngebiet	A50	52 m
IO24	Burgunderstraße 14, 68753 Waghäusel Wohnhaus im Allgemeinen Wohngebiet	A51	57 m
IO25	Mühlfeldsiedlung 25, 76661 Philippsburg Wohnhaus (Wohnen nach FNP, kein B-Plan)	5100/86-87	58 m
IO26	Schwarzwaldstr. 4, 76661 Philippsburg Wohnhaus (Wohnen nach FNP, kein B-Plan)	5100/85-86	65 m
IO27	Plangebiet in 76661 Philippsburg Geplantes MI laut Geoportal BW	5100/84	35 m
IO28	Oberfeldweg 33c, 76661 Philippsburg Wohnhaus im Allgemeinen Wohngebiet	5100/84	25 m

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

Die Immissionsorte IO1 bis IO5 befinden sich im Einwirkungsbereich der **Anlage 7600**:

Beim IO1 handelt es sich um ein Wohnhaus im Außenbereich. Aufgrund der Außenbereichslage werden Richtwerte analog zu einem Mischgebiet herangezogen.

Der IO2 befindet sich innerhalb einer Entwicklungsfläche gem. Flächennutzungsplan (FNP) 2015/2020 des Nachbarschaftsverband Heidelberg - Mannheim. Nach Auskunft des Auftraggebers liegt für diesen Bereich eine Aussage der Gemeinde vor, dass diese Fläche als Reines Wohngebiet zu betrachten ist.

Der IO3 befindet sich innerhalb einer Wohnbaufläche nach FNP. Ein Bebauungsplan (B-Plan) liegt für diesen Bereich nicht vor. Da dieser Bereich an ein Allgemeines Wohngebiet gem. dem B-Plan „Westlich der Uhlandstraße“ angrenzt und es sich zudem um die erste Häuserreihe zum Außenbereich handelt, wird die Schutzbedürftigkeit für den IO2 analog zu einem Allgemeinen Wohngebiet eingestuft.

Der IO4 befindet sich auf einer Fläche für Landwirtschaft gem. FNP 2015/2020 des Nachbarschaftsverband Heidelberg - Mannheim. Aufgrund der Außenbereichslage werden Richtwerte analog zu einem Mischgebiet herangezogen.



Der IO5 befindet sich innerhalb einer Wohnbaufläche nach FNP 2015/2020 des Nachbarschaftsverband Heidelberg - Mannheim. Ein B-Plan liegt für diesen Bereich nicht vor. Aufgrund der räumlichen Nähe zur Bundesautobahn 6 sowie der südöstlich angrenzenden gewerblichen Entwicklungsfläche laut FNP, wird die Schutzbedürftigkeit für den IO5 analog zu einem Allgemeinen Wohngebiet eingestuft.

Der IO6 befindet sich im Einwirkungsbereich der Anlage 7220. Beim IO6 handelt es sich um ein Wohnhaus innerhalb einer Wohnbaufläche nach FNP 2015/2020 des Nachbarschaftsverbands Heidelberg - Mannheim. Ein B-Plan liegt für diesen Bereich nicht vor. Da sich nördlich in ca. 130 m Entfernung, im Anschluss an den Trassenkorridor, eine gewerbliche Baufläche befindet, wird die Schutzbedürftigkeit für den IO6 aufgrund der tatsächlichen Nutzung analog zu einem Allgemeinen Wohngebiet eingestuft.

Der IO7 befindet sich im Einwirkungsbereich der Anlage 5100. Beim IO7 handelt es sich um ein Wohnhaus innerhalb einer Wohnbaufläche nach FNP 2015/2020 des Nachbarschaftsverband Heidelberg - Mannheim. Ein B-Plan liegt für diesen Bereich nicht vor. Nach Auskunft des Auftraggebers liegt für diesen Bereich eine Aussage der Gemeinde vor, dass diese Fläche als Reines Wohngebiet zu betrachten ist.

Die Immissionsorte IO8 bis IO10 befinden sich im Einwirkungsbereich der **Anlage 7100**:

Beim IO8 handelt es sich um ein Wohnhaus, welches gem. Bebauungsplan „14. Gewinn“ der Gemeinde Neulußheim innerhalb eines Allgemeinen Wohngebiets liegt.

Nach Auskunft des Auftraggebers liegt für den IO9 eine Aussage der Gemeinde vor, dass diese Fläche als Außenbereich zu betrachten ist und wird daher analog zu einem Mischgebiet beurteilt.

Der IO10 befindet sich innerhalb einer Wohnbaufläche nach Flächennutzungsplan der VG Philippsburg & Oberhausen-Rheinhausen (Stand Mai 2018). Ein B-Plan liegt für diesen Bereich nicht vor. Da sich südlich angrenzend ein Mischgebiet laut B-Plan „Waghäusler Weg“ und östlich in ca. 130 m Entfernung eine gewerbliche Fläche nach FNP befindet, wird der IO10 aufgrund der tatsächlichen Nutzung in diesem Bereich als Allgemeines Wohngebiet eingestuft.

Die Immissionsorte IO11 und IO12 befinden sich im Einwirkungsbereich der **Anlage 0337**:

Beim IO11 handelt es sich um ein Wohnhaus, welches aufgrund der Außenbereichslage analog zu einem Mischgebiet beurteilt wird.

Der IO12 befindet sich innerhalb einer Wohnbaufläche nach Flächennutzungsplan der VG Philippsburg & Oberhausen-Rheinhausen (Stand Mai 2018). Ein B-Plan liegt für diesen Bereich nicht vor. Da sich östlich in ca. 150 m eine Kläranlage befindet, wird der IO12 aufgrund der tatsächlichen Nutzung in diesem Bereich von der Schutzbedürftigkeit analog zu einem Allgemeinen Wohngebiet eingestuft.

Die Immissionsorte IO13 bis IO20 befinden sich im Einwirkungsbereich der **Anlage 7520**:

Beim IO13 handelt es sich um einen Aussiedlerhof nach Flächennutzungsplan der VG Philippsburg & Oberhausen-Rheinhausen (Stand Mai 2018). Aufgrund der Außenbereichslage werden Richtwerte analog zu einem Mischgebiet herangezogen.



Der IO14 befindet sich in einer Wohnbaufläche nach Flächennutzungsplan 2015 der Verwaltungsgemeinschaft Graben-Neudorf / Dettenheim. Ein B-Plan liegt für diesen Bereich nicht vor. Aufgrund der Gebietscharakteristik ist der Bereich des IO14 als Reines Wohngebiet einzustufen. Es handelt sich jedoch um die erste Häuserreihe zum Außenbereich. Das Angrenzen der betroffenen Grundstücke an den Außenbereich führt zu einer Absenkung der Schutzwürdigkeit, während die Nutzung des Außenbereichs durch eine Leitungstrasse privilegiert ist. Im Rahmen dieser Voruntersuchung werden für den IO14 auf der sicheren Seite liegend dennoch die Richtwerte analog zu einem Reinen Wohngebiet herangezogen.

Der IO15 befindet sich in einer Wohnbaufläche nach Flächennutzungsplan 2015 der Verwaltungsgemeinschaft Graben-Neudorf / Dettenheim. Ein B-Plan liegt für diesen Bereich nicht vor. Aufgrund der Gebietscharakteristik ist der IO15 als Reines Wohngebiet einzustufen. Auch an dieser Stelle grenzt das Grundstück an den Außenbereich, was zu einer Absenkung der Schutzwürdigkeit führt. Im Rahmen dieser Voruntersuchung werden für den IO15 auf der sicheren Seite liegend dennoch die Richtwerte analog zu einem Reinen Wohngebiet herangezogen.

Der IO16 befindet sich in einer Wohnbaufläche nach Flächennutzungsplan 2030 (Entwurf vom Juni 2019) des Nachbarschaftsverbands Karlsruhe. Ein B-Plan liegt für diesen Bereich nicht vor. Aufgrund der tatsächlichen Nutzung in diesem Bereich mit gewerblicher Nutzung in der direkten Nachbarschaft des IO16, wird der IO16 analog zu einem Allgemeinen Wohngebiet beurteilt.

Bei dem IO17 handelt es sich um ein Wohnhaus auf der Betriebsfläche für gartenbauliche Erzeugnisse gem. FNP 2030 (Entwurf vom Juni 2019) des Nachbarschaftsverbands Karlsruhe. Hierbei handelt es sich um eine privilegierte Nutzung im Außenbereich welche analog zu einem Mischgebiet beurteilt wird.

Der IO18 liegt in einem Reinen Wohngebiet gem. dem Bebauungsplan „Ostwärts der B36“, 8. Änderung der Gemeinde Eggenstein-Leopoldshafen.

Der IO19 befindet sich in einer Wohnbaufläche nach Flächennutzungsplan 2030 (Entwurf vom Juni 2019) des Nachbarschaftsverbands Karlsruhe. Ein B-Plan liegt für diesen Bereich nicht vor. Da sich südlich direkt angrenzend ein Allgemeines Wohngebiet gem. B-Plan „Neue Krautgärten“ der Gemeinde Eggenstein-Leopoldshafen befindet sowie aufgrund der räumlichen Nähe zu dem nur ca. 150 m südwestlich liegenden Gewerbegebiet gem. B-Plan „Hartes Bruch“ der Gemeinde Eggenstein-Leopoldshafen wird die Schutzbedürftigkeit des IO19 aufgrund der tatsächlichen Nutzung in diesem Bereich als Allgemeines Wohngebiet eingestuft.

Bei dem IO20 handelt es sich mutmaßlich, anhand der Luftbilder und vorliegenden Geodaten, um ein Wohnhaus in einem Gewerbegebiet gem. B-Plan „Hartes Bruch“ der Gemeinde Eggenstein-Leopoldshafen. Ob es sich um eine tatsächliche Wohnnutzung handelt, wäre im Rahmen eines Planfeststellungsverfahrens abzusichern.

Bei dem IO21 handelt es sich ebenfalls mutmaßlich um ein Wohnhaus in einer Fläche für gewerbliche Nutzung nach Flächennutzungsplan 2030 (Entwurf vom Juni 2019) des Nachbarschaftsverbands Karlsruhe. Ein B-Plan liegt für diesen Bereich nicht vor. Anhand der überwiegend gewerblichen Nutzung in diesem Bereich, was aus Luftbildern offensichtlich ist, werden im Einklang mit dem Flächennutzungsplan die Richtwerte eines Gewerbegebiets herangezogen.

Die Immissionsorte IO22 bis IO28 befinden sich im Einwirkungsbereich alternativer Trassenkorridore:

Die Immissionsorte IO22 bis IO24 befinden sich alle in einem Allgemeinen Wohngebiet gem. Bebauungsplan „Erweiterung Unterspeyerfeld“ der Gemeinde Waghäusel.

Die Immissionsorte IO25 und IO26 befinden sich jeweils innerhalb von Wohnbauflächen nach dem Flächennutzungsplan der VG Philippsburg & Oberhausen-Rheinhausen (Stand Mai 2018). Ein B-Plan liegt für diese Bereiche nicht vor. Aufgrund der räumlichen Nähe zu dem südlich in ca. 150 m (IO25) bis 300 m (IO24) Entfernung liegenden Gewerbegebiet „Bruchstücker“ wird die Schutzbedürftigkeit in dem Bereich der IO25 und IO26 als Allgemeines Wohngebiet eingestuft.

Bei dem IO27 handelt es sich um eine zum Zeitpunkt der Gutachtenerstellung unbebaute Fläche, welche nach Angaben in dem „Geoportal Raumordnung Baden-Württemberg“ jedoch zur Nutzung als Mischgebiet geplant ist. Der gewählte IO liegt am Rand der Fläche, welche den kürzesten Abstand zum Trassenkorridor in diesem Bereich aufweist. Die Beurteilung erfolgt anhand der vorliegenden Informationen zur geplanten Baunutzung analog zu einem Mischgebiet.

Der IO28 befindet sich innerhalb eines Allgemeinen Wohngebiets gem. Bebauungsplan „Oberfeld - Rohrstücker I“, 1. Änderung der Stadt Philippsburg.

In folgender Tab. 3 sind die o.g. Immissionsorte, die Gebietsausweisung gemäß rechtskräftigen Bebauungsplänen bzw. gemäß Flächennutzungsplänen und tatsächlicher Nutzung oder nach Aussagen der Gemeinden und die zugehörigen Immissionsrichtwerte (IRW) nach TA Lärm dargestellt. Hierbei handelt es sich um eine gutachterliche Einschätzung, welche im Rahmen der Abwägung in der Bundesfachplanung oder einem späteren Planfeststellungsverfahren durch die Genehmigungsbehörde geprüft wird.

Tab. 3: Immissionsorte mit IRW

Immissionsorte		Gebietscharakter nach B-Plan oder FNP bzw. tatsächlicher Nutzung	IRW (Nacht) [dB(A)]
IO1	Muckensturm 8, 68542 Heddesheim	Außenbereich (FNP) analog Mischgebiet MI	45
IO2	Plangebiet in 68542 Heddesheim	Reines Wohngebiet nach Auskunft der Gemeinde	35
IO3	Umlandstraße 10, 68542 Heddesheim	Wohnen (FNP) analog WA	40
IO4	Wallstadter Str. 80, 68259 Mannheim	Landwirtsch. Fläche (FNP) analog MI	45
IO5	Hochstättstraße 55, 68239 Mannheim	Wohnen (FNP) analog WA	40
IO6	Madenburgstraße 19, 68219 Mannheim	Wohnen (FNP) analog WA	40
IO7	Wattstraße 8, 68775 Ketsch	Wohnen (FNP), analog WR nach Auskunft der Gemeinde	35

Immissionsorte		Gebietscharakter nach B-Plan oder FNP bzw. tatsächlicher Nutzung	IRW (Nacht) [dB(A)]
IO8	Tullastraße 102, 68809 Neulußheim	Allgemeines Wohngebiet	40
IO9	Am Sandbuckel 12, 68809 Neulußheim	Außenbereich nach Auskunft der Gemeinde analog Mischgebiet MI	45
IO10	Am Erlengewann, 68794 Oberhausen-Rheinhausen	Wohnen (FNP) analog WA	40
IO11	Mittelhof, 76661 Philippsburg	Außenbereich (FNP) analog Mischgebiet MI	45
IO12	Am Altrhein 1, 76661 Philippsburg	Wohnen (FNP) analog WA	40
IO13	In der Gänsweid, 76661 Philippsburg	Aussiedlung (FNP) analog MI	45
IO14	Leimengrubenweg 20, 76706 Dettenheim	Wohnen (FNP) analog WR	35
IO15	Albert-Schweitzer-Straße 52, 76706 Dettenheim	Wohnen (FNP) analog WR	35
IO16	Waldstraße 51, 76351 Linkenheim-Hochstetten	Wohnen (FNP) analog WA	40
IO17	Friedrichstaler Str. 21, 76351 Linkenheim-Hochstetten	Fläche für gartenbauliche Erzeugnisse (FNP) analog MI	45
IO18	Brettener Weg 4, 76344 Eggenstein-Leopoldshafen	Reines Wohngebiet	35
IO19	Fisperweg 9, 76344 Eggenstein-Leopoldshafen	Wohnen (FNP) analog WA	40
IO20	Boschstraße 14, 76344 Eggenstein-Leopoldshafen	Gewerbegebiet	50
IO21	Koellestraße 35, 76189 Karlsruhe	Gewerbe (FNP) analog GE	50
IO22	Keltenstraße 28, 68753 Waghäusel	Allgemeines Wohngebiet	40
IO23	Keltenstraße 46, 68753 Waghäusel	Allgemeines Wohngebiet	40
IO24	Burgunderstraße 14, 68753 Waghäusel	Allgemeines Wohngebiet	40
IO25	Mühlfeldsiedlung 25, 76661 Philippsburg	Wohnen (FNP) analog WA	40
IO26	Schwarzwaldstr. 4, 76661 Philippsburg	Wohnen (FNP) analog WA	40
IO27	Plangebiet in 76661 Philippsburg	Mischgebiet gem. „Geoportal Raumordnung BW“	45
IO28	Oberfeldweg 33c, 76661 Philippsburg	Allgemeines Wohngebiet	40



Zusätzlich zu den hier aufgeführten 28 maßgeblichen Immissionsorten, wurde, wie bereits weiter oben beschrieben, eine Vielzahl weiterer Immissionsorte im Vorfeld untersucht, welche aufgrund der ermittelten Beurteilungspegel in Verbindung mit den zugrunde gelegten Richtwerten nicht maßgeblich erscheinen. Beispielhaft sind hier zu nennen:

- Hertzstraße 13, 69469 Weinheim im Bereich der Einführung ins Umspannwerk Weinheim: Der IO liegt in einem Industriegebiet gem. rechtskräftigem Bebauungsplan. Die Richtwerte werden um mindestens 10 dB unterschritten. Der IO befindet sich folglich außerhalb des Einwirkungsbereichs der Anlage gem. Ziff 2.2 TA Lärm.
- Rheingönheimer Str. 12 / Mudeneimer Str. 7, 68199 Mannheim im Bereich der Einführung ins Umspannwerk Mannheim:
Kein B-Plan für IOs vorhanden. IOs sind aufgrund der Gebietscharakteristik und tatsächlicher Nutzung voraussichtlich als GE, aber mindestens als MI einzustufen. IOs befinden sich für beide Schutzwürdigkeiten außerhalb des Einwirkungsbereichs der Anlage (Richtwerte werden jeweils um mind. 10 dB unterschritten).

Zudem sei für die Untersuchung der Geräuschemissionen im Bereich der Ortsdurchquerung in Eggenstein-Leopoldshafen, Anlage 7520 Mastbereich 053-058, auf die TÜV-Gutachten T1432 und T1432-1 vom 15.11.2019 verwiesen (vgl. Rechts- und Beurteilungsgrundlagen).

Für die Immissionen im Bereich der Anlage 7601, welche bereits im Rahmen des Projekts „Ultranet, Abschnitt B1: Wallstadt - Philippsburg“ untersucht wurden, wird auf den Bericht R0231.007.02.002 der Wölfel Engineering GmbH + Co. KG vom 30.11.2020 verwiesen (vgl. Rechts- und Beurteilungsgrundlagen).

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. Im Sinne eines konservativen Ansatzes wird $C_0 = 0$ gewählt. Somit wird vorliegend gewürdigt, dass in dem vorliegend kritischeren Beurteilungszeitraum nachts häufig eine Temperaturinversion vorliegt und bei geringen Windgeschwindigkeiten, unabhängig von der Windrichtung, eine schallausbreitungsgünstige Situation vorliegen kann. Die Bodendämpfung wurde nach der Alternativformel entsprechend Gleichung 10 in DIN ISO 9613-2 ermittelt.

Mit der Schallausbreitungssoftware LimA wurde ein dreidimensionales digitales akustisches Modell erstellt. Aufgrund des Planungsstandes im Rahmen der Bundesfachplanung wurden hierbei vereinfachende Annahmen getroffen, welche in Abschnitt 6.2.2 näher beschrieben sind. In der Berechnung wurde eine 2-fache Reflexion berücksichtigt.

9 Emissionsdaten und -ansätze

9.1 Abstandsabhängigkeit der Schalldruckpegel

Die Abstandsabhängigkeit der Schalldruckpegel von HV (High-Voltage)-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 Linienguelle gleichstark abstrahlen. Bisherige Untersuchungen haben allerdings gezeigt, dass die Emissionen von Koronageräuschen einer Freileitung durchaus erheblich schwanken können, sowohl im Zeitverlauf als auch hinsichtlich des örtlichen Auftretens auf einem Leiterseil. Zudem können einzelne Phasenseile auch allein oder mit unterschiedlicher Stärke als Linienquelle abstrahlen. Die immissionsseitige Pegeldifferenz, welche durch die Art der Verteilung der Emissionen auf die Leiterseile (pauschal oder phasengenau) entsteht, ist im Hinblick auf die Berechnungs- und Prognoseunsicherheiten i.d.R. als nicht relevant anzusehen bzw. kann vernachlässigt werden. Dies wurde im Rahmen diverser Gutachten mehrfach durch den Vergleich diverser rechnerischer Ansätze, sowie durch Freifeldmessungen überprüft. Unabhängig davon wird im vorliegenden Gutachten, wie im Abschnitt 6.2.2 näher beschrieben, eine vereinfachte Modellbildung mit jeweils nur einer Linienquelle je Stromkreis (3 Phasen) berücksichtigt.

9.2 Emissionsdatenerhebung

Die SchalleLeistungsdaten für die Emissionsansätze basieren zu einem Teil 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. Im vorliegenden Planvorhaben sind z.T. ähnliche Leiterseilkonstellationen, das heißt vergleichbar hinsichtlich Leiterseiltyp, Durchmesser, Bündelung, Spannungsebene und Mastkonstellation, geplant. 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.

Zu einem anderen Teil sind zudem Leiterseilkonstellationen geplant, welche bisher noch nicht durch den TÜV Hessen oder durch andere veröffentlichte Quellen messtechnisch im Freifeld untersucht wurden. Bei solchen bislang messtechnisch unbekanntem Konstellationen wird auf Berechnungen des Auftraggebers auf Basis von semi-empirischen Formeln (EPRI) zurückgegriffen. Die Berechnungen wurden nach Aussagen des Auftraggebers je



Leiteseilkonstellation beispielhaft für eine möglichst schalltechnisch „ungünstige“ geometrische Anordnung der Leiteseile durchgeführt, sodass die ermittelten längenbezogenen Schallleistungspegel als Maximalansätze betrachtet werden können.

9.3 Emissionsansätze

9.3.1 Betriebsarten / Witterungsbedingungen

Für das Geräuschemissionsverhalten von Leiteseilen sind üblicherweise zwei Betriebsarten zu unterscheiden. Hierbei 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. Hierzu sind folgende Zusammenhänge zu erläutern:

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.

Der Betriebszustand bei den häufiger auftretenden Witterungsbedingungen mit Niederschlagsmengen bis $\leq 4,8$ mm/h stellt einen Sonderfall im Sinne der TA Lärm in Verbindung mit der DIN 45645-1 dar. Dabei wurden während den Langzeitmessungen des TÜV Hessen noch mess- und 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 Emissionspegel festgestellt. 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 Leiteseile 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.

Neben den Zuständen Trockenheit (ohne Niederschläge) und leichter Niederschlag wurden in den Studien auch Messungen bei starkem Schneefall und starkem Regen ($> 4,8$ mm/h) durchgeführt. Als Grenze für starken Niederschlag wurden hierbei Niederschlagsmengen von 4,8 mm/h (0,4 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.

9.3.2 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 mm/h) selten, das heißt 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.

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 3 - Geräuschpegel von Regenfremdgeräuschen). In den Untersuchungen des TÜV Hessen 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 für die vorliegende Prognose der **Emissionsansatz für den Betriebszustand mit „leichtem / mittlerem“ 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 geplanten / geänderten Trassen auf der sicheren Seite. Aufgrund der energetischen Mittelwertbildung der Emissionsdaten aus Langzeitmessungen im Bereich zwischen 1,2 mm/h und 4,8 mm/h, kann der semi-empirisch berechnete Schallleistungspegel nach EPRI bei einer Niederschlagsintensität von 3,5 mm/h als vergleichbar hinsichtlich der zugrunde gelegten Witterungsbedingungen angesehen werden.



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.

9.3.3 Emissionsansätze aus Langzeituntersuchungen des TÜV Hessen

In den Abschnitten, in welchen Leiterseilkonstellationen geplant sind, welche in vergleichbarer Form durch Langzeitmessungen des TÜV Hessen (HLUG-Studie) untersucht wurden, wird auf die dort ermittelten Emissionsansätze zurückgegriffen. Hierbei handelt es sich um folgende zwei Konstellationen:

Tab. 4: Übersicht der TÜV Hessen messtechnisch untersuchten Leiterseilkonstellationen

Seiltyp	Spannungsebene	Bündelung	Mastform	Anzahl Stromkreise
Al/St 560/50	380 kV	4er Bündel	Donau	2
Al/St 240/40 bzw. Al/St 265/35	380 kV	4er Bündel	Donau	2

Für die Emissionsmessungen der Betriebszustände mit „leichtem/mittlerem“ 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 (Al/St 560/50) 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/mittlerem“ und denen mit „starkem“ Schneefall gebildet. Damit fließen die Emissionsdaten der Maximalbetrachtung in den vorliegenden Emissionsansatz für den Betriebszustand mit „leichtem/mittlerem“ Niederschlag (1,2 bis 4,8 mm/h) auf der sicheren Seite liegend mit ein, wodurch verbleibende Unschärfen durch unbekannte Niederschlagswerte hinlänglich berücksichtigt werden.

Die für die Prognose zugrunde gelegten längenbezogenen Schalleistungspegel* (pro Meter) L'_{WA} für die vorliegend zum Einsatz kommenden Leiterseile je Leiterseilbündel bzw. Stromkreismeter eines Stromkreises liegen bei:

Tab. 5: Emissionsansätze auf Basis messtechnischer Freifeld-Untersuchungen (HLUG-Studie)

Leiterseilkonstellation (Stromkreise x Bündelung x Seiltyp)	Spannungsebene	Mastform	L'_{WA} in dB pro m Leiterseilbündel	L'_{WA} in dB pro m Stromkreis
2 x 4 x Al/St 560/50	380 kV	Donau	46,3	51,1
2 x 4 x Al/St 240/40 bzw. 2 x 4 x Al/St 265/35	380 kV	Donau	56,5	61,3

* 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 den Seiltypen ist zu beachten, dass in Tab. 5 bzw. der HLUG-Studie die Leiterseilbezeichnungen nach alter Norm gewählt wurden. Nach neuer Normung ist die Bezeichnung für z.B. die „dicken“ Leiterseile 562-AL1/49-ST1A oder für vergleichbare „dünne“ Seile 243-AT1/39-A20SA. Als Mastform wird an dieser Stelle vereinfacht die „Donau“-Bauform angegeben. In den Projektunterlagen werden hierzu größtenteils andere spezifischere Bauform-Bezeichnungen gewählt, welche jedoch vom grundsätzlichen Aufbau der Donau-Bauform entsprechen und dementsprechend schalltechnisch vergleichbar sind (z.B. D29-2016/04-11). Da in der vorliegenden Untersuchung vereinfacht je Stromkreis nur eine Linienquelle im Ausbreitungsmodell erzeugt wurde, wird je Linienquelle der **längenbezogene Schalleistungspegel je Stromkreismeter** als Emissionsansatz hinterlegt.

Mögliche auftretende tonale Einflüsse durch die HVAC-Freileitung wurden 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.

9.3.4 Emissionsansätze aus semi-empirischen Berechnungen (EPRI)

In Abschnitten, in welchen Leiterseilkonstellationen geplant sind, die bisher noch nicht durch den TÜV Hessen oder durch andere veröffentlichte Quellen messtechnisch im Freifeld untersucht wurden, wird auf Berechnungen des Auftraggebers auf Basis von semi-empirischen Formeln (EPRI) zurückgegriffen. Die berechneten längenbezogenen Schalleistungspegel beziehen sich auf eine Niederschlagsintensität von 3,5 mm/h. In Tab. 6 sind die längenbezogenen Schalleistungspegel für alle im Vorhaben geplanten Leiterseilkonstellationen in der Nähe maßgeblicher Immissionsorte dargestellt. Wie die Schalleistungspegel in Tab. 6 aufzeigen, hat die Wahl der Mastform, und damit verbunden die Lage der einzelnen Phasenseile im Koordinatensystem, einen wesentlichen Einfluss auf die Höhe der Schalleistungspegel. Ursächlich ist hierbei die unterschiedliche Höhe der elektrischen Randfeldstärken, welche sich je nach Lage der Phasenbündel zueinander stark unterscheiden kann.

Tab. 6: Emissionsansätze auf Basis semi-empirischer Berechnungen (EPRI)

Leiterseilkonstellation (Stromkreise x Bündelung x Seiltyp)	Spannungs- ebene	Mastform	L'WA in dB pro m Stromkreis
4 x 3 x 562-AT1/49-A20SA	380 kV	DD11	Systeme oben: 62,8 Systeme unten: 63,8
2 x 3 x Al/St 490/65 sowie 2 x 4 x 490-AL1/64-ST1A	380 kV	DD 10 2LK	Systeme oben: 62,8 Systeme unten: 63,8
2 x 4 x 562-AT1/49-A20SA	380 kV	AD03- 2002-11	58,0
2 x 4 x 562-AT1/49-A20SA	380 kV	D48-2002- 11	52,0
1 x 4 x 243-AT1/39-A20SA	380 kV	DD12	65,0
2 x 4 x 243-AT1/39-A20SA	380 kV	DD12	65,0
2 x 3 x 562-AT1/49-A20SA	380 kV	BD 11 DE	60,6

Zusätzlich zu den in Tab. 5 und Tab. 6 aufgeführten Leiterseil- bzw. Mastkonstellationen sind für das gesamte Planvorhaben noch weitere Anordnungen geplant. Diese verlaufen allerdings in Korridoren, welche aus schallschutztechnischer Sicht aufgrund von Entfernung zwischen Leiterseilen und potentiellen Immissionsorten nicht relevant sind. Diese Anordnungen werden daher vorliegend nicht aufgeführt und näher beschrieben.

9.3.5 Leiterseilkonstellationen im Bereich der Immissionsorte

Anhand der vorliegenden Planunterlagen im Rahmen der Bundesfachplanung wurden für die Ausbreitungsberechnungen im Bereich der in Kapitel 7.4 aufgeführten Immissionsorte folgende Leiterseilkonstellationen berücksichtigt. Etwaige Leiterseilkonstellationen der 110-kV-Spannungsebene werden hierbei nicht mit aufgeführt, da diese aufgrund deutlich niedrigerer Randfeldstärken aus schalltechnischer Sicht zu vernachlässigen sind. Alle Stromkreise bestehen jeweils aus 3 Phasen bzw. Bündelleitern.

Tab. 7: Übersicht der geplanten Leiterseilkonstellationen und Mastformen im Bereich der Immissionsorte

Immissionsorte	Leiterseilkonstellation (Stromkreise x Bündelung x Seiltyp)	Mastform
IO1 Muckensturm 8, 68542 Heddesheim	2 x 4 x 243-AT1/39-A20SA	DD12
IO2 Plangebiet in 68542 Heddesheim	2 x 4 x 243-AT1/39-A20SA	DD12
IO3 Uhlandstraße 10, 68542 Heddesheim	2 x 4 x 243-AT1/39-A20SA	DD12
IO4 Wallstadter Str. 80, 68259 Mannheim	1 x 4 x 243-AT1/39-A20SA	DD12
IO5 Hochstättstraße 55, 68239 Mannheim	1 x 4 x 243-AT1/39-A20SA	DD12
IO6 Madenburgstraße 19, 68219 Mannheim	2 x 4 x 562-AT1/49-A20SA	D48-2002-11

Immissionsorte	Leiteseilkonstellation (Stromkreise x Bündelung x Seiltyp)	Mastform
IO7 Wattstraße 8, 68775 Ketsch	2 x 4 x 562-AT1/49-A20SA	AD83-2016-11 (Donau)
IO8 Tullastraße 102, 68809 Neulußheim	2 x 4 x 562-AT1/49-A20SA	D29-2016/04-11 (Donau)
IO9 Am Sandbuckel 12, 68809 Neulußheim	2 x 4 x 562-AT1/49-A20SA	AD03-2002-11
IO10 Am Erlengewann, 68794 Oberhausen-Rheinhausen	2 x 4 x 562-AT1/49-A20SA	AD29-2016/04-11 (Donau)
IO11 Mittelhof, 76661 Philippsburg	2 x 3 x Al/St 490/65 sowie 2 x 4 x 490-AL1/64-ST1A	DD 10 2LK
IO12 Am Altrhein 1, 76661 Philippsburg	2 x 3 x Al/St 490/65 sowie 2 x 4 x 490-AL1/64-ST1A	DD 10 2LK
IO13 In der Gänsweid, 76661 Philippsburg	4 x 3 x 562-AT1/49-A20SA	DD11
IO14 Leimengrubenweg 20, 76706 Dettenheim	4 x 3 x 562-AT1/49-A20SA	DD11
IO15 Albert-Schweitzer-Straße 52, 76706 Dettenheim	4 x 3 x 562-AT1/49-A20SA	DD11
IO16 Waldstraße 51, 76351 Linkenheim-Hochstetten	4 x 3 x 562-AT1/49-A20SA	DD11
IO17 Friedrichstaler Str. 21, 76351 Linkenheim-Hochstetten	4 x 3 x 562-AT1/49-A20SA	DD11
IO18 Brettener Weg 4, 76344 Eggenstein-Leopoldshafen	4 x 3 x 562-AT1/49-A20SA	DD11
IO19 Fisperweg 9, 76344 Eggenstein-Leopoldshafen	4 x 3 x 562-AT1/49-A20SA	DD11
IO20 Boschstraße 14, 76344 Eggenstein-Leopoldshafen	4 x 3 x 562-AT1/49-A20SA	DD11
IO21 Koellestraße 35, 76189 Karlsruhe	2 x 3 x 562-AT1/49-A20SA jeweils auf Anl. 7100 und 7520	BD 11 DE
IO22 Keltenstraße 28, 68753 Waghäusel	2 x 4 x 562-AT1/49-A20SA	D29-2016/04-11 (Donau)
IO23 Keltenstraße 46, 68753 Waghäusel	2 x 4 x 562-AT1/49-A20SA	D29-2016/04-11 (Donau)
IO24 Burgunderstraße 14, 68753 Waghäusel	2 x 4 x 562-AT1/49-A20SA	D29-2016/04-11 (Donau)
IO25 Mühlfeldsiedlung 25, 76661 Philippsburg	2 x 4 x 562-AT1/49-A20SA	D29-2016/04-11 (Donau)
IO26 Schwarzwaldstr. 4, 76661 Philippsburg	2 x 4 x 562-AT1/49-A20SA	D29-2016/04-11 (Donau)
IO27 Plangebiet in 76661 Philippsburg	2 x 4 x 562-AT1/49-A20SA	D29-2016/04-11 (Donau)
IO28 Oberfeldweg 33c, 76661 Philippsburg	2 x 4 x 562-AT1/49-A20SA	D29-2016/04-11 (Donau)

10 Berechnete Zusatzbelastung

Die vorliegende Berechnung der zu erwartenden Geräuschbelastung erfolgt anhand des Ausbreitungsberechnungsprogramms LimA. Die Modellbildung erfolgte unter vereinfachenden Annahmen, wie in Kapitel 6.2.2 beschrieben. 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 Koronageräusche keine 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 den zum Zeitpunkt der Gutachtenerstellung geplanten Trassenverlauf in Verbindung mit der jeweiligen Gebietsausweisung die maßgeblichen Aufpunkte dar. Dadurch sind hier die höchsten Immissionspegel zu erwarten. An allen anderen Immissionsorten im Bereich des Planvorhabens werden, je nach Gebietsausweisung, niedrigere zu erwartende Immissionspegel hervorgerufen.

Die detaillierten Emissionsansätze und Berechnungsergebnisse können dem Abschnitt 9, sowie den Berechnungstabellen in den Anhängen 4 bis 5 entnommen werden.

Vorliegend wird der Betriebszustand mit „leichtem/mittlerem“ Niederschlag in Form von Schnee oder 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 auf der sicheren Seite liegend an allen Immissionsorten mit einem Tonzuschlag von $K_T = 3$ dB(A) berücksichtigt.

Tab. 8: berechnete Geräuschbelastung, mit Niederschlag ($\leq 4,8$ mm/h) und Richtwerte gem. gutachterlicher Einschätzung (vgl. Kapitel 7.4)

Immissionsort	Zusatzbelastung L_r [dB(A)] inkl. $K_T = 3$ dB	Richtwert Nacht [dB(A)]
IO1	41	45
IO2	41	35
IO3	39	40
IO4	44	45
IO5	34	40
IO6	34	40
IO7	28	35
IO8	33	40
IO9	40	45
IO10	35	40
IO11	46	45
IO12	37	40
IO13	Plankorridor: 44 Altern. Philippsburg: 42	45

Immissionsort	Zusatzbelastung L_r [dB(A)] inkl. $K_T = 3$ dB	Richtwert Nacht [dB(A)]
IO14	40	35
IO15	45	35
IO16	38	40
IO17	48	45
IO18	31	35
IO19	36	40
IO20	48	50
IO21	45	50
Alternativen		
IO22	35	40
IO23	34	40
IO24	34	40
IO25	35	40
IO26	34	40
IO27	38	45
IO28	39	40

Aufgrund des Planungsstandes im Rahmen der Bundesfachplanung sind die oben aufgeführten Beurteilungspegel als Näherungswerte zu verstehen. Die Genauigkeit der Ergebnisse wird aufgrund der vereinfachten Modellbildung und der unbekanntenen ortsspezifischen Randfeldstärken auf ± 3 dB geschätzt. Unabhängig hiervon wird die Aussageunsicherheit der Prognoseergebnisse gem. Tabelle 5 der DIN ISO 9613-2 anhand der vorliegenden geometrischen Gegebenheiten systembedingt je nach Abstand zwischen Quelle und Empfänger mit ± 3 dB (Abstand $d > 100$ m) bzw. ± 1 dB (Abstand $d < 100$ m) angegeben.

Unter Berücksichtigung der Unsicherheiten ist für die Immissionsorte IO2, IO14, IO15 und IO17 sehr wahrscheinlich mit Richtwertüberschreitungen zu rechnen. Hier liegen die vorliegend berechneten Zusatzbelastungen mind. 3 dB über den zugrunde gelegten Richtwerten.

Auch für die Immissionsorte IO3, IO4, IO11, IO13, IO16, IO20 sowie IO28 (Bei Planung von Alternativen Trassenverläufen) sind Richtwertüberschreitungen möglich. Für diese IOs liegen die vorliegend berechneten Zusatzbelastungen zwischen 2 dB unterhalb bis 1 dB über den Richtwerten. Aufgrund der Modellunsicherheiten sind gesicherte Aussagen, ob Richtwertüberschreitungen tatsächlich zu erwarten sind, wie weiter oben bereits beschrieben, erst mit detaillierteren Planunterlagen möglich.

An allen weiteren IOs liegen die Zusatzbelastungen zwischen 3 dB und 7 dB unterhalb der Richtwerte. Richtwertüberschreitungen durch die Zusatzbelastungen sind an diesen Stellen eher unwahrscheinlich. Die Zusatzbelastungen sind an den meisten Stellen jedoch wahrscheinlich nicht irrelevant i.S.d. TA Lärm, weshalb eine zusätzliche Untersuchung der Vorbelastungen in diesen Bereichen notwendig erscheint. Eine Untersuchung der Vorbelastung wurde im Rahmen der Bundesfachplanung jedoch auftragsgemäß noch nicht durchgeführt.



11 Zusammenfassung und Diskussion

11.1 Aufgabenstellung und Ergebnisse

Der Gesetzgeber hat im „Gesetz über den Bundesbedarfsplan“ (BBPIG) die energiewirtschaftliche Notwendigkeit und den vordringlichen Bedarf für 47 Vorhaben in einem Bundesbedarfsplan festgestellt (§ 1 i.V.m. der Anlage zum BBPIG). In diesem Bundesbedarfsplan ist unter Nr. 19 das Vorhaben „Höchstspannungsleitung Urberach - Pfungstadt - Weinheim - G380 - Altlußheim - Daxlanden“ als Drehstrom Nennspannung 380 kV enthalten. Hierzu ist eine Netzverstärkung bzw. Spannungsumstellung der bestehenden 220-kV-Freileitungen in den genannten Abschnitten durch die beiden Übertragungsnetzbetreiber Amprion GmbH und TransnetBW GmbH (im Folgenden kurz TransnetBW) notwendig. Die TransnetBW ist für den Abschnitt „Süd“ von Weinheim nach Daxlanden zuständig.

Die TÜV Technische Überwachung Hessen GmbH, im Folgenden TÜV Hessen genannt, wurde beauftragt, die durch die geplante Netzverstärkung im Abschnitt „Süd“ zu erwartende Geräuschbelastung im Sinne der TA Lärm für nächstliegende bzw. maßgebliche Immissionsorte im Rahmen der Bundesfachplanung zu untersuchen. In der Bundesfachplanung wird zunächst ein Trassenkorridor bestimmt, der konkrete Trassenverlauf wird erst im anschließenden Planfeststellungsverfahren festgelegt. Aus diesem Grund kann die vorliegende schalltechnische Untersuchung nur den Charakter einer abschätzenden Voruntersuchung haben, da detaillierte Planunterlagen zum Zeitpunkt der Bearbeitung für die Bundesfachplanung noch nicht vollständig vorliegen.

Als Grundlage für die Geräuschprognose dienen die zum Zeitpunkt der Bearbeitung vorliegenden geplanten Trassenverläufe inkl. verschiedener Alternativen und zugehörige Profilpläne. Für die zugrunde gelegten Schalleistungspegel wurde je nach Anwendbarkeit auf Erkenntnisse aus Emissionsmessungen durch den TÜV Hessen an vergleichbaren 380-kV-Freileitungen (Studie „Messtechnische Felduntersuchungen zu Koronageräuschen“, HLUg) zurückgegriffen oder für bislang nicht untersuchte Konstellationen die Berechnungsergebnisse der TransnetBW anhand von semi-empirischen Berechnungsformeln genutzt.

In Abschnitt 7.4 des vorliegenden Gutachtens werden die untersuchten Immissionsorte IO1 bis IO28 ausführlich dargestellt. Die hier untersuchten Immissionsorte stellen im Hinblick auf die zu erwartende Geräuschbelastung durch das Planvorhaben für die jeweiligen Gebietsausweisungen respektive Schutzbedürftigkeiten die Aufpunkte mit den höchsten zu erwartenden Pegeln dar. An allen anderen Immissionsorten, welche sich im Bereich des Planvorhabens befinden, werden niedrigere zu erwartende Immissionspegel hervorgerufen.

Die Berechnung der zu erwartenden **Zusatzbelastung** durch das geplante Vorhaben wurde für den Betriebszustand mit Niederschlag (Langzeitemissionsdaten bei $\leq 4,8$ mm/h bzw. semi-empirische Berechnungsformeln bei 3,5 mm/h) durchgeführt. Dieser Emissionsansatz beschreibt den maßgeblichen Betriebszustand mit Niederschlag (Sonderfall Schnee, Regen). 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 (Regenrauschen). Dieser Sachverhalt wird in Abschnitt 9.3 näher beschrieben und basiert auf den Erkenntnissen der vom TÜV Hessen durchgeführten Langzeituntersuchungen.

Tab. 9: berechnete Geräuschbelastung, mit Niederschlag ($\leq 4,8$ mm/h) und Richtwerte gem. gutachterlicher Einschätzung (vgl. Kapitel 7.4)

Immissionsort	Zusatzbelastung L_r [dB(A)] inkl. $K_T = 3$ dB	Richtwert Nacht [dB(A)]
IO1	41	45
IO2	41	35
IO3	39	40
IO4	44	45
IO5	34	40
IO6	34	40
IO7	28	35
IO8	33	40
IO9	40	45
IO10	35	40
IO11	46	45
IO12	37	40
IO13	Plankorridor: 44 Altern. Philippsburg: 42	45
IO14	40	35
IO15	45	35
IO16	38	40
IO17	48	45
IO18	31	35
IO19	36	40
IO20	48	50
IO21	45	50
Alternativen		
IO22	35	40
IO23	34	40
IO24	34	40
IO25	35	40
IO26	34	40
IO27	38	45
IO28	39	40

Aufgrund des Planungsstandes im Rahmen der Bundesfachplanung sind die oben aufgeführten Beurteilungspegel als Näherungswerte zu verstehen. Die Genauigkeit der Ergebnisse aufgrund der vereinfachten Modellbildung wird auf ± 3 dB geschätzt. Unabhängig hiervon wird die Aussageunsicherheit der Prognoseergebnisse gem. Tabelle 5 der DIN ISO 9613-2 anhand der vorliegenden geometrischen Gegebenheiten systembedingt je nach Abstand zwischen Quelle und Empfänger mit ± 3 dB (Abstand $d > 100$ m) bzw. ± 1 dB (Abstand $d < 100$ m) angegeben.

Insgesamt wurden vorliegend 21 maßgebliche Immissionsorte im Bereich des geplanten Trassenkorridors sowie 7 weitere maßgebliche Immissionsorte im Bereich alternativer Trassenkorridore untersucht. Unter Berücksichtigung der Unsicherheiten ist für die Immissionsorte IO2, IO14, IO15 und IO17 sehr wahrscheinlich mit Richtwertüberschreitungen zu rechnen (farblich gelb hervorgehoben). Hier liegen die vorliegend berechneten Zusatzbelastungen mind. 3 dB über den zugrunde gelegten Richtwerten.



Auch für die Immissionsorte IO3, IO4, IO11, IO13, IO16, IO20 sowie IO28 (Bei Planung von Alternativen Trassenverläufen) sind Richtwertüberschreitungen möglich (farblich hellgrün hervorgehoben). Für diese IOs liegen die vorliegend berechneten Zusatzbelastungen zwischen 2 dB unterhalb bis 1 dB über den Richtwerten. Aufgrund der Modellunsicherheiten sind gesicherte Aussagen, ob Richtwertüberschreitungen tatsächlich zu erwarten sind, wie weiter oben bereits beschrieben, erst mit detaillierteren Planunterlagen möglich.

An allen weiteren IOs sowie an IO13, falls die alternative Trassenführung im Bereich Philippsburg gewählt würde, liegen die Zusatzbelastungen zwischen 3 dB und 7 dB unterhalb der Richtwerte (farblich dunkelgrün hinterlegt). Richtwertüberschreitungen durch die Zusatzbelastungen sind an diesen Stellen eher unwahrscheinlich. Die Zusatzbelastungen sind an den meisten Stellen jedoch wahrscheinlich nicht irrelevant i.S.d. TA Lärm, weshalb eine zusätzliche Untersuchung der Vorbelastungen in diesen Bereichen notwendig erscheint. Eine Untersuchung der Vorbelastung wurde im Rahmen der Bundesfachplanung jedoch auftragsgemäß noch nicht durchgeführt.

11.2 Diskussion

In den Bereichen, in welchen Richtwertüberschreitungen im aktuellen Planzustand zu erwarten sind, also insbesondere im Bereich von IO2, IO14, IO15 und IO17, besteht z.B. durch einen Ersatzneubau der Masten oder ein Abrücken der Trasse vom derzeit geplantem Verlauf die Möglichkeit, die Zusatzbelastungen an den genannten IOs deutlich zu reduzieren und die Richtwerte folglich nicht mehr zu überschreiten. Denkbar wäre z.B. im Bereich des IO2 im Zuge eines Ersatzneubaus der Masten von der aktuell geplanten dünneren Beseilung mit „4er-Bündel 243-AT1/39-A20SA“ auf eine dickere Beseilung mit „4er Bündel 562-AT1/49-A20SA“ zu wechseln. Durch den Einsatz der dickeren Beseilung wären Pegelminderungen in der Größenordnung von ca. 10 dB(A) möglich, dies jedoch dann auch abhängig von der gewählten Mastform, Phasenlage etc.

Im Bereich der IO14, IO15 und IO17 sind aktuell „3er Bündel 562-AT1/49-A20SA“ geplant. Durch einen Ersatzneubau wäre eine Erhöhung der Anzahl der Teilleiterbündel möglich auf „4er Bündel 562-AT1/49-A20SA“. Durch diese Erhöhung der Teilleiteranzahl wäre eine Pegelminderung in der Größenordnung von ca. 5 dB möglich. In Kombination mit einem Abrücken der Trasse vom aktuell geplanten Verlauf und der Vergrößerung der Abstände zu den Immissionsorten wären immissionsseitig auch noch größere Pegelminderungen möglich.

Durch einen Ersatzneubau und den Einsatz von Leiterseilkonstellationen mit dickeren Leiterseilen (562-AT1/49-A20SA) im 4er Bündel würde zudem der aktuelle Stand der Lärminderungstechnik im Rahmen von Mastneubauten zum Einsatz kommen (bei Bestandsmasten ist die Nutzung solcher dickerer Leiterseile aus statischen Gründen zumeist nicht möglich). Vor diesem Hintergrund wäre gem. Ziff. 6.7 TA Lärm eine Gemengelage zwischen der Wohnnutzung und der gewerblich genutzten Stromtrasse zu diskutieren, welche zu dem Ergebnis kommen könnte, dass die Richtwerte für die zum Wohnen dienenden Gebiete auf einen geeigneten Zwischenwert angehoben werden. Insbesondere für die Immissionsorte IO2, IO14 und IO15 erscheint mit der Lage als erste Häuserreihe zum privilegierten Außenbereich in Verbindung mit einer Gemengelage eine Anhebung der Richtwerte auf die Werte eines allgemeinen Wohngebiets (40 dB(A)) nach Einschätzung des Sachverständigen angemessen und sinnvoll.

Unabhängig von diesen Ergebnissen verweisen die Gutachter hier darauf, dass es sich bei Betriebszuständen mit Niederschlag 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.

Insbesondere für die Immissionsorte IO5 bis IO8, IO10, IO12, IO16, IO18, IO19 sowie IO22 bis IO27 ist zu diskutieren, ob die Zusatzbelastung aufgrund der Pegelhöhe und der Verdeckung des simultan auftretenden Regenrauschens überhaupt immissionsseitig wahrnehmbar ist. 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. Hierzu sei auf Anhang 4 verwiesen. In der dargestellten Grafik lässt sich für eine Ortsrandlage bei einer Regenstärke von 3-4 mm/h ein Regengeräuschpegel von ca. 45-48 dB(A) ablesen. Die für die aufgezählten Immissionsorte ermittelten Immissionspegel (Zusatzbelastung abzüglich der 3 dB Tonzuschlag) liegen jeweils bei ≤ 35 dB(A) und werden somit bereits durch das simultane Fremdgeräusch des Regens um mind. 10 dB überschritten. Bei niedrigeren Regenintensitäten bis zu 2 mm/h wird eine Verdeckung der Zusatzbelastung durch das Regenrauschen mit abnehmender Niederschlagsintensität unwahrscheinlicher. Hierbei ist jedoch zu bedenken, dass es sich bei dem gewählten Emissionsansatz mit Niederschlag um einen Maximalansatz (Langzeitemissionsdaten bei $\leq 4,8$ mm/h bzw. semi-empirische Berechnungsformeln bei 3,5 mm/h) handelt. Bei niedrigeren Regenintensitäten bis zu 2 mm/h wäre dementsprechend auch mit niedrigeren Emissionen der Leiterseile als in dem hier gewählten Ansatz zu rechnen, wodurch es dann stellenweise möglicherweise nicht mehr zu Überschreitungen der Immissionsrichtwerte kommt. Die Pegelkorrektur nach EPRI zwischen der Niederschlagsstärke 3,5 mm/h und der Niederschlagsstärke 2 mm/h beträgt ca. 0,9 dB sowie zwischen 3,5 mm/h und 1 mm/h bereits 1,8 dB.

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 (HLUG-Studie) 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 viertel Stunde, eine Zeitkorrektur um 6 dB(A) bezogen auf die angegebenen maximalen Angaben. Ein beispielhaftes Corona-Ereignis mit der Dauer von 5 min, gekoppelt an höheren Niederschlag, ist hiernach mit einem Abzug von -10,8 dB(A) zu bewerten.

Industrie Service
Geschäftsfeld Umwelttechnik
Lärm- und Erschütterungsschutz


Martin Heinig
(Fachlich Verantwortlicher)




Pascal Sames
(Stellvertretend fachlich Verantwortlicher)



Anhangsverzeichnis

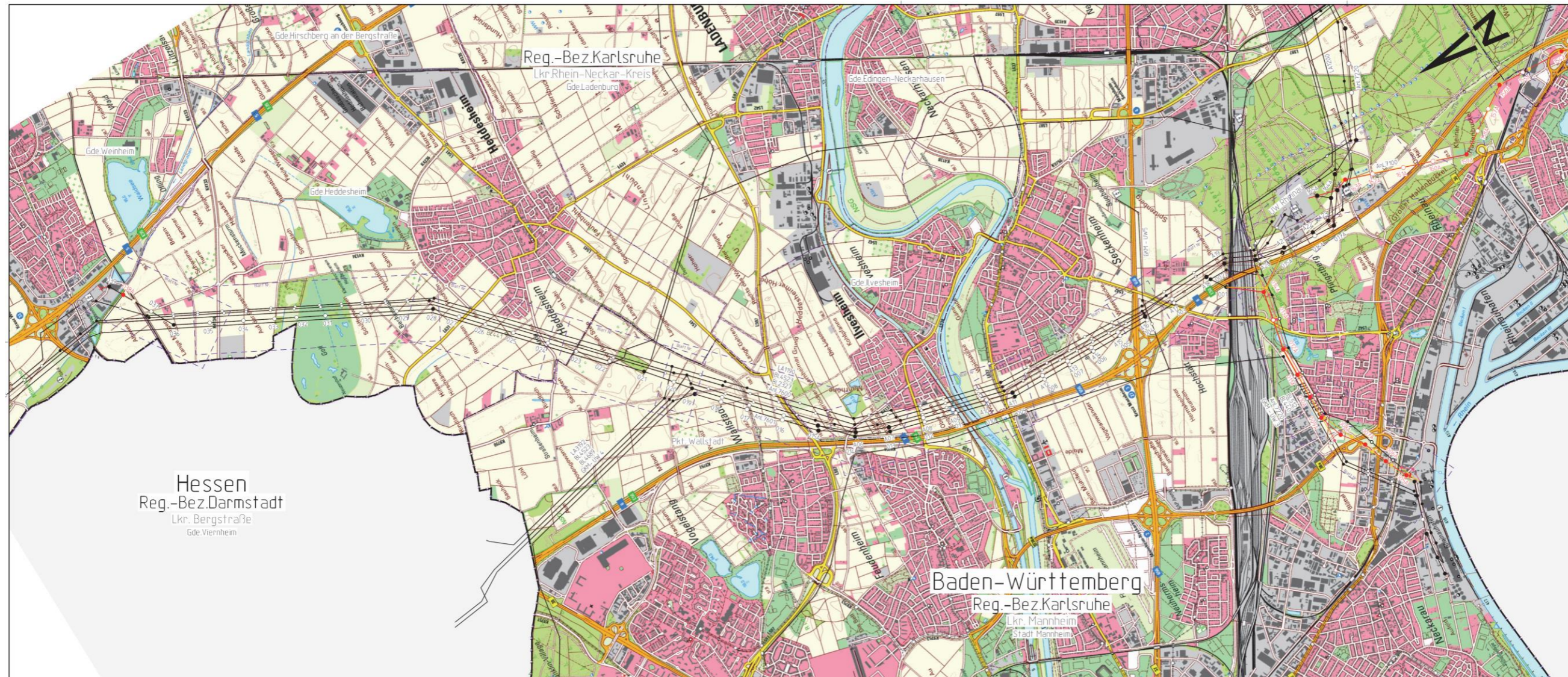
	Seite
Anhang 1: Übersichtspläne der Trassenführung	35-39
Anhang 2: Übersichtsbilder mit Kennzeichnung der Immissionsorte	40-59
Anhang 3: Geräuschpegel von Regenfremdgeräuschen	60
Anhang 4: Emissionsdaten / Oktavspektren	61
Anhang 5: Berechnungstabellen für Immissionsorte IO2 - IO4, IO11, IO13 - IO17, IO20 und IO28	62-67

Anmerkung zum Anhang 5, Berechnungstabellen:

Aufgrund der Umfänglichkeit der Berechnungstabellen wurde für die detaillierte tabellarische Darstellung der Berechnungsergebnisse die vorliegende Auswahl vorgenommen. Diese Auswahl (IO2 - IO4, IO11, IO13 - IO17, IO20 und IO28) stellt die maßgeblichen IOs mit den höchsten zu erwartenden Zusatzbelastungen unter Berücksichtigung der Schutzbedürftigkeiten dar.

Anhang 1: Übersichtspläne

1.1: Übersichtsplan mit geplantem Trassenverlauf von Umspannwerk Weinheim bis Anlage 7100 154A



Legende:

- Gemeindegrenze
- .-.-.-.- Kreisgrenze
- ▬▬▬▬▬ Regierungsbezirksgrenze
- ▬▬▬▬▬ Bundeslandgrenze





- (red) — Neubau
- (orange) — Neubau 110kV
- (yellow) — Rückbau
- (black) — Bestand





Anhang 1: Übersichtspläne

1.2: Übersichtsplan mit geplantem Trassenverlauf Anlage 7100 von Mast 159A bis Mast 107A



Legende:

-  Gemeindegrenze
-  Kreisgrenze
-  Regierungsbezirksgrenze
-  Bundeslandgrenze









-  Neubau
-  Neubau 110kV
-  Rückbau
-  Bestand

Anhang 1: Übersichtspläne

1.3: Übersichtsplan mit geplantem Trassenverlauf von Anlage 7100 Mast 113A bis Anlage 7520 Mast 003 und Umspannwerk Philippsburg

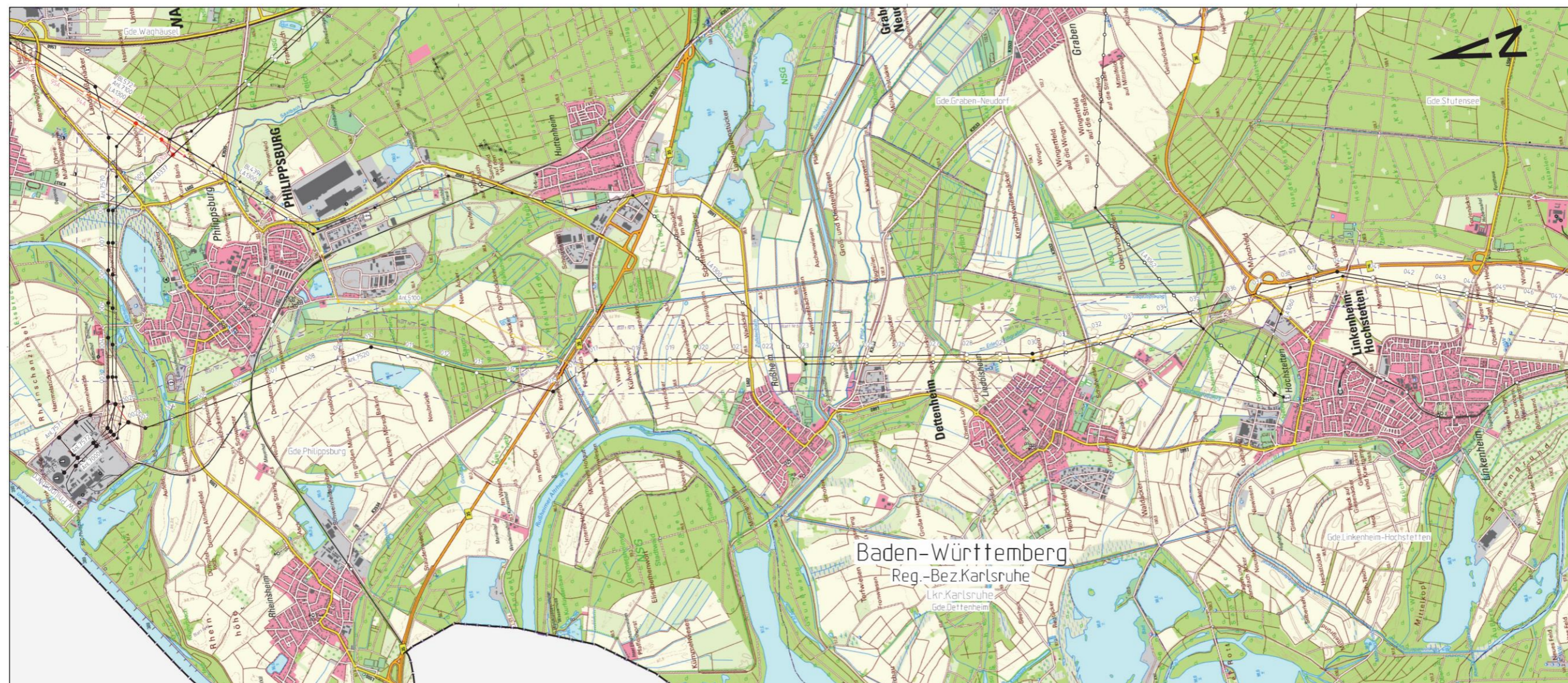


Legende:

-  Gemeindegrenze
-  Kreisgrenze
-  Regierungsbezirksgrenze
-  Bundeslandgrenze
-  Neubau
-  Neubau 110kV
-  Rückbau
-  Bestand

Anhang 1: Übersichtspläne

1.4: Übersichtsplan mit geplantem Trassenverlauf von Anlage 7100 Mast 096A bis Anlage 7520 Mast 047



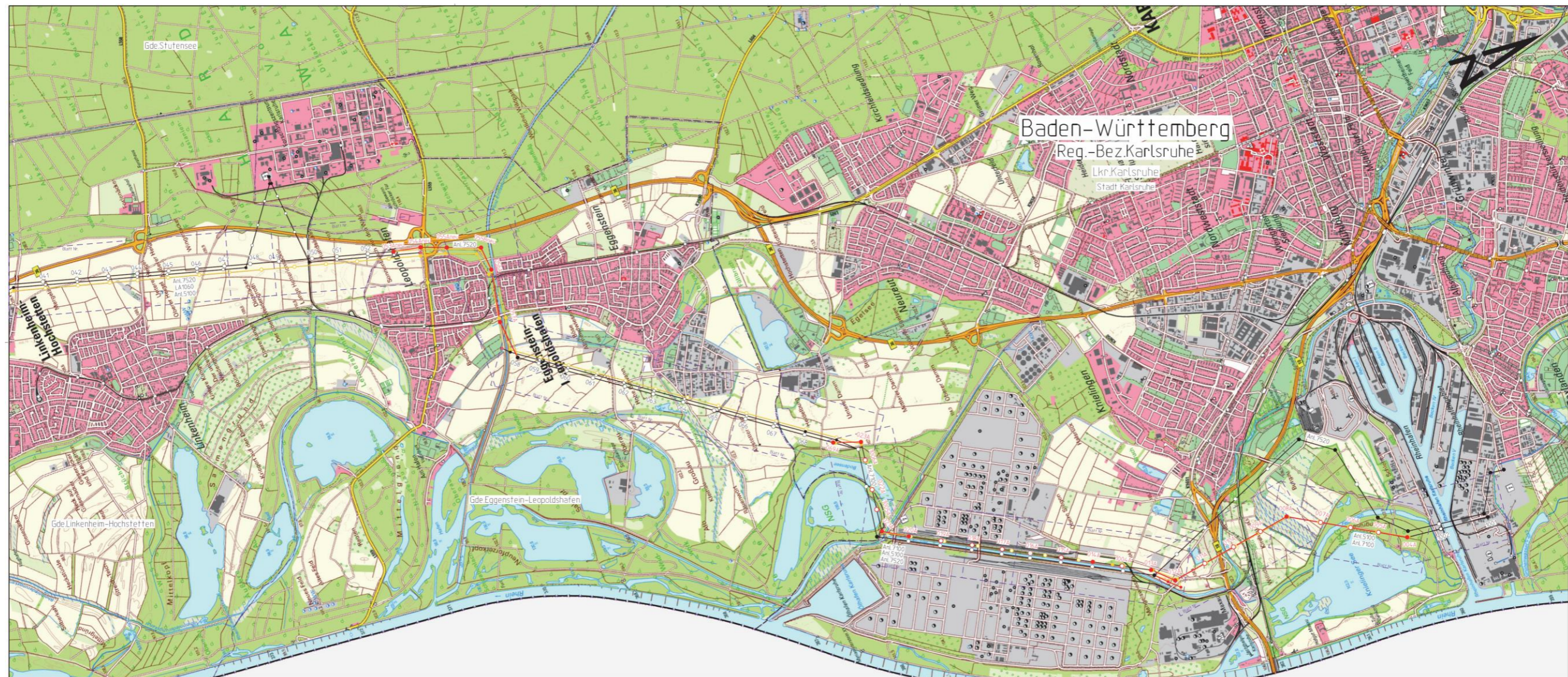
Legende:

- Gemeindegrenze
- - - Kreisgrenze
- ▬▬▬ Regierungsbezirksgrenze
- ▬▬▬ Bundeslandgrenze

- Neubau
- Neubau 110kV
- Rückbau
- Bestand

Anhang 1: Übersichtspläne

1.5: Übersichtsplan mit geplantem Trassenverlauf von Anlage 7520 Mast 041 bis Anlage 5100 Mast 1001



Legende:

- Gemeindegrenze
- .-.-.-.- Kreisgrenze
- ▬▬▬▬▬ Regierungsbezirksgrenze
- ▬▬▬▬▬ Bundeslandgrenze

- (red) — Neubau
- (red) — Neubau 110kV
- (yellow) — Rückbau
- (black) — Bestand

Anhang 2: Luftbilder mit Kennzeichnung der Immissionsorte

2.1: Abschnitt Anlage 7600 Mast 036 bis 037 mit Lage IO1 (Gebäude türkis umrandet, Aufpunkt rot markiert, genordete Ansicht.)



Muckensturm 8, 68542 Heddesheim

Anhang 2: Luftbilder mit Kennzeichnung der Immissionsorte

2.2: Abschnitt Anlage 7600 Mast 024 bis 026 mit Lage IO2 (grün markiert) und IO3 (Gebäude türkis umrandet, Aufpunkt rot markiert, genordete Ansicht)

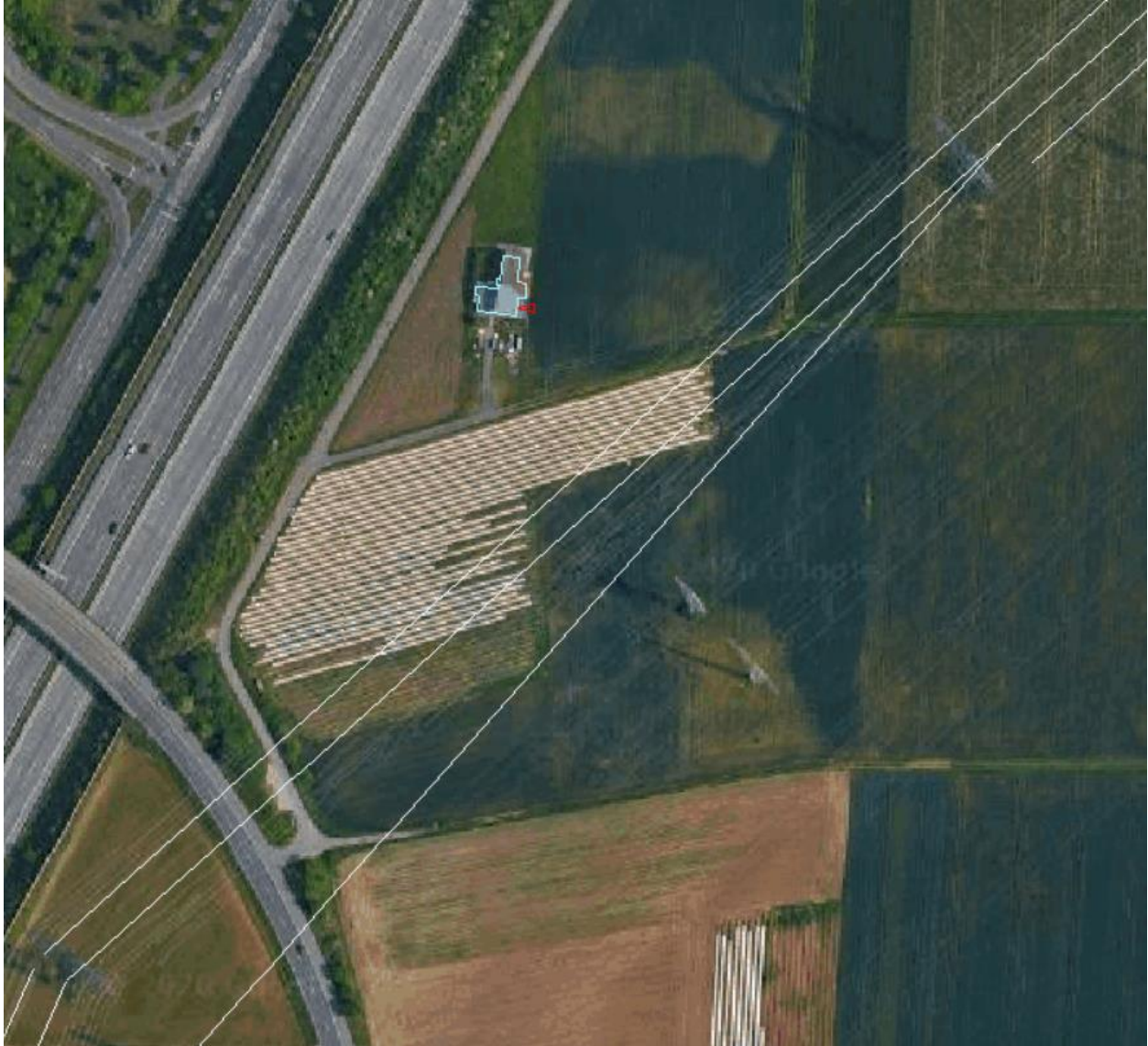


IO2: Plangebiet in 68542 Heddesheim

IO3: Uhlandstraße 10, 68542 Heddesheim

Anhang 2: Luftbilder mit Kennzeichnung der Immissionsorte

2.3: Abschnitt Anlage 7600 Mast 014 bis 015A mit Lage des IO4 (Gebäude türkis umrandet, Aufpunkt rot markiert, genordete Ansicht)



Wallstadter Str. 80, 68259 Mannheim

Anhang 2: Luftbilder mit Kennzeichnung der Immissionsorte

2.4: Abschnitt Anlage 7600 Mast 003 mit Lage des IO5 (Gebäude türkis umrandet, Aufpunkt rot markiert, genordete Ansicht)



Hochstätstraße 55, 68239 Mannheim

Anhang 2: Luftbilder mit Kennzeichnung der Immissionsorte

2.5: Abschnitt Anlage 7220 Mast 009A bis 011A mit Lage des IO6 (Gebäude türkis umrandet, Aufpunkt rot markiert, genordete Ansicht)



Madenburgstraße 19, 68219 Mannheim

Anhang 2: Luftbilder mit Kennzeichnung der Immissionsorte

2.6: Abschnitt Anlage 5100 Mast 136A mit Lage des IO7 (Gebäude türkis umrandet, Aufpunkt rot markiert, genordete Ansicht)



Wattstraße 8, 68775 Ketsch

Anhang 2: Luftbilder mit Kennzeichnung der Immissionsorte

2.7: Abschnitt Anlage 7100 Mast 109A bis 110A mit Lage des IO8 und IO9 (Gebäude türkis umrandet, Aufpunkt rot markiert, genordete Ansicht)



IO8: Tullastraße 102, 68809 Neulußheim

IO9: Am Sandbuckel 12, 68809 Neulußheim

Anhang 2: Luftbilder mit Kennzeichnung der Immissionsorte

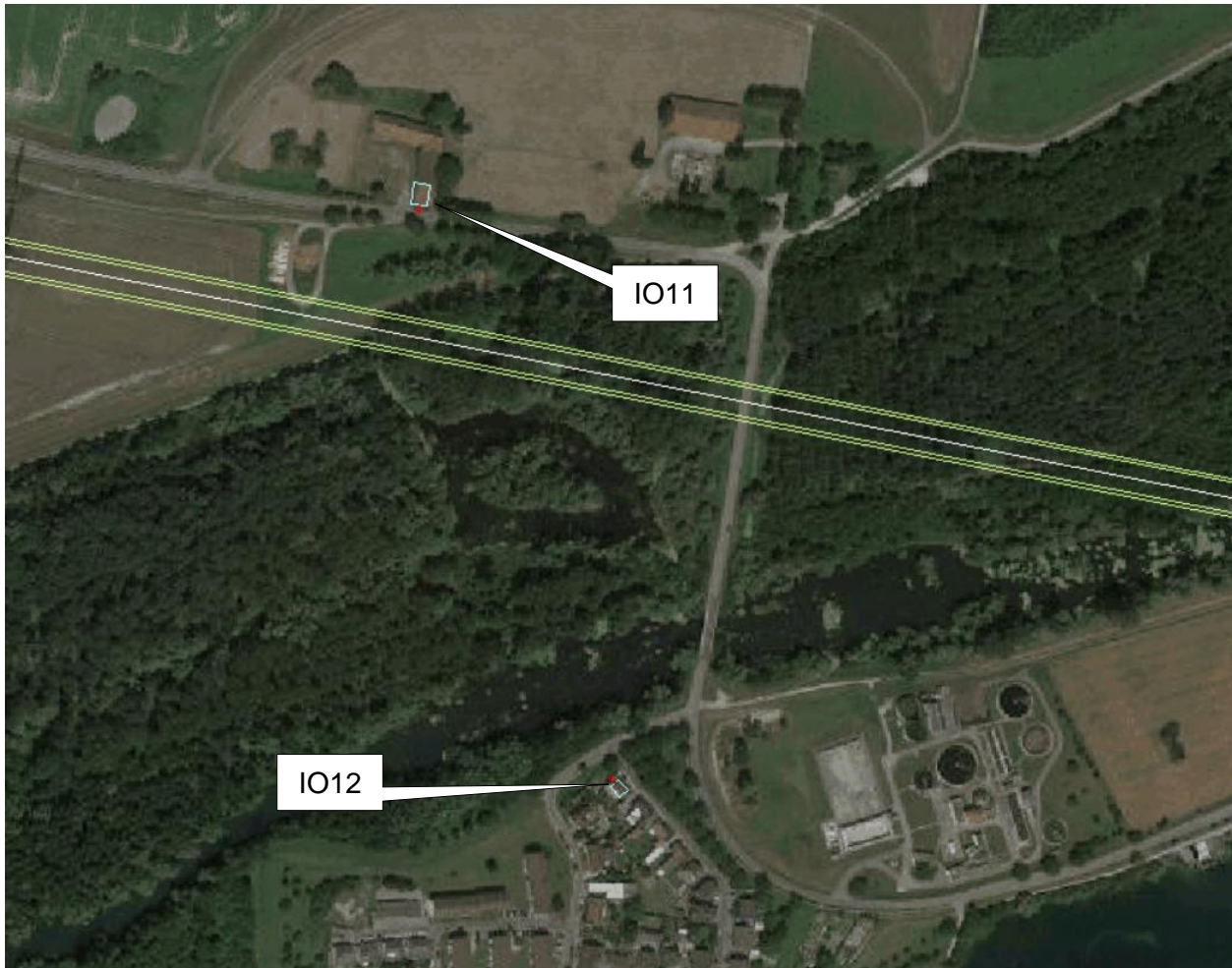
2.8: Abschnitt Anlage 7100 Mast 99A mit Lage des IO10 (Gebäude türkis umrandet, Aufpunkt rot markiert, genordete Ansicht)



Am Erlengewann, 68794 Oberhausen-Rheinhausen

Anhang 2: Luftbilder mit Kennzeichnung der Immissionsorte

2.9: Abschnitt Anlage 0337 Mast 004 mit Lage des IO11 und IO12 (Gebäude türkis umrandet, Aufpunkt rot markiert, genordete Ansicht)

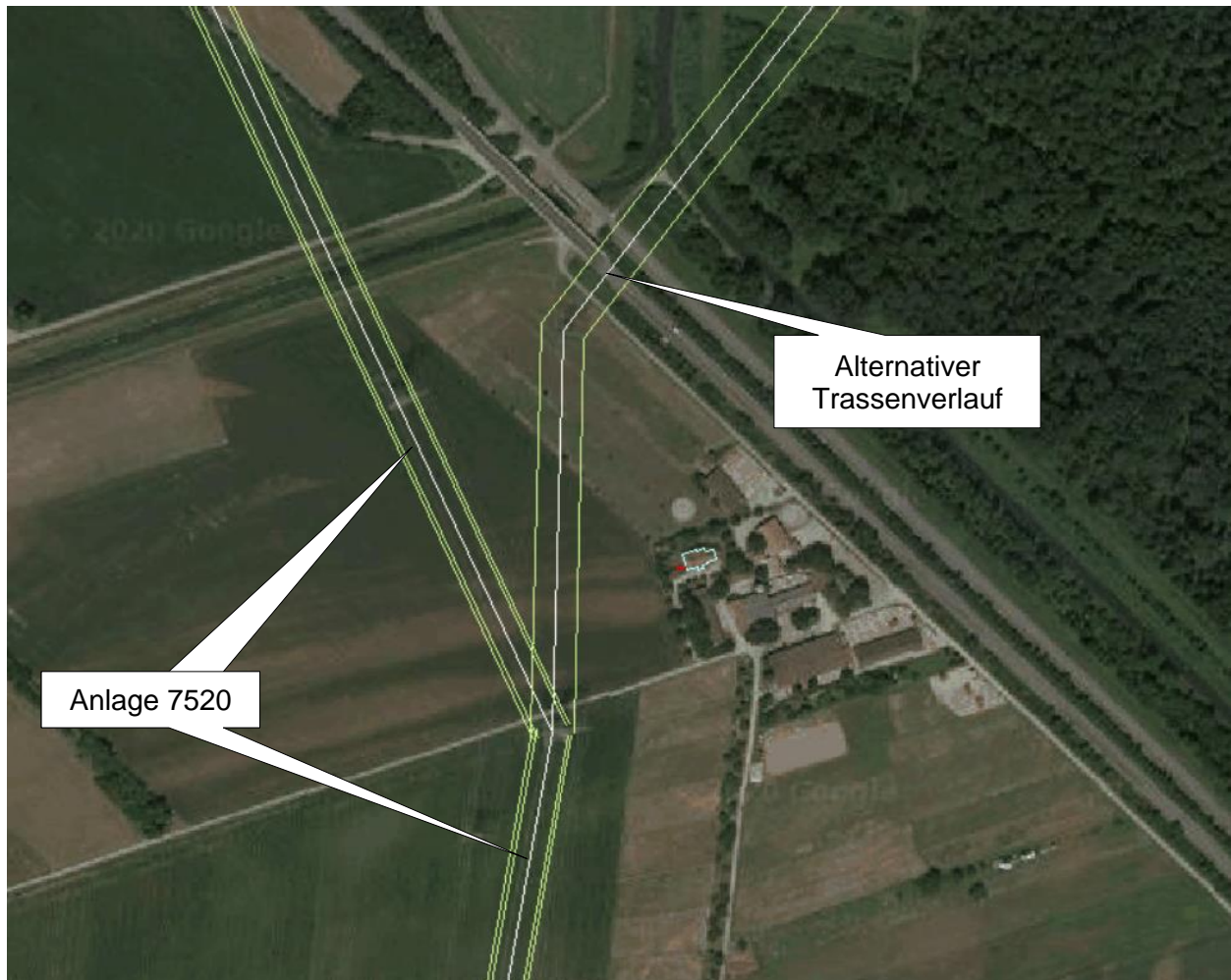


IO11: Mittelhof, 76661 Philippsburg

IO12: Am Altrhein 1, 76661 Philippsburg

Anhang 2: Luftbilder mit Kennzeichnung der Immissionsorte

2.10: Abschnitt Anlage 7520 Mast 015 bis 017 sowie Alternative Philippsburg mit Lage des IO13 (Gebäude türkis umrandet, Aufpunkt rot markiert, genordete Ansicht)



In der Gänsweid, 76661 Philippsburg

Anhang 2: Luftbilder mit Kennzeichnung der Immissionsorte

2.11: Abschnitt Anlage 7520 Mast 022 mit Lage des IO14 (Gebäude türkis umrandet, Aufpunkt rot markiert, genordete Ansicht)



Leimengrubenweg 20, 76706 Dettenheim

Anhang 2: Luftbilder mit Kennzeichnung der Immissionsorte

2.12: Abschnitt Anlage 7520 Mast 030 mit Lage des IO15 (Gebäude türkis umrandet, Aufpunkt rot markiert, genordete Ansicht)



Albert-Schweitzer-Straße 52, 76706 Dettenheim

Anhang 2: Luftbilder mit Kennzeichnung der Immissionsorte

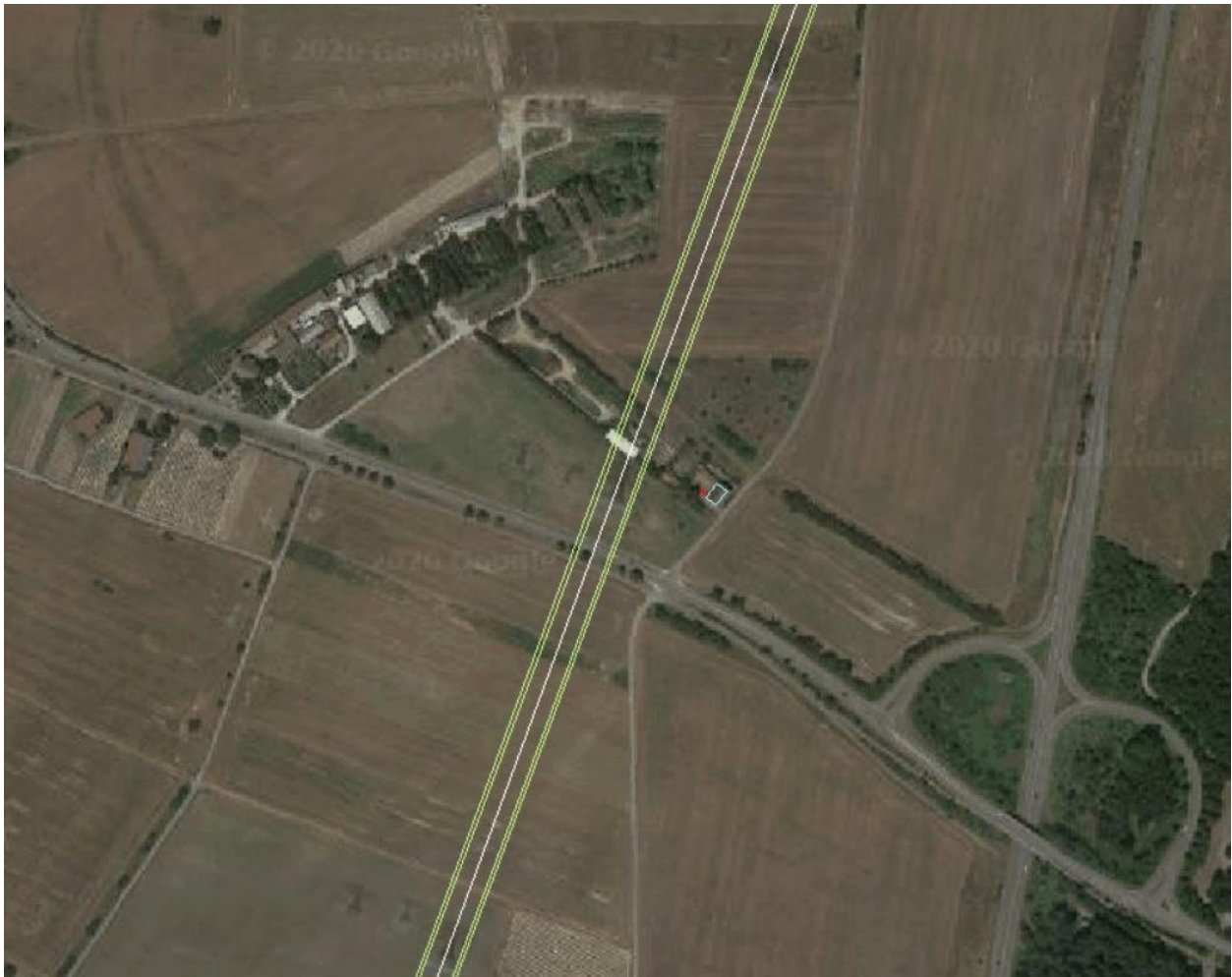
2.13: Abschnitt Anlage 7520 Mast 040 mit Lage des IO16 (Gebäude türkis umrandet, Aufpunkt rot markiert, genordete Ansicht)



Waldstraße 51, 76351 Linkenheim-Hochstetten

Anhang 2: Luftbilder mit Kennzeichnung der Immissionsorte

2.14: Abschnitt Anlage 7520 Mast 043 bis Mast 044 mit Lage des IO17 (Gebäude türkis umrandet, Aufpunkt rot markiert, genordete Ansicht)



Friedrichstaler Str. 21, 76351 Linkenheim-Hochstetten

Anhang 2: Luftbilder mit Kennzeichnung der Immissionsorte

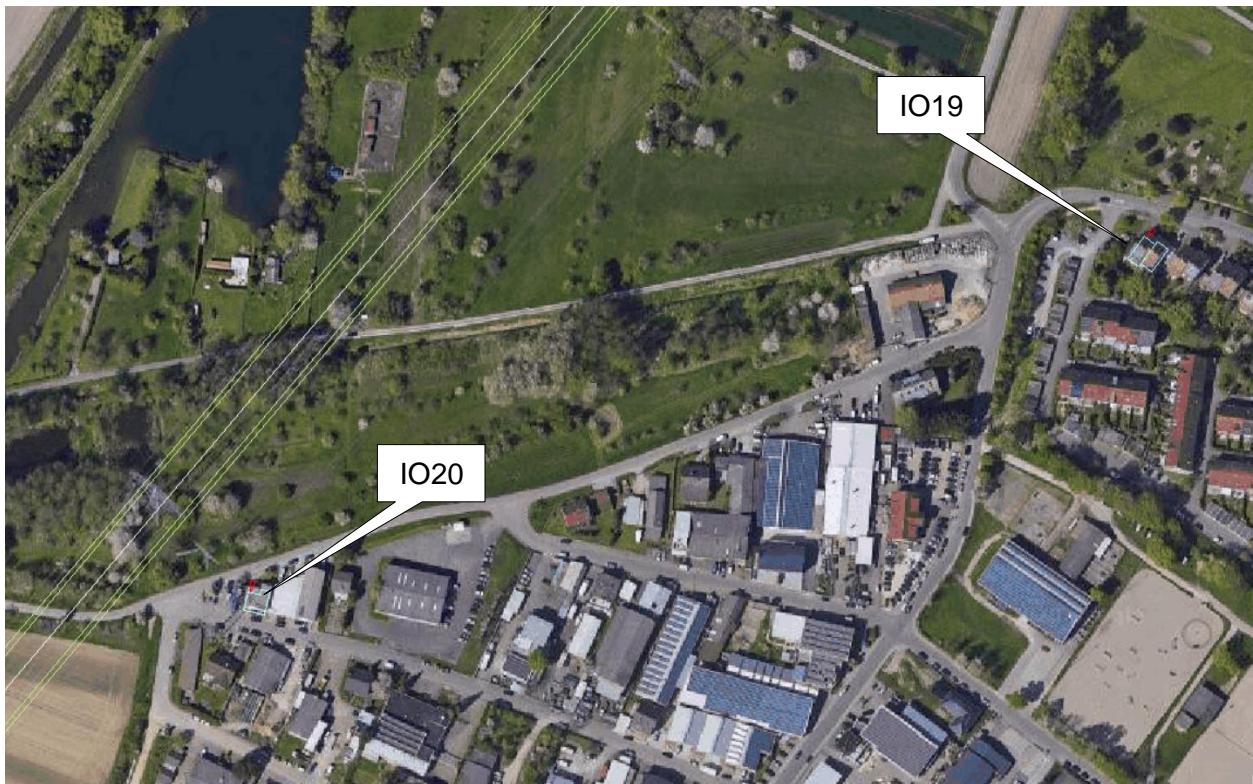
2.15: Abschnitt Anlage 7520 Mast 051 bis Mast 053 mit Lage des IO18 (Gebäude türkis umrandet, Aufpunkt rot markiert, genordete Ansicht)



Brettener Weg 4, 76344 Eggenstein-Leopoldshafen

Anhang 2: Luftbilder mit Kennzeichnung der Immissionsorte

2.16: Abschnitt Anlage 7520 Mast 063 bis Mast 064 mit Lage des IO19 und IO20 (Gebäude türkis umrandet, Aufpunkt rot markiert, genordete Ansicht)

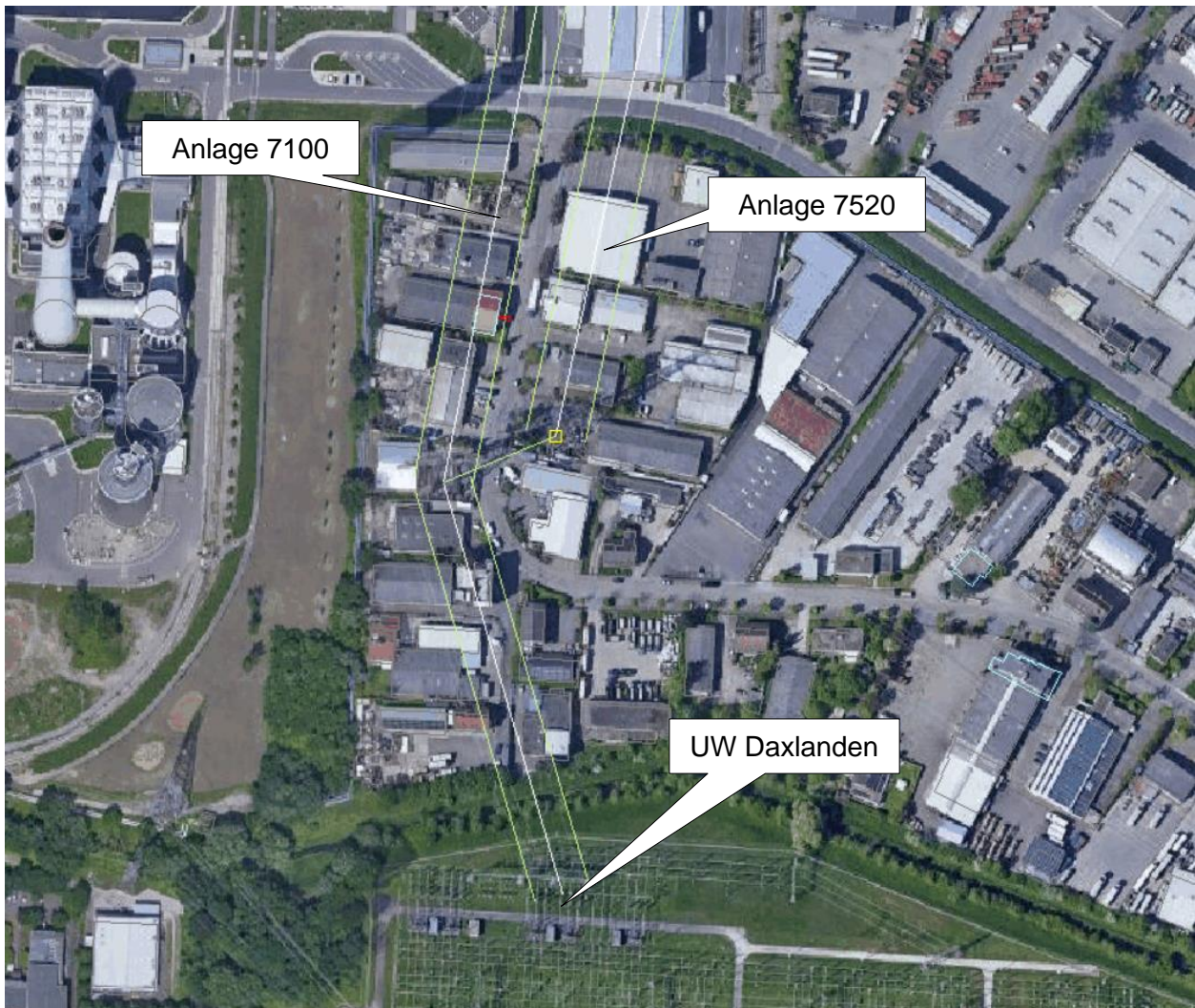


IO19: Fisperweg 9, 76344 Eggenstein-Leopoldshafen

IO20: Boschstraße 14, 76344 Eggenstein-Leopoldshafen

Anhang 2: Luftbilder mit Kennzeichnung der Immissionsorte

2.17: Abschnitt Anlage 7520 Mast 091 bis Mast 092 sowie Anlage 7100 Mast 1002 bis Mast Y (UW Daxlanden) mit Lage des IO21 (Gebäude türkis umrandet, Aufpunkt rot markiert, genordete Ansicht)



Koellestraße 35, 76189 Karlsruhe

Anhang 2: Luftbilder mit Kennzeichnung der Immissionsorte

2.18: Abschnitt Alternative A50 bis A51 mit Lage des IO22 bis IO24 (Gebäude türkis umrandet, Aufpunkt rot markiert, genordete Ansicht)



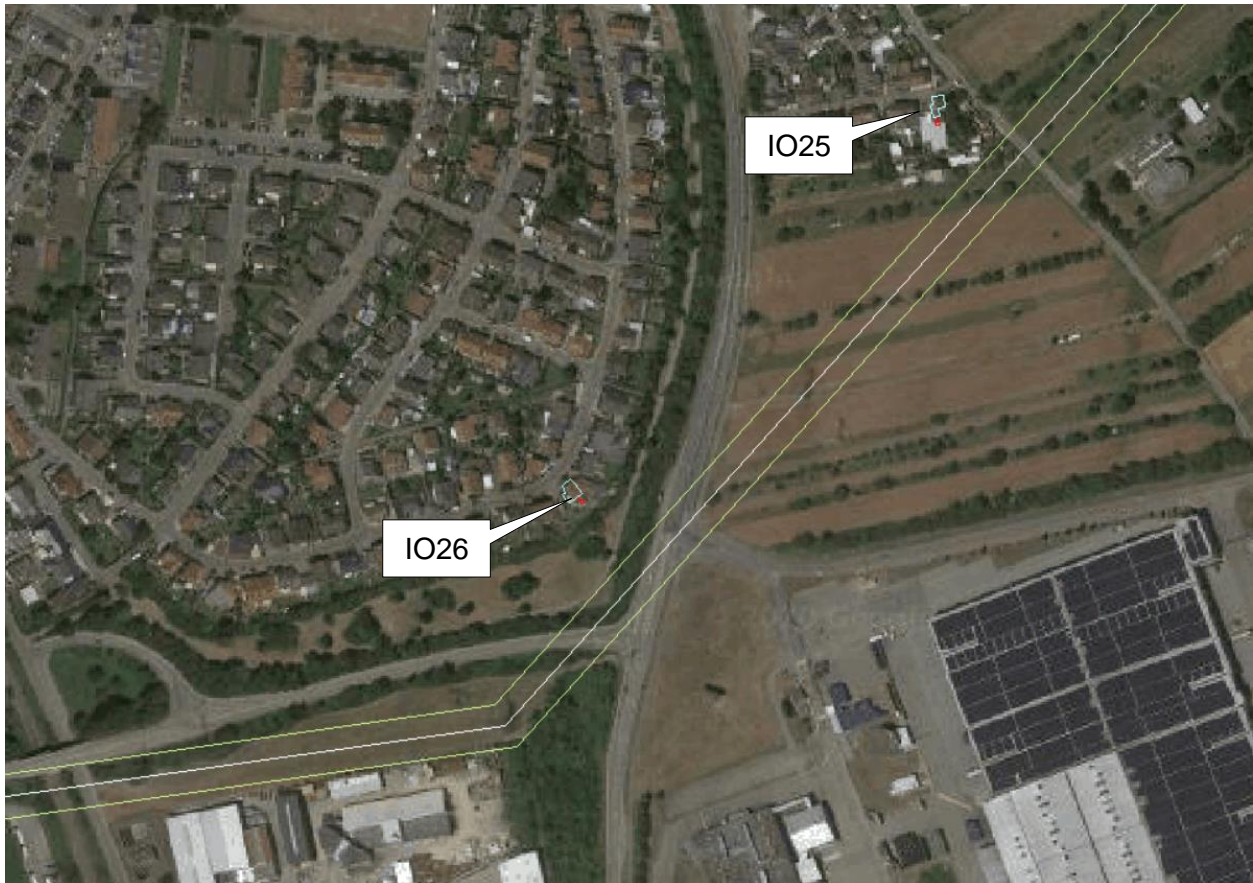
IO22: Keltenstraße 28, 68753 Waghäusel

IO23: Keltenstraße 46, 68753 Waghäusel

IO24: Burgunderstraße 14, 68753 Waghäusel

Anhang 2: Luftbilder mit Kennzeichnung der Immissionsorte

2.19: Abschnitt alternative Trassenführung bei Anlage 5100 Mast 85 bis Mast 86 mit Lage des IO25 und IO26 (Gebäude türkis umrandet, Aufpunkt rot markiert, genordete Ansicht)

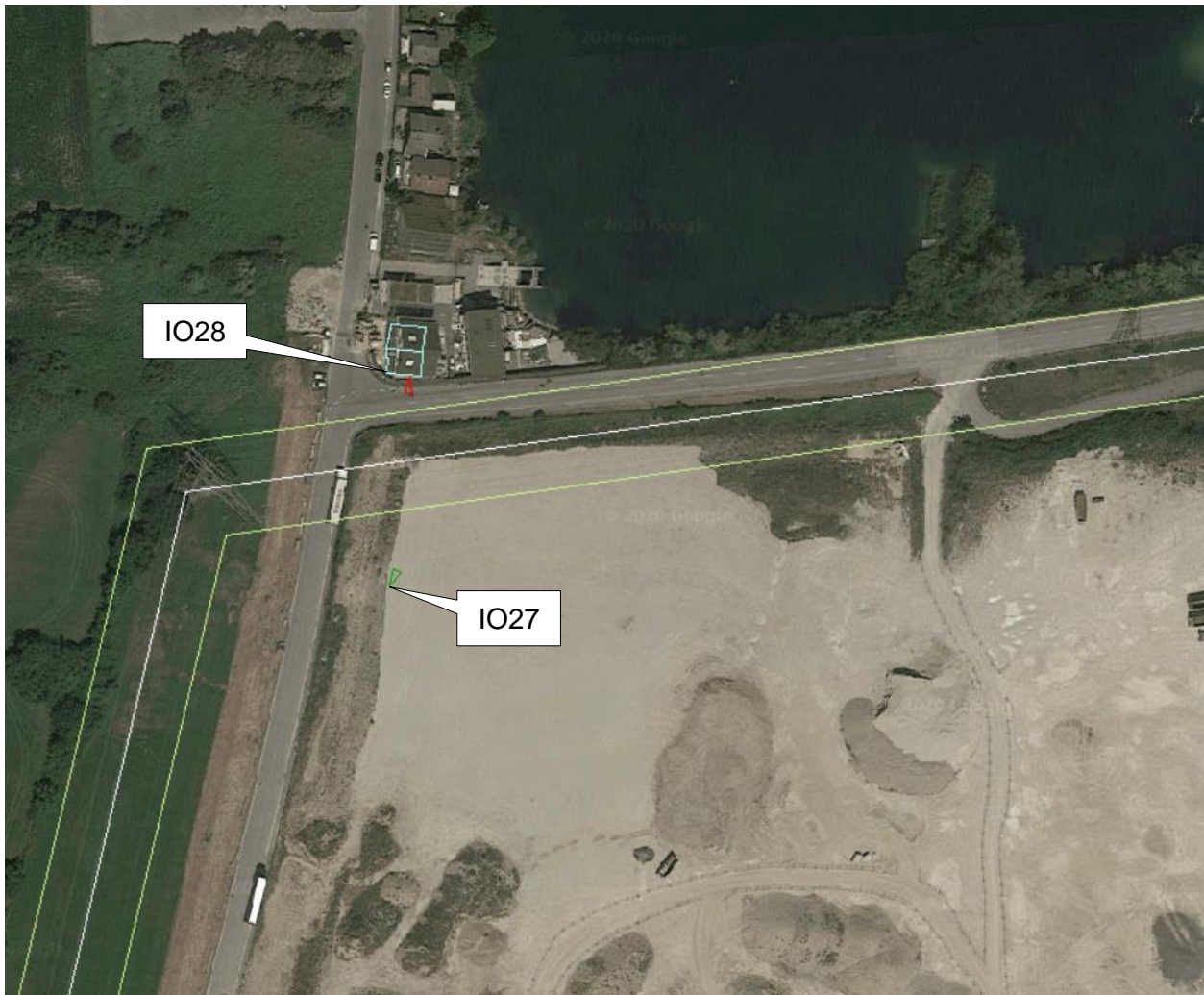


IO25: Mühlfeldsiedlung 25, 76661 Philippsburg

IO26: Schwarzwaldstr. 4, 76661 Philippsburg

Anhang 2: Luftbilder mit Kennzeichnung der Immissionsorte

2.20: Abschnitt alternative Trassenführung bei Anlage 5100 Mast 84 bis Mast 85 mit Lage des IO27 (grün markiert) und IO28 (Gebäude türkis umrandet, Aufpunkt rot markiert, genordete Ansicht)



IO27: Plangebiet in 76661 Philippsburg

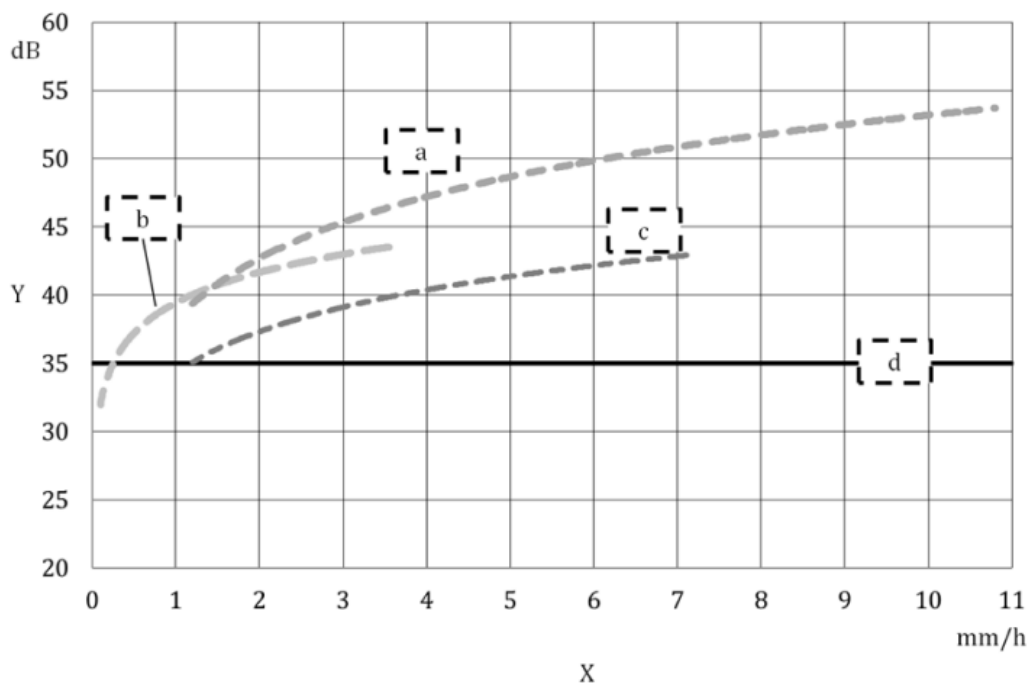
IO28: Oberfeldweg 33c, 76661 Philippsburg

Anhang 3 - 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 4 - Emissionsdaten / Oktavspektren

Emissionsansatz - Betriebszustand mit Niederschlag ($\leq 4,8$ mm/h), Längenbezogener Schallleistungspegel in dB(A)/m Stromkreis

	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz	Gesamt
Leiteseilkonstellation, Gestänge	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]
2 x 4 x Al/St 560/50, Donau-Mast	23,6	42,6	35,0	35,4	39,8	44,6	45,6	44,6	51,1
4 x 3 x 562-AT1/49-A20SA, DD11 obere Traverse	35,3	54,3	46,7	47,1	51,5	56,3	57,3	56,3	62,8
4 x 3 x 562-AT1/49-A20SA, DD11 untere Traverse	36,3	55,3	47,7	48,1	52,5	57,3	58,3	57,3	63,8
2 x 3 x Al/St 490/65, DD 10 2LK obere Traverse	35,3	54,3	46,7	47,1	51,5	56,3	57,3	56,3	62,8
2 x 4 x 490-AL1/64-ST1A, DD 10 2LK untere Traverse	36,3	55,3	47,7	48,1	52,5	57,3	58,3	57,3	63,8
2 x 4 x 562-AT1/49-A20SA, AD03-2002-11	30,5	49,5	41,9	42,3	46,7	51,5	52,5	51,5	58,0
2 x 4 x 562-AT1/49-A20SA, D48-2002-11	24,5	43,5	35,9	36,3	40,7	45,5	46,5	45,5	52,0
1 x 4 x 243-AT1/39-A20SA sowie 2 x 4 x 243-AT1/39-A20SA, DD12	31,4	43,9	41,9	47,2	53,4	58,5	59,5	61,0	65,0
2 x 3 x 562-AT1/49-A20SA, BD 11 DE	33,1	52,1	44,5	44,9	49,3	54,1	55,1	54,1	60,6



Anhang 5 – Berechnungstabellen

5.1 Immissionstabelle IO2

Dateien (LimA): T1742_SEILE_POTAUF_MINUS7-5.BNA

 $K_T = 3 \text{ dB}$ $K_I = 0 \text{ dB}$

Immission IO2, gesamt

Emissionsansatz Betriebszustand mit Niederschlag ($\leq 4,8 \text{ mm/h}$)

Name	Länge Fläche	Freq.	Emis- sion	Schall- leistung	Entfer- nung	mittlere Höhe	Raum- winkel- maß	Bewuchs- dämp- fung	Richt- wirkung	Refle- xionen Nacht	Entfer- nungs- dämpf.	Boden+ Meteo.- dämpf.	Luftab- sorpt.-	Abschir- mung	meteor. Korrektur	Immis- sions- anteil	senk- rechter Abst.	Höhen- diff.
			Nacht	Nacht	Sm	hm	K0	DD	Di	DRefl	Ds	DBM	DL	De	cmet	Nacht	S_senkre	H_diff
Mastbereich	m m ²	Hz	dB(A)	dB(A)	m	m	dB	dB	dB	dB	dB	dB	dB	dB	dB	dB(A)	m	m
015A - 019	990,8	Ls,A	65	95	2563,6	17,2	3	0	0	0	-79,8	-4,6	-18	0	0	-4,4	140,7	-17,6
021 - 028	4688,1	Ls,A	65	101,7	112,8	17,2	2,9	0	0	0	-61,1	-0,8	-4,6	0	0	38,1	112,8	-17,6
028 - 036	5200	Ls,A	65	102,2	533,3	17,2	3	0	0	0	-71,7	-4	-10,2	0	0	19,3	18	-17,6
S u m m e																38,2		

5.1 Immissionstabelle IO3

Dateien (LimA): T1742_SEILE_POTAUF_MINUS7-5.BNA

 $K_T = 3 \text{ dB}$ $K_I = 0 \text{ dB}$

Immission IO3, gesamt

Emissionsansatz Betriebszustand mit Niederschlag ($\leq 4,8 \text{ mm/h}$)

Name	Länge Fläche	Freq.	Emis- sion	Schall- leistung	Entfer- nung	mittlere Höhe	Raum- winkel- maß	Bewuchs- dämp- fung	Richt- wirkung	Refle- xionen Nacht	Entfer- nungs- dämpf.	Boden+ Meteo.- dämpf.	Luftab- sorpt.-	Abschir- mung	meteor. Korrektur	Immis- sions- anteil	senk- rechter Abst.	Höhen- diff.
			Nacht	Nacht	Sm	hm	K0	DD	Di	DRefl	Ds	DBM	DL	De	cmet	Nacht	S_senkre	H_diff
Mastbereich	m m ²	Hz	dB(A)	dB(A)	m	m	dB	dB	dB	dB	dB	dB	dB	dB	dB	dB(A)	m	m
015A - 019	1774,2	Ls,A	65	97,5	2173,6	20,4	3	0	0	0	-79	-4,5	-17,4	0	0	-0,4	170	-11,2
021 - 028	4688,1	Ls,A	65	101,7	144,3	20,4	2,9	0	0	0	-62,2	-0,9	-5	-0,2	0	36,3	142,1	-11,2
028 - 036	4436,1	Ls,A	65	101,5	1043,6	20,4	3	0	0	0	-75,1	-4,3	-12,9	-0,9	0	11,3	110,3	-11,2
S u m m e																36,3		



Anhang 5 – Berechnungstabellen

5.3 Immissionstabelle IO4

Dateien (LimA): T1742_SEILE_POTAUF_MINUS7-5.BNA

 $K_T = 3 \text{ dB}$ $K_I = 0 \text{ dB}$

Immission IO4, gesamt

Emissionsansatz Betriebszustand mit Niederschlag ($\leq 4,8 \text{ mm/h}$)

Name	Länge Fläche	Freq.	Emission	Schallleistung	Entfernung	mittlere Höhe	Raumwinkelmaß	Bewuchsdämpfung	Richtwirkung	Reflexionen Nacht	Entfernungsdämpf.	Boden+Meteo.-dämpf.	Luftabsorpt.-	Abschirmung	meteor. Korrektur	Immissionsanteil	senkrechter Abst.	Höhendiff.
			Nacht	Nacht	Sm	hm	K0	DD	Di	DRefl	Ds	DBM	DL	De	cmet	Nacht	S_senkre	H_diff
Mastbereich	m m ²	Hz	dB(A)	dB(A)	m	m	dB	dB	dB	dB	dB	dB	dB	dB	dB	dB(A)	m	m
013 - 014	378,4	Ls,A	65	90,8	351,1	13,1	3	0	0	0	-65,3	-3,7	-4,8	-13,1	0	6,9	62,2	-20,7
014 - 015A	411,1	Ls,A	65	91,1	58,2	14,4	2,9	0	0	33,5	-50,8	0	-2,5	-0,4	0	41,1	58,1	-23,2
015A - 019	2792,5	Ls,A	65	99,5	215,7	14,4	3	0	0	-2,9	-65,1	-3	-6,4	0	0	28	58,1	-23,2
S u m m e																41,3		

5.4 Immissionstabelle IO11

Dateien (LimA): T1742_SEILE_POTAUF_MINUS7-5.BNA

 $K_T = 3 \text{ dB}$ $K_I = 0 \text{ dB}$

Immission IO11, gesamt

Emissionsansatz Betriebszustand mit Niederschlag ($\leq 4,8 \text{ mm/h}$)

Name	Länge Fläche	Freq.	Emission	Schallleistung	Entfernung	mittlere Höhe	Raumwinkelmaß	Bewuchsdämpfung	Richtwirkung	Reflexionen Nacht	Entfernungsdämpf.	Boden+Meteo.-dämpf.	Luftabsorpt.-	Abschirmung	meteor. Korrektur	Immissionsanteil	senkrechter Abst.	Höhendiff.
			Nacht	Nacht	Sm	hm	K0	DD	Di	DRefl	Ds	DBM	DL	De	cmet	Nacht	S_senkre	H_diff
Mastbereich	m m ²	Hz	dB(A)	dB(A)	m	m	dB	dB	dB	dB	dB	dB	dB	dB	dB	dB(A)	m	m
003 - 009	7030,7	Ls,A	62,8	101,3	91,0	30,5	2,8	0	0	0	-62,1	-0,2	-2,7	0	0	39,1	90,9	-43,4
003 - 009 SK unten	7030,7	Ls,A	63,8	102,3	88,9	25,2	2,8	0	0	-1,4	-61,8	-0,3	-2,7	0	0	40,3	88,8	-32,9
S u m m e																42,8		

Anhang 5 – Berechnungstabellen

5.5 Immissionstabelle IO13 Plankorridor

Dateien (LimA): T1742_SEILE_POTAUF_MINUS7-5.BNA

 $K_T = 3 \text{ dB}$ $K_I = 0 \text{ dB}$ Immission IO13 Plankorridor, gesamt
Emissionsansatz Betriebszustand mit Niederschlag ($\leq 4,8 \text{ mm/h}$)

Name	Länge Fläche	Freq.	Emission	Schallleistung	Entfernung	mittlere Höhe	Raumwinkelmaß	Bewuchsdämpfung	Richtwirkung	Reflexionen Nacht	Entfernungsdämpf.	Boden+ Meteo.- dämpf.	Luftabsorpt.-	Abschirmung	meteor. Korrektur	Immissionsanteil	senkrechter Abst.	Höhendiff.
			Nacht	Nacht	Sm	hm	K0	DD	Di	DRefl	Ds	DBM	DL	De	cmet	Nacht	S_senkre	H_diff
Mastbereich	m m ²	Hz	dB(A)	dB(A)	m	m	dB	dB	dB	dB	dB	dB	dB	dB	dB	dB(A)	m	m
015 - 017	1122	Ls,A	62,8	93,3	120,4	24,3	2,9	0	0	6,9	-57,2	-0,3	-2,7	0	0	36,0	119,2	-31
015 - 017 SK unten	1122	Ls,A	63,8	94,3	120,6	19	2,9	0	0	10,6	-57,1	-0,5	-2,7	0	0	36,9	119,5	-20,5
017 - 030	5754,4	Ls,A	62,8	100,4	179,3	20,1	3	0	0	-33,8	-67,4	-1,8	-3,9	0	0	30,3	59,9	-22,5
SK unten 017 - 030	1127,2	Ls,A	63,8	94,3	179,4	14,8	3	0	0	0	-63,5	-2,5	-3,6	0	0	27,7	59,4	-12,1
SK unten 017 - 030	4623,8	Ls,A	63,8	100,4	189,7	14,8	3	0	0	-25,4	-69,1	-2,8	-4,1	0	0	27,4	80,3	-12,1
S u m m e																40,7		

5.6 Immissionstabelle IO14

Dateien (LimA): T1742_SEILE_POTAUF_MINUS7-5.BNA

 $K_T = 3 \text{ dB}$ $K_I = 0 \text{ dB}$ Immission IO14, gesamt
Emissionsansatz Betriebszustand mit Niederschlag ($\leq 4,8 \text{ mm/h}$)

Name	Länge Fläche	Freq.	Emission	Schallleistung	Entfernung	mittlere Höhe	Raumwinkelmaß	Bewuchsdämpfung	Richtwirkung	Reflexionen Nacht	Entfernungsdämpf.	Boden+ Meteo.- dämpf.	Luftabsorpt.-	Abschirmung	meteor. Korrektur	Immissionsanteil	senkrechter Abst.	Höhendiff.
			Nacht	Nacht	Sm	hm	K0	DD	Di	DRefl	Ds	DBM	DL	De	cmet	Nacht	S_senkre	H_diff
Mastbereich	m m ²	Hz	dB(A)	dB(A)	m	m	dB	dB	dB	dB	dB	dB	dB	dB	dB	dB(A)	m	m
015 - 017	1122	Ls,A	62,8	93,3	1878,2	24,3	3	0	0	-33,4	-77	-4,4	-8	0	0	6,9	1172,7	-31
015 - 017 SK unten	1122	Ls,A	63,8	94,3	1879,7	19	3	0	0	-32,5	-77	-4,5	-8	0	0	7,8	1175	-20,5
017 - 030	9225,7	Ls,A	62,8	102,5	183,3	17,6	3	0	0	2,2	-65,9	-2,4	-3,8	0	0	33,4	182,9	-17,5
SK unten 017 - 030	1127,2	Ls,A	63,8	94,3	851,3	14,8	3	0	0	-21,8	-71,9	-4,3	-6,6	0	0	14,4	206,1	-12,1
SK unten 017 - 030	8109,6	Ls,A	63,8	102,9	185,2	12,3	3	0	0	3,5	-65,3	-3,2	-3,8	0	0	33,6	184,8	-7,1
S u m m e																36,6		



Anhang 5 – Berechnungstabellen

5.7 Immissionstabelle IO15

Dateien (LimA): T1742_SEILE_POTAUF_MINUS7-5.BNA

 $K_T = 3 \text{ dB}$ $K_I = 0 \text{ dB}$

Immission IO15, gesamt

Emissionsansatz Betriebszustand mit Niederschlag ($\leq 4,8 \text{ mm/h}$)

Name	Länge Fläche	Freq.	Emission	Schallleistung	Entfernung	mittlere Höhe	Raumwinkelmaß	Bewuchsdämpfung	Richtwirkung	Reflexionen Nacht	Entfernungsdämpf.	Boden+Meteo.-dämpf.	Luftabsorpt.-	Abschirmung	meteor. Korrektur	Immissionsanteil	senkrechter Abst.	Höhendiff.
			Nacht	Nacht	Sm	hm	K0	DD	Di	DRefl	Ds	DBM	DL	De	cmet	Nacht	S_senkre	H_diff
Mastbereich	m m ²	Hz	dB(A)	dB(A)	m	m	dB	dB	dB	dB	dB	dB	dB	dB	dB	dB(A)	m	m
017 - 030	5728	Ls,A	62,8	100,4	191,0	19,1	3	0	0	-15,6	-67,6	-2,2	-4	0	0	29,6	61,8	-20,5
030 - 040	6223	Ls,A	62,8	100,7	91,0	17,6	2,9	0	0	-1,8	-62,6	-0,2	-2,4	-0,3	0	38,1	90,6	-17,5
SK unten 017 - 030	5728	Ls,A	63,8	101,4	191,2	13,8	3	0	0	-10,9	-67,5	-3	-4	0	0	29,9	61,7	-10,1
SK unten 030 - 040	6223	Ls,A	63,8	101,7	92,2	12,3	2,9	0	0	1,8	-62,4	-0,9	-2,4	-0,3	0	38,6	91,7	-7,1
S u m m e																41,9		

5.8 Immissionstabelle IO16

Dateien (LimA): T1742_SEILE_POTAUF_MINUS7-5.BNA

 $K_T = 3 \text{ dB}$ $K_I = 0 \text{ dB}$

Immission IO16, gesamt

Emissionsansatz Betriebszustand mit Niederschlag ($\leq 4,8 \text{ mm/h}$)

Name	Länge Fläche	Freq.	Emission	Schallleistung	Entfernung	mittlere Höhe	Raumwinkelmaß	Bewuchsdämpfung	Richtwirkung	Reflexionen Nacht	Entfernungsdämpf.	Boden+Meteo.-dämpf.	Luftabsorpt.-	Abschirmung	meteor. Korrektur	Immissionsanteil	senkrechter Abst.	Höhendiff.
			Nacht	Nacht	Sm	hm	K0	DD	Di	DRefl	Ds	DBM	DL	De	cmet	Nacht	S_senkre	H_diff
Mastbereich	m m ²	Hz	dB(A)	dB(A)	m	m	dB	dB	dB	dB	dB	dB	dB	dB	dB	dB(A)	m	m
030 - 040	6053,4	Ls,A	62,8	100,6	245,2	17,6	3	0	0	4,2	-68	-3	-4	-0,3	0	28,4	244,5	-17,5
040 - 053A	6123,5	Ls,A	62,8	100,7	238,2	20,6	3	0	0	13,2	-67,3	-2,5	-4,3	0	0	29,7	237,8	-23,7
SK unten 040-053A	6123,5	Ls,A	63,8	101,7	239,9	15,4	3	0	0	13,6	-67,2	-3,2	-4,3	0	0	30,1	239,6	-13,2
SK unten 030 - 040	6053,4	Ls,A	63,8	101,6	247,3	12,3	3	0	0	6,4	-67,9	-3,6	-4	-0,3	0	28,8	246,5	-7,1
S u m m e																35,3		



Anhang 5 – Berechnungstabellen

5.9 Immissionstabelle IO17

Dateien (LimA): T1742_SEILE_POTAUF_MINUS7-5.BNA

 $K_T = 3 \text{ dB}$ $K_I = 0 \text{ dB}$

Immission IO17, gesamt

Emissionsansatz Betriebszustand mit Niederschlag ($\leq 4,8 \text{ mm/h}$)

Name	Länge Fläche	Freq.	Emission	Schallleistung	Entfernung	mittlere Höhe	Raumwinkel- maß	Bewuchs- dämpfung	Richt- wirkung	Refle- xionen Nacht	Entfer- nungs- dämpf.	Boden+ Meteo.- dämpf.	Luftab- sorpt.-	Abschir- mung	meteor. Korrektur	Immis- sions- anteil	senk- rechter Abst.	Höhen- diff.
			Nacht	Nacht	Sm	hm	K0	DD	Di	DRefl	Ds	DBM	DL	De	cmet	Nacht	S_senkre	H_diff
Mastbereich	m m ²	Hz	dB(A)	dB(A)	m	m	dB	dB	dB	dB	dB	dB	dB	dB	dB	dB(A)	m	m
030 - 040	3380,6	Ls,A	62,8	98,1	1482,0	14,6	3	0	0	-19,8	-82,1	-4,8	-2,4	-3,6	0	8,2	499	-23,6
040 - 053A	8260,4	Ls,A	62,8	102	54,4	17,6	2,9	0	0	31,4	-60,5	-0,3	-1,9	-1,1	0	41,5	54,4	-29,7
SK unten 040-053A	8260,4	Ls,A	63,8	103	51,9	12,4	2,9	0	0	35,7	-60,2	-0,4	-1,9	-1	0	43,2	51,9	-19,2
SK unten 030 - 040	3380,6	Ls,A	63,8	99,1	1482,7	9,3	3	0	0	-19	-82,1	-4,9	-2,4	-3,6	0	9,1	501,2	-13,1
S u m m e																45,4		

5.10 Immissionstabelle IO20

Dateien (LimA): T1742_SEILE_POTAUF_MINUS7-5.BNA

 $K_T = 3 \text{ dB}$ $K_I = 0 \text{ dB}$

Immission IO20, gesamt

Emissionsansatz Betriebszustand mit Niederschlag ($\leq 4,8 \text{ mm/h}$)

Name	Länge Fläche	Freq.	Emission	Schallleistung	Entfernung	mittlere Höhe	Raumwinkel- maß	Bewuchs- dämpfung	Richt- wirkung	Refle- xionen Nacht	Entfer- nungs- dämpf.	Boden+ Meteo.- dämpf.	Luftab- sorpt.-	Abschir- mung	meteor. Korrektur	Immis- sions- anteil	senk- rechter Abst.	Höhen- diff.
			Nacht	Nacht	Sm	hm	K0	DD	Di	DRefl	Ds	DBM	DL	De	cmet	Nacht	S_senkre	H_diff
Mastbereich	m m ²	Hz	dB(A)	dB(A)	m	m	dB	dB	dB	dB	dB	dB	dB	dB	dB	dB(A)	m	m
058 - 069A	6966,3	Ls,A	62,8	101,2	53,7	19,1	2,8	0	0	31,6	-59,7	-0,2	-1,9	-1,5	0	41,2	53,7	-26,7
058 - 069A SK unten	6966,3	Ls,A	63,8	102,2	51,8	13,9	2,8	0	0	33,1	-59,4	-0,3	-1,9	-1,3	0	42,6	51,8	-16,2
S u m m e																45,0		



Anhang 5 – Berechnungstabellen

5.11 Immissionstabelle IO28

Dateien (LimA): T1742_SEILE_POTAUF_MINUS7-5.BNA

 $K_T = 3 \text{ dB}$ $K_I = 0 \text{ dB}$

Immission IO28, gesamt

Emissionsansatz Betriebszustand mit Niederschlag ($\leq 4,8 \text{ mm/h}$)

Name	Länge Fläche	Freq.	Emis- sion	Schall- leistung	Entfer- nung	mittlere Höhe	Raum- winkel- maß	Bewuchs- dämp- fung	Richt- wirkung	Refle- xionen Nacht	Entfer- nungs- dämpf.	Boden+ Meteo.- dämpf.	Luftab- sorpt.-	Abschir- mung	meteor. Korrek- tur	Immisi- ons- anteil	senk- rechter Abst.	Höhen- diff.
			Nacht	Nacht	Sm	hm	K0	DD	Di	DRefl	Ds	DBM	DL	De	cmet	Nacht	S_senkre	H_diff
Mastbereich	m m ²	Hz	dB(A)	dB(A)	m	m	dB	dB	dB	dB	dB	dB	dB	dB	dB	dB(A)	m	m
003 - 010, nur 2 SK	10139	LS,A	63,8	103,9	634,0	26	3	0	0	-0,4	-72,7	-3,9	-4,8	-1,8	0	23,7	628,8	-35,3
Alternative Philipps	11722	LS,A	51,1	91,8	15,9	14,4	2	0	0	4,1	-57,3	-0,1	-1,1	0	0	35,3	15,7	-12,1
S u m m e																35,6		

**1.2 NACHTRAG 1: ERGÄNZENDE UNTERSUCHUNGEN ZUM
HAUPTGUTACHTEN T 1742 VOM 02.12.2020 (GUTACHTEN NR. T 1742-
1)**



*Zukunft
Gewissheit geben.*

GUTACHTEN

Nr. T 1742-1

**Voruntersuchung
zu den zu erwartenden Schallimmissionen
durch die geplante
„380-kV-Netzverstärkung Weinheim- Daxlanden“
im Rahmen der Bundesfachplanung**

**Nachtrag 1: Ergänzende Untersuchungen zum Hauptgutachten
T 1742 vom 02.12.2020**



VMPA-SPG-134-97-HE

Auftraggeber: TransnetBW GmbH
Pariser Platz
Osloer Str. 15-17
70173 Stuttgart

Datum: 27.05.2021

Unsere Zeichen:
UT-F2/PS

Dokument:
T1742-1.docx

Ausgestellt am: 27. Mai 2021

Das Dokument besteht aus
31 Seiten
Seite 1 von 31

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

Anzahl der Ausfertigungen: Eine Ausfertigung digital Auftraggeber
Eine Ausfertigung Auftragnehmer

Die Prüfergebnisse beziehen sich
ausschließlich auf die untersuchten
Prüfgegenstände.

Bearbeiter: M. Sc. Pascal Sames

Managementsystem
ISO 9001 / ISO14001
zertifiziert durch:



Handelsregister Darmstadt HRB 4915
US-IdNr. DE 111665790
Informationen gem. §2 Abs. 1 DL-InfoV
unter 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.-Kfm. Thomas Walkenhorst

Telefon: +49 69 7916-0
Telefax: +49 69 7916-190
www.tuev-hessen.de



Beteiligungsgesellschaft
von:



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



Inhaltsverzeichnis

1	Aufgabenstellung	3
2	Rechts- und Beurteilungsgrundlagen	4
3	Vorgehensweise	5
	3.1 Ausgangsdatenlage	5
	3.2 Weitere Untersuchungsschritte	6
4	Ergebnisse der weiteren Untersuchungsschritte	7
	4.1 Sicherheitsaufschlag und Berücksichtigung „dicke“ Leiterseile	7
	4.2 Diskussion einer Gemengelage.....	9
	4.2.1 IO2 - Plangebiet in 68542 Heddesheim	9
	4.2.2 IO7 - Wattstraße 8, 68775 Ketsch.....	11
	4.2.3 IO14 - Leimengrubenweg 20, 76706 Dettenheim.....	12
	4.2.4 IO15 - Albert-Schweitzer-Straße 52, 76706 Dettenheim	13
	4.3 Detaillierte Berechnungen mit 3D-Seilkurven	15
	4.4 Zusammenfassung.....	16
	4.5 Untersuchung der Vorbelastung durch bestehende Freileitungen	18
	4.5.1 IO9.....	18
	4.5.2 IO15 und IO17	19
	4.5.3 IO28.....	19
5	Zusammenfassung und Diskussion	20
	Anhangsverzeichnis	22



1 Aufgabenstellung

In der Geräuschprognose T 1742 vom 02.12.2020, erstellt durch die TÜV Technische Überwachung Hessen GmbH (im Folgenden TÜV Hessen genannt), wurden im Rahmen der Bundesfachplanung die Geräuschimmissionen durch das Vorhaben „Höchstspannungsleitung Urberach - Pfungstadt - Weinheim - G380 - Altlußheim - Daxlanden“ im Abschnitt „Süd“ von Weinheim nach Daxlanden in einer orientierenden Voruntersuchung beurteilt. Im Ergebnis dieser Voruntersuchung konnte für mehrere maßgebliche Immissionsorte nicht sicher nachgewiesen werden, dass die Zusatzbelastung des Planvorhabens als irrelevant i. S. d. TA Lärm einzustufen ist.

In Abstimmung mit dem Auftraggeber und der zuständigen Genehmigungsbehörde, der „Bundesnetzagentur für Elektrizität, Gas, Telekommunikation, Post und Eisenbahnen“ (im Folgenden Bundesnetzagentur genannt), wurden für diese Immissionsorte weitere Untersuchungsschritte festgelegt, um die Genehmigungsfähigkeit der geplanten Trassenverläufe zu prüfen. Hierbei soll zunächst geprüft werden, ob zusätzliche Minderungsmaßnahmen (Leiterseile mit größerem Querschnitt/Durchmesser) technisch umsetzbar sind. Die Immissionswirksamkeit dieser Minderungsmaßnahmen sind ggf. mit zusätzlichen detaillierten Prognoseberechnungen zu ergänzen. Weiterhin ist die Vorbelastung durch bestehende parallel verlaufende Trassen mit zu berücksichtigen. Standortabhängig ist zudem die Prüfung auf das Vorhandensein einer möglichen Gemengelage zu diskutieren.

Der TÜV Hessen wurde beauftragt, die oben genannten ergänzenden Prüfungsschritte durchzuführen, um die Genehmigungsfähigkeit des Vorhabens im Rahmen der Bundesfachplanung besser beurteilen zu können.

Bezüglich näherer Projekt- und Lagebeschreibungen wird auf das Hauptgutachten T 1742 vom 02.12.2020 verwiesen. Weiterhin wird in dem hier vorliegenden Nachtragsgutachten auf allgemeingültige Grundsätze aus der Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm - TA Lärm sowie auf Grundlagen zur Entstehung von Koronageräuschen weitestgehend verzichtet und auf das Hauptgutachten verwiesen.



2 Rechts- und Beurteilungsgrundlagen

In Ergänzung zum Hauptgutachten T 1742 vom 02.12.2020 wurden folgende Rechts- und Beurteilungsgrundlagen für den vorliegenden Nachtrag verwendet:

- Online-Besprechung über weitere Untersuchungsschritte vom 14.04.21, mit Teilnehmern der Bundesnetzagentur, TransnetBW GmbH und TÜV Hessen
- 3D-Seilkurven im kmz-Format für die Bereiche mit: IO6, IO8-IO12, IO22-IO28, bereitgestellt durch die Firma LTB Leitungsbau GmbH mit Stand vom 04.05.2021
- 3D-Seilkurven im kmz-Format für die Bereiche mit: IO14, IO15 und IO17, bereitgestellt durch die Firma LTB Leitungsbau GmbH mit Stand vom 12.05.2021
- digitale Geländedaten (xyz-Format) DGM5 für den Bereich mit: IO6, IO8-IO12, IO14, IO15, IO17 und IO22-IO28, abgerufen von Landesamt für Geoinformation und Landentwicklung Baden-Württemberg
- Feldhaus / Tegeder, Kommentierung der TA Lärm, erschienen im C. F. Müller Verlag 2014, ISBN 978-3-8114-4723-3
- Schallausbreitungsberechnungsprogramm LIMA in der Version 2019.3 mit Lima_7m.exe, Lima_7f.exe und Lima_7.exe 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 %
LMINP:	0.01
DISIND:	30 m
Smin:	2 m
DBFEHLER:	0 dB
C ₀ :	0 dB
A _{gr} nach Alternativgleichung 10 der DIN ISO 9613-2	

3 Vorgehensweise

3.1 Ausgangsdatenlage

Im Gutachten T1742 vom 02.12.2020 konnten in einer Voruntersuchung insgesamt 28 maßgebliche Immissionsorte identifiziert werden und die nachfolgend dargestellten Zusatzbelastungen prognostisch ermittelt werden:

Tab. 1: berechnete Geräuschbelastung, mit **Niederschlag** ($\leq 4,8$ mm/h) und Richtwerte gem. gutachterlicher Einschätzung aus dem Gutachten T1742 vom 02.12.2020

Immissionsort	Zusatzbelastung L _r [dB(A)] inkl. K _T = 3 dB	Richtwert Nacht [dB(A)]
IO1	41	45
IO2	41	35
IO3	39	40
IO4	44	45
IO5	34	40
IO6	34	40
IO7	28	35
IO8	33	40
IO9	40	45
IO10	35	40
IO11	46	45
IO12	37	40
IO13	Plankorridor: 44 Altern. Philippsburg: 42	45
IO14	40	35
IO15	45	35
IO16	38	40
IO17	48	45
IO18	31	35
IO19	36	40
IO20	48	50
IO21	45	50
Alternativen		
IO22	35	40
IO23	34	40
IO24	34	40
IO25	35	40
IO26	34	40
IO27	38	45
IO28	39	40

Da zum Zeitpunkt der Gutachtenerstellung keine 3D-Seilkurven für die geplanten Freileitungen vorlagen, mussten diese in einer vereinfachten Modellierung als horizontale Linienquellen je Stromkreis abgebildet werden. Zudem wurde das Gelände auf dem Ausbreitungsweg zwischen Quelle und Immissionsort vereinfacht als flach berücksichtigt. Die Genauigkeit der Ergebnisse wurde daher aufgrund der vereinfachten Modellbildung auf ± 3 dB geschätzt



3.2 Weitere Untersuchungsschritte

- Die in Abschnitt 3.1 beschriebene Unsicherheit der Ergebnisse, aufgrund der vereinfachten Modellbildung mit ± 3 dB abgeschätzt, wird als Maximalansatz auf die berechneten Zusatzbelastungen aufgeschlagen mit + 3 dB.
- Für solche Immissionsorte (IO), deren Zusatzbelastung unter Berücksichtigung des Sicherheitszuschlags nicht als irrelevant i. S. d. TA Lärm einzustufen ist (6 dB(A) unter Richtwert) sind weitere Minderungsmaßnahmen zu prüfen.
- Es ist zu prüfen, ob technisch in diesen Abschnitten eine Leiterseilkonstellation mit 4er-Bündel und Seilen mit erhöhtem Durchmesser möglich ist (z.B. AL/ACS 560/50 bzw. 562-AT1/49-A20SA). Diese Leiterseilkonstellation stellt derzeit in Deutschland den Stand der Lärminderungstechnik* für Freileitungen der 380 kV Spannungsebene dar.
- Insofern solche „dicken“ Leiterseile technisch eingesetzt werden können, ist das akustische Minderungspotenzial abzuschätzen und ein erneuter Richtwert-Vergleich durchzuführen.
- Ist die zu erwartende Zusatzbelastung an einem IO unter Berücksichtigung der genannten Leiterseile mit vergrößertem Durchmesser als irrelevant einzustufen, so sind keine weiteren Untersuchungsschritte notwendig.
- Für Immissionsorte, für die in dieser vereinfachten Maximalabschätzung die Irrelevanz noch nicht sicher prognostiziert werden kann, sind detaillierte Prognose-Berechnungen unter Berücksichtigung von digitalen Geländemodellen und 3D-Seilkurven durchzuführen.
- Einzelfallbezogen kann zudem die Diskussion auf das Vorhandensein einer Gemengelage sinnvoll und geboten sein.
- Insofern die Irrelevanz unter allen genannten Punkten nicht sicher nachweisbar ist, so ist eine Untersuchung der Vorbelastung durchzuführen.

***Hinweis:**

Mit dem „Stand der Lärminderungstechnik“ wird folgendes bezeichnet: Gesamtheit aller Maßnahmen, die zur Verminderung der Schallemissionen einer Maschine/Anlage/Gerätes zur Verfügung stehen, ohne Bezug auf die spezielle Anlage (*Feldhaus / Tegeder, Kommentierung der TA Lärm, Nr. B.2 Fn. 128*).

Wohingegen zur Beurteilung des „Standes der Technik zur Lärminderung“ einer Anlage im Sinne von Ziff. 2.5 TA Lärm zusätzlich eine einzelfallbezogene Betrachtung der Immissionssituation unter der Berücksichtigung von Verhältnismäßigkeiten durchzuführen ist. Insbesondere für nicht genehmigungsbedürftige Anlagen im Sinne des BImSchG ist der Einsatz des „Standes der Lärminderungstechnik“ demnach abhängig von der jeweiligen ortsspezifischen Situation zu prüfen und zu beurteilen (vgl. Grundpflichten des Betreibers Ziff. 4.1 TA Lärm).

4 Ergebnisse der weiteren Untersuchungsschritte

4.1 Sicherheitsaufschlag und Berücksichtigung „dicke“ Leiterseile

In der folgenden Tab. 2 sind in Spalte 2 die Ergebnisse für die Zusatzbelastung aus Tab. 1 jeweils mit einem Sicherheitsaufschlag von + 3 dB berücksichtigt. In Spalte 4 erfolgt die Abfrage, ob in den entsprechenden Bereichen in der Voruntersuchung aus T 1742 bereits „dicke“ Leiterseile im 4er Bündel eingeplant waren. Falls dies noch nicht der Fall sein sollte, erfolgt in Spalte 5 eine Abschätzung, welche Zusatzbelastung unter Berücksichtigung eines „dicken“ 4er Bündels zu erwarten ist. Das Minderungspotenzial je Immissionsort bzw. Leiterseilkonstellation ist in der anschließenden Tab. 3 dargestellt. Nach Angaben des Auftraggebers ist technisch eine Umsetzung des „dicken“ 4er Bündels in allen Bereichen möglich und daher zu prüfen. Falls die Zusatzbelastung mit „dicken“ 4er Bündeln prognostisch als irrelevant einzustufen ist, sind die entsprechenden Ergebnisse farblich grün hinterlegt.

Tab. 2: Übersicht der Zusatzbelastungen inkl. Sicherheitsaufschlag und Minderungspotenzial durch „dicke“ Leiterseile, jeweils inkl. Tonzuschlag $K_T = 3$ dB

1	2	3	4	5
IO	Zusatzbelastung L_r [dB(A)] aus Voruntersuch. + 3 dB Unsicherheit	Richtwert Nacht [dB(A)]	„Dickes“ 4er Bündel bereits geplant?	Zusatzbelastung L_r [dB(A)] aus Voruntersuchung + 3 dB Unsicherheit neu abgeschätzt mit „dickem“ 4er Bündel
IO1	44	45	-	34
IO2	44	35	-	34
IO3	42	40	-	32
IO4	47	45	-	37
IO5	37	40	-	27
IO6	37	40	Ja	37
IO7	31	35	Ja	31
IO8	36	40	Ja	36
IO9	43	45	Ja	43
IO10	38	40	Ja	38
IO11	49	45	-	42
IO12	40	40	-	33
IO13	Plankorridor: 47 Altern. Philippsburg: 45	45	-	Plankorridor: 40 Altern. Philippsburg: 38
IO14	43	35	-	36
IO15	48	35	-	41
IO16	41	40	-	34
IO17	51	45	-	44
IO18	34	35	-	27
IO19	39	40	-	32
IO20	51	50	-	44

1	2	3	4	5
IO	Zusatzbelastung L_r [dB(A)] aus Voruntersuch. + 3 dB Unsicherheit	Richtwert Nacht [dB(A)]	„Dickes“ 4er Bündel bereits geplant?	Zusatzbelastung L_r [dB(A)] aus Voruntersuchung + 3 dB Unsicherheit neu abgeschätzt mit „dickem“ 4er Bündel
IO21	48	50	-	41
IO22	38	40	Ja	38
IO23	37	40	Ja	37
IO24	37	40	Ja	37
IO25	38	40	Ja	38
IO26	37	40	Ja	37
IO27	41	45	Ja	41
IO28	42	40	Ja	42

Bezüglich des Minderungspotenzials mit „dicker“ Beseilung im 4er Bündel wurden hierbei prognostisch folgende Minderungen abgeschätzt:

Tab. 3: Minderungspotenzial für verschiedene Leiterseilkonstellationen durch den alternativen Einsatz von 4 x 562-AT1/49-A20SA

Nr.	Leiterseilkonstellation (Bündelung x Seiltyp)	Pegelminderung durch Einsatz von 4 x 562-AT1/49-A20SA	Betroffener Bereich
1	4 x 243-AT1/39-A20SA	ca. 10 dB	IO1 - IO5
2	3 x Al/St 490/65 sowie 4 x 490-AL1/64-ST1A (auf einem Gestänge)	In Summe ca. 7 dB	IO11 - IO12
3	3 x 562-AT1/49-A20SA	ca. 7 dB	IO13 - IO 21

Die Abschätzung des Minderungspotenzials erfolgte für die Konstellation unter Nr. 1 auf Basis von messtechnischen Erfahrungen an vergleichbaren Konstellationen. Für die genannten Konstellationen unter Nr. 2 und Nr. 3 wurde das Minderungspotenzial mit der Simulations-Software „HVL-Buzz“ (entwickelt von der ETH Zürich) berechnet und durch den Auftraggeber bereitgestellt. Hiermit können für verschiedenen Konstellationen die Randfeldstärken an der Oberfläche von Leiterseilen berechnet werden und auf Basis der semi-empirischen Gleichungen nach EPRI (Electric Power Research Institute) die Schalleistungspegel je Konstellation berechnet werden. Für die Konstellation unter Nr. 1 konnte zudem ebenfalls über die Software „HVL-Buzz“ in Verbindung mit den Gleichungen nach EPRI ein Minderungspotenzial in der Größenordnung von ca. 10 dB berechnet werden.

Als Ergebnis dieses Untersuchungsschrittes kann für insgesamt 11 Immissionsorte prognostisch ermittelt werden, dass technisch unter Berücksichtigung von „dicken“ Leiterseilen im 4er Bündel eine Unterschreitung der Richtwerte von mind. 6 dB möglich ist. Diese Immissionsorte sind in Spalte 5 der Tab. 2 jeweils farblich grün hinterlegt. Für den IO13 ist die Irrelevanz i. S. d. TA Lärm zumindest für den möglichen alternativen Korridor Philippsburg nachweisbar.



4.2 Diskussion einer Gemengelage

Die Immissionsorte sind gemäß Nr. 6.6 TA Lärm im ersten Schritt entsprechend der Festsetzungen in den Bebauungsplänen oder anhand der vorliegenden Bebauungssituation (tatsächliche Nutzung) und ihrer Schutzbedürftigkeit den Gebietsarten zuzuordnen. In einem zweiten Schritt kann die Prüfung einer Gemengelage nach Nr. 6.7 der TA Lärm erfolgen. Sie liegt vor, wenn gewerblich, industriell oder hinsichtlich ihrer Geräuscheinwirkungen vergleichbar genutzte Gebiete und zum Wohnen dienende Gebiete aneinandergrenzen. Ist dies der Fall, können gemäß Nr. 6.7 Abs. 1 der TA Lärm *„die für die zum Wohnen dienenden Gebiete geltenden Immissionsrichtwerte auf einen geeigneten Zwischenwert der für die aneinandergrenzenden Gebietskategorien geltenden Werte erhöht werden, soweit dies nach der gegenseitigen Pflicht zur Rücksichtnahme erforderlich ist.“*

Die gewerbliche Nutzung einer Stromtrasse entspricht einem Gewerbegebiet (Nr. 6.1 b der TA Lärm). Grenzt diese Nutzung unmittelbar an eine bestehende Wohnnutzung an, stellt dies eine Gemengelage im Sinne von Nr. 6.7 der TA Lärm dar. Dabei ist für die Gemengelage ein unmittelbares Aneinandergrenzen der unterschiedlichen Gebiete nicht erforderlich. Die eine Gemengelage kennzeichnende Nähe wird letztlich durch die (räumliche) Reichweite des Rücksichtnahmegebotes bestimmt. In diesem Sinne liegt ein Aneinandergrenzen vor, wenn die Nutzung des einen Gebiets noch prägenden Einfluss auf die Nutzung des anderen Gebiets hat. In der Folge können die für die zum Wohnen dienenden Gebiete geltenden Immissionsrichtwerte auf einen geeigneten Zwischenwert der für die aneinandergrenzenden Gebietskategorien geltenden Werte erhöht werden (vgl. BVerwG, Urt. v. 14.03.2018, 4 A 5.17). Für die Höhe des Zwischenwerts ist die konkrete Schutzbedürftigkeit des betroffenen Gebiets maßgeblich, die sich anhand der Prägung des Einwirkungsgebiets in Form des jeweiligen Umfangs der Bebauung und der Ortsüblichkeit eines Geräuschs bemisst (siehe Nr. 6.7 Abs. 2 TA Lärm). Die Immissionsrichtwerte für Kern-, Dorf- und Mischgebiete (45 dB(A)) sollen dabei nicht überschritten werden.

Im Folgenden soll das Vorhandensein von Gemengelagen einzelfallbezogen für bestimmte Immissionsorte diskutiert werden. Generell ist hierbei zu berücksichtigen, dass für alle Immissionsorte in der vorliegenden Untersuchung „dicke“ Leiterseile im 4er Bündel berücksichtigt werden und somit im Bereich der diskutierten Immissionsorte bereits der Stand der Technik zur Lärminderung i. S. d. TA Lärm zugrunde gelegt wird.

4.2.1 IO2 - Plangebiet in 68542 Heddesheim

Bei IO2 handelt es sich um einen freien Aufpunkt auf einem derzeit noch unbebauten Gebiet. Der IO2 befindet sich innerhalb einer Entwicklungsfläche gem. Flächennutzungsplan (FNP) 2015/2020 des Nachbarschaftsverband Heidelberg - Mannheim. Nach Auskunft des Auftraggebers liegt für diesen Bereich eine Aussage der Gemeinde vor, dass diese Fläche als Reines Wohngebiet zu betrachten ist. Die Lage von IO2 und der Verlauf der geplanten Anlage 7600 in diesem Bereich ist in der folgenden Abbildung dargestellt.



Abb. 1: Lage von IO2 und der geplanten Anlage 7600 (weiße Linien) im Bereich Mast 024 bis 026 (Luftbild abgerufen aus Google Maps, November 2020)

Neben der zu ändernden Anlage 7600, bei der es sich um ein Bestandsgestänge mit 220-kV-Stromkreisen im Ist-Zustand handelt, befinden sich in diesem Bereich bereits weitere parallel verlaufende Anlagen mit Hochspannungsleiterseilen. Demnach rückt die geplante Bebauung mit IO2 an bestehende gewerbliche Anlagen heran. Die Kriterien für die oben beschriebene Gemengelage aufgrund des Aneinandergrenzens von Wohnnutzung und gewerblicher Nutzung durch (bestehende) Freileitungen sind somit erfüllt.

Weiterhin wird die geplante Wohnbebauung im Bereich mit IO2 in erster Reihe zum privilegierten Außenbereich nach § 35 Abs. 1 BauGB mit den hier bereits bestehenden Freileitungen liegen. Nach allgemeiner Rechtsauffassung liegt hier aufgrund der Belegenheit in erster Reihe zum Außenbereich eine geminderte Schutzwürdigkeit vor, weshalb der maßgebliche Immissionswert nach Nr. 6.7 der TA Lärm („Gemengelage“) zu ermitteln ist. Dabei kann im Fall einer unmittelbaren Angrenzung an den Außenbereich im Sinne des § 35 BauGB selbst für reine Wohngebiete ein erhöhter Nachtwert von 45 dB(A) anzusetzen sein (vgl. u.a. BVerwG, Urt. v. 17.12.2013, 4 A 1/13; VGH Kassel, Urt. v. 30.10.2009, 6 B 2668/09; VGH Mannheim, Urt. v. 23.04.2002, 10 S 1502/01; OVG Münster, Beschl. v. 04.11.1999, 7 B 1339/99; BGH, Urt. v. 05.02.1993, V ZR 62/91).

Für den geplanten IO2 sind daher, nach Einschätzung des Sachverständigen, mindestens die um 5 dB höheren Immissionsrichtwerte für Allgemeine Wohngebiete zur Beurteilung nach TA Lärm heranzuziehen.

Bei Berücksichtigung des erhöhten Richtwerts von 40 dB(A) liegt die Zusatzbelastung am IO2, bei Einplanung eines „dicken“ 4er Bündels (vgl. Spalte 5 in Tab. 2), 6 dB unter dem Richtwert und wäre somit irrelevant i. S. d. TA Lärm.

4.2.2 IO7 - Wattstraße 8, 68775 Ketsch

Der IO7 befindet sich im Einwirkungsbereich der Anlage 5100. Beim IO7 handelt es sich um ein Wohnhaus innerhalb einer Wohnbaufläche nach FNP 2015/2020 des Nachbarschaftsverband Heidelberg - Mannheim. Ein B-Plan liegt für diesen Bereich nicht vor. Nach Auskunft des Auftraggebers liegt für diesen Bereich eine Aussage der Gemeinde vor, dass diese Fläche als Reines Wohngebiet zu betrachten ist. Die Lage von IO7 und der Verlauf der geplanten Anlage 5100 in diesem Bereich ist in der folgenden Abbildung dargestellt.

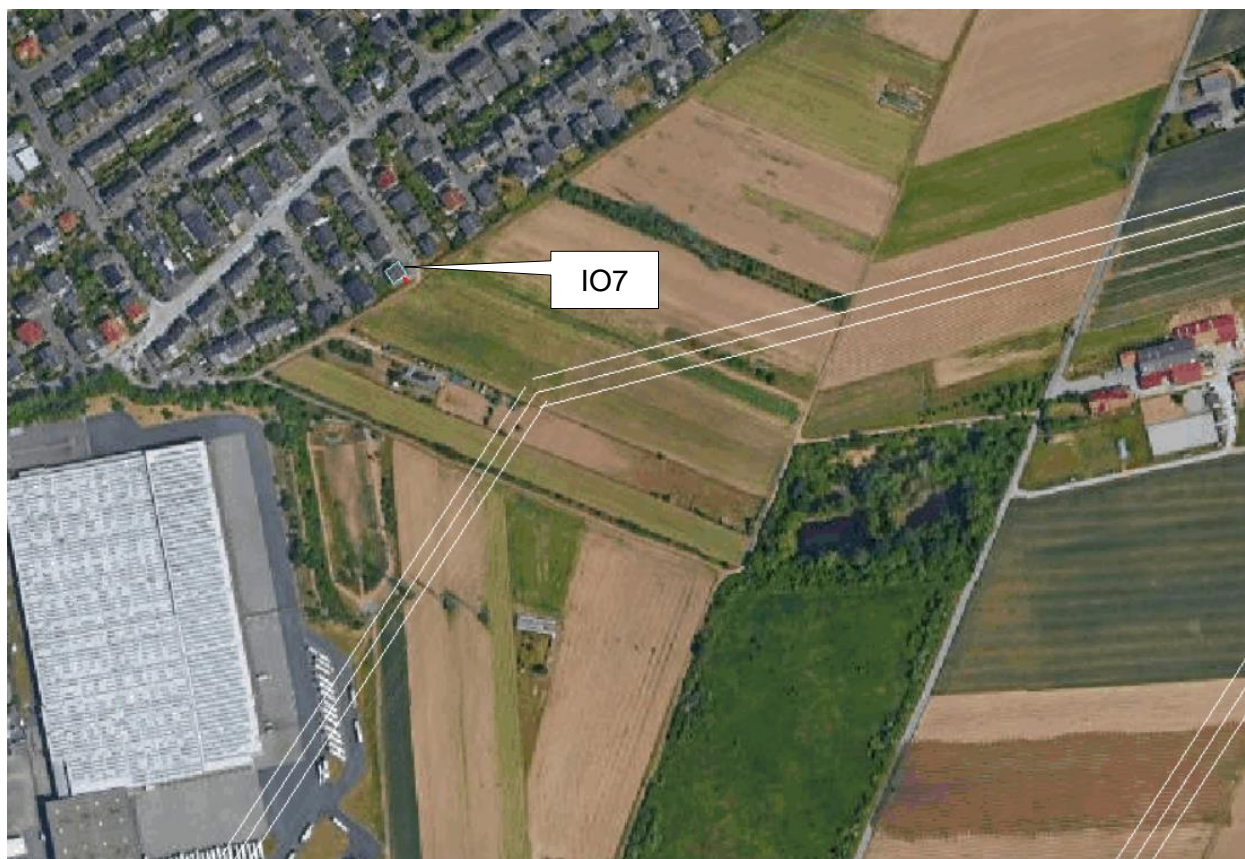


Abb. 2: Lage von IO7 und der geplanten Anlage 5100 (weiße Linien) im Bereich Mast 136A (Luftbild abgerufen aus Google Maps, November 2020)

Im Bereich des IO7 befinden sich neben der geplanten Anlage 5100 bereits weitere bestehende Freileitungen, welche parallel zur Anlage 5100 geführt werden. In diesem Bereich findet ein Ersatzneubau der Anlage 5100 statt. Im Ist-Zustand werden zwei 220-kV-Stromkreise auf den Bestandsmasten geführt und durch die geplanten 380-kV-Stromkreise ersetzt.

Vergleichbar mit der Situation an IO2, sind somit die Kriterien für eine Gemengelage aufgrund des Aneinandergrenzens von Wohnnutzung und gewerblicher Nutzung durch (bestehende) Freileitungen erfüllt. Zudem befinden sich südwestlich des IO7 in ca. 160 m Abstand weitere gewerbliche Flächen.

Weiterhin handelt es sich bei IO7 um die erste Häuserreihe zum privilegierten Außenbereich (vgl. Ausführungen zu IO2).

Für den IO7 sind daher, nach Einschätzung des Sachverständigen, mindestens die um 5 dB höheren Immissionsrichtwerte für Allgemeine Wohngebiete zur Beurteilung nach TA Lärm heranzuziehen.

Bei Berücksichtigung des erhöhten Richtwerts von 40 dB(A) liegt die Zusatzbelastung am IO7, bei Einplanung eines „dicken“ 4er Bündels (vgl. Spalte 5 in Tab. 2), 9 dB unter dem Richtwert und wäre somit irrelevant i. S. d. TA Lärm.

4.2.3 IO14 - Leimengrubenweg 20, 76706 Dettenheim

Der IO14 befindet sich in einer Wohnbaufläche nach Flächennutzungsplan 2015 der Verwaltungsgemeinschaft Graben-Neudorf / Dettenheim. Ein B-Plan liegt für diesen Bereich nicht vor. Aufgrund der Gebietscharakteristik ist der Bereich des IO14 als Reines Wohngebiet einzustufen. Es handelt sich jedoch um die erste Häuserreihe zum Außenbereich. Die Lage von IO14 und der Verlauf der geplanten Anlage 7520 in diesem Bereich ist in der folgenden Abbildung dargestellt.



Abb. 3: Lage von IO14 und der geplanten Anlage 7520 (grüne Linien) im Bereich Mast 022 (Luftbild abgerufen aus Google Maps, November 2020)

Auf der Anlage 7520 erfolgt eine Zubeseilung von zwei 380 kV-Stromkreisen zu den bereits bestehenden zwei 380 kV-Stromkreisen. Das Bestandsgestänge bleibt bestehen. Im Bereich des



IO14 befinden sich neben der Anlage 7520 bereits weitere bestehende Freileitungen, welche parallel zur Anlage 7520 geführt werden.

Vergleichbar mit der Situation an IO2 und IO7, sind somit die Kriterien für eine Gemengelage aufgrund des Aneinandergrenzens von Wohnnutzung und gewerblicher Nutzung durch (bestehende) Freileitungen erfüllt.

Weiterhin handelt es sich bei IO14 um die erste Häuserreihe zum privilegierten Außenbereich (vgl. Ausführungen zu IO2).

Für den IO14 sind daher, nach Einschätzung des Sachverständigen, mindestens die um 5 dB höheren Immissionsrichtwerte für Allgemeine Wohngebiete zur Beurteilung nach TA Lärm heranzuziehen.

Bei Berücksichtigung des erhöhten Richtwerts von 40 dB(A) liegt die Zusatzbelastung am IO14, bei Einplanung eines „dicken“ 4er Bündels (vgl. Spalte 5 in Tab. 2), 4 dB unter dem Richtwert. Der Nachweis der Irrelevanz i. S. d. TA Lärm ist somit unter Berücksichtigung der bisherigen Untersuchungsschritte noch nicht möglich, weshalb weitere detaillierte Prognoseberechnung im Bereich des IO14 durchgeführt werden (s. Abschnitt 4.3).

4.2.4 IO15 - Albert-Schweitzer-Straße 52, 76706 Dettenheim

Der IO15 befindet sich, wie IO14, in einer Wohnbaufläche nach Flächennutzungsplan 2015 der Verwaltungsgemeinschaft Graben-Neudorf / Dettenheim. Ein B-Plan liegt für diesen Bereich ebenfalls nicht vor. Aufgrund der Gebietscharakteristik ist der IO15 als Reines Wohngebiet einzustufen. Auch an dieser Stelle grenzt das Grundstück an den Außenbereich. Die Lage von IO15 und der Verlauf der geplanten Anlage 7520 in diesem Bereich ist in der folgenden Abbildung dargestellt.



Abb. 4: Lage von IO15 und der geplanten Anlage 7520 (grüne Linien) im Bereich Mast 030 (Luftbild abgerufen aus Google Maps, November 2020)

Auf der Anlage 7520 erfolgt eine Zubeseilung von zwei 380 kV-Stromkreisen zu den bereits bestehenden zwei 380 kV-Stromkreisen. Das Bestandsgestänge bleibt bestehen. Im Bereich des IO15 befinden sich neben der geplanten Anlage 7520 bereits weitere bestehende Freileitungen, welche parallel zur Anlage 7520 geführt werden.

Vergleichbar mit der Situation an IO2, IO7 und IO14, sind somit die Kriterien für eine Gemengelage aufgrund des Aneinandergrenzens von Wohnnutzung und gewerblicher Nutzung durch (bestehende) Freileitungen erfüllt.

Weiterhin handelt es sich bei IO15 um die erste Häuserreihe zum privilegierten Außenbereich (vgl. Ausführungen zu IO2).

Für den IO15 sind daher, nach Einschätzung des Sachverständigen, mindestens die um 5 dB höheren Immissionsrichtwerte für Allgemeine Wohngebiete zur Beurteilung nach TA Lärm heranzuziehen.

Bei Berücksichtigung des erhöhten Richtwerts von 40 dB(A) liegt die Zusatzbelastung am IO15, bei Einplanung eines „dicken“ 4er Bündels (vgl. Spalte 5 in Tab. 2), noch 1 dB über dem Richtwert. Um eine Überschreitung der Richtwerte auszuschließen, folgen daher detaillierte Prognoseberechnung im Bereich des IO15 (s. Abschnitt 4.3).

4.3 Detaillierte Berechnungen mit 3D-Seilkurven

Für folgende Immissionsorte wurden zusätzliche detaillierte Berechnungen mit 3D-Seilkurven und unter Berücksichtigung von digitalen Geländemodellen durchgeführt:

- IO6
- IO8 - IO11
- IO14 - IO15
- IO17
- IO22 - IO28

Hierbei wurden 3D-Seilkurven, bereitgestellt durch die Firma LTB Leitungsbau GmbH, sowie Geländemodelle im DGM5-Format berücksichtigt. Diese zusätzlichen Daten erlauben eine detaillierte Prognose nach Ziff. A.2.3 TA Lärm. Hierdurch kann bei den Berechnungsergebnissen der Sicherheitszuschlag von 3 dB, welcher aufgrund der vereinfachten Modellierung in der Voruntersuchung gewählt wurde, entfallen.

In der folgenden Tabelle sind die Ergebnisse der detaillierten Prognoseberechnungen für o.g. Immissionsorte in Spalte 4 dargestellt. Vergleichsweise ist in Spalte 2 nochmals die zuvor in der Tab. 2, Spalte 5 abgeschätzte Zusatzbelastung inkl. 3 dB Sicherheitszuschlag dargestellt.

Tab. 4: Ergebnisse der detaillierten Prognoseberechnungen für gewählte Immissionsorte, jeweils inkl. Tonzuschlag $K_T = 3$ dB

1	2	3	4
IO	Zusatzbelastung L_r [dB(A)] aus Voruntersuchung inkl. Unsicherheit neu abgeschätzt mit „dickem“ 4er Bündel	Richtwert Nacht [dB(A)]	Zusatzbelastung L_r [dB(A)] mit detaillierter Prognose für „dickes“ 4er Bündel
IO6	37	40	33
IO8	36	40	33
IO9	43	45	40
IO10	38	40	34
IO11	42	45	39
IO14	36	40 (Gemengelage)	33
IO15	41	40 (Gemengelage)	39
IO17	44	45	42
IO22	38	40	34
IO23	37	40	34
IO24	37	40	33
IO25	38	40	34
IO26	37	40	33
IO27	41	45	36
IO28	42	40	37



Die Ergebnisse zeigen für alle untersuchten Immissionsorte, dass die Ergebnisse der detaillierten Prognoseberechnung 2 bis 5 dB unterhalb der Maximalabschätzung aus der Voruntersuchung liegen. Dies lässt sich hauptsächlich auf den entfallenden Unsicherheitszuschlag von 3 dB zurückführen. Zusätzlich ist aber auch festzustellen, dass der vereinfachte Modellansatz überwiegend auf der sicheren Seite lag und die tatsächlichen Unsicherheiten bei nur gerundet +1 dB bis -2 dB für die vorliegend untersuchten Immissionsorte liegen.

Für 11 der 15 untersuchten Immissionsorte kann mit dieser ergänzenden detaillierten Prognose die Irrelevanz für den Planzustand mit „dicken“ 4er Bündeln prognostisch ermittelt werden.

4.4 Zusammenfassung

In nachfolgender Tabelle sind die Ergebnisse der bisherigen Untersuchungsschritte tabellarisch zusammengefasst. Diese umfassen folgende Untersuchungsschritte:

- Spalte 2: Ergebnisse der Voruntersuchung aus T1742 mit jeweils + 3 dB Zuschlag aufgrund der vereinfachten Modellierung (vgl. Abschnitt 4.1).
- Spalte 3: Abgeschätzte Zusatzbelastung bei Planung eines „dicken“ 4er Bündels, falls in der Voruntersuchung noch nicht berücksichtigt (vgl. Abschnitt 4.1).
- Spalte 4: Richtwerte. Für IO2, IO7, IO14 und IO15 Richtwerte unter Berücksichtigung einer Gemengelage (vgl. Abschnitt 4.2).
- Spalte 5: Ergebnisse von detaillierten Prognoseberechnungen (vgl. Abschnitt 4.3).

Insofern in einem der genannten Untersuchungsschritte die Irrelevanz für einen Immissionsort prognostisch ermittelt werden kann, sind die Ergebnisse jeweils farblich grün hinterlegt.

Tab. 5: Zusammenfassende Darstellung der Ergebnisse aus den bisherigen Untersuchungsschritten, Zusatzbelastungen jeweils inkl. Tonzuschlag $K_T = 3$ dB

1	2	3	4	5
IO	Zusatzbelastung L_r [dB(A)] aus Voruntersuch. + 3 dB Unsicherheit	Zusatzbelastung L_r [dB(A)] aus Voruntersuchung +3 dB Unsicherheit neu abgeschätzt mit „dickem“ 4er Bündel	Richtwert Nacht [dB(A)]	Zusatzbelastung L_r [dB(A)] mit detaillierter Prognose für „dickes“ 4er Bündel
IO1	44	34	45	-
IO2	44	34	40 (Gemengelage)	-
IO3	42	32	40	-
IO4	47	37	45	-
IO5	37	27	40	-
IO6	37	37	40	33
IO7	31	31	40 (Gemengelage)	-
IO8	36	36	40	33
IO9	43	43	45	40
IO10	38	38	40	34
IO11	49	42	45	39
IO12	40	33	40	-
IO13	Plankorridor: 47 Altern. Philippsburg: 45	Plankorridor: 40 Altern. Philippsburg: 38	45	-
IO14	43	36	40 (Gemengelage)	33
IO15	48	41	40 (Gemengelage)	39
IO16	41	34	40	-
IO17	51	44	45	42
IO18	34	27	35	-
IO19	39	32	40	-
IO20	51	44	50	-
IO21	48	41	50	-
IO22	38	38	40	34
IO23	37	37	40	34
IO24	37	37	40	33
IO25	38	38	40	34
IO26	37	37	40	33
IO27	41	41	45	36
IO28	42	42	40	37



Der Tab. 5 ist zu entnehmen, dass mit den stufenweise durchgeführten tieferen Untersuchungen für 24 von 28 untersuchten Immissionsorten aufgezeigt werden konnte, dass bei Berücksichtigung eines „dicken“ 4er Bündels für die gewählten Trassenverläufe die Irrelevanz prognostisch zu erwarten ist.

Für die nachfolgenden Immissionsorte ist auch in einer detaillierten Prognose unter Berücksichtigung von „dicken“ 4er Bündeln die Irrelevanz nicht nachweisbar:

- IO9
- IO15
- IO17
- IO28

Hierbei ist jedoch darauf hinzuweisen, dass für die Immissionsorte IO15 und IO28 vorliegend ein Richtwert von 40 dB(A) berücksichtigt wird. Entsprechend der Ausführungen aus Kapitel 4.2 ist für diese beiden Immissionsorte eine weitere Anhebung der Richtwerte auf einen Wert von bis zu 45 dB(A) aufgrund der Lage (erste Reihe zum unbebauten Außenbereich) und aufgrund des Aneinandergrenzens von Wohnnutzung und gewerblicher Nutzung durch bestehende Freileitungen (beide Punkte gelten auch für IO28) durchaus zu diskutieren. Die Prüfung und Festlegung von geeigneten Zwischenwerten ist im jeweiligen Einzelfall durch die Genehmigungsbehörde vorzunehmen.

In Abstimmung mit der Genehmigungsbehörde Bundesnetzagentur ist vorliegend, im Rahmen der Bundesfachplanung, für diese vier o.g. verbleibenden Immissionsorte die Vorbelastung ausgehend von parallel verlaufenden Bestandsleitungen zu untersuchen. Die Vorbelastung durch andere gewerbliche Betriebe wird im Rahmen der Bundesfachplanung noch nicht untersucht und ist im Zuge einer späteren Planfeststellung zu prüfen.

4.5 Untersuchung der Vorbelastung durch bestehende Freileitungen

4.5.1 IO9

Im Bereich des IO9 befinden sich zusätzlich zur Antragstrasse (Anl. 7100) im aktuellen Bestand folgende parallel verlaufende Leitungen:

- Netze BW, LA 1300, Spannungsebene 110 kV → wird rückgebaut
- TransnetBW, Anl. 5100, Spannungsebene 220 kV → wird rückgebaut
- DB Energie, Bl. 572, Spannungsebene 110 kV

Im Planzustand verläuft demnach nur noch die Anlage der DB Energie mit 110-kV-Freileitungen parallel zur Anl. 7100. Bei Hoch- und Mittelspannungsleitungen bis einschließlich 110 kV sind wahrnehmbare Koronageräusche in der Regel nicht zu erwarten, da hier die elektrischen Ausgangsfeldstärken auf den Leiterseilen erfahrungsgemäß zu gering sind, um relevante Koronaentladungen zu verursachen.

Eine relevante Vorbelastung durch bestehende Freileitungen ist im Bereich des IO9 folglich nicht zu erwarten.



4.5.2 IO15 und IO17

Im Bereich des IO15 und IO17 befinden sich zusätzlich zur Antragstrasse (Anl. 7520) im aktuellen Bestand folgende parallel verlaufende Leitungen:

- Netze BW, LA 1300, Spannungsebene 110 kV
- TransnetBW, Anl. 5100, Spannungsebene 220 kV → wird rückgebaut

Im Planzustand verläuft demnach nur noch die Anlage LA 1300 der Netze BW mit 110-kV-Freileitungen parallel zur Anl. 7520. Bei Hoch- und Mittelspannungsleitungen bis einschließlich 110 kV sind wahrnehmbare Koronageräusche in der Regel nicht zu erwarten, da hier die elektrischen Ausgangsfeldstärken auf den Leiterseilen erfahrungsgemäß zu gering sind, um relevante Koronaentladungen zu verursachen.

Eine relevante Vorbelastung durch bestehende Freileitungen ist im Bereich von IO15 und IO17 folglich nicht zu erwarten.

4.5.3 IO28

Im Bereich des IO28 sind keine parallelen Freileitungen vorhanden oder geplant. Eine Vorbelastung durch Freileitungen ist demnach nicht vorhanden.



5 Zusammenfassung und Diskussion

In der Geräuschprognose T 1742 vom 02.12.2020, erstellt durch die TÜV Technische Überwachung Hessen GmbH, wurden im Rahmen der Bundesfachplanung die Geräuschimmissionen durch das Vorhaben „Höchstspannungsleitung Urberach - Pfungstadt - Weinheim - G380 - Altlußheim - Daxlanden“ im Abschnitt „Süd“ von Weinheim nach Daxlanden in einer orientierenden Voruntersuchung beurteilt. Im Ergebnis dieser Voruntersuchung konnte für mehrere maßgebliche Immissionsorte nicht sicher nachgewiesen werden, dass die Zusatzbelastung des Planvorhabens als irrelevant i. S. d. TA Lärm einzustufen ist.

In Abstimmung mit dem Auftraggeber und der zuständigen Genehmigungsbehörde, der Bundesnetzagentur, wurden für diese Immissionsorte weitere Untersuchungsschritte festgelegt, um die Genehmigungsfähigkeit der geplanten Trassenverläufe zu prüfen. Hierbei soll zunächst geprüft werden, ob zusätzliche Minderungsmaßnahmen (Leiteseile mit größerem Querschnitt/Durchmesser) technisch umsetzbar sind. Die Immissionswirksamkeit dieser Minderungsmaßnahmen sind ggf. mit zusätzlichen detaillierten Prognoseberechnungen zu ergänzen. Weiterhin ist die Vorbelastung durch bestehende parallel verlaufende Trassen mit zu berücksichtigen. Standortabhängig ist zudem die Prüfung auf das Vorhandensein einer möglichen Gemengelage zu diskutieren.

Im Ergebnis dieser weiteren Untersuchungen konnte für 24 von 28 Immissionsorten prognostisch die Irrelevanz i. S. d. TA Lärm nachgewiesen werden, insofern in allen Bereichen „dicke“ Leiteseile im 4er Bündel (4 x 562-AT1/49-A20SA) eingeplant werden (vgl. Tab. 5).

Hierbei sind in den Bereichen mit IO2, IO7, IO14 und IO15 Gemengelagen berücksichtigt, welche jeweils aus gutachterlicher Sicht einen Richtwert von mind. 40 dB(A) rechtfertigen (vgl. Kapitel 4.2). Unabhängig von den vorliegend berücksichtigten Richtwerten in Höhe von 40 dB(A) wird jedoch darauf hingewiesen, dass aufgrund der jeweiligen Lage (erste Reihe zum unbebauten Außenbereich) und aufgrund des Aneinandergrenzens von Wohnnutzung und gewerblicher Nutzung durch bestehende Freileitungen, für alle genannten Immissionsorte auch eine Richtwertanhebung auf einen Wert von bis zu 45 dB(A) diskutiert werden kann. Die Prüfung und Festlegung von geeigneten Zwischenwerten ist im jeweiligen Einzelfall durch die Genehmigungsbehörde vorzunehmen.

Für die Immissionsorte IO9, IO15, IO17 und IO28 konnte prognostisch auch bei Planung von „dicken“ 4er Bündeln die Irrelevanz rechnerisch nicht nachgewiesen werden. Die berücksichtigten Richtwerte werden jedoch um mind. 1 dB unterschritten. Relevante Vorbelastungen durch weitere Freileitungen sind in keinem der vier genannten Bereiche zu erwarten. Im Bereich des IO28 befinden sich keine weiteren Freileitungen. Im Bereich von IO9, IO15 und IO17 verlaufen jeweils im Planzustand lediglich Freileitungen der Spannungsebene 110 kV, welche keine relevanten Geräuschmissionen erzeugen. Eine Überschreitung der Richtwerte aufgrund von Schallimmissionen durch Freileitungen ist für die genannten Immissionsorte demnach nicht zu erwarten. Eine Untersuchung auf Vorbelastungen durch andere Anlagenarten i. S. d. TA Lärm wurde vorliegend nicht durchgeführt. An dieser Stelle wird nochmals darauf hingewiesen, dass für den IO15 und auch für den IO28 eine Richtwertanhebung von jeweils 40 dB(A) auf einen Wert von bis zu 45 dB(A) diskutiert werden kann. Die Zusatzbelastung am IO15 wäre bei Berücksichtigung eines Richtwertes von 45 dB(A) als irrelevant einzustufen. Am IO28 wäre die Zusatzbelastung bei Berücksichtigung eines Richtwertes von 43 dB(A) als irrelevant einzustufen.



Unabhängig von diesen Ergebnissen verweisen die Gutachter hier darauf, dass es sich bei Betriebszuständen mit Niederschlag 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.

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. So 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 viertel Stunde, eine Zeitkorrektur um 6 dB(A) bezogen auf die angegebenen maximalen Angaben. Ein beispielhaftes Korona-Ereignis mit der Dauer von 5 min, gekoppelt an höheren Niederschlag, ist hiernach mit einem Abzug von -10,8 dB(A) zu bewerten.

Für die Zusatzbelastungen, welche nicht mehr in einer detaillierten Prognose überprüft wurden (betrifft IO1, IO3-IO5, IO12-IO13, IO16, IO18-IO21), ist zudem aufgrund der Ergebnisse der detaillierten Berechnungen aus Kapitel 4.3 davon auszugehen, dass die Zusatzbelastung in einer detaillierten Prognoseberechnung mit 3D-Seilkurven und digitalen Geländedaten im Beurteilungspegel 2 bis 5 dB niedriger liegen würden

Industrie Service
Geschäftsfeld Umwelttechnik
Lärm- und Erschütterungsschutz


Martin Heinig

(Fachlich Verantwortlicher)





Pascal Sames

(Stellvertretend fachlich Verantwortlicher)



Anhangsverzeichnis

	Seite
Anhang 1: Emissionsdaten / Oktavspektren	23
Anhang 2: Berechnungstabellen der detaillierten Prognosen aus Abschnitt 4.3	24-31



Anhang 1 - Emissionsdaten / Oktavspektren

Emissionsansatz - Betriebszustand mit Niederschlag ($\leq 4,8$ mm/h), Längenbezogener Schalleistungspegel in dB(A)/m Bündel bzw. Phase

	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz	Gesamt	Betroffener Bereich
Leiteseilkonstellation, Gestänge	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]	
2 x 4 x 562-AT1/49-A20SA, D48-2002-11	19,7	38,7	31,1	31,5	35,9	40,7	41,7	40,7	47,2	IO6
2 x 4 x 562-AT1/49-A20SA, Donau-Mast	18,8	37,8	30,2	30,6	35,0	39,8	40,8	39,8	46,3	IO8, IO10, IO22-IO28
2 x 4 x 562-AT1/49-A20SA, AD03-2002-11	25,7	44,7	37,1	37,5	41,9	46,7	47,7	46,7	53,2	IO9
2 x 4 x 562-AT1/49-A20S, DD 10 2LK und DD11 oberer Stromkreis	25,1	44,1	36,5	36,9	41,3	46,1	47,1	46,1	52,6	IO11, IO14-IO15, IO17
2 x 4 x 562-AT1/49-A20S, DD 10 2LK und DD11 unterer Stromkreis	23,9	42,9	35,3	35,7	40,1	44,9	45,9	44,9	51,4	IO11, IO14-IO15, IO17



Anhang 2 – Berechnungstabellen

2.1 Immissionstabelle IO6

Dateien (LimA): HIN-IO.BNA
DGM.BNA
M7220_SEILKURVEN.BNA

$K_T = 3 \text{ dB}$; $K_I = 0 \text{ dB}$

Immission IO6, gesamt
Emissionsansatz Betriebszustand mit Niederschlag ($\leq 4,8 \text{ mm/h}$)

Name	Länge Fläche	Freq.	Emission	Schallleistung	Entfernung	mittlere Höhe	Raumwinkelmaß	Bewuchsdämpfung	Richtwirkung	Reflexionen Nacht	Entfernungsdämpf.	Boden+Meteo.-dämpf.	Luftabsorpt.-	Abschirmung	meteor. Korrektur	Immissionsanteil	senkrechter Abst.	Höhendiff.
			Nacht	Nacht	Sm	hm	K0	DD	Di	DRefl	Ds	DBM	DL	De	cmet	Nacht	S_senkre	H_diff
Bereich	m m ²	Hz	dB(A)	dB(A)	m	m	dB	dB	dB	dB	dB	dB	dB	dB	dB	dB(A)	m	m
Anlage 7220	5105,1	LS,A	47,2	84,3	65,2	19,7	2,7	0,0	0,0	0,0	-54,5	-0,2	-2,1	0,0	0,0	30,2	65,0	-20,7
Summe																30,2		

2.2 Immissionstabelle IO8

Dateien (LimA): HIN-IO.BNA
DGM.BNA
M7100_SEILKURVEN.BNA

$K_T = 3 \text{ dB}$; $K_I = 0 \text{ dB}$

Immission IO8, gesamt
Emissionsansatz Betriebszustand mit Niederschlag ($\leq 4,8 \text{ mm/h}$)

Name	Länge Fläche	Freq.	Emission	Schallleistung	Entfernung	mittlere Höhe	Raumwinkelmaß	Bewuchsdämpfung	Richtwirkung	Reflexionen Nacht	Entfernungsdämpf.	Boden+Meteo.-dämpf.	Luftabsorpt.-	Abschirmung	meteor. Korrektur	Immissionsanteil	senkrechter Abst.	Höhendiff.
			Nacht	Nacht	Sm	hm	K0	DD	Di	DRefl	Ds	DBM	DL	De	cmet	Nacht	S_senkre	H_diff
Mastbereich	m m ²	Hz	dB(A)	dB(A)	m	m	dB	dB	dB	dB	dB	dB	dB	dB	dB	dB(A)	m	m
7100 109A-102A	4852,9	LS,A	53,2	90,1	193,0	24	3	0	0	19,9	-64,4	-1,8	-3,3	-0,5	-0,1	24,7	74,8	-30
7100 111A-109A	3854,8	LS,A	46,3	82,1	63,1	16,6	2,8	0	0	2,3	-54	-0,1	-2	0	0	28,9	63,1	-14,8
Summe																30,3		



Anhang 2 – Berechnungstabellen

2.3 Immissionstabelle IO9

Dateien (LimA): HIN-IO.BNA
DGM.BNA
M7100_SEILKURVEN.BNA

$K_T = 3 \text{ dB}$; $K_I = 0 \text{ dB}$

Immission IO9, gesamt
Emissionsansatz Betriebszustand mit Niederschlag ($\leq 4,8 \text{ mm/h}$)

Name	Länge Fläche	Freq.	Emis- sion	Schall- leistung	Entfer- nung	mittlere Höhe	Raum- winkel- maß	Bewuchs- dämp- fung	Richt- wirkung	Refle- xionen Nacht	Entfer- nungs- dämpf.	Boden+ Meteo.- dämpf.	Luftab- sorpt.-	Abschir- mung	meteor. Korrek- tur	Immis- sions- anteil	senk- rechter Abst.	Höhen- diff.
			Nacht	Nacht	Sm	hm	K0	DD	Di	DRefl	Ds	DBM	DL	De	cmet	Nacht	S_senkre	H_diff
Bereich	m m ²	Hz	dB(A)	dB(A)	m	m	dB	dB	dB	dB	dB	dB	dB	dB	dB	dB(A)	m	m
7100 109A-102A	6237,3	LS,A	53,2	91,1	48,4	17,1	2,7	0	0	-8,8	-55	-0,1	-1,9	0	0	36,8	48,4	-17,4
7100 111A-109A	3854,8	LS,A	46,3	82,1	126,8	24,2	2,9	0	0	-1,5	-60,7	-1	-3,2	0	0	20,3	58,5	-31,2
S u m m e																36,9		

2.4 Immissionstabelle IO10

Dateien (LimA): HIN-IO.BNA
DGM.BNA
M7100_SEILKURVEN.BNA

$K_T = 3 \text{ dB}$; $K_I = 0 \text{ dB}$

Immission IO10, gesamt
Emissionsansatz Betriebszustand mit Niederschlag ($\leq 4,8 \text{ mm/h}$)

Name	Länge Fläche	Freq.	Emis- sion	Schall- leistung	Entfer- nung	mittlere Höhe	Raum- winkel- maß	Bewuchs- dämp- fung	Richt- wirkung	Refle- xionen Nacht	Entfer- nungs- dämpf.	Boden+ Meteo.- dämpf.	Luftab- sorpt.-	Abschir- mung	meteor. Korrek- tur	Immis- sions- anteil	senk- rechter Abst.	Höhen- diff.
			Nacht	Nacht	Sm	hm	K0	DD	Di	DRefl	Ds	DBM	DL	De	cmet	Nacht	S_senkre	H_diff
Bereich	m m ²	Hz	dB(A)	dB(A)	m	m	dB	dB	dB	dB	dB	dB	dB	dB	dB	dB(A)	m	m
7100 097A-100A	5834,5	LS,A	46,3	84	42,2	21,9	2,6	0	0	0	-53,5	-0,1	-1,7	0	0	31,3	41,7	-28,8
7100 100A-102A	3890,5	LS,A	53,2	89,1	365,2	25,9	3	0	0	-32,4	-66,7	-3,1	-5	0	-0,4	16,9	45,2	-25,6
S u m m e																31,45		



Anhang 2 – Berechnungstabellen

2.5 Immissionstabelle IO11

Dateien (LimA): HIN-IO.BNA
DGM.BNA
M0337_SEILKURVEN.BNA

$K_T = 3 \text{ dB}$; $K_I = 0 \text{ dB}$

Immission IO11, gesamt

Emissionsansatz Betriebszustand mit Niederschlag ($\leq 4,8 \text{ mm/h}$)

Name	Länge Fläche	Freq.	Emis- sion	Schall- leistung	Entfer- nung	mittlere Höhe	Raum- winkel- maß	Bewuchs- dämp- fung	Richt- wirkung	Refle- xionen Nacht	Entfer- nungs- dämpf.	Boden+ Meteo.- dämpf.	Luftab- sorpt.-	Abschir- mung	meteor. Korrekt- ur	Immis- sions- anteil	senk- rechter Abst.	Höhen- diff.
			Nacht	Nacht	Sm	hm	K0	DD	Di	DRefl	Ds	DBM	DL	De	cmet	Nacht	S_senkre	H_diff
Bereich	m m ²	Hz	dB(A)	dB(A)	m	m	dB	dB	dB	dB	dB	dB	dB	dB	dB	dB(A)	m	m
0337 SK oben	7744,6	LS,A	52,6	91,5	90,2	35,3	2,8	0	0	3,1	-58	-0,1	-2,7	0	0	33,5	90	-48,9
0337 SK unten	7744,6	LS,A	51,4	90,3	86,8	29,5	2,8	0	0	2,2	-57,8	-0,2	-2,5	0	0	32,6	86,5	-37,3
S u m m e																36,1		

2.6 Immissionstabelle IO14

Dateien (LimA): HIN-IO.BNA
DGM210511.BNA
M7520_SEILKURVEN.BNA

$K_T = 3 \text{ dB}$; $K_I = 0 \text{ dB}$

Immission IO14, gesamt

Emissionsansatz Betriebszustand mit Niederschlag ($\leq 4,8 \text{ mm/h}$)

Name	Länge Fläche	Freq.	Emis- sion	Schall- leistung	Entfer- nung	mittlere Höhe	Raum- winkel- maß	Bewuchs- dämp- fung	Richt- wirkung	Refle- xionen Nacht	Entfer- nungs- dämpf.	Boden+ Meteo.- dämpf.	Luftab- sorpt.-	Abschir- mung	meteor. Korrekt- ur	Immis- sions- anteil	senk- rechter Abst.	Höhen- diff.
			Nacht	Nacht	Sm	hm	K0	DD	Di	DRefl	Ds	DBM	DL	De	cmet	Nacht	S_senkre	H_diff
Bereich	m m ²	Hz	dB(A)	dB(A)	m	m	dB	dB	dB	dB	dB	dB	dB	dB	dB	dB(A)	m	m
7520 SK oben	6382,6	LS,A	52,6	90,7	185,7	27,6	3	0	0	-4,9	-60,5	-1,3	-3,5	0	0	28,4	185,5	-33,7
7520 SK unten	6397,4	LS,A	51,4	89,5	180,7	23	3	0	0	0,2	-60,5	-2,3	-3,4	0	-0,1	26,2	180,7	-24,4
S u m m e																30,4		



Anhang 2 – Berechnungstabellen

2.7 Immissionstabelle IO15

Dateien (LimA): HIN-IO.BNA
DGM210511.BNA
M7520_SEILKURVEN.BNA

$K_T = 3 \text{ dB}$; $K_I = 0 \text{ dB}$

Immission IO15, gesamt
Emissionsansatz Betriebszustand mit Niederschlag ($\leq 4,8 \text{ mm/h}$)

Name	Länge Fläche	Freq.	Emission	Schallleistung	Entfernung	mittlere Höhe	Raumwinkelmaß	Bewuchsdämpfung	Richtwirkung	Reflexionen Nacht	Entfernungsdämpf.	Boden+Meteo.-dämpf.	Luftabsorpt.-	Abschirmung	meteor. Korrektur	Immissionsanteil	senkrechter Abst.	Höhendiff.
			Nacht	Nacht	Sm	hm	K0	DD	Di	DRefl	Ds	DBM	DL	De	cmet	Nacht	S_senkre	H_diff
Bereich	m m ²	Hz	dB(A)	dB(A)	m	m	dB	dB	dB	dB	dB	dB	dB	dB	dB	dB(A)	m	m
7520 SK oben	6382,6	Ls,A	52,6	90,6	92,2	20,6	2,9	0	0	-4,5	-57,3	-0,3	-2,4	-0,3	0	33,2	92,2	-23,4
7520 SK unten	6382,6	Ls,A	51,4	89,4	86,5	15,4	2,9	0	0	3,5	-57,2	-0,9	-2,3	-0,3	0	31,6	86,5	-13
S u m m e																35,5		

2.8 Immissionstabelle IO17

Dateien (LimA): HIN-IO.BNA
DGM210511.BNA
M7520_SEILKURVEN.BNA

$K_T = 3 \text{ dB}$; $K_I = 0 \text{ dB}$

Immission IO17, gesamt
Emissionsansatz Betriebszustand mit Niederschlag ($\leq 4,8 \text{ mm/h}$)

Name	Länge Fläche	Freq.	Emission	Schallleistung	Entfernung	mittlere Höhe	Raumwinkelmaß	Bewuchsdämpfung	Richtwirkung	Reflexionen Nacht	Entfernungsdämpf.	Boden+Meteo.-dämpf.	Luftabsorpt.-	Abschirmung	meteor. Korrektur	Immissionsanteil	senkrechter Abst.	Höhendiff.
			Nacht	Nacht	Sm	hm	K0	DD	Di	DRefl	Ds	DBM	DL	De	cmet	Nacht	S_senkre	H_diff
Bereich	m m ²	Hz	dB(A)	dB(A)	m	m	dB	dB	dB	dB	dB	dB	dB	dB	dB	dB(A)	m	m
7520 SK oben	5915,6	Ls,A	52,6	90,3	55,9	23	2,7	0	0	0	-54,7	-0,1	-2	-0,3	0	35,9	55,9	-28,4
7520 SK unten	5915,6	Ls,A	51,4	89,1	48,0	17,6	2,7	0	0	6,5	-54,2	-0,2	-1,8	-0,5	0	35,1	48	-17,6
S u m m e																38,5		



Anhang 2 – Berechnungstabellen

2.9 Immissionstabelle IO22

Dateien (LimA): HIN-IO.BNA
DGM.BNA
M7100_ALTERNATIVE_TRASSE_SEILKURVEN.BNA

$K_T = 3 \text{ dB}$; $K_I = 0 \text{ dB}$

Immission IO22, gesamt
Emissionsansatz Betriebszustand mit Niederschlag ($\leq 4,8 \text{ mm/h}$)

Name	Länge Fläche	Freq.	Emission	Schallleistung	Entfernung	mittlere Höhe	Raumwinkelmaß	Bewuchsdämpfung	Richtwirkung	Reflexionen Nacht	Entfernungsdämpf.	Boden+Meteo.-dämpf.	Luftabsorpt.-	Abschirmung	meteor. Korrektur	Immissionsanteil	senkrechter Abst.	Höhendiff.
			Nacht	Nacht	Sm	hm	K0	DD	Di	DRefl	Ds	DBM	DL	De	cmet	Nacht	S_senkre	H_diff
Bereich	m m ²	Hz	dB(A)	dB(A)	m	m	dB	dB	dB	dB	dB	dB	dB	dB	dB	dB(A)	m	m
Alternative 4x560/50	6353,3	LS,A	46,3	84,3	43,7	24,2	2,5	0	0	-21,8	-53,5	0	-1,6	-1	0	30,7	42,8	-31,6
S u m m e																30,7		

2.10 Immissionstabelle IO23

Dateien (LimA): HIN-IO.BNA
DGM.BNA
M7100_ALTERNATIVE_TRASSE_SEILKURVEN.BNA

$K_T = 3 \text{ dB}$; $K_I = 0 \text{ dB}$

Immission IO23, gesamt
Emissionsansatz Betriebszustand mit Niederschlag ($\leq 4,8 \text{ mm/h}$)

Name	Länge Fläche	Freq.	Emission	Schallleistung	Entfernung	mittlere Höhe	Raumwinkelmaß	Bewuchsdämpfung	Richtwirkung	Reflexionen Nacht	Entfernungsdämpf.	Boden+Meteo.-dämpf.	Luftabsorpt.-	Abschirmung	meteor. Korrektur	Immissionsanteil	senkrechter Abst.	Höhendiff.
			Nacht	Nacht	Sm	hm	K0	DD	Di	DRefl	Ds	DBM	DL	De	cmet	Nacht	S_senkre	H_diff
Bereich	m m ²	Hz	dB(A)	dB(A)	m	m	dB	dB	dB	dB	dB	dB	dB	dB	dB	dB(A)	m	m
Alternative 4x560/50	6353,3	LS,A	46,3	84,3	40,7	14,5	2,8	0	0	18,4	-54	-0,1	-1,7	-0,8	0	30,8	40,6	-17,9
S u m m e																30,8		



Anhang 2 – Berechnungstabellen

2.11 Immissionstabelle IO24

Dateien (LimA): HIN-IO.BNA
DGM.BNA
M7100_ALTERNATIVE_TRASSE_SEILKURVEN.BNA

$K_T = 3 \text{ dB}$; $K_I = 0 \text{ dB}$

Immission IO24, gesamt
Emissionsansatz Betriebszustand mit Niederschlag ($\leq 4,8 \text{ mm/h}$)

Name	Länge Fläche	Freq.	Emission	Schallleistung	Entfernung	mittlere Höhe	Raumwinkelmaß	Bewuchsdämpfung	Richtwirkung	Reflexionen Nacht	Entfernungsdämpf.	Boden+Meteo.-dämpf.	Luftabsorpt.-	Abschirmung	meteor. Korrektur	Immissionsanteil	senkrechter Abst.	Höhendiff.
			Nacht	Nacht	Sm	hm	K0	DD	Di	DRefl	Ds	DBM	DL	De	cmet	Nacht	S_senkre	H_diff
Bereich	m m ²	Hz	dB(A)	dB(A)	m	m	dB	dB	dB	dB	dB	dB	dB	dB	dB	dB(A)	m	m
Alternative 4x560/50	6353,3	Ls,A	46,3	84,3	46,1	18,1	2,7	0	0	-1,5	-54,4	-0,2	-1,9	-0,3	0	30,2	46,1	-20
S u m m e																30,2		

2.12 Immissionstabelle IO25

Dateien (LimA): HIN-IO.BNA
DGM.BNA
M7100_ALTERNATIVE_TRASSE_SEILKURVEN.BNA

$K_T = 3 \text{ dB}$; $K_I = 0 \text{ dB}$

Immission IO25, gesamt
Emissionsansatz Betriebszustand mit Niederschlag ($\leq 4,8 \text{ mm/h}$)

Name	Länge Fläche	Freq.	Emission	Schallleistung	Entfernung	mittlere Höhe	Raumwinkelmaß	Bewuchsdämpfung	Richtwirkung	Reflexionen Nacht	Entfernungsdämpf.	Boden+Meteo.-dämpf.	Luftabsorpt.-	Abschirmung	meteor. Korrektur	Immissionsanteil	senkrechter Abst.	Höhendiff.
			Nacht	Nacht	Sm	hm	K0	DD	Di	DRefl	Ds	DBM	DL	De	cmet	Nacht	S_senkre	H_diff
Bereich	m m ²	Hz	dB(A)	dB(A)	m	m	dB	dB	dB	dB	dB	dB	dB	dB	dB	dB(A)	m	m
Alternative 4x560/50	9141,1	Ls,A	46,3	85,9	44,2	13,3	2,8	0	0	10,8	-55,8	-0,2	-1,8	-0,4	0	30,5	44,2	-13,1
S u m m e																30,5		



Anhang 2 – Berechnungstabellen

2.13 Immissionstabelle IO26

Dateien (LimA): HIN-IO.BNA
DGM.BNA
M7100_SEILKURVEN.BNA

$K_T = 3 \text{ dB}$; $K_I = 0 \text{ dB}$

Immission IO26, gesamt

Emissionsansatz Betriebszustand mit Niederschlag ($\leq 4,8 \text{ mm/h}$)

Name	Länge Fläche	Freq.	Emission	Schallleistung	Entfernung	mittlere Höhe	Raumwinkelmaß	Bewuchsdämpfung	Richtwirkung	Reflexionen Nacht	Entfernungsdämpf.	Boden+Meteo.-dämpf.	Luftabsorpt.-	Abschirmung	meteor. Korrektur	Immissionsanteil	senkrechter Abst.	Höhendiff.
			Nacht	Nacht	Sm	hm	K0	DD	Di	DRefl	Ds	DBM	DL	De	cmet	Nacht	S_senkre	H_diff
Bereich	m m ²	Hz	dB(A)	dB(A)	m	m	dB	dB	dB	dB	dB	dB	dB	dB	dB	dB(A)	m	m
Alternative 4x560/50	11641	Ls,A	46,3	86,9	52,1	14	2,8	0	0	-1,4	-57,3	-0,3	-2	0	0	30,2	51,9	-12,9
S u m m e																30,2		

2.14 Immissionstabelle IO27

Dateien (LimA): HIN-IO.BNA
DGM.BNA
M7100_SEILKURVEN.BNA

$K_T = 3 \text{ dB}$; $K_I = 0 \text{ dB}$

Immission IO27, gesamt

Emissionsansatz Betriebszustand mit Niederschlag ($\leq 4,8 \text{ mm/h}$)

Name	Länge Fläche	Freq.	Emission	Schallleistung	Entfernung	mittlere Höhe	Raumwinkelmaß	Bewuchsdämpfung	Richtwirkung	Reflexionen Nacht	Entfernungsdämpf.	Boden+Meteo.-dämpf.	Luftabsorpt.-	Abschirmung	meteor. Korrektur	Immissionsanteil	senkrechter Abst.	Höhendiff.
			Nacht	Nacht	Sm	hm	K0	DD	Di	DRefl	Ds	DBM	DL	De	cmet	Nacht	S_senkre	H_diff
Bereich	m m ²	Hz	dB(A)	dB(A)	m	m	dB	dB	dB	dB	dB	dB	dB	dB	dB	dB(A)	m	m
Alternative 4x560/50	8394,6	Ls,A	46,3	85,5	27,0	16,4	2,5	0	0	0	-53,1	-0,1	-1,5	0	0	33,3	26,8	-15,7
S u m m e																33,3		



Anhang 2 – Berechnungstabellen

2.15 Immissionstabelle IO28

Dateien (LimA): HIN-IO.BNA
 DGM.BNA
 M7100_SEILKURVEN.BNA

$K_T = 3 \text{ dB}$; $K_I = 0 \text{ dB}$

Immission IO28, gesamt
 Emissionsansatz Betriebszustand mit Niederschlag ($\leq 4,8 \text{ mm/h}$)

Name	Länge Fläche	Freq.	Emis- sion	Schall- leistung	Entfer- nung	mittlere Höhe	Raum- winkel- maß	Bewuchs- dämp- fung	Richt- wirkung	Refle- xionen Nacht	Entfer- nungs- dämpf.	Boden+ Meteo.- dämpf.	Luftab- sorpt.-	Abschir- mung	meteor. Korrektur	Immision- anteil	senk- rechter Abst.	Höhen- diff.
			Nacht	Nacht	Sm	hm	K0	DD	Di	DRefl	Ds	DBM	DL	De	cmet	Nacht	S_senkre	H_diff
Bereich	m m ²	Hz	dB(A)	dB(A)	m	m	dB	dB	dB	dB	dB	dB	dB	dB	dB	dB(A)	m	m
Alternative 4x560/50	8570,4	LS,A	46,3	85,6	17,3	15,9	2,2	0	0	2,6	-52,1	-0,1	-1,2	0	0	34,4	17,3	-15
S u m m e																34,4		

**1.3 GERÄUSCHPROGNOSE ZU SCHALLEMISSIONEN UND -IMMISSIONEN
EINER 380-KV-FREILEITUNG IM RAHMEN DES UMBAUS DER ANLAGE
7520 IN EGGENSTEIN-LEOPOLDSHAFEN (GUTACHTEN NR. T 1432)**



*Zukunft
Gewissheit geben.*

GUTACHTEN

Nr. T 1432

Geräuschprognose zu Schallemissionen und -immissionen einer 380-kV-Freileitung im Rahmen des Umbaus der Anlage 7520 in Eggenstein-Leopoldshafen



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



VMPA-SPG-134-97-HE

Auftraggeber: TransnetBW GmbH
Pariser Platz
Osloer Str. 15-17
70173 Stuttgart

Datum: 15.11.2019

Unsere Zeichen:
UT-F2/PS

Dokument:
T1432.docx

Ausgestellt am: 15. November 2019

Das Dokument besteht aus
40 Seiten
Seite 1 von 40

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

Anzahl der Ausfertigungen: 3fach Auftraggeber
1fach Auftragnehmer

Die Prüfergebnisse beziehen sich
ausschließlich auf die untersuchten
Prüfgegenstände.

Bearbeiter: M. Sc. Pascal Sames
Dipl.-Ing. (FH) Markus Schweitzer

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
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



Beteiligungsgesellschaft
von:



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

Inhaltsverzeichnis

1	Auftraggeber	3
2	Aufgabenstellung	3
3	Rechts- und Beurteilungsgrundlagen	3
4	Lagebeschreibung	5
5	Betriebsbeschreibung	5
6	Grundlagen und Methodik	6
6.1	Entstehung von Koronageräuschen	6
6.2	Vorgehensweise.....	6
7	Immissionsorte und Richtwerte	7
7.1	Allgemeine Bestimmungen der TA Lärm	7
7.2	Richtwerte nach TA Lärm.....	8
7.3	Zusatzbelastung / Vorbelastung	9
7.4	Immissionsorte	10
8	Ausbreitungsberechnung	11
9	Emissionsdaten und -ansätze	12
9.1	Abstandsabhängigkeit der Schalldruckpegel.....	12
9.2	Emissionsdatenerhebung.....	12
9.3	Emissionsansätze	12
9.3.1	Emissionsansatz 0 (ohne Niederschlag)	13
9.3.2	Emissionsansatz 1 („leichter/mittlerer“ Niederschlag).....	14
9.3.3	Besonderheit der starken Niederschläge	15
9.3.4	Maßgeblicher Emissionsansatz	16
10	Messtechnisch ermittelte Vorbelastung und Hintergrundbelastung	16
10.1	Vorgehensweise.....	16
10.2	Beobachtungen während der Messungen	17
10.3	Messergebnisse	17
10.4	Fazit der Messungen.....	18
11	Berechnete Zusatzbelastung	18
11.1	Emissionsansatz 0 (ohne Niederschlag).....	19
11.2	Emissionsansatz 1 („leichter/mittlerer“ Niederschlag).....	19
12	Zusammenfassung und Diskussion	20
	Anhangsverzeichnis	25



1 Auftraggeber

Trägerin des Vorhabens ist die
TransnetBW GmbH
Pariser Platz
Osloer Str. 15-17
70173 Stuttgart

2 Aufgabenstellung

Die TransnetBW GmbH (im Folgenden kurz TransnetBW) plant den Neubau bzw. die Änderung der Anlage 7520 auf einem ca. 2,2 km langen Abschnitt im Mastbereich 053 bis 058. Die bereits vorhandenen beiden Stromkreise mit 380 kV auf der Anlage 7520 sollen um zwei weitere 380 kV Stromkreise erweitert werden. Hierzu sollen die aktuell mit 220-kV betriebenen Stromkreise der parallel verlaufenden Anlage 5100 auf die Anlage 7520 verlegt werden und die Anlage 5100 zurückgebaut werden.

Die TÜV Technische Überwachung Hessen GmbH, im Folgenden TÜV Hessen genannt, wurde beauftragt, die durch die geplante Freileitung Anlage 7520 mit 4 mal 380 kV Stromkreisen zu erwartende Geräuschbelastung im o.g. Neubauabschnitt im Sinne der TA Lärm für nächstliegende bzw. maßgebliche Immissionsorte zu untersuchen. Als Grundlage für die Geräuschprognose dienen sowohl frühere schalltechnische Gutachten für vergleichbare Planvorhaben als auch neuere Erkenntnisse aus Emissionsmessungen durch den TÜV Hessen an vergleichbaren 380-kV-Freileitungen (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 den Artikel 1 des Gesetzes vom 08. April 2019 (BGBl. I S. 432) 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
- „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 geräuschemissionsschutzrechtliche 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 Geräuschemissionswerten 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
- Auszug aus dem Liegenschaftskataster des Landratsamtes Karlsruhe im Maßstab 1:1000 für den Bereich des Untersuchungsgebietes, abgerufen am 28.03.2019
- Gemeinde Eggenstein-Leopoldshafen, Bebauungsplan „N 7“, 10. Änderung, rechtskräftig mit Datum vom 28.09.2012
- Gemeinde Eggenstein-Leopoldshafen, Bebauungsplan „N 6 – nördliche Erweiterung OT Eggenstein“, rechtskräftig mit Datum vom 05.07.1996
- Gemeinde Eggenstein-Leopoldshafen, Bebauungsplan „Ostwärts der B 36“, 8. Änderung, rechtskräftig mit Datum vom 01.04.2011
- Gemeinde Eggenstein-Leopoldshafen, Bebauungsplan „Viermorgen III“, 1. Änderung
- E-Mail mit Einschätzung zur Schutzbedürftigkeit im Sondergebiet nördlich des Pfinz-Kanals vom Kreisbaumeister des Landratsamtes Karlsruhe vom 16.05.2019
- folgende Plan- und Projektunterlagen wurden durch den Auftraggeber zur Verfügung gestellt:
 - Vorhabensbeschreibung vom 25.01.2019
 - 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 12.0 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
Temperatur:	10 °C
Feuchte:	70 %
LMINP:	0.01
DISIND:	30 m
Smin:	2 m
DBFEHLER:	0 dB
C ₀ :	0 dB
A _{gr} nach Alternativgleichung 10 der DIN ISO 9613-2	

4 Lagebeschreibung

Die TransnetBW plant in Eggenstein-Leopoldshafen einen ca. 2,2 km langen (Neubau-)Abschnitt der Anlage 7520 zwischen Mast 053 und 058 mit vier 380-kV-Stromkreisen, bestehend aus den beiden bereits vorhandenen 380-kV-Stromkreisen der Anlage 7520 und den für 380-kV-Betrieb vorgesehenen und aktuell mit 220-kV betriebenen Stromkreisen der bisher parallel verlaufenden Anlage 5100. Die Anlage 5100 würde dafür entfallen und zurückgebaut werden. Die 110-kV-Stromkreise der Netze BW, die zwischen den Masten 5100/036 und 5100/38B auf der aktuell bestehenden 220-kV-Leitungsanlage mitgeführt sind, müssten in diesem Abschnitt verkabelt werden. Der geplante Trassenverlauf ist in den Übersichtsplänen im Anhang 1 dargestellt.

5 Betriebsbeschreibung

Die geplante Leitungsbelegung und Betriebsweisen der Anlage 7520 sind nachstehend aufgelistet. Die Zahlenangaben, z.B. 264-AT1/34-A20SA (nach neuer DIN EN) oder AL/ST 265/35 (nach alter DIN), geben den Seiltyp und Seilquerschnitt an.

Bereich Mast 053neu bis 057A

- 4 Stromkreise 4er Bündel 562-AL1/49-ST1A, Betrieb 380 kV

Bereich Mast 057A bis 058

- 4 Stromkreise 4er Bündel 562-AT1/49-A20SA, Betrieb 380 kV

Die 380-kV-Drehstromkreise bestehen jeweils aus drei Bündelleitern, wobei jeder Bündelleiter aus vier einzelnen, durch Abstandhalter miteinander verbundenen Einzelseilen besteht (Viererbündel). Mastskizzen für die genannten Bereiche befinden sich im Anhang 3.



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. Regentropfen, 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 Oberflächenbeschaffenheit 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 durch eine künstlich herbeigeführte hydrophile Leiterseiloberfläche erreicht werden.

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.

6.2 Vorgehensweise

Die zu erwartende Geräuschbelastung der geplanten Freileitung 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 neuen Leiterseilen der geplanten neuen Freileitung.

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/mittlerem“ Niederschlag ($\leq 4,8\text{mm/h}$) (vgl. Abschnitt 9.3.2).

Bei höheren Niederschlägen ($> 4,8\text{mm/h}$) 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.

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.

Ergibt die Regelfallprüfung nach Ziffer 4.2 der TA Lärm, dass die maßgeblichen Immissionsrichtwerte nicht eingehalten werden, können die Besonderheiten des jeweiligen Einzelfalls im Rahmen einer Sonderfallprüfung berücksichtigt werden.

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 Industriegebieten	70 / 70	dB(A)
- in Gewerbegebieten	65 / 50	dB(A)
- in Urbanen Gebieten	63 / 45	dB(A)
- in Dorfgebieten und Mischgebieten	60 / 45	dB(A)
- in Allgemeinen Wohngebieten und Kleinsiedlungsgebieten	55 / 40	dB(A)
- in Reinen Wohngebieten	50 / 35	dB(A)
- in Kurgebieten, für Krankenhäuser und Pflegeanstalten	45 / 35	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. Verkehrsgeräusche 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 Bereich in Eggenstein-Leopoldshafen bzw. der Anlage 7520, Mastbereich 053 bis 058, 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 vom 26.02.2019 sowie den berechneten zu erwartenden Immissionspegeln durch das Planvorhaben wurde in Verbindung mit der Gebietsausweisung eine Auswahl der tatsächlich von den höchsten Pegeln betroffenen Immissionsorte getroffen. Im Zweifelsfall wurden mehrere Fenster berechnet und dasjenige mit dem am höchsten errechneten Pegel ausgewählt.

Tabelle 1: Maßgebliche Immissionsorte im Bereich der geplanten Anlage 7520 Mast 053 - 058

IO-Nr.	Adresse und Fenster	Mastbereich	Horizontaler Abstand zum äußeren Leiterseil / zur Trassenachse
IO1	Brüsseler Ring 85 76344 Eggenstein-Leopoldshafen Südfassade, 2.OG	56A – 57A	44m / 64m
IO2	Berliner Ring 10 76344 Eggenstein-Leopoldshafen Nordfassade, 2.OG	56A – 57A	35m / 55m
IO3	Donauring 57 76344 Eggenstein-Leopoldshafen Südfassade, 2.OG	56A – 57A	45m / 65m
IO4	Silcherstraße 7 76344 Eggenstein-Leopoldshafen Nordfassade, 2.OG	56A – 57A	33m / 53m
IO5	Donauring 71c 76344 Eggenstein-Leopoldshafen Südfassade, 3.OG	56A – 57A	6m / 26m
IO6	Donauring 86 76344 Eggenstein Leopoldshafen Südfassade, 2.OG	56A – 57A	40m / 60m

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

In folgender Tabelle 2 sind die o.g. Immissionsorte, die Gebietsausweisung (aufgrund der vorliegenden Bebauungspläne bzw. nach Angaben des Kreisbaumeisters des Landratsamtes Karlsruhe) und die zugehörigen Immissionsrichtwerte (IRW) nach TA Lärm dargestellt.

Tabelle 2: Immissionsorte mit IRW

Immissionsorte		Gebietsausweisung nach tatsächlicher Nutzung	IRW (Nacht) [dB(A)]
IO1	Brüsseler Ring 85	WA	45
IO2	Berliner Ring 10	Sondergebiet SO Nutzung: Pflegeanstalt	35
IO3	Donauring 57	WR	35
IO4	Silcherstraße 7	WA	40
IO5	Donauring 71c	Sondergebiet SO Einstufung als MI	45
IO6	Donauring 86	WR	35

Die Immissionsorte IO1 bis IO6 stellen für die verschiedenen Gebietsausweisungen jeweils nördlich und südlich des Trassenverlaufs die Immissionsorte an Gebäuden dar, welche aufgrund der Nähe zur Trasse, Höhe des Immissionsortes und der Leiterseilgeometrie die höchsten Immissionspegel erreichen. Wie bereits weiter oben beschrieben, wurden für jede Gebietsausweisung noch weitere Immissionsorte untersucht, an denen jedoch niedrigere Immissionspegel im Vergleich zu den o.g. Immissionsorten erreicht werden. Diese werden daher im vorliegenden Gutachten nicht näher dargestellt.

8 Ausbreitungsberechnung

Die Berechnung der Schallausbreitung erfolgt auf Grundlage der DIN ISO 9613-2, welche die Zusammenhänge zwischen der Schallemission (Schallemittlungspegel) 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. Im Sinne eines konservativen Ansatzes wird $C_0 = 0$ gewählt. Somit wird vorliegend gewürdigt, dass in dem vorliegend kritischeren Beurteilungszeitraum nachts häufig eine Temperaturinversion vorliegt und bei geringen Windgeschwindigkeiten, unabhängig von der Windrichtung, eine schallausbreitungsgünstige Situation vorliegen kann. 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 Lage der Masten und insbesondere die Seilkonstellationen wurden hierfür durch den Auftraggeber im kmz-Format zur Verfügung gestellt. Die Datensätze wurden durch den Softwarehersteller von LimA für die Nutzung in diesem Programm aufbereitet. Gebäude wurden anhand der



Lagepläne digitalisiert und deren Höhen aus Luftbildern und aus den vor Ort erstellten Fotos erhoben.

9 Emissionsdaten und -ansätze

9.1 **Abstandsabhängigkeit der Schalldruckpegel**

Die Abstandsabhängigkeit der Schalldruckpegel von HVAC-Freileitungen (Hochspannungs-Wechselstrom-Freileitung) hängt vom Schallemissionsverhalten der Leitung ab. Anhand der bisherigen Untersuchungen von HVAC-Freileitungen und der dem Gutachten zugrundeliegenden Literatur wird bei der Erstellung eines Prognose- Modells davon ausgegangen, dass alle Phasenseile einer HVAC-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 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 „dicken“ Leiterseile sind vergleichbar mit dem im vorliegenden Planvorhaben eingesetzten Leiterseiltyp. 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 zwei 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.

Die den Berechnungen zugrunde gelegten Schalleistungen gehen aus der im vorherigen Abschnitt 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. Daher wird bei den Emissionsansätzen hier **kein Impulzzuschlag** 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, da es nicht möglich war in diesem niedrigen Pegelbereich fremdgeräuschfrei zu messen. Während der Langzeituntersuchung an „dünnen“ Leiterseilen traten teilweise ungewöhnlich hohe Pegel bei Betriebszuständen ohne Niederschlag auf. Diese wurden vermutlich durch Staubablagerungen auf den Leiterseilen nach längerer Trockenperiode hervorgerufen. Auch diese hohen und untypischen Pegel wurden für die Schalleistungsbestimmung für den Betriebszustand ohne Niederschlag berücksichtigt. Damit bildet dieser Emissionsansatz einen auf der sicheren Seite liegenden Maximalansatz für diesen Betriebszustand ab.

Die im Bereich Mast 053 bis 058 der Anlage 7520 zum Einsatz kommenden Leiterseile 562-AL1/49-ST1A, 4er Bündel sind vom Seiltyp vergleichbar mit den in der HLUG-Studie untersuchten dicken Leiterseilen. Die Übertragbarkeit der ermittelten Schalleistungen wurde zudem 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 Emissionsansatz 1).



Der für die Prognose der Anlage 7520 zugrunde gelegte längenbezogene Schalleistungspegel * (pro Meter) L_{WA} liegt bei

$$L_{WA} = 32,5 \text{ dB(A)} - \text{Emissionsansatz 0, 380 kV, 562-AL1/49-ST1A bzw. 562-AT1/49-A20SA, 4er Bündel}$$

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/mittlerer“ 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 0,4 mm/5 min (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/mittlerem“ 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/mittlerem“ und denen mit „starkem“ Schneefall gebildet. Damit fließen die Emissionsdaten der Maximalbetrachtung in den vorliegenden Emissionsansatz für den Betriebszustand mit „leichtem/mittlerem“ Niederschlag (1,2 bis 4,8 mm/h) auf der sicheren Seite liegend mit ein, wodurch verbleibende Unschärfen durch unbekannte Niederschlagswerte hinlänglich berücksichtigt werden.



Die für die Prognose der Anlage 7520 zugrunde gelegten längenbezogene Schalleistungspegel* (pro Meter) L_{WA} liegen bei

$$L_{WA} = 46,3 \text{ dB(A)} - \text{Emissionsansatz 1, 380 kV, 562-AL1/49-ST1A bzw. 562-AT1/49-A20SA, 4er Bündel}$$

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 wurden 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/mittlerer Niederschlag wurden in den Studien auch Messungen bei starkem Schneefall und starkem Regen (> 4,8 mm/h) durchgeführt. Als Grenze für starken Niederschlag wurden hierbei Niederschlagsmengen von 4,8 mm/h (0,4 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 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.

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 4 - 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 Trasse auf der sicheren Seite.

10 Messtechnisch ermittelte Vorbelastung und Hintergrundbelastung

10.1 Vorgehensweise

Die Immissionsmessungen an den hier untersuchten Immissionsorten sind in einem separaten Messbericht (Gutachten T 1432-1) zu diesem Gutachten dokumentiert und ausführlich beschrieben. In diesem Hauptteil des vorliegenden Gutachtens werden nur die wesentlichen Erkenntnisse daraus zusammenfassend dargestellt.

Die Messungen wurden an fünf Messpunkten, repräsentativ für die sechs vorliegend untersuchten maßgeblichen Immissionsorte, durchgeführt. Die Immissionsorte IO1 bis IO6 wurden auf mögliche vorhandene Geräuschvorbelastungen im Sinne der TA Lärm untersucht. Weiterhin wurde für diese Punkte untersucht, ob durch die nahegelegene Bundesstraße B 36 ggf. eine Überdeckung der Gewerbegeräusche gegeben ist.

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-Vorbeifahrten, Personen etc.) wurden bei der Messwerterfassung durch die Sachverständigen soweit wie möglich gelöscht. Die mit diesen orientierend durchgeführten Vorbelastungsmessungen messtechnisch ermittelte Geräuschvorbelastung kann eine mögliche vorhandene (rechtliche) Vorbelastung, z.B. durch Planfeststellungsverfahren oder Kontingentierungsverfahren o.ä., nicht ersetzen.

10.2 Beobachtungen während der Messungen

An den Immissionsorten IO1 bis IO4 wurden die ermittelten Hintergrundpegel der leisesten Nachtmessungen durch permanent anliegende Umwelt- und Verkehrsgeräusche verursacht. Hauptquelle war hier die östlich gelegene B 36. Eine gewerbliche Vorbelastung i. S. der TA Lärm konnte an diesen hier genannten Immissionsorten subjektiv und messtechnisch nicht festgestellt werden.

Im Bereich der Immissionsorte IO5 und IO6 konnte eine Lüftungsanlage einer Gaststätte als gewerbliche Vorbelastung i. S. der TA Lärm festgestellt werden. Aufgrund des pegelbestimmenden Wasserrauschens durch ein nahegelegenes Wehr konnte die Höhe der Vorbelastung jedoch messtechnisch immissionsseitig nicht ermittelt werden. Stattdessen wurde durch Emissionsmessungen der Schalleistungspegel der Lüftungsanlage bestimmt und über Ausbreitungsberechnungen die Vorbelastung am IO5 und IO6 rechnerisch bestimmt.

10.3 Messergebnisse

In der folgenden Tabelle sind die Ergebnisse dargestellt. Die ermittelten Hintergrundgeräusche bzw. Fremdgeräusche durch z.B. Umweltgeräusche und Straßenverkehr stellen keine gewerblichen Geräusche gemäß TA Lärm dar. Für die angeführten Hintergrundpegel können die Richtwerte für Anlagen nach TA Lärm somit nicht herangezogen werden und dienen hier lediglich als Orientierung.

Tabelle 3: ermittelte Hintergrundpegel L_{AF95} / L_{AFmin} und Beurteilungspegel L_r (gewerbliche Vorbelastung) an den Immissionsorten IO1 bis IO6

IO	Lage	Hintergrund- pegel	Beurteilungs- pegel	IRW (Nacht) [dB(A)]
		L_{AF95} / L_{AFmin} [dB(A)]	L_r [dB(A)]	
IO1	Brüsseler Ring 85	29	-	40
IO2	Berliner Ring 10	29	-	35
IO3	Donauring 57	28	-	35
IO4	Silcherstraße 7	28	-	40
IO5	Donauring 71c	40*	17**	45
IO6	Donauring 86	40*	25**	35

*Hintergrundpegel durch Wasserrauschen eines Wehrs. Kann nicht als dauerhaftes Fremdgeräusch bewertet werden, da es Wasserstands abhängig ist

**Die Vorbelastung wurde durch Ersatzmessungen bzw. Schalleistungsmessungen nach Ziff. A.3.4.4 der TA Lärm ermittelt und berechnet



10.4 Fazit der Messungen

An den Immissionsorten IO1 bis IO4 konnten subjektiv relevant wahrnehmbar die ständig einwirkenden Verkehrsgeräusche der B 36 festgestellt werden. Eine gewerbliche Vorbelastung i.S. der TA Lärm besteht dort nicht. An IO5 und IO6 besteht eine gewerbliche Vorbelastung durch eine Lüftungsanlage, welche aufgrund des Wasserrauschens an einem Wehr zum Zeitpunkt der Messungen jedoch kaum wahrgenommen werden konnte und daher über Schalleistungsmessungen ermittelt werden mussten.

Eine detaillierte Beschreibung der Vorgehensweise, Beobachtungen und Ergebnisse der Immissionsmessungen kann dem Messbericht T1432-1 entnommen werden.

11 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 Koronageräusche keine Impulshaltigkeit aufweisen, wurden keine Impulzzuschläge erteilt (siehe Abschnitt 9).

In den folgenden Tabellen wird jeweils die berechnete Zusatzbelastung durch die geplante Trasse sowie eine ggf. vorhandene Vorbelastung und die daraus resultierende Gesamtbelastung angegeben. Die hier untersuchten Immissionsorte stellen im Hinblick auf die zu erwartende Geräuschbelastung durch das Planvorhaben in Verbindung mit der jeweiligen Gebietsausweisung und ggf. vorhandener Vorbelastung die maßgeblichen Aufpunkte dar. Dadurch sind hier die höchsten Immissionspegel zu erwarten. An allen anderen Immissionsorten im Bereich des Planvorhabens werden, je nach Gebietsausweisung, niedrigere zu erwartende Immissionspegel hervorgerufen.

Die detaillierten Emissionsansätze und Berechnungsergebnisse können dem Abschnitt 9, sowie den Berechnungstabellen in den Anhängen 5 bis 7 entnommen werden.

11.1 Emissionsansatz 0 (ohne Niederschlag)

Emissionsansatz 0 stellt den Betriebszustand ohne Niederschlag dar. Die folgende **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.** zeigt die Berechnungsergebnisse für diesen Zustand.

Tabelle 4: berechnete Geräuschbelastung, **Emissionsansatz 0**

Immissionsort	Richtwert Nacht [dB(A)]	Vorbelastung (aus Ersatzmessung) L _r [dB(A)]	Zusatzbelastung Anlage 7520 L _r [dB(A)]	Gesamtbelastung L _r [dB(A)]
IO1	40	-	19,6	
IO2	35	-	20,1	
IO3	35	-	20,3	
IO4	40	-	20,7	
IO5	45	17	22,9	24
IO6	35	25	19,6	26

Die zu erwartende Zusatzbelastung durch die geplante Anlage 7520 unterschreitet die jeweiligen Immissionsrichtwerte an den untersuchten Aufpunkten um gerundet mindestens 15 dB(A) (an IO2 und IO3) 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 Anlage nach Ziff. 2.2. der TA Lärm.

11.2 Emissionsansatz 1 („leichter/mittlerer“ Niederschlag)

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

Tabelle 5: berechnete Geräuschbelastung, **Emissionsansatz 1** inkl. K_T von 3 dB(A)

Immissionsort	Richtwert Nacht [dB(A)]	Vorbelastung (aus Ersatzmessung) L _r [dB(A)]	Zusatzbelastung Anlage 7520 L _r [dB(A)]	Gesamtbelastung L _r [dB(A)]
IO1	40	-	32,1 + 3	35
IO2	35	-	32,6 + 3	36
IO3	35	-	33,0 + 3	36
IO4	40	-	33,3 + 3	36
IO5	45	17	35,8 + 3	39
IO6	35	25	32,2 + 3	36



Im Emissionsansatz 1 wird an den Immissionsorten IO2, IO3 und IO6 der Richtwert durch die Gesamtbelastung jeweils um 1 dB überschritten. Am IO2 und IO3 wird der Richtwert durch die Zusatzbelastung der Anlage 7520 prognostisch überschritten. Am IO6 schöpft die Zusatzbelastung den Richtwert aus, die Überschreitung des Richtwertes erfolgt prognostisch in Summe mit der Vorbelastung. An den weiteren Immissionsorten wird der Richtwert durch die Gesamtbelastung um mindestens 4 dB unterschritten.

12 Zusammenfassung und Diskussion

Die TransnetBW GmbH plant den Neubau bzw. die Änderung der Anlage 7520 auf einem ca. 2,2 km langen Abschnitt im Mastbereich 053 bis 058. Die bereits vorhandenen beiden Stromkreise mit 380 kV auf der Anlage 7520 sollen um zwei weitere 380 kV Stromkreise erweitert werden. Hierzu sollen die aktuell mit 220-kV betriebenen Stromkreise der parallel verlaufenden Anlage 5100 auf die Anlage 7520 verlegt werden und die Anlage 5100 zurückgebaut werden.

Die TÜV Technische Überwachung Hessen GmbH, im Folgenden TÜV Hessen genannt, wurde beauftragt, die durch die geplante Freileitung zu erwartende Geräuschbelastung im o.g. Neubauschnitt im Sinne der TA Lärm für nächstliegende bzw. maßgebliche Immissionsorte zu untersuchen. Als Grundlage für die Geräuschprognose dienen sowohl frühere schalltechnische Gutachten für vergleichbare Planvorhaben als auch neuere Erkenntnisse aus Emissionsmessungen durch den TÜV Hessen an vergleichbaren 380-kV-Freileitungen (Studie „Messtechnische Felduntersuchungen zu Koronageräuschen“, HLUg). Weiterhin wurde die Vorbelastung im Bereich des Planvorhabens messtechnisch untersucht.

In Abschnitt 7.4 des vorliegenden Gutachtens werden die untersuchten Immissionsorte IO1 bis IO6 ausführlich dargestellt. Die hier untersuchten Immissionsorte stellen im Hinblick auf die zu erwartende Geräuschbelastung durch das Planvorhaben für die jeweiligen Gebietsausweisungen respektive Schutzbedürftigkeiten die Aufpunkte mit den höchsten zu erwartenden Pegeln dar. An allen anderen Immissionsorten, welche sich im Bereich des Planvorhabens befinden, werden niedrigere zu erwartende Immissionspegel hervorgerufen.

Bei der orientierenden messtechnischen Untersuchung zur **Vorbelastung** wurden für die Immissionsorte IO5 und IO6 relevante gewerbliche Vorbelastungen festgestellt, welche von der Lüftungsanlage einer Gaststätte ausgingen. An allen anderen Immissionsorten konnte keine relevante gewerbliche Geräuschvorbelastung i.S. der TA Lärm für die Nachtzeit festgestellt werden. Die messbaren Fremdgeräusche waren hauptsächlich den permanent anliegenden Umgebungsgeräuschen (Naturgeräusche, Verkehrsrauschen) zuzuordnen. Die Hintergrundpegel - verursacht durch permanent anliegende Fremdgeräusche - der leisesten Nachtmessung lagen zwischen 28 dB(A) und 29 dB(A).

Die Berechnung der zu erwartenden **Zusatzbelastung** durch die **geplante Anlage 7520** wurde mit zwei verschiedenen Emissionsansätzen durchgeführt. Diese stellen unterschiedliche Betriebszustände in Abhängigkeit der Witterungsbedingungen dar (siehe Abschnitt 11). Emissionsansatz 0 bildet den Betriebszustand ohne Niederschlag (Regelfall) ab und Ansatz 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). Dieser Sachverhalt wird in Abschnitt 9.3.3 näher beschrieben und basiert auf den Erkenntnissen der vom TÜV Hessen durchgeführten Langzeituntersuchungen.

Unabhängig von diesen Ergebnissen 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 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.

In **Emissionsansatz 0 (Trockenheit)** werden die jeweiligen Richtwerte durch die Geräuschbelastung der geplanten Anlage 7520 an allen Immissionsorten um mindestens 15 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“.

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 (siehe auch Abschnitt 9.4). Für diesen meteorologisch bedingten maßgeblichen Lastfall von Koronageräuschen (Betriebszustand mit „leichtem“ Niederschlag) wurden die nachfolgend dargestellten Ergebnisse prognostiziert.

Tabelle 6: berechnete Geräuschbelastung, **Emissionsansatz 1** inkl. K_T von 3 dB(A)

Immissionsort	Richtwert Nacht [dB(A)]	Vorbelastung (aus Ersatzmessung) L_r [dB(A)]	Zusatzbelastung Anlage 7520 L_r [dB(A)]	Gesamtbelastung L_r [dB(A)]
IO1	40	-	32,1 + 3	35
IO2	35	-	32,6 + 3	36
IO3	35	-	33,0 + 3	36
IO4	40	-	33,3 + 3	36
IO5	45	17	35,8 + 3	39
IO6	35	25	32,2 + 3	36



An den Immissionsorten IO1, IO4 und IO5 wird der Richtwert durch die Gesamtbelastung um mind. 4 dB unterschritten. An den Immissionsorten IO2, IO3 und IO6 wird der Richtwert durch die Gesamtbelastung jeweils um 1 dB überschritten. Hierbei wird an IO6 der Richtwert durch die Zusatzbelastung ausgeschöpft. In Summe mit der Vorbelastung wird der Richtwert jedoch überschritten. Für den IO6 ist demnach anzuführen, dass nach Ziff. 3.2.1 Absatz 3 TA Lärm für die zu beurteilende Anlage die Genehmigung wegen einer Überschreitung der Immissionsrichtwerte aufgrund der Vorbelastung auch dann nicht versagt werden soll, wenn dauerhaft sichergestellt ist, dass die Überschreitung nicht mehr als 1 dB(A) beträgt. Ob die Vorbelastung am IO6 dauerhaft bei 25 dB(A) bleibt kann vorliegend jedoch nicht beurteilt werden.

Unabhängig davon ist für die Immissionsorte IO2, IO3 und IO6 zu diskutieren, ob die Zusatzbelastung aufgrund der Pegelhöhe und der Verdeckung des simultan auftretenden Regenrauschens überhaupt immissionsseitig wahrnehmbar ist. 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. Hierzu sei auf Anhang 4 verwiesen. In der dargestellten Grafik lässt sich für eine Ortsrandlage bei einer Regenstärke von 3 mm/h ein Regengeräuschpegel von ca. 45 dB(A) ablesen. Die hier ermittelten Zusatzbelastungen von 36 dB(A) werden somit bereits durch das simultane Fremdgeräusch des Regens um ca. 9 dB überschritten. Bei niedrigeren Regenintensitäten bis zu 2 mm/h ist eine Verdeckung der Zusatzbelastung durch das Regenrauschen vermutlich nicht gegeben. Hierbei ist jedoch zu bedenken, dass es sich bei dem gewählten Emissionsansatz mit Niederschlag um einen Maximalansatz bei Regenintensitäten bis zu 4,8 mm/h handelt. Bei niedrigeren Regenintensitäten bis zu 2 mm/h wäre dementsprechend auch mit niedrigeren Emissionen der Leiterseile als in dem hier gewählten Ansatz zu rechnen, wodurch es dann nicht mehr zu Überschreitungen der Immissionsrichtwerte kommt. Die Pegelkorrektur nach EPRI zwischen der Niederschlagsstärke 3 mm/h (Mittelwert der im vorliegenden Emissionsansatz gewählten Niederschlagsklasse von 1,2 mm/h bis 4,8 mm/h) und der Niederschlagsstärke 1 mm/h beträgt ca. 1,5 dB.

Weiterhin handelt es sich bei den Freileitungen um nicht genehmigungsbedürftige Anlagen im Sinne des BImSchG. 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. Nach dem Stand der Technik unvermeidbare schädliche Umwelteinwirkungen sind auf ein Minimum zu beschränken. Bei der im vorliegenden Vorhaben gewählten Leiterseilkonstellation mit „dicken“ Seilen im 4er-Bündel und einer Vorbehandlung der Leiterseiloberfläche, um eine hydrophile Oberfläche zu erzeugen und somit eine künstliche Vorwegnahme der natürlichen Alterung der Leiterseile zu erreichen, handelt es sich um Maßnahmen die dem aktuellen Stand der Technik entspricht. Bei der Beurteilung des Standes der Technik ist auch zu prüfen, inwiefern eine räumliche Verlegung der Trasse zur Vergrößerung der Abstände zwischen Immissionsorten und Anlage zu einer Verringerung der Beurteilungspegel führen kann. Hierbei ist jedoch nach der Anlage zu § 3 Absatz 6 des BImSchG immer die Verhältnismäßigkeit zwischen Aufwand und Nutzen zu prüfen. Kriterien, welche für diese Beurteilung eine Rolle spielen sind u.a. der Verbrauch an Rohstoffen und Energieeffizienz sowie Art, Auswirkungen und Menge der jeweiligen Emissionen. Die in diesem Gutachten dargestellte Planung stellt bezüglich der Nutzung von Rohstoffen und Energie den günstigsten Fall dar, da bereits vorhandene Trassenräume genutzt werden und die Anzahl an neu zu errichtenden Masten möglichst niedrig gehalten wird. Demnach ist durch die Genehmigungsbehörde zu prüfen, inwiefern ein Trassenneubau auf einer abweichenden Route verhältnismäßig ist, wenn im



aktuellen Planzustand die Richtwerte um maximal 1 dB überschritten werden, was witterungsbedingt jedoch nur zu einem geringen Anteil der Jahresnachtstunden zu erwarten ist und zudem wahrscheinlich, aufgrund der simultanen Regenfremdgeräusche, größtenteils immissionsseitig nicht wahrnehmbar ist.

Zudem ist bezüglich der konkurrierenden Nutzungen folgendes zu beachten. Bei den Immissionsorten IO2, IO3 und IO6 handelt es sich um ein Pflegeheim bzw. um Aufpunkte in einem ausgewiesenen reinen Wohngebiet, sodass gemäß Nummer 6.1 Buchst. e TA Lärm zunächst ein Immissionsrichtwert von 35 dB(A) nachts anzusetzen wäre. Aus der Wohnnutzung an den Immissionsorten und der Leitungstrasse als prägender Bereich mit eigenständigem Charakter ergibt sich aus hiesiger Sicht eine Gemengelage (Nummer 6.7 TA Lärm), weil gewerblich, industriell oder hinsichtlich ihrer Geräuschauswirkungen vergleichbar genutzte und zum Wohnen dienende Gebiete aneinandergrenzen. Für gewerblich genutzte Flächen gilt gemäß Nummer 6.1 Buchst. b TA Lärm ein Richtwert von 50 dB(A) nachts.


Bei Würdigung dieser besonderen Situation einer Gemengelage, ist nach der TA Lärm ein Zwischenwert zu bilden, der die Umstände des Einzelfalls berücksichtigt, wie insbesondere die Prägung des Einwirkungsgebiets durch den Umfang der Wohnbebauung einerseits und durch Gewerbe- und Industriebetriebe andererseits, die Ortsüblichkeit eines Geräusches und die Frage, welche der unverträglichen Nutzungen zuerst verwirklicht wurde. Insbesondere ist zu berücksichtigen, dass im betroffenen Bereich bereits Leitungstrassen vorhanden sind. Dabei ist zugunsten der Leitungstrasse das Prioritätsprinzip zu berücksichtigen. Die Wohnhäuser in diesem Bereich wurden nach Angaben des Auftraggebers erst errichtet, als bereits Leitungen vorhanden waren, sodass man sich einer konkret störenden Nutzung selbst ausgesetzt hat. Die Bildung eines konkreten Zwischenwertes aufgrund einer Gemengelagesituation obliegt der Genehmigungsbehörde und ist nicht Gegenstand des vorliegenden Gutachtens.


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 viertel Stunde, eine Zeitkorrektur um 6 dB(A) bezogen auf die angegebenen maximalen Angaben. Ein beispielhaftes Corona-Ereignis mit der Dauer von 5 min, 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 Blatt 1 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 ± 1 dB angegeben.

Industrie Service
Geschäftsfeld Umwelttechnik
Lärm- und Erschütterungsschutz


Martin Heinig
(Fachlich Verantwortlicher)

 Niederlassung Frankfurt am Main
notifizierte Messstelle nach § 29b BImSchG
VMPA Schallschutzprüfstelle nach DIN 4109


Pascal Sames
(Stellv. fachlich Verantwortlicher V)



Anhangsverzeichnis

	Seite
Anhang 1: Übersichtspläne der Trassenführung	26-27
Anhang 2: Lageplan mit Kennzeichnung der Immissionsorte	28
Anhang 3: Mastskizzen und Elektrische Randfeldstärken	29-31
Anhang 4: Geräuschpegel von Regenfremdgeräuschen	32
Anhang 5: Übersicht Ergebnistabellen	33
Anhang 6: Emissionsdaten / Oktavspektren	34
Anhang 7: Berechnungstabellen IO2, IO3 und IO6	35-40

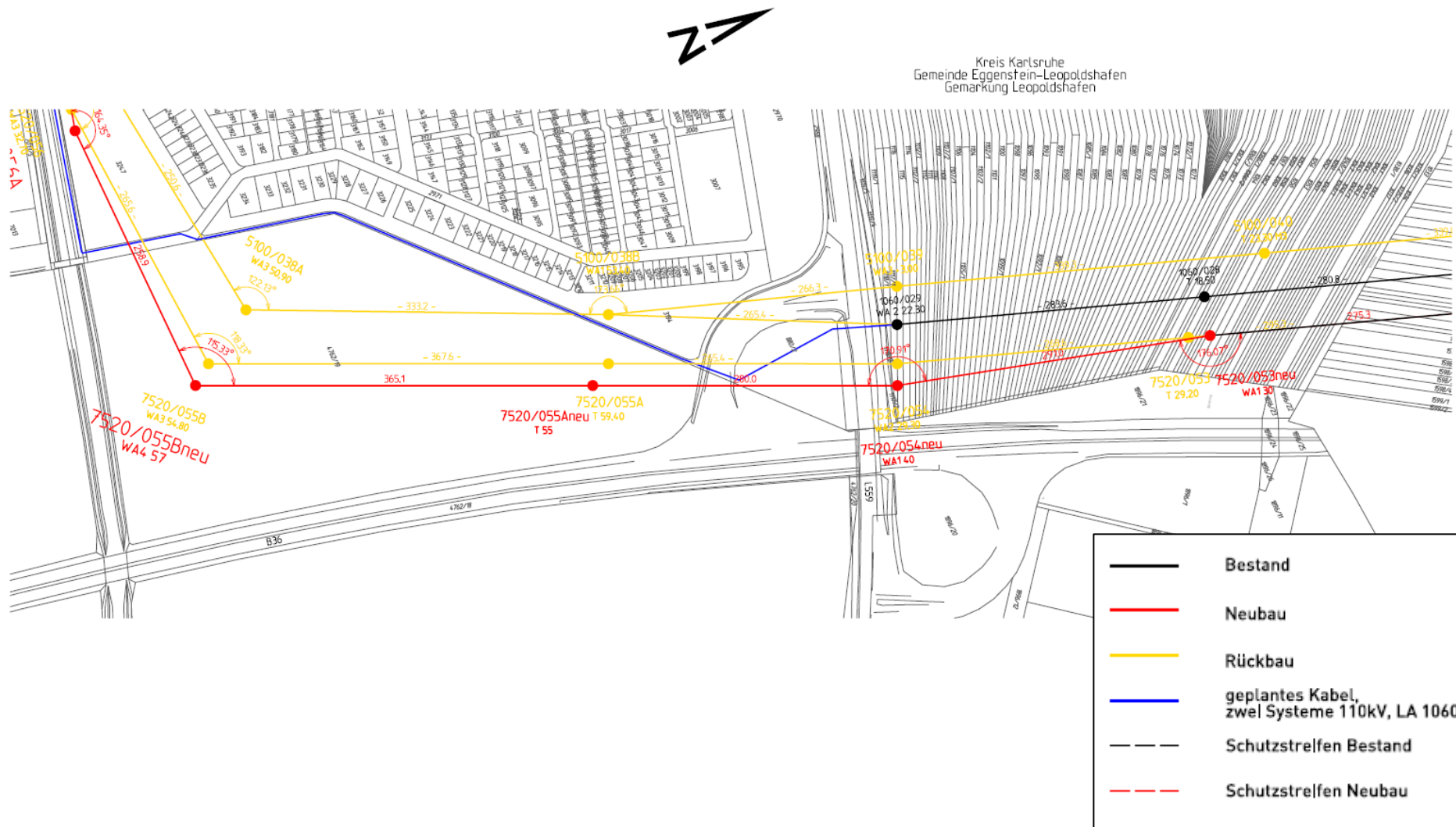
Anmerkung zum Anhang 7, Berechnungstabellen:

Aufgrund der Umfänglichkeit der Berechnungstabellen wurde für die detaillierte tabellarische Darstellung der Berechnungsergebnisse (Zusatzbelastung Anlage 7520 und ggf. Vorbelastung) die vorliegende Auswahl vorgenommen. Die Immissionsorte IO2, IO3 und IO6 stellen mit Hinblick auf die jeweilige Schutzbedürftigkeit (Vergleich zwischen zulässigem Richtwert und Zusatzbelastung) den maßgeblichen IO dar.

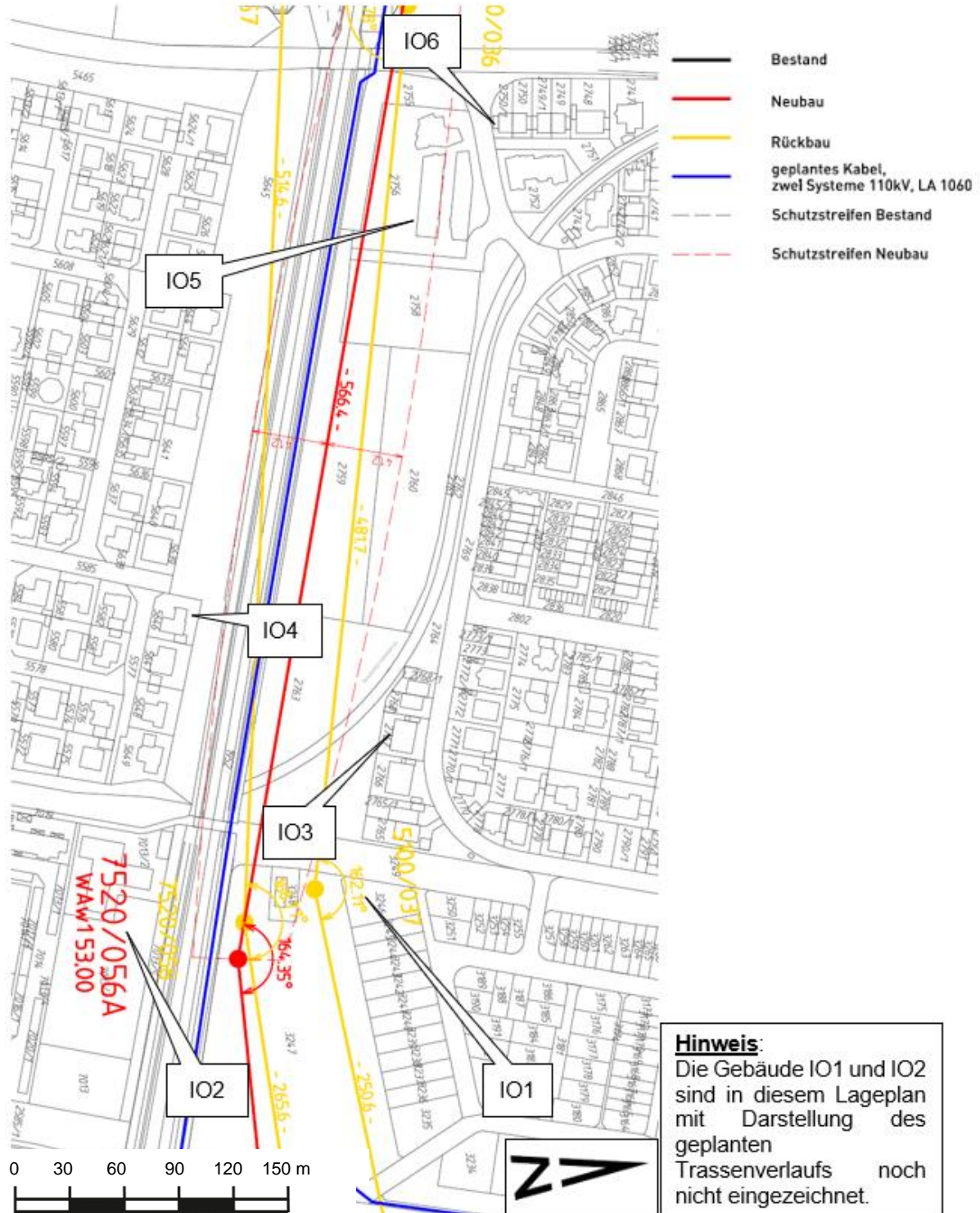


Anhang 1: Übersichtspläne

1.1: Übersichtsplan mit geplanten Umbaumaßnahmen an der Anlage 7520, Bereich Mast 053neu bis Mast 055Bneu



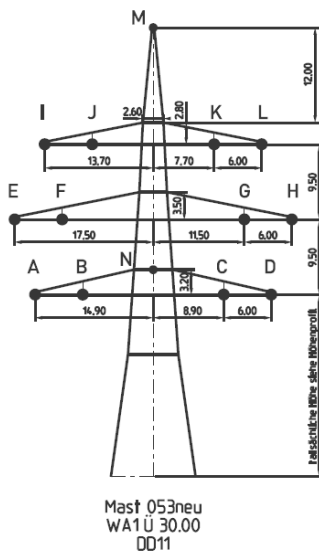
Anhang 2: Lagepläne mit Kennzeichnung der Immissionsorte



Anhang 3: Mastaufbau, Randfeldstärke

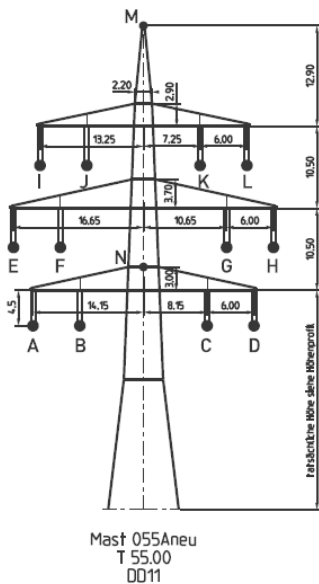
3.1 Mastskizze und Seilbelegung:

Bereich Mast 053neu bis 054neu, 055Bneu bis 056A und 058 der Anlage 7520



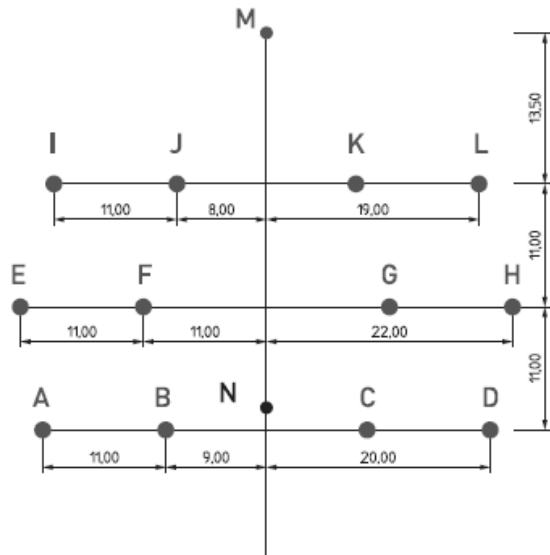
Seilkennung	Stromkreis- bezeichnung	funktionale Belegung	Nennspannung	Seiltyp	Bündelart
			[kV]		
A			380	562-AL1/49-ST1A	4
B			380	562-AL1/49-ST1A	4
C			380	562-AL1/49-ST1A	4
D			380	562-AL1/49-ST1A	4
E			380	562-AL1/49-ST1A	4
F			380	562-AL1/49-ST1A	4
G			380	562-AL1/49-ST1A	4
H			380	562-AL1/49-ST1A	4
I			380	562-AL1/49-ST1A	4
J			380	562-AL1/49-ST1A	4
K			380	562-AL1/49-ST1A	4
L			380	562-AL1/49-ST1A	4
M	ES			243-AL1/39-ST1A	

Mast 055A der Anlage 7520:



Seilkennung	Stromkreis- bezeichnung	funktionale Belegung	Nennspannung	Seiltyp	Bündelart
			[kV]		
A			380	562-AL1/49-ST1A	4
B			380	562-AL1/49-ST1A	4
C			380	562-AL1/49-ST1A	4
D			380	562-AL1/49-ST1A	4
E			380	562-AL1/49-ST1A	4
F			380	562-AL1/49-ST1A	4
G			380	562-AL1/49-ST1A	4
H			380	562-AL1/49-ST1A	4
I			380	562-AL1/49-ST1A	4
J			380	562-AL1/49-ST1A	4
K			380	562-AL1/49-ST1A	4
L			380	562-AL1/49-ST1A	4
M	ES			243-AL1/39-ST1A	

Mast 057A der Anlage 7520:



Seilkennung	Stromkreisl- bezeichnung	funktionale Belegung	Nennspannung	Seiltyp	Bündelart
			[kV]		
A			380	562-AT1/49-A20SA	3
B			380	562-AT1/49-A20SA	3
C			380	562-AT1/49-A20SA	3
D			380	562-AT1/49-A20SA	3
E			380	562-AT1/49-A20SA	3
F			380	562-AT1/49-A20SA	3
G			380	562-AT1/49-A20SA	3
H			380	562-AT1/49-A20SA	3
I			380	562-AT1/49-A20SA	3
J			380	562-AT1/49-A20SA	3
K			380	562-AT1/49-A20SA	3
L			380	562-AT1/49-A20SA	3
M	ES			243-AL1/39-ST1A	

3.2 Randfeldstärken im Bereich der maßgeblichen Immissionsorte

Im Bereich Mast 056A bis 057A der Anlage 7520:

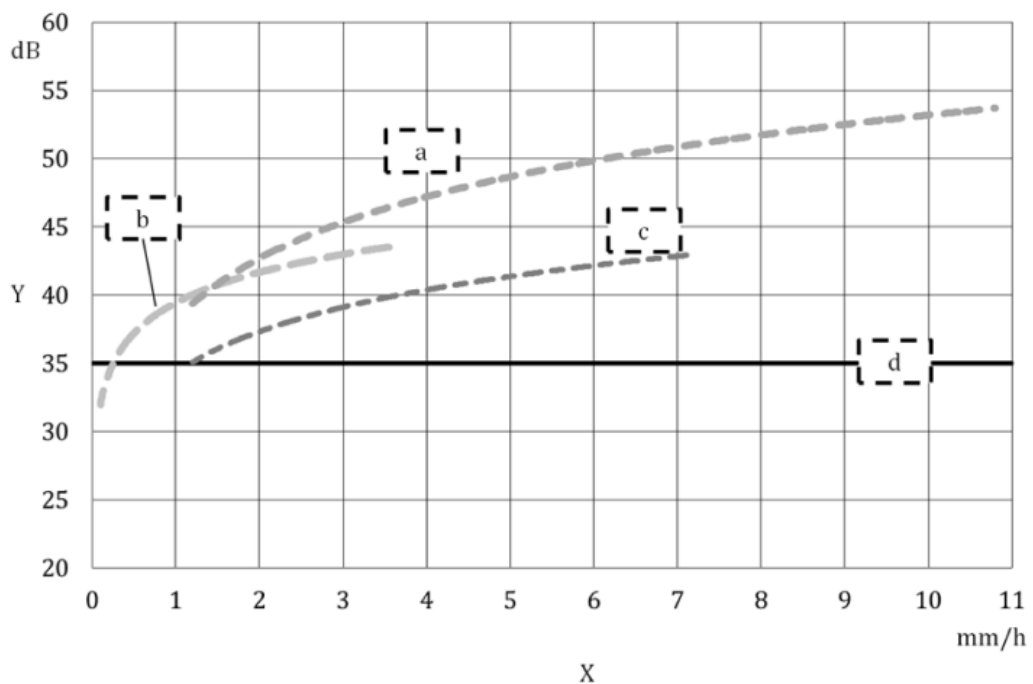
Leiteranordnung			Randfeldstärke		
Strom- kreis	Phase	Leiter- Nr.	Mini.-Wert [kV/cm]	Mittelwert [kV/cm]	Max.-Wert [kV/cm]
Skr 1	L1	57	8,20	9,89	11,58
	L2	58	8,52	10,27	12,03
	L3	59	8,06	9,72	11,38
Skr 2	L1	60	8,06	9,72	11,37
	L2	61	8,52	10,28	12,03
	L3	62	8,20	9,89	11,58
Skr 3	L1	63	7,36	8,88	10,39
	L2	64	8,43	10,17	11,90
	L3	65	8,57	10,33	12,10
Skr 4	L1	66	8,57	10,33	12,10
	L2	67	8,43	10,16	11,90
	L3	68	7,36	8,88	10,40

Anhang 4 - 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 5 – Übersicht Ergebnistabellen

5.1 Berechnungsergebnisse Anlage 7520, Emissionsansatz 0

Übersicht der Immissionspegel inkl. Vorbelastung an IO5 und IO6

Anlage 7520, Bereich Eggenstein-Leopoldshafen

Emissionsansatz 0 - Betriebszustand ohne Niederschlag

Gebäudename/ Aufpunktbezeichnung	Etage/ Fassade	x	y	z	Nacht dB(A)
IO1 - Brüsseler Ring 85	2. OG S -FA	456,4978	5437,5922	115,47	19,6
IO2 - Berliner Ring 10	2. OG NNO-FA	456,4713	5437,4782	117,93	20,1
IO3 - Donauring 57	2. OG SSW-FA	456,4033	5437,6162	118	20,3
IO4 - Silcherstraße 7	2. OG NNO-FA	456,3373	5437,5104	117,97	20,7
IO5 - Donauring 71c	3. OG S -FA	456,1294	5437,6573	121	23,9
IO6 - Donauring 86	2. OG S -FA	456,0824	5437,707	118,21	26,3

5.2 Berechnungsergebnisse Anlage 7520, Emissionsansatz 1

Übersicht der Immissionspegel inkl. Vorbelastung an IO5 und IO6

Anlage 7520, Bereich Eggenstein-Leopoldshafen

Emissionsansatz 1 - Betriebszustand mit Niederschlag ($\leq 4,8\text{mm/h}$)

Gebäudename/ Aufpunktbezeichnung	Etage/ Fassade	x	y	z	Nacht dB(A)
IO1 - Brüsseler Ring 85	2. OG S -FA	456,4978	5437,5922	115,47	32,1
IO2 - Berliner Ring 10	2. OG NNO-FA	456,4713	5437,4782	117,93	32,6
IO3 - Donauring 57	2. OG SSW-FA	456,4033	5437,6162	118	33,0
IO4 - Silcherstraße 7	2. OG NNO-FA	456,3373	5437,5104	117,97	33,3
IO5 - Donauring 71c	3. OG S -FA	456,1294	5437,6573	121	35,9
IO6 - Donauring 86	2. OG S -FA	456,0824	5437,707	118,21	33,0

Werte ohne Tonzuschlag KT



Anhang 6 – Emissionsdaten / Oktavspektren

6.1: Emissionsdaten / Oktavspektren, Anlage 7520 und Vorbelastung durch Lüftung

Anlage 7520, Emissionsansatz 0 - Betriebszustand ohne Niederschlag

	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz	Gesamt
	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]
LWA' Leiterseile - Emissionsansatz 0, 562-AL1/49-ST1A, 4er Bündel, 380 kV	16,2	18,1	23,2	26,5	24,1	27,5	21,6	17,8	32,5
LWA Lueftung_Gast	45,5	66,1	64,4	67,0	69,1	64,0	55,6	43,5	73,6

Anlage 7520, Emissionsansatz 1 - Betriebszustand mit Niederschlag ($\leq 4,8$ mm/h)

	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz	Gesamt
	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]
LWA' Leiterseile - Emissionsansatz 1, 562-AL1/49-ST1A, 4er Bündel, 380 kV	18,8	37,8	30,2	30,6	35,0	39,8	40,8	39,8	46,3
LWA Lueftung_Gast	45,5	66,1	64,4	67,0	69,1	64,0	55,6	43,5	73,6



Anhang 7 – Berechnungstabellen Anlage 7520, IO2

7.1: Immissionstabelle, Emissionsansatz 0

Dateien (LimA): SEILE-E1.BNA
 IO.BNA
 GEL.BNA
 HIN.BNA

$K_T = 0 \text{ dB(A)}$

$K_I = 0 \text{ dB(A)}$

Immission, gesamt

Anlage 7520, Emissionsansatz 0 - Betriebszustand ohne Niederschlag

Nachweisort: IO2, Berliner Ring 10, 76344 Eggenstein-Leopoldshafen, Nordfassade, 2. OG

Name	Länge Fläche	Freq.	Emission	Schallleistung	Entfernung	mittlere Höhe	Raumwinkelmaß	Bewuchsdämpfung	Richtwirkung	Reflexionen Nacht	Entfernungsdämpf.	Boden+Meteo.-dämpf.	Luftabsorpt.-	Abschirmung	meteor. Korrektur	Immissionsanteil	senkrechter Abst.	Höhendiff.
			Nacht	Nacht	Sm	hm	K0	DD	Di	DRefl	Ds	DBM	DL	De	cmet	Nacht	S_senkre	H_diff
	m m ²	Hz	dB(A)	dB(A)	m	m	dB	dB	dB	dB	dB	dB	dB	dB	dB	dB(A)	m	m
562-AL1/49-ST1A	26363	Ls,A	32,5	76,7	54,3	27,9	2,7	0	0	-30,7	-58,1	-0,3	-0,9	0	0	20,1	53,7	-39,1
S u m m e																20,1		



Anhang 7 – Berechnungstabellen Anlage 7520, IO2

7.2: Immissionstabelle, Emissionsansatz 1

Dateien (LimA): SEILE-E1.BNA
 IO.BNA
 GEL.BNA
 HIN.BNA

$K_T = 3 \text{ dB(A)}$ (K_T in Tabelle noch nicht enthalten)
 $K_I = 0 \text{ dB(A)}$

Immission, gesamt

Anlage 7520, Emissionsansatz 1 - Betriebszustand mit "leichtem" Niederschlag ($\leq 4,8 \text{ mm/h}$)

Nachweisort: IO2, Berliner Ring 10, 76344 Eggenstein-Leopoldshafen, Nordfassade, 2. OG

Name	Länge Fläche	Freq.	Emis- sion	Schall- leistung	Entfer- nung	mittlere Höhe	Raum- winkel- maß	Bewuchs- dämp- fung	Richt- wirkung	Refle- xionen Nacht	Entfer- nungs- dämpf.	Boden+ Meteo- dämpf.	Luftab- sorp.-	Abschir- mung	meteor. Korrektur	Immis- sions- anteil	senk- rechter Abst.	Höhen- diff.
			Nacht	Nacht	Sm	hm	K0	DD	Di	DRefl	Ds	DBM	DL	De	cmet	Nacht	S_senkre	H_diff
	m m ²	Hz	dB(A)	dB(A)	m	m	dB	dB	dB	dB	dB	dB	dB	dB	dB	dB(A)	m	m
562-AL1/49-ST1A	26363	LS,A	46,3	90,5	54,3	27,9	2,7	0	0	-23,9	-58,1	-0,2	-2,3	0	0	32,6	53,7	-39,1
S u m m e																32,6		



Anhang 7 – Berechnungstabellen Anlage 7520, IO3

7.3: Immissionstabelle, Emissionsansatz 0

Dateien (LimA): SEILE-E1.BNA
 IO.BNA
 GEL.BNA
 HIN.BNA

$K_T = 0 \text{ dB(A)}$

$K_I = 0 \text{ dB(A)}$

Immission, gesamt

Anlage 7520, Emissionsansatz 0 - Betriebszustand ohne Niederschlag

Nachweisort: IO3, Donauring 57, 76344 Eggenstein-Leopoldshafen, Südfassade, 2. OG

Name	Länge Fläche	Freq.	Emis- sion	Schall- leistung	Entfer- nung	mittlere Höhe	Raum- winkel- maß	Bewuchs- dämp- fung	Richt- wirkung	Refle- xionen Nacht	Entfer- nungs- dämpf.	Boden+ Meteo.- dämpf.	Luftab- sorp.-	Abschir- mung	meteor. Korrektur	Immis- sions- anteil	senk- rechter Abst.	Höhen- diff.
			Nacht	Nacht	Sm	hm	K0	DD	Di	DRefl	Ds	DBM	DL	De	cmet	Nacht	S_senkre	H_diff
	m m ²	Hz	dB(A)	dB(A)	m	m	dB	dB	dB	dB	dB	dB	dB	dB	dB	dB(A)	m	m
562-AL1/49-ST1A	26363	Ls,A	32,5	76,7	50,0	19	2,8	0	0	-11,1	-58	-0,2	-0,9	-0,1	0	20,3	49,9	-24,4
S u m m e																20,3		



Anhang 7 – Berechnungstabellen Anlage 7520, IO3

7.4: Immissionstabelle, Emissionsansatz 1

Dateien (LimA): SEILE-E1.BNA
 IO.BNA
 GEL.BNA
 HIN.BNA

$K_T = 3 \text{ dB(A)}$ (K_T in Tabelle noch nicht enthalten)
 $K_I = 0 \text{ dB(A)}$

Immission, gesamt

Anlage 7520, Emissionsansatz 1 - Betriebszustand mit "leichtem" Niederschlag ($\leq 4,8 \text{ mm/h}$)

Nachweisort: IO3, Donauring 57, 76344 Eggenstein-Leopoldshafen, Südfassade, 2. OG

Name	Länge Fläche	Freq.	Emis-sion	Schall-leistung	Entfer-nung	mittlere Höhe	Raum-winkel-maß	Bewuchs-dämp-fung	Richt-wirkung	Refle-xionen Nacht	Entfer-nungs-dämpf.	Boden+Meteo.-dämpf.	Luftab-sorpt.-	Abschir-mung	meteor. Korrek-tur	Immis-sions-an-teil	senk-rechter Abst.	Höhen-diff.
			Nacht	Nacht	Sm	hm	K0	DD	Di	DRefl	Ds	DBM	DL	De	cmet	Nacht	S_senkre	H_diff
	m m ²	Hz	dB(A)	dB(A)	m	m	dB	dB	dB	dB	dB	dB	dB	dB	dB	dB(A)	m	m
562-AL1/49-ST1A	26363	Ls,A	46,3	90,5	50,0	19	2,7	0	0	1,6	-57,7	-0,2	-2,1	-0,1	0	33,0	49,9	-24,4
S u m m e																33,0		



Anhang 7 – Berechnungstabellen Anlage 7520, IO6

7.5: Immissionstabelle, Emissionsansatz 0

Dateien (LimA): SEILE-E1.BNA
 IO.BNA
 GEL.BNA
 HIN.BNA
 VB.BNA

$K_T = 0 \text{ dB(A)}$

$K_I = 0 \text{ dB(A)}$

Immission, gesamt

Anlage 7520, Emissionsansatz 0 - Betriebszustand ohne Niederschlag

Nachweisort: IO6, Donauring 86, 76344 Eggenstein-Leopoldshafen, Südfassade, 2. OG

Name	Länge Fläche	Freq.	Emis-sion	Schall-leistung	Entfer-nung	mittlere Höhe	Raum-winkel-maß	Bewuchs-dämp-fung	Richt-wirkung	Refle-xionen Nacht	Entfer-nungs-dämpf.	Boden+Meteo.-dämpf.	Luftab-sorpt.-	Abschir-mung	meteor. Korrek-tur	Immis-sions-anteil	senk-rechter Abst.	Höhen-diff.
	m m ²	Hz	Nacht dB(A)	Nacht dB(A)	Sm m	hm m	K0 dB	DD dB	Di dB	DRefl dB	Ds dB	DBM dB	DL dB	De dB	cmet dB	Nacht dB(A)	S_senkre m	H_diff m
562-AL1/49-ST1A	26363	Ls,A	32,5	76,7	51,4	21,9	2,7	0	0	-3,9	-58,3	-0,2	-0,9	-0,4	0	19,6	51,1	-29,6
Lueftung_Gast	1	Ls,A	73,6	73,6	42,2	3,8	3	0	0	0	-43,5	-0,5	-0,1	-7,3	0	25,2	40,5	6,7
S u m m e																26,3		



Anhang 7 – Berechnungstabellen Anlage 7520, IO6

7.6: Immissionstabelle, Emissionsansatz 1

Dateien (LimA): SEILE-E1.BNA
 IO.BNA
 GEL.BNA
 HIN.BNA
 VB.BNA

$K_T = 3 \text{ dB(A)}$ (K_T in Tabelle noch nicht enthalten)

$K_I = 0 \text{ dB(A)}$

Immission, gesamt

Anlage 7520, Emissionsansatz 1 - Betriebszustand mit "leichtem" Niederschlag ($\leq 4,8 \text{ mm/h}$)

Nachweisort: IO6, Donauring 86, 76344 Eggenstein-Leopoldshafen, Südfassade, 2. OG

Name	Länge Fläche	Freq.	Emis-sion	Schall-leistung	Entfer-nung	mittlere Höhe	Raum-winkel-maß	Bewuchs-dämp-fung	Richt-wirkung	Refle-xionen Nacht	Entfer-nungs-dämpf.	Boden+Meteo.-dämpf.	Luftab-sorpt.-	Abschir-mung	meteor. Korrek-tur	Immis-sions-anteil	senk-rechter Abst.	Höhen-diff.
	m m ²	Hz	Nacht dB(A)	Nacht dB(A)	Sm m	hm m	K0 dB	DD dB	Di dB	DRefl dB	Ds dB	DBM dB	DL dB	De dB	cmet dB	Nacht dB(A)	S_senkre m	H_diff m
562-AL1/49-ST1A	26363	Ls,A	46,3	90,5	51,4	21,9	2,7	0	0	7,9	-58,2	-0,2	-2,2	-0,4	0	32,2	51,1	-29,6
Lueftung_Gast	1	Ls,A	73,6	73,6	42,2	3,8	3	0	0	0	-43,5	-0,5	-0,1	-7,3	0	25,2	40,5	6,7
S u m m e																33,0		

**1.4 MESSBERICHT ZUR VORBELASTUNG DURCH GERÄUSCHIMMISSIONEN
IM EINWIRKUNGSBEREICH VON ANLAGE 7520
MASTBEREICH 053 BIS 058 DER FIRMA TRANSNETBW GMBH
(GUTACHTEN NR. T 1432-1)**



*Zukunft
Gewissheit geben.*

GUTACHTEN

Nr. T 1432-1

**Messbericht
zur Vorbelastung durch Geräuschimmissionen
im Einwirkungsbereich
der Anlage 7520
Mastbereich 053 bis 058
der Firma TransnetBW GmbH**



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



VMPA-SPG-134-97-HE

Auftraggeber: TransnetBW GmbH
Pariser Platz
Osloer Str. 15-17
70173 Stuttgart

Datum: 15.11.2019

Unsere Zeichen:
UT-F2/PS

Dokument:
T1432-1.docx

Ausgestellt am: 15. November 2019

Das Dokument besteht aus
23 Seiten
Seite 1 von 23

Anzahl der Ausfertigungen: 3fach Auftraggeber
1fach Auftragnehmer

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

Die Prüfergebnisse beziehen
sich ausschließlich auf die
untersuchten Prüfgegenstände.

Bearbeiter: M. Sc. Pascal Sames
Dipl. Ing. (FH) Markus Schweitzer

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
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



Beteiligungsgesellschaft
von:



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



Inhaltsverzeichnis

1	Auftraggeber	3
2	Situation und Aufgabenstellung	3
3	Rechts- und Beurteilungsgrundlagen	3
4	Bestimmungen der TA Lärm	5
4.1	Allgemeine Bestimmungen.....	5
4.2	Richtwerte nach TA Lärm.....	6
4.3	Berechnung der Beurteilungspegel	7
4.4	Immissionsorte und Richtwerte	8
5	Messung der Lärmimmissionen	9
5.1	Messpunkte.....	9
5.2	Messgeräte	10
5.3	Wetter- und Messbedingungen	11
5.4	Messdurchführung	11
5.5	Subjektive Wahrnehmung und Bewertung gemessener Geräusche	12
5.5.1	MP1 – IO1 Brüsseler Ring 85	12
5.5.2	MP2 – IO2 Berliner Ring 10	12
5.5.3	MP3 – IO3 Donauring 57	13
5.5.4	MP4 – IO4 Silberstraße 7.....	13
5.5.5	MP5 – IO5 Donauring 71c / IO6 Donauring 86.....	13
5.6	Messergebnisse	14
6	Zusammenfassung	16
	Anhangsverzeichnis	18



1 Auftraggeber

Trägerin des Vorhabens ist die
TransnetBW GmbH
Pariser Platz
Osloer Str. 15-17
70173 Stuttgart

2 Situation und Aufgabenstellung

Die TransnetBW GmbH (im Folgenden kurz TransnetBW) plant den Neubau bzw. die Änderung der Anlage 7520 auf einem ca. 2,2 km langen Abschnitt im Mastbereich 053 bis 058. Die bereits vorhandenen beiden Stromkreise mit 380 kV auf der Anlage 7520 sollen um zwei weitere 380 kV Stromkreise erweitert werden. Hierzu sollen die aktuell mit 220-kV betriebenen Stromkreise der parallel verlaufenden Anlage 5100 auf die Anlage 7520 verlegt werden und die Anlage 5100 zurückgebaut werden.

Die TÜV Technische Überwachung Hessen GmbH wurde durch die TransnetBW beauftragt, die durch das Planvorhaben zu erwartende Geräuschbelastung im Sinne der TA Lärm für nächstliegende bzw. maßgebliche Immissionsorte zu untersuchen. In Verbindung mit der Prognose (Gutachten T 1432) für die Neuplanung, fanden an verschiedenen Immissionsorten im Einwirkungsbereich des geplanten Neubauabschnitts zwischen Mast 053 und 058, Untersuchungen zur orientierenden Bestimmung der Vorbelastung, respektive der vorhandenen Hintergrundpegel, während der Nachtzeit statt.

Der vorliegende Messbericht befasst sich mit den durchgeführten Nachtmessungen zur Bestimmung der Vorbelastung (Hintergrundpegel) an den maßgeblichen, d.h. nächstliegenden, Immissionsorten.

3 Rechts- und Beurteilungsgrundlagen

- Bundes-Immissionsschutzgesetz in der Fassung der Bekanntmachung vom 17. Mai 2013 (BGBl. I S. 1274), das zuletzt durch Artikel 1 des Gesetzes vom 8. April 2019 (BGBl. I S. 432) 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 08.06.2017 B5) geändert worden ist
- LAI-Hinweise zur Auslegung der TA Lärm - (Fragen und Antworten zur TA Lärm) in der Fassung des Beschlusses zu Top 9.4 der 133. LAI-Sitzung am 22. Und 23. März 2017
- DIN 45645-1 „Ermittlung von Beurteilungspegeln aus Messungen – Teil 1: Geräuschimmissionen in der Nachbarschaft“, Ausgabe Juli 1996



- Gemeinde Eggenstein-Leopoldshafen, Bebauungsplan „N 7“, 10. Änderung, rechtskräftig mit Datum vom 28.09.2012
- Gemeinde Eggenstein-Leopoldshafen, Bebauungsplan „N 6 – nördliche Erweiterung OT Eggenstein“, rechtskräftig mit Datum vom 05.07.1996
- Gemeinde Eggenstein-Leopoldshafen, Bebauungsplan „Ostwärts der B 36“, 8. Änderung, rechtskräftig mit Datum vom 01.04.2011
- Gemeinde Eggenstein-Leopoldshafen, Bebauungsplan „Viermorgen III“, 1. Änderung
- E-Mail mit Einschätzung zur Schutzbedürftigkeit im Sondergebiet nördlich des Pfinz-Kanals vom Kreisbaumeister des Landratsamtes Karlsruhe vom 16.05.2019
- folgende Plan- und Projektunterlagen wurden durch den Auftraggeber zur Verfügung gestellt und hier verwendet:
 - Vorhabensbeschreibung vom 25.01.2019
 - Übersichtspläne, Lagepläne, Profilpläne der geplanten Freileitung
- Schallausbreitungsberechnungsprogramm LimA in der Version 12.0 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
Temperatur:	10 °C
Feuchte:	70 %
LMINP:	0.01
DISIND:	30 m
Smin:	2 m
DBFEHLER:	0 dB
C ₀ :	0 dB
A _{gr} nach Alternativgleichung 10 der DIN ISO 9613-2	



4 Bestimmungen der TA Lärm

4.1 Allgemeine Bestimmungen

Für die Beurteilung von genehmigungspflichtigen und nicht genehmigungspflichtigen Anlagen im Sinne des BImSchG wird, mit Ausnahme von Sportgeräuschen, in der Regel die TA Lärm angewendet. Die Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm (TA Lärm) dient zum 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.

Die in der TA Lärm angegebenen 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.

Vor-, Zusatz- und Gesamtbelastung; Fremdgeräusche

Der für die Beurteilung der Geräuschimmissionen maßgebliche 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 welche 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. Verkehrsgeräusche von öffentlichen Straßen gelten in diesem Sinne nicht als gewerbliche Vorbelastung. Die Zusatzbelastung ist die Geräuschbelastung am Immissionsort, die durch die zu beurteilende Anlage hervorgerufen wird. Fremdgeräusche sind gemäß Nr. 2.4 der TA Lärm alle Geräusche, die nicht von der zu beurteilenden Anlage ausgehen.

Die Genehmigung darf wegen einer Überschreitung der Immissionsrichtwerte nicht versagt werden, wenn infolge ständig vorherrschender Fremdgeräusche keine zusätzlichen schädlichen Umwelteinwirkungen durch die zu beurteilende Anlage zu befürchten sind. Dies ist insbesondere dann der Fall, wenn für die Beurteilung der Geräuschimmissionen der Anlage weder Zuschläge gemäß dem Anhang für Ton- und Informationshaltigkeit oder Impulshaltigkeit noch eine Berücksichtigung tieffrequenter Geräusche nach Nummer 7.3 erforderlich sind und der Schall- druckpegel der Fremdgeräusche in mehr als 95 % der Betriebszeit der Anlage in der jeweiligen Beurteilungszeit nach Nummer 6.4 höher ist als der Mittelungspegel L_{Aeq} der Anlage. Durch Nebenbestimmungen zum Genehmigungsbescheid oder durch nachträgliche Anordnung ist sicherzustellen, dass die zu beurteilende Anlage im Falle einer späteren Verminderung der Fremdgeräusche nicht relevant zu schädlichen Umwelteinwirkungen beiträgt. Dies bedeutet zusammengefasst, dass eine Anlage selbst bei Überschreitung der Richtwerte zulässig sein kann, wenn der L_{AF95} des Fremdgeräusches höher als das Anlagengeräusch liegt (ständige Überdeckung).

4.2 Richtwerte nach TA Lärm

Nach TA Lärm liegen die maßgeblichen Immissionsaufpunkte bei bebauten Flächen 0,5 m außerhalb vor der Mitte des geöffneten Fensters des vom Geräusch am stärksten betroffenen schutzbedürftigen Raumes nach DIN 4109. Bei unbebauten Flächen liegen die maßgeblichen Aufpunkte an dem am stärksten betroffenen Rand der Fläche, wo nach dem Bau- und Planungsrecht Gebäude mit schutzbedürftigen Räumen erstellt werden dürfen. Schutzbedürftige Räume sind z.B. Wohn- und Büroräume, nicht aber Lager- oder Produktionshallen. In Abhängigkeit von der jeweiligen Gebietsausweisung betragen nach Nummer 6.1 TA Lärm die Immissionsrichtwerte außerhalb von Gebäuden:

Tabelle 1: Immissionsrichtwerte für den Beurteilungspegel nach Nummer 6.1 TA Lärm in dB(A)

	Ausweisung	Kurzzeichen	Richtwert Tag (6.00 – 22.00 Uhr)	Richtwert Nacht (22.00 – 06.00 Uhr)
a	Industriegebiet	GI	70	70
b	Gewerbegebiet	GE	65	50
c	Urbane Gebiete	MU	63	45
d	Kern-, Dorf- und Mischgebiet	MI	60	45
e	Allgemeines Wohngebiet	WA	55	40
f	Reine Wohngebiete	WR	50	35
g	Kurzegebiete, Krankenhäuser, Pflegeanstalten	SO	45	35

Die Tageszeit erstreckt sich von 06.00 bis 22.00 Uhr und die Nachtzeit von 22.00 bis 06.00 Uhr, dabei wird in der Nachtzeit zur Beurteilung die lauteste Nachtstunde herangezogen. Kurzzeitige Geräuschspitzen dürfen den Richtwert am Tage um nicht mehr als **30 dB(A)** und in der Nachtzeit 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, nach TA Lärm:

70 dB(A) tagsüber und
55 dB(A) nachts.

Einzelne kurzzeitige Geräuschspitzen dürfen die Immissionsrichtwerte für seltene Ereignisse in Misch-, Wohn- und Kurzegebieten am Tage um nicht mehr als **20 dB(A)** und in der Nacht um nicht mehr als **10 dB(A)** überschreiten. In Gewerbegebieten dürfen diese Werte am Tage kurzzeitig um bis zu **25 dB(A)** und in der Nachtzeit um bis zu **15 dB(A)** überschritten werden.

Nach Nummer 7.4 der TA Lärm ist in Gebieten nach Nummer 6.1 Buchstaben e bis g der TA Lärm bei der Ermittlung des Beurteilungspegels die erhöhte Störwirkung von Geräuschen in Tageszeiten mit erhöhter Empfindlichkeit durch einen Zuschlag zu berücksichtigen.

- | | |
|----------------------------|---|
| 1. an Werktagen | 06.00 - 07.00 Uhr
20.00 - 22.00 Uhr |
| 2. an Sonn- und Feiertagen | 06.00 - 09.00 Uhr
13.00 - 15.00 Uhr
20.00 - 22.00 Uhr |

Die Art der in Nummer 6.1 bezeichneten Gebiete und Einrichtungen ergibt sich aus den Festlegungen in Bebauungsplänen. Sonstige in Bebauungsplänen festgesetzte Flächen für Gebiete und Einrichtungen sowie Gebiete und Einrichtungen, für die keine Festsetzungen bestehen, sind nach Nummer 6.1 entsprechend der Schutzbedürftigkeit zu beurteilen.

4.3 Berechnung der Beurteilungspegel

Der Beurteilungspegel ist diejenige Größe, mit welcher die Immissionsrichtwerte nach Nummer 6.1 der TA Lärm verglichen werden. Der Beurteilungspegel L_r ist der aus dem Mittelungspegel L_{Aeq} des zu beurteilenden Geräusches und gegebenenfalls aus Zuschlägen gemäß dem Anhang der TA Lärm für Ton- und Informationshaltigkeit, Impulshaltigkeit und für Tageszeiten mit erhöhter Empfindlichkeit gebildete Wert zur Kennzeichnung der mittleren Geräuschbelastung während jeder Beurteilungszeit.

Der Beurteilungspegel wird nach der folgenden Gleichung berechnet:

$$L_r = 10 \lg \left[\frac{1}{T_r} \sum_{i=1}^N T_i \cdot 10^{0,1 (L_{Aeq,i} - C_{met} + K_{T,i} + K_{I,i} + K_{R,i})} \right]$$

Hierin bedeuten:

T_r	=	Beurteilungszeitraum (lauteste Nachtstunde $T_r = 1h$; tagsüber $T_r = 16h$)
T_i	=	Teilbeurteilungszeit
$L_{Aeq,i}$	=	Mitwind-Mittelungspegel für die Teilzeit T_i in dB(A)
C_{met}	=	Meteorologische Korrektur in dB
$K_{T,i}$	=	Zuschlag für Ton- und Informationshaltigkeit für die Teilzeit T_i in dB
$K_{I,i}$	=	Zuschlag für Impulshaltigkeit für die Teilzeit T_i in dB
$K_{R,i}$	=	Zuschlag für Tageszeiten mit erhöhter Empfindlichkeit in dB

Die Beurteilungszeit T_r für den Tageszeitraum ist die Zeit zwischen 06.00 und 22.00 Uhr, als Beurteilungszeit für den Nachtzeitraum von 22.00 - 06.00 Uhr wird die lauteste Nachtstunde herangezogen. Der Ruhezeitzuschlag K_R von 6 dB für Tageszeiten mit erhöhter Empfindlichkeit kommt nur in Gebieten der Kategorie e – g, also in Reinen und Allgemeinen Wohngebieten, sowie Kurgebieten zum Einsatz.

Zuschlag für Impulshaltigkeit

Die Impulshaltigkeit (Zuschlag K_I) der Geräusche wird über die Erfassung des Taktmaximalpegel L_{AFTEq} berücksichtigt, soweit die Geräusche impulshaltig im Sinne der TA Lärm auftreten.

Zuschlag für Ton- und Informationshaltigkeit

Treten in einem Geräusch während bestimmter Teilzeiten T_i am maßgeblichen Immissionsort ein oder mehrere Töne hörbar hervor oder ist das Geräusch informationshaltig, so beträgt der entsprechende Zuschlag je nach Auffälligkeit $K_{T,i} = 3$ dB oder $K_{T,i} = 6$ dB.

Zur objektiven Untermauerung der Tonhaltigkeit des Geräusches kann auch das Messverfahren nach DIN 45681 eingesetzt werden. Wie es im Vorwort dieser Messnorm heißt, kann dieses Verfahren bei der Anwendung innerhalb der TA Lärm nur als Ergänzung zum subjektiven Eindruck eingesetzt werden. In Zweifelsfällen ist der subjektive Eindruck des Sachverständigen maßgebend.

Meteorologische Korrektur

Entsprechend den Vorgaben der DIN ISO 9613-2 kann C_{met} nach der folgenden Gleichung bestimmt werden:

$$C_{\text{met}} = 0 \text{ dB wenn } d_p \leq 10(h_s + h_r)$$

$$C_{\text{met}} = C_0[1 - 10(h_s + h_r) / d_p] \text{ in dB}$$

Dabei ist:

- h_s = die Höhe der Quelle in m
- h_r = die Höhe des Immissionsortes in m
- d_p = Abstand zwischen Quelle und Immissionsort, projiziert auf die horizontale Bodenebene in m
- C_0 = Faktor in Dezibel, der von den örtlichen Wetterstatistiken für Windgeschwindigkeit und -richtung sowie Temperaturgradienten abhängt

4.4 Immissionsorte und Richtwerte

Insgesamt wurde im Vorfeld im Bereich der Anlage 7520 eine Vielzahl an Immissionsorten identifiziert, welche aufgrund ihrer Nähe zur geplanten Leitungstrasse maßgeblich erscheinen. Dabei wurde jeweils die zur Trasse ausgerichtete Fassade mit Fenstern schutzbedürftiger Räume als Immissionsort berücksichtigt. Anschließend wurde anhand der prognostisch berechneten Geräuschbelastung durch das Planvorhaben eine Auswahl der tatsächlich von den höchsten Pegeln betroffenen Immissionsorte getroffen. Im Zweifelsfall wurden mehrere Fenster berechnet und dasjenige mit dem am höchsten errechneten Pegel ausgewählt.

Die maßgeblichen Immissionsorte sind nachfolgend in Tabelle 2 dargestellt. Die genaue Lage der Immissionsorte kann den Lageplänen im Anhang 1 entnommen werden.

Tabelle 2: Maßgebliche Immissionsorte im Bereich der geplanten Anlage 7520 Mast 053 - 058

IO-Nr.	Adresse und Fenster	Mastbereich	Horizontaler Abstand zum äußeren Leiterseil / zur Trassenachse
IO1	Brüsseler Ring 85 76344 Eggenstein-Leopoldshafen Südfassade, 2.OG	56A – 57A	44m / 64m
IO2	Berliner Ring 10 76344 Eggenstein-Leopoldshafen Nordfassade, 2.OG	56A – 57A	35m / 55m
IO3	Donauring 57 76344 Eggenstein-Leopoldshafen Südfassade, 2.OG	56A – 57A	45m / 65m
IO4	Silcherstraße 7 76344 Eggenstein-Leopoldshafen Nordfassade, 2.OG	56A – 57A	33m / 53m
IO5	Donauring 71c 76344 Eggenstein-Leopoldshafen Südfassade, 3.OG	56A – 57A	6m / 26m
IO6	Donauring 86 76344 Eggenstein Leopoldshafen Südfassade, 2.OG	56A – 57A	40m / 60m

In folgender Tabelle 3 sind die o.g. Immissionsorte, die Gebietsausweisung (aufgrund der vorliegenden Bebauungspläne bzw. nach Angaben des Kreisbaumeisters des Landratsamtes Karlsruhe) und die zugehörigen Immissionsrichtwerte (IRW) nach TA Lärm dargestellt.

Tabelle 3: Immissionsorte mit IRW

Immissionsorte		Gebietsausweisung nach tatsächlicher Nutzung	IRW (Nacht) [dB(A)]
IO1	Brüsseler Ring 85 76344 Eggenstein-Leopoldshafen	WA	40
IO2	Berliner Ring 10 76344 Eggenstein-Leopoldshafen	Sondergebiet SO Nutzung: Pflegeanstalt	35
IO3	Donauring 57 76344 Eggenstein-Leopoldshafen	WR	35
IO4	Silcherstraße 7 76344 Eggenstein-Leopoldshafen	WA	40
IO5	Donauring 71c 76344 Eggenstein-Leopoldshafen	Sondergebiet SO Einstufung als MI	45
IO6	Donauring 86 76344 Eggenstein Leopoldshafen	WR	35

Die Immissionsorte IO1 bis IO6 stellen für die verschiedenen Gebietsausweisungen jeweils nördlich und südlich des Trassenverlaufs die Immissionsorte an Gebäuden in dar, welche aufgrund der Nähe zur Trasse, Höhe des Immissionsortes und der Leiterseilgeometrie die höchsten Immissionspegel erreichen. Wie bereits weiter oben beschrieben, wurden für jede Gebietsausweisung noch weitere Immissionsorte untersucht, diese erreichen jedoch niedrigere Immissionspegel im Vergleich zu den o.g. Immissionsorten und werden daher im vorliegenden Gutachten nicht näher dargestellt.

5 Messung der Lärmimmissionen

Die Messung der Vorbelastung erfolgte in der Nacht vom 17. auf den 18. April 2019 im Zeitraum zwischen ca. 01:00 Uhr und 04:00 Uhr. Die Messungen wurden durch die Sachverständigen Herr Pascal Sames und Herr Markus Schweitzer durchgeführt. Auf Grundlage der Prognoseberechnungen wurden fünf Messpunkte im Bereich der o.g. maßgeblichen Immissionsorte gewählt.

5.1 Messpunkte

An den jeweiligen Aufpunkten wurde, um die Anwohner nicht zu stören, nicht direkt im Sinne der TA Lärm, 0,5 m vor dem zur Trasse hingewandten, geöffneten Fenster gemessen. Es wurden geeignete Ersatzmesspunkte in unmittelbarer Nähe zum Wohnhaus festgelegt.

An allen Immissionsorten war es möglich in unmittelbarer Nähe an den Grundstücksgrenzen einen Ersatzmesspunkt so zu wählen, dass aufgrund der geometrischen Abstände zu den beschriebenen Quellenursachen eine hinlänglich genaue Abschätzung möglich ist. D.h. vorliegend sind die Ergebnisse unter Inanspruchnahme der unten angegebenen Toleranz- und Messunsicherheit auf die direkten Immissionsorte ohne Korrekturen zu übertragen. Aufgrund der

örtlichen Nähe zwischen IO5 und IO6 wurde hier jedoch nur ein Messpunkt gewählt, um die repräsentative Hintergrundbelastung zu erfassen.

In der folgenden Tabelle sind die gewählten (Ersatz-)Messpunkte zur Untersuchung der Vor- und Hintergrundbelastung respektive der zugehörigen Immissionsorte zusammengefasst. Die genaue Lage der tatsächlichen Messpunkte ist den Lageplanausschnitten in Anhang 1 zu entnehmen.

Tabelle 4: Messpunkte und Immissionsorte der Messung zur Vor- und Hintergrundbelastung

MP-Nr.	zugehörige Immissionsorte	Mastbereich
MP1	IO1 - Brüsseler Ring 85	56A – 57A
MP2	IO2 - Berliner Ring 10	56A – 57A
MP3	IO3 - Donauring 57	56A – 57A
MP4	IO4 - Silcherstraße 7	56A – 57A
MP5	IO5 / IO6- Donauring 71c / Donauring 86	56A – 57A

5.2 Messgeräte

Mit den folgenden Messgeräten wurden während den Messzeiten die Messgrößen L_{Aeq} (Mittelungspegel); L_{AFmin} (kleinster gemessener Pegel), der Hintergrundpegel L_{AF95} und andere vorliegend jedoch nicht relevante Messgrößen, sowie der elektronische Pegelschrieb als Zeitverlauf mit Tonaufzeichnung des Geräuschpegels erfasst:

Folgende Messketten kamen zum Einsatz:

- Echtzeit Terzschallpegel – Analysator Typ NOR°140° Ser. Nr. 1403944
- Softwareversion 3.0.7100
- Hersteller Norsonic
- Vorverstärker Typ 1209 Norsonic, Ser. Nr.: 13423,
- Mikrofon Typ 1225 Norsonic, Ser. Nr.: 112935
- Kalibrator Typ 1251 Norsonic (Klasse 1), Ser. Nr.: 32634/2010
- TÜV - QS-Nummer: QS-00405239
- Eichschein Nr. DO-1-41-18-00048, geeicht bis Ende 2020
- Metrologisch rückgeführt gem. DAkkS-Merkblatt 71 SD0 005 Rev. 1.4

- Echtzeit Terzschallpegel – Analysator Typ NOR°140° Ser. Nr. 1403309 (Kanal A)
- Softwareversion 3.0.7100
- Hersteller Norsonic
- Vorverstärker Typ 1209 Norsonic, Ser. Nr.: 12628
- Mikrofon Typ 1225 Norsonic, Ser. Nr.: 168132
- Kalibrator Typ 1251 Norsonic (Klasse 1), Ser. Nr.: 32233
- TÜV - QS-Nummer: QS-00401917
- Eichschein Nr.: DO-1-41-18-00049; geeicht bis Ende 2020
- Metrologisch rückgeführt gem. DAkkS-Merkblatt 71 SD0 005 Rev. 1.4



Die vollständigen Messketten wurden vor und nach der Messdurchführung mit dem jeweiligen akustischen Kalibrator überprüft. Die Messgenauigkeit der 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).

5.3 Wetter- und Messbedingungen

Die Messungen fanden in der Nachtzeit zwischen ca. 01:00 Uhr und 04:00 Uhr unter folgenden meteorologischen Bedingungen statt:

- Außentemperatur ca. 8°C fallend auf ca. 7°C
- Luftfeuchte ca. 81 %
- Luftdruck ca. 1008 hPa
- Windgeschwindigkeit/-Richtung An allen Messpunkten konnte keine wirksame Windgeschwindigkeit bzw. -richtung festgestellt werden.

Nach TA Lärm Ziffer A.3.3 sind Messungen „bei Abständen zwischen maßgeblichem Immisionsort und diesen Anlagen ab 200 m [...] in der Regel bei Mitwind durchzuführen.“ Mitwind liegt nach DIN 45645 Teil 1/ Ziffer 6.4 dann vor, „wenn der Wind von der Quelle in Richtung Messort in einem Sektor bis zu $\leq 60^\circ$ weht und wenn die Windgeschwindigkeit im Bereich weitgehend ungestörter Windströmung (z.B. auf freiem Feld) in 10 m Höhe bei mehr als 0,5 m/s liegt. Bei Windgeschwindigkeiten unter 1 m/s in 10 m Höhe kann nachts, insbesondere nach Sonnenuntergang und vor Sonnenaufgang, von ausbreitungsgünstigen meteorologischen Bedingungen ausgegangen werden.“

Aufgrund der vorliegend niedrigen Windgeschwindigkeiten innerhalb der Nachtzeit und der gewählten Höhe der Messpunkte (ca. 7 m), kann bei den nachfolgend dargestellten Messungen von ausbreitungsgünstigen meteorologischen Bedingungen ausgegangen werden.

5.4 Messdurchführung

Der eingesetzte Schallanalysator Nor140 erfasste simultan alle relevanten Messgrößen wie:

L_{Aeq} :	zeitlicher Mittelwert des Schalldruckpegels
L_{AF95} :	Schalldruckpegel, der zu 95% der Messzeit anliegt (statistische Messgröße zur Beurteilung von Hintergrund-/Fremdgeräuschen)
L_{AFmin} :	Minimalpegel
L_{AFTeq} :	mittlerer Taktmaximalpegel (Messgröße für die Erfassung von gewerblicher Vorbelastung einschließlich Impulsbewertung)

Je Messpunkt wurden drei ca. 10-minütige Messungen durchgeführt. Die Einzelmessungen wurden jeweils im Analysator mit Datum unter einer fortlaufenden Nummer abgespeichert. Außerdem wurde neben den globalen Messgrößen der Pegel-Zeit-Verlauf mit einer Auflösung von 125 ms (= fast) abgespeichert. Während der Messung deutlich auffallende Fremdgeräusche wurden über die Rückwärtslöschtaaste eliminiert. Es wurden Tonaufnahmen mit aufgezeichnet, die in Verbindung mit dem Pegel-Zeit-Verlauf bei Bedarf noch nachträglich zur Eliminierung von Fremdgeräuschen (z.B. Hundegebell, direkte PKW-Vorbeifahrten) herangezogen werden können.



5.5 Subjektive Wahrnehmung und Bewertung gemessener Geräusche

Im Bereich des IO5 / IO6 konnten gewerbliche Geräusche i.S. der TA Lärm durch eine Lüftungsanlage der benachbarten Gaststätte (Donauring 71a) wahrgenommen werden. Allerdings waren diese Geräusche nicht pegelbestimmend und wurden deutlich durch das Wasserrauschen des nahegelegene Wehrs des Pfinz-Entlastungskanals überlagert. Um die gewerbliche Vorbelastung i.S. der TA Lärm ermitteln zu können, wurden an der Lüftungsanlage Emissionsmessungen zur Schalleistungsbestimmung durchgeführt und anschließend im digitalen Ausbreitungsmodell die Vorbelastung an IO5 und IO6 berechnet. An den übrigen Immissionsorten konnten keine gewerblichen Geräusche i.S. der TA Lärm festgestellt werden. Die messbaren Fremdgeräusche waren dort hauptsächlich folgenden Quellen zuzuordnen:

- in der Nähe stattfindende Pkw-Vorbeifahrten, S-Bahn-Vorbeifahrten auf den näheren Verkehrswegen (löschar), sowie
- Natur- und Umweltgeräusche (löschar Vögel und Tiergeräusche, Menschen)
- dauerhaftes **Verkehrsruschen** der entfernteren umliegenden Verkehrswege (überwiegend östlich gelegene B 36, teilweise auch westliche „Landstraße“, nicht löschar)

Im Folgenden werden für alle Immissionsorte die Beobachtungen während den Immissionsmessungen dargestellt und erläutert, welche erfasste Messgröße als Beurteilungspegel für ein vorbelastendes Fremdgeräusch durch gewerbliche Anlagen oder durch Verkehrslärm im Sinne der TA Lärm herangezogen werden kann.

5.5.1 MP1 – IO1 Brüsseler Ring 85

Der IO1 liegt am südlichsten Rand des Allgemeinen Wohngebietes nördlich des Pfinz-Entlastungskanals und stellt somit den maßgeblichen IO innerhalb dieses Wohngebietes dar. Der Messpunkt wurde so gewählt, dass er von der südlichen Fassade des IO1 horizontal und senkrecht je ca. 4 m entfernt ist, sodass am Mikrofon keine wirksamen Reflexionsanteile durch die Fassade zu erwarten sind.

Mit Ausnahme von kurzzeitigen löscharen Fremdgeräuschen durch Zug- und Pkw-Vorbeifahrten sowie Tiergeräuschen konnte die nahe gelegene B 36 als pegelbestimmende Quelle wahrgenommen werden. Eine gewerbliche Vorbelastung im Sinne der TA Lärm besteht nicht. Vorliegend wird zur Bewertung der Geräuschsituation am Messpunkt MP1 das permanent anliegende Hintergrundgeräusch L_{AF95} der Messung mit dem leisesten Messpegel herangezogen.

5.5.2 MP2 – IO2 Berliner Ring 10

Der IO2 stellt den maßgeblichen Immissionsort innerhalb des Sondergebietes südlich des Pfinz-Entlastungskanals dar. Es handelt sich hierbei um ein Seniorenzentrum bzw. Pflegeheim. Der Messpunkt wurde so gewählt, dass er von der nördlichen Fassade des IO2 horizontal und senkrecht je ca. 4 m entfernt ist, sodass am Mikrofon keine wirksamen Reflexionsanteile durch die Fassade zu erwarten sind.

Auch an diesem Messpunkt konnte keine gewerbliche Vorbelastung festgestellt werden und die Verkehrsgeräusche auf der nahe gelegenen B 36 waren die pegelbestimmende Quelle. Kurzzeitige Fremdgeräusche durch Tiere und Menschen konnten gelöscht werden. Vorliegend wird zur Bewertung der Geräuschsituation am Messpunkt MP2 das permanent anliegende Hintergrundgeräusch L_{AF95} der Messung mit dem leisesten Messpegel herangezogen.



5.5.3 MP3 – IO3 Donauring 57

Der IO3 stellt den Immissionsort dar, an welchem im reinen Wohngebiet nördlich des Pfinz-Entlastungskanals mit der höchsten Zusatzbelastung durch die geplante Anlage 7520 zu rechnen ist. Der Messpunkt wurde auf dem südlich gelegenen öffentlichen Fußweg an der S-Bahnstrecke gewählt und ist ca. 15 m von der Fassade entfernt.

An diesem Messpunkt waren insbesondere kurzzeitige Fremdgeräusche durch S-Bahn-Vorbeifahrten sowie Personengeräusche an dem nahegelegenen S-Bahnhof zu hören. Diese konnten jedoch alle gelöscht werden. Geräusche durch gewerbliche Anlagen im Sinne der TA Lärm konnten nicht festgestellt werden, sodass auch an diesem Messpunkt das Verkehrsrauschen durch die B 36 das ständige Hintergrundgeräusch darstellt.

5.5.4 MP4 – IO4 Silcherstraße 7

Der IO4 stellt den maßgeblichen Immissionsort im allgemeinen Wohngebiet südlich des Pfinz-Entlastungskanals dar. Der Messpunkt wurde so gewählt, dass er von der nördlichen Fassade des IO4 horizontal und senkrecht je ca. 5 m entfernt ist, sodass am Mikrofon keine wirksamen Reflexionsanteile durch die Fassade zu erwarten sind.

Auch an diesem Messpunkt konnte keine gewerbliche Vorbelastung im Sinne der TA Lärm festgestellt werden. Kurzzeitige Umweltfremdgeräusche wurden gelöscht, sodass das Verkehrsrauschen der B 36 als ständig vorherrschendes Hintergrundgeräusch über den L_{AF95} auswertbar ist.

5.5.5 MP5 – IO5 Donauring 71c / IO6 Donauring 86

Der IO5 stellt den maßgeblichen Immissionsort in dem Sondergebiet nördlich des Pfinz-Entlastungskanals dar. Es handelt sich hier um ein Gebäude mit teils gewerblich genutzten Räumlichkeiten sowie Wohnnutzungen. In dem Nachbargebäude Donauring 71a befindet sich eine Gaststätte. An der westlichen Fassade der Gaststätte befindet sich eine Lüftungsanlage, welche auch zur Nachtzeit in Betrieb war und somit eine gewerbliche Vorbelastung im Sinne der TA Lärm darstellt. Aus diesem Grund wurde zusätzlich der IO6 als Immissionsort gewählt, da es sich hierbei um einen IO in einem reinen Wohngebiet mit einer gewerblichen Vorbelastung handelt. Jedoch konnte sowohl am IO5 als auch am IO6 die Lüftungsanlage subjektiv kaum wahrgenommen werden, da in diesem Bereich das Wasserrauschen des nahegelegenen Wehrs des Pfinz-Entlastungskanals deutlich pegelbestimmend war. Der MP5 wurde auf einer frei zugänglichen Fläche ca. 20-25 m südlich des IO5 gewählt. Aufgrund der räumlichen Nähe zwischen IO5 und IO6 kann das ständige Hintergrundgeräusch durch das Wasserrauschen als Maximalansatz auf beide Immissionsorte IO5 und IO6 übertragen werden. Inwiefern das Wasserrauschen ein ständiges Hintergrundgeräusch darstellt ist fraglich, da bei niedrigeren Wasserständen vermutlich auch ein geringeres oder gar kein Wasserrauschen mehr auftritt.

Um die gewerbliche Vorbelastung im Sinne der TA Lärm näher zu untersuchen, wurden an der Lüftungsanlage der Gaststätte Emissionsmessungen zur Bestimmung der Schalleistung durchgeführt um über Ausbreitungsberechnungen die Vorbelastung am IO5 und IO6 rechnerisch bestimmen zu können (s. Messprotokoll in Anhang 3).

5.6 Messergebnisse

In den folgenden Tabellen sind die ausgewerteten Messgrößen als L_{AFeq} , L_{AFmin} , und L_{AF95} Pegel, sowie der daraus resultierende Vorbelastungs- respektive Fremdgeräuschpegel oder Beurteilungspegel dokumentiert.

An den Messpunkten MP1 bis MP4 wurde zur Bewertung bzw. Ermittlung des Beurteilungspegels jeweils der niedrigste gemessene L_{AF95} Hintergrundpegel als vorbelastendes Fremdgeräusch durch permanent anliegende Umwelt- und Verkehrsgeräusche im Sinne der TA Lärm verwendet. Am MP5 kann der gemessene L_{AFmin} als Maximalansatz für den Hintergrundpegel durch Umwelt- und Verkehrsgeräuschen verwertet werden, da hier durch das Wehr des Pfingz-Entlastungskanals ein kontinuierliches Fremdgeräusch vorlag, welches vermutlich nicht dauerhaft über das ganze Jahr auftritt, sondern Witterungs- bzw. Wasserstands abhängig ist. Diese Hintergrundgeräusche bzw. Fremdgeräusche durch Umwelt- und Verkehrsgeräuschen stellen keine gewerblichen Geräusche nach TA Lärm dar. Die Richtwerte für IO1 bis IO4 sind daher nur orientierend dargestellt. Die gewerbliche Vorbelastung durch die Lüftungsanlage der Gaststätte wurde über Emissionsmessungen in Verbindung mit Ausbreitungsberechnungen für den IO5 und IO6 bestimmt. Diese Berechnungsergebnisse werden ebenfalls dargestellt.

Tabelle 5: L_{AFeq} , L_{AFmin} und L_{AF95} der jeweils leisesten Nachtmessung und der daraus resultierenden Hintergrundgeräusche (Auswertung siehe Anhang 2)

MP1: IO1 Brüsseler Ring 85, alle Werte in dB(A)							
Datum	Messwerte			Tonzuschlag K_T	Ruhezeiten- zuschlag K_R	Hintergrund- pegel	Richtwert (orientierend)
	L_{AFeq}	L_{AF95}	L_{AFmin}				
18.04.2019	39,7	28,5	26,9	/	/	29	(40)
MP2: IO2 Berliner Ring 10, alle Werte in dB(A)							
Datum	Messwerte			Tonzuschlag K_T	Ruhezeiten- zuschlag K_R	Hintergrund- pegel	Richtwert (orientierend)
	L_{AFeq}	L_{AF95}	L_{AFmin}				
18.04.2019	40,6	28,6	27,2	/	/	29	(35)
MP3: IO3 Donauring 57, alle Werte in dB(A)							
Datum	Messwerte			Tonzuschlag K_T	Ruhezeiten- zuschlag K_R	Hintergrund- pegel	Richtwert (orientierend)
	L_{AFeq}	L_{AF95}	L_{AFmin}				
18.04.2019	34,7	27,7	26,2	/	/	28	(35)
MP4: IO4 Silcherstraße 7, alle Werte in dB(A)							
Datum	Messwerte			Tonzuschlag K_T	Ruhezeiten- zuschlag K_R	Hintergrund- pegel	Richtwert (orientierend)
	L_{AFeq}	L_{AF95}	L_{AFmin}				
18.04.2019	38,9	28,0	26,8	/	/	28	(40)

An den Immissionsorten IO1 bis IO4 liegt der Hintergrundgeräuschpegel mindestens 6 dB unter den jeweiligen Nacht-Richtwerten nach TA Lärm für gewerblichen Anlagenlärm.

In der folgenden Tabelle sind zunächst die Messwerte am MP5 dargestellt. Anschließend wird die berechnete gewerbliche Vorbelastung für IO5 und IO6 durch die Lüftungsanlage dargestellt.

Tabelle 6: L_{AFeq} , L_{AFmin} und L_{AF95} der leisesten Nachtmessung und der daraus resultierenden maximalen permanenten Hintergrundgeräusche durch Umweltgeräusche sowie berechnete gewerbliche Vorbelastung nach TA Lärm (Auswertung siehe Anhang 2)

MP5: IO5 Donauring 71c / IO6 Donauring 86, alle Messwerte in dB(A)								
Datum	Messwerte Umweltrauschen			Tonzuschlag K_T	Ruhezeiten-zuschlag K_R	Hintergrund-pegel	Richtwert (orientierend)	
	L_{AFeq}	L_{AF95}	L_{AFmin}					
18.04.2019	41,6	40,5	39,8	/	/	40	(45 / 35)	
IO5 Donauring 71c, alle berechneten Werte in dB(A)								
Datum	Berechnete Vorbelastung durch Lüftungsanlage		Ton-zuschlag K_T	Impuls-zuschlag K_I	Ruhezeiten-zuschlag K_R	C_{met}	L_r	Richtwert
	L_{AFeq}							
18.04.19	16,8		/	/	/	0	17	45
IO6 Donauring 86, alle berechneten Werte in dB(A)								
Datum	Berechnete Vorbelastung durch Lüftungsanlage		Ton-zuschlag K_T	Impuls-zuschlag K_I	Ruhezeiten-zuschlag K_R	C_{met}	L_r	Richtwert
	L_{AFeq}							
18.04.19	25,2		/	/	/	0	25	35

Der Vergleich der Messwerte an MP5 und der berechneten Vorbelastung durch die Lüftungsanlage an IO5 und IO6 verdeutlicht, dass eine messtechnische Bestimmung der Vorbelastung an den beiden Immissionsorten direkt nicht möglich ist. Der L_{AFmin} durch das Wasserrauschen liegt jeweils mindestens 15 dB über der berechneten Vorbelastung durch die Lüftungsanlage. Die berechnete gewerbliche Vorbelastung liegt am IO5 28 dB unterhalb des Richtwerts. Am IO6 liegt die Vorbelastung durch die Lüftungsanlage 10 dB unterhalb des Richtwerts. Die mit diesen orientierend durchgeführten Vorbelastungsmessungen messtechnisch oder rechnerisch ermittelte Geräuschvorbelastung kann eine mögliche vorhandene (rechtliche) Vorbelastung, z.B. durch Planfeststellungsverfahren oder Kontingentierungsverfahren o.ä., nicht ersetzen.



6 Zusammenfassung

Die TransnetBW GmbH plant den Neubau bzw. die Änderung der Anlage 7520 auf einem ca. 2,2 km langen Abschnitt im Mastbereich 053 bis 058. Die bereits vorhandenen beiden Stromkreise mit 380 kV auf der Anlage 7520 sollen um zwei weitere 380 kV Stromkreise erweitert werden. Hierzu sollen die aktuell mit 220-kV betriebenen Stromkreise der parallel verlaufenden Anlage 5100 auf die Anlage 7520 verlegt werden und die Anlage 5100 zurückgebaut werden.

Die TÜV Technische Überwachung Hessen GmbH wurde durch die TransnetBW beauftragt, die durch das Planvorhaben zu erwartende Geräuschbelastung im Sinne der TA Lärm für nächstliegende bzw. maßgebliche Immissionsorte zu untersuchen. In Verbindung mit der Prognose (Gutachten T 1432) für die Neuplanung, fanden an verschiedenen Immissionsorten im Einwirkungsbereich des geplanten Neubauabschnitts zwischen Mast 053 und 058, Untersuchungen zur orientierenden Bestimmung der Vorbelastung, respektive der vorhandenen Hintergrundpegel, während der Nachtzeit statt.

Der vorliegende Messbericht befasst sich mit den durchgeführten Nachtmessungen zur Bestimmung der Vorbelastung (Hintergrundpegel) an den maßgeblichen, d.h. nächstliegenden, Immissionsorten, welche aufgrund der Lage und der örtlichen Gegebenheiten im Hinblick auf Vorbelastung und Hintergrundgeräusche, und der damit verbundenen Beurteilung der Zusatzbelastung, untersuchungswürdig erschienen.

An den Immissionsorten IO1 bis IO4 wurden die ermittelten Hintergrundpegel der leisesten Nachtmessungen durch permanent anliegende Umwelt- und Verkehrsgeräusche verursacht. Hauptquelle war hier die östlich gelegene B 36. Eine gewerbliche Vorbelastung i. S. der TA Lärm konnte an diesen hier genannten Immissionsorten subjektiv und messtechnisch nicht festgestellt werden. Die bereits vorhandenen Freileitungen der noch bestehenden Anlage 5100 konnten subjektiv nicht wahrgenommen werden.

Im Bereich der Immissionsorte IO5 und IO6 konnte eine Lüftungsanlage einer Gaststätte als gewerbliche Vorbelastung i. S. der TA Lärm festgestellt werden. Aufgrund des pegelbestimmenden Wasserrauschens durch ein nahegelegenes Wehr konnte die Höhe der Vorbelastung jedoch messtechnisch immissionsseitig nicht ermittelt werden. Stattdessen wurde durch Emissionsmessungen der Schallleistungspegel der Lüftungsanlage bestimmt und über Ausbreitungsberechnungen die gewerbliche Vorbelastung am IO5 und IO6 rechnerisch bestimmt.

In der folgenden Tabelle sind die Ergebnisse dargestellt. Die Hintergrundgeräusche bzw. Fremdgeräusche durch z.B. Umweltgeräusche stellen keine gewerblichen Geräusche gemäß TA Lärm dar. Für die angeführten Hintergrundpegel können die Richtwerte für Anlagen nach TA Lärm somit nicht herangezogen werden und dienen hier lediglich als Orientierung.

Tabelle 7: ermittelte Hintergrundpegel L_{AF95} / L_{AFmin} und Beurteilungspegel L_r (gewerbliche Vorbelastung) an den Immissionsorten IO1 bis IO6

IO	Lage	Hintergrund- pegel	Beurteilungs- pegel	IRW (Nacht)
		L_{AF95} / L_{AFmin} [dB(A)]	L_r [dB(A)]	[dB(A)]
IO1	Brüsseler Ring 85	29	-	40
IO2	Berliner Ring 10	29	-	35
IO3	Donauring 57	28	-	35
IO4	Silcherstraße 7	28	-	40
IO5	Donauring 71c	40*	17**	45
IO6	Donauring 86	40*	25**	35

*Hintergrundpegel durch Wasserrauschen eines Wehrs. Kann nicht als dauerhaftes Fremdgeräusch bewertet werden, da es Wasserstands abhängig ist

**Die Vorbelastung wurde durch Ersatzmessungen bzw. Schalleistungsmessungen nach Ziff. A.3.4.4 der TA Lärm ermittelt und berechnet

Anmerkung zu Tabelle 7: Die mit diesen orientierend durchgeführten Vorbelastungsmessungen messtechnisch ermittelte Geräuschvorbelastung kann eine mögliche vorhandene (rechtliche) Vorbelastung, z.B. durch Planfeststellungsverfahren oder Kontingentierungsverfahren o.ä., nicht ersetzen.

Fazit der Messungen: An den Immissionsorten IO1 bis IO4 konnten subjektiv relevant wahrnehmbar die ständig einwirkenden Verkehrsgeräusche der B 36 festgestellt werden. Eine gewerbliche Vorbelastung i.S. der TA Lärm besteht dort nicht. An IO5 und IO6 besteht eine gewerbliche Vorbelastung durch eine Lüftungsanlage, welche aufgrund des Wasserrauschens an einem Wehr zum Zeitpunkt der Messungen jedoch kaum wahrgenommen werden konnte und daher über Schalleistungsmessungen ermittelt werden musste.

Die Messergebnisse für alle Messorte sind nach Einschätzung des Sachverständigen, aufgrund der niedrigen gemessenen Pegel mit aufgetretener Streuung mit einer Unsicherheit von ca. ± 3 dB zu bewerten. Die Aussageunsicherheit der berechneten Ergebnisse zur Vorbelastung durch die Lüftungsanlage sind gem. Tabelle 5 der DIN ISO 9613-2 anhand der geometrischen Gegebenheiten systembedingt ebenfalls mit ± 3 dB anzugeben.

Industrie Service
Umwelttechnik
Lärm- und Erschütterungsschutz


 Martin Heinig
 (Fachlich Verantwortlicher)


 Niederlassung Frankfurt am Main
 notifizierte Messstelle nach § 29b BImSchG
 VMPA Schallschutzprüfstelle nach DIN 4109

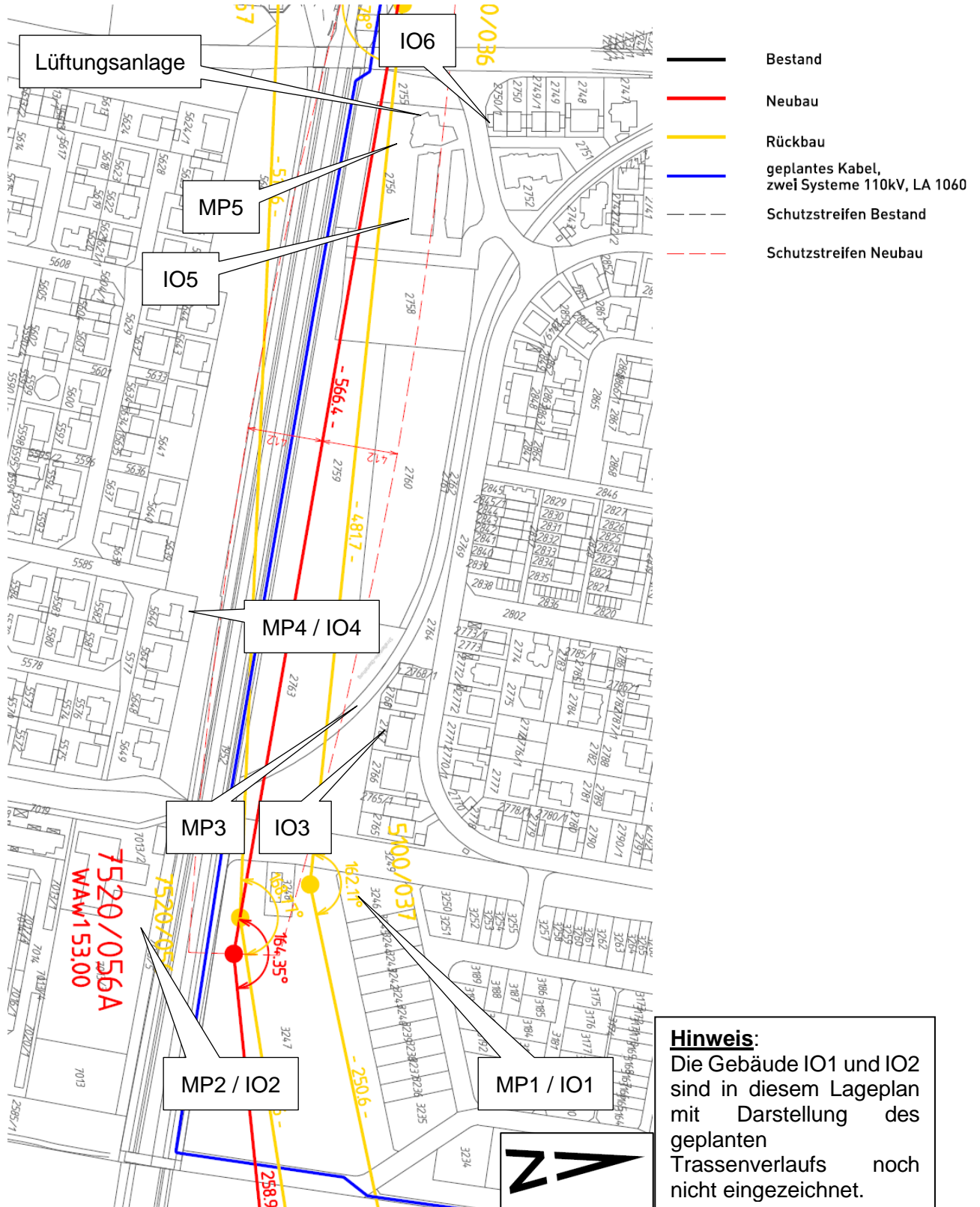
 Pascal Sames
 (Stellv. fachlich Verantwortlicher V)



Anhangsverzeichnis

	Seite
Anhang 1: Lageplan mit Kennzeichnung der Immissionsorte und Messorte sowie Lage der Lüftungsanlage	19
Anhang 2: Messergebnisse Immissionsmessungen Zusammenfassung	20-22
Anhang 3: Messprotokoll zur Emissionsmessung der Lüftungsanlage	23

Anhang 1: Lageplan



Anhang 2

2.1: Messergebnisse am Messpunkt MP1

Messprotokoll zeitliche Mittelung L_{Aeq}

Projekt:	T1432 TransnetBW Eggenstein-Leopoldshafen,
Messort:	MP1 - IO1 Brüsseler Ring 85, 76344 Eggenstein-Leopoldshafen, Nachtimmissionsmessung
Messdatum:	18.04.2019
Messhöhe:	7 m

Einzelmessungen

Nr.	Datum	Uhrzeit [h]	Auslastung [%]	Messgrößen [dB(A)]			Messzeit in min		Kommentar
				L_{Aeq}	L_{AF95}	L_{AFTeq}	total	effektiv	
1	18.04.2019	00:58 - 01:08		39,7	28,5	26,9	10:08	08:48	Speichernr. 02 - QS-00405239
2	18.04.2019	01:11 - 01:21		39,0	31,4	28,0	10:00	10:00	Speichernr. 03 - QS-00405239
3	18.04.2019	01:22 - 01:32		43,2	31,5	29,0	10:01	08:41	Speichernr. 04 - QS-00405239
Bemerkungen:			Messung mit niedrigstem $L_{AF95\%}$ (verursacht durch Hintergrundgeräusche) gelb markiert						

2.2: Messergebnisse am Messpunkt MP2

Messprotokoll zeitliche Mittelung L_{Aeq}

Projekt:	T1432 TransnetBW Eggenstein-Leopoldshafen,
Messort:	MP2 - IO2 Berliner Ring 10, 76344 Eggenstein-Leopoldshafen, Nachtimmissionsmessung
Messdatum:	18.04.2019
Messhöhe:	7 m

Einzelmessungen

Nr.	Datum	Uhrzeit [h]	Auslastung [%]	Messgrößen [dB(A)]			Messzeit in min		Kommentar
				L_{Aeq}	L_{AF95}	L_{AFTeq}	total	effektiv	
1	18.04.2019	02:03 - 02:13		42,3	30,2	28,5	10:01	09:39	Speichernr. 05 - QS-00405239
2	18.04.2019	02:13 - 02:23		44,3	31,6	29,6	10:01	09:22	Speichernr. 06 - QS-00405239
3	18.04.2019	02:24 - 02:34		40,6	28,6	27,2	10:01	09:43	Speichernr. 07 - QS-00405239
Bemerkungen:			Messung mit niedrigstem $L_{AF95\%}$ (verursacht durch Hintergrundgeräusche) gelb markiert						

Anhang 2

2.3: Messergebnisse am Messpunkt MP3

Messprotokoll zeitliche Mittelung L_{Aeq}

Projekt:	T1432 TransnetBW Eggenstein-Leopoldshafen,
Messort:	MP3 - IO3 Donauring 57, 76344 Eggenstein-Leopoldshafen, Nachtimmissionsmessung
Messdatum:	18.04.2019
Messhöhe:	7 m

Einzelmessungen

Nr.	Datum	Uhrzeit [h]	Auslastung [%]	Messgrößen [dB(A)]			Messzeit in min		Kommentar
				L_{Aeq}	L_{AF95}	L_{AFTeq}	total	effektiv	
1	18.04.2019	01:04 - 01:14		34,7	27,7	26,2	10:00	08:37	Speichernr. 02 - QS00401917
2	18.04.2019	01:15 - 01:25		37,0	33,3	31,3	10:00	05:12	Speichernr. 03 - QS00401917
3	18.04.2019	01:30 - 01:40		36,8	30,1	27,0	10:00	09:36	Speichernr. 04 - QS00401917
Bemerkungen:			Messung mit niedrigstem $L_{AF95\%}$ (verursacht durch Hintergrundgeräusche) gelb markiert						

2.4: Messergebnisse am Messpunkt MP4

Messprotokoll zeitliche Mittelung L_{Aeq}

Projekt:	T1432 TransnetBW Eggenstein-Leopoldshafen,
Messort:	MP4 - IO4 Silberstraße 7, 76344 Eggenstein-Leopoldshafen, Nachtimmissionsmessung
Messdatum:	18.04.2019
Messhöhe:	7 m

Einzelmessungen

Nr.	Datum	Uhrzeit [h]	Auslastung [%]	Messgrößen [dB(A)]			Messzeit in min		Kommentar
				L_{Aeq}	L_{AF95}	L_{AFTeq}	total	effektiv	
1	18.04.2019	02:02 - 02:12		39,4	29,0	27,7	10:00	08:14	Speichernr. 05 - QS00401917
2	18.04.2019	02:13 - 02:23		40,5	32,2	29,9	10:00	09:22	Speichernr. 06 - QS00401917
3	18.04.2019	02:23 - 02:33		38,9	28,0	26,8	10:00	08:05	Speichernr. 07 - QS00401917
Bemerkungen:			Messung mit niedrigstem $L_{AF95\%}$ (verursacht durch Hintergrundgeräusche) gelb markiert						

Anhang 2

2.5: Messergebnisse am Messpunkt MP5

Messprotokoll zeitliche Mittelung L_{Aeq}

Projekt:	T1432 TransnetBW Eggenstein-Leopoldshafen,
Messort:	MP5 - IO5 Donauring 71c, 76344 Eggenstein-Leopoldshafen, Nachtimmissionsmessung
Messdatum:	18.04.2019
Messhöhe:	7 m

Einzelmessungen

Nr.	Datum	Uhrzeit [h]	Auslastung [%]	Messgrößen [dB(A)]			Messzeit in min		Kommentar
				L_{Aeq}	L_{AF95}	L_{AFTeq}	total	effektiv	
1	18.04.2019	02:53 - 03:03		42,3	40,9	40,2	10:01	08:27	Speichernr. 08 - QS-00405239
2	18.04.2019	03:04 - 03:14		42,6	40,9	40,2	10:01	09:11	Speichernr. 09 - QS-00405239
3	18.04.2019	03:15 - 03:25		41,6	40,5	39,8	10:01	08:59	Speichernr. 10 - QS-00405239
Bemerkungen:			Messung mit niedrigstem L_{AFmin} gelb markiert. Maximalansatz für ständiges Hintergrundgeräusch, da Wasserrauschen durch nahegelegenes Wehr pegelbestimmend war.						

