uppenkamp und partner
Sachverständige für Immissionsschutz

Immissionsschutz-Gutachten

Schallimmissionsprognose zum Vorhaben Netzverstärkung Kupferzell - Rittershausen

Auftraggeber	TransnetBW GmbH Vordernbergstr. 6 / Heilbronner Str. 35 70191 Stuttgart	
Schallimmissionsprognose	Nr. I03 1088 19 vom 9. Jan. 2020	
Projektleiter	B.Sc. Raphael Silberberg	
Umfang	Textteil Anhang	24 Seiten 38 Seiten
Ausfertigung	PDF-Dokument	

Eine auszugsweise Vervielfältigung des Berichtes bedarf der schriftlichen Zustimmung der uppenkamp + partner Sachverständige für Immissionsschutz GmbH.

Inhalt Textteil

Zusammenfassung **4**

1 Grundlagen **5**

2 Veranlassung und Aufgabenstellung **7**

3 Grundlage für die Ermittlung und Beurteilung der Immissionen **8**

4 Beschreibung des Vorhabens **12**

5 Beschreibung der Emissionsansätze **13**
5.1 Korona-Geräusche an Freileitungen 13

6 Ermittlung der Immissionen und Diskussion der Untersuchungsergebnisse **16**
6.1 Untersuchte Immissionsorte 16
6.2 Beschreibung des Berechnungsverfahrens 18
6.3 Untersuchungsergebnisse und Beurteilung der Geräuschimmissionen 19
6.3.1 Beurteilungspegel 19
6.3.2 Betrachtung der Vorbelastung 21
6.3.3 Tonhaltigkeit 21

7 Angaben zur Qualität der Prognose **22**

Inhalt Anhang

A Tabellarisches Emissionskataster

B Grafisches Emissionskataster

C Dokumentation der Immissionsberechnung

D Immissionspläne

E Lageplan

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1:	Rasterkarte Donaumast [16. BImSchV]	13
Abbildung 2:	Lage der im Rahmen der Schallimmissionsprognose betrachteten Immissionsorte von Kupferzell bis Rittershausen	16

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1:	Immissionsrichtwerte in Abhängigkeit der Gebietsnutzung für die Beurteilungszeiträume Tag und Nacht; Immissionsorte außerhalb von Gebäuden	8
Tabelle 2:	Beurteilungszeiträume nach TA Lärm	9
Tabelle 3:	Betriebsbeschreibung Nachtzeitraum	12
Tabelle 4:	Emissionsparameter von im Freien betriebenen technischen Anlagen	15
Tabelle 5:	Untersuchte Immissionsorte mit Angabe der jeweiligen Flächen- und Gebietsnutzung und der Immissionsrichtwerte nach TA Lärm für die Nachtzeit	17
Tabelle 6:	Untersuchte Immissionsorte mit Angabe der jeweiligen Immissionsrichtwerte gemäß TA Lärm sowie den Beurteilungspegeln für die Nachtzeit	20
Tabelle 7:	Geschätzte Unsicherheit für das Prognoseverfahren gemäß [DIN ISO 9613-2]	22

Zusammenfassung

Gegenstand des vorliegenden schalltechnischen Gutachtens ist die vom Auftraggeber geplante Netzverstärkung der Höchstspannungstrasse im Abschnitt Kupferzell - Rittershausen. Im Rahmen des Genehmigungsverfahrens ist die Einhaltung des Schallimmissionsschutzes zu prüfen. Ziel dieses Gutachtens ist es zu überprüfen, ob durch die Auflage eines zweiten 380-kV-Stromkreises auf den Bestandsmasten die Immissionsrichtwerte der [TA Lärm] eingehalten werden.

Es wurden 12 Berührungspunkte festgestellt, in welchen sich der Einwirkungsbereich umliegender Gebiete (Wohn-, Misch-, oder Gewerbeflächen) der Bestandstrasse annähern. Für die genannten Teilbereiche bzw. Prüfbereiche (PB) wurde eine detaillierte Schallimmissionsprognose erstellt. Die Planungsgrundlagen und die getroffenen Annahmen und Voraussetzungen werden in der Langfassung des vorliegenden Berichts erläutert.

Die schalltechnischen Untersuchungen haben Folgendes ergeben:

- Die geltenden Immissionsrichtwerte werden in der ungünstigsten vollen Nachtstunde an den maßgeblichen Immissionsorten in den detailliert untersuchten Bereichen unter Berücksichtigung der im Gutachten beschriebenen Grundlagen und Rahmenbedingungen eingehalten bzw. unterschritten.

- Die um 15 dB höheren Immissionsrichtwerte für den Tageszeitraum werden sehr deutlich unterschritten

Von einer relevanten Vorbelastung durch weitere Anlagen, für die die [TA Lärm] gilt, ist nach Inaugenscheinnahme vor Ort nicht auszugehen, sodass eine unzulässige Überschreitung der geltenden Immissionsrichtwerte in der Gesamtbelastung nicht zu prognostizieren ist. Auf eine nähere Untersuchung kann daher u. E. verzichtet werden.

1 Grundlagen

[16. BImSchV]	Sechzehnte Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes, Verkehrslärmschutzverordnung vom 12. Juni 1990 (BGBl. I S. 1036), die durch Artikel 1 der Verordnung vom 18. Dezember 2014 (BGBl. I S. 2269) geändert worden ist
[BImSchG]	Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge, Bundes-Immissionsschutzgesetz in der Fassung der Bekanntmachung vom 17. Mai 2013 (BGBl. I S. 1274), das zuletzt durch Artikel 3 des Gesetzes vom 18. Juli 2017 (BGBl. I S. 2771) geändert worden ist
[DIN 4109-1]	Schallschutz im Hochbau - Teil 1: Mindestanforderungen. 2018-01
[DIN 18005-1 Bbl. 1]	Schallschutz im Städtebau – Berechnungsverfahren - Schalltechnische Orientierungswerte für die städtebauliche Planung. 1987-05
[DIN 18005-2]	Schallschutz im Städtebau, Lärmkarten - Kartenmäßige Darstellung von Schallimmissionen. 1991-09
[DIN ISO 9613-2]	Akustik - Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien, Teil 2: Allgemeines Berechnungsverfahren. 1999-09
[EPRI]	J. J. LaForest, M. G. Comber, L. E. Zaffanella: Transmission Line Reference Book – 345 kV and above, Kapitel 6, p. 267 – 318. Electric Power Research Institute, 3412 Hillview Avenue, Palo Alto, California, 1987
[IG I 7 - 501-1/2]	Korrektur redaktioneller Fehler beim Vollzug der Technischen Anleitung zum Schutz gegen Lärm – TA Lärm, Schreiben des BMUB/Dr. Hilger an die obersten Immissionsschutzbehörden der Länder sowie das Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur und das Eisenbahn-Bundesamt. 07.07.2017
[Piorr 2001]	Zum Nachweis der Einhaltung von Geräuschimmissionswerten mittels Prognose, Piorr, D., Zeitschrift für Lärmbekämpfung 48 (2001) Nr. 5
[TA Lärm]	Sechste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm – TA Lärm) vom 26. August 1998 (GMBl Nr. 26/1998 S. 503), zuletzt geändert durch Bekanntmachung des BMUB vom 1. Juni 2017 (BAnz AT 08.06.2017 B5), in Kraft getreten am 9. Juni 2017, redaktionell korrigiert durch Schreiben des BMUB vom 07.07.2017 (IG I 7 - 501-1/2)

[UP I03150218R]	Schallimmissionsprognose Nr. I03 1502 18R „Schallimmissionsprognose zum BV Netzverstärkung Kupferzell - Großgartach“ der uppenkamp + partner Sachverständige für Immissionsschutz GmbH vom 21.03.2019

Weitere verwendete Unterlagen (zur Verfügung gestellt durch):

- deutsche Grundkarte (© lgl-bw.de),
- Anlagen- und Betriebsbeschreibung (TransnetBW GmbH),
- GIS Main Tauber (http://gistbb.de/gistermweb/)
- GDI-HOK (https://geoportal.hohenlohekreis.de/m/gdi/)

2 Veranlassung und Aufgabenstellung

Das Vorhaben „Höchstspannungsleitung Grafenrheinfeld – Kupferzell – Großgartach“ dient der Erhöhung der Übertragungskapazität im Nordosten von Baden-Württemberg. Das Gesamtvorhaben erstreckt sich über die Bundesländer Baden-Württemberg und Bayern. Die Gesamtstreckenlänge des Gesamtvorhabens beträgt ca. 158 km. Es handelt sich um ein Gemeinschaftsprojekt der beiden Übertragungsnetzbetreiber TenneT TSO GmbH (TenneT) und TransnetBW GmbH (TransnetBW).

Das Vorhaben ist in drei Teilabschnitte eingeteilt. Gegenstand dieses Antrages ist der Abschnitt II vom Umspannwerk Kupferzell bis zum Leitungspunkt Rittershausen.

Begutachtet wurde die Bestandstrasse, auf welche ein zweiter Stromkreis aufgelegt werden soll.

Bei der Prüfung wurden 12 Berührungspunkte bzw. Prüfbereiche (PB) festgestellt, in welchen sich der Einwirkungsbereich umliegender Gebiete (Wohn-, Misch-, oder Gewerbeflächen) an die Bestandstrasse annähert. Für die genannten Teilbereiche wurde eine detaillierte Schallimmissionsprognose erstellt.

In den untersuchten Teilbereichen sind in der unmittelbaren Umgebung der Trassenachse schutzbedürftige Nutzungen vorhanden. Nach dem [BImSchG] sind genehmigungsbedürftige und nicht genehmigungsbedürftige Anlagen so zu errichten und zu betreiben, dass schädliche Umwelteinwirkungen nicht hervorgerufen werden können bzw. verhindert werden, wenn sie nach dem Stand der Technik vermeidbar sind.

Kriterien zur Ermittlung von Geräuschimmissionen und Beurteilung, dass die von der geplanten Anlage ausgehenden Geräusche keine schädlichen Umwelteinwirkungen hervorrufen können, sind in der [TA Lärm] definiert.

Für die Genehmigung der Seilauflage ist für den immissionskritischen Nachtzeitraum ein Nachweis erforderlich, dass der Betrieb der Anlage die schalltechnischen Anforderungen der [TA Lärm] einhält. Hierzu wird eine Schallimmissionsprognose für die Nachtzeit erstellt. Die Berechnungen erfolgen punktuell für die maßgeblichen Immissionsorte gemäß [TA Lärm] sowie flächenhaft gemäß [DIN 18005-2] für das gesamte Beurteilungsgebiet.

Sollten die vorgegebenen Anforderungen nicht eingehalten werden, sind geeignete Maßnahmen zur Lärmminderung aufzuzeigen.

Die Planungsgrundlagen und die getroffenen Annahmen und Voraussetzungen werden im vorliegenden Bericht erläutert.

3 Grundlage für die Ermittlung und Beurteilung der Immissionen

Zur Beurteilung von Anlagen, die als genehmigungsbedürftige und nicht genehmigungsbedürftige Anlagen den Anforderungen des zweiten Teils des [BImSchG] unterliegen, ist die [TA Lärm] heranzuziehen. Die [TA Lärm] beschreibt das Verfahren zur Ermittlung der Geräuschbelastungen und stellt die Grundlage für die Beurteilung der Immissionen dar.

Immissionsrichtwerte

In der [TA Lärm] werden Immissionsrichtwerte genannt, bei deren Einhaltung im Regelfall ausgeschlossen werden kann, dass schädliche Umwelteinwirkungen im Einwirkungsbereich gewerblicher oder industrieller Anlagen vorliegen. Die Immissionsrichtwerte gelten akzeptorbezogen. Dies bedeutet, dass die energetische Summe der Immissionsbeiträge aller relevant einwirkenden Anlagen, für die die [TA Lärm] gilt, den Immissionsrichtwert nicht überschreiten soll. In Abhängigkeit der Nutzung des Gebietes, in dem die schutzbedürftigen Nutzungen liegen, gelten die in Tabelle 1 zusammengefassten Immissionsrichtwerte.

Tabelle 1: Immissionsrichtwerte in Abhängigkeit der Gebietsnutzung für die Beurteilungszeiträume Tag und Nacht; Immissionsorte außerhalb von Gebäuden

Gebietsnutzung	**Immissionsrichtwerte (IRW) in dB(A)**	
	Beurteilungszeitraum Tag	**Beurteilungszeitraum Nacht**
Kurgebiete, Krankenhäuser und Pflegeanstalten	45	35
Reine Wohngebiete (WR)	50	35
Allgemeine Wohngebiete (WA), Kleinsiedlungsgebiete (WS)	55	40
Urbane Gebiete (MU)	63	45
Mischgebiete (MI), Dorfgebiete (MD), Kerngebiete (MK)	60	45
Gewerbegebiete (GE)	65	50
Industriegebiete (GI)	70	70

Weiterhin dürfen gemäß [TA Lärm] einzelne kurzzeitige Geräuschspitzen die Immissionsrichtwerte am Tag (IRW_{Tmax}) um nicht mehr als 30 dB(A) und in der Nacht (IRW_{Nmax}) um nicht mehr als 20 dB(A) überschreiten.

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

In Tabelle 2 werden die für Immissionsrichtwerte relevanten Beurteilungszeiträume aufgeführt.

Tabelle 2: Beurteilungszeiträume nach TA Lärm

Bezeichnung	**Beurteilungszeitraum**	**Beurteilungszeit**
Tag	6:00 bis 22:00 Uhr	16 Stunden
Nacht	22:00 bis 6:00 Uhr	volle Nachtstunde mit dem höchsten Beurteilungspegel (z. B. 5:00 bis 6:00 Uhr)

Die durch die Korona Entladungen an den Höchstspannungs-Freileitungen entwickelten Geräusche sind wetterbedingt und unabhängig von der Tageszeit. Im schalltechnisch ungünstigsten Fall treten die genannten Geräusche im Beurteilungszeitraum Nacht auf und halten eine volle Stunde lang an.

Da die durch die Korona Entladungen an den Höchstspannungs-Freileitungen entwickelten Geräusche kontinuierlich und gleichbleibend abgestrahlt werden, wird lediglich die Nachtzeit betrachtet. Werden die Richtwerte zur Nachtzeit eingehalten, so werden die höheren Richtwerte zur Tageszeit deutlich unterschritten.

Immissionsort

Die maßgeblichen Immissionsorte befinden sich gemäß [TA Lärm] bei bebauten Flächen 0,5 m außerhalb vor der Mitte des geöffneten Fensters des vom Geräusch am stärksten betroffenen schutzbedürftigen Raumes [DIN 4109-1]. Bei unbebauten oder bebauten Flächen, die keine Gebäude mit schutzbedürftigen Räumen enthalten, befinden sie sich an dem am stärksten betroffenen Rand der Fläche, wo nach dem Bau- und Planungsrecht Gebäude mit schutzbedürftigen Räumen erstellt werden dürfen. Ist der schutzbedürftige Raum mit der zu beurteilenden Anlage baulich verbunden oder geht es um Körperschallübertragungen bzw. die Einwirkung tieffrequenter Geräusche, handelt es sich bei dem am stärksten betroffenen schutzbedürftigen Raum um den maßgeblichen Immissionsort. Bei der Erstellung dieses Gutachtens wurden jeweils die Fassaden der ersten Baureihe in Ausrichtung zum Bauvorhaben als maßgeblich betrachtet.

Seltene Ereignisse

Können bei selten auftretenden betrieblichen Besonderheiten[1] auch bei Einhaltung des Standes der Technik zur Lärmminderung die Immissionsrichtwerte nicht eingehalten werden, kann eine Überschreitung zugelassen werden. Die Höhe der zulässigen Überschreitung kann einzelfallbezogen festgelegt werden; folgende Immissionshöchstwerte dürfen dabei nicht überschritten werden:

Beurteilungszeitraum Tag	70 dB(A),
Beurteilungszeitraum Nacht	55 dB(A).

Einzelne Geräuschspitzen dürfen diese Werte in Kur-, Wohn- und Mischgebieten tags um nicht mehr als 20 dB, nachts um nicht mehr als 10 dB überschreiten.

Gemengelagen

Für das Aneinandergrenzen von gewerblich bzw. industriell genutzten Gebieten und Wohngebieten (Gemengelagen) wird gemäß Ziffer 6.7 [TA Lärm] die folgende Regelung getroffen:

„Wenn gewerblich, industriell oder hinsichtlich ihrer Geräuschauswirkungen vergleichbar genutzte und zum Wohnen dienende Gebiete aneinandergrenzen (Gemengelage), können 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 Immissionsrichtwerte für Kern-, Dorf- und Mischgebiete sollen dabei nicht überschritten werden. Es ist vorauszusetzen, dass der Stand der Lärmminderungstechnik eingehalten wird. Für die Höhe des Zwischenwertes nach Absatz 1 ist die konkrete Schutzwürdigkeit des betroffenen Gebietes maßgeblich. Wesentliche Kriterien sind 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.

Liegt ein Gebiet mit erhöhter Schutzwürdigkeit nur in einer Richtung zur Anlage, so ist dem durch die Anordnung der Anlage auf dem Betriebsgrundstück und die Nutzung von Abschirmungsmöglichkeiten Rechnung zu tragen.“

[1] Definierter Zeitraum gemäß Ziffer 7.2 TA Lärm: an nicht mehr als 10 Tagen oder Nächten eines Kalenderjahres und an nicht mehr als zwei aufeinander folgenden Wochenenden.

Zuschlag für Tageszeiten mit erhöhter Empfindlichkeit

Kriterien für einen Zuschlag für Tageszeiten mit erhöhter Empfindlichkeit sind in der [TA Lärm] unter Ziffer 6.5 aufgeführt. Die betreffenden Zeiträume am Tag sind wie folgt definiert:

an Werktagen	6:00 – 7:00 Uhr	20:00 – 22:00 Uhr,	
an Sonn- und Feiertagen	6:00 – 9:00 Uhr	13:00 – 15:00 Uhr	20:00 – 22:00 Uhr.

Für die aufgeführten Zeiten ist gemäß [TA Lärm] in

- Reinen und Allgemeinen Wohngebieten,
- Kleinsiedlungsgebieten,
- in Kurgebieten sowie für Krankenhäuser und Pflegeanstalten

bei der Ermittlung des Beurteilungspegels die erhöhte Störwirkung von Geräuschen durch einen Zuschlag von 6 dB(A) zu berücksichtigen.

Vor-, Zusatz- und Gesamtbelastung

Die o. a. Immissionsrichtwerte sind akzeptorbezogen. Das heißt, dass zur Beurteilung der Gesamtbelastung neben den von der zu beurteilenden Anlage verursachten Immissionen (Zusatzbelastung) auch eine evtl. vorliegende Vorbelastung durch Anlagen, für die die [TA Lärm] gilt, heranzuziehen ist.

Die Definition gemäß der [TA Lärm] lautet folgendermaßen:

Vorbelastung:	Geräuschimmissionen von allen Anlagen, für die die [TA Lärm] gilt, ohne die Betriebsgeräusche der zu beurteilenden Anlage,
Zusatzbelastung:	Immissionsbeitrag durch die zu beurteilende Anlage,
Gesamtbelastung:	Immissionen aller Anlagen, für die die [TA Lärm] gilt.

Eine Vorbelastung in dem zu beurteilenden Gebiet muss gemäß Ziffer 3.2.1 [TA Lärm] nicht ermittelt werden, wenn die von der zu beurteilenden Anlage ausgehende Zusatzbelastung die Immissionsrichtwerte am maßgeblichen Immissionsort um mindestens 6 dB(A) unterschreitet.

Die Genehmigung für die zu beurteilende Anlage soll auch dann nicht versagt werden, wenn die Immissionsrichtwerte aufgrund der Vorbelastung überschritten werden und dauerhaft sichergestellt ist, dass diese Überschreitung nicht mehr als 1 dB(A) beträgt.

Verkehrsgeräusche

Im Zusammenhang mit dem Betrieb der Höchstspannungstrasse entstehen keine Fahrbewegungen.

4 Beschreibung des Vorhabens

Es wird die Bestandstrasse mit einem aufliegenden Stromkreis, sowie die Trasse mit einem zweiten aufliegenden Stromkreis (Vorhabensgegenstand) geprüft. Sowohl die Bestandssituation als auch der Planstand werden dargestellt.

Bei der Prüfung des Trassenverlaufs wurden 12 Berührungspunkte festgestellt, an denen die Trasse an Wohn, Misch-, oder Gewerbeflächen heranrückt.

Für den Trassenneubau werden folgende Annahmen getroffen:

- geplanter Masttyp: gleich Bestand,
- Anzahl Stromkreise: 2 x 380-kV (Planstand) bzw. 1 x 380-kV (Bestand)
- Beseilung: 2 x 3 4er-Bündel 339-AT1/30-A20SA
- Beseilung Mast 13-14: 2 x 3 4er-Bündel 382-AT2/49-A20SA

Die Höhe der Freileitung wurde entsprechend des akustischen Schwerpunktes gleich der Mindesthöhe der 380 kV - Leitung angesetzt.

Der Einfluss der 110 kV – Leitung wurde über die gesamte Länge der Freileitung im Sinne eines konservativen Ansatzes berücksichtigt. Der Beitrag zu den ermittelten Beurteilungspegeln ist jedoch nicht maßgeblich und der 380 kV – Leitung untergeordnet und führen nicht zu einer Erhöhung der durch die 380 kV-Leitung ausgelösten Beurteilungspegel.

Nachfolgend werden die schalltechnisch relevanten Betriebsvorgänge tabellarisch dargestellt.

Tabelle 3: Betriebsbeschreibung Nachtzeitraum

Betriebsvorgang	**Beschreibung**	**Emissionsansatz**
im Freien betriebene stationäre Anlagen		
Koronaentladung	im Zusammenhang mit Regenereignissen entsteht an den Hochspannungs-Freileitungen ein Knistergeräusch durch Entladungen an den Leiterbündeln	kontinuierliche Abstrahlung

5 Beschreibung der Emissionsansätze

5.1 Korona-Geräusche an Freileitungen

Bei trockener und auch feuchter Witterung ohne Niederschlag erzeugen Höchstspannungsfreileitungen i. d. R. keine nennenswerten Geräusche. Bei Niederschlägen können an Leitungen mit einer Betriebsspannung von 220 oder 380 kV dagegen TA-Lärm-relevante Leitungsgeräusche auftreten. Ursache hierfür sind auf den Leiterseilen angelagerte Wassertropfen, an denen hohe elektrische Feldstärken und deshalb zahlreiche elektrische Entladungen („Korona-Entladungen“) entstehen, die mit Geräuschentwicklung verbunden sind. Die höchsten Emissionen entstehen demnach bei Regen oder Schneefall und nehmen mit der Intensität des Niederschlags zu.

Nach Angaben der TransnetBW GmbH handelt es sich um eine Änderung der vorhandenen 380 kV Bestandsleitung. Es soll ein zweiter Stromkreis aufgelegt werden, sodass an einem Immissionspunkt in 5 m Höhe unter der Freileitung ein nach [DIN ISO 9613-2] ermittelter Beurteilungspegel von höchstens 52,7 dB(A) vorliegt.

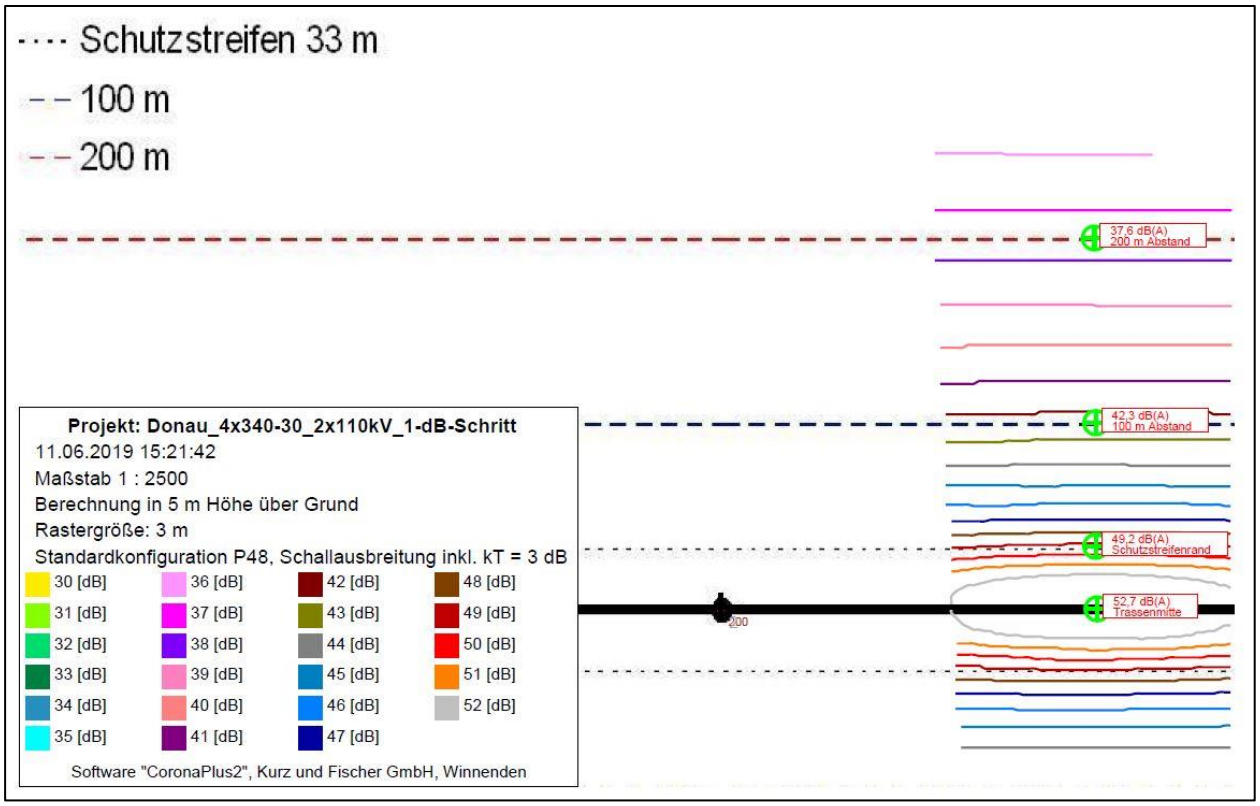


Abbildung 1: Rasterkarte Donaumast [16. BImSchV]

Auf Grundlage der von der TransnetBW GmbH zur Verfügung gestellten Parameter konnte das oben dargestellte Ergebnis nachvollzogen und als korrekt bestätigt werden. Die in Abbildung 1 dargestellten Ergebnisse können ebenfalls als Pufferzonen um die Höchstspannungstrasse verstanden werden. Dabei ist es nicht wesentlich, ob die Pufferbereiche auf die Trasse oder einen der maßgeblichen Immissionsorte bezogen wird. Darüber hinaus beinhaltet das dargestellte Ergebnis für jede Distanz einen Aufschlag für Tonhaltigkeit, wodurch die dargestellten Ergebnisse klar „auf der sicheren Seite“ liegen.

Die Berechnung wurde mit folgenden Parametern für 3,5 mm / h Niederschlag berechnet:

Durchmesser der Teilleiter: 2,5 cm
Abstand der Teilleiter: 40 cm
Durchmesser der Bündel: 56.57 cm
Durchschnittliche Randfeldstärke je Stromkreis:
380 kV – Stromkreis: 14,79 kV/cm ; 14,75 kV/cm
110 kV – Stromkreis: 11,45 kV/cm; 9,58 kV/cm

Die Geräuschberechnung wurde auf der Grundlage des Ansatzes des US-Amerikanischen Forschungsinstitutes [EPRI] (Electric Power Research Institute) durchgeführt.

Hieraus und aus den Anlagenabmessungen leitet sich der angegebene Schallleistungspegel $\mathbf{L}_{WA}$ ab.

Die immissionsschutztechnisch relevanten Anlagen und Aggregate sind in Tabelle 4 angegeben.

Tabelle 4: Emissionsparameter von im Freien betriebenen technischen Anlagen

Prüfbereich	**Mastnummer von/bis**	**Standort/Lage**	**Längenbezogener Schallleistungspegel L_{WA} der gesamten Leitung bei Niederschlag als logarithmische Summe aller Leiterbündel nach EPRI in dB(A)** **Nacht**
PB 01	3/7	zwischen den Gemeinden Kupferzell (Ortsteil Kubach) und Gaisbach (Ortsteil Haag)	66,3 (Planstand) 63,1 (Bestandsleitung)
PB 02	7/11	südöstlich der Gemeinde Künsbach	
PB 03	12/15	südöstlich des Stadtteils Morsbach der Stadt Künzelsau	
PB 04	14/17	südlich des Stadtteils Amrichshausen der Stadt Künzelsau	
PB 05	27/30	zwischen zwei landwirtschaftlichen Betrieben, der Stadt Mulfingen zugehörig	
PB 06	33/36	zwischen zwei landwirtschaftlichen Betrieben, der Stadt Mulfingen zugehörig	
PB 07	39/42	überspannt die ebm-papst Mulfingen GmbH & Co. KG Unternehmenszentrale	
PB 08	46/50	südöstlich der Stadt Hollenbach, Gemeinde Mulfingen	
PB 09	52/54	nordwestlich des Waldcamps „Hollenbacher See“, Gemeinde Mulfingen	
PB 10	53/56	südlich eines Wohnhauses im Außenbereich der Stadt Niederstetten zugehörig, Gemeinde Mulfingen und Niederstetten	
PB 11	61/64	südlich und westlich der Gemeinde Adolzhausen, Gemeinde Niederstetten	
PB 12	85/88	westlich des Ortsteiles Elpersheim, Gemeinde Weikersheim	

6 Ermittlung der Immissionen und Diskussion der Untersuchungsergebnisse

6.1 Untersuchte Immissionsorte

Auf der Grundlage eines am 07.05.2019 durchgeführten Ortstermins werden im Rahmen der schalltechnischen Untersuchung die in Abbildung 2 dargestellten Immissionsorte betrachtet. Weitere potenzielle Immissionsorte wurden während des Termins zur Kenntnis genommen, jedoch bereits als nicht maßgeblich eingestuft.



Abbildung 2: Lage der im Rahmen der Schallimmissionsprognose betrachteten Immissionsorte von Kupferzell bis Rittershausen

Hinweis: Für eine detaillierte Darstellung der Immissionsorte wird an dieser Stelle auf den Anhang B „Grafisches Emissionskataster“ verwiesen.

Auf der Grundlage der durch die Geodateninfrastruktur Hohenlohekreis (GDI-HOK) und Main-Tauber-Kreis Geoinformationsystem einsehbaren Bebauungspläne werden die betrachteten Immissionsorte, wie in Tabelle 5 aufgeführt, eingestuft und begutachtet. Für den Fall, dass betrachtete Immissionsorte nicht überplant sind, wurde das heranzuziehende Schutzniveau in Abstimmung der zuständigen Behörden festgelegt.

Hierfür gelten die in folgender Tabelle angegebenen Immissionsrichtwerte gemäß [TA Lärm] für die Nachtzeit:

Tabelle 5: Untersuchte Immissionsorte mit Angabe der jeweiligen und Gebietsnutzung und der Immissionsrichtwerte nach TA Lärm für die Nachtzeit

Immissionsort Prüfbereich, IP-Nr./Bezeichnung, Gemeinde, Fassade, Geschoss	**Gebiets-nutzung**	**Immissionsrichtwerte (IRW) in dB(A)** **Nacht**
PB01, IP01/ Hauswiesen 20, Künzelsau, O-Fassade, 1. OG	MI	45
PB01, IP02/ Hauswiesen 22, Künzelsau, W-Fassade, 1. OG	MI	45
PB01, IP03/ Haager Str. 3 ,Kupferzell, W-Fassade, 2. OG	MI	45
PB02, IP01/ Auf der Höhe 14, Kupferzell, SO-Fassade. 1. OG	WA	40
PB03, IP01/ Brühlsteige 51, Künzelsau, SO-Fassade, 2. OG	WA	40
PB04, IP01/ Betzenweg 22, Künzelsau, SO-Fassade, 2. OG	MI	45
PB05 IP01/ Unterer Railhof 5, Mulfingen, S-Fassade, 3. OG	MI	45
PB06, IP01/ Birkenreisichstraße 9, Mulfingen, SO-Fassade, 1. OG	MI	45
PB06, IP02/ Birkenreisichstraße 6, Mulfingen, W-Fassade, 2. OG	MI	45
PB07, IP01/ Bachmühle 2 , Mulfingen, NW-Fassade, 3. OG	GE	50
PB07, IP02/ Bachmühle 1 , Mulfingen, NW-Fassade, 3. OG	MI	45
PB08, IP01/ Im Greut 16, Mulfingen, SS-Fassade, 1. OG	MI	45
PB09, IP01/ Mönchswald 1 (Campingplatz), Mulfingen, EG	WA	40
PB10, IP01/ Mönchshof 1, Mergentheim, SO-Fassade, 1. OG	MI	45
PB11, IP01, Baugebiet "Beud 2.0", 1. OG	WA	40
PB12, IP01, Flur 11, Weikersheim, W-Fassade, 1. OG	MI	45
PB12, IP02, Dürrbachweg 24, Weikersheim, W-Fassade, 1. OG	MI	45

Für Prüfbereich 07 (PB07) werden aufgrund bekannter Planung zum Ausbau der Unternehmenszentrale des Betriebes ebm-papst Mulfingen GmbH & Co. KG in diesem Bereich zusätzlich zwei alternative Umsetzungsmöglichkeiten geprüft.

Für den Immissionsort PB09, IP01 wird auf Grund der Nutzung als Campingplatz und in Anlehnung an die Vorgaben der [DIN 18005 Bbl.1] eine Schutzwürdigkeit entsprechend eines Allgemeinen Wohngebietes (WR) herangezogen (DIN 18005).

6.2 Beschreibung des Berechnungsverfahrens

Die Berechnung der Geräuschimmissionen in der Umgebung des betrachteten Vorhabens erfolgt gemäß [DIN ISO 9613-2]. Hierzu wird die qualitätsgesicherte Software MAPANDGIS der Kramer Software GmbH, St. Augustin, in ihrer aktuellen Softwareversion (1.2.0.0) verwendet.

Die Schallausbreitungsberechnung wird mit A-bewerteten Oktav-Schallpegeln im Frequenzbereich von 63 Hz bis 8.000 Hz durchgeführt. Abhängig von der Datenlage werden teilweise A-bewertete Schallpegel mit einer Schwerpunktfrequenz von 500 Hz verwendet. Die Abschirmung sowie die Reflexion durch Gebäude sowie die Abschirmung durch natürliche und künstliche Geländeverformungen werden – soweit vorhanden bzw. schalltechnisch relevant – berücksichtigt. Im Falle einer für die Berechnungen relevanten Topografie des Untersuchungsgebietes wird diese in das Berechnungsmodell eingestellt.

Nach dem Berechnungsverfahren der [DIN ISO 9613-2] wird zunächst der äquivalente Dauerschalldruckpegel $\mathbf{L}_{AT}(DW)$ in dB(A) unter schallausbreitungsgünstigen Witterungsbedingungen[2] berechnet:

$$\mathbf{L}_{AT}(DW) = \mathbf{L}_W + \mathbf{D}_C - \mathbf{A} \quad \text{in dB(A).}$$

Hierbei ist:

$\boldsymbol{L}_{AT}(DW)$	*der A-bewertete Mitwindpegel am Immissionsort,*
$\boldsymbol{L}_W$	*der Schallleistungspegel der Geräuschquelle,*
$\boldsymbol{D}_C$	*die Richtwirkungskorrektur,*
$\boldsymbol{A}$	$= \boldsymbol{A}_{div} + \boldsymbol{A}_{atm} + \boldsymbol{A}_{gr} + \boldsymbol{A}_{bar,}$
$\boldsymbol{A}_{div}$	*die Dämpfung aufgrund geometrischer Ausbreitung,*
$\boldsymbol{A}_{atm}$	*die Dämpfung aufgrund von Luftabsorption,*
$\boldsymbol{A}_{gr}$	*die Dämpfung aufgrund des Bodeneffektes,*
$\boldsymbol{A}_{bar}$	*die Dämpfung aufgrund von Abschirmung.*

[2] Diese Bedingungen gelten für die Mitwindausbreitung oder gleichwertig für Schallausbreitung bei gut entwickelter, leichter Bodeninversion, wie sie üblicherweise nachts auftritt.

Die Dämpfung aufgrund des Bodeneffektes wird im gegenständlich angewendeten allgemeinen Berechnungsverfahren der [DIN ISO 9613-2] oktavabhängig[3] berechnet.
Aufbauend auf dem $L_{AT}(DW)$ wird der A-bewertete Langzeit-Mittelungspegel $L_{AT}(LT)$ berechnet, bei dem eine breite Palette von Witterungsbedingungen berücksichtigt wird. Diese Witterungsbedingungen werden gemäß [DIN ISO 9613-2] durch die meteorologische Korrektur C_{met} berücksichtigt:

$$L_{AT}(LT) = L_{AT}(DW) - C_{met} \quad \text{in dB(A)}.$$

Die meteorologische Korrektur wird dabei wie folgt ermittelt:

$$C_{met} = C_0 \left\{1 - 10 \cdot \frac{(h_s + h_r)}{d_p}\right\} \quad \text{wenn } d_p > 10 \cdot (h_s + h_r),$$

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

Hierbei ist:

h_s	*die Höhe der Quelle in Meter,*
h_r	*die Höhe des Aufpunktes in Meter,*
d_p	*der Abstand zwischen Quelle und Aufpunkt, projiziert auf die horizontale Bodenebene in Meter,*
C_0	*ein von den örtlichen Wetterstatistiken für Windgeschwindigkeit und –richtung sowie vom Temperaturgradienten abhängiger Faktor in dB.*

Der Faktor C_0 wird basierend auf den Vorgaben der [DIN ISO 9613-2] mit C_0 = 2 dB berücksichtigt.

Die einzelnen Geräuschquellen mit deren Emissionspegeln und die Parameter der Schallausbreitungsberechnung können dem Anhang entnommen werden.

6.3 Untersuchungsergebnisse und Beurteilung der Geräuschimmissionen

6.3.1 Beurteilungspegel

Die prognostizierten Geräuscheinwirkungen für die geplante Anlage sind auf der Grundlage der in den vorherigen Abschnitten beschriebenen Betriebsbedingungen und Emissionsansätze mit folgenden Beurteilungspegeln L_r für die Beurteilungszeitraum Nacht als energetische Summe der Schalldruckpegel $L_{AT}(LT)$ aller Einzelquellen anzugeben:

[3] Formeln (9) der DIN ISO 9613-2

Tabelle 6: Untersuchte Immissionsorte mit Angabe der jeweiligen Immissionsrichtwerte gemäß TA Lärm sowie den Beurteilungspegeln für die Nachtzeit

Immissionsort Prüfbereich, IP-Nr./Bezeichnung, Fassade, Geschoss	**IRW_N in dB(A)**	**$L_{r,N,Bestand}$ in dB(A)**	**$L_{r,N,Planung}$ in dB(A)**
PB01, IP01/ Hauswiesen 20, Künzelsau, O-Fassade, 1. OG	45	38	41
PB01, IP02/ Hauswiesen 22, Künzelsau, W-Fassade, 1. OG	45	37	40
PB01, IP03/ Haager Str. 3 ,Kupferzell, W-Fassade, 2. OG	45	34	37
PB02, IP01/ Auf der Höhe 14, Kupferzell, SO-Fassade. 1. OG	40	36	40
PB03, IP01/ Brühlsteige 51, Künzelsau, SO-Fassade, 2. OG	40	36	39
PB04, IP01/ Betzenweg 22, Künzelsau, SO-Fassade, 2. OG	45	34	37
PB05 IP01/ Unterer Railhof 5, Mulfingen, S-Fassade, 3. OG	45	33	36
PB06, IP01/ Birkenreisichstraße 9, Mulfingen, SO-Fassade, 1. OG	45	33	36
PB06, IP02/ Birkenreisichstraße 6, Mulfingen, W-Fassade, 2. OG	45	34	38
PB07, IP01/ Bachmühle 2 , Mulfingen, NW-Fassade, 3. OG	50	41	44
PB07, IP02/ Bachmühle 1 , Mulfingen, NW-Fassade, 3. OG	45	34	37
PB08, IP01/ Im Greut 16, Mulfingen, SS-Fassade, 1. OG	45	36	39
PB09, IP01/ Mönchswald 1, Mulfingen, EG	35	32	35
PB10, IP01/ Mönchshof 1, Mergentheim, SO-Fassade, 1. OG	45	40	43
PB11, IP01, Baugebiet "Beud 2.0", 1. OG	40	32	35
PB12, IP01, Flur 11, Weikersheim, W-Fassade, 1. OG	45	29	32
PB12, IP02, Dürrbachweg. 24, Weikersheim, W-Fassade, 1. OG	45	32	35

Die Untersuchungsergebnisse zeigen, dass die geltenden Immissionsrichtwerte zur Nachtzeit an den untersuchten Immissionsorten eingehalten bzw. unterschritten werden.

Für den Prüfbereich PB07 werden die Alternativen einer Umgehung um den Betrieb ebm-Pabst und die der Masterhöhung geprüft. Für die jeweiligen Alternativen werden die resultierenden Beurteilungspegel in folgender Tabelle dargestellt. Die Gebäudeplanung der ebm-Pabst ist in diesen Alternativen berücksichtigt.

Tabelle 7: Beurteilungspegel alternativer Umsetzungen der Freileitung im Prüfbereich PB07

Immissionsort **Prüfbereich, IP-Nr./Bezeichnung, Fassade, Geschoss**	**IRW_N** **in dB(A)**	**$L_{r,N,\ Bestand}$** **in dB(A)**
Alternative: Umgehung		
PB07, IP01/ Bachmühle 2 , Mulfingen, NW-Fassade, 3. OG PB07, IP02/ Bachmühle 1 , Mulfingen, NW-Fassade, 3. OG	50 45	38 33
Alternative: Masterhöhung		
PB07, IP01/ Bachmühle 2 , Mulfingen, NW-Fassade, 3. OG PB07, IP02/ Bachmühle 1 , Mulfingen, NW-Fassade, 3. OG	50 45	45 39

6.3.2 Betrachtung der Vorbelastung

Von einer relevanten Vorbelastung durch weitere Anlagen, für die die [TA Lärm] gilt, ist nach Inaugenscheinnahme vor Ort nicht auszugehen, sodass eine unzulässige Überschreitung der geltenden Immissionsrichtwerte in der Gesamtbelastung nicht zu prognostizieren ist. Auf eine nähere Untersuchung kann daher u. E. verzichtet werden.

6.3.3 Tonhaltigkeit

Der Betrieb von Höchstspannungsfreileitungen emittiert keine tieffrequenten Geräusche gemäß [TA Lärm]. Neben dem breitbandigen prasselnden Geräusch an der Freileitung entsteht ebenfalls ein Brummen mit der Frequenz von 100 Hz. Die relativen Anteile des Breitbandgeräuschs und des Brummanteils können abhängig von der Wettersituation und dem genauen Immissionsort unterschiedlich sein. Bei Regen überwiegt im Allgemeinen der breitbandige Geräuschanteil, also das Knistern oder Prasseln.

Um diesen tonalen Anteil Rechnung zu tragen, wurde in der Berechnung des Beurteilungspegels ein Zuschlag von 3 dB aufgeschlagen. Dieser Zuschlag wird unabhängig vom Abstand zur Quelle vergeben. Dies führt bei Immissionsorten, die weit von der Trasse entfernt sind, zu einer Überbewertung der tatsächlichen Belastung, sodass die konservative Betrachtung als „auf der sicheren Seite“ zu betrachten ist.

7 Angaben zur Qualität der Prognose

Ausbreitungsberechnung gemäß DIN ISO 9613-2

Die Dämpfung von Schall, der sich im Freien zwischen einer Schallquelle und einem Aufpunkt ausbreitet, fluktuiert aufgrund der Schwankungen in den Witterungsbedingungen auf dem Ausbreitungsweg sowie durch Dämpfung oder Abschirmung des Schalls durch Boden, Bewuchs und Hindernisse.

Für das Prognoseverfahren der [DIN ISO 9613-2] wird eine geschätzte Unsicherheit für die Berechnung der Immissionspegel $\mathbf{L}_{AT}$(DW) unter Anwendung der Gleichungen 1 bis 10 mit breitbandig emittierenden Geräuschquellen angegeben. Die Unsicherheit wird in Abhängigkeit der mittleren Höhe von Schallquelle und Immissionsort in Tabelle 5 der Norm wie folgt beziffert (Tabelle 8):

Tabelle 8: Geschätzte Unsicherheit für das Prognoseverfahren gemäß [DIN ISO 9613-2]

Mittlere Höhe von Quelle und Immissionsort in m	**Genauigkeit bei einem Abstand zwischen Quelle und Empfänger von 0 < d < 100 m in dB**	**Genauigkeit bei einem Abstand zwischen Quelle und Empfänger von 100 m < d < 1000 m in dB**
0 < h < 5	± 3	± 3
5 < h < 30	± 1	± 3

Die geschätzten Genauigkeitswerte beschränken sich dabei auf den Bereich der Bedingungen, die für die Gültigkeit der entsprechenden Gleichungen der [DIN ISO 9613-2] festgelegt sind und sind unabhängig von Unsicherheiten in der Bestimmung der Schallemissionswerte.

Da es sich bei dem Prognoseverfahren der [DIN ISO 9613-2] um ein Verfahren der Genauigkeitsklasse 2 handelt, kann davon ausgegangen werden, dass sich die Schätzung der Unsicherheit auf einen Bereich von ± 2 Standardabweichungen bezieht. Somit entspricht die Genauigkeitsschätzung der [DIN ISO 9613-2] bei der Betrachtung einer Einzelquelle gemäß [Piorr 2001] einer Standardabweichung σ_{Prog} von 1,5 dB.

Schallemissionspegel

Die im Rahmen dieser Prognose eingesetzten Schallleistungspegel für die maßgeblichen Schallquellen basieren auf Angaben aus der einschlägigen Fachliteratur, insbesondere Studien und Berichten unterschiedlicher Landesbehörden sowie eigener Messungen. Die Emissionsansätze beziehen sich dabei in der Regel im Rahmen eines konservativen Maximalansatzes auf die aus schalltechnischer Sicht ungünstigste Anlagenauslastung.

Betriebsbedingungen

Die Angaben über die voraussichtlichen Betriebsbedingungen wurden beim Betreiber erfragt und unter Berücksichtigung der Betriebsgröße auf Plausibilität geprüft. Im Rahmen eines konservativen Ansatzes wurde die Geräuschentwicklung durch Korona-Entladungen der oberen Erwartungsgrenze entsprechend angesetzt. Diese Erwartungsgrenze zeichnet sich im konkreten Fall dadurch aus, dass ein anhaltendes Regenereignis angenommen wird, dass die lauteste betrachtete Nachtstunde durchgehend anhält.

Prognosesicherheit

Die Prognosesicherheit der gegenständlichen Schallimmissionsprognose wird im Hinblick auf die oben genannten Randbedingungen und vorausgesetzt der Einhaltung der im Gutachten beschriebenen Betriebsweisen und Rahmenbedingungen summarisch mit +1 dB/-3 dB abgeschätzt.

Die Unterzeichner erstellten dieses Gutachten unabhängig und nach bestem Wissen und Gewissen.

Als Grundlage für die Feststellungen und Aussagen der Sachverständigen dienten die vorgelegten und im Gutachten zitierten Unterlagen sowie die Auskünfte der Beteiligten.



B.Sc. Raphael Silberberg
Projektleiter
Berichtserstellung und Auswertung



Dipl.-Ing. Matthias Brun
Fachlich Verantwortlicher
Prüfung und Freigabe

Anhang

Verzeichnis des Anhangs

A **Tabellarisches Emissionskataster**

B **Grafisches Emissionskataster**

C **Dokumentation der Immissionsberechnung**

D **Immissionspläne**

E **Lageplan**

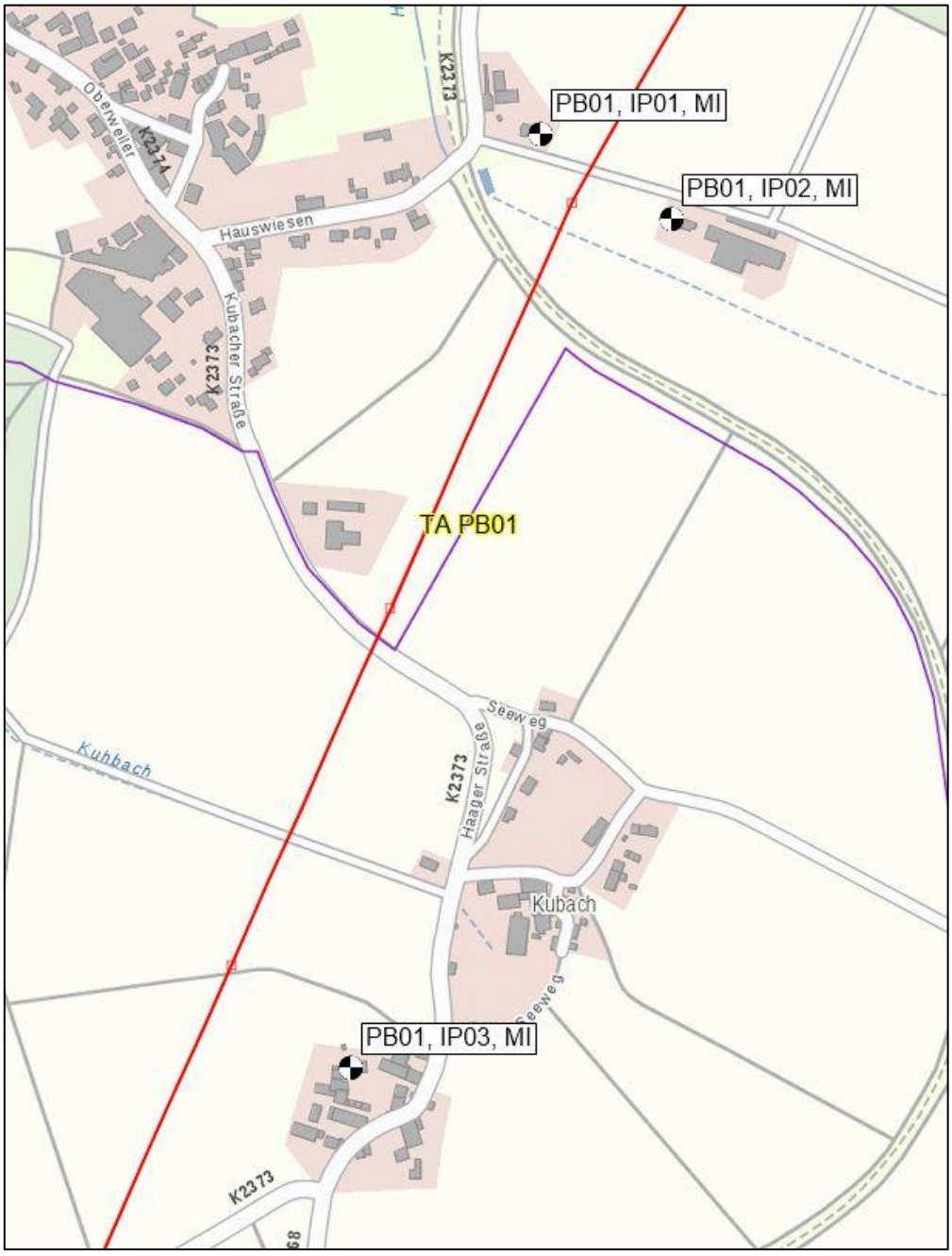
A Tabellarisches Emissionskataster

Legende Emissionsberechnung TA Lärm Berechnungen gemäß DIN ISO 9613-2		
Zeichen	**Einheit**	**Bedeutung**
Nr.	-	Laufende Emissionsquellenortskennzahl Emissionsquellen mit gleichen Koordinaten (bei ggf. unterschiedlicher Höhe) haben gleiche Nummern.
Kommentar	-	Bezeichnung der Emissionsquelle
Gruppe	-	Bezeichnung der Emissionsquellengruppe
RW Ost/HW Nord	m	Koordinatenangabe
hQ	m	Höhe der Emissionsquelle Index = D → Die Quelle befindet sich über einem Dach.
DO	dB	Richtwirkungsmaß
KT	dB	Zuschlag für Ton- und Informationshaltigkeit
KI	dB	Zuschlag für Impulshaltigkeit
Lw/LmE	dB(A)	Schallleistungspegel der Emissionsquelle bzw. Mittelungspegel (RLS-90) der Emissionsquelle. Der Wert Lw/LmE beinhaltet bereits die in den Spalten „num.Add.“, „Bez.Abst.“, „Messfl./Anz.“ sowie „Anz.“ getätigten Angaben. Der grundlegende Schallleistungspegel der Emissionsquelle kann der Spalte „LWA Input“ entnommen werden.
num.Add.	dB	Korrekturfaktor num.Add. = leer → keine numerische Addition bei der entsprechenden Emissionsquelle berücksichtigt.
Bez.Abst.	m	Messabstand zur Emissionsquelle Bez.Abst. = leer → Lw/LmE stellt den bereits berechneten Emissionswert dar.
Messfl./Anz.	m²/-	Eintragung der Messfläche/Fläche des schallabstrahlenden Bauteils oder Anzahl der Fahrzeuge auf der dazugehörigen Teilstrecke. Messfl./Anz. = leer → Lw/LmE stellt den bereits berechneten Emissionswert dar.
Anz.	-	Eintragung der Anzahl der Fahrzeuge auf der dazugehörigen Teilstrecke, getrennt nach Beurteilungszeiträumen. Anz. = leer → Lw/LmE stellt den bereits berechneten Emissionswert dar.
MM	dB	Minderungsmaßnahme an der Emissionsquelle MM = leer → keine Minderung bei der entsprechenden Emissionsquelle berücksichtigt.
Einw.T	min	Einwirkzeit der Emissionsquelle
RwID	-	Bezug zum verwendeten Schalldämmspektrum RwID = leer → keine Schalldämmung bei der entsprechenden Emissionsquelle berücksichtigt.
ST	-	Statusfeld ST = 1 → Die Emissionsquelle ist eine kurzzeitige Geräuschspitze. ST = -1 → Die Emissionsquelle ist nicht in den Berechnungen berücksichtigt. ST = leer → Die Emissionsquelle ist eine Standard-Emissionsquelle.
T/RZ/N	-	Tageszeit/Ruhezeit/Nachtzeit
Lw/Lp Input	dB(A)	Grundlegender Schallleistungspegel/-druckpegel der Emissionsquelle
Hinweis: Bei den aufgelisteten Spalten ist zu beachten, dass je nach Projekt nicht alle Spalten für die Berechnungen genutzt bzw. entsprechend dokumentiert werden.		

Nachtzeitraum:

Nr	Kommentar	Gruppe	hQ m	DO dB	KT dB	KI dB	Lw/LmE N dB(A)	num Add dB	Bez Abst m	Messfl m² Anz	Anz N	MM dB	EinwT N min	Rw ID	ST	Lw/Lp Input dB(A)
1	Leitung - PB02		405	0	3	0,0	98,2	0,0		1550,6		0	60,0			66,3
1	Leitung - PB01 + PB02		403	0	3	0,0	98,0	0,0		1492,1		0	60,0			66,3
2	Leitung - PB03 + PB04		403	0	3	0,0	100,4	0,0		2583,7		0	60,0			66,3
3	Leitung - PB05		446	0	3	0,0	98,2	0,0		1558,6		0	60,0			66,3
4	Leitung - PB06		451	0	3	0,0	96,7	0,0		1098,6		0	60,0			66,3
5	Leitung - PB07		339	0	3	0,0	97,4	0,0		1288,9		0	60,0			66,3
6	Leitung - PB08 + PB09		444	0	3	0,0	99,9	0,0		2267,1		0	60,0			66,3
7	Leitung - PB10		452	0	3	0,0	96,4	0,0		1029,8		0	60,0			66,3
8	Leitung - PB11		442	0	3	0,0	97,9	0,0		1443,6		0	60,0			66,3
9	Leitung - PB12		368	0	3	0,0	98,0	0,0		1483,2		0	60,0			66,3

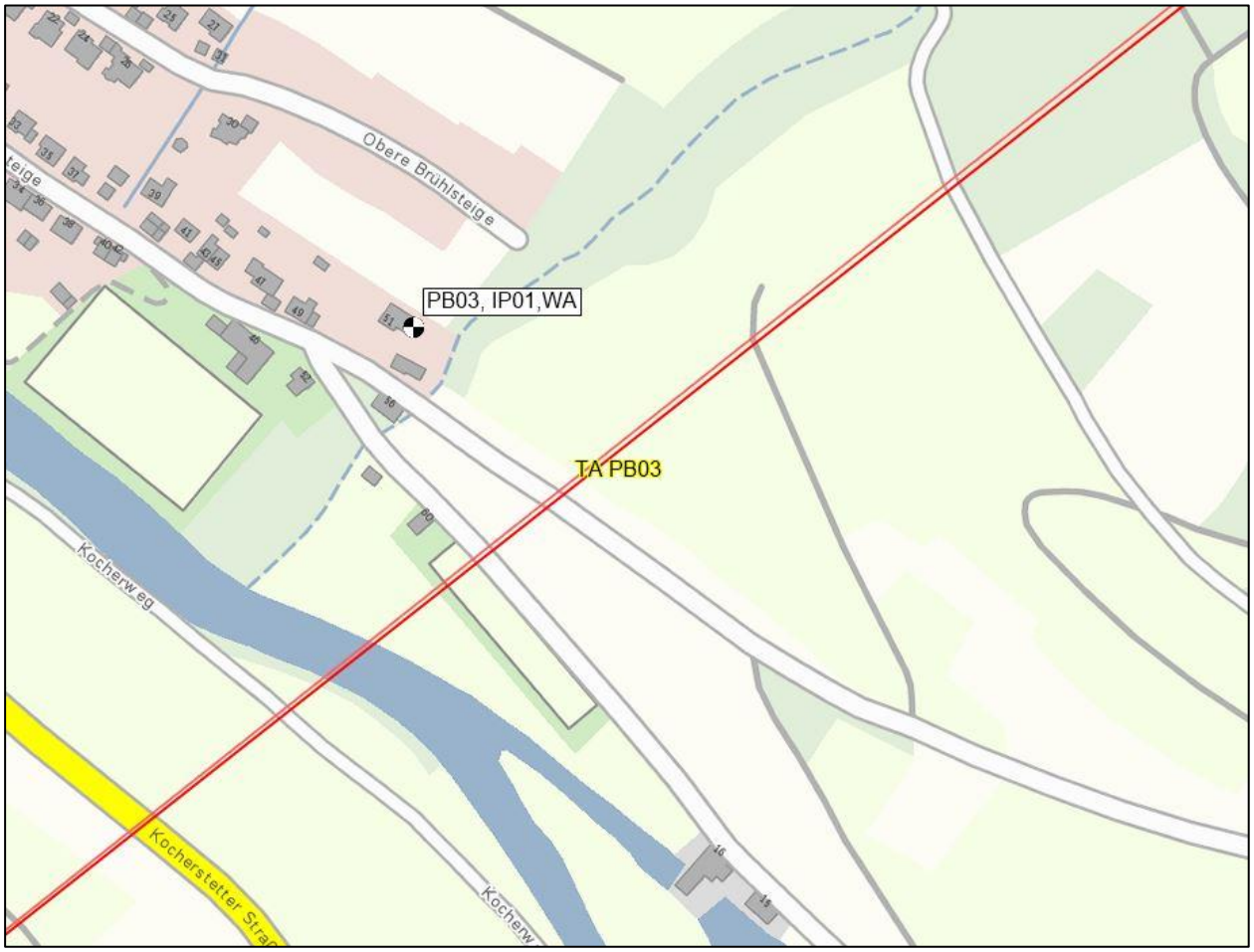
B Grafisches Emissionskataster



Planinhalt: Lageplan Kommune: Haag/Kubach	**Kommentar:** Darstellung der betrachteten Emissionsquellen und der berücksichtigten Immissionspunkte im Bereich 1	
Maßstab: keine Angabe		



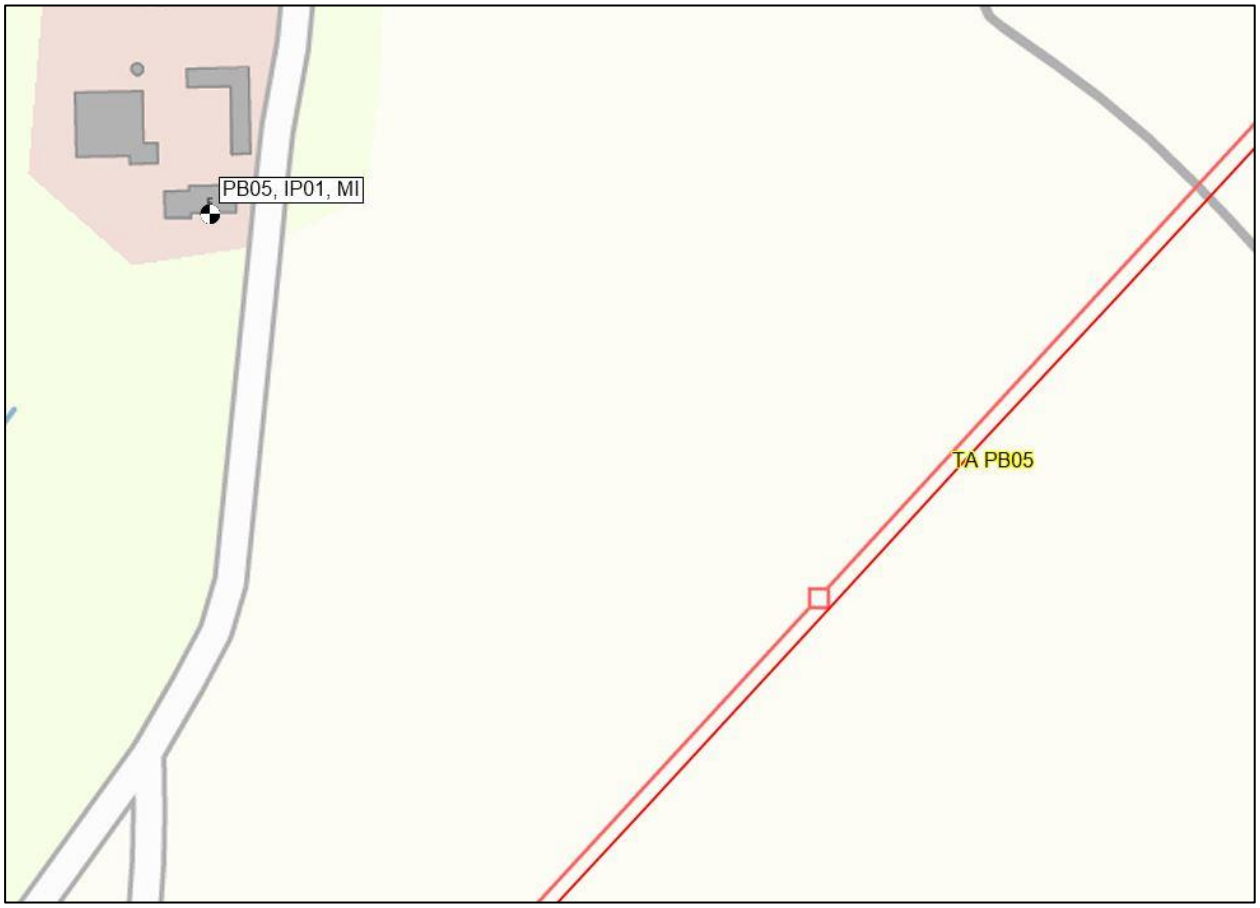
Planinhalt: Lageplan Kommune: Künsbach	**Kommentar:** Darstellung der betrachteten Emissionsquellen und der berücksichtigten Immissionspunkte im Bereich 1	
Maßstab: keine Angabe		



Planinhalt: Lageplan Kommune: Künzelsau	**Kommentar:** Darstellung der betrachteten Emissionsquellen und der berücksichtigten Immissionspunkte im Bereich 3	NORDEN
Maßstab: keine Angabe		



Planinhalt: Lageplan Kommune: Amrichshausen	**Kommentar:** Darstellung der betrachteten Emissionsquellen und der berücksichtigten Immissionspunkte im Bereich 4	
Maßstab: keine Angabe		



Planinhalt: Lageplan Kommune: Mulfingen	**Kommentar:** Darstellung der betrachteten Emissionsquellen und der berücksichtigten Immissionspunkte im Bereich 5	
Maßstab: keine Angabe		



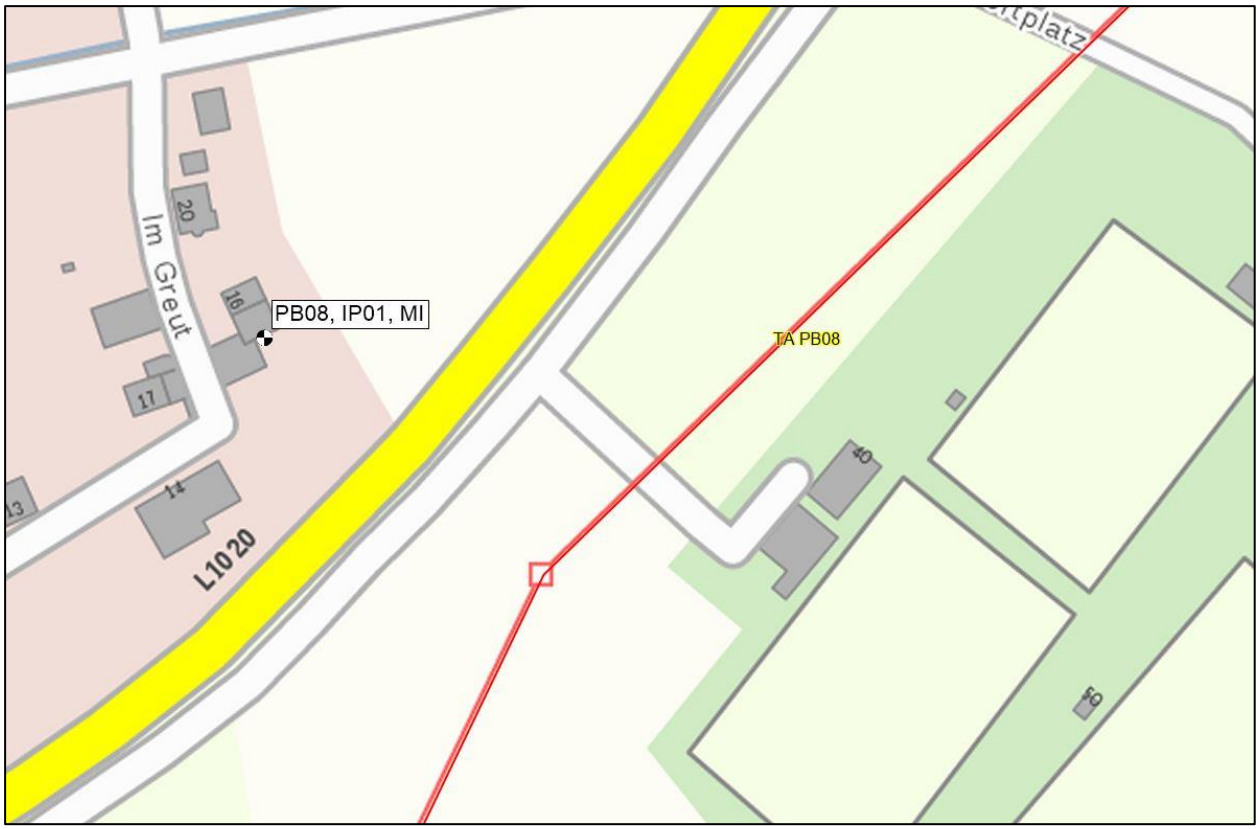
Planinhalt: Lageplan Kommune: Mulfingen	**Kommentar:** Darstellung der betrachteten Emissionsquellen und der berücksichtigten Immissionspunkte im Bereich 6	
Maßstab: keine Angabe		



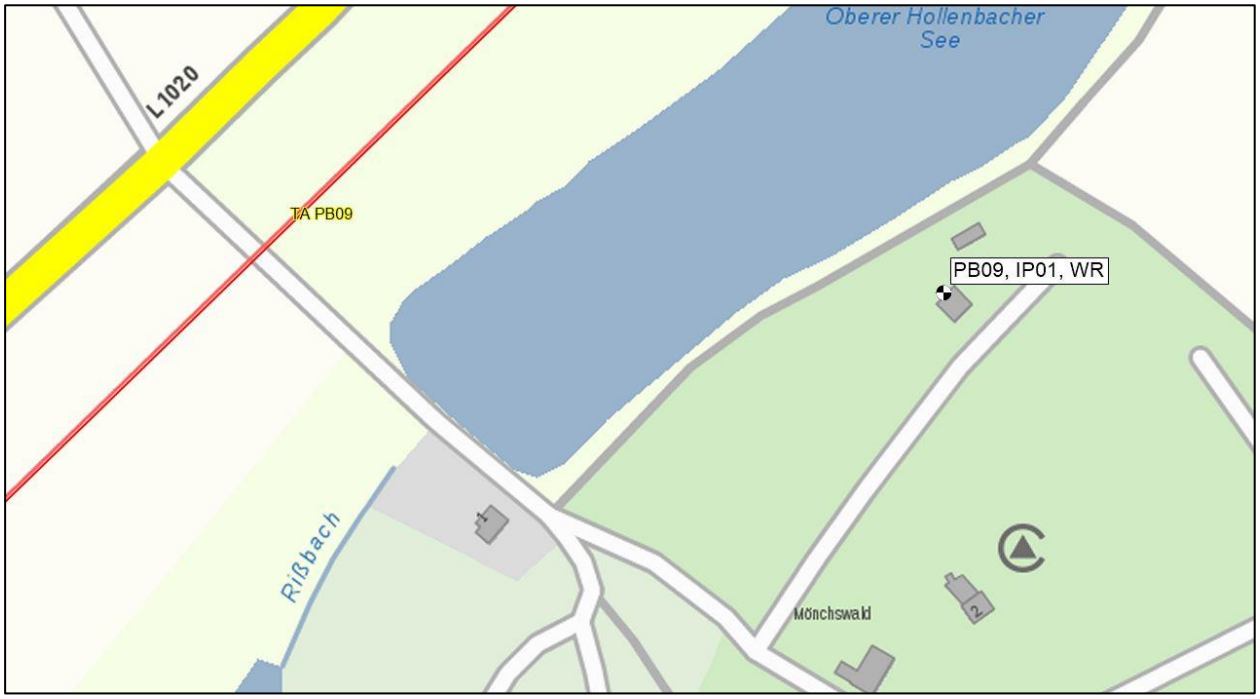
Planinhalt: Lageplan Kommune: Mulfingen	**Kommentar:** Darstellung der betrachteten Emissionsquellen und der berücksichtigten Immissionspunkte im Bereich 7	NORDEN
Maßstab: keine Angabe		



Planinhalt: Lageplan Kommune: Mulfingen	**Kommentar:** Darstellung der **alternativ** betrachteten Emissionsquellen und der berücksichtigten Immissionspunkte im Bereich 7	
Maßstab: keine Angabe		



Planinhalt: Lageplan Kommune: Hollenbach	**Kommentar:** Darstellung der betrachteten Emissionsquellen und der berücksichtigten Immissionspunkte im Bereich 8	NORDEN
Maßstab: keine Angabe		



Planinhalt: Lageplan Kommune: Hollenbach	**Kommentar:** Darstellung der betrachteten Emissionsquellen und der berücksichtigten Immissionspunkte im Bereich 9	NORDEN
Maßstab: keine Angabe		



Planinhalt: Lageplan Kommune: Niederstetten	**Kommentar:** Darstellung der betrachteten Emissionsquellen und der berücksichtigten Immissionspunkte im Bereich 10	
Maßstab: keine Angabe		



Planinhalt: Lageplan Kommune: Adolzhausen	**Kommentar:** Darstellung der betrachteten Emissionsquellen und der berücksichtigten Immissionspunkte im Bereich 11	NORDEN
Maßstab: keine Angabe		



Planinhalt: Lageplan Kommune: Elpersheim	**Kommentar:** Darstellung der betrachteten Emissionsquellen und der berücksichtigten Immissionspunkte im Bereich 12	NORDEN
Maßstab: keine Angabe		

C Dokumentation der Immissionsberechnung

Legende Immissionsberechnung TA Lärm Berechnungen gemäß DIN ISO 9613-2		
Zeichen	**Einheit**	**Bedeutung**
Nr.	-	Laufende Emissionsquellenortskennzahl Emissionsquellen mit gleichen Koordinaten (bei ggf. unterschiedlicher Höhe) haben gleiche Nummern.
Kommentar	-	Bezeichnung der Emissionsquelle
Gruppe	-	Bezeichnung der Emissionsquellengruppe
LAT	dB(A)	Schalldruckpegel der Emissionsquelle am Immissionspunkt. Je nach Berechnungsart ist LAT mit oder ohne Berücksichtigung von Minderungsmaßnahmen angegeben.
DC	dB	Richtwirkungskorrektur Enthält KO sowie DO. DI ist separat ausgewiesen.
DT	dB	Korrekturwert für die Einwirkzeit im Verhältnis zum Beurteilungszeitraum.
+RT	dB	Zuschlag für Tageszeiten erhöhter Empfindlichkeit
MM	dB	Minderungsmaßnahme an der Emissionsquelle MM = leer → keine Minderung bei der entsprechenden Emissionsquelle berücksichtigt.
KT/KI	dB	Zuschlag für Ton-, Informations- und Impulshaltigkeit
Cmet	dB	Meteorologie-Korrektur-Faktor Die Größe ist abhängig von der Lage des Immissionsortes zur Emissionsquelle und der Hauptwindrichtung in dem jeweiligen Gebiet.
d(p)	m	Horizontaler (projizierter) Abstand der Emissionsquelle zum Immissionsort. Bei Berechnungen mit Geländeberücksichtigung gibt der Wert die Strecke zwischen Emissionsquelle und Immissionsort an. Die Berechnung erfolgt softwareintern und ist bei Linien- bzw. Flächenquellen u. U. nicht händisch überprüfbar.
DI	dB	Richtwirkungsmaß
Abar	dB	Die Dämpfung aufgrund von Abschirmung.
Adiv	dB	Die Dämpfung aufgrund geometrischer Ausbreitung Die Berechnung erfolgt softwareintern und ist u. U. nicht händisch überprüfbar.
Aatm	dB	Die Dämpfung aufgrund von Luftabsorption.
Agr	dB	Die Dämpfung aufgrund des Bodeneffekts.
Refl.Ant.	dB	Reflexionsanteil an senkrechten Oberflächen und Decken bzw. Wänden. Ist energetisch im LAT enthalten.
Lw/LmE	dB(A)	Schallleistungspegel der Emissionsquelle bzw. Mittelungspegel (RLS-90) der Emissionsquelle. Der Wert Lw/LmE beinhaltet bereits die in den Spalten „num.Add.“, „Bez.Abst.“, „Messfl./Anz.“ sowie „Anz.“ getätigten Angaben. Der grundlegende Schallleistungspegel der Emissionsquelle kann der Spalte „LWA Input“ entnommen werden.
T/RZ/N	-	Tageszeit/Ruhezeit/Nachtzeit
Hinweis: Bei den aufgelisteten Spalten ist zu beachten, dass je nach Projekt nicht alle Spalten für die Berechnungen genutzt bzw. entsprechend dokumentiert werden.		

Berechnungen für den Nachtzeitraum (22:00 Uhr bis 6:00 Uhr)

Prüfbereich, Immissionsort/ Bezeichnung, Fassade, Geschoss	Beurteilungspegel für den Planungsstand $L_{r,N}$ in dB(A)	Höhe des IO in m
PB01, IP01/ Hauswiesen 20, Künzelsau, O-Fassade, 1. OG	41	5
PB01, IP02/ Hauswiesen 22, Künzelsau, W-Fassade, 1. OG	40	5
PB01, IP03/ Haager Str. 3 ,Kupferzell, W-Fassade, 2. OG	37	8
PB02, IP01/ Auf der Höhe 14, Kupferzell, SO-Fassade. 1. OG	40	5
PB03, IP01/ Brühlsteige 51, Künzelsau, SO-Fassade, 2. OG	39	8
PB04, IP01/ Betzenweg 22, Künzelsau, SO-Fassade, 2. OG	37	8
PB05 IP01/ Unterer Railhof 5, Mulfingen, S-Fassade, 3. OG	36	11
PB06, IP01/ Birkenreisichstraße 9, Mulfingen, SO-Fassade, 1. OG	36	5
PB06, IP02/ Birkenreisichstraße 6, Mulfingen, W-Fassade, 2. OG	38	8
PB07, IP01/ Bachmühle 2 , Mulfingen, NW-Fassade, 3. OG	30	10
PB07, IP02/ Bachmühle 1 , Mulfingen, NW-Fassade, 3. OG	37	5
PB08, IP01/ Im Greut 16, Mulfingen, SS-Fassade, 1. OG	39	3
PB09, IP01/ Mönchswald 1, Mulfingen, EG	35	5
PB10, IP01/ Mönchshof 1, Mergentheim, SO-Fassade, 1. OG	43	5
PB11, IP01, Baugebiet "Beud 2.0", 1. OG	35	5
PB12, IP01, Flur 11, Weikersheim, W-Fassade, 1. OG	32	5
PB12, IP02, Dürrbachweg 24, Weikersheim, W-Fassade, 1. OG	35	5

Der maßgebliche Immissionsort ist im vorliegenden Fall der Immissionsort PB02-IP01, bezogen auf den Beurteilungszeitraum Nacht. Auf der Grundlage der schalltechnischen Berechnungen ist hier eine Überschreitung des Immissionsrichtwertes am ehesten zu erwarten[4].

Der Übersichtlichkeit halber wird die detaillierte Dokumentation der Schallausbreitungsberechnung nachfolgend nur für den maßgeblichen Immissionsort aufgeführt. Die Detailergebnisse liegen auch für alle weiteren Immissionsorte vor und können auf Anforderung zur Verfügung gestellt werden.

[4] Da Immissionsrichtwerte gebietsabhängig festgelegt sind, kann eine Überschreitung auch „am ehesten" an einem Ort zu erwarten sein, der weiter entfernt als andere Einwirkungsorte liegt.

PB02 IP01/ Auf der Höhe 14 Kupferzell SO-Fassade. 1. OG																	
Nr	Kommentar	Gruppe	LAT N dB(A)	DC dB	DT dB	MM dB	KT/KI dB	Cmet N dB	d(p) m	DI dB	Abar dB	Adiv dB	Aatm dB	Agr dB	Refl Ant dB	Lw/Lm E N dB(A)
1	Leitung - PB02		39,5	0,0	0,0	0	3	0	187,3	0	0,0	56,4	3,3	-0,3	-	98,2
		Sum	39,5													

D Immissionspläne

Beim Vergleich von Schallimmissionsplänen mit den an den Immissionsorten ermittelten Beurteilungspegeln ist Folgendes zu beachten:

Als Immissionsort außerhalb von Gebäuden gilt allgemein die Position 0,5 m außerhalb vor der Mitte des geöffneten Fensters von schutzbedürftigen Räumen nach [DIN 4109-1]. Dementsprechend werden die Schallreflexionen am eigenen Gebäude nicht berücksichtigt. Die so berechneten Beurteilungspegel werden tabellarisch angegeben.

Bei der Berechnung der Schallimmissionspläne werden Schallreflexionen an Gebäuden generell mit berücksichtigt, sodass unmittelbar vor den Gebäuden gegenüber den Gebäudelärmkarten um bis zu 3 dB höhere Immissionspegel dargestellt werden. Dies ist nicht gleichzusetzen mit den Beurteilungspegeln, die mit den entsprechenden Immissionsrichtwerten zu vergleichen sind.



-35 dB(A)	>35-40 dB(A)	>40-45 dB(A)	>45-50 dB(A)	>50-55 dB(A)	>55-60 dB(A)	>60-65 dB(A)	>65-70 dB(A)	>70-75 dB(A)	>75-80 dB(A)	>80-180 dB(A)

Planinhalt:
Lageplan, Kupferzell/Gaisbach

Maßstab:
keine Angabe

Kommentar:
Schallimmissionsplan des Untersuchungsbereiches 1 für den Beurteilungszeitraum Nacht (22:00 - 6:00 Uhr)

Höhe des Immissionsrasters: 5 m über Gelände

NORDEN



-35 dB(A)	>35-40 dB(A)	>40-45 dB(A)	>45-50 dB(A)	>50-55 dB(A)	>55-60 dB(A)	>60-65 dB(A)	>65-70 dB(A)	>70-75 dB(A)	>75-80 dB(A)	>80-180 dB(A)

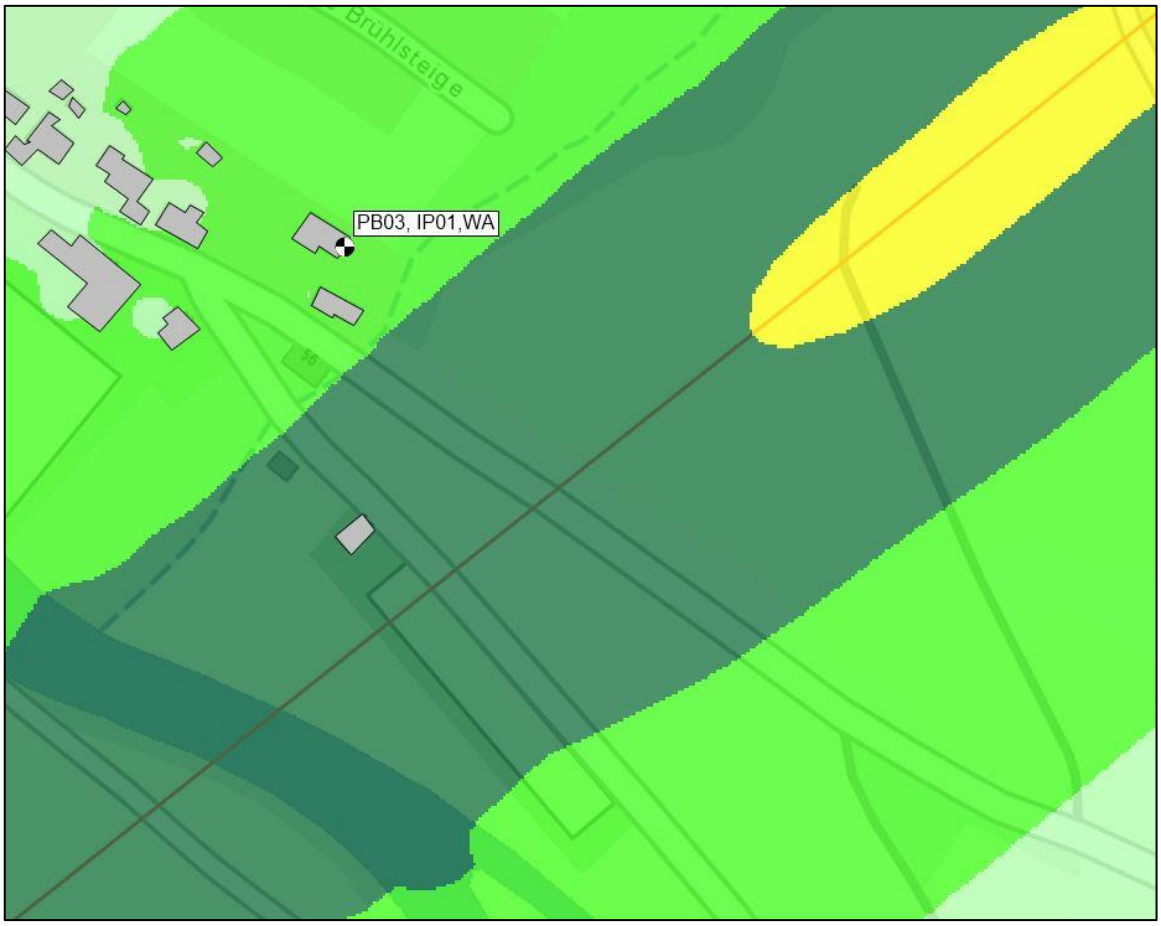
Planinhalt:
Lageplan, Künsbach

Maßstab:
keine Angabe

Kommentar:
Schallimmissionsplan des Untersuchungsbereiches 2 für den Beurteilungszeitraum Nacht (22:00 - 6:00 Uhr)

Höhe des Immissionsrasters: 5 m über Gelände

NORDEN



-35 dB(A)	>35-40 dB(A)	>40-45 dB(A)	>45-50 dB(A)	>50-55 dB(A)	>55-60 dB(A)	>60-65 dB(A)	>65-70 dB(A)	>70-75 dB(A)	>75-80 dB(A)	>80-180 dB(A)

Planinhalt:
Lageplan, Künsbach

Maßstab:
keine Angabe

Kommentar:
Schallimmissionsplan des Untersuchungsbereiches 3 für den Beurteilungszeitraum Nacht (22:00 - 6:00 Uhr)

Höhe des Immissionsrasters: 8 m über Gelände

NORDEN



-35 dB(A)	>35-40 dB(A)	>40-45 dB(A)	>45-50 dB(A)	>50-55 dB(A)	>55-60 dB(A)	>60-65 dB(A)	>65-70 dB(A)	>70-75 dB(A)	>75-80 dB(A)	>80-180 dB(A)

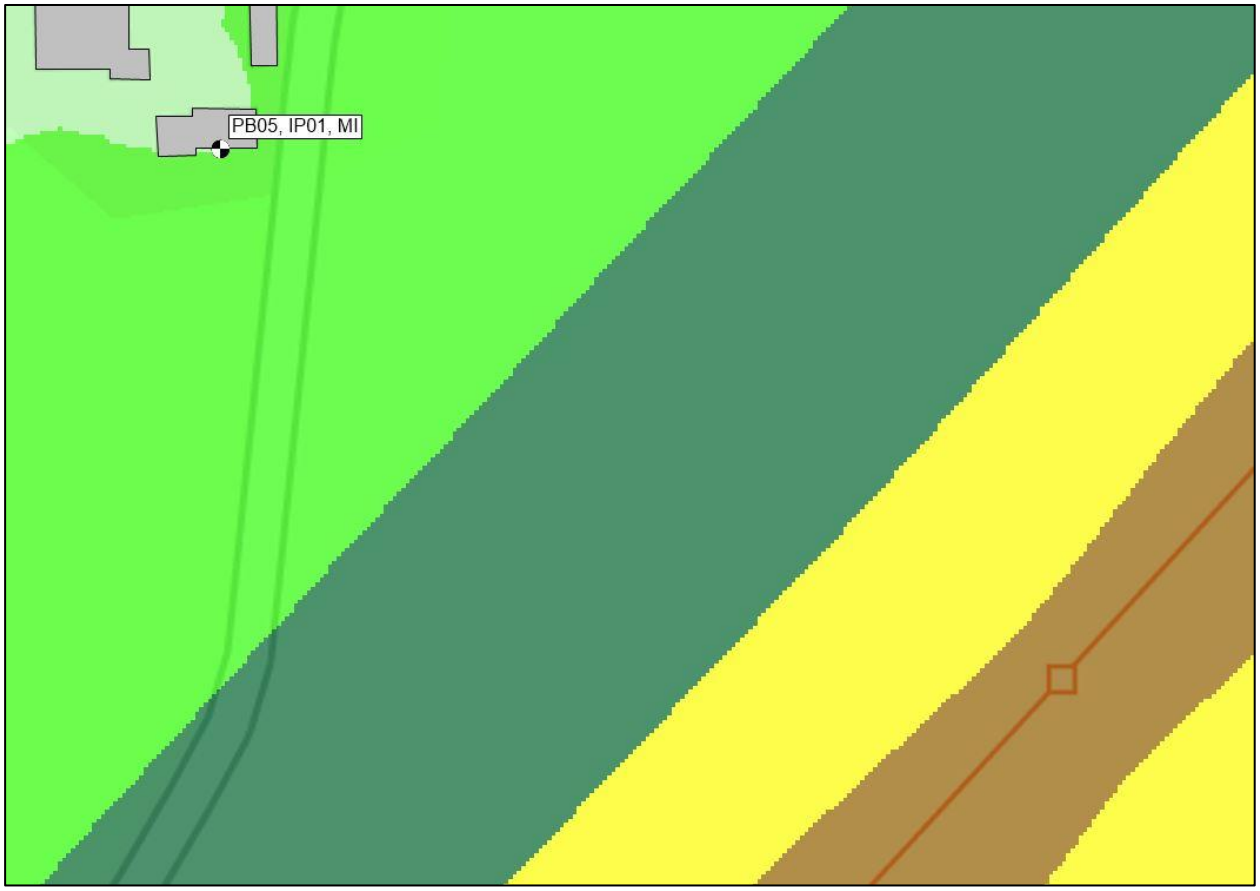
Planinhalt:
Lageplan, Künsbach

Maßstab:
keine Angabe

Kommentar:
Schallimmissionsplan des Untersuchungsbereiches 4 für den Beurteilungszeitraum Nacht (22:00 - 6:00 Uhr)

Höhe des Immissionsrasters: 8 m über Gelände





-35 dB(A)	>35-40 dB(A)	>40-45 dB(A)	>45-50 dB(A)	>50-55 dB(A)	>55-60 dB(A)	>60-65 dB(A)	>65-70 dB(A)	>70-75 dB(A)	>75-80 dB(A)	>80-180 dB(A)

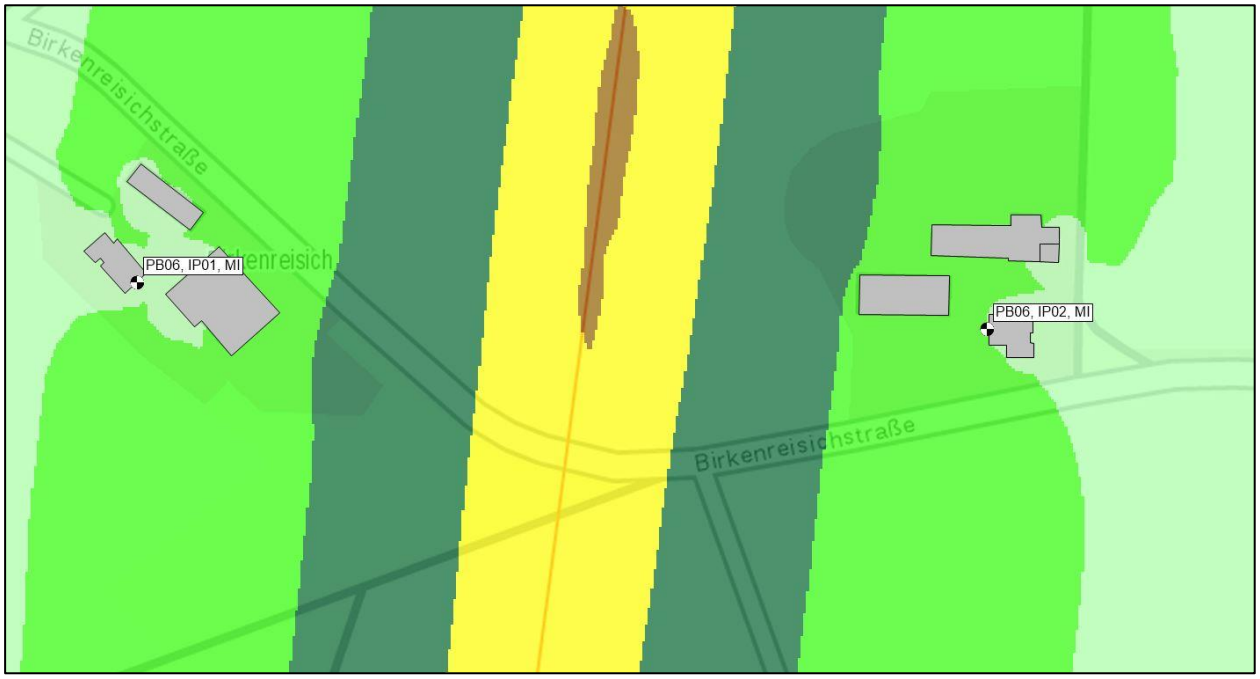
Planinhalt:
Lageplan, Künzelsau

Maßstab:
keine Angabe

Kommentar:
Schallimmissionsplan des Untersuchungsbereiches 5 für den Beurteilungszeitraum Nacht (22:00 - 6:00 Uhr)

Höhe des Immissionsrasters: 11 m über Gelände

NORDEN



-35 dB(A)	>35-40 dB(A)	>40-45 dB(A)	>45-50 dB(A)	>50-55 dB(A)	>55-60 dB(A)	>60-65 dB(A)	>65-70 dB(A)	>70-75 dB(A)	>75-80 dB(A)	>80-180 dB(A)

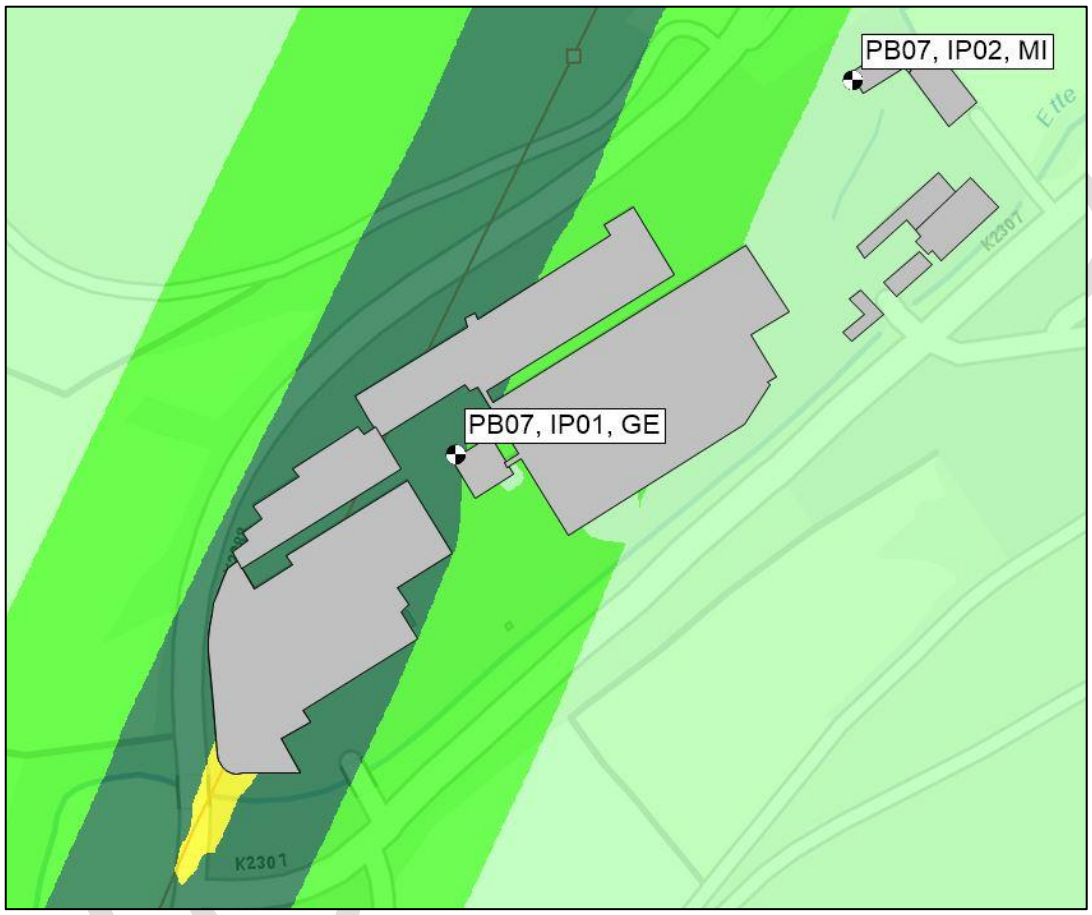
Planinhalt:
Lageplan, Amrichshausen

Maßstab:
keine Angabe

Kommentar:
Schallimmissionsplan des Untersuchungsbereiches 6 für den Beurteilungszeitraum Nacht (22:00 - 6:00 Uhr)

Höhe des Immissionsrasters: 5 m über Gelände

NORDEN



-35 dB(A)	>35-40 dB(A)	>40-45 dB(A)	>45-50 dB(A)	>50-55 dB(A)	>55-60 dB(A)	>60-65 dB(A)	>65-70 dB(A)	>70-75 dB(A)	>75-80 dB(A)	>80-180 dB(A)

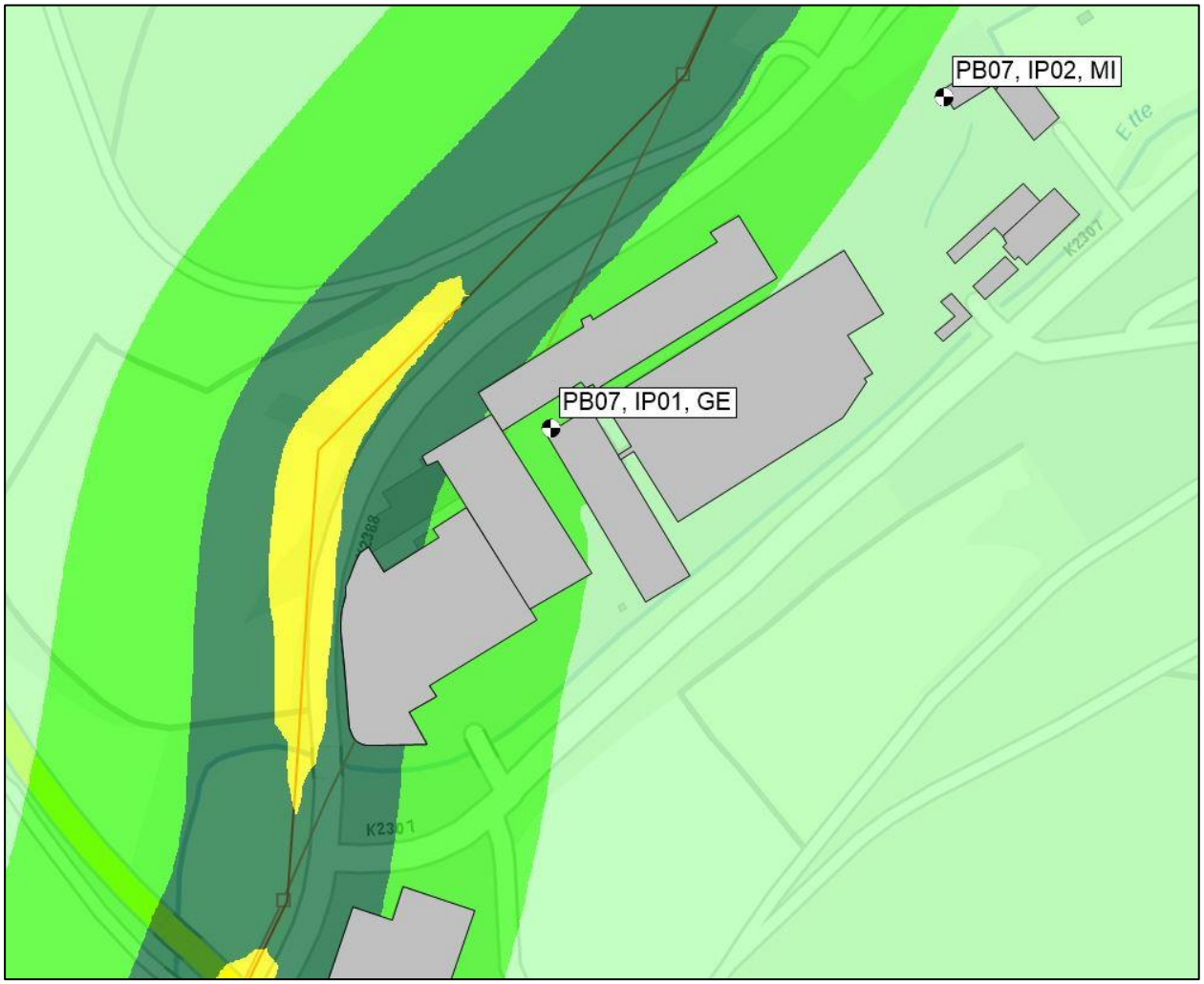
Planinhalt:
Lageplan, Mulfingen

Maßstab:
keine Angabe

Kommentar:
Schallimmissionsplan des Untersuchungsbereiches 7 für den Beurteilungszeitraum Nacht (22:00 - 6:00 Uhr)

Höhe des Immissionsrasters: 20 m über Gelände

NORDEN



-35 dB(A)	>35-40 dB(A)	>40-45 dB(A)	>45-50 dB(A)	>50-55 dB(A)	>55-60 dB(A)	>60-65 dB(A)	>65-70 dB(A)	>70-75 dB(A)	>75-80 dB(A)	>80-180 dB(A)

Planinhalt:
Lageplan, Mulfingen

Maßstab:
keine Angabe

Kommentar:
Schallimmissionsplan der **alternativen Trassenführung** im Untersuchungsbereich 7 für den Beurteilungszeitraum Nacht (22:00 - 6:00 Uhr)

Höhe des Immissionsrasters: 20 m über Gelände

NORDEN



-35 dB(A)	>35-40 dB(A)	>40-45 dB(A)	>45-50 dB(A)	>50-55 dB(A)	>55-60 dB(A)	>60-65 dB(A)	>65-70 dB(A)	>70-75 dB(A)	>75-80 dB(A)	>80-180 dB(A)

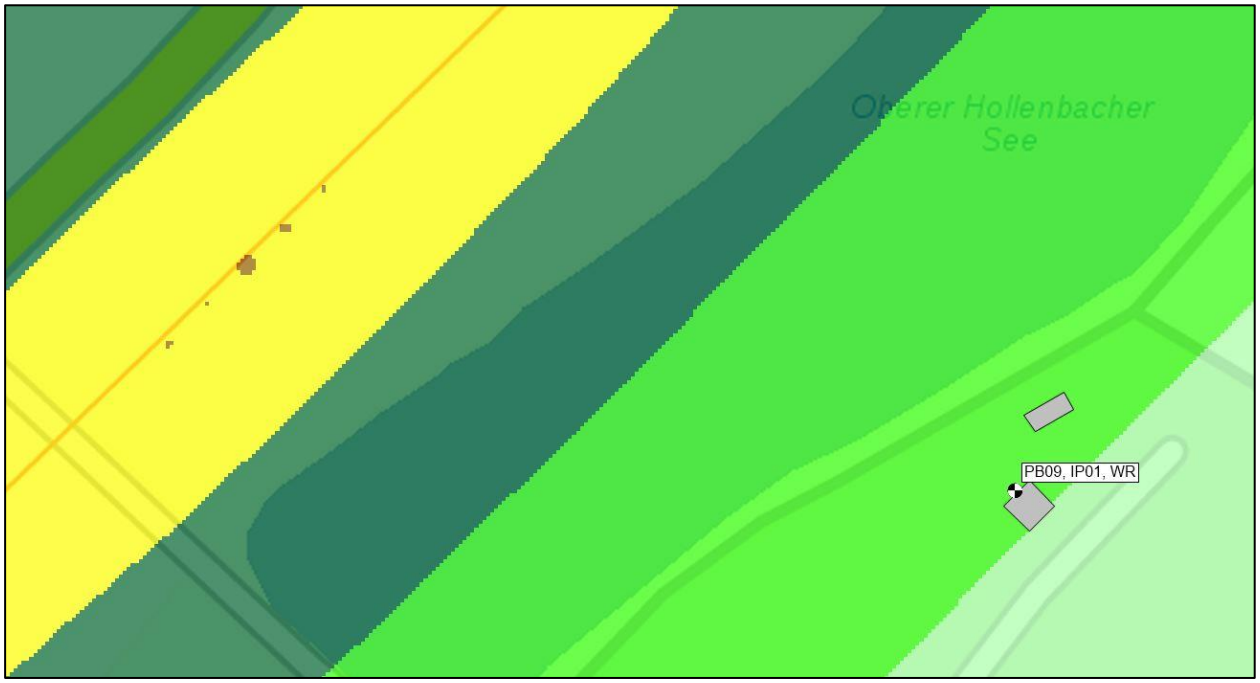
Planinhalt:
Lageplan, Hollenbach

Maßstab:
keine Angabe

Kommentar:
Schallimmissionsplan des Untersuchungsbereiches 8 für den Beurteilungszeitraum Nacht (22:00 - 6:00 Uhr)

Höhe des Immissionsrasters: 5 m über Gelände

NORDEN



-35 dB(A)	>35-40 dB(A)	>40-45 dB(A)	>45-50 dB(A)	>50-55 dB(A)	>55-60 dB(A)	>60-65 dB(A)	>65-70 dB(A)	>70-75 dB(A)	>75-80 dB(A)	>80-180 dB(A)

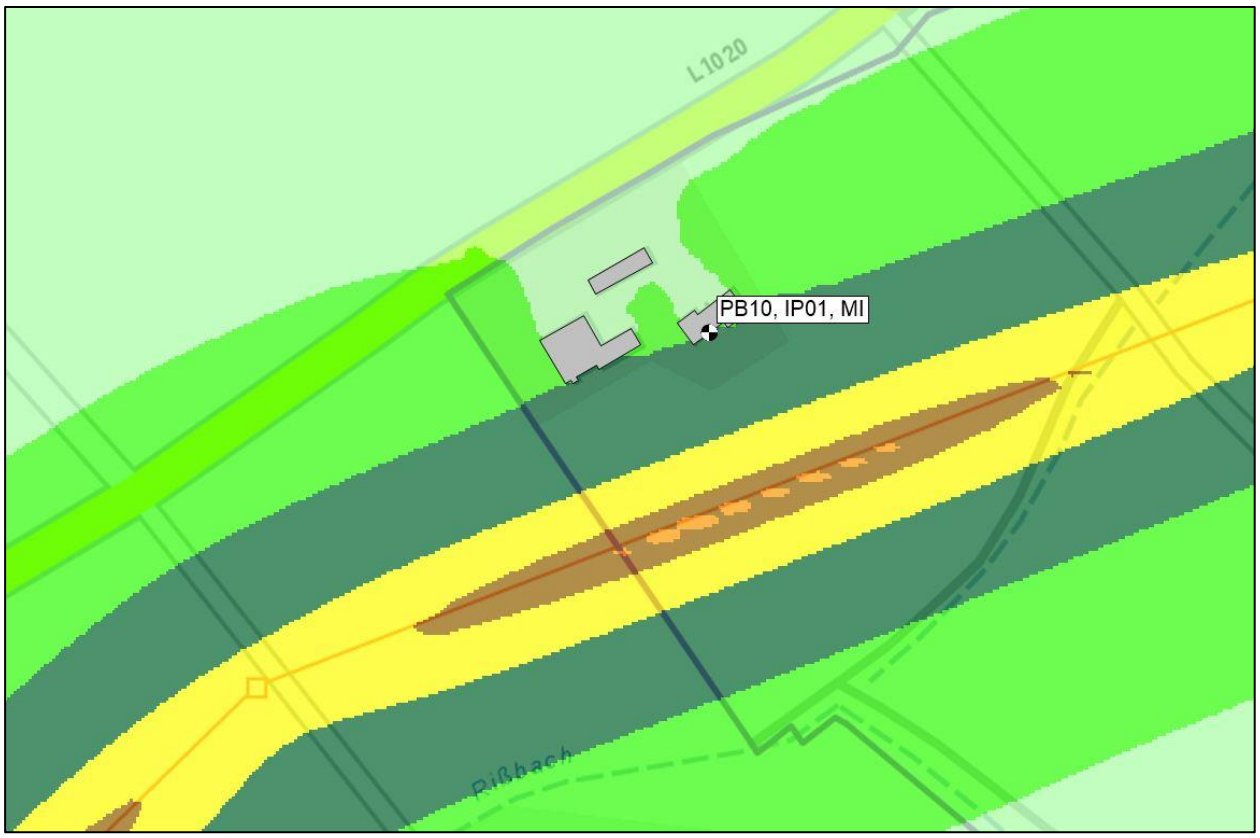
Planinhalt:
Lageplan, Hollenbach

Maßstab:
keine Angabe

Kommentar:
Schallimmissionsplan des Untersuchungsbereiches 9 für den Beurteilungszeitraum Nacht (22:00 - 6:00 Uhr)

Höhe des Immissionsrasters: 2 m über Gelände

NORDEN



-35 dB(A)	>35-40 dB(A)	>40-45 dB(A)	>45-50 dB(A)	>50-55 dB(A)	>55-60 dB(A)	>60-65 dB(A)	>65-70 dB(A)	>70-75 dB(A)	>75-80 dB(A)	>80-180 dB(A)

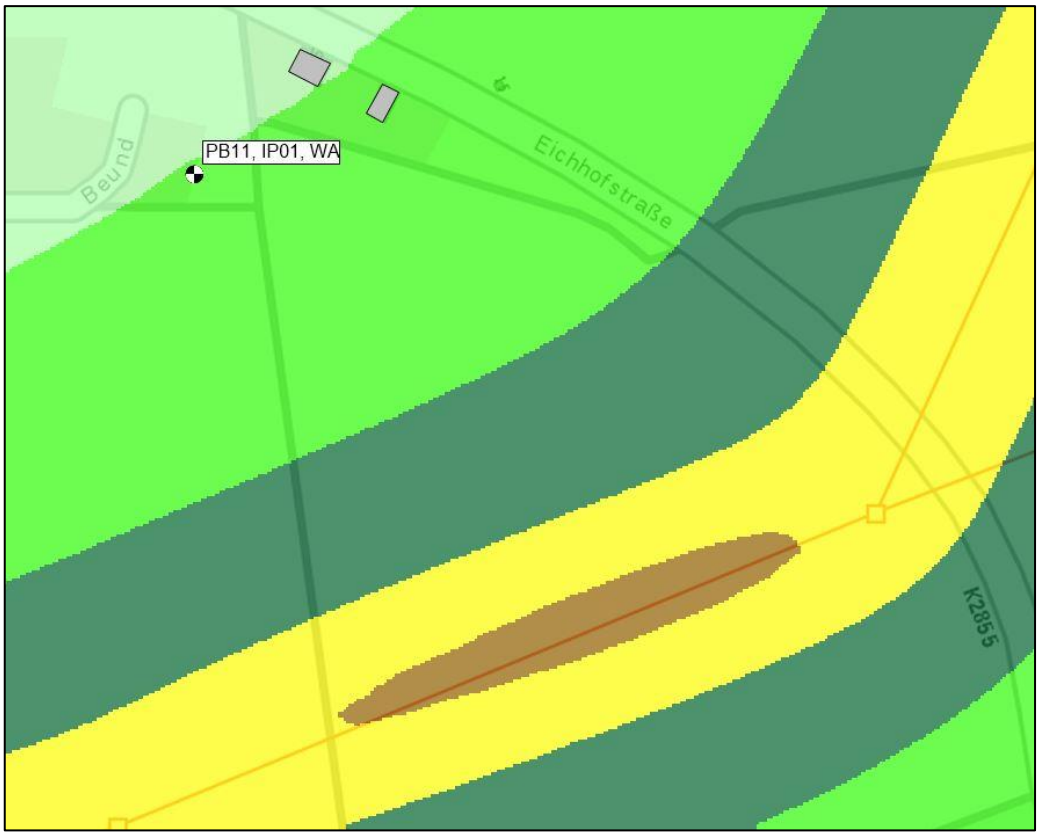
Planinhalt:
Lageplan, Niederstetten

Maßstab:
keine Angabe

Kommentar:
Schallimmissionsplan des Untersuchungsbereiches 10 für den Beurteilungszeitraum Nacht (22:00 - 6:00 Uhr)

Höhe des Immissionsrasters: 5 m über Gelände

NORDEN



-35 dB(A)	>35-40 dB(A)	>40-45 dB(A)	>45-50 dB(A)	>50-55 dB(A)	>55-60 dB(A)	>60-65 dB(A)	>65-70 dB(A)	>70-75 dB(A)	>75-80 dB(A)	>80-180 dB(A)

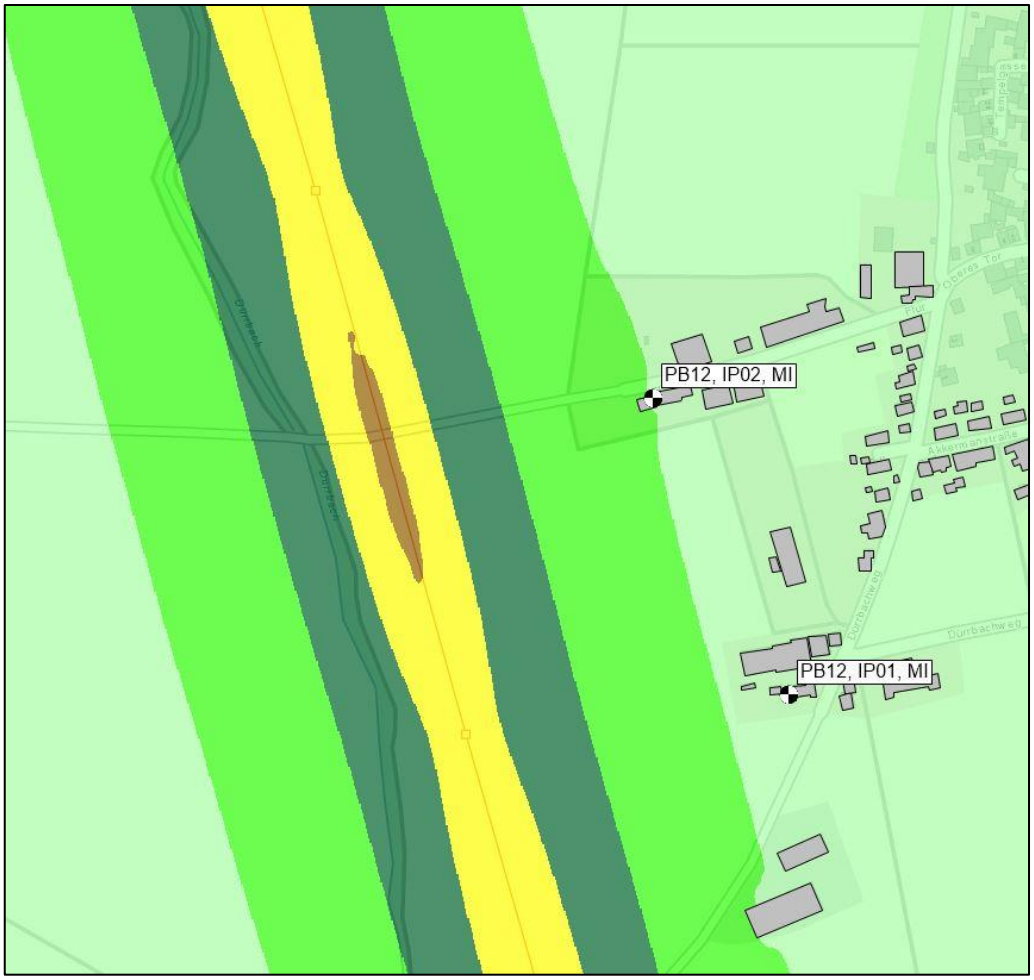
Planinhalt:
Lageplan, Adolzhausen

Maßstab:
keine Angabe

Kommentar:
Schallimmissionsplan des Untersuchungsbereiches 11 für den Beurteilungszeitraum Nacht (22:00 - 6:00 Uhr)

Höhe des Immissionsrasters: 5 m über Gelände

NORDEN



-35 dB(A)	>35-40 dB(A)	>40-45 dB(A)	>45-50 dB(A)	>50-55 dB(A)	>55-60 dB(A)	>60-65 dB(A)	>65-70 dB(A)	>70-75 dB(A)	>75-80 dB(A)	>80-180 dB(A)

Planinhalt:
Lageplan, Elpersheim

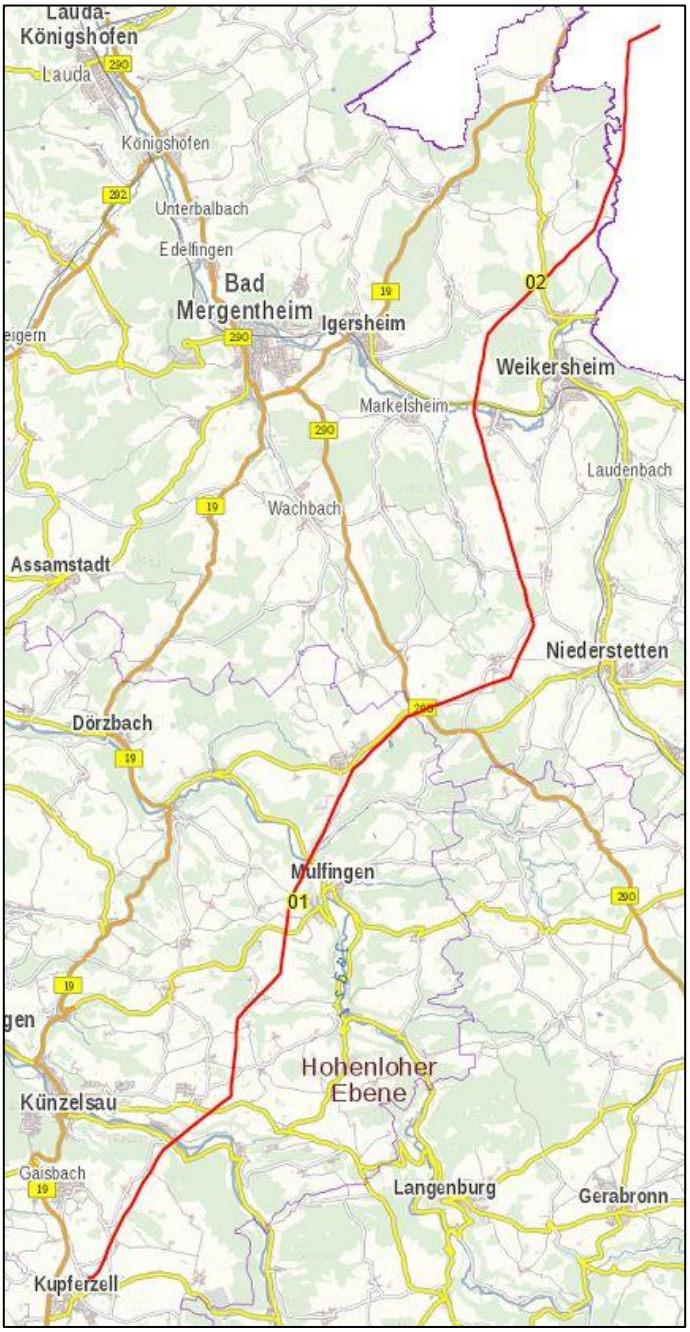
Maßstab:
keine Angabe

Kommentar:
Schallimmissionsplan des Untersuchungsbereiches 12 für den Beurteilungszeitraum Nacht (22:00 - 6:00 Uhr)

Höhe des Immissionsrasters: 5 m über Gelände

NORDEN

E Lageplan



Planinhalt: Lageplan	**Kommentar:** Lageplan mit Darstellung des Vorhabens mit Darstellung der Bestandsachse	NORDEN
Maßstab: keine Angabe		