



*Zukunft
Gewissheit geben.*

GUTACHTEN

Nr. T 1207-1

**Messbericht
zur Vorbelastung durch Geräuschimmissionen
im Einwirkungsbereich
der geplanten 110- / 380 kV-Höchstspannungsfreileitung Bl. 4238
„Pkt. Zeilsheim Süd – FWH Süd“
sowie die geplante Zubeseilung der 380-kV-Freileitung
Bl. 4128 „Pkt. Marxheim – Pkt. Kriftel“**



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



VMPA-SPG-134-97-HE

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

Datum: 02.07.2019

Unsere Zeichen:
UT-F2/Sun

Dokument:
T1207-1-Messbericht-Kriftel-
FWH-Süd.docx

Ausgestellt am: 02. Juli 2019

Das Dokument besteht aus
25 Seiten
Seite 1 von 25

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.

Bearbeiter: Dipl.-Ing. (FH) Monika Sundermann
Dipl.-Ing. Markus Schweitzer

Die Prüfergebnisse beziehen
sich ausschließlich auf die
untersuchten Prüfgegenstände.

Managementsystem
ISO 9001 / ISO14001
zertifiziert durch:



Handelsregister Darmstadt HRB 4915
USt-IdNr. DE 111665790
Informationen gem. §2 Abs. 1 DL-InfoV
unter www.tuev-hessen.de/impressum
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	Situation und Aufgabenstellung	3
2	Rechts- und Beurteilungsgrundlagen.....	3
3	Bestimmung der TA Lärm.....	4
	3.1 Richtwerte nach TA Lärm.....	5
	3.2 Berechnung der Beurteilungspegel	6
	3.3 Immissionsorte und Richtwerte	7
4	Messung der Lärmimmissionen.....	9
	4.1 Messpunkte	9
	4.2 Messgeräte	9
	4.3 Wetter- und Messbedingungen	10
	4.4 Messdurchführung.....	11
	4.5 Subjektive Wahrnehmung und Bewertung gemessener Geräusche.....	12
	4.5.1 MP1 – IO 10 Am Ziegeleipark 15, Kriftel	12
	4.5.2 MP2 – IO6 Bergstraße 46, Hattersheim	12
	4.5.3 MP3 – IO7 Eppsteiner Straße 26	13
	4.6 Messergebnisse	14
5	Zusammenfassung und Fazit	14
6	Anlagenverzeichnis.....	16



1 Situation und Aufgabenstellung

Die Amprion GmbH plant den Neubau einer Hochspannungsfreileitung mit der Bauleitnummer (Bl.) 4238 und dem Namen „Pkt. Zeilsheim Süd – FWH Süd“ sowie die Zubeseilung der 380-kV-Freileitung Bl. 4128 mit dem Namen „Pkt. Marxheim – Pkt. Kriftel“. In diesem Zuge werden an den 110 kV-Zuleitungen im Umfeld teils Änderungen vorgenommen.

Die TÜV Technische Überwachung Hessen GmbH, im Folgenden TÜV Hessen genannt, wurde beauftragt, die durch die geplante Freileitung zu erwartende Geräuschbelastung im Sinne der TA Lärm für nächstliegende bzw. maßgebliche Immissionsorte zu untersuchen (siehe Gutachten T1207). In Verbindung mit der Prognose für die Neuplanung fanden an verschiedenen Immissionsorten im Einwirkungsbereich der geplanten Trasse Untersuchungen zur orientierenden Bestimmung der Vorbelastung und der vorhandenen Hintergrundpegel während der Nachtzeit statt.

Der vorliegende Messbericht befasst sich mit den durchgeführten Nachtmessungen zur orientierenden Bestimmung der Geräuschvorbelastung bzw. der vorhandenen Hintergrundpegel an den maßgeblichen, d.h. nächstliegenden, Immissionsorten.

2 Rechts- und Beurteilungsgrundlagen

- Bundes-Immissionsschutzgesetz in der Fassung der Bekanntmachung vom 17. Mai 2013 (BGBl. I S. 1274), zuletzt geändert durch Artikel 1 G des Gesetzes vom 08. April 2019 (BGBl. I S. 432)
- Sechste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm - TA Lärm) vom 26. August 1998 (GMBI 1998 S. 503), die durch die Allgemeine Verwaltungsvorschrift vom 1. Juni 2017 (BAnz AT 08.06.2017B5) geändert worden ist
- 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
- DIN 45681 „Bestimmung der Tonhaltigkeit von Geräuschen und Ermittlung eines Tonzuschlages für die Beurteilung von Geräuschimmissionen, Ausgabe Januar 1992
- Auswertesoftware NorReview, Typ 1026, Softwareversion 6.0
- Angaben zur Gebietsausweisung (FNP, B-Pläne)
- folgende Plan- und Projektunterlagen wurden durch den Auftraggeber zur Verfügung gestellt und hier verwendet:
 - Erläuterungsbericht zum Planvorhaben
 - Übersichtspläne, Lagepläne, Profilpläne der geplanten Freileitung



3 Bestimmung der TA Lärm

Für die Beurteilung von genehmigungsbedürftigen und nicht genehmigungsbedürftigen 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 festgelegten 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 Schalldruckpegel 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).



3.1 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	Kurgebiete, 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 Kurgebieten 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 - und somit **nicht** in Kern- oder Mischgebieten nach Buchstabe d - 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.

3.2 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 T_r 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 Geräuschs 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

3.3 Immissionsorte und Richtwerte

Insgesamt wurde im Vorfeld im Bereich der Bl. 4238 sowie der Bl. 4128 eine Vielzahl an Immissionsorten identifiziert, welche aufgrund ihrer Nähe zur geplanten Leitungstrasse maßgeblich bzw. kritisch 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 kritischsten Immissionsorte getroffen, an welchen die höchsten Immissionspegel zu erwarten sind. Im Zweifelsfall wurden mehrere Fenster berechnet und dasjenige mit dem am höchsten errechneten Pegel ausgewählt.

Für die Prognose wurden die folgenden Immissionsorte berücksichtigt:

Tabelle 1: Immissionsorte mit Immissionsrichtwert (IRW) in der Nacht

Immissionsorte	Gebietsausweisung nach B-Plan bzw. FNP	IRW (Nacht) [dB(A)]
IO1 Auf der Roos 7, Hattersheim	Gewerbegebiet GE	50
IO2 Farbenstraße 103, Frankfurt Sindlingen	Mischgebiet MI (FNP)	45
IO3 Weinbergstraße 69, Frankfurt – Sindlingen	Wohnen W (FNP) analog WA	40
IO4 Weinbergstraße 59 A, Frankfurt Sindlingen	Gewerbegebiet GE	40
IO5 Beyersbacher Straße 11, Kriftel	Gewerbegebiet GE	50
IO6 Bergstraße 46, Hattersheim	Wohnen (FNP) analog WA	40
IO7 Eppsteiner Straße 26, Hattersheim	Außenbereich analog Mischgebiet MI	45
IO8 Blauländchenstraße 54, Frankfurt – Zeilsheim	Außenbereich analog Mischgebiet MI	45
IO9 Robert-Schumann-Ring 55 B, Kriftel	Wohnen (FNP) analog WA (evtl. WR)	40 (35)
IO10 Am Ziegeleipark 15, Kriftel	Allgemeines Wohngebiet WA	40

Die Prognose ergab für die meisten Immissionsorte eine Irrelevanz im Sinne der TA Lärm, Ziffer 3.2.1, also eine Unterschreitung der Richtwerte um mindestens 6 dB(A) beim maßgeblichen Betriebszustand (Emissionsansatz 1) mit „leichtem“ Niederschlag.

Die Messungen wurden auf die Immissionsorte eingegrenzt, an welchen eine relevante Geräuschzusatzbelastung durch das Planvorhaben, d.h. eine Unterschreitung der Immissionsrichtwerte um weniger als 6 dB(A) im maßgeblichen Betriebszustand, zu erwarten ist. Gemäß TA Lärm, Nummer 3.2.1 sind in diesem Fall gewerbliche Vorbelastungen zu berücksichtigen. Es wurden daher die Immissionsorte **IO6, IO7 und IO10** auf möglich vorhandene Geräuschvorbelastungen untersucht. Weiterhin wurde für diese Punkte untersucht, ob durch die nahegelegene Autobahn 66 ggf. eine vollständige Überdeckung der zu erwartenden Koronageräusche gegeben ist.



4 Messung der Lärmimmissionen

Die orientierenden Messungen der Vorbelastung / Überdeckung erfolgte in der Nacht vom 01. auf den 02. April 2019 im Zeitraum zwischen ca. 01:00 Uhr und 03:15 Uhr. Die Messungen wurden durch den Sachverständigen Herrn Markus Schweitzer durchgeführt.

4.1 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.

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 2: Messpunkte und Immissionsorte der Messung zur Vor- und Hintergrundbelastung

MP-Nr.	zugehörige Immissionsorte	Mastbereich der Bl. 4128
MP1	IO 10 Wohnhaus Ziegeleiweg 15, 65830 Kriftel	16-17
MP2	IO 6 Wohnhaus Bergstraße 46, 65795 Hattersheim	9
MP3	IO 7 Wohnhaus Eppsteiner Straße 26, Hattersheim	10

4.2 Messgeräte

Mit den folgenden Messgeräten wurden während den Messzeiten die Messgrößen L_{Aeq} (Mittelungspegel); L_{AFmin} (kleinster gemessener Pegel); L_{AFTeq} (mittlerer Taktmaximalpegel) und der Hintergrundpegel $L_{AF95\%}$ und andere, sowie der elektronische Pegelschrieb als Zeitverlauf mit Tonaufzeichnung des Geräuschpegels erfasst:

Folgende Messkette kam zum Einsatz:

- Echtzeit Terzschallpegel – Analysator Typ NOR°140° Ser. Nr.: 1402881
- Softwareversion 1.4.5400
- Hersteller Norsonic
- Vorverstärker Typ 1209 Norsonic, Ser. Nr.: 12558,
- Mikrofon Typ 1220 Norsonic, Ser. Nr.:34630
- Kalibrator Typ 1251 Norsonic (Klasse 1), Ser. Nr.: 31558/2005
- TÜV - QS-Nummer: QS-00401843
- Eichschein Nr. DO-1-41-19-00044; geeicht bis Ende 2021
- Metrologisch rückgeführt gem. DAkkS-Merkblatt 71 SD0 005 Rev. 1.4



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

4.3 Wetter- und Messbedingungen

Die Messungen fanden in der Nachtzeit zwischen ca. 01:00 Uhr und 03:15 Uhr unter folgenden meteorologischen Bedingungen statt:

- Außentemperatur ca. 13°C fallend auf ca. 9°C
- Luftfeuchte rund 40%
- Luftdruck rund 999 hPa
- Windgeschwindigkeit/-Richtung < 1m/s,
subjektiv kein Wind feststellbar
- Wetterlage gesamt heiter, trocken

Nach TA Lärm Ziffer A.3.3 sind Messungen „*bei Abständen zwischen maßgeblichem Immissionsort 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.*“

Während der dargestellten Nachtmessung war es überwiegend ruhig und weitestgehend windstill. Damit ist die vorgefundene Witterungssituation nach TA Lärm als neutrale, durchaus ausbreitungsgünstige meteorologische Bedingungen im Sinne der DIN 45645-1 (Ziffer 6.4 siehe oben) anzusehen.

Auftretende Windgeräusche und Turbulenzen am Mikrofon können in den hier relevanten Pegelhöhen und Größen bereits Störwirkungen generieren, wie die nachfolgende Abbildung aus DIN 45645-1 Anhang A aufzeigt:

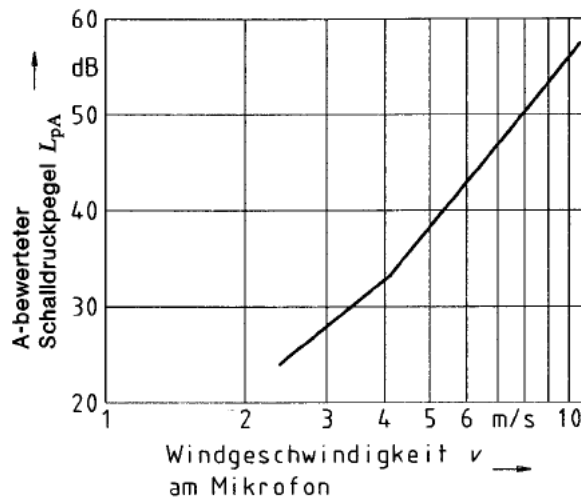


Abbildung 1: Windinduzierte Schallpegel an einem 1/2"-Mikrofon mit Schaumstoff-Windschirm als Funktion der Windgeschwindigkeit

Bei den Messungen konnten oben aufgezeigte Störwirkungen von Windturbulenzen am Mikrofon nicht beobachtet werden.

4.4 Messdurchführung

An jedem Messort wurden vier Messungen à 5 Minuten durchgeführt.

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)

Die Einzelmessungen wurden jeweils im Analysator mit Datum unter einer fortlaufenden Nummer abgespeichert. Außerdem wurde neben den globalen Messgrößen, aufgezeichnet mit der Zeitbewertung „fast“, der Pegel-Zeit-Verlauf mit einer Auflösung von 1 s abgespeichert. Während der Messung deutlich auffallende Fremdgeräusche wurden über die Rückwärtstaste 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, PKWs) herangezogen werden konnten. Diese Tonaufzeichnungen wurden im Analysator als Wave-Dateien abgespeichert. Die Auswertung der Messungen, mit ggf. nachträglicher Eliminierung von Fremdgeräuschen und deren Dokumentation erfolgte im Büro mittels der Auswertungs-Software NorReview.



4.5 Subjektive Wahrnehmung und Bewertung gemessener Geräusche

An den Immissionsorten waren im Wesentlichen die Verkehrsgeräusche durch die nahegelegenen Autobahn 66 wahrzunehmen, die als beständiges Rauschen sowie an- und abschwellendes Rauschen durch Lkw auftreten. Koronageräusche durch die bestehende Trasse (Bl. 4128) konnten an keinem Immissionsort wahrgenommen werden.

Die messbaren Fremdgeräusche waren dort hauptsächlich folgenden Quellen zuzuordnen:

- in der Nähe stattfindende Pkw- und Lkw-Vorbeifahrten auf den näheren Verkehrswegen (löschar), sowie
- dauerhaftere Natur- und Umweltgeräusche (Vogelzwischern, Bachplätschern an IO6 / IO7)
- **Verkehrsruschen** der entfernteren umliegenden Verkehrswege (insbesondere Autobahn 66 sowie die Bundesstraßen 40 und die Landesstraße 3011)

Im Folgenden werden für alle Immissionsorte die Beobachtungen während der Vorbelastungsmessung 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.

4.5.1 MP1 – IO 10 Am Ziegeleipark 15, Kriftel

Der IO10 liegt in einem Allgemeinen Wohngebiet. Im Osten in rund 190m Entfernung verläuft von Süd nach Nord die Bundesautobahn 66. Die zu ändernde Höchstspannungsstromleitung Bl. 4238 verläuft in rund 200m Entfernung von Süd-Ost nach Nord-West. Die Trasse kreuzt die A66 etwa auf Höhe des Immissionsortes. Zwischen dem Immissionsort und der Autobahn sowie der Stromtrasse befindet sich eine Parkanlage und landwirtschaftliche Flächen.

Der Messpunkt wurde so gewählt, dass er von der Fassade des IO10 horizontal und senkrecht je ca. 4m entfernt ist, sodass am Mikrofon keine wirksamen Reflexionsanteile durch die Fassade zu erwarten sind. Die Ergebnisse am Messpunkt können somit ohne weitere Umrechnung auf den Immissionsort übertragen werden.

Im Umfeld des Immissionsortes befinden sich im Nordwesten, Westen und Süden Wohngebiete ohne lärmrelevante Gewerbenutzungen. Kurzzeitig (wenige Sekunden) traten subjektiv wahrnehmbar Schlaggeräusche auf, deren Quelle nicht zuzuordnen war, und die in den Tonaufnahmen sowie dem Pegelzeitverlauf auch nicht hervortreten. Neben den vorherrschenden Verkehrsgeräuschen durch die Autobahn traten einzelne Fahrbewegungen in umliegenden Straßen, gelegentliches leises Vogelgezwitscher, Froschquaken sowie entfernte Zugverkehrsgeräusche auf. Der ermittelte energieäquivalente Schalldruckpegel L_{Aeq} bildet das Verkehrsruschen auf der Autobahn ab.

4.5.2 MP2 – IO6 Bergstraße 46, Hattersheim

Der Immissionsort IO6 liegt am Ortsrand von Hattersheim in einem nach FNP als Wohnen ausgewiesenen Gebiet. Im Nordwesten in rund 70m Entfernung verläuft die Bundesautobahn 66, die hier in Richtung der Wohnbebauung mit einer Lärmschutzwand begrenzt wird. Jenseits der Autobahn befinden sich Gewerbeflächen der Stadt Kriftel. Die zu ändernde Trasse Bl. 4128 verläuft zwischen der Autobahn und dem Gewerbegebiet in rund 130m Entfernung zum Immissionsort.



Als Ersatzmessort wurde ein Punkt an der Grundstücksgrenze an der Bergstraße gewählt, der hinsichtlich der Entfernung zur Trasse dem Fenster des Wohnhauses entspricht und nicht durch Reflexionen der Fassade beeinflusst ist. Die Ergebnisse am Messort können somit ohne Umrechnungen auf den Immissionsort übertragen werden.

Am Immissionsort war der Geräuschpegel sehr deutlich durch die Verkehrsgeräusche auf der Autobahn geprägt. Weiterhin konnte durch den Sachverständigen subjektiv das leise Plätschern eines Baches (Schwarzbach) wahrgenommen werden. Auf Mikrofonhöhe hatten diese Geräusche aber keinen Einfluss mehr, wie die Auswertung der Tonaufnahmen zeigte. Während der Messung trat einmal ein kurzes Klappergeräusch (1-2 Sekunden) auf, dessen Quelle möglicherweise im nordwestlich gelegenen Gewerbegebiet zu finden ist. In den Messdaten tritt das Geräusch aber weder im Pegelzeitverlauf noch in den Tonaufnahmen hervor. Sofern Geräusche vom nordwestlich liegenden Gewerbegebiet auf den Immissionsort einwirken, liegt ihr Anteil deutlich unterhalb des Geräuschpegels der Autobahn und wird überdeckt. Eine sonstige gewerbliche Vorbelastung konnte nicht festgestellt werden. Einzelnes Vogelgezwitscher sowie ein Pkw im angrenzenden Wohngebiet wurden soweit möglich aus der Messung gelöscht. Der ermittelte energieäquivalente Schalldruckpegel L_{Aeq} bildet das Verkehrsrauschen auf der Autobahn ab.

4.5.3 MP3 – IO7 Eppsteiner Straße 26

Der Immissionsort befindet sich am Ortsrand von Hattersheim außerhalb der als Wohnbebauung ausgewiesenen Flächen und ist nach Auskunft der Stadt Hattersheim als Außenbereich zu bewerten. Im Nordwesten verläuft in ca. 60 m Entfernung die Bundesautobahn 66, die hier auf einem Wall verläuft und in Richtung der Wohnbebauung mit einer Lärmschutzwand versehen ist. Jenseits der Autobahn befinden sich Gewerbeflächen der Stadt Kriftel. Zwischen der Autobahn und dem Gewerbegebiet verläuft in rund 110 m Entfernung die Trasse der zu ändernden Bl. 4128.

Als Ersatzmessort wurde ein Punkt an der Grundstücksgrenze an der Eppsteiner Straße gewählt, der hinsichtlich der Entfernung zur Trasse etwa dem Fenster des Wohnhauses entspricht und nicht durch Reflexionen der Fassade beeinflusst ist. Die Ergebnisse am Messort können somit ohne Umrechnungen auf den Immissionsort übertragen werden.

Am Immissionsort war der Geräuschpegel sehr deutlich durch die Verkehrsgeräusche auf der Autobahn geprägt. Wie an IO6 konnte subjektiv das Plätschern eines Baches wahrgenommen werden, welches auf Mikrofonhöhe keinen relevanten Einfluss mehr hatte. Geräusche durch das Gewerbegebiet nordwestlich der Autobahn konnten nicht festgestellt werden.

Der ermittelte energieäquivalente Schalldruckpegel L_{Aeq} bildet das Verkehrsrauschen auf der Autobahn ab.

4.6 Messergebnisse

In der folgenden Tabelle sind die Messgrößen L_{Aeq} , L_{AFmax} , $L_{AF95\%}$ und L_{AFmin} dokumentiert. Alle Pegel sind durch den Straßenverkehr geprägt.

Tabelle 3: Messergebnisse der orientierenden Immissionsmessungen an IO10, IO6 und IO7

Immissionsort	File-Nr.	Startzeit	Energie- äquivalenter Dauerschallpegel L_{Aeq} in dB(A)	Maximal- pegel L_{AFmax} in dB(A)	Hintergrund- pegel $L_{AF95\%}$ in dB(A)	Minimal- pegel L_{AFmin} in dB(A)
IO10 Ziegeleiweg 15	File 2	0:59 Uhr	51,6	61,2	46,5	43,9
	File 3	1:10 Uhr	50,8	60,4	45,3	41,6
	File 4	1:18 Uhr	50,4	58,1	43,2	40,9
	File 5	1:25 Uhr	50,5	58,5	45,1	41,3
IO6 Bergstraße 46	File 6	1:58 Uhr	49,0	56,2	45,0	43,5
	File 7	2:05 Uhr	47,8	54,3	44,6	42,2
	File 8	2:13 Uhr	49,3	55,9	46,0	43,5
	File 9	2:22 Uhr	49,2	57,5	44,0	43,0
IO7 Eppsteiner Straße 26	File 10	2:49 Uhr	47,6	57,9	41,9	40,9
	File 11	2:55 Uhr	49,2	58,5	43,1	41,3
	File 12	3:01 Uhr	48,7	59,8	43,4	42,0
	File 13	3:07 Uhr	47,5	57,5	41,4	40,4

Im Anhang 2 werden die Messprotokolle beispielhaft für die Messung File Nr. 4, 7 und 13 dargestellt.

Wie die Tabelle 3 zeigt, werden an den Immissionsorten mittlere Dauerschallpegel (L_{Aeq}) über 50 dB(A) an IO10 und rund 48 dB(A) an IO6 und IO7 erreicht. Die Minimalpegel (L_{AFmin}) liegen an allen Punkten in allen Messungen noch über 40 dB(A).

Die gemessenen Pegel sind jeweils dem Verkehrslärm zuzuordnen.

Zur Bewertung bzw. Ermittlung des Beurteilungspegels wird jeweils der niedrigste gemessene L_{AFmin} als vorbelastendes Fremdgeräusch durch permanent anliegende Umwelt- und Verkehrsgeräusche im Sinne der TA Lärm verwendet. Der $L_{AF95\%}$, der als Hintergrundpegel zu betrachten ist, ist bei den kurzen Messzeiten relativ stark durch Einzelereignisse geprägt, weshalb hier der Minimalpegel L_{AFmin} aussagekräftiger ist.

5 Zusammenfassung und Fazit

Die Amprion GmbH plant den Neubau der Hochspannungsfreileitung Bl. 4238 und dem Namen „Pkt. Zeilsheim Süd – FWH Süd“ sowie die Zubeseilung der 380-kV-Freileitung Bl. 4128 mit dem Namen „Pkt. Marxheim – Pkt. Kriftel“.

Der TÜV Hessen wurde beauftragt, die durch die geplante Freileitung zu erwartende Geräuschbelastung im Sinne der TA Lärm für nächstliegende bzw. maßgebliche Immissionsorte zu untersuchen (siehe Gutachten T1207). In Verbindung mit der Prognose für die Neuplanung fanden an verschiedenen Immissionsorten im Einwirkungsbereich der geplanten Trasse



Untersuchungen zur orientierenden Bestimmung der Vorbelastung und der vorhandenen Hintergrundpegel während der Nachtzeit statt.

Als Messorte wurden die Immissionsorte IO6, IO7 und IO10 gewählt, da in diesem Bereich die in der Prognose ermittelten Beurteilungspegel durch die geplanten/geänderten Trassen den jeweiligen Richtwert um weniger als 6 dB(A) unterschreiten und daher eine mögliche Vorbelastung zu berücksichtigen ist. Weiterhin wurde für diese Punkte untersucht, ob durch die nahegelegene Autobahn 66 ggf. eine vollständige Überdeckung der zu erwartenden Koronageräusche gegeben ist. Der Messzeitraum lag in der hinsichtlich der Verkehrsgeräusche als leiseste Zeit anzunehmenden Phase zwischen 1:00 und 3:00 Uhr nachts.

An den Immissionsorten werden Beurteilungspegel von über 50 dB(A) an IO10 und rund 48 dB(A) an IO6 und IO7 erreicht (siehe Tabelle 3), die durch Verkehrslärm verursacht werden. Selbst die Minimalpegel liegen bei allen Messungen über 40 dB(A). Ein messtechnischer Nachweis der Einhaltung des Richtwertes für Allgemeines Wohngebiet (40 dB(A)) oder gar Reines Wohngebiet (35 dB(A)) durch die gewerblichen Geräuschimmissionen ausgehend von den Höchstspannungsstromleitungen wird somit nicht möglich sein. Bei den ermittelten Verkehrslärmbelastungen ist zu erwarten, dass der deutlich überwiegende Teil der Koronageräusche durch den dauerhaft anstehenden Verkehrslärm bereits überdeckt wird und am Immissionsort nicht wahrzunehmen sein wird.

An den untersuchten Immissionsorten IO6, IO7 und IO10, an welchen aufgrund der zu erwartenden als relevant anzusehenden Geräuschzusatzbelastung gemäß TA Lärm, die Geräuschvorbelastung zu bestimmen ist, konnten **keine relevanten gewerblichen Vorbelastungen** festgestellt werden. An diesen Immissionsorten sind subjektiv relevant wahrnehmbar die ständig einwirkenden Fremdgeräusch-Hintergrundpegel (Umwelt- und Verkehrsgeräusche), welche für das Planvorhaben jedoch nicht als Vorbelastung im Sinne der TA Lärm zu werten sind. Im Hinblick auf die Verkehrsgeräusche ist vielmehr von einer überwiegenden Überdeckung der Koronageräusche auszugehen, so dass die Stromtrassen in der Regel nicht zu hören sein werden.

Die Messergebnisse für alle Messorte sind nach Einschätzung der Sachverständigen, aufgrund der niedrigen Pegel mit aufgetretener Streuung mit einer Unsicherheit von ca. ± 3 dB(A) zu bewerten.

Industrie Service
Geschäftsfeld Umwelttechnik
Lärm- und Erschütterungsschutz

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'P. Sames'.

Pascal Sames
(Stellv. fachlich Verantwortlicher V)

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

Monika Sundermann
(Sachverständige)

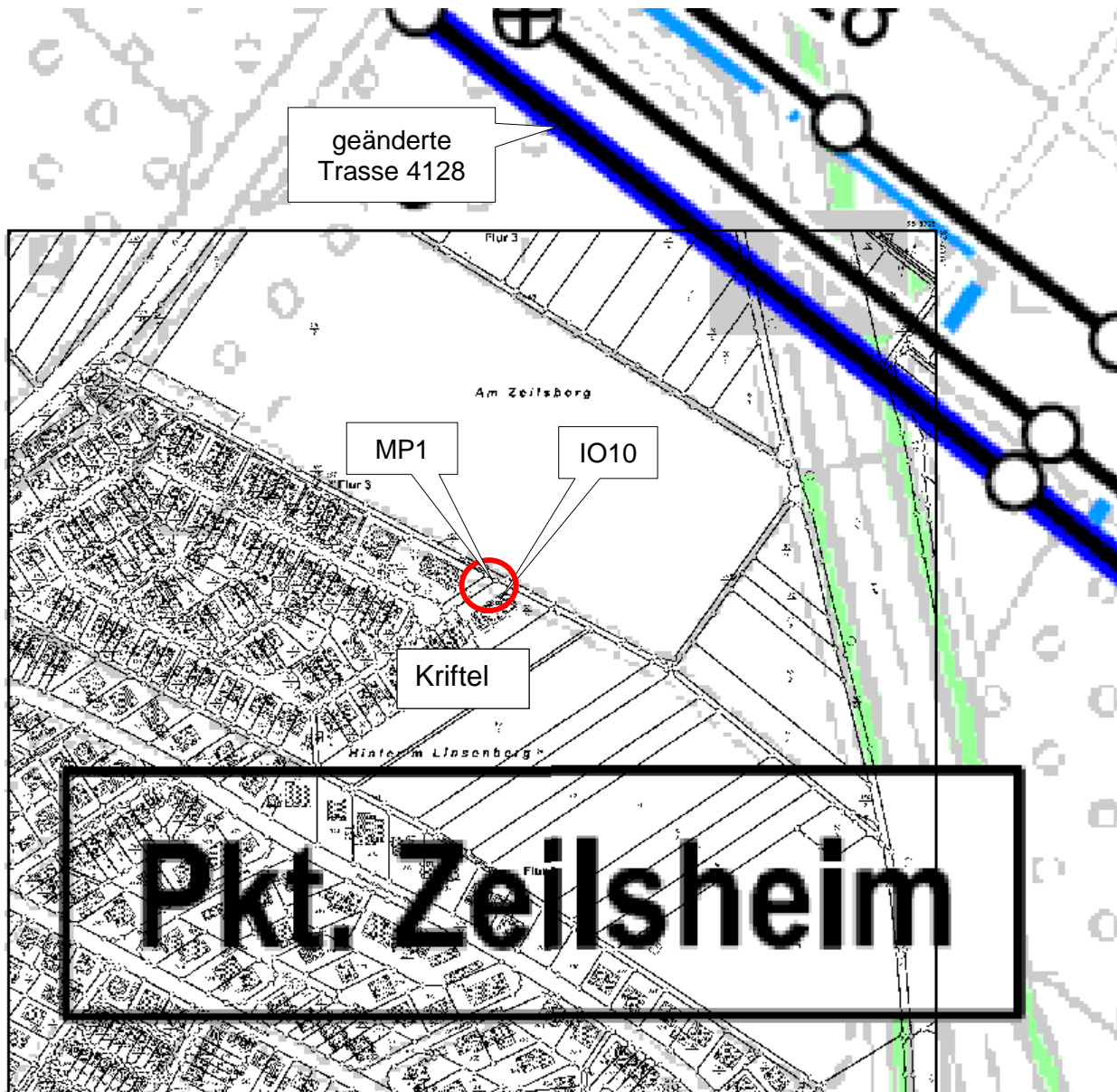


6 Anlagenverzeichnis

	Seite
Anhang 1: Lagepläne mit Kennzeichnung der Immissionsorte und Messorte	17-18
Anhang 2: Messprotokolle für die Messungen 4 (IO10), Messung 7 (IO6) und Messung 13 (IO7)	19-21
Anlage 3: Pegel-Zeit-Verläufe aller Messungen	22-25

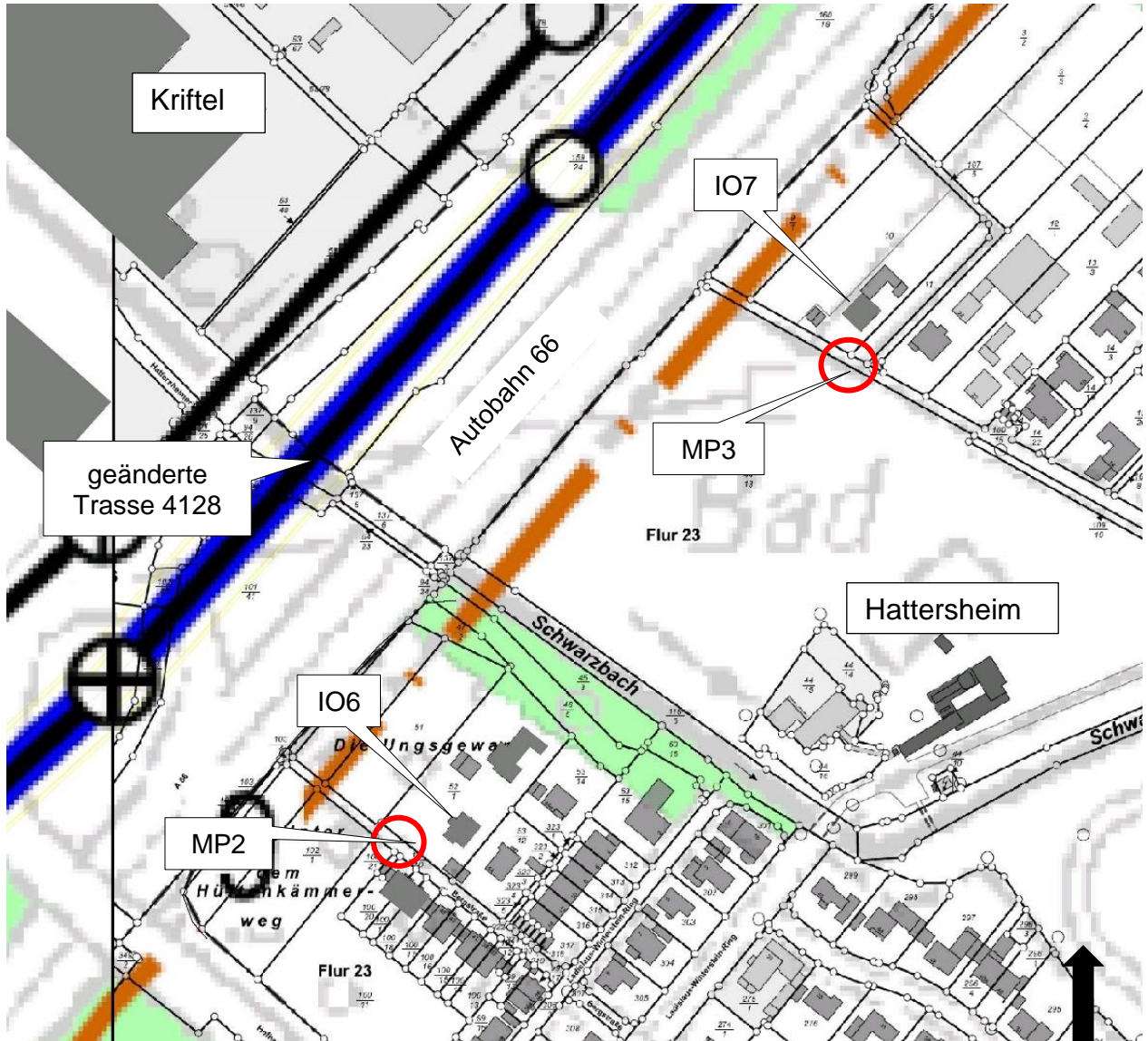
Anhang 1: Lagepläne mit Kennzeichnung der Immissionsorte und Messpunkte

- 1.1: Lageplan Abschnitt Mast 16 – 17 der Bl. 4128 mit dem Immissionsort IO10 und dem Messpunkt



Anhang 1: Lagepläne mit Kennzeichnung der Immissionsorte und Messpunkte

- 1.2: Lageplan Abschnitt Mast 9 bis 10 der Bl. 4128 mit den Immissionsorten IO6 und IO7 und den Messpunkten





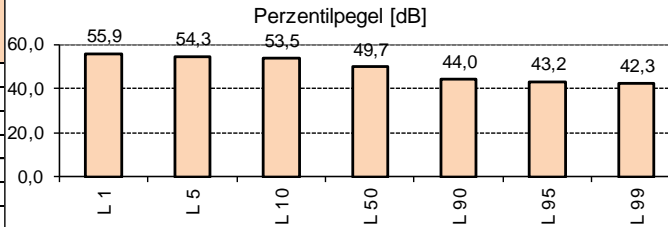
Anhang 2: Messprotokolle

2.1 Messprotokoll Messung Nr. 4 an Messpunkt 1 = Immissionsort IO10

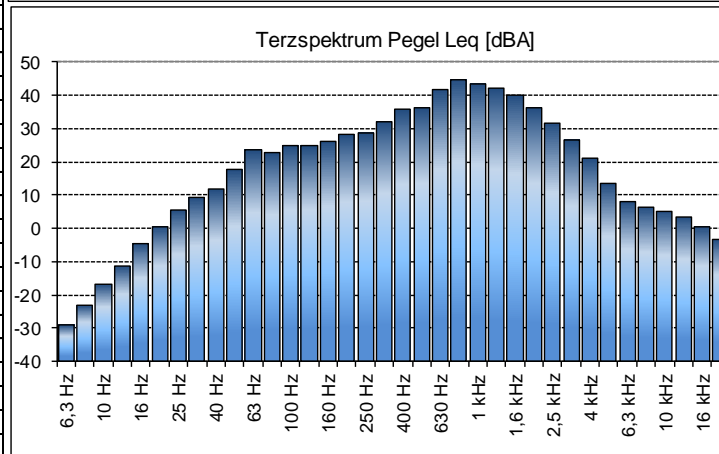
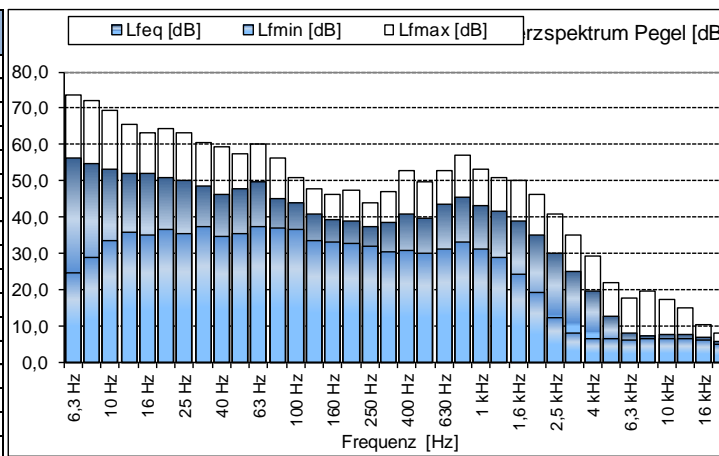
Messdaten Nr.: 190402_0004
 Messdatum / Zeit: 02.04.2019 01:18:03

Messdaten Quelle: 0
 Messdauer total: 00:05:11.000 Overload:

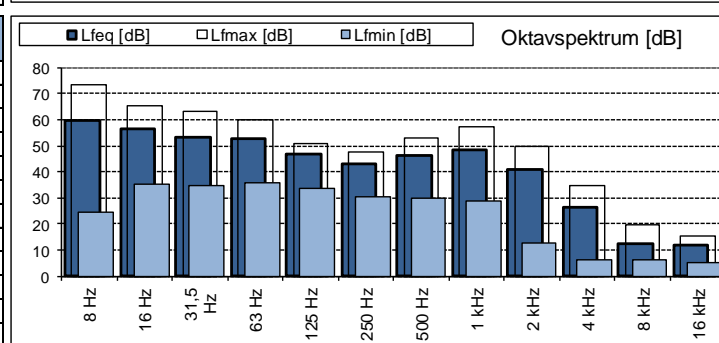
Parameter	Pegel [dB]	Parameter	Pegel [dB]	Perzentil-pegel	[dB]
LAeq	50,4	LCeq	57,2	L 1	55,9
LAFmax	58,1	LCFmax	66,6	L 5	54,3
LATmax5	53,2	LCpeak	76,1	L 10	53,5
LAFmin	40,9	LLeq		L 50	49,7
LCeq-LAeq	6,8	LLFmax		L 90	44,0
Tm5-LAeq	2,8	LLpeak		L 95	43,2
				L 99	42,3



Frequenz [Hz]	Lfeq [dB]	Lfmax [dB]	Lfmin [dB]	LAfeq [dB]
6,3 Hz	56,2	73,6	24,8	-29,2
8 Hz	54,8	72,1	29,0	-23,0
10 Hz	53,4	69,4	33,5	-17,0
12,5 Hz	52,2	65,4	36,1	-11,2
16 Hz	52,2	63,2	35,1	-4,5
20 Hz	50,8	64,3	36,5	0,3
25 Hz	50,3	63,1	35,5	5,6
31,5 Hz	48,6	60,5	37,3	9,2
40 Hz	46,3	59,3	34,6	11,7
50 Hz	47,8	57,6	35,6	17,6
63 Hz	49,7	60,1	37,3	23,5
80 Hz	45,1	56,2	36,9	22,6
100 Hz	43,9	50,9	36,6	24,8
125 Hz	41,0	48,0	33,6	24,9
160 Hz	39,5	46,2	33,4	26,1
200 Hz	39,1	47,4	32,9	28,2
250 Hz	37,4	44,0	31,9	28,8
315 Hz	38,6	47,2	30,7	32,0
400 Hz	40,8	52,8	31,0	36,0
500 Hz	39,6	49,8	30,1	36,4
630 Hz	43,6	52,7	31,1	41,7
800 Hz	45,4	57,2	33,1	44,6
1 kHz	43,2	53,2	31,2	43,2
1,25 kHz	41,6	50,9	29,0	42,2
1,6 kHz	38,9	50,0	24,3	39,9
2 kHz	35,1	46,3	19,2	36,3
2,5 kHz	30,3	40,8	12,6	31,6
3,15 kHz	25,3	35,0	8,1	26,5
4 kHz	19,9	29,2	6,5	20,9
5 kHz	12,9	22,0	6,6	13,4
6,3 kHz	8,2	18,0	6,1	8,1
8 kHz	7,6	19,8	6,5	6,5
10 kHz	7,7	17,6	6,6	5,2
12,5 kHz	7,7	15,2	6,8	3,4
16 kHz	7,0	10,5	6,1	0,4
20 kHz	6,0	8,1	5,0	-3,3



Frequenz [Hz]	Lfeq [dB]	Lfmax [dB]	Lfmin [dB]	LAfeq [dB]
8 Hz	59,7	73,6	24,8	-15,8
16 Hz	56,6	65,4	35,1	1,8
31,5 Hz	53,5	63,1	34,6	14,3
63 Hz	52,7	60,1	35,6	26,7
125 Hz	46,6	50,9	33,4	30,1
250 Hz	43,2	47,4	30,7	34,8
500 Hz	46,4	52,8	30,1	43,6
1 kHz	48,5	57,2	29,0	48,2
2 kHz	40,8	50,0	12,6	41,9
4 kHz	26,6	35,0	6,5	27,7
8 kHz	12,6	19,8	6,1	11,5
16 kHz	11,7	15,2	5,0	5,7



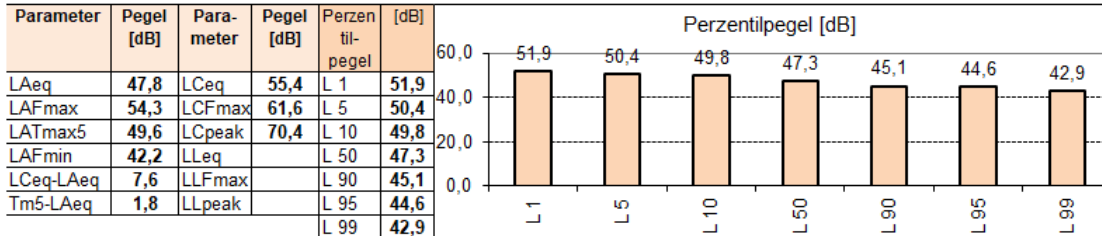


Anhang 2: Messprotokolle

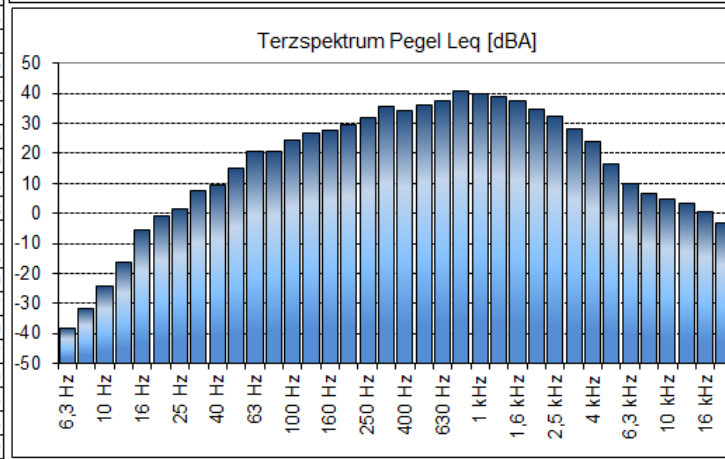
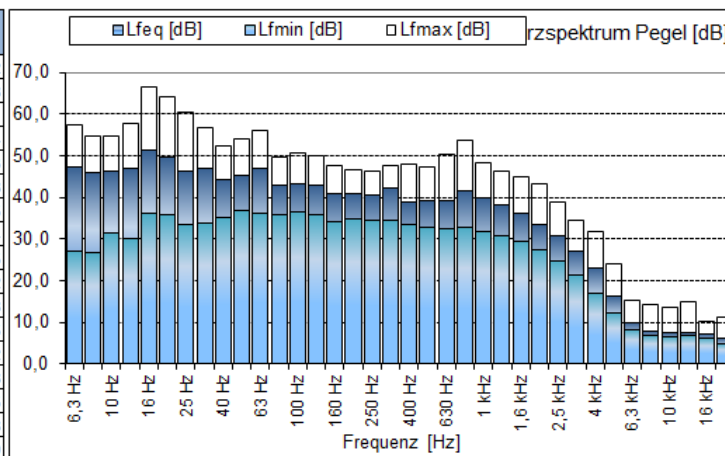
2.2 Messprotokoll Messung Nr. 7 an Messpunkt 2 = Immissionsort IO6

Messdaten Nr.: 190402_0007
 Messdatum / Zeit: 02.04.2019 02:05:20

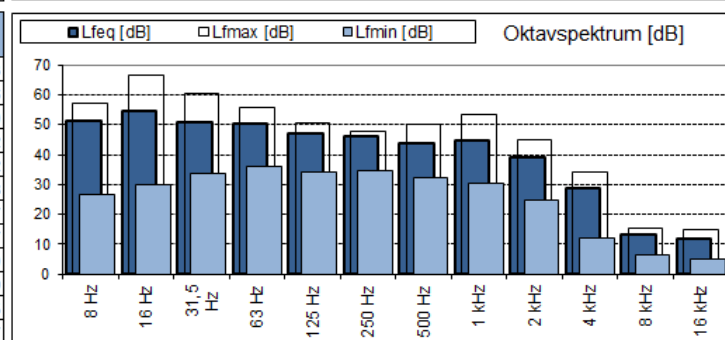
Messdaten Quelle: 0
 Messdauer total: 00:05:00.000 Overload:



Frequenz [Hz]	Lfeq [dB]	Lfmax [dB]	Lfmin [dB]	LAfeq [dB]
6,3 Hz	47,2	57,2	27,1	-38,2
8 Hz	46,0	54,6	26,8	-31,8
10 Hz	46,3	54,8	31,3	-24,1
12,5 Hz	47,0	57,6	30,1	-16,4
16 Hz	51,4	66,6	36,2	-5,3
20 Hz	49,7	64,2	35,8	-0,8
25 Hz	46,2	60,4	33,5	1,5
31,5 Hz	46,8	56,8	33,7	7,4
40 Hz	44,1	52,2	35,1	9,5
50 Hz	45,4	54,1	36,8	15,2
63 Hz	47,0	55,9	36,0	20,8
80 Hz	43,0	49,6	35,9	20,5
100 Hz	43,3	50,7	36,6	24,2
125 Hz	42,9	49,8	35,8	26,8
160 Hz	40,9	47,7	34,0	27,5
200 Hz	40,7	46,6	34,9	29,8
250 Hz	40,5	46,2	34,6	31,9
315 Hz	42,1	47,7	34,4	35,5
400 Hz	38,9	47,8	33,4	34,1
500 Hz	39,1	47,2	32,7	35,9
630 Hz	39,2	50,2	32,3	37,3
800 Hz	41,5	53,6	32,7	40,7
1 kHz	39,9	48,2	31,9	39,9
1,25 kHz	38,3	46,4	30,6	38,9
1,6 kHz	36,3	45,0	29,3	37,3
2 kHz	33,6	43,2	27,3	34,8
2,5 kHz	30,9	38,8	24,8	32,2
3,15 kHz	27,1	34,3	21,3	28,3
4 kHz	22,9	31,6	16,8	23,9
5 kHz	16,2	24,0	12,2	16,7
6,3 kHz	10,0	15,3	8,3	9,9
8 kHz	7,8	14,3	6,9	6,7
10 kHz	7,5	13,5	6,6	5,0
12,5 kHz	7,6	14,8	6,8	3,3
16 kHz	7,1	10,2	6,1	0,5
20 kHz	6,1	11,2	4,9	-3,2



Frequenz [Hz]	Lfeq [dB]	Lfmax [dB]	Lfmin [dB]	LAfeq [dB]
8 Hz	51,3	57,2	26,8	-23,3
16 Hz	54,5	66,6	30,1	0,6
31,5 Hz	50,6	60,4	33,5	12,0
63 Hz	50,2	55,9	35,9	24,2
125 Hz	47,3	50,7	34,0	31,2
250 Hz	45,9	47,7	34,4	37,8
500 Hz	43,8	50,2	32,3	40,7
1 kHz	44,9	53,6	30,6	44,7
2 kHz	38,9	45,0	24,8	40,0
4 kHz	28,7	34,3	12,2	29,9
8 kHz	13,4	15,3	6,6	12,5
16 kHz	11,7	14,8	4,9	5,7





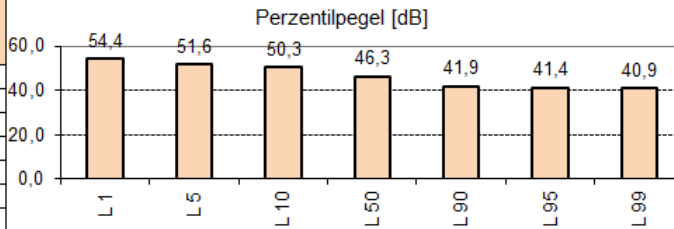
Anhang 2: Messprotokolle

2.1 Messprotokoll Messung Nr. 13 an Messpunkt 3 = Immissionsort IO7

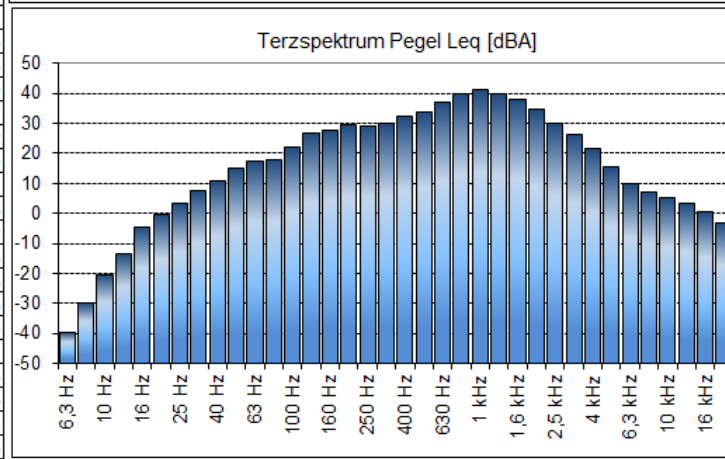
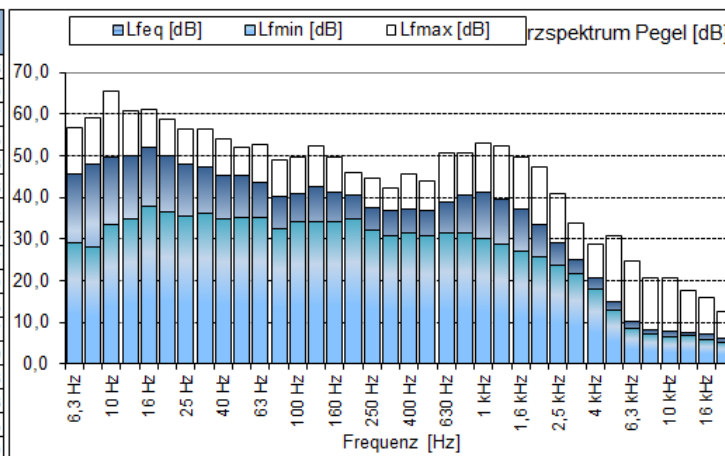
Messdaten Nr.: 190402_0013
 Messdatum / Zeit: 02.04.2019 03:07:08

Messdaten Quelle: 0
 Messdauer total: 00:05:02.000 Overload:

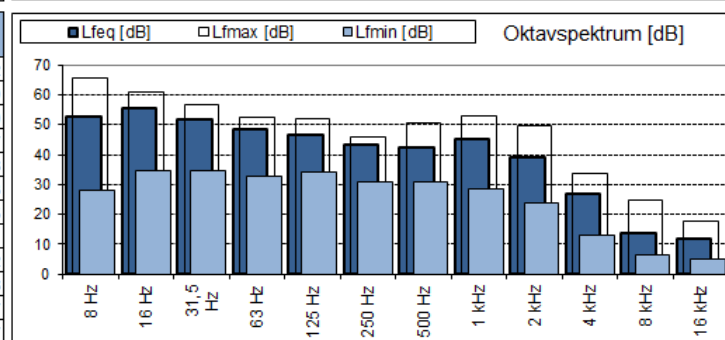
Parameter	Pegel [dB]	Parameter	Pegel [dB]	Perzentil-pegel	[dB]
LAeq	47,5	LCeq	54,9	L 1	54,4
LAFmax	57,5	LCFmax	59,6	L 5	51,6
LATmax5	50,7	LCpeak	72,1	L 10	50,3
LAFmin	40,4	LLeq		L 50	46,3
LCeq-LAeq	7,4	LLFmax		L 90	41,9
Tm5-LAeq	3,2	LLpeak		L 95	41,4
				L 99	40,9



Frequenz [Hz]	Lfeq [dB]	Lfmax [dB]	Lfmin [dB]	LAfeq [dB]
6,3 Hz	45,6	56,6	28,9	-39,8
8 Hz	47,8	59,0	27,9	-30,0
10 Hz	49,7	65,4	33,6	-20,7
12,5 Hz	50,1	60,8	34,8	-13,3
16 Hz	51,9	61,1	37,8	-4,8
20 Hz	49,9	58,6	36,4	-0,6
25 Hz	48,1	56,5	35,3	3,4
31,5 Hz	47,2	56,4	36,0	7,8
40 Hz	45,3	53,9	34,8	10,7
50 Hz	45,2	52,1	35,1	15,0
63 Hz	43,7	52,6	35,1	17,5
80 Hz	40,2	49,1	32,6	17,7
100 Hz	41,0	49,5	34,2	21,9
125 Hz	42,7	52,2	34,0	26,6
160 Hz	41,2	49,6	34,2	27,8
200 Hz	40,4	45,9	34,8	29,5
250 Hz	37,6	44,5	32,1	29,0
315 Hz	36,7	42,1	30,8	30,1
400 Hz	37,1	45,7	31,5	32,3
500 Hz	36,8	44,0	30,9	33,6
630 Hz	38,9	50,6	31,5	37,0
800 Hz	40,5	50,7	31,4	39,7
1 kHz	41,2	53,0	30,1	41,2
1,25 kHz	39,4	52,4	28,7	40,0
1,6 kHz	37,1	49,7	27,0	38,1
2 kHz	33,6	47,2	25,8	34,8
2,5 kHz	28,9	40,8	23,7	30,2
3,15 kHz	25,1	33,7	21,7	26,3
4 kHz	20,5	28,6	18,0	21,5
5 kHz	15,0	30,7	13,0	15,5
6,3 kHz	10,1	24,7	8,5	10,0
8 kHz	8,2	20,8	7,0	7,1
10 kHz	7,8	20,7	6,6	5,3
12,5 kHz	7,6	17,7	6,7	3,3
16 kHz	7,0	15,9	5,9	0,4
20 kHz	6,0	12,7	5,0	-3,3



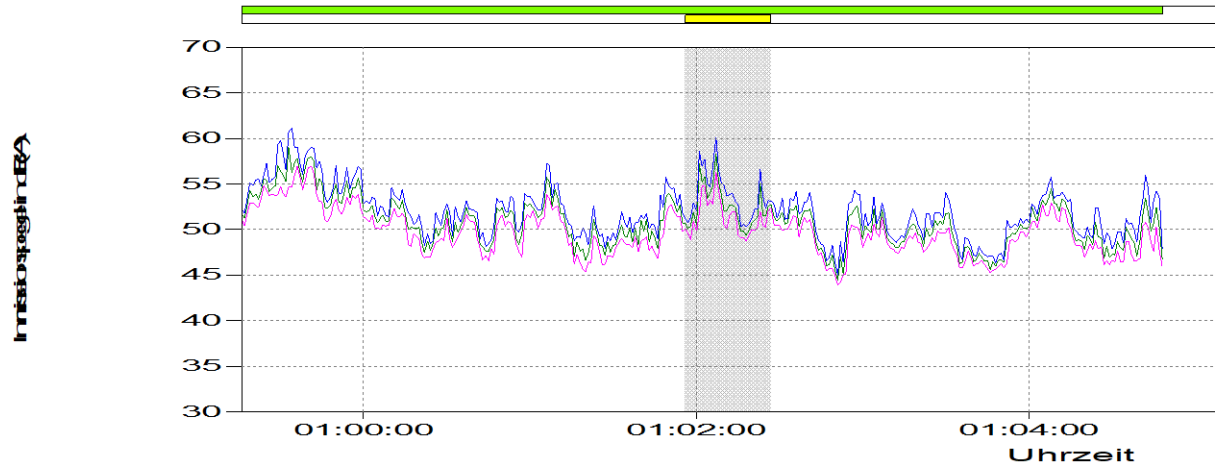
Frequenz [Hz]	Lfeq [dB]	Lfmax [dB]	Lfmin [dB]	LAfeq [dB]
8 Hz	52,8	65,4	27,9	-20,2
16 Hz	55,5	61,1	34,8	1,0
31,5 Hz	51,8	56,5	34,8	13,0
63 Hz	48,3	52,6	32,6	21,7
125 Hz	46,5	52,2	34,0	30,8
250 Hz	43,3	45,9	30,8	34,3
500 Hz	42,5	50,6	30,9	39,5
1 kHz	45,2	53,0	28,7	45,1
2 kHz	39,1	49,7	23,7	40,2
4 kHz	26,7	33,7	13,0	27,8
8 kHz	13,6	24,7	6,6	12,7
16 kHz	11,7	17,7	5,0	5,7



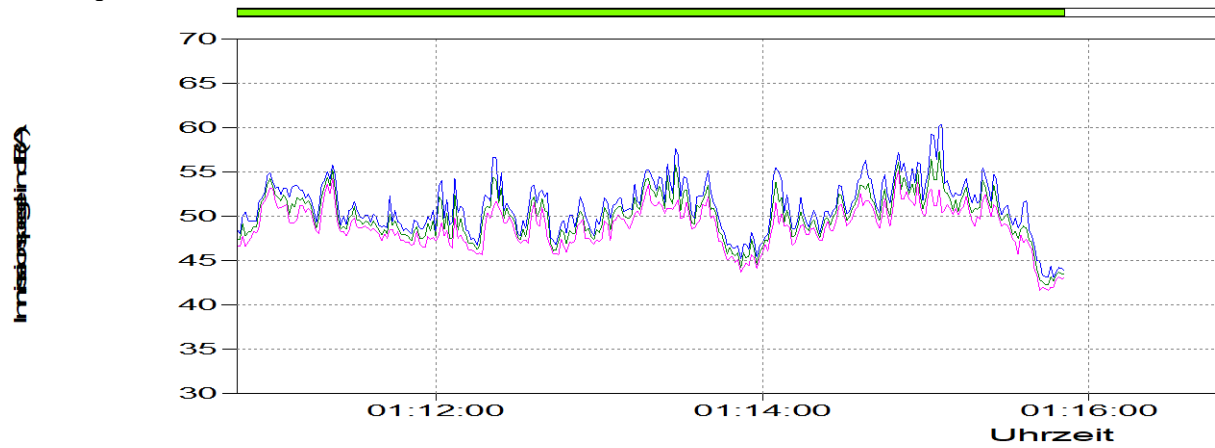


Anhang 3: Pegel-Zeit-Verläufe der Messungen

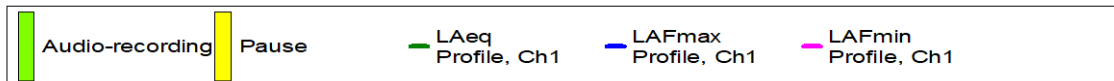
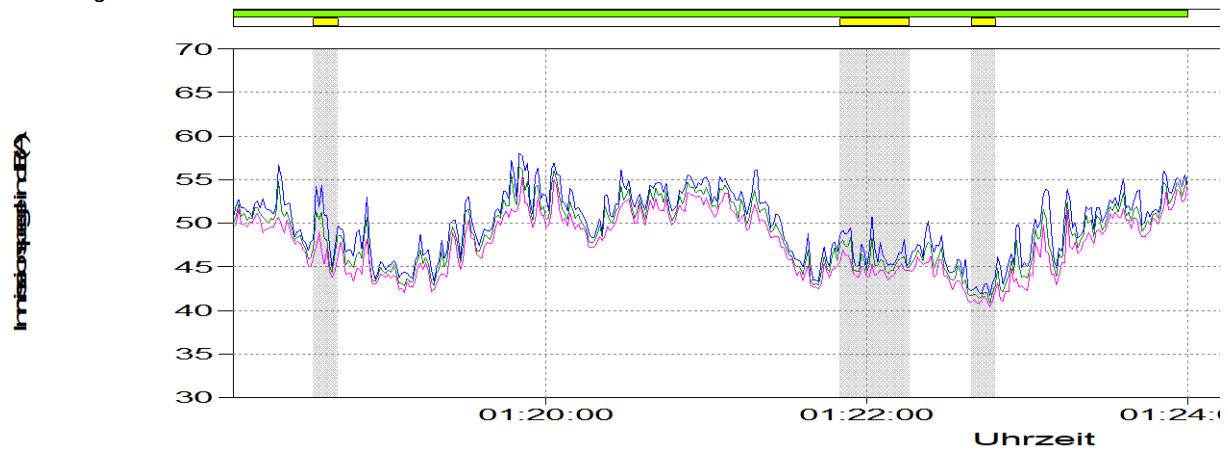
Messung File-Nr. 2



Messung File-Nr. 3

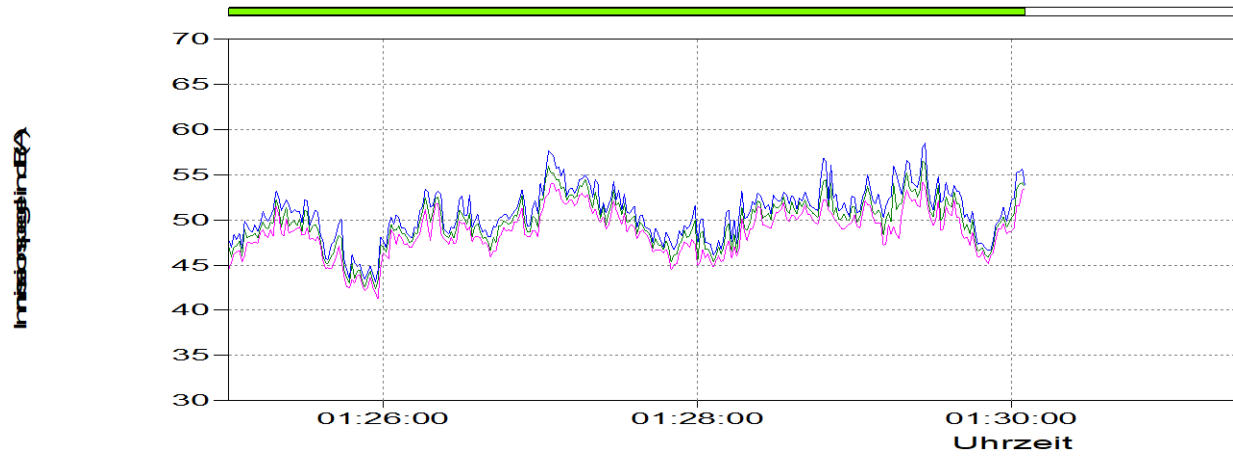


Messung File-Nr. 4

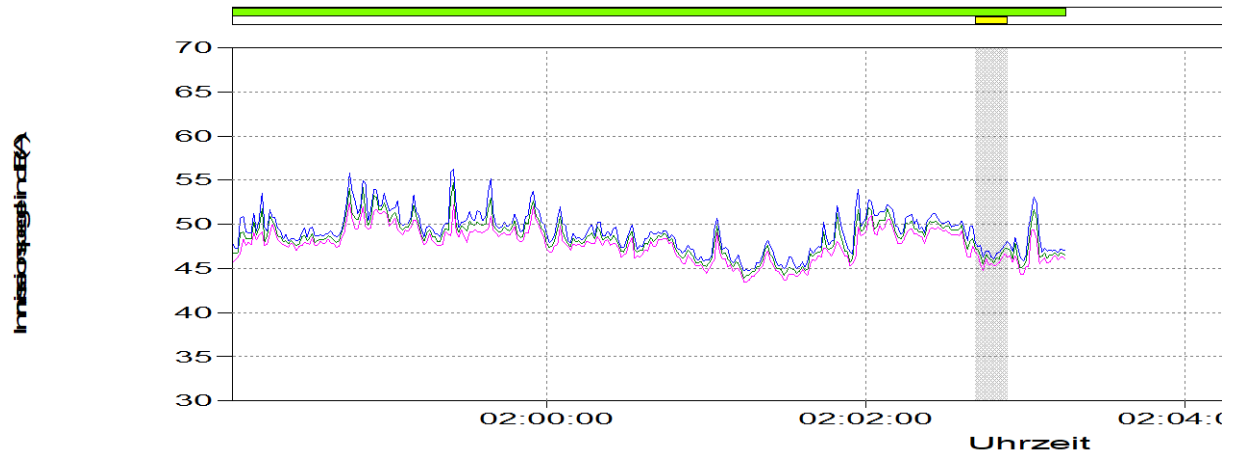




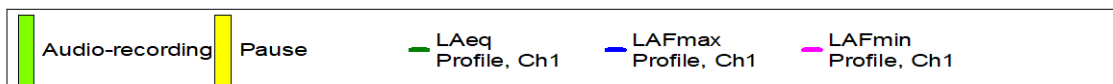
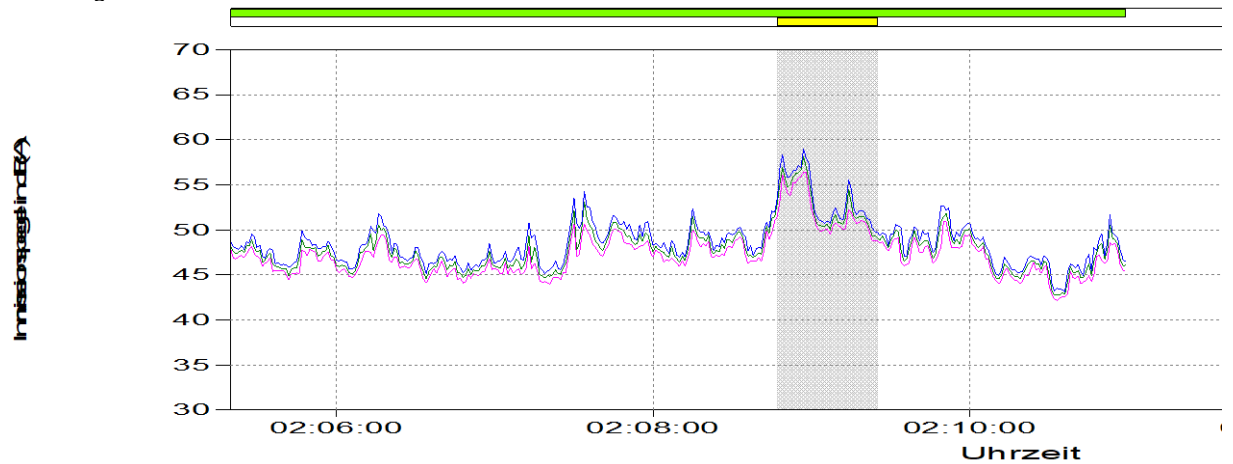
Messung File-Nr. 5



Messung File-Nr. 6

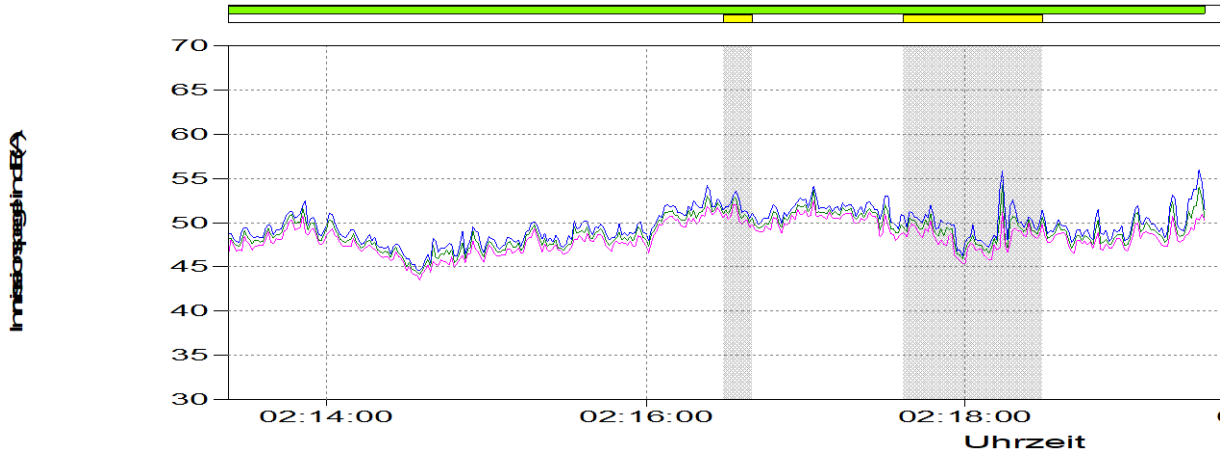


Messung File-Nr. 7

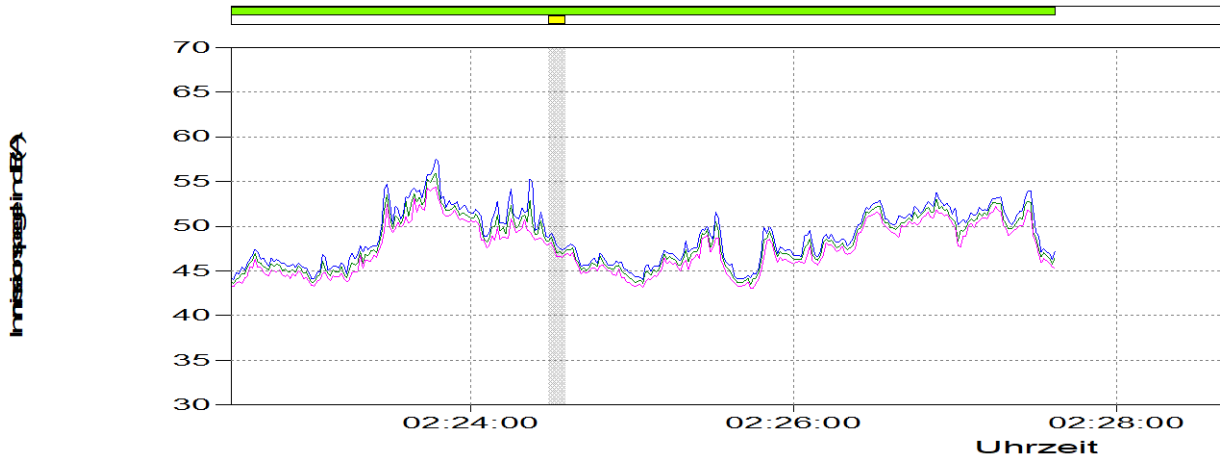




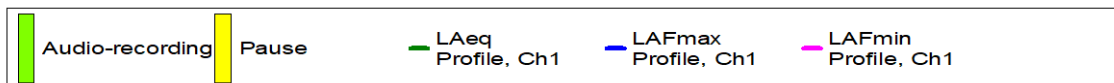
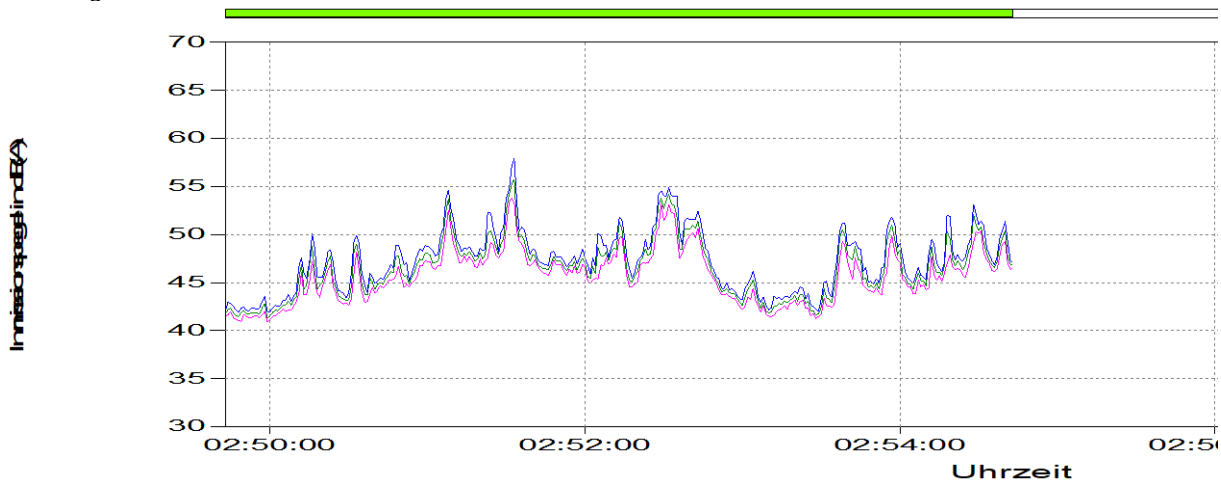
Messung File-Nr. 8



Messung File-Nr. 9

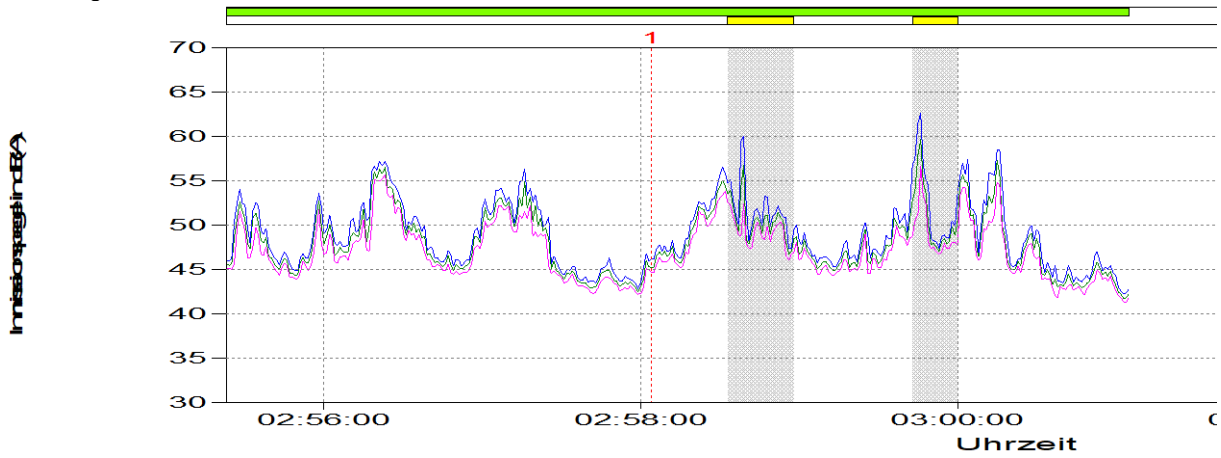


Messung File-Nr. 10

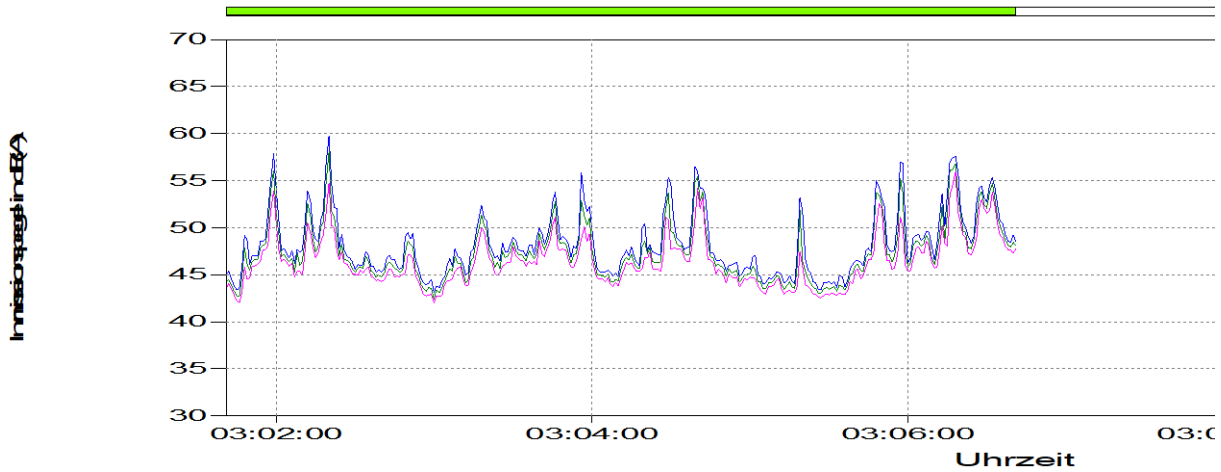




Messung File-Nr. 11



Messung File-Nr. 12



Messung File-Nr. 13

