MESSBERICHT – SCHALLSCHUTZ

Vorhaben:
Projekt „Stuttgart 21“: Umbau des Bahnknotens Stuttgart, Ausbau- und Neubaustrecke Stuttgart – Augsburg, Bereich Stuttgart – Wendlingen mit Flughafenanbindung

Planfeststellungsabschnitt:
Planfeststellungsabschnitt 1.5
Zuführungen Feuerbach und Bad Cannstatt

Untersuchungsumfang:
Messtechnische Ermittlung der Geräuschimmissionen, die an der Bebauung Gudrunweg 7 aus dem Betrieb der Tunnelbewetterungsanlage am ZA Prag resultieren

Kontrollmessungen am 29.11.2016

Dieser Bericht ist nur für den Gebrauch des Auftraggebers bestimmt.
Eine darüber hinausgehende Verwendung, vor allem durch Dritte, unterliegt dem Schutz des Urheberrechts gemäß UrhG.

Arbeitsgemeinschaft Immissionsschutzbeauftragter S21 & WeU

FRITZ GmbH
BERATENDE INGENIEURE VBI
SCHALLIMMISSIONSSCHUTZ
ERSCHÜTTERUNGSSCHUTZ

Ingenieurbüro Lohmeyer GmbH & Co. KG
Immissionsschutz, Klima, Aerodynamik, Umweltsoftware

bearbeitet durch:
FRITZ GmbH
Fehlheimer Str. 24 ❑ 64683 Einhausen
Telefon (06251) 9646-0
Telefax (06251) 9646-46

E-Mail: info@fritz-ingenieure.de
www.fritz-ingenieure.de

Bericht Nr.: **97754-AMS-14**
Datum: **12.12.2016**

Auftraggeber:

DB Projekt
Stuttgart – Ulm GmbH
Räpplenstraße 17
70191 Stuttgart

Sachbearbeiter:

Dipl.-Phys. Peter Fritz

Qualitätskontrolle:

Dipl.-Phys. Andreas Malizki

Umfang des Dokumentes:

Textteil:	8 Seiten
Anhang 1	1 Seite
Anhang 2	4 Seiten
Anhang 3	3 Seiten

Inhaltsverzeichnis

1 Zusammenfassung 4

2 Sachverhalt und Aufgabenstellung 5

3 Bearbeitungsgrundlagen 5

4 Durchführung der Messungen 6

5 Messergebnisse 7

6 Abschließende Bemerkungen 8

Anhänge

Anhang 1 Übersichtslageplan

Anhang 2 Schallpegelmessungen an MP1 am Tag

Anhang 3 Schallpegelmessungen an MP1 in der Nacht

Abkürzungsverzeichnis

BImSchG	Bundes-Immissionsschutzgesetz
dB(A)	Dezibel (A-bewertet)
IRW	Immissionsrichtwert
f_T	Tonfrequenz in [Hz]
f_1	Untere Grenzfrequenz in [Hz]
f_T	Obere Grenzfrequenz in [Hz]
K_T	Tonzuschlag in [dB(A)]
ΔL	Pegeldifferenz in [dB]
L_{Aeq}	Energieäquivalenter A-bewerteter Mittelungspegel, [dB(A)]
L_{AFmax}	Maximalwert des A-bewerteten Schalldruckpegels, [dB(A)]
L_{AF95}	A-bewerteter Pegel, der in 95% der Zeit überschritten wird (Hintergrundgeräuschpegel), [dB(A)]
L_{AFT5m}	A-bewerteter Taktmaximalpegel in einem 5-Sekunden-Takt, [dB(A)]
$L_{r,T}$	Teilbeurteilungspegel gemäß AVV Baulärm in [dB(A)]
L_T	Tonpegel, [dB(A)]
L_G	Gruppenpegelpegel, [dB(A)]
L_S	Mittlerer Pegel des Spektrums, [dB(A)]
MP	Messposition

1 Zusammenfassung

Die Kontrollmessungen am 29.11.2016 innerhalb des Tagzeitraumes und in der Nacht zur Ermittlung der Geräuscheinwirkungen infolge des Betriebes der Bewetterungsanlage am ZA Prag nach Durchführung umfassender Schallschutzmaßnahmen, insbesondere nach dem Einbau von Bustern zur Unterstützung der Bewetterungsanlage, haben zu den folgenden Ergebnissen geführt:

- Die Ermittlung des Teilbeurteilungspegels der Bewetterungsanlage am Referenzgebäude Gudrunweg 7 wurde entsprechend den vorangegangenen Kontrollmessungen durchgeführt. Der Betriebszustand der Bewetterungsaggregate wurde im Vorfeld der Messungen beim AN Bau nicht abgefragt, um die Überprüfung der Immissionen ohne Vorankündigung durchführen zu können.

- Die Durchführung der stichprobenartigen Messung erfolgte am 29.11.2016 um 16:30 Uhr und um 22:30 Uhr. Die Teilbeurteilungspegel aus dem Betrieb der Bewetterungsanlage belaufen sich auf

$$\mathbf{L_{r,Tag} = 48\ dB(A)}$$

$$\mathbf{L_{r,Nacht} = 45\ dB(A).}$$

- Gegenüber den Kontrollmessungen vor Einbau der Buster in den Tunneln (siehe Bericht Nr. 97754-AMS-12 vom 22.09.2016) haben sich die Teilbeurteilungspegel der Bewetterungsanlage durch die umgesetzte Maßnahme wie folgt geändert:

$$\mathbf{\Delta L_{r,Tag} = -\ 5\ dB(A)}$$

$$\mathbf{\Delta L_{r,Nacht} = -\ 3\ dB(A).}$$

  Die im Vorfeld definierte Zielsetzung zur Verbesserung des Immissionsschutzes wird durch diese Maßnahme demgemäß realisiert.

- Subjektiv ist das Geräusch der Bewetterungsanlage sowohl am Tag als auch in der Nacht deutlich wahrnehmbar. Gleichwohl ist festzustellen, und dies belegen insbesondere die im Anhang dokumentierten Immissionsspektren, dass die nun auftretenden Geräuschimmissionen breitbandig sind und es somit auch nicht zu einer

erhöhten Lästigkeit der Geräusche auf Grund von Einzeltönen kommen kann.

2 Sachverhalt und Aufgabenstellung

Im Zusammenhang mit dem Vorhaben Stuttgart 21 finden gegenwärtig Tunnelvortriebsarbeiten am Zwischenangriff (ZA) Prag statt. Insbesondere die permanent und konstant einwirkenden Geräuschimmissionen aus dem Betrieb der Bewetterungsanlage vor dem Tunnelportal haben in der Vergangenheit zu Lärmbeschwerden von Nachbarn geführt. Zwischenzeitlich wurden weitere Maßnahmen an der Bewetterungsanlage zur Reduzierung der im Außenbereich abgestrahlten Geräuschemissionen durchgeführt. Konkret wurden in den vier betriebenen Belüftungssträngen sogenannte Buster eingebaut, bei denen es sich um zusätzliche Axialgebläse im Lüftungsstrang handelt, die den Zuluftstrom der Bewetterungsanlage unterstützen sollen. Konkret soll der Betrieb dieser Buster dazu führen, dass der Druck, der von den im Außenbereich stehenden Bewetterungsgebläse aufgebaut werden muss, um die aus lüftungstechnischen Gründen benötigte Zuluftströmung zu realisieren, reduziert werden kann. Anhand der vorliegenden Prüfprotokolle ist bekannt, dass die Geräuschemission der Bewetterungsgebläse mit dem Druck steigt bzw. sinkt. Auf Grund einschlägiger Erfahrungswerte aus vergleichbaren Bauvorhaben wurde im Vorfeld vom AN Bau ein Minderungspotential in der Größenordnung von 3 dB (A) avisiert. Anhand erneuter Kontrollmessungen am 29.11.2016 soll nun nach Abschluss der Umbaumaßnahmen und nach Inbetriebnahme der Buster geklärt werden, welche Auswirkungen sich hieraus auf den Teilbeurteilungspegel der Tunnelbewetterungsanlage ergeben.

3 Bearbeitungsgrundlagen

/1/ Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigung, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge (Bundes-Immissionsschutzgesetz – BImSchG) in der aktuell gültigen Fassung

/2/ Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Schutz gegen Baulärm - Geräuschimmissionen, August 1970

/3/ DIN 45681, Bestimmung der Tonhaltigkeit von Geräuschen und Ermittlung eines Tonzuschlages für die Beurteilung von Geräuschimmissionen, Januar 1992

/4/ DIN 45645, Teil 1, Ermittlung von Beurteilungspegeln aus Messungen; Geräuschimmissionen in der Nachbarschaft, Juli 1996

/5/ DIN 45641 „Mittelung von Schallpegeln“, Juni 1990

/6/ Planfeststellungsbeschluss nach §18 Allgemeines Eisenbahngesetz (AEG) für den Umbau des Bahnknotens Stuttgart „Projekt Stuttgart 21", Planfeststellungsabschnitt 1.5, Zuführung Feuerbach und Bad Canstatt; Eisenbahn Bundesamt Außenstelle Karlsruhe/Stuttgart, Standort Stuttgart, Stand 13.10.2006

/7/ „Umgestaltung des Bahnknotens Stuttgart (Stuttgart 21)“, Planfeststellungsabschnitt 1.5; Schalltechnische Untersuchung zur Ermittlung und Beurteilung der aus dem Baubetrieb der zentralen Baulogistik Baustraße C sowie der Baulogistik-Fläche C2 resultierende Geräuschimmissionen bei vorrangigen Transport der Erdmassen als Schüttgut bzw. Container unter Berücksichtigung des ZA Nord und des ZA Prag (PFA 1.5), Arbeitsgemeinschaft Immissionsschutzbeauftragter S21&WeU, bearbeitet durch FRITZ GmbH, Bericht Nr. 97400-ABS-14, 10.07.2015

/8/ „Messtechnische Ermittlung der Geräuschimmissionen, die an der Bebauung Gudrunweg 7 aus dem Betrieb der Tunnelbewetterungsanlage am ZA Prag resultieren“, Kontrollmessung am 03.03.2016, Messbericht-Schallschutz, FRITZ GmbH, Bericht Nr. 97754-AMS-6 vom 18.04.2016

/9/ Mitteilung der ARGE Tunnel Feurbach vom 25.08.2016 zur Drehzahl der Tunnellüfter in den Tagstunden und in den Nachtstunden; Bauleitung: Herr Roland Prinz

/10/ Mitteilung der ARGE Tunnel Feuerbach vom 10.08.2016 zum Ergebnis von Schallmessungen in der Nacht vom 09. August auf den 10. August 2016; Projektleitung: Herr Bachsleitner

4 Durchführung der Messungen

Angaben zu Anforderungen an den Schallschutz, zu eingesetzten Messgeräten bzw. zu den Messgrößen und Messpositionen finden sich im Bericht Nr. 97712-AMS-6 /8/. Die Messungen am 29.11.2016 fanden bei tro-

ckenen winterlichen Temperaturverhältnissen (+ 1°C am Tag, - 2°C in der Nacht) statt. Bei beiden Messungen war es windstill.

5 Messergebnisse

Die Ergebnisse der Schallpegelmessungen am Tag sind in **Anhang 2** dokumentiert. Die stichprobenartigen Messungen zur Ermittlung des Teilbeurteilungspegels der Bewetterungsanlage wurden stets in Zeitfenstern durchgeführt, in denen es zu keiner schalltechnisch relevanten Einwirkung durch sonstige Umgebungsgeräusche kam. Die Ergebnisse von 4 exemplarischen Stichproben sind in **Anhang 1** dokumentiert. Da der Grundgeräuschpegel maßgebend durch den Betrieb der Bewetterungsanlage hervorgerufen wird, wird der L_{AF95}-Pegel für die Ermittlung des Teilbeurteilungspegels herangezogen. Die Messungen kommen zu dem Ergebnis, dass sich der Teilbeurteilungspegel für den Betrieb der Bewetterungsanlage am Tag auf

$$\mathbf{L_{r,Tag} = 48\ dB(A)}$$

beläuft.

Die letzte durchgeführte Überwachungsmessung vor dem Einbau der Tunnelbuster ergab für den Tagzeitraum noch einen Teilbeurteilungspegel von

$$\mathbf{L_{r,Tag} = 53\ dB(A).}$$

Demgemäß kann davon ausgegangen werden, dass der Einbau der Tunnelbuster den Teilbeurteilungspegel aus dem Betrieb der Bewetterungsanlage am Tag um

$$\mathbf{\Delta L_{r,Tag} = -\ 5\ dB(A)}$$

reduziert hat.

Die korrespondierenden Ergebnisse für die Nacht sind in **Anhang 3** zusammengestellt. Auch in der Nacht wurden die Geräuschimmissionen aus dem Betrieb der Tunnelbewetterungsanlage stichprobenartig in Zeitfenstern, in denen ansonsten keine schalltechnisch maßgebenden Störgeräusche auftraten erfasst. Die Ergebnisse für 3 exemplarische Stichprobenmessungen sind in **Anhang 3** dokumentiert. Die Messungen führen zu dem Ergebnis, dass der Teilbeurteilungspegel sich in der Nacht auf

$$L_{r,Nacht} = 45 \text{ dB(A)}$$

beläuft. Vor dem Einbau der Tunnelbuster wurde ein Teilbeurteilungspegel von

$$L_{r,Nacht} = 48 \text{ dB(A)}$$

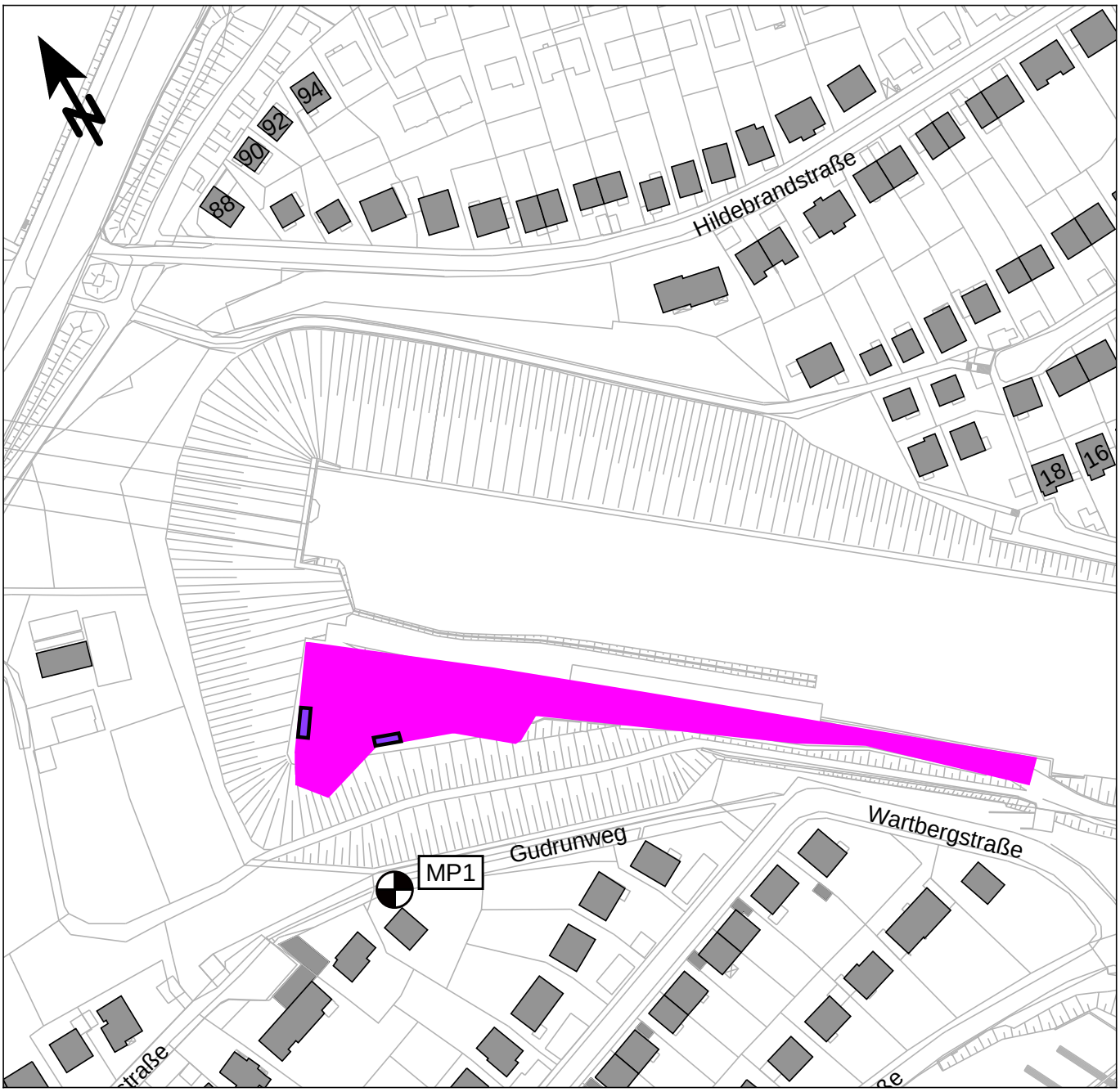
ermittelt. Demgemäß beläuft sich die Minderung der Bewetterungsgeräusche in der Nacht auf

$$\Delta L_{r,Nacht} = -3 \text{ dB(A)}.$$

6 Abschließende Bemerkungen

Die durchgeführten Messungen belegen, dass die von der Bewetterungsanlage ausgehenden Geräuschimmissionen in einer hinsichtlich des gesamten Baustellenbetriebs verträglichen Größenordnung liegen, so dass erwartet werden kann, dass die insgesamt vom Baustellenbetrieb im Umfeld des ZA Prag hervorgerufenen Geräuschimmissionen innerhalb des Zielkorridors liegen.

Dipl.-Phys. Peter Fritz



Messpunkt

Gebäude

BE-Fläche

Bewetterungsanlage

Maßstab 1:2000

0 20 40 60 80 100 m

FRITZ GmbH
BERATENDE INGENIEURE VBI

Fehlheimer Straße 24
64683 Einhausen
Telefon (06251) 96 46-0
www.fritz-ingenieure.de

Datum: 29.11.2016

DB Projekt Stuttgart-Ulm GmbH

Geräuschemission der Bewetterungsanlage am ZA Prag

- ÜBERSICHTSLAGEPLAN -

Darstellung der Messpositionen

ANHANG 1

Schallpegelmessung

Anlagengeräusche

FRITZ GmbH
BERATENDE INGENIEURE VBI

X:\Projekte2\1997\97700-DB\PSU-IB5211\FKA 1.5\B-Anhänge\99-Beschwerde Tunnelbewetterung\Messung 2016-11-29\C-Auswertung\[MP1_008.xlsx]ANHANG 2.4

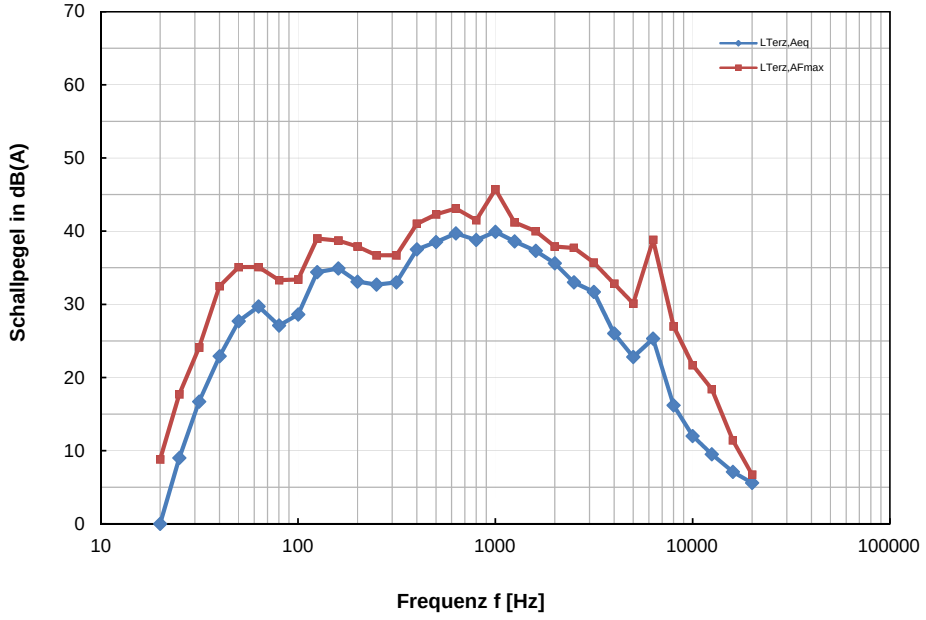
Anlass der Messung am:	29.11.16	Bemerkungen und Hinweise zur Messung
Beschwerden über die Lärmbelästigung durch die Tunnelbewetterungsanlage am ZA Prag		

Angaben zum Emmittenten		Angaben zum Immissionsort
Bezeichnung:	Lüfter	
Art der Anlage:	Tunnelbewetterung	
Betriebszustände:		
Objektadresse:	BE-Fläche am ZA Prag	
Messpunkt:	**MP1**	
Objektadresse:	Gudrunweg 7, 70191 Stuttgart	

Messergebnisse

Nr.	Messzeit [hh:mm:ss]	Mittelungspegel [dB(A)]				Statistikpegel [dB(A)]			Spitzenpegel [dB(A)]	
		L_{AFeq}	L_{AFT5m}	K_I	L_{CFeq}-L_{AFeq}	L_{AF10}	L_{AF50}	L_{AF95}	L_{AFmax}	Uhrzeit
01	00:00:40	48,7	49,8	1,1	14,2	49,4	48,7	47,8	50,4	16:04
Ergebnis:	**00:00:40**	**48,7**	**49,8**	**1,1**	**14,2**	**49,4**	**48,7**	**47,8**	**50,4**	

Terzspektren



$L_{Terz,Aeq}$	$L_{Terz,AFmax}$	f [Hz]
0,0	8,8	20
9,0	17,7	25
16,7	24,1	31,5
22,9	32,5	40
27,7	35,1	50
29,7	35,1	63
27,1	33,3	80
28,6	33,4	100
34,4	39,0	125
34,9	38,7	160
33,1	37,9	200
32,7	36,7	250
33,0	36,7	315
37,5	41,0	400
38,5	42,3	500
39,7	43,1	630
38,8	41,5	800
39,9	45,7	1000
38,6	41,2	1250
37,3	40,0	1600
35,6	37,9	2000
33,0	37,7	2500
31,7	35,7	3150
26,0	32,8	4000
22,8	30,1	5000
25,3	38,8	6300
16,2	27,0	8000
12,0	21,7	10000
9,5	18,4	12500
7,1	11,4	16000
5,6	6,7	20000
48,7	**52,9**	∑

Legende

L_{Aeq}	äquivalenter Dauerschalldruckpegel, A-bewertet in dB(A)
L_{AFmax}	maximaler Schalldruckpegel, A-bewertet, Zeitbewertung "FAST" in dB(A)
L_{AFT5m}	Taktmaximalpegel: Maximalwert des Schalldruckpegels während der zugehörigen Taktzeit T = 5 s in dB(A)
L_{AF10}	Schalldruckpegel der zu 10 % der Zeit überschritten wird in dB(A)
L_{AF50}	Schalldruckpegel der zu 50 % der Zeit überschritten wird in dB(A)
L_{AF95}	Schalldruckpegel der zu 95 % der Zeit überschritten wird in dB(A)
K_I	Zuschlag für Impulshaltigkeit = L_{AFT5m} - L_{AFeq} in dB
L_{AFeq}-L_{CFeq}	wenn L_{CFeq}-L_{AFeq} > 20 dB so liegt in der Regel ein tieffrequentes Geräusch vor
$L_{Terz,Aeq}$	äquivalenter Dauerschalldruckpegel im Terzband; A-bewertet in dB(A)
$L_{Terz,AFmax}$	Maximalpegelpegel im Terzband; A-bewertet, Zeitbewertung "FAST" in dB(A)

Schallpegelmessung

Anlagengeräusche

FRITZ GmbH
BERATENDE INGENIEURE VBI

X:\Projekte2\1997\97700-DB\PSU-IB5211\FKA 1.5\B-Anhänge\99-Beschwerde Tunnelbewetterung\Messung 2016-11-29\C-Auswertung\[MP1_008.xlsx]ANHANG 2.4

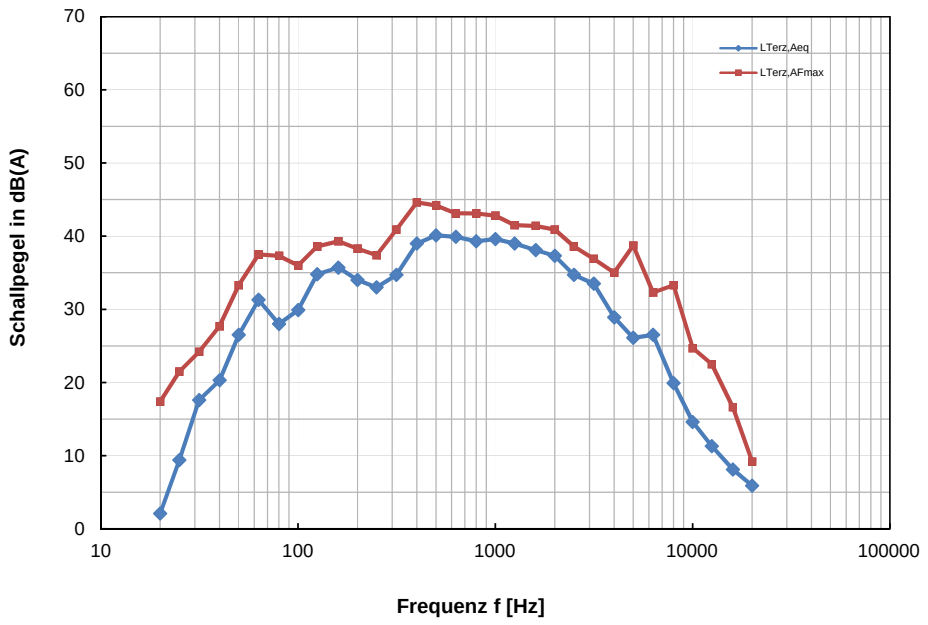
Anlass der Messung am:	29.11.16	Bemerkungen und Hinweise zur Messung
Beschwerden über die Lärmbelästigung durch die Tunnelbewetterungsanlage am ZA Prag		

Angaben zum Emmittenten		Angaben zum Immissionsort
Bezeichnung:	Lüfter	
Art der Anlage:	Tunnelbewetterung	
Betriebszustände:		
Objektadresse:	BE-Fläche am ZA Prag	
Messpunkt:	**MP1**	
Objektadresse:	Gudrunweg 7, 70191 Stuttgart	

Messergebnisse

Nr.	Messzeit [hh:mm:ss]	Mittelungspegel [dB(A)]				Statistikpegel [dB(A)]			Spitzenpegel [dB(A)]	
		L_{AFeq}	L_{AFT5m}	K_I	L_{CFeq}-L_{AFeq}	L_{AF10}	L_{AF50}	L_{AF95}	L_{AFmax}	Uhrzeit
01	00:00:56	49,6	50,7	1,1	13,5	50,3	49,6	48,5	51,3	16:05
Ergebnis:	**00:00:56**	**49,6**	**50,7**	**1,1**	**13,5**	**50,3**	**49,6**	**48,5**	**51,3**	

Terzspektren



$L_{Terz,Aeq}$	$L_{Terz,AFmax}$	f [Hz]
2,1	17,4	20
9,4	21,5	25
17,6	24,2	31,5
20,3	27,7	40
26,5	33,3	50
31,3	37,5	63
28,0	37,3	80
29,9	36,0	100
34,8	38,6	125
35,7	39,3	160
34,0	38,3	200
33,0	37,4	250
34,7	40,9	315
39,0	44,6	400
40,1	44,2	500
39,9	43,1	630
39,3	43,1	800
39,6	42,8	1000
39,0	41,5	1250
38,1	41,4	1600
37,3	40,9	2000
34,7	38,6	2500
33,5	36,9	3150
28,9	35,0	4000
26,1	38,7	5000
26,5	32,3	6300
19,9	33,3	8000
14,6	24,7	10000
11,3	22,5	12500
8,1	16,6	16000
5,9	9,2	20000
49,5	**53,8**	∑

Legende

L_{Aeq}	äquivalenter Dauerschalldruckpegel, A-bewertet in dB(A)
L_{AFmax}	maximaler Schalldruckpegel, A-bewertet, Zeitbewertung "FAST" in dB(A)
L_{AFT5m}	Taktmaximalpegel: Maximalwert des Schalldruckpegels während der zugehörigen Taktzeit T = 5 s in dB(A)
L_{AF10}	Schalldruckpegel der zu 10 % der Zeit überschritten wird in dB(A)
L_{AF50}	Schalldruckpegel der zu 50 % der Zeit überschritten wird in dB(A)
L_{AF95}	Schalldruckpegel der zu 95 % der Zeit überschritten wird in dB(A)
K_I	Zuschlag für Impulshaltigkeit = L_{AFT5m} - L_{AFeq} in dB
L_{AFeq}-L_{CFeq}	wenn L_{CFeq}-L_{AFeq} > 20 dB so liegt in der Regel ein tieffrequentes Geräusch vor
$L_{Terz,Aeq}$	äquivalenter Dauerschalldruckpegel im Terzband; A-bewertet in dB(A)
$L_{Terz,AFmax}$	Maximalpegelpegel im Terzband; A-bewertet, Zeitbewertung "FAST" in dB(A)

Schallpegelmessung

Anlagengeräusche

FRITZ GmbH
BERATENDE INGENIEURE VBI

X:\Projekte2\1997\97700-DB\PSU-IB5210\FKA 1.5\B-Anhänge\99-Beschwerde Tunnelbewetterung\Messung 2016-11-29\C-Auswertung\[MP1_002.xlsx]ANHANG 2.1

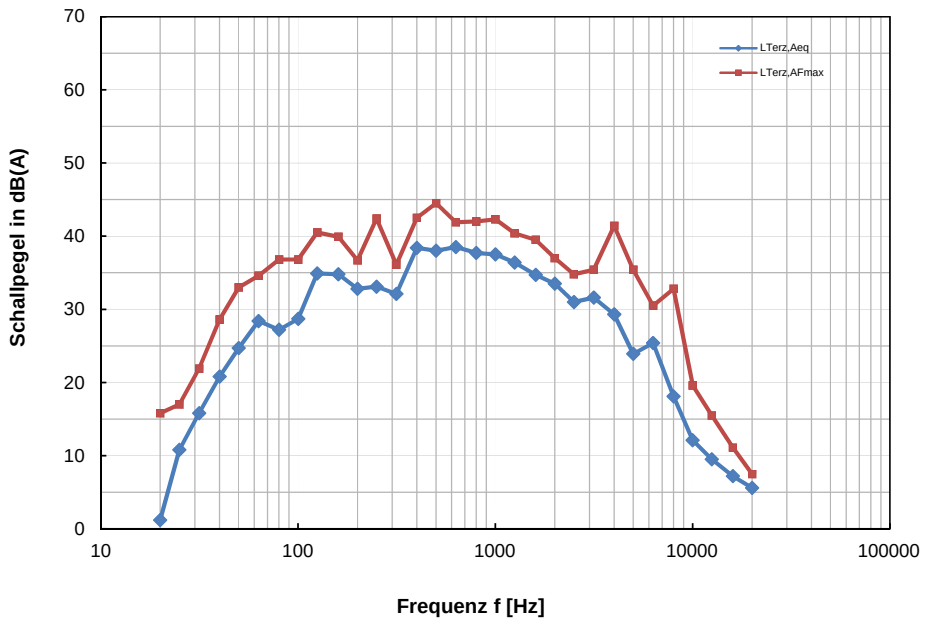
Anlass der Messung am:	29.11.16	Bemerkungen und Hinweise zur Messung
Beschwerden über die Lärmbelästigung durch die Tunnelbewetterungsanlage am ZA Prag		

Angaben zum Emmittenten		Angaben zum Immissionsort
Bezeichnung:	Lüfter	
Art der Anlage:	Tunnelbewetterung	
Betriebszustände:		
Objektadresse:	BE-Fläche am ZA Prag	
Messpunkt:	**MP1**	
Objektadresse:	Gudrunweg 7, 70191 Stuttgart	

Messergebnisse

Nr.	Messzeit [hh:mm:ss]	Mittelungspegel [dB(A)]				Statistikpegel [dB(A)]			Spitzenpegel [dB(A)]	
		L_{AFeq}	L_{AFT5m}	K_I	L_{CFeq}-L_{AFeq}	L_{AF10}	L_{AF50}	L_{AF95}	L_{AFmax}	Uhrzeit
01	00:01:06	47,8	48,8	1,0	14,0	48,8	47,5	46,8	51,1	16:07
Ergebnis:	**00:01:06**	**47,8**	**48,8**	**1,0**	**14,0**	**48,8**	**47,5**	**46,8**	**51,1**	

Terzspektren



$L_{Terz,Aeq}$	$L_{Terz,AFmax}$	f [Hz]
1,2	15,8	20
10,8	17,0	25
15,8	21,9	31,5
20,8	28,6	40
24,7	33,0	50
28,4	34,6	63
27,2	36,8	80
28,7	36,8	100
34,9	40,5	125
34,8	39,9	160
32,8	36,7	200
33,1	42,4	250
32,1	36,1	315
38,4	42,5	400
38,0	44,5	500
38,5	41,9	630
37,7	42,0	800
37,5	42,3	1000
36,4	40,4	1250
34,7	39,5	1600
33,5	37,0	2000
31,0	34,8	2500
31,6	35,4	3150
29,3	41,4	4000
23,9	35,4	5000
25,4	30,5	6300
18,1	32,8	8000
12,1	19,6	10000
9,5	15,5	12500
7,2	11,1	16000
5,6	7,5	20000
47,8	**53,2**	∑

Legende

L_{Aeq}	äquivalenter Dauerschalldruckpegel, A-bewertet in dB(A)
L_{AFmax}	maximaler Schalldruckpegel, A-bewertet, Zeitbewertung "FAST" in dB(A)
L_{AFT5m}	Taktmaximalpegel: Maximalwert des Schalldruckpegels während der zugehörigen Taktzeit T = 5 s in dB(A)
L_{AF10}	Schalldruckpegel der zu 10 % der Zeit überschritten wird in dB(A)
L_{AF50}	Schalldruckpegel der zu 50 % der Zeit überschritten wird in dB(A)
L_{AF95}	Schalldruckpegel der zu 95 % der Zeit überschritten wird in dB(A)
K_I	Zuschlag für Impulshaltigkeit = L_{AFT5m} - L_{AFeq} in dB
L_{AFeq}-L_{CFeq}	wenn L_{CFeq}-L_{AFeq} > 20 dB so liegt in der Regel ein tieffrequentes Geräusch vor
$L_{Terz,Aeq}$	äquivalenter Dauerschalldruckpegel im Terzband; A-bewertet in dB(A)
$L_{Terz,AFmax}$	Maximalpegelpegel im Terzband; A-bewertet, Zeitbewertung "FAST" in dB(A)

Schallpegelmessung

Anlagengeräusche

FRITZ GmbH
BERATENDE INGENIEURE VBI

X:\Projekte2\1997\97700-DB\PSU-IB5211\FKA 1.5\B-Anhänge\99-Beschwerde Tunnelbewetterung\Messung 2016-11-29\C-Auswertung\[MP1_006.xlsx]ANHANG 2.3

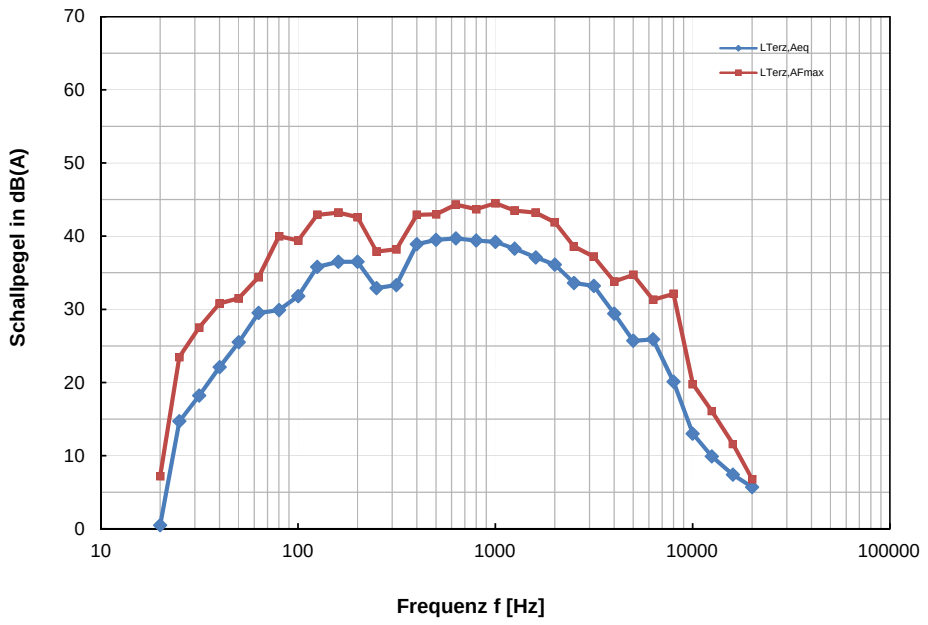
Anlass der Messung am:	29.11.16	Bemerkungen und Hinweise zur Messung
Beschwerden über die Lärmbelästigung durch die Tunnelbewetterungsanlage am ZA Prag		

Angaben zum Emmittenten		Angaben zum Immissionsort
Bezeichnung:	Lüfter	
Art der Anlage:	Tunnelbewetterung	
Betriebszustände:		
Objektadresse:	BE-Fläche am ZA Prag	
Messpunkt:	**MP1**	
Objektadresse:	Gudrunweg 7, 70191 Stuttgart	

Messergebnisse

Nr.	Messzeit [hh:mm:ss]	Mittelungspegel [dB(A)]				Statistikpegel [dB(A)]			Spitzenpegel [dB(A)]	
		L_{AFeq}	L_{AFT5m}	K_I	L_{CFeq}-L_{AFeq}	L_{AF10}	L_{AF50}	L_{AF95}	L_{AFmax}	Uhrzeit
01	00:00:37	49,3	50,4	1,1	14,2	50,5	49,0	48,0	53,2	16:09
Ergebnis:	**00:00:37**	**49,3**	**50,4**	**1,1**	**14,2**	**50,5**	**49,0**	**48,0**	**53,2**	

Terzspektren



$L_{Terz,Aeq}$	$L_{Terz,AFmax}$	f [Hz]
0,5	7,2	20
14,7	23,5	25
18,2	27,5	31,5
22,1	30,8	40
25,5	31,5	50
29,5	34,4	63
29,9	40,0	80
31,8	39,4	100
35,8	42,9	125
36,5	43,2	160
36,5	42,6	200
32,9	37,9	250
33,3	38,2	315
38,9	42,9	400
39,5	43,0	500
39,7	44,3	630
39,4	43,7	800
39,2	44,5	1000
38,3	43,5	1250
37,1	43,2	1600
36,1	41,9	2000
33,6	38,6	2500
33,2	37,2	3150
29,4	33,8	4000
25,7	34,7	5000
25,9	31,3	6300
20,1	32,1	8000
13,0	19,8	10000
9,9	16,1	12500
7,4	11,6	16000
5,7	6,8	20000
49,3	**54,7**	∑

Legende

L_{Aeq}	äquivalenter Dauerschalldruckpegel, A-bewertet in dB(A)
L_{AFmax}	maximaler Schalldruckpegel, A-bewertet, Zeitbewertung "FAST" in dB(A)
L_{AFT5m}	Taktmaximalpegel: Maximalwert des Schalldruckpegels während der zugehörigen Taktzeit T = 5 s in dB(A)
L_{AF10}	Schalldruckpegel der zu 10 % der Zeit überschritten wird in dB(A)
L_{AF50}	Schalldruckpegel der zu 50 % der Zeit überschritten wird in dB(A)
L_{AF95}	Schalldruckpegel der zu 95 % der Zeit überschritten wird in dB(A)
K_I	Zuschlag für Impulshaltigkeit = L_{AFT5m} - L_{AFeq} in dB
L_{AFeq}-L_{CFeq}	wenn L_{CFeq}-L_{AFeq} > 20 dB so liegt in der Regel ein tieffrequentes Geräusch vor
$L_{Terz,Aeq}$	äquivalenter Dauerschalldruckpegel im Terzband; A-bewertet in dB(A)
$L_{Terz,AFmax}$	Maximalpegelpegel im Terzband; A-bewertet, Zeitbewertung "FAST" in dB(A)

30.11.2016

Schallpegelmessung

Anlagengeräusche

FRITZ GmbH
BERATENDE INGENIEURE VBI

X:\Projekte2\1997\97700-DB\PSU-IB5210\FKA 1.5\B-Anhänge\99-Beschwerde Tunnelbewetterung\Messung 2016-11-29\C-Auswertung\[MP1_018.xlsx]ANHANG 3.1

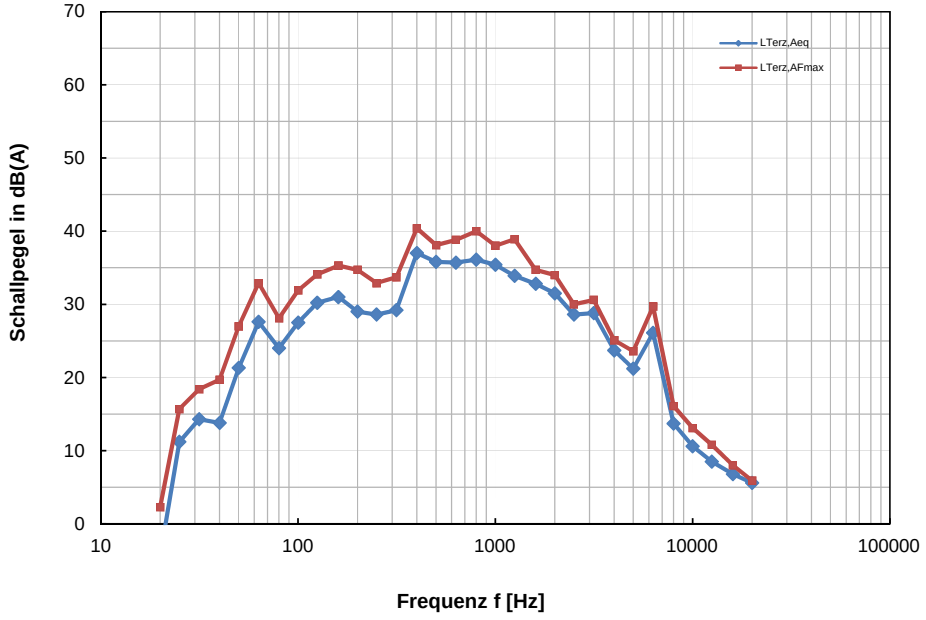
Anlass der Messung am:	29.11.16	Bemerkungen und Hinweise zur Messung
Beschwerden über die Lärmbelästigung durch die Tunnelbewetterungsanlage am ZA Prag		

Angaben zum Emmittenten		Angaben zum Immissionsort
Bezeichnung:	Lüfter	
Art der Anlage:	Tunnelbewetterung	
Betriebszustände:		
Objektadresse:	BE-Fläche am ZA Prag	
Messpunkt:	**MP1**	
Objektadresse:	Gudrunweg 7, 70191 Stuttgart	

Messergebnisse

Nr.	Messzeit [hh:mm:ss]	Mittelungspegel [dB(A)]				Statistikpegel [dB(A)]			Spitzenpegel [dB(A)]	
		L_{AFeq}	L_{AFT5m}	K_I	L_{CFeq}-L_{AFeq}	L_{AF10}	L_{AF50}	L_{AF95}	L_{AFmax}	Uhrzeit
01	00:00:38	45,4	46,1	0,7	13,9	46,1	45,2	44,6	47,7	22:36
Ergebnis:	**00:00:38**	**45,4**	**46,1**	**0,7**	**13,9**	**46,1**	**45,2**	**44,6**	**47,7**	

Terzspektren



$L_{Terz,Aeq}$	$L_{Terz,AFmax}$	f [Hz]
-4,4	2,3	20
11,2	15,7	25
14,3	18,4	31,5
13,8	19,7	40
21,3	27,0	50
27,6	32,9	63
24,0	28,1	80
27,5	31,9	100
30,2	34,1	125
31,0	35,3	160
29,0	34,7	200
28,6	32,9	250
29,2	33,7	315
37,0	40,4	400
35,8	38,1	500
35,7	38,8	630
36,1	40,0	800
35,4	38,0	1000
33,9	38,9	1250
32,8	34,7	1600
31,5	34,0	2000
28,6	30,0	2500
28,8	30,6	3150
23,7	25,1	4000
21,2	23,6	5000
26,1	29,7	6300
13,7	16,1	8000
10,6	13,1	10000
8,5	10,8	12500
6,8	8,0	16000
5,6	5,9	20000
45,4	**48,8**	∑

Legende

L_{Aeq}	äquivalenter Dauerschalldruckpegel, A-bewertet in dB(A)
L_{AFmax}	maximaler Schalldruckpegel, A-bewertet, Zeitbewertung "FAST" in dB(A)
L_{AFT5m}	Taktmaximalpegel: Maximalwert des Schalldruckpegels während der zugehörigen Taktzeit T = 5 s in dB(A)
L_{AF10}	Schalldruckpegel der zu 10 % der Zeit überschritten wird in dB(A)
L_{AF50}	Schalldruckpegel der zu 50 % der Zeit überschritten wird in dB(A)
L_{AF95}	Schalldruckpegel der zu 95 % der Zeit überschritten wird in dB(A)
K_I	Zuschlag für Impulshaltigkeit = L_{AFT5m} - L_{AFeq} in dB
L_{AFeq}-L_{CFeq}	wenn L_{CFeq}-L_{AFeq} > 20 dB so liegt in der Regel ein tieffrequentes Geräusch vor
$L_{Terz,Aeq}$	äquivalenter Dauerschalldruckpegel im Terzband; A-bewertet in dB(A)
$L_{Terz,AFmax}$	Maximalpegelpegel im Terzband; A-bewertet, Zeitbewertung "FAST" in dB(A)

30.11.2016

Schallpegelmessung

Anlagengeräusche

FRITZ GmbH
BERATENDE INGENIEURE VBI

X:\Projekte2\1997\97700-DB\PSU-IB5211\FKA 1.5\B-Anhänge\99-Beschwerde Tunnelbewetterung\Messung 2016-11-29\C-Auswertung\[MP1_020.xlsx]ANHANG 3.2

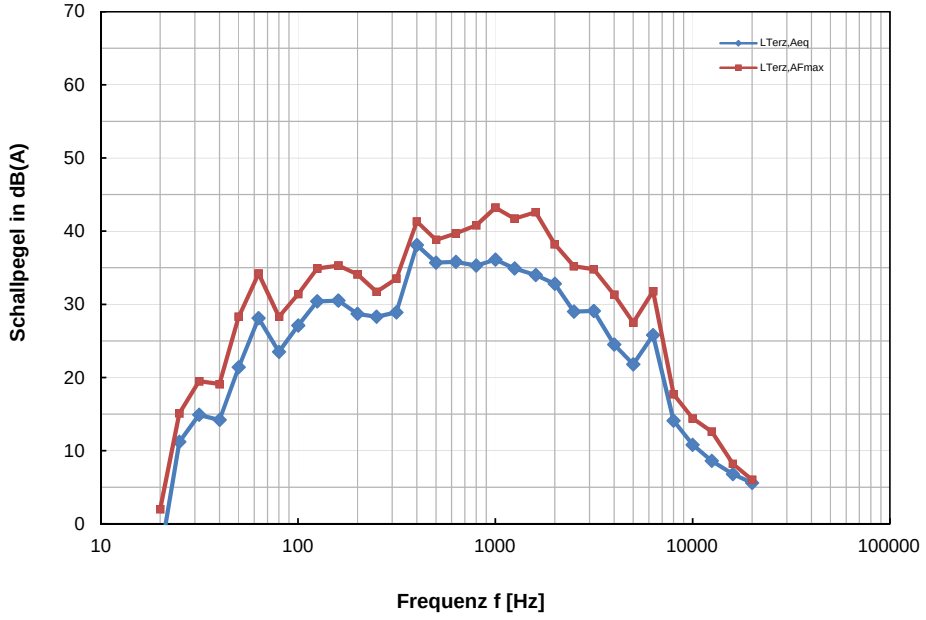
Anlass der Messung am:	29.11.16	Bemerkungen und Hinweise zur Messung
Beschwerden über die Lärmbelästigung durch die Tunnelbewetterungsanlage am ZA Prag		

Angaben zum Emmittenten		Angaben zum Immissionsort
Bezeichnung:	Lüfter	
Art der Anlage:	Tunnelbewetterung	
Betriebszustände:		
Objektadresse:	BE-Fläche am ZA Prag	
Messpunkt:	**MP1**	
Objektadresse:	Gudrunweg 7, 70191 Stuttgart	

Messergebnisse

Nr.	Messzeit [hh:mm:ss]	Mittelungspegel [dB(A)]				Statistikpegel [dB(A)]			Spitzenpegel [dB(A)]	
		L_{AFeq}	L_{AFT5m}	K_I	L_{CFeq}-L_{AFeq}	L_{AF10}	L_{AF50}	L_{AF95}	L_{AFmax}	Uhrzeit
01	00:00:28	45,7	46,3	0,6	13,8	46,2	45,5	44,9	50,5	22:37
Ergebnis:	**00:00:28**	**45,7**	**46,3**	**0,6**	**13,8**	**46,2**	**45,5**	**44,9**	**50,5**	

Terzspektren



$L_{Terz,Aeq}$	$L_{Terz,AFmax}$	f [Hz]
-4,5	2,0	20
11,2	15,1	25
14,9	19,5	31,5
14,2	19,1	40
21,4	28,3	50
28,1	34,2	63
23,5	28,3	80
27,1	31,4	100
30,4	34,9	125
30,5	35,3	160
28,7	34,1	200
28,3	31,7	250
28,9	33,5	315
38,1	41,3	400
35,7	38,8	500
35,8	39,7	630
35,3	40,8	800
36,1	43,2	1000
34,9	41,7	1250
34,0	42,6	1600
32,8	38,2	2000
29,0	35,2	2500
29,1	34,8	3150
24,5	31,3	4000
21,8	27,5	5000
25,8	31,8	6300
14,1	17,7	8000
10,8	14,4	10000
8,6	12,6	12500
6,8	8,2	16000
5,6	6,0	20000
45,7	**51,2**	∑

Legende

L_{Aeq}	äquivalenter Dauerschalldruckpegel, A-bewertet in dB(A)
L_{AFmax}	maximaler Schalldruckpegel, A-bewertet, Zeitbewertung "FAST" in dB(A)
L_{AFT5m}	Taktmaximalpegel: Maximalwert des Schalldruckpegels während der zugehörigen Taktzeit T = 5 s in dB(A)
L_{AF10}	Schalldruckpegel der zu 10 % der Zeit überschritten wird in dB(A)
L_{AF50}	Schalldruckpegel der zu 50 % der Zeit überschritten wird in dB(A)
L_{AF95}	Schalldruckpegel der zu 95 % der Zeit überschritten wird in dB(A)
K_I	Zuschlag für Impulshaltigkeit = L_{AFT5m} - L_{AFeq} in dB
L_{AFeq}-L_{CFeq}	wenn L_{CFeq}-L_{AFeq} > 20 dB so liegt in der Regel ein tieffrequentes Geräusch vor
$L_{Terz,Aeq}$	äquivalenter Dauerschalldruckpegel im Terzband; A-bewertet in dB(A)
$L_{Terz,AFmax}$	Maximalpegelpegel im Terzband; A-bewertet, Zeitbewertung "FAST" in dB(A)

Schallpegelmessung

Anlagengeräusche

FRITZ GmbH
BERATENDE INGENIEURE VBI

X:\Projekte2\1997\97700-DB\PSU-IB5211\FKA 1.5\B-Anhänge\99-Beschwerde Tunnelbewetterung\Messung 2016-11-29\C-Auswertung\[MP1_022.xlsx]ANHANG 3.3

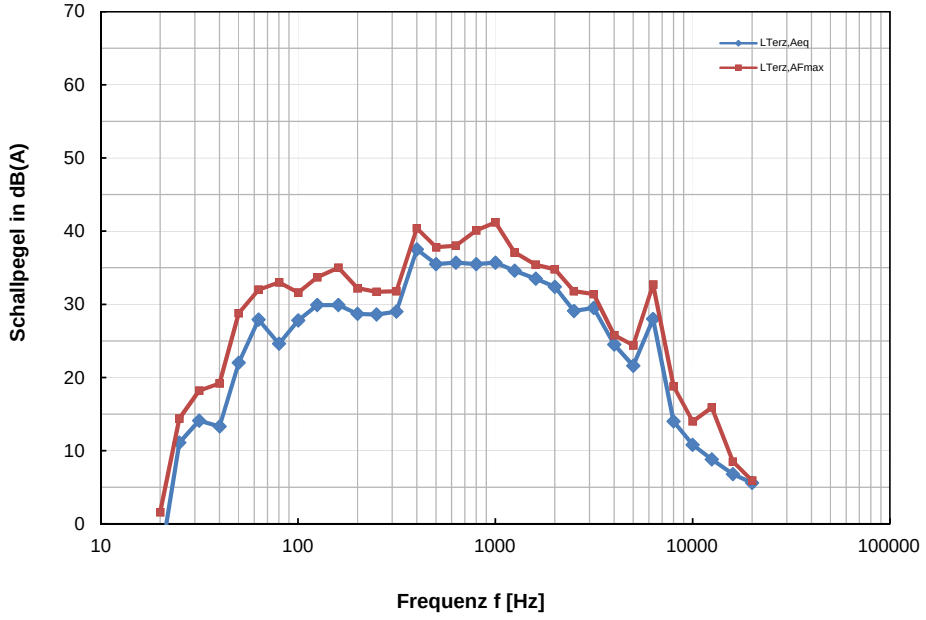
Anlass der Messung am:	29.11.16	Bemerkungen und Hinweise zur Messung
Beschwerden über die Lärmbelästigung durch die Tunnelbewetterungsanlage am ZA Prag		

Angaben zum Emmittenten		Angaben zum Immissionsort
Bezeichnung:	Lüfter	
Art der Anlage:	Tunnelbewetterung	
Betriebszustände:		
Objektadresse:	BE-Fläche am ZA Prag	
Messpunkt:	**MP1**	
Objektadresse:	Gudrunweg 7, 70191 Stuttgart	

Messergebnisse

Nr.	Messzeit [hh:mm:ss]	Mittelungspegel [dB(A)]				Statistikpegel [dB(A)]			Spitzenpegel [dB(A)]	
		L_{AFeq}	L_{AFT5m}	K_I	L_{CFeq}-L_{AFeq}	L_{AF10}	L_{AF50}	L_{AF95}	L_{AFmax}	Uhrzeit
01	00:00:35	45,5	46,4	0,9	13,9	46,0	45,5	45,0	47,6	22:38
Ergebnis:	**00:00:35**	**45,5**	**46,4**	**0,9**	**13,9**	**46,0**	**45,5**	**45,0**	**47,6**	

Terzspektren



$L_{Terz,Aeq}$	$L_{Terz,AFmax}$	f [Hz]
-5,3	1,6	20
11,1	14,4	25
14,1	18,2	31,5
13,3	19,2	40
22,0	28,8	50
27,9	32,0	63
24,6	33,0	80
27,8	31,6	100
29,9	33,7	125
29,9	35,0	160
28,7	32,2	200
28,6	31,7	250
29,0	31,8	315
37,5	40,4	400
35,5	37,8	500
35,7	38,0	630
35,5	40,1	800
35,7	41,2	1000
34,6	37,1	1250
33,5	35,4	1600
32,4	34,8	2000
29,1	31,8	2500
29,5	31,4	3150
24,5	25,8	4000
21,6	24,4	5000
28,0	32,7	6300
14,0	18,8	8000
10,8	14,0	10000
8,8	15,9	12500
6,8	8,5	16000
5,6	5,9	20000
45,5	**49,0**	∑

Legende

L_{Aeq}	äquivalenter Dauerschalldruckpegel, A-bewertet in dB(A)
L_{AFmax}	maximaler Schalldruckpegel, A-bewertet, Zeitbewertung "FAST" in dB(A)
L_{AFT5m}	Taktmaximalpegel: Maximalwert des Schalldruckpegels während der zugehörigen Taktzeit T = 5 s in dB(A)
L_{AF10}	Schalldruckpegel der zu 10 % der Zeit überschritten wird in dB(A)
L_{AF50}	Schalldruckpegel der zu 50 % der Zeit überschritten wird in dB(A)
L_{AF95}	Schalldruckpegel der zu 95 % der Zeit überschritten wird in dB(A)
K_I	Zuschlag für Impulshaltigkeit = L_{AFT5m} - L_{AFeq} in dB
L_{AFeq}-L_{CFeq}	wenn L_{CFeq}-L_{AFeq} > 20 dB so liegt in der Regel ein tieffrequentes Geräusch vor
$L_{Terz,Aeq}$	äquivalenter Dauerschalldruckpegel im Terzband; A-bewertet in dB(A)
$L_{Terz,AFmax}$	Maximalpegelpegel im Terzband; A-bewertet, Zeitbewertung "FAST" in dB(A)