

Stadtverwaltung Erfurt
Kulturdirektion Kulturmanagement
Fischmarkt 1
99111 Erfurt

Leipzig den 16.10.2021

LG 114-2020 – Kurzbericht Messung Veranstaltungsareal Lutherstein
Messungen und Berechnungen für die erforderliche Begrenzung der Beschallungsanlage

Standort der Anlage und Aufgabenstellung

Der Standort des Veranstaltungsareals „Lutherstein“ befindet sich östlich der Gemeinde Erfurt-Stotternheim und nördlich der Gemeinde Erfurt-Schwerborn. Das Areal ist umgeben von landwirtschaftlichen Flächen und Tagebauseen.

Dem Ing.-Büro Frank und Schellenberger wurde der Auftrag erteilt Schallimmissionsmessungen im Einwirkungsbereich des Veranstaltungsareals durchzuführen. Im Rahmen der Messungen sollen die zulässigen Schallemissionen der Beschallungsanlage ermittelt werden, um an den nächstgelegenen Wohnbebauungen eine Einhaltung der Immissionsrichtwerte zu gewährleisten. Dabei sind auch die zulässigen Werte der tieffrequenten Geräusche zu ermitteln.

Die Schallimmissionsmessungen wurden am 10.09.2021 durchgeführt.

Detaillierte Informationen zu den Messungen können den nachfolgenden Punkten entnommen werden.

Messgeräte, Immissionsorte, Messpunkte und Messbedingungen

Die Beschallungsanlage bestand aus 2 Topteilen TK212 von Seeburg, 4 Subwoofer B1801 von Seeburg, sowie 2 Doppel 18 Zoll Bässe Typ T-218 von Seeburg.

Die Beschallungsanlage war nach Süden ausgerichtet. Durch die Richtwirkung der Beschallung Richtung Süden und des höher gelegenen Immissionsortes 2 dort kann damit von einer Maximalsituation ausgegangen werden.

Für die Messungen wurden folgende Messgeräte verwendet:

Tabelle 1: verwendete Messgeräte

Bezeichnung	Typ	Hersteller
Windschirm	UAO237	Brüel & Kjaer
Modul-Schallpegel-Analysator (Ersatzmesspunkt 2)	Typ 2250	Brüel & Kjaer
Mikrofon / Vorverstärker	4189/ZC0026	Brüel & Kjaer
Kalibrator	4231	Brüel & Kjaer
Modul-Schallpegel-Analysator (Ersatzmesspunkt 1)	XL2	NTI Audio
Modul-Schallpegel-Analysator (Nahfeld)	XL2	NTI Audio

Die Messkette wurde mit dem Kalibrator vor und nach der Messung auf einwandfreie Funktion geprüft.

Der Immissionsrichtwert der Immissionsorte ist in der nachfolgenden Tabelle aufgeführt. Fotos und Positionen der Immissionsorte bzw. der Ersatzmesspunkte können den Anlagen 2 und 3 entnommen werden.

Tabelle 2: Lage der Immissionsorte und Immissionsrichtwert

Immissionsort	Lage des Immissionsortes	Immissionsrichtwert
		nachts
IO1	Luthersteinweg 1, 99095 Erfurt-Stotternheim	40 dB(A)
IO2	Unterm Weingarten 44, 99095 Schwerborn	40 dB(A)

Für die Ermittlung des abgestrahlten Frequenzspektrums der Beschallungsanlage wurde im Nahfeld in 11 Metern Abstand ein Messpunkt gewählt. Aufgrund der großen Entfernung der schutzwürdigen Bebauungen zum Veranstaltungsareal (ca. 1,4 km in beide Richtungen) wurden

weiterhin zwei Ersatzmesspunkte in Richtung des jeweiligen Immissionsortes positioniert. Nähere Angaben zu den Messpunkten und Messbedingungen können der nachfolgenden Tabelle und Anlage 2 entnommen werden.

Tabelle 3: Messorte und Messbedingungen

Immissionsort	Datum	Beginn	Ende	Temperatur	Windstärke / -richtung	Sonstiges
MP Nahfeld in 11 Meter Entfernung zur Beschallungsanlage, Messhöhe 1,5 m	10.09.2021	21:53 Uhr	22:38 Uhr	ca. 16 °C	windstill	klar
EMP1 Freifeld - Messpunkt ca. 650 m westlich zur Beschallungsanlage, Messhöhe 1,5 m	10.09.2021	21:53 Uhr	22:38 Uhr	ca. 16 °C	windstill	klar
EMP2 Freifeld - Messpunkt ca. 350 m westlich zur Beschallungsanlage, Messhöhe 1,5 m	10.09.2021	21:53 Uhr	22:38 Uhr	ca. 16 °C	windstill	klar

Der Messpunkte wurden mit der Behörde abgestimmt.

Messergebnisse

Die Messergebnisse sind in Tabelle 4 dargestellt. Auf eine Fremdgeräuschkorrektur wurde am Messpunkt verzichtet, da diese im Wesentlichen durch Pausen ausgeblendet wurden. An den weiter entfernten Messpunkten waren die Emissionen der Beschallungsanlage im tieferen und tiefmittleren Bereich deutlich hörbar. In den oberen Mitten und Höhen waren die Musikgeräusche kaum wahrnehmbar und wurden zum Teil durch Umgebungsgeräusche (weiter entfernte Straßenführungen, Grillenzirpen und weitere nicht identifizierbare Geräusche) überdeckt. Diese konnten, aufgrund der Unstetigkeit der Geräusche, nicht ausgeblendet werden.

Tabelle 4: Messergebnisse der Schallimmissionsmessungen vom 10.09.2021 an den Messpunkten

Messort	Messzeit	Messwert [dB(A) / dB(C)]				Bemerkungen
		L _{Aeq}	L _{AFTeq}	L _{AFmax}	L _{Ceq}	
	21:42 Uhr	93,9				Kalibrierpegel davor
	22:40 Uhr	93,9				Kalibrierpegel danach
MP Nahfeld	21:53 – 22:38 Uhr	86,0	89,0	98,2	108,6	Direktschall dominiert, keine Hintergrundgeräusche
EMP1	21:53 – 22:38 Uhr	36,8	39,3	52,0	62,7	Hintergrundgeräusche wurden größtenteils durch Pausen ausgeblendet
EMP2	21:53 – 22:38 Uhr	51,1	53,7	60,5	69,7	Hintergrundgeräusche wurden durch Pausen ausgeblendet, Autobahn 71 hatte geringen Einfluss

Simulation der resultierenden Beurteilungspegel

Mit dem gemessenen Spektrum der Beschallungsanlage im Nahfeld wurde im Berechnungsmodell eine Beschallungsanlage mit Ersatzschallquellen (2 Topteile und 3 Tieftöner) eingepflegt. Der Schalleistungspegel der Komponenten wurde hierbei durch iterative Berechnungen ermittelt und eine Richtwirkung der Lautsprecher berücksichtigt. Im Sinne einer Maximalabschätzung wurde zudem ein Impulszuschlag von 5 dB vergeben, die ermittelten rund 3 dB ($L_{AF_{Teq}} - L_{Aeq}$) entsprechen nicht den Erfahrungswerten für elektronische Musik. Mit den angesetzten Schalleistungen wurden Berechnungen mit dem Programmpaket Soundplan (Version 8.2) mit zweifacher Reflexion nach ISO 9613-2 durchgeführt.

Der Vergleich der resultierenden Berechnungsergebnisse mit den gemessenen Werten an den Ersatzmesspunkten ist in Anlage 4 hinterlegt. An EMP1 ergeben sich im tieffrequenten Spektrum bis zu 6 dB höhere Werte in der Simulation, während an EMP2 geringere Abweichungen von 1 dB festgestellt wurden. Dies ist auf die Richtwirkung der Beschallungsanlage zurückzuführen, welche im Modell nicht exakt nachgebildet werden konnte.

Beide Ersatzmesspunkte haben zudem in der Simulation deutlich niedrigere Pegel ab ca. 2000 Hz was auf die unsteten Fremdgeräusche der Umgebung während der Messung zurückzuführen ist. Die simulierten Werte im mittleren und oberen Frequenzbereich entsprechen damit der subjektiv wahrgenommenen Situation.

Die nachfolgende Tabelle dokumentiert die berechneten Beurteilungspegel (inkl. Impulszuschlag) an den Immissionsorten. Die vollständige Berechnung ist in Anlage 7 hinterlegt und das Berechnungsmodell ist in Anlage 5 zu finden.

Tabelle 5: Ergebnisse der berechneten Beurteilungspegel

Immissionsort	berechneter Beurteilungspegel	Immissionsrichtwert	Differenz
		nachts	
IO1	33,5	40 dB(A)	- 6,5 dB
IO2	39,6	40 dB(A)	- 0,4 dB

Die berechneten Beurteilungspegel unterschreiten die zulässigen Immissionsrichtwerte um mindestens 0,4 dB.

Tabelle 6 zeigt die berechneten tieffrequenten Anteile an den Immissionspunkten. Gemäß Abstimmung mit dem Umweltamt der Stadt Erfurt erfolgte die Beurteilung der tieffrequenten Anteile abweichend zur DIN 45680 außen vor dem Fenster. Dabei wird davon ausgegangen, dass die Einfügungsdämmung des Gebäudes mindestens 10 dB im betroffenen Frequenzbereich beträgt. Bei Einhaltung dieser Randbedingung sind innerhalb der schutzwürdigen Räume keine Überschreitungen der Hörschwelle nach DIN 45680 zu erwarten.

Tabelle 6: Ergebnisse der berechneten tieffrequenten Anteile und Vergleich mit den zulässigen Werten

Terzmittenfrequenz	[Hz]	40	50	63	80	100	
mittlere Hörschwelle LHS nach DIN 45680	[dB]	48,0	40,5	33,5	28,0	23,5	
zulässiger Wert nachts mittlere Hörschwelle + 10 dB	[dB]	58,0	50,5	43,5	38,0	33,5	
berechneter Pegel	IO1	[dB]	57,2	47,9	41,7	37,6	25,7
	IO2	[dB]	58,5	49,6	43,7	39,9	31,5
Differenz zulässiger Wert / Berechnung	IO1	[dB]	-0,8	-2,6	-1,8	-0,4	-7,8
	IO2	[dB]	0,5	-0,9	0,2	1,9	-2,0

Die berechneten Terzpegel am IP1 unterschreiten die zulässigen Werte (Hörschwelle + 10 dB) um mindestens 0,4 dB. Da die Richtwirkung der Beschallungsanlage nicht exakt nachgebildet werden konnte sind für den Immissionspunkt 1 tendenziell niedrigere Werte zu erwarten.

Am IP2 wurden in den Terzen von 40 Hz, 63 Hz und 80 Hz Überschreitungen von bis zu 2 dB prognostiziert.

berechnete zulässige Emissionspegel Beschallungsanlage und weitere Hinweise

Auf Basis der berechneten Immissionspegel wurde das Frequenzspektrum für den Referenzpunkt korrigiert. Der zulässige Emissionspegel (ohne Impulzuslag) am Referenzpunkt in 11 Metern Entfernung zur Beschallungsanlage ist in Anlage 4 für die einzelnen Frequenzen aufgeführt. Ein Gesamtpegel von:

$$L_{\text{pref}} \leq 86 \text{ dB(A)}$$

darf dabei nicht überschritten werden, wobei die Anteile der A-bewerteten Terzpegel auf die Werte der nachfolgenden Tabelle zu begrenzen sind.

Tabelle 7: zulässige Terzpegel am Referenzpunkt

Terzmittenfrequenz	[Hz]	40	50	63	80	100
einzuhaltender Pegel am Referenzpunkt	[dB(A)]	62,0	58,5	56,0	54,5	60,0

Abweichungen in den Terzfrequenzen ab 125 Hz gegenüber dem in Anlage 4 ermittelten Spektrum sind zulässig solange der Gesamtpegel L_{pref} am Referenzpunkt eingehalten wird.

Für die folgenden Veranstaltungen wird empfohlen die Beschallungsanlage nach Nordosten auszurichten, um die Richtwirkung der Anlage in den unbewohnten Norden (nächste Bebauung ca. 3 km entfernt) zu lenken.

Mit freundlichen Grüßen



Stefan Schellenberger

- Anlage 1 – Lageplan mit Lage der Anlage und der Messpunkte, M 1 : 10000
- Anlage 2 – Fotos der Immissionsorte und des Areals
- Anlage 3 – technische Daten Beschallungsanlage
- Anlage 4 – gemessene und berechnete Spektren, zulässiger Emissionspegel am Referenzpunkt
- Anlage 5 – Berechnungsmodell, M 1 : 10000
- Anlage 6 – Berechnungsergebnisse ohne Impulszuschlag
- Anlage 7 – Berechnungsergebnisse mit Impulszuschlag





IP1 - „Luthersteinweg 1-5“, Aufpunkthöhe 1,5 m



Veranstaltungsareal



IP2 - „Unterm Weingarten 44“, Aufpunkthöhe 4,5 m



Beschallungsanlage

High Performance Subwoofer **B 1801**



Subwoofer in High - Performance - Bassreflex - Technologie. Dieser sehr kompakte 18"-Subwoofer besticht durch einfaches Handling, hoher Reichweite und Effizienz. M20 Flansch auf der Oberseite. Optional ist ein Frontdeckel mit Lenkrollen lieferbar.

PRODUCT SPECIFICATIONS

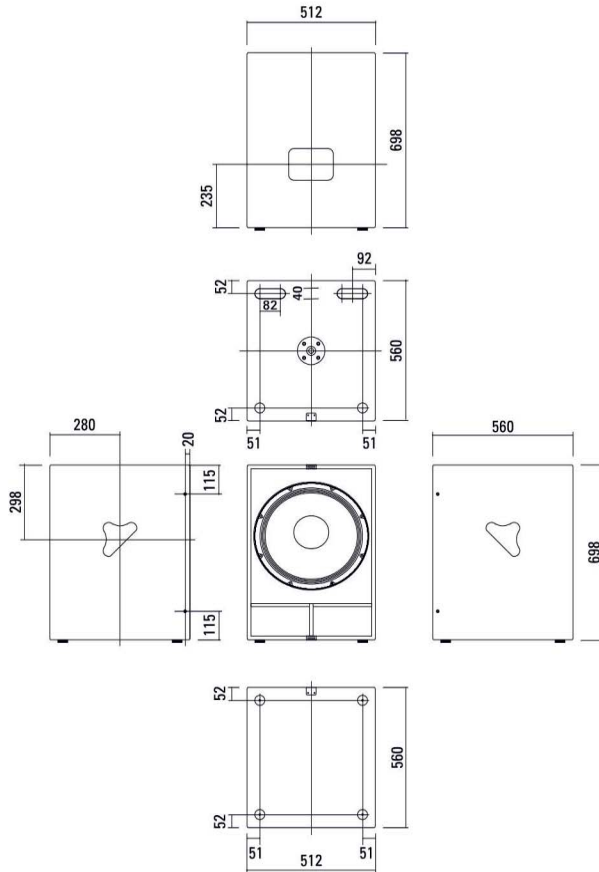
Speaker Components	18"
Description	High Performance Subwoofer
Powerhandling AES / Peak	800 Watt / 2400 Watt
Impedance nominal	8 Ω
SPL 1m 1 Watt / Peak	100 dB / 132 dB
Usable Range	45 Hz - 180 Hz
Tuning Frequency Excursion minimum	52 Hz
Connectors	2 x Neutrik Speakon 4-pol Coding: 1 +/- HiMid, 2 +/- Sub
Handles	2 x 3D handle
Fittings	M20 on top Wheelboard fittings
Weight	37,0 kg
Size height x width x depth	69,8 x 51,2 x 56,0 cm
Order No.	01055



Abnehmbares Rollenbrett für den einfachen Transport.



Die M20 Flanschplatte dient zur Aufnahme einer Verlängerungsstange für das HiMid.

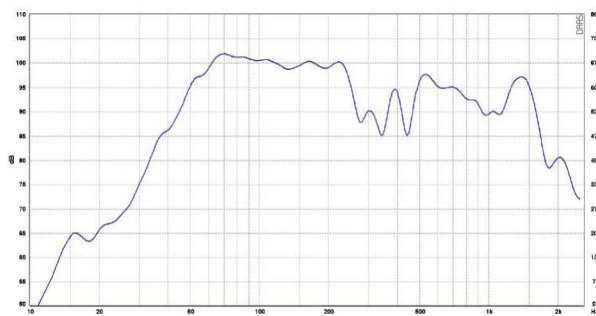


Controller Setups finden unter:

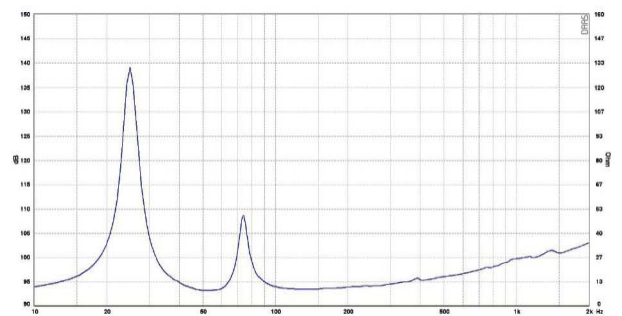
www.seeburg.net/html/downloads_dt.html

MEASUREMENTS

Frequency Response



Impedance

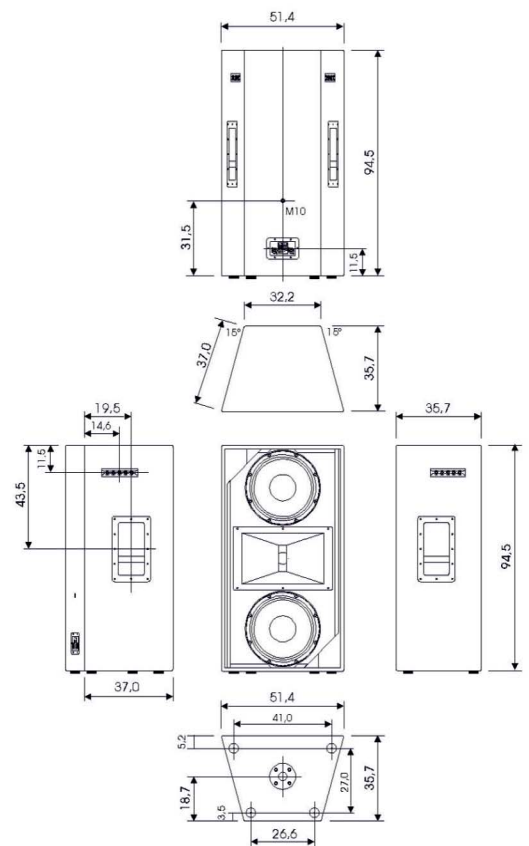


Breitstrahlendes HiMid-System. Gut bewährt bei kurzen bis mittleren Distanzen.



PRODUCT SPECIFICATIONS

Speaker Components	2x12" / 2"
Description	Fullrange / HiMid System
Powerhandling - AES / Peak	700 Watt / 2100 Watt
Impedance - nominal	4 Ohm
SPL 1m - 1Watt / Peak	100dB / 132dB
Usable Range	55Hz - 18kHz
Tuning Frequency - Excursion min.	55Hz
X - Overpoint - acoustical	1,3kHz
Coverage - horizontal / vertical	90° x 40°
Handles	2x steelbar handle
Rigging - flying points	2x 150mm Flying Tracks
	1x M10
Weight	46,0kg
Size - height x width x depth	94,5 x 51,4 x 35,7 cm
Art. Nr.	1001



Model	T-218B
Type	Dual-drivers sub-bass system
Frequency Response	35Hz-500Hz±3dB
Power handling	1600W(RMS)6400W(PEAK)
Sensitivity	103dB(1W@1M)
Max SPL	134dB(PEAK/1M)
Drivers	2×18"(460mm) woofer 100m



		Summe	Frequenz [Hz]																											
			40	50	63	80	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1k	1,25 k	1,6 k	2 k	2,5 k	3,15 k	4 k	5 k	6,3 k	8 k	10 k	12,5 k	16 k	20 k
		dB																												
Messung	MPnah	86,0	97,5	88,7	82,9	79,2	77,3	88,5	90,7	86,0	81,2	79,2	78,1	78,2	74,8	76,7	74,7	72,8	72,9	71,1	71,6	67,0	69,7	65,7	64,3	66,1	63,9	56,3	57,6	52,0
	EMP1	36,8	62,8	45,4	40,5	38,8	28,3	44,2	43,8	34,2	28,5	27,3	26,7	26,7	21,0	27,0	22,1	21,5	20,1	20,4	19,2	12,8	16,3	18,0	14,1	13,4	13,0	16,3	20,9	21,8
	EMP2	51,1	67,0	57,8	51,1	47,1	43,3	54,3	56,9	45,9	40,9	37,8	38,0	41,4	36,5	43,8	40,6	38,2	39,2	39,6	38,8	33,0	32,4	29,1	12,5	11,4	14,7	22,7	26,9	32,0
Simulation ohne Ki	MPnah	86,0	97,5	88,7	82,9	79,2	77,3	88,5	90,7	86,0	81,2	79,2	78,1	78,2	74,8	76,7	74,7	72,8	72,9	71,1	71,6	67,0	69,7	65,7	64,3	66,1	63,9	56,3	57,6	52,0
	EMP2	51,1	66,6	57,4	51,4	47,5	42,9	54,7	57,1	44,8	39,8	37,6	39,4	39,6	36,1	44,4	42,2	39,6	40,4	37,9	37,1	30,2	26,5	18,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Differenz	MPnah	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	EMP1	0,4	-2,7	5,6	4,7	2,6	1,4	0,8	2,4	1,1	0,7	0,3	1,0	0,8	0,3	0,0	0,1	-0,6	-4,3	-6,1	-7,9	-12,8	-16,3	-18,0	-14,1	-13,4	-13,0	-16,3	-20,9	-21,8
	EMP2	0,1	-0,4	-0,4	0,3	0,4	-0,4	0,4	0,2	-1,1	-1,1	-0,2	1,4	-1,8	-0,4	0,6	1,6	1,4	1,2	-1,7	-1,7	-2,8	-5,9	-10,4	-12,5	-11,4	-14,7	-22,7	-26,9	-32,0
Simulation Immissionspunkte mit Ki	MPnah	91	102,5	93,7	87,9	84,2	82,3	93,5	95,7	91,0	86,2	84,2	83,1	83,2	79,8	81,7	79,7	77,8	77,9	76,1	76,6	72,0	74,7	70,7	69,3	71,1	68,9	61,3	62,6	57,0
	IP1	33,5	52,2	42,9	36,7	32,6	20,7	36,4	37,4	28,8	22,3	20,6	20,4	20	13,5	15,3	9,4	7,5	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	IP2	39,6	53,5	44,6	38,7	34,9	26,5	37,6	39,7	36,3	31,1	28,6	29,3	28,9	25	25,4	22,4	18,6	16,5	10,6	4,3	0	0	0	0	0	0	0	0	0

korrigiertes zulässiges Spektrum am Referenzpunkt in 11 m Abstand zur Beschallungsanlage (gerundet)

		Summe	Frequenz [Hz]																											
			40	50	63	80	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1k	1,25 k	1,6 k	2 k	2,5 k	3,15 k	4 k	5 k	6,3 k	8 k	10 k	12,5 k	16 k	20 k
		dB																												
		dB																												
		dB(A)																												
		86	62,0	58,5	56,0	54,5	60,0	72,0	77,0	75,0	72,0	72,0	73,0	75,0	73,0	76,0	75,0	74,0	74,0	72,0	73,0	68,0	71,0	66,5	64,0	65,0	61,5	52,0	51,5	43,0



Zeichenerklärung

- * Punktschallquelle
- Hauptgebäude
- Nebengebäude
- Immissionsort

Maßstab 1:10000
0 50 100 200 300 400 m

Quelle	Quellentyp	Lw	L'w	l oder S	KI	KT	Ko	Adiv	Abar	Aatm	Agr	S	ADI	dLrefl	Ls	Cmet(LrN)	dLw(LrN)	ZR(LrN)	LrN
		dB(A)	dB(A)	m,m ²	dB	dB	dB	dB	dB	dB	dB	m	dB	dB	dB(A)	dB	dB	dB	dB(A)
Immissionsort EMP1 SW EG																			
		RW,T 60 dB(A)	RW,N 45 dB(A)					RW,T,max 90 dB(A)	RW,N,max 65 dB(A)	LrT dB(A)	LrN 37,2 dB(A)	LT,max dB(A)	LN,max dB(A)						
Mittenhochtöner_01L	Punkt	116,1	116,1		0,0	0,0	0	-67,5	0,0	-4,1	-2,7	665,24	-8,2	0,0	33,6	0,0	0,0	0,0	33,6
Mittenhochtöner_02R	Punkt	116,1	116,1		0,0	0,0	0	-67,5	0,0	-4,1	-2,7	667,87	-8,2	0,0	33,6	0,0	0,0	0,0	33,6
Tiefbass_01L	Punkt	91,5	91,5		0,0	0,0	0	-67,5	0,0	-0,1	4,4	665,20	-5,1	0,0	23,4	0,0	0,0	0,0	23,4
Tiefbass_02M	Punkt	91,5	91,5		0,0	0,0	0	-67,5	0,0	-0,1	4,4	666,56	-5,1	0,0	23,3	0,0	0,0	0,0	23,3
Tiefbass_03R	Punkt	91,5	91,5		0,0	0,0	0	-67,5	0,0	-0,1	4,4	667,95	-5,1	0,0	23,3	0,0	0,0	0,0	23,3
Immissionsort EMP2 SW EG																			
		RW,T 60 dB(A)	RW,N 45 dB(A)					RW,T,max 90 dB(A)	RW,N,max 65 dB(A)	LrT dB(A)	LrN 51,1 dB(A)	LT,max dB(A)	LN,max dB(A)						
Mittenhochtöner_01L	Punkt	116,1	116,1		0,0	0,0	0	-62,1	0,0	-2,5	-2,6	360,57	0,0	0,0	48,8	0,0	0,0	0,0	48,8
Mittenhochtöner_02R	Punkt	116,1	116,1		0,0	0,0	0	-62,1	-2,3	-1,9	-2,6	360,78	0,0	0,0	47,1	0,0	0,0	0,0	47,1
Tiefbass_01L	Punkt	91,5	91,5		0,0	0,0	0	-62,1	-3,7	0,0	4,3	360,62	0,0	0,0	29,9	0,0	0,0	0,0	29,9
Tiefbass_02M	Punkt	91,5	91,5		0,0	0,0	0	-62,1	-3,4	0,0	4,3	360,68	0,0	0,0	30,2	0,0	0,0	0,0	30,2
Tiefbass_03R	Punkt	91,5	91,5		0,0	0,0	0	-62,1	-3,8	0,0	4,3	360,84	0,0	0,0	29,8	0,0	0,0	0,0	29,8
Immissionsort IP1_Luthersteinweg1-5 SW EG																			
		RW,T 55 dB(A)	RW,N 40 dB(A)					RW,T,max 85 dB(A)	RW,N,max 60 dB(A)	LrT dB(A)	LrN 28,5 dB(A)	LT,max dB(A)	LN,max dB(A)						
Mittenhochtöner_01L	Punkt	116,1	116,1		0,0	0,0	0	-73,4	-3,6	-5,2	-2,8	1320,59	-6,1	0,0	24,9	0,0	0,0	0,0	24,9
Mittenhochtöner_02R	Punkt	116,1	116,1		0,0	0,0	0	-73,4	-3,6	-5,2	-2,8	1323,23	-6,1	0,0	24,8	0,0	0,0	0,0	24,8
Tiefbass_01L	Punkt	91,5	91,5		0,0	0,0	0	-73,4	-2,0	-0,1	4,5	1320,55	-5,3	0,0	15,2	0,0	0,0	0,0	15,2
Tiefbass_02M	Punkt	91,5	91,5		0,0	0,0	0	-73,4	-2,0	-0,1	4,5	1321,91	-5,3	0,0	15,2	0,0	0,0	0,0	15,2
Tiefbass_03R	Punkt	91,5	91,5		0,0	0,0	0	-73,4	-2,0	-0,1	4,5	1323,31	-5,3	0,0	15,2	0,0	0,0	0,0	15,2
Immissionsort IP2_gemessen SW EG																			
		RW,T 60 dB(A)	RW,N 45 dB(A)					RW,T,max 90 dB(A)	RW,N,max 65 dB(A)	LrT dB(A)	LrN 32,8 dB(A)	LT,max dB(A)	LN,max dB(A)						
Mittenhochtöner_01L	Punkt	116,1	116,1		0,0	0,0	0	-74,3	-3,7	-5,5	-2,8	1464,71	-0,4	0,1	29,5	0,0	0,0	0,0	29,5
Mittenhochtöner_02R	Punkt	116,1	116,1		0,0	0,0	0	-74,3	-3,7	-5,5	-2,8	1464,12	-0,4	0,1	29,5	0,0	0,0	0,0	29,5
Tiefbass_01L	Punkt	91,5	91,5		0,0	0,0	0	-74,3	-4,4	-0,1	4,5	1464,78	-0,2	0,0	17,0	0,0	0,0	0,0	17,0
Tiefbass_02M	Punkt	91,5	91,5		0,0	0,0	0	-74,3	-4,4	-0,1	4,5	1464,43	-0,2	0,0	17,0	0,0	0,0	0,0	17,0
Tiefbass_03R	Punkt	91,5	91,5		0,0	0,0	0	-74,3	-4,4	-0,1	4,5	1464,16	-0,2	0,0	17,0	0,0	0,0	0,0	17,0
Immissionsort IP2_untermWeingarten44 SW EG																			
		RW,T 55 dB(A)	RW,N 40 dB(A)					RW,T,max 85 dB(A)	RW,N,max 60 dB(A)	LrT dB(A)	LrN 34,6 dB(A)	LT,max dB(A)	LN,max dB(A)						
Mittenhochtöner_01L	Punkt	116,1	116,1		0,0	0,0	0	-74,4	-3,4	-4,5	-2,1	1473,96	-0,4	0,0	31,3	0,0	0,0	0,0	31,3
Mittenhochtöner_02R	Punkt	116,1	116,1		0,0	0,0	0	-74,4	-3,4	-4,5	-2,1	1473,36	-0,4	0,0	31,4	0,0	0,0	0,0	31,4
Tiefbass_01L	Punkt	91,5	91,5		0,0	0,0	0	-74,4	-4,4	-0,1	4,4	1474,04	-0,2	0,0	16,9	0,0	0,0	0,0	16,9
Tiefbass_02M	Punkt	91,5	91,5		0,0	0,0	0	-74,4	-4,4	-0,1	4,4	1473,68	-0,2	0,0	16,9	0,0	0,0	0,0	16,9
Tiefbass_03R	Punkt	91,5	91,5		0,0	0,0	0	-74,4	-4,4	-0,1	4,4	1473,41	-0,2	0,0	16,9	0,0	0,0	0,0	16,9

Quelle	Quellentyp	Lw dB(A)	L'w dB(A)	l oder S m,m²	KI dB	KT dB	Ko dB	Adiv dB	Abar dB	Aatm dB	Agr dB	S m	ADI dB	dLrefl dB	Ls dB(A)	Cmet(LrN) dB	dLw(LrN) dB	ZR(LrN) dB	LrN dB(A)
Immissionsort MP_Nahfeld		SW EG	RW,T 55 dB(A)	RW,N 40 dB(A)	RW,T,max 85 dB(A)	RW,N,max 60 dB(A)	LrT dB(A)	LrN 86,0 dB(A)	LT,max dB(A)	LN,max dB(A)									
Mittenhochtöner_01L	Punkt	116,1	116,1		0,0	0,0	0	-31,6	0,0	-0,1	-0,3	10,67	-0,5	0,0	83,7	0,0	0,0	0,0	83,7
Mittenhochtöner_02R	Punkt	116,1	116,1		0,0	0,0	0	-32,2	0,0	-0,1	-0,3	11,52	-1,3	0,0	82,1	0,0	0,0	0,0	82,1
Tiefbass_01L	Punkt	91,5	91,5		0,0	0,0	0	-31,7	0,0	0,0	2,3	10,90	-0,2	0,0	62,0	0,0	0,0	0,0	62,0
Tiefbass_02M	Punkt	91,5	91,5		0,0	0,0	0	-32,0	0,0	0,0	2,3	11,21	-0,3	0,0	61,5	0,0	0,0	0,0	61,5
Tiefbass_03R	Punkt	91,5	91,5		0,0	0,0	0	-32,4	0,0	0,0	2,3	11,76	-0,6	0,0	60,9	0,0	0,0	0,0	60,9
Immissionsort Referenzpunkt		SW EG	RW,T 70 dB(A)	RW,N 70 dB(A)	RW,T,max 100 dB(A)	RW,N,max 90 dB(A)	LrT dB(A)	LrN 86,4 dB(A)	LT,max dB(A)	LN,max dB(A)									
Mittenhochtöner_01L	Punkt	116,1	116,1		0,0	0,0	0	-32,0	0,0	-0,1	-0,5	11,22	-0,1	0,0	83,3	0,0	0,0	0,0	83,3
Mittenhochtöner_02R	Punkt	116,1	116,1		0,0	0,0	0	-32,0	0,0	-0,1	-0,5	11,26	-0,1	0,0	83,3	0,0	0,0	0,0	83,3
Tiefbass_01L	Punkt	91,5	91,5		0,0	0,0	0	-32,1	0,0	0,0	2,4	11,34	0,0	0,0	61,8	0,0	0,0	0,0	61,8
Tiefbass_02M	Punkt	91,5	91,5		0,0	0,0	0	-32,0	0,0	0,0	2,4	11,23	0,0	0,0	61,9	0,0	0,0	0,0	61,9
Tiefbass_03R	Punkt	91,5	91,5		0,0	0,0	0	-32,1	0,0	0,0	2,4	11,38	-0,1	0,0	61,7	0,0	0,0	0,0	61,7

Quelle	Quellentyp	Lw dB(A)	Zeit bereich	L'w dB(A)	I oder S m,m²	KI dB	KT dB	Ko dB	Adiv dB	Abar dB	Aatm dB	Agr dB	S m	ADI dB	dLrefl dB	Ls dB(A)	dLw dB	Cmet dB	ZR dB	Lr dB(A)
Immissionsort EMP1 SW EG RW,N 45 dB(A) RW,N,max 65 dB(A) LrN 42,2 dB(A) LN,max dB(A)																				
Mittenhochtöner_01L	Punkt	116,1	LrN	116,1		5,0	0,0	0	-67,5	0,0	-4,1	-2,7	665,24	-8,2	0,0	33,6	0,0	0,0	0,0	38,6
Mittenhochtöner_02R	Punkt	116,1	LrN	116,1		5,0	0,0	0	-67,5	0,0	-4,1	-2,7	667,87	-8,2	0,0	33,6	0,0	0,0	0,0	38,6
Tiefbass_01L	Punkt	91,5	LrN	91,5		5,0	0,0	0	-67,5	0,0	-0,1	4,4	665,20	-5,1	0,0	23,4	0,0	0,0	0,0	28,4
Tiefbass_02M	Punkt	91,5	LrN	91,5		5,0	0,0	0	-67,5	0,0	-0,1	4,4	666,56	-5,1	0,0	23,3	0,0	0,0	0,0	28,3
Tiefbass_03R	Punkt	91,5	LrN	91,5		5,0	0,0	0	-67,5	0,0	-0,1	4,4	667,95	-5,1	0,0	23,3	0,0	0,0	0,0	28,3
Immissionsort EMP2 SW EG RW,N 45 dB(A) RW,N,max 65 dB(A) LrN 56,1 dB(A) LN,max dB(A)																				
Mittenhochtöner_01L	Punkt	116,1	LrN	116,1		5,0	0,0	0	-62,1	0,0	-2,5	-2,6	360,57	0,0	0,0	48,8	0,0	0,0	0,0	53,8
Mittenhochtöner_02R	Punkt	116,1	LrN	116,1		5,0	0,0	0	-62,1	-2,3	-1,9	-2,6	360,78	0,0	0,0	47,1	0,0	0,0	0,0	52,1
Tiefbass_01L	Punkt	91,5	LrN	91,5		5,0	0,0	0	-62,1	-3,7	0,0	4,3	360,62	0,0	0,0	29,9	0,0	0,0	0,0	34,9
Tiefbass_02M	Punkt	91,5	LrN	91,5		5,0	0,0	0	-62,1	-3,4	0,0	4,3	360,68	0,0	0,0	30,2	0,0	0,0	0,0	35,2
Tiefbass_03R	Punkt	91,5	LrN	91,5		5,0	0,0	0	-62,1	-3,8	0,0	4,3	360,84	0,0	0,0	29,8	0,0	0,0	0,0	34,8
Immissionsort IP1_Luthersteinweg1-5 SW EG RW,N 40 dB(A) RW,N,max 60 dB(A) LrN 33,5 dB(A) LN,max dB(A)																				
Mittenhochtöner_01L	Punkt	116,1	LrN	116,1		5,0	0,0	0	-73,4	-3,6	-5,2	-2,8	1320,59	-6,1	0,0	24,9	0,0	0,0	0,0	29,9
Mittenhochtöner_02R	Punkt	116,1	LrN	116,1		5,0	0,0	0	-73,4	-3,6	-5,2	-2,8	1323,23	-6,1	0,0	24,8	0,0	0,0	0,0	29,8
Tiefbass_01L	Punkt	91,5	LrN	91,5		5,0	0,0	0	-73,4	-2,0	-0,1	4,5	1320,55	-5,3	0,0	15,2	0,0	0,0	0,0	20,2
Tiefbass_02M	Punkt	91,5	LrN	91,5		5,0	0,0	0	-73,4	-2,0	-0,1	4,5	1321,91	-5,3	0,0	15,2	0,0	0,0	0,0	20,2
Tiefbass_03R	Punkt	91,5	LrN	91,5		5,0	0,0	0	-73,4	-2,0	-0,1	4,5	1323,31	-5,3	0,0	15,2	0,0	0,0	0,0	20,2
Immissionsort IP2_gemessen SW EG RW,N 45 dB(A) RW,N,max 65 dB(A) LrN 37,8 dB(A) LN,max dB(A)																				
Mittenhochtöner_01L	Punkt	116,1	LrN	116,1		5,0	0,0	0	-74,3	-3,7	-5,5	-2,8	1464,71	-0,4	0,1	29,5	0,0	0,0	0,0	34,5
Mittenhochtöner_02R	Punkt	116,1	LrN	116,1		5,0	0,0	0	-74,3	-3,7	-5,5	-2,8	1464,12	-0,4	0,1	29,5	0,0	0,0	0,0	34,5
Tiefbass_01L	Punkt	91,5	LrN	91,5		5,0	0,0	0	-74,3	-4,4	-0,1	4,5	1464,78	-0,2	0,0	17,0	0,0	0,0	0,0	22,0
Tiefbass_02M	Punkt	91,5	LrN	91,5		5,0	0,0	0	-74,3	-4,4	-0,1	4,5	1464,43	-0,2	0,0	17,0	0,0	0,0	0,0	22,0
Tiefbass_03R	Punkt	91,5	LrN	91,5		5,0	0,0	0	-74,3	-4,4	-0,1	4,5	1464,16	-0,2	0,0	17,0	0,0	0,0	0,0	22,0
Immissionsort IP2_untermWeingarten44 SW EG RW,N 40 dB(A) RW,N,max 60 dB(A) LrN 39,6 dB(A) LN,max dB(A)																				
Mittenhochtöner_01L	Punkt	116,1	LrN	116,1		5,0	0,0	0	-74,4	-3,4	-4,5	-2,1	1473,96	-0,4	0,0	31,3	0,0	0,0	0,0	36,3
Mittenhochtöner_02R	Punkt	116,1	LrN	116,1		5,0	0,0	0	-74,4	-3,4	-4,5	-2,1	1473,36	-0,4	0,0	31,4	0,0	0,0	0,0	36,4
Tiefbass_01L	Punkt	91,5	LrN	91,5		5,0	0,0	0	-74,4	-4,4	-0,1	4,4	1474,04	-0,2	0,0	16,9	0,0	0,0	0,0	21,9
Tiefbass_02M	Punkt	91,5	LrN	91,5		5,0	0,0	0	-74,4	-4,4	-0,1	4,4	1473,68	-0,2	0,0	16,9	0,0	0,0	0,0	21,9
Tiefbass_03R	Punkt	91,5	LrN	91,5		5,0	0,0	0	-74,4	-4,4	-0,1	4,4	1473,41	-0,2	0,0	16,9	0,0	0,0	0,0	21,9

Quelle	Quellentyp	Lw dB(A)	Zeit bereich	L'w dB(A)	I oder S m,m²	KI dB	KT dB	Ko dB	Adiv dB	Abar dB	Aatm dB	Agr dB	S m	ADI dB	dLrefl dB	Ls dB(A)	dLw dB	Cmet dB	ZR dB	Lr dB(A)
Immissionsort MP_Nahfeld SW EG RW,N 40 dB(A) RW,N,max 60 dB(A) LrN 91,0 dB(A) LN,max dB(A)																				
Mittenhochtöner_01L	Punkt	116,1	LrN	116,1		5,0	0,0	0	-31,6	0,0	-0,1	-0,3	10,67	-0,5	0,0	83,7	0,0	0,0	0,0	88,7
Mittenhochtöner_02R	Punkt	116,1	LrN	116,1		5,0	0,0	0	-32,2	0,0	-0,1	-0,3	11,52	-1,3	0,0	82,1	0,0	0,0	0,0	87,1
Tiefbass_01L	Punkt	91,5	LrN	91,5		5,0	0,0	0	-31,7	0,0	0,0	2,3	10,90	-0,2	0,0	62,0	0,0	0,0	0,0	67,0
Tiefbass_02M	Punkt	91,5	LrN	91,5		5,0	0,0	0	-32,0	0,0	0,0	2,3	11,21	-0,3	0,0	61,5	0,0	0,0	0,0	66,5
Tiefbass_03R	Punkt	91,5	LrN	91,5		5,0	0,0	0	-32,4	0,0	0,0	2,3	11,76	-0,6	0,0	60,9	0,0	0,0	0,0	65,9
Immissionsort Referenzpunkt SW EG RW,N 70 dB(A) RW,N,max 90 dB(A) LrN 91,4 dB(A) LN,max dB(A)																				
Mittenhochtöner_01L	Punkt	116,1	LrN	116,1		5,0	0,0	0	-32,0	0,0	-0,1	-0,5	11,22	-0,1	0,0	83,3	0,0	0,0	0,0	88,3
Mittenhochtöner_02R	Punkt	116,1	LrN	116,1		5,0	0,0	0	-32,0	0,0	-0,1	-0,5	11,26	-0,1	0,0	83,3	0,0	0,0	0,0	88,3
Tiefbass_01L	Punkt	91,5	LrN	91,5		5,0	0,0	0	-32,1	0,0	0,0	2,4	11,34	0,0	0,0	61,8	0,0	0,0	0,0	66,8
Tiefbass_02M	Punkt	91,5	LrN	91,5		5,0	0,0	0	-32,0	0,0	0,0	2,4	11,23	0,0	0,0	61,9	0,0	0,0	0,0	66,9
Tiefbass_03R	Punkt	91,5	LrN	91,5		5,0	0,0	0	-32,1	0,0	0,0	2,4	11,38	-0,1	0,0	61,7	0,0	0,0	0,0	66,7