

**Project
Measurement of the
reverberation time in the
break room from Kolar on
29/11/2016 and 12/1/2017**

Report 2017 0006

Table of Contents

1. Introduction.....	3
2. Standards	3
3. Measuring devices	3
4. Measuring program, measuring points	4
5. Measured values	5
6. Appendix.....	8
6.1. Copy of the calibration certificate for the sound level meter	8
6.2. Copy of calibration certificate calibrator	10

1. Introduction

On November 29th, 2016 and January 12th, 2017, the reverberation time was measured in the break room at Kolar before and after the installation of a flexible wall.

2. Standards

The measurement was carried out according to ÖNORM EN ISO 3382.2

3. Measuring devices

The following measuring devices were used.

Type	Name	serial number	HW Version	SW Version
B&K 2270	Sound level meter calibrated	3000862	3.0	4.1.6
B&K 4231	Calibrator calibrated	3001448		
B&K 4292-L	Omnipower sound source	24005		
B&K 2734	Amplifier with radio transmission	31008		

A copy of the calibration certificates is available in the appendix

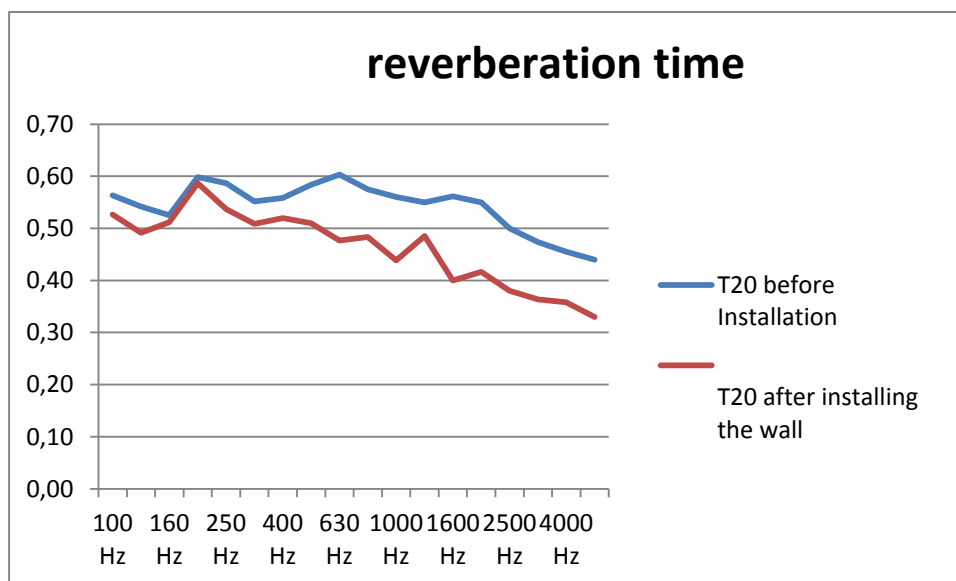
4. Measuring program, measuring points

The break room was exposed to sound at 1 transmission position and the reverberation time was measured at a total of 6 measurement positions. The measurement was carried out by switching off noise in the frequency range 100 Hz - 5 kHz with 3 fade out processes per position.

5. Measured Values

The table below shows the averaged reverberation time before and after installing the dukta wall.

Frequency	T20 before Installation	T20 after Installing the wall
100 Hz	0.56	0.53
125 Hz	0.54	0.49
160 Hz	0.53	0.51
200 Hz	0.60	0.59
250 Hz	0.59	0.54
315 Hz	0.55	0.51
400 Hz	0.56	0.52
500 Hz	0.58	0.51
630 Hz	0.60	0.48
800 Hz	0.58	0.48
1000 Hz	0.56	0.44
1250 Hz	0.55	0.49
1600 Hz	0.56	0.40
2000 Hz	0.55	0.42
2500 Hz	0.50	0.38
3150 Hz	0.47	0.36
4000 Hz	0.46	0.36
5000 Hz	0.44	0.33



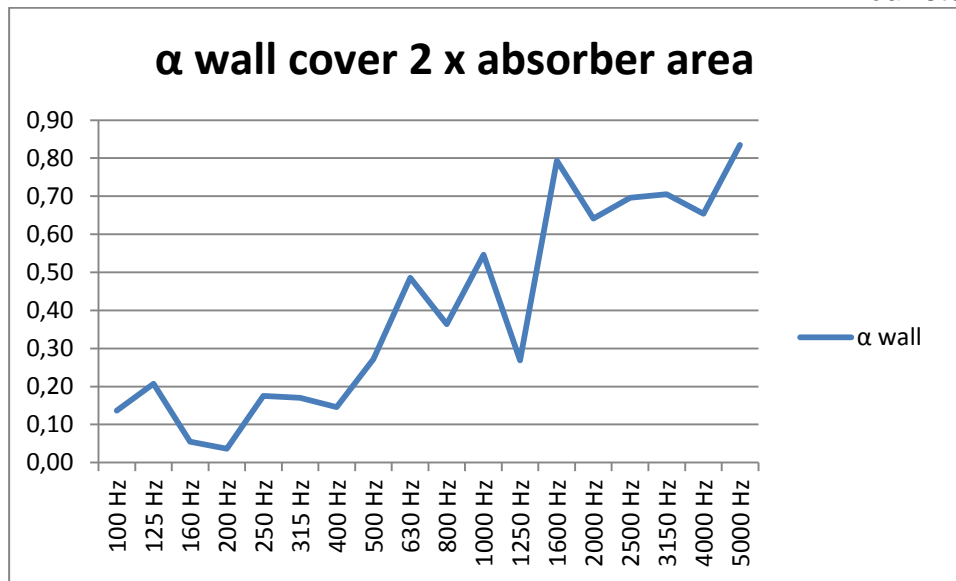
6. Absorption

Taking into account the dimensions of the break room and the dukta wall

	break room	corridor	in total	absorber	
length	4.00	10.00			
width	8.00	1.70		width	3.60
height	2.65	2.65		height	2.65
Volumen	84.00	45.05	129.05	area	19.08

The absorption can be determined. The surface of the front and back is used as the reference surface.

Frequency	T20 before Installation	T20 after Installing the wall	A before Installation	A after Installation	A difference	α wall
100 Hz	0.56	0.53	37.34	39.94	2.60	0.14
125 Hz	0.54	0.49	38.83	42.78	3.95	0.21
160 Hz	0.53	0.51	40.07	41.11	1.04	0.05
200 Hz	0.60	0.59	35.16	35.86	0.70	0.04
250 Hz	0.59	0.54	35.86	39.20	3.34	0.18
315 Hz	0.55	0.51	38.13	41.38	3.25	0.17
400 Hz	0.56	0.52	37.67	40.45	2.78	0.15
500 Hz	0.58	0.51	36.06	41.25	5.19	0.27
630 Hz	0.60	0.48	34.86	44.13	9.26	0.49
800 Hz	0.58	0.48	36.58	43.52	6.94	0.36
1000 Hz	0.56	0.44	37.56	47.99	10.43	0.55
1250 Hz	0.55	0.49	38.25	43.37	5.13	0.27
1600 Hz	0.56	0.40	37.45	52.59	15.14	0.79
2000 Hz	0.55	0.42	38.25	50.48	12.24	0.64
2500 Hz	0.50	0.38	42.07	55.36	13.29	0.70
3150 Hz	0.47	0.36	44.44	57.89	13.45	0.71
4000 Hz	0.46	0.36	46.23	58.70	12.47	0.65
5000 Hz	0.44	0.33	47.81	63.74	15.94	0.84



Pöttsching, am 14.3.2017

Dipl. Ing. Gustav Luckinger

7. Appendix

7.1. Copy of calibration certificate for sound level measurement

ÖSTERREICHISCHER EICHDIENST

ERMÄCHTIGTE EICHSTELLE durch das
 BUNDESAMT FÜR EICH- UND VERMESSUNGSWESEN



Eichstelle Nr. 570 für Schallpegelmessgeräte und Prüfschallquellen
 Verification Body No.570 for Soundlevelmeters and Soundcalibrators



Brüel & Kjær 



Eichschein CAT1500326
 Verification Certificate CAT1500326

Gegenstand <i>Object</i>	Schallpegelmesser Kl. 0,7	Die Eichung erfolgt auf der gesetzlichen Grundlage des § 35 des Maß- und Eichgesetzes, BGBl.Nr. 152/1950, in geltender Fassung.
Hersteller <i>Manufacturer</i>	Brüel & Kjaer	Dieser Eichschein dokumentiert die Rückführbarkeit auf nationale Normale zur Darstellung der physikalischen Einheiten in Übereinstimmung mit dem Internationalen Einheitensystem (SI).
Typ <i>Type</i>	2270	Für die Einhaltung der Nachzeichfrist gemäß § 15 des Maß- und Eichgesetzes ist der Benutzer verantwortlich.
Herstellernummer <i>Serial No.</i>	3000862	
Auftraggeber <i>Customer</i>	Akustik Engineering Luckinger e.U. 7033 Pötttsching	<i>The verification is performed in accordance with § 35 of the Metrology Act, federal gazette Nr. 152/1950, in the amended version.</i>
Eichnummer <i>Verification No.</i>	AT-0326/2015	<i>This verification certificate documents the traceability to national standards, which realize the physical units of measurement according to the International system of Units (SI).</i>
Anzahl der Seiten des Eichscheines <i>Number of pages of the certificate</i>	2	<i>The user is obliged to have the object reverified at the intervals given in § 15 of the Metrology Act.</i>
Datum der Eichung <i>Date of verification</i>	06.11.2015	

Dieser Eichschein darf nur vollständig und unverändert weiterverbreitet werden. Auszüge oder Änderungen sind unzulässig. Eichscheine ohne Unterschrift und Stempel haben keine Gültigkeit.
 This verification certificate may not be reproduced other than in full. Verification certificates without signature and seal are not valid.

Stempel <i>Seal</i>	Datum <i>Date</i>	Stv. Leiter der Eichstelle <i>Assistant Head of the verification body</i>	Zeichnungsberechtigter <i>Person responsible</i>
	06.11.2015		

Brüel & Kjær GmbH
 Lemböckgasse 49/Haus 2/Stg. E/6
 A-1230 Wien

Email: bk.austria@bksv.com
 Tel: +43 1 865 74 00

Seite 1 von 2
 Page 1 of 2

Kenndaten:

Characteristic values

Gegenstand	Bauart	Fabr. Nr.	Hersteller	Klasse	Eichdatum
Schallpegelmesser-Grundgerät Terz- und Oktavfilter mit Mittelfrequenz 10 Hz und größer	2270	3000862	B&K	0,7	06.11.2015
Vorverstärker	ZC 0032	16355	B&K	-	- " -
Mikrofon	4189	2985535	B&K	-	- " -

Geeicht mit Software: BZ7222 V3.4.1; BZ7223 V3.4.1; BZ7225 V3.4.1; BZ7228 V3.4.1
 Hardware-Version 3.0

Eichtechnische Prüfung:

Verification procedure

Der eingereichte Gegenstand wurde auf der Grundlage der erteilten Zulassung unter Anschluss an die Normale und gemäß Richtlinie E-03 „Technische Anforderungen an Eichstellen für akustische Messgeräte“ geeicht. Die verwendeten Messmittel sind kalibriert durch das Bundesamt für Eich- und Vermessungswesen oder gleichwertige Institute anderer Staaten, vom ÖKD akkreditierte Kalibrierstellen oder Kalibrierstellen, deren Kalibrierscheine auf Grund der Verordnung (EG) Nr. 765/2008 anzuerkennen sind.

Die eichtechnische Prüfung erfolgte in Übereinstimmung mit den Eichvorschriften für „Messgeräte zur Bestimmung des Schalldruckpegels (Schallpegelmesser)“ Klasse 0,7 sowie IEC 61672 Klasse 1 und IEC 61260 Klasse 0 entsprechend der Arbeitsanweisung „QM Arbeitsanweisung Eichung von Schallpegelmessern“ unter Einhaltung folgender Bedingungen:

Temperatur: 20 °C – 26 °C
 Luftdruck: 90,0 kPa – 105,0 kPa
 Rel. Luftfeuchte: 35 % – 65 %

Ergebnis:

Results

Die Anforderungen der oben angeführten Eichvorschriften bzw. Zulassung wurden eingehalten, insbesondere auch die Eichfehlergrenzen.

Messunsicherheit:

Measurement uncertainty

Die erweiterte Messunsicherheit U für die Bestimmung der Messabweichung bei dieser Eichung ist kleiner als 1/3 der Eichfehlergrenzen nach IEC 61260 Klasse 0 und entspricht den Anforderungen der IEC 61672 Anhang A.

Die angegebene erweiterte Messunsicherheit U entspricht der zweifachen Standardunsicherheit (k=2), welche für eine Normalverteilung einen Grad des Vertrauens von etwa 95 % bedeutet.

Die Standardunsicherheit wurde in Übereinstimmung mit dem Leitfadens zur Angabe der Unsicherheit beim Messen (GUM) „Evaluation of measurement data-Guide to the expression of uncertainty in measurement“, JCGM 100:2008, ermittelt.

Anmerkungen:

Remarks

Der Gegenstand erhielt die vorgeschriebenen Eich- und Sicherungsstempel.

Die Eichung verliert ihre Gültigkeit, wenn einer der in § 48 MEG angeführten Gründe gegeben ist, jedenfalls aber mit Ablauf der Nacheichfrist am 31. Dezember 2017.

Ein Messgerät, dessen Eichung ungültig geworden ist, gilt als ungeeicht und darf im eichpflichtigen Verkehr nicht verwendet oder bereitgehalten werden.

Verwendungsbestimmungen sind einzuhalten.

CAT1500326

AT-0326/2015

Seite 2 von 2

Page 2 of 2

7.2. Copy of calibration certificate calibrator

ÖSTERREICHISCHER EICHDIENST

ERMÄCHTIGTE EICHSTELLE durch das
 BUNDESAMT FÜR EICH- UND VERMESSUNGSWESEN



Eichstelle Nr. 570 für Schallpegelmessgeräte und Schallkalibratoren
 Verification Body No. 570 for Soundlevelmeters and Soundcalibrators

Brüel & Kjær 



Eichschein CAT1600080
 Verification Certificate CAT1600080

Gegenstand <i>Object</i>	Prüfschallquelle Kl. 0,3	Die Eichung erfolgt auf der gesetzlichen Grundlage des § 35 des Maß- und Eichgesetzes, BGBl.Nr. 152/1950, in geltender Fassung. Dieser Eichschein dokumentiert die Rückführbarkeit auf nationale Normale zur Darstellung der physikalischen Einheiten in Übereinstimmung mit dem Internationalen Einheitensystem (SI). Für die Einhaltung der Nachreichfrist ist der Benutzer verantwortlich. <i>The verification is performed in accordance with § 35 of the Metrology Act, federal gazette Nr. 152/1950, in the amended version. This verification certificate documents the traceability to national standards, which realize the physical units of measurement according to the International system of Units (SI). The user is obliged to adhere to the intervals for re-verification.</i>
Hersteller <i>Manufacturer</i>	Brüel & Kjaer	
Typ <i>Type</i>	4231	
Herstellernummer <i>Serial No.</i>	3001448	
Auftraggeber <i>Customer</i>	Akustik Engineering Luckinger e.U. 7033 Pötsching	
Eichnummer <i>Verification No.</i>	AT-0080/2016	
Anzahl der Seiten des Eichscheines <i>Number of pages of the certificate</i>	2	
Datum der Eichung <i>Date of verification</i>	26.02.2016	

Dieser Eichschein darf nur vollständig und unverändert weiterverbreitet werden. Auszüge oder Änderungen sind unzulässig. Eichscheine ohne Unterschrift und Stempel haben keine Gültigkeit.
This verification certificate may not be reproduced other than in full. Verification certificates without signature and seal are not valid.

Stempel <i>Seal</i>	Datum <i>Date</i>	Leiter der Eichstelle <i>Head of the verification body</i>	Zeichnungsberechtigter <i>Person responsible</i>
------------------------	----------------------	---------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------



26.02.2016

Brüel & Kjær GmbH
 Lemböckgasse 49/Haus 2/Stg. E/6
 A-1230 Wien

Email: bk.austria@bksv.com
 Tel: +43 1 865 74 00

Seite 1 von 2
 Page 1 of 2

Kenndaten:

Characteristic values

Gegenstand	Bauart	Fabr. Nr.	Hersteller	Klasse	Eichda
Schallkalibrator	4231	3001448	B&K	0,3	26.02.2
½" Adapter	UC-0210	-	B&K	-	- "

Eichtechnische Prüfung:

Verification procedure

Der eingereichte Gegenstand wurde auf der Grundlage der Eichvorschriften für „Schallkalibratoren“ und der erteilten Zulassung geeicht.

Die verwendeten Messmittel sind kalibriert durch das Bundesamt für Eich- und Vermessungswesen oder gleichwertige Institute anderer Staaten, vom ÖKD akkreditierte Kalibrierstellen oder Kalibrierstellen, deren Kalibrierscheine auf Grund der Verordnung (EG) Nr. 765/2008 anzuerkennen sind.

Die eichtechnische Prüfung erfolgte in Übereinstimmung mit den Eichvorschriften für „Schallkalibratoren“, veröffentlicht im Amtsblatt für das Eichwesen Nr1/2010 Genauigkeitsklasse 1, durch Vergleich mit einem Referenz-Schallkalibrator unter Einhaltung folgender Bedingungen:

Temperatur: 20 °C – 26 °C
Luftdruck: 90,0 kPa – 105,0 kPa
Rel. Luftfeuchte: 35 % - 65 %

Die eichtechnische Prüfung erfolgte in Übereinstimmung mit IEC 60942 Klasse 1.

Ergebnis:

Results

Die Anforderungen der oben angeführten Eichvorschriften bzw. Zulassung wurden eingehalten, insbesondere auch die Eichfehlergrenzen.

Messunsicherheit:

Measurement uncertainty

Die erweiterte Messunsicherheit U für die Bestimmung der Messabweichung bei dieser Eichung ist nicht größer als in den Anforderungen der Eichvorschrift für Schallkalibratoren Klasse 1 festgelegt.

Die angegebene erweiterte Messunsicherheit U entspricht der zweifachen Standardunsicherheit (k=2), welche für eine Normalverteilung einen Grad des Vertrauens von etwa 95 % bedeutet.

Die Standardunsicherheit wurde in Übereinstimmung mit dem Leitfaden zur Angabe der Unsicherheit beim Messen (GUM) „Evaluation of measurement data-Guide to the expression of uncertainty in measurement“, JCGM 100:2008, ermittelt.

Anmerkungen:

Remarks

Der Gegenstand erhielt die vorgeschriebenen Eich- und Sicherungsstempel.

Die Eichung verliert ihre Gültigkeit, wenn einer der in § 48 MEG angeführten Gründe gegeben ist, jedenfalls aber mit Ablauf der Nacheichfrist am 31. Dezember 2017.

Ein Messgerät, dessen Eichung ungültig geworden ist, gilt als ungeeicht und darf im eichpflichtigen Verkehr nicht verwendet oder bereitgehalten werden.

Verwendungsbestimmungen sind einzuhalten.

CAT1600080

AT-0080/2016

Seite 2 von 2
Page 2 of 2