



IBAS

Messung Beratung Planung Entwicklung

Ingenieurgesellschaft für Bauphysik Akustik und Schwingungen mbH

Lunos Lüftungstechnik GmbH
für Raumlufsysteme
Herr Merscher
Wilhelmstr. 31

13593 Berlin

Meßstelle n. § 26 BlmschG
akustische Messungen
zerstörungsfreie Prüfungen

Scharnweberstr. 104
12587 Berlin
Tel.: 030/6486032
Fax: 030/64849207
e-Mail: IBAS-Berlin@t-online.de
www.ibas-berlin.de

Ihre Zeichen, Ihre Nachricht vom

Unsere Zeichen, unsere Nachricht vom

Durchwahl (030)

Datum
06.10.2010

Dezentrales Lüftungssystem Silvento e²

Berechnung des Schalleistungspegels aus
Schallmessungen nach DIN 45635
(Hüllflächenverfahren)

Bericht 10-128

Bearbeitet von : R. Sommer

Amtsgericht Bayreuth
HRB 1743
Geschäftsführer
Michael Hofmann
Werner Rüter

IBAS Ingenieurgesellschaft mbH
Nibelungenstr. 45
95444 Bayreuth
Tel.: (0921) 757430
Fax: (0921) 7574343

IBAS Büro WEST
Balzenbacher Str. 64
69488 Birkenau
Tel.: (06201) 3868
Fax: (06201) 3869

IBAS Berlin GmbH
Scharnweberstr. 104
12587 Berlin
Tel.: (030) 6486032
Fax: (030) 64849207

Amtsgericht Charlottenburg
HRB 54858 Ust. Nr. 37/446/20060
Geschäftsführer: Andreas Poser / Roland Sommer
Bankverbindung Berliner Sparkasse
BLZ 100 50 000 Kto. Nr.: 1523344004

	Inhaltsübersicht	Seite
1	Situation und Aufgabenstellung	3
2	Unterlagen	3
3	Technische Daten	3
4	Durchführung der Messungen	3
	4.1 Meßzeit und Betriebszustand	3
	4.2 Meßgeräte	4
	4.3 Meßverfahren	4
5	Meßergebnisse	4
	5.1 Fremdgeräuschpegel	4
	5.2 Meßflächen-Schalldruckpegel	5
6	Berechnung des Schalleistungspegels	6
7	Zusammenfassung	7

1 Situation und Aufgabenstellung

Die Lunos – Lüftungstechnik GmbH für Raumlufsysteme hat eine dezentrales Lüftungssystem entwickelt. Für dieses ist der Schalleistungspegel aus Messungen nach DIN 45635, Teil 1, zu berechnen.

Die IBAS Berlin GmbH wurde beauftragt den A - bewerteten Schalleistungspegel des dezentralen Lüftungssystems zu ermitteln.

2 Unterlagen

Für die Bearbeitung wurden die nachstehend aufgeführten Unterlagen herangezogen:

- 2.1 Funktionsbeschreibung Silvento e²
- 2.2 DIN 45635-1, Geräussschmessung an Maschinen, Luftschallemission, Hüllflächen-Verfahren Rahmenverfahren für 3 Genauigkeitsklassen, April 1984
- 2.3 DIN 45641, Mittelung von Schallpegeln, Juni 1990

3 Technische Daten

Das dezentrale Lüftungssystem Silvento e² besteht aus einem in ein Hüllrohr montierten Axialringlüfter (Gleichstrom) mit nachfolgendem Wärmetauscher und ist für Einbautiefen zwischen 350 mm und 500 mm konzipiert. Der Luftdurchsatz beträgt 15 m³/h (1300 min.⁻¹) in Leistungsstufe 1 und 30 m³/h (2350 min.⁻¹) in Leistungsstufe 2.

4 Durchführung der Messungen

4.1 Meßzeit und Betriebszustand

Die Messung wurde am 28.09.2010 im Fensterprüfstand der Technischen Universität Berlin im gebrauchsfertigen Zustand für beide Betriebsstufen durchgeführt. Der Einbau des Prüfobjektes erfolgte durch den Hersteller mittig in die Trennwand zwischen 2 Prüfräumen in ca. 1,8 m Höhe. Alle Raumbegrenzungsflächen waren reflektierend. Im Raum befanden sich 12 Absorber mit einer Fläche von je 1,5 m².

4.2 Meßgeräte

Der verwendete Schallpegelmessgerät B&K 2144 ist durch das Eichamt Berlin geeicht bis Ende 2010 und entspricht der DIN IEC 60651, Klasse 1. Die Messapparatur wurde vor und nach den Messungen ordnungsgemäß kalibriert.

Für die Messungen wurden folgende Geräte verwendet:

Tabelle 1: Messgeräte

Bezeichnung	Typ	Nr.	Hersteller
Dual Channel Real Time Frequenz Analyzer	B & K 2144	1760524	Brüel und Kjaer
Vorverstärker Kanal A	B & K 2669	2383190	Brüel & Kjaer
Meßmikrofon Kanal A	B & K 4190	2221458	Brüel & Kjaer
Kalibrator	4230	1678553	Brüel & Kjaer

4.3 Meßverfahren

Die Messungen der Schalldruckpegel erfolgte gemäß DIN 45635, Teil 1, auf einer halbkugelförmigen Hüllfläche für die Genauigkeitsklasse 3. Eine Ermittlung des Faktors K_0 (Luftdruck- und Lufttemperatur-Korrektur) ist dabei nicht erforderlich. Die Berücksichtigung des Fremdgeräuscheinflusses K_1 und der Umgebungsrückwirkung K_2 erfolgt nach Pkt. 7.1.3 und Pkt 7.1.4 der DIN 45635, Teil 1. Aufgrund der geringen Abmessung des Prüflings wurde ein Meßabstand der einzelnen Messpositionen zum Lüftungssystem von 1 m gewählt.

Subjektiv kann das Geräusch des Lüfters als kaum wahrnehmbares Rauschen beschrieben werden. Eine Impuls- oder Tonhaltigkeit ist im Lüftergeräusch nicht enthalten.

5 Meßergebnisse

5.1 Fremdgeräuschpegel

Als Fremdgeräusch gilt jedes Geräusch, das nicht von der zu untersuchenden Maschine erzeugt wird, oder das von angeschlossenen Bauteilen, die nicht zum Meßgegenstand gehören, unmittelbar abgestrahlt wird.

Die vor Beginn der Messungen aufgenommenen Fremdgeräuschpegel im Prüfraum sind in Tabelle 2 dargestellt.

Tabelle 2: Fremdgeräuschpegel in dB(A)

Frequenz Hz	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
Leistungsstufe 1	5,2	10,4	11,6	10,7	11,1	10,1	8,4	4,5
Leistungsstufe 2	5,4	11,1	12,0	11,2	11,3	10,1	8,6	5,2

5.2 Meßflächen-Schalldruckpegel

Die Berechnung des Meßflächen-Schalldruckpegels \bar{L}_p erfolgt nach DIN 45635-1 aus den auf der Meßfläche aufgenommenen, korrigierten (Fremdgeräusch, Nachhallzeit) und energetisch gemittelten Schalldruckpegeln L_p nach folgender Formel.

$$\bar{L}_p = \bar{L}'_p - K_0 - K_1 - K_2$$

Darin bedeuten

- \bar{L}_p Meßflächen-Schalldruckpegel \bar{L}'_p über die Meßfläche gemittelter Schalldruckpegel
- K_0 Luftdruck- und Lufttemperatur-Korrektur (nur bei Genauigkeitsklasse 1)
- K_1 Fremdgeräuschkorrektur K_2 Umgebungskorrektur

In den nachfolgenden Tabelle 3 sind die gemittelten Schalldruckpegel \bar{L}'_p über der Frequenz in Abhängigkeit von der Leistungsstufe dargestellt.

Tabelle 3: Gemittelte Schalldruckpegel

Frequenz Hz	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	\bar{L}'_p
Leistungsstufe 1									
gemittelter Schalldruckpegel in dB(A)	11,6	15,0	17,8	18,3	15,3	13,5	11,5	9,3	24,0
Leistungsstufe 2									
gemittelter Schalldruckpegel in dB(A)	12,7	16,5	21,5	20,7	18,2	15,1	12,0	9,5	26,5

Die Fremdgeräuschkorrektur K_1 wurde für die Leistungsstufe 1 mit 1,5 dB, für die Leistungsstufe 2 mit 0,9 dB berechnet. Die Umgebungskorrektur K_2 wurde gemäß DIN 45635-1, Anhang B, Pkt. B.2.2 a mit 6,1 dB ermittelt.



Daraus ergibt sich der in Tabelle 4 dargestellte Verlauf des Meßflächen-Schalldruckpegels über der Frequenz für beide Leistungsstufen.

Tabelle 4: Meßflächen-Schalldruckpegel \bar{L}_{pA}

Frequenz Hz	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	\bar{L}_{pA}
Leistungsstufe 1	3,5	7,4	10,9	11,5	6,5	3,9	2,5	2,7	16,5
Leistungsstufe 2	5,7	8,8	14,8	14,1	11,1	7,3	3,2	1,3	19,5

Das vor Beginn der Messungen aufgenommene Fremdgeräusch im Prüfraum ist in Tabelle 2 dargestellt.

6 Berechnung des Schalleistungspegels

Die Berechnung des Schalleistungspegels L_{WA} erfolgt gemäß DIN 45635-1 aus dem Meßflächen-Schalldruckpegel \bar{L}_{pA} und dem Meßflächenmaß L_s nach der Formel

$$L_{WA} = \bar{L}_{pA} + L_s.$$

Das Meßflächenmaß L_s wird aus dem Meßflächeninhalt S und $S_0 = 1m^2$ nach folgender Formel berechnet.

$$L_s = 10 \lg \frac{S}{S_0}$$

Darin bedeuten

L_s Meßflächenmaß S Meßflächeninhalt S_0 Bezugsfläche

Der Meßflächeninhalt für eine Halbkugel mit einem Radius von 1 m beträgt 6,28 m².

Die Berechnungen des Schalleistungspegel L_{WA} für die Leistungsstufen 1 und 2 sind in Tabelle 5 und die Oktav-Schalleistungspegel in Tabelle 6 dargestellt.

Tabelle 5 Schalleistungspegel L_{WA} , auf 0, dB gerundet

Frequenz Hz	gemittelter Schalldruckpegel	Korrektur		Meßflä- chenmaß L_s	Schallei- stungspegel
	\bar{L}_p	Fremdgeräusch K_1	Umgebung K_2		L_{WA} in dB(A)
Leistungsstufe 1	24,0	1,5	6,1	8,0	24,5
Leistungsstufe 2	26,5	0,9	6,3	8,0	27,5

Tabelle 6: Schalleistungspegel L_{wA} in Oktaven

Frequenz Hz	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
Leistungsstufe 1	11,5	15,3	18,9	19,5	14,5	11,9	10,5	10,7
Leistungsstufe 2	13,7	16,8	22,8	22,1	19,1	15,3	11,2	9,3

7 Zusammenfassung

Zur Ermittlung der Schalleistungspegel in Abhängigkeit von den Leistungsstufen für das dezentrale Lüftungssystem Silvento e² wurden Schallpegelmessungen nach DIN 45635-1 in einem Fensterprüfstand durchgeführt. Die Messungen erfolgte auf einer Halbkugelfläche mit einem Radius von 1 m.

Vor den Messungen wurde das Fremdgeräusch bei ausgeschaltetem Lüftungssystem ermittelt.

Aus den über die Meßfläche aufgenommenen und energetisch gemittelten Schalldruckpegeln wurde nach Fremdgeräusch- und Nachhallzeitkorrektur der Meßflächen-Schalldruckpegel ermittelt. Unter Berücksichtigung des Meßflächenmaßes wurde daraus der Schalleistungspegel L_{wA} für die Leistungsstufe 1 mit 25 dB(A) und für die Leistungsstufe 2 mit 28 dB(A) berechnet. Das Meßergebnis entspricht der Genauigkeitsklasse 3.

R. Sommer
Dipl. – Ing. (FH) R. Sommer

Der vorliegende Meßbericht umfaßt 7 Seiten. Er wurde auf der Grundlage der Meßergebnisse vom 28.09.2010 unter Beachtung der Angaben des Auftraggebers sowie geltender Normen und Richtlinien erstellt.