



**Abteilung
Akustik und
Schwingungstechnik**

AKUVIB Engineering and
Testing GmbH
Sinterstraße 8
44795 Bochum

Telefon Zentrale:
+49 (0)234 587-6000

Telefax:
+49 (0)234 587-6005

Internet:
www.akuvib.de

Geschäftsführung:
Dr. Jörg Hansen

Handelsregister:
Amtsgericht Bochum
HRB 8958

Bankverbindungen:
Volksbank Bochum
BLZ 430 601 29
Konto 123 357 801

Sparkasse Herne
BLZ 432 500 30
Konto 363 50

Ust.-Id.:
DE814089782

PR Ü F B E R I C H T

Nr.: A10-0093a-A

über die Schalleistungsbestimmung an einem Server

Antragsteller: ICO Innovative Computer GmbH
Zuckmayerstraße 15
65582 Diez / Lahn

Prüfling: Server PC

Prüfinstitut: AKUVIB Engineering and Testing GmbH
Sinterstraße 8
44795 Bochum

Prüfer: Klaus Demme

Prüfdatum: 27.03.2010

Die Ergebnisse in diesem in diesem Prüfbericht beziehen sich ausschließlich auf das untersuchte Model. Für die technische Genauigkeit garantiert das Qualitätsmanagementsystem der Firma AKUVIB Engineering and Testing GmbH.
Eine Kopie oder auszugsweise Vervielfältigung des Berichtes ist ohne schriftliche Genehmigung der AKUVIB Engineering and Testing GmbH nicht gestattet.

Inhaltsverzeichnis

1. Prüfnormen:	3
2. Prüfling	4
3. Test-Spezifikation	6
4. Zusammenfassung der gemittelten Schalldruckpegel L_{pf}	10
5. Testergebnisse	11

Der Bericht umfasst mit den Deckblättern und den Anhängen 14 Seiten.

1. Prüfnormen:

DIN EN ISO 7779: 11-2002	Akustik - Geräuschemissionsmessung an Geräten der Informations- und Telekommunikationstechnik
ISO 9296: 1988	Vereinbarte Geräuschemissionswerte für Rechner- und Geschäftseinrichtungen

Einschließlich folgender Prüfungen:

Schallleistungspegel:	DIN EN ISO 7779: 11-2002, Kapitel 7	Verfahren zur Bestimmung des Schallleistungspegels von Geräten unter Bedingungen, die im Wesentlichen einem Freifeld über einer reflektierenden Ebene Entsprechen
Schalldruckpegel:	DIN EN ISO 7779: 11-2002, Kapitel 8	Verfahren zur Messung von Emissions-Schalldruckpegeln am Arbeitsplatz und am Nachbararbeitsplatz
Impuls-Schalldruckpegel und Einzeltöne	DIN EN ISO 7779: 11-2002, Anhang D, E	Bestimmung von Impuls-Schalldruckpegel Erkennung hervortretender Einzeltöne
Geräuschemissionswerte	ISO 9296: 1988	

2. Prüfling

Gerätebeschreibung

Produktinformation: Server PC

Hersteller: ICO Innovative Computer GmbH
 Modell: ICO Balios T52 Silent Tower
 Seriennummer: m 48067
 Außenabmessungen: 0,20 m (B) x 0,44 m (L) x 0,52 m (H)

Einzelteilliste

Bezeichnung	Modell	Artikel Nr.
Laufwerke		
HDD	2TB Western Digital RE4 (24x7)	h20tsg
DVD	LG DVD-RW SATA	dvdr64
System		
Mainboard	Intel® S3420GPLX	i4ntl3
CPU	Intel® Xeon® X3440 mit 2,53 GHz	ixnsl2
CPU-Lüfter	Silent S1156 Lüfter OEM	ica9is
RAM	4 x 4 GB DDR3 FSB1333 REG	r33h4d
Grafik	onboard	
Gehäuse	ICO OEM Silent Chassis	gbt7x1
Netzteil	650 Watt Silent Netzteil 80+	ip65xf

Fotodokumentation des Prüflings

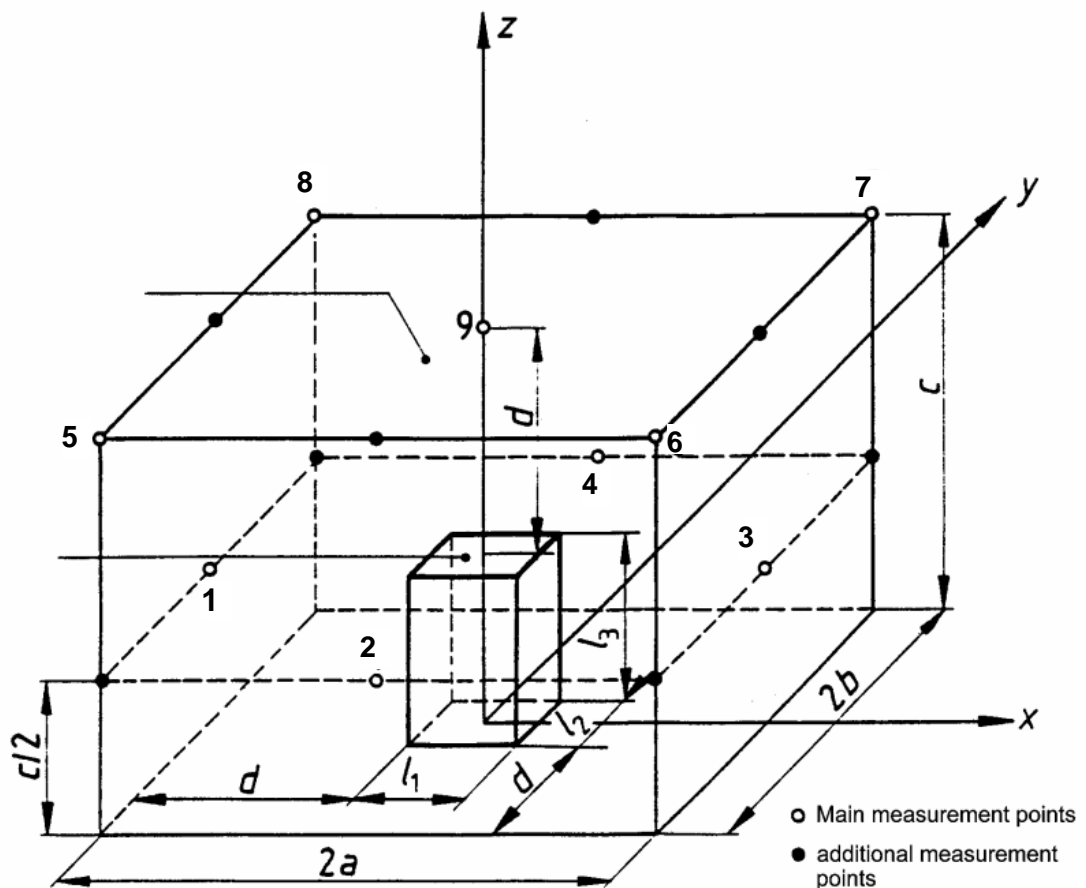


3. Test-Spezifikation

- | | |
|------------------------|--|
| 1. Operating (ODD): | DVD movie was running. |
| Test Program: | Burn in Test (CD/DVD 100%) |
| 2. Operating (HDD): | HDD in full operation mode, random block read. |
| Test Program: | Burn in Test (HDD 100%) |
| 3. Operating (System): | 90% CPU workload |
| Test Program : | Burn in Test (CPU 90%) |
| 4. Idle mode: | Windows desktop |
| Test Program: | N/A |

Für die Messung war der Prüfling auf einem Prüftisch, entsprechend DIN EN ISO 7779: 11-2002 platziert. Die Untersuchungen wurden mit 9 Messpunkten durchgeführt.

Messpunktanordnung nach DIN EN ISO 7779: 11-2002



Messpunkte

Gehäuseabmessungen	$l_1 = 0,20 \text{ m}$
	$l_2 = 0,52 \text{ m}$
	$l_3 = 0,44 \text{ m}$
Messabstand	$d = 0,5 \text{ m}$
	$a = 0,6 \text{ m}$
	$b = 0,76 \text{ m}$
	$c = 0,94 \text{ m}$
Messfläche	$S = 6,94 \text{ m}^2$
Messflächenmaß	$L_s = 8,4 \text{ dB}$
Referenz	$S_0 = 1,0 \text{ m}^2$

Messpunkt	Koordinaten in m		
	X	Y	Z
1	-0,60	0,00	0,47
2	0,00	-0,72	0,47
3	0,60	0,00	0,47
4	0,00	0,72	0,47
5	-0,60	-0,72	0,94
6	0,60	-0,72	0,94
7	0,60	0,72	0,94
8	-0,60	0,72	0,94
9	0,00	0,00	0,94

Formeln:

$$a = 0.5 l_1 + d$$

$$b = 0.5 l_2 + d$$

$$c = l_3 + d$$

$$S = 4(ab + bc + ca)$$

$$\text{Schallflächenmaß } L_s = 10 \log(S/S_0); \text{ mit } S_0 = 1 \text{ m}^2$$

Messbedingungen

Hintergrundgeräuschpegel	16,6 dB(A)
Raumkorrektur	$K_{2A} = 0,0$ dB
Fremdgeräuschkorrektur	$K_{1A} = 0,7$
Präzision des Verfahrens	$\sigma_R \leq 3,0$ dB

Klimaparameter

Lufttemperatur	22° C
Relative Feuchte	44,6%
Luftdruck 1	101,0 kPa

Messmethode

Mess-Modus	FAST
Prüfzeit von	30 s
Frequenzbereich	70 Hz bis 20 kHz
Frequenzbewertung	A-Bewertung nach DIN EN 60652
Kalibrierverfahren	Akustische Kalibrator Brüel & Kjaer Typ 4231

Messunsicherheit

Kalibrator 4231 (Brüel & Kjaer)	$\pm 0,2$ dB
MesssystemSQLab (Head acoustics)	$\pm 0,3$ dB
Prüftisch (AKUVIB)	$\pm 0,5$ dB
4 Messmikrofone (Brüel & Kjaer)	$\pm 0,4$ dB
Messabstand	$\pm 0,1$ dB

Messumgebung

Beschreibung	Hersteller
Halbfreifeldraum (Klasse 1 nach ISO 3745)	AKUVIB Engineering GmbH

Messgeräte

Beschreibung	Hersteller	Serien-Nr.
Kalibrator 4231	Brüel & Kjaer	2010587
Messsystem SQLab III	Head acoustics	026564-042003
Messmikrofon 1 - 4190	Brüel & Kjaer	2563834
Messmikrofon 2 - 4190	Brüel & Kjaer	2133507
Messmikrofon 3 - 4190	Brüel & Kjaer	2058033
Messmikrofon 4 -4190	Brüel & Kjaer	2058330

Foto-Dokumentation - Test-Setup



Messungengenauigkeiten die im Zusammenhang mit den Untersuchungen stehen, werden bei der Auswertung der Ergebnisse berücksichtigt.
Alle verwendeten Mikrofone werden vor und nach jeder Untersuchung mit einem geeichte Kalibrator überprüft.

4. Zusammenfassung der gemittelten Schalldruckpegel L_{pf}

Geräuschemissionswerte nach ISO 9296: 1988

	Schalldruckpegel L_{pf}
Betriebsmodus 1: ODD	39,7 dB(A)
Betriebsmodus 2: HDD	24,3 dB(A)
Betriebsmodus 3: System	24,5 dB(A)
Standby Modus	24,2 dB(A)

Wenn der minimale Abstand zum Hintergrundrauschen kleiner als 6 dB ist, muss der Wert für den Standby Modus nach DIN EN 7779: 11-2002 bestimmt werden.

5. Testergebnisse

Test 1: ODD Betriebsmodus

Messdaten

Messpunkt	Schalldruckpegel L_{pA} in dB(A)	
1	41,8	
2	40,6	
3	41,0	
4	44,2	
5	36,6	
6	36,7	
7	37,1	
8	36,9	
9	39,2	
gemittelter Messflächen-Schalldruckpegel	$L_p =$	39,7 dB(A)
korrigierter Messflächen-Schalldruckpegel	$L_{pf} =$	39,7 dB(A)
Korrektur des Hintergrundrauschens	$K_{1A} =$	-0,0 dB
Korrektur des Raumeinflusses	$K_{2A} =$	-0,0 dB
Schallflächenmaß	$L_S =$	8,4 dB
Präzision des Verfahrens	$P_T =$	3,0 dB
A-bewerteter Schalleistungspegel	$L_{WAE} =$	48,1 dB(A)
A-bewerteter Schalleistungspegel einschließlich der Präzisions- und Messtoleranzen	$L_{WAd} =$	51,1 dB(A)
Impulsschalldruckpegel	ΔL_i	kein Impulsverhalten

Formeln

$$L_p = 10 \lg \left[\frac{1}{N} \sum_{i=1}^N 10^{0,1 L_{pi}} \right]$$

$$L_{pf} = L'_p - K_{1A} - K_{2A}$$

$$L_{WAE} = L_{pf} + L_S$$

$$L_{WAd} = L_{WAE} + P_T$$

Test 2: HDD Betriebsmodus

Messdaten

Messpunkt	Schalldruckpegel L_{pA} in dB(A)	
1	27,7	
2	25,5	
3	27,0	
4	28,6	
5	22,0	
6	21,7	
7	22,9	
8	23,5	
9	24,3	
gemittelter Messflächen-Schalldruckpegel	$L_p =$	25,0 dB(A)
korrigierter Messflächen-Schalldruckpegel	$L_{pf} =$	24,3 dB(A)
Korrektur des Hintergrundrauschens	$K_{1A} =$	-0,7 dB
Korrektur des Raumeinflusses	$K_{2A} =$	-0,0 dB
Schallflächenmaß	$L_S =$	8,4 dB
Präzision des Verfahrens	$P_T =$	3,0 dB
A-bewerteter Schalleistungspegel	$L_{WAE} =$	32,7 dB(A)
A-bewerteter Schalleistungspegel einschließlich der Präzisions- und Messtoleranzen	$L_{WAd} =$	35,7 dB(A)
Impulsschalldruckpegel	ΔL_i	kein Impulsverhalten

Formeln

$$L_p = 10 \lg \left[\frac{1}{N} \sum_{i=1}^N 10^{0,1 L_{pi}} \right]$$

$$L_{pf} = L'_p - K_{1A} - K_{2A}$$

$$L_{WAE} = L_{pf} + L_S$$

$$L_{WAd} = L_{WAE} + PT$$

Test 3: System (CPU) Betriebsmodus

Messdaten

Messpunkt	Schalldruckpegel L_{pA} in dB(A)	
1	27,7	
2	25,3	
3	26,9	
4	28,7	
5	22,2	
6	22,0	
7	23,2	
8	23,7	
9	24,7	
gemittelter Messflächen-Schalldruckpegel	$L_p =$	25,2 dB(A)
korrigierter Messflächen-Schalldruckpegel	$L_{pf} =$	24,5 dB(A)
Korrektur des Hintergrundrauschens	$K_{1A} =$	-0,7 dB
Korrektur des Raumeinflusses	$K_{2A} =$	-0,0 dB
Schallflächenmaß	$L_S =$	8,4 dB
Präzision des Verfahrens	$P_T =$	3,0 dB
A-bewerteter Schallleistungspegel	$L_{WAE} =$	32,9 dB(A)
A-bewerteter Schallleistungspegel einschließlich der Präzisions- und Messtoleranzen	$L_{WAd} =$	35,9 dB(A)
Impulsschalldruckpegel	ΔL_i	kein Impulsverhalten

Formeln

$$L_p = 10 \lg \left[\frac{1}{N} \sum_{i=1}^N 10^{0,1 L_{pi}} \right]$$

$$L_{pf} = L'_p - K_{1A} - K_{2A}$$

$$L_{WAE} = L_{pf} + L_S$$

$$L_{WAd} = L_{WAE} + PT$$

Test 3: Standby Betriebsmodus

Messdaten

Messpunkt	Schalldruckpegel L_{pA} in dB(A)	
1	27,0	
2	25,1	
3	26,8	
4	28,6	
5	22,1	
6	21,8	
7	23,0	
8	23,5	
9	24,4	
gemittelter Messflächen-Schalldruckpegel	$L_p =$	24,9 dB(A)
korrigierter Messflächen-Schalldruckpegel	$L_{pf} =$	24,2 dB(A)
Korrektur des Hintergrundrauschens	$K_{1A} =$	-0,7 dB
Korrektur des Raumeinflusses	$K_{2A} =$	-0,0 dB
Schallflächenmaß	$L_S =$	8,4 dB
Präzision des Verfahrens	$P_T =$	3,0 dB
A-bewerteter Schalleistungspegel	$L_{WAE} =$	32,6 dB(A)
A-bewerteter Schalleistungspegel einschließlich der Präzisions- und Messtoleranzen	$L_{WAd} =$	35,6 dB(A)
Impulsschalldruckpegel	ΔL_i	kein Impulsverhalten

Formeln

$$L_p = 10 \lg \left[\frac{1}{N} \sum_{i=1}^N 10^{0,1 L_{pi}} \right]$$

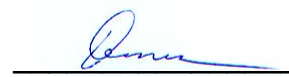
$$L_{pf} = L'_p - K_{1A} - K_{2A}$$

$$L_{WAE} = L_{pf} + L_S$$

$$L_{WAd} = L_{WAE} + PT$$

Prüfer


 Dr.-Ing. J. Hansen


 K. Demme