

Müller-BBM GmbH
Robert-Koch-Str. 11
82152 Planegg bei München

Telefon +49(89)85602 0
Telefax +49(89)85602 111

www.MuellerBBM.de

M.Eng. Philipp Meistring
Telefon +49(89)85602 228
Philipp.Meistring@mbbm.com

03. Juni 2014
M112237/01 MSG/JRE

Consumer-Vakuum-Milchpumpen

Bestimmung des Schalleistungspegels nach ISO 3741

Prüfbericht Nr. M112237/01

Auftraggeber:	Ardo medical AG Gewerbestraße 19 6314 Unterägeri Schweiz
Bearbeitet von:	M.Eng. Philipp Meistring
Berichtsdatum:	03. Juni 2014
Lieferdatum der Prüfobjekte:	16. Mai 2014
Prüfdatum:	23. Mai 2014
Berichtsumfang:	Insgesamt 36 Seiten, davon 6 Seiten Textteil, 12 Seiten Anhang A, 9 Seiten Anhang B, 5 Seiten Anhang C und 4 Seiten Anhang D.

Zertifiziertes Qualitätsmanagementsystem nach ISO 9001
Akkreditiertes Prüflaboratorium nach ISO/IEC 17025

Müller-BBM GmbH
HRB München 86143
USt-IdNr. DE812167190

Geschäftsführer:
Joachim Bittner, Walter Grotz,
Dr. Carl-Christian Hantschk, Stefan Schierer,
Elmar Schröder, Norbert Suritsch

Inhaltsverzeichnis

1	Situation und Aufgabenstellung	3
2	Grundlagen	3
3	Prüfobjekte und Betriebsbedingungen	3
4	Durchführung der Prüfungen	4
5	Auswertung	4
6	Prüfergebnisse	4
7	Anmerkungen	6

Anhang A: Prüfzeugnisse

Anhang B: Fotos

Anhang C: Ergebnistabellen

Anhang D: Angaben zum Prüfverfahren

1 Situation und Aufgabenstellung

Im Auftrag der Firma Ardo medical AG, 6314 Unterägeri, Schweiz, war der Schallleistungspegel von Consumer-Vakuum-Milchpumpen durch Prüfung im Hallraum nach DIN EN ISO 3741 [2] zu bestimmen. Die Prüfung war für acht Pumpen durchzuführen (zwei Einfachpumpen, zwei Doppelpumpen und vier Pumpen mit Einfach- und Doppelmodus).

Im vorliegenden Prüfbericht werden die Durchführung der Prüfungen und die Prüfergebnisse dargestellt.

2 Grundlagen

- [1] DIN EN ISO 3740: Akustik - Bestimmung des Schalleistungspegels von Geräuschquellen - Leitlinien zur Anwendung der Grundnormen. 2001-03
- [2] DIN EN ISO 3741: Akustik. Bestimmung der Schalleistungs- und Schallenergiepegel von Geräuschquellen aus Schalldruckmessungen - Hallraumverfahren der Genauigkeitsklasse. 2011-01
- [3] DIN EN ISO 3382-2: Akustik - Messung von Parametern der Raumakustik - Teil 2: Nachhallzeit in gewöhnlichen Räumen. 2008-09

3 Prüfobjekte und Betriebsbedingungen

Es wurden unterschiedliche Typen von Consumer-Vakuum-Milchpumpen verschiedener Hersteller untersucht. Die Prüfobjekte wurden der Prüfstelle vom Auftraggeber vorgegeben und auch durch ihn bereitgestellt. Die zu prüfenden Betriebsbedingungen wurden ebenfalls vom Auftraggeber vorgegeben bzw. im Vorfeld der Prüfungen von der Prüfstelle in Abstimmung mit dem Auftraggeber definiert.

Die Pumpen lassen sich hinsichtlich der verfügbaren Betriebsmodi bzw. der Anzahl der gleichzeitig zu betreibenden Saugflaschen in Einfach- und Doppelpumpen einteilen. Bei einigen Pumpen stehen beide Betriebsmodi wahlweise zur Verfügung. Weitere Betriebsparameter sind je nach Pumpe einstellbar. Dies sind Vakuumleistung, Zyklusfrequenz und Pumpmodus (Stimulationsmodus / Abpumpmodus). Für die Prüfungen wurden alle Pumpen im Abpumpmodus bei jeweils maximaler Vakuumleistung betrieben. Die Zyklusfrequenz wurde im Rahmen der Möglichkeiten einheitlich eingestellt. Sie lag bei allen Pumpen im Bereich $45 \text{ min}^{-1} \dots 52 \text{ min}^{-1}$. Die Stromversorgung während der Prüfung erfolgte für alle Pumpen über das jeweils mitgelieferte Netzteil.

Eine Übersicht der geprüften Pumpen ist in Tabelle 1 dargestellt. In den Prüfzeugnissen in Anhang A sind die Betriebsbedingungen bei der Prüfung aufgeführt. In Anhang B sind Fotos der geprüften Pumpen enthalten.

Der Aufbau der Prüfobjekte im Hallraum wurde von Mitarbeitern der Prüfstelle ausgeführt.

Für die Prüfungen wurden die Milchpumpen an die jeweils mitgelieferten Saugflaschen und -trichter angeschlossen. Zur Erzeugung des notwendigen Vakuums wurden die Saugtrichter der Flaschen mit einer Silikon-Kunstbrust verschlossen. Die Kunstbrust wurde mittels Klebeband am Saugtrichter fixiert.

Für die Hallraumprüfung wurde der komplette Milchpumpenaufbau gemäß den Vorgaben der DIN EN ISO 3741 [2] unmittelbar auf den reflektierenden Hallraumboden gelegt. Für alle Prüfungen wurde die gleiche Position auf dem Hallraumboden verwendet. Zur Vermeidung von Kontaktgeräuschen zwischen Prüfobjekt und Hallraumboden wurde eine Unterlage aus geschlossenzelligem Polyurethan-Schaumstoff untergelegt. Bei allen Prüfungen wurde der Betriebszustand der Pumpen jeweils vor und nach Durchführung der Prüfung im Hinblick auf anordnungsbedingte Nebengeräusche (Klappergeräusche der Pumpen im Zusammenwirken mit lose anliegenden Schlauchstücken, der Aufstellfläche o. ä.; Fehlluftansaugung durch falsch positionierte oder verrutschte Kunstbrust, etc.) überprüft.

In Anhang B sind Fotos der Prüfanordnungen enthalten.

4 Durchführung der Prüfungen

Die Prüfungen wurden am 23. Mai 2014 im Zeitraum zwischen 18:00 und 23:00 Uhr im Hallraum der Müller-BBM GmbH, Planegg durchgeführt.

Die klimatischen Bedingungen während der Prüfungen können den Prüfzeugnissen im Anhang A entnommen werden.

Das Prüfverfahren und die verwendeten Prüfmittel sind in Anhang D dargestellt.

5 Auswertung

Es wurden die Schalleistungspegel in Terzbändern 100 Hz...10000 Hz bestimmt und daraus die Schalleistungspegel in Oktaven 125 Hz...8000 Hz sowie die A-bewerteten Schalleistungspegel L_{WA} berechnet.

6 Prüfergebnisse

Die ermittelten Schalleistungspegel in Terzbändern sind in den Ergebnistabellen in Anhang C enthalten. In den Ergebnisblättern in Anhang A sind die in Oktaven zusammengefassten Schalleistungspegel sowie die A-bewerteten Schalleistungspegel L_{WA} aufgeführt.

In der Tabelle 1 sind die ermittelten A-bewerteten Schalleistungspegel L_{WA} für alle geprüften Pumpen vergleichend dargestellt.

Tabelle 1. Übersicht untersuchte Geräte und Messergebnisse: A-bewertete Schalleistungspegel L_{WA} .

Prüfung Nr. / Prüfzeugnis Anhang A, Seite	Hersteller/Typ	Serien-Nr.	Prüfmodus	L_{WA} [dB]
1	Ardo / Calypso	14621129	einfach	46,0
2	Medela / Freestyle™	F20134300130	einfach	57,8
3	Medela / Swing™	G20140302318	einfach	55,1
4	Philips / AVENT SCF 332	0238978	einfach	55,1
5	Lansinoh® / Affinity Pro™	SN0172	einfach	55,6
6	Ameda / Purely Yours™ (bgl. Ameda / Lactaline)	24502082	einfach	55,1
7	Ardo / Calypso Double Plus	14621129	doppel	46,4
8	Medela / Freestyle	F20134300130	doppel	58,0
9	Lansinoh® / Affinity Pro™	SN0172	doppel	56,6
10	Ameda / Purely Yours™ (bgl. Ameda / Lactaline)	24502082	doppel	54,9
11	Medela / Swing Maxi™	M20140500034	doppel	49,6
12	Philips / AVENT SCF 334	0045539	doppel	56,6

Die Anforderungen der DIN ISO 3741 [2] bezüglich der Fremdgeräuschkriterien gemäß den Abschnitten 5.4.1.1 und 5.4.1.2 konnten nicht in allen Frequenzbändern eingehalten werden. Ggf. sind die betreffenden Pegel in den Prüfzeugnissen und in den Ergebnistabellen in Anhang C entsprechend gekennzeichnet.

Das Relativkriterium für die Bestimmung des A-bewerteten Schalleistungspegels nach Abschnitt 5.4.1.3 der DIN ISO 3741 [2] ist jedoch für alle durchgeführten Prüfungen erfüllt. Es darf daher angenommen werden, dass der aus den Daten aller Frequenzbänder ermittelte A-bewertete Schalleistungspegel die Fremdgeräuschkriterien der Norm erfüllt.

7 Anmerkungen

Die ermittelten Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die am Messtag vorgefundenen Verhältnisse.



M. Eng. Philipp Meistring

Dieser Prüfbericht darf nur in seiner Gesamtheit, einschließlich aller Anlagen, vervielfältigt, gezeigt oder veröffentlicht werden. Die Veröffentlichung von Auszügen bedarf der schriftlichen Genehmigung durch die Müller-BBM GmbH.



Durch die DAkkS Deutsche Akkreditierungsstelle GmbH
nach DIN EN ISO/IEC 17025 akkreditiertes Prüflaboratorium.
Die Akkreditierung gilt für die in der Urkunde aufgeführten Prüfverfahren.

Schalleistungspegel von Geräuschquellen nach ISO 3741 Hallraumverfahren der Genauigkeitsklasse 1

Auftraggeber: Ardo medical AG
Gewerbestraße 19, 6314 Unterägeri, Switzerland

Untersuchte Geräuschquelle: Einfachpumpe Typ Ardo Calypso

Beschreibung des Prüfobjekts:

- Produkttyp: Consumer-Vakuum-Milchpumpe
- Modus: Einfachpumpe
- Hersteller/ Typ: Ardo/ Calypso
- Seriennummer: 14621129
- Pumpentyp: Kolbenpumpe
- Zyklus: regelbar in 8 Stufen
- Vakuumleistung: regelbar in 8 Stufen

Betriebsbedingungen bei der Prüfung:

- Vakuumleistung: Volllast (Stufe 8, maximale Leistung)
- Zyklus: 52/min (Stufe 7)

Prüfanordnung:

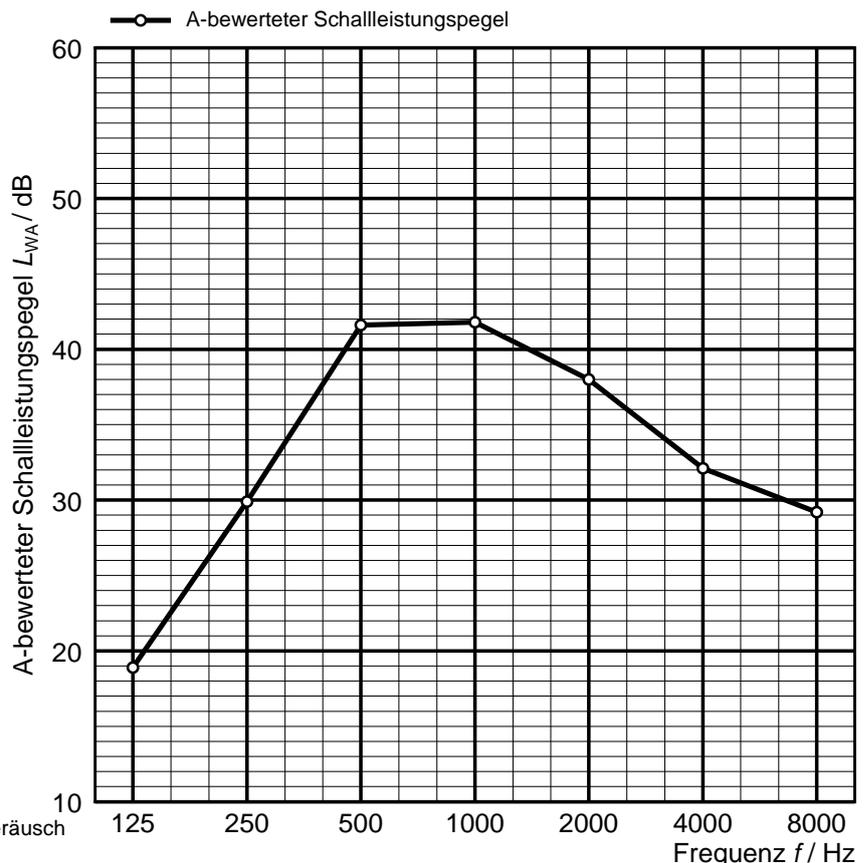
- Vakuumerzeugung über Saugflasche mit Kunstbrust
- Saugflasche ohne zusätzliche Softeinlagen (nur Hartplastikschale)
- Prüfanordnung gemäß ISO 3741 auf dem Hallraumboden

Hallraum: E
Volumen: 199,60 m³
Oberfläche: 216,00 m²
Prüfdatum: 23.05.2014

$\theta = 22,5 \text{ }^\circ\text{C}$
r. h. = 48,5 %
B = 94,8 kPa

Frequenz Oktave [Hz]	L_{WA} Terz [dB]
125	• 18,9
250	• 29,9
500	41,6
1000	41,8
2000	38,0
4000	• 32,1
8000	• 29,2

• Mindestwert, bestimmt durch Fremdgeräusch



Bewertung nach ISO 3741:

A-bewerteter Schalleistungspegel $L_{WA} = 46,0 \text{ dB}$

MÜLLER-BBM

Planegg, 03.06.2014
Prüfbericht Nr. M112237/1

Anhang
Seite 1

Schalleistungspegel von Geräuschquellen nach ISO 3741

Hallraumverfahren der Genauigkeitsklasse 1

Auftraggeber: Ardo medical AG
GwerbesträÙe 19, 6314 Unterägeri, Switzerland

Untersuchte Geräuschquelle: Einfachpumpe Typ Medela Freestyle™

Beschreibung des Prüfobjekts:

- Produkttyp: Consumer-Vakuum-Milchpumpe
- Modus: Einfachpumpe
- Hersteller/ Typ: Medela / Freestyle™
- Seriennummer: F20134300130
- Pumpentyp: Membranpumpe
- Zyklus: nicht regelbar
- Vakuumleistung: regelbar in 9 Stufen

Betriebsbedingungen bei der Prüfung:

- Vakuumleistung: Vollast (Stufe 9, maximale Leistung), Abpump-Modus
- Zyklus: 50/min

Prüfanordnung:

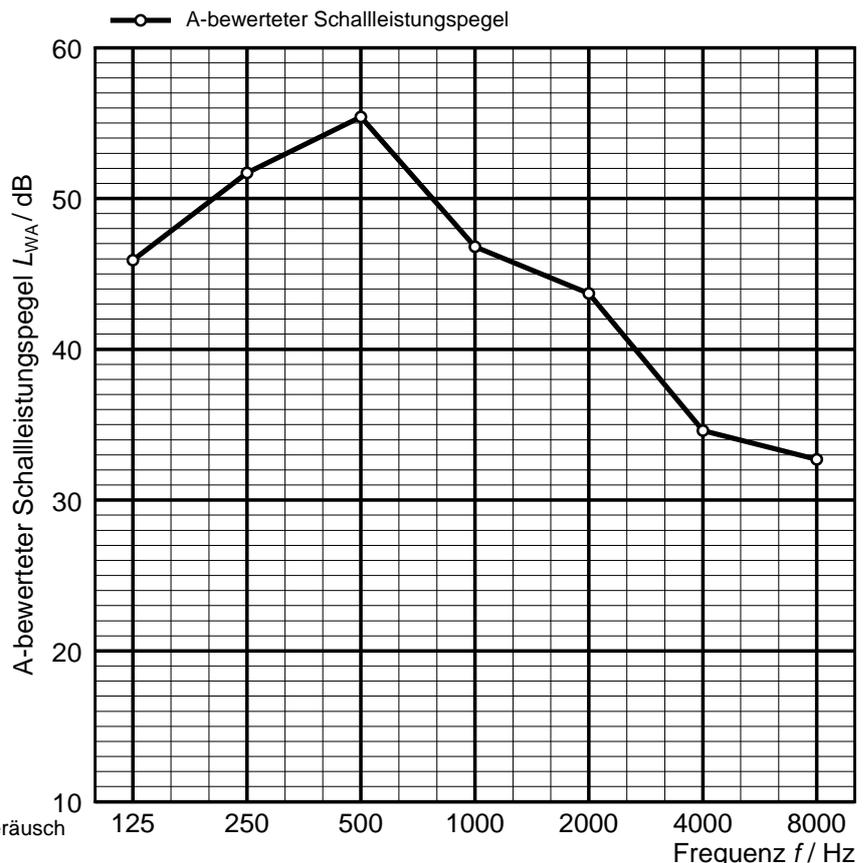
- Vakuumerzeugung über Saugflasche mit Kunstbrust
- Saugflasche ohne zusätzliche Softeinlagen (nur Hartplastikschale)
- Prüfanordnung gemäß ISO 3741 auf dem Hallraumboden

Hallraum: E
Volumen: 199,60 m³
Oberfläche: 216,00 m²
Prüfdatum: 23.05.2014

$\theta = 22,5 \text{ }^\circ\text{C}$
r. h. = 48,6 %
B = 94,8 kPa

Frequenz Oktave [Hz]	L_{WA} Terz [dB]
125	◦ 45,9
250	51,7
500	55,4
1000	46,8
2000	43,7
4000	◦ 34,6
8000	• 32,7

- Mindestwert, bestimmt durch Fremdgeräusch
- Wert korrigiert mit Fremdgeräusch



Bewertung nach ISO 3741:

A-bewerteter Schalleistungspegel $L_{WA} = 57,8 \text{ dB}$

Schalleistungspegel von Geräuschquellen nach ISO 3741 Hallraumverfahren der Genauigkeitsklasse 1

Auftraggeber: Ardo medical AG
Gewerbestraße 19, 6314 Unterägeri, Switzerland

Untersuchte Geräuschquelle: Einfachpumpe Typ Medela Swing™

Beschreibung des Prüfobjekts:

- Produkttyp: Consumer-Vakuum-Milchpumpe
- Modus: Einfachpumpe
- Hersteller/ Typ: Medela / Swing™
- Seriennummer: G20140302318
- Pumpentyp: Membranpumpe
- Zyklus: Frequenz nicht regelbar
- Vakuumleistung: regelbar in 11 Stufen

Betriebsbedingungen bei der Prüfung:

- Vakuumleistung: Volllast (Stufe 11, maximale Leistung), Abpump-Modus
- Zyklus: 47/min

Prüfanordnung:

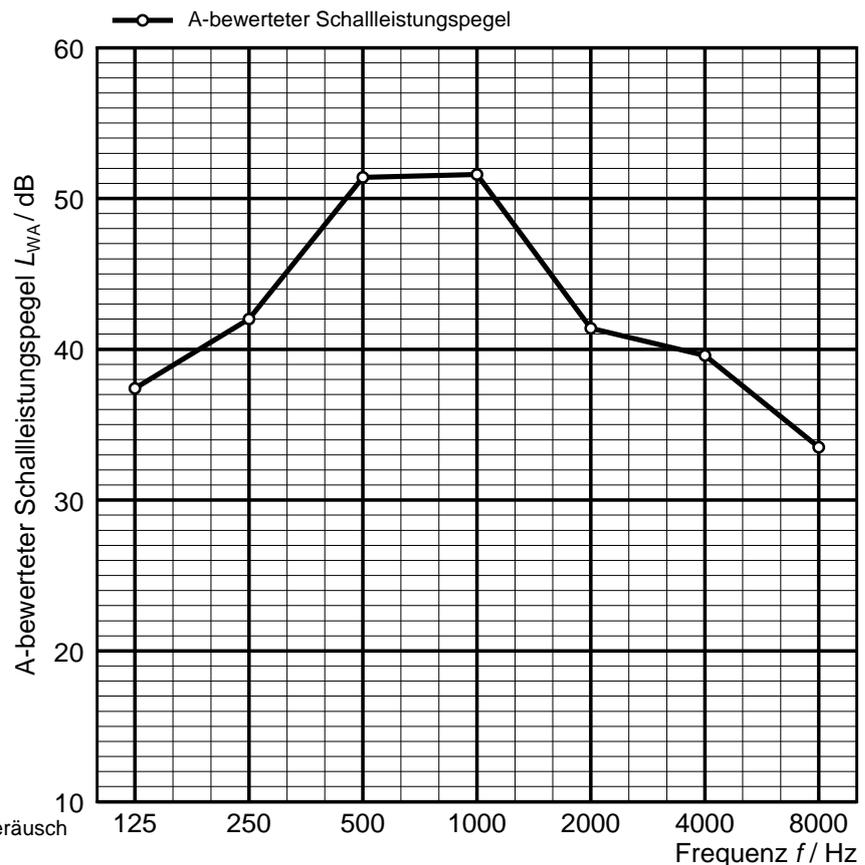
- Vakuumerzeugung über Saugflasche mit Kunstbrust
- Saugflasche ohne zusätzliche Softeinlagen (nur Hartplastikschale)
- Prüfanordnung gemäß ISO 3741 auf dem Hallraumboden

Hallraum: E
Volumen: 199,60 m³
Oberfläche: 216,00 m²
Prüfdatum: 23.05.2014

$\theta = 22,5 \text{ °C}$
r. h. = 49,5 %
B = 94,8 kPa

Frequenz Oktave [Hz]	L_{WA} Terz [dB]
125	• 37,4
250	• 42,0
500	• 51,4
1000	• 51,6
2000	• 41,4
4000	○ 39,6
8000	○ 33,5

- Mindestwert, bestimmt durch Fremdgeräusch
- Wert korrigiert mit Fremdgeräusch



Bewertung nach ISO 3741:

A-bewerteter Schalleistungspegel $L_{WA} = 55,1 \text{ dB}$

Schalleistungspegel von Geräuschquellen nach ISO 3741 Hallraumverfahren der Genauigkeitsklasse 1

Auftraggeber: Ardo medical AG
Gewerbestraße 19, 6314 Unterägeri, Switzerland

Untersuchte Geräuschquelle: Einfachpumpe Typ Philips AVENT

Beschreibung des Prüfobjekts:

- Produkttyp: Consumer-Vakuum-Milchpumpe
- Modus: Einfachpumpe
- Hersteller/ Typ: Philips / AVENT SCF 332
- Seriennummer: 0238978
- Pumpentyp: Membranpumpe
- Zyklus: Frequenz nicht regelbar
- Vakuumleistung: regelbar in 3 Stufen

Betriebsbedingungen bei der Prüfung:

- Vakuumleistung: Volllast (Stufe 3, maximale Leistung), Abpump-Modus
- Zyklus: 45/min

Prüfanordnung:

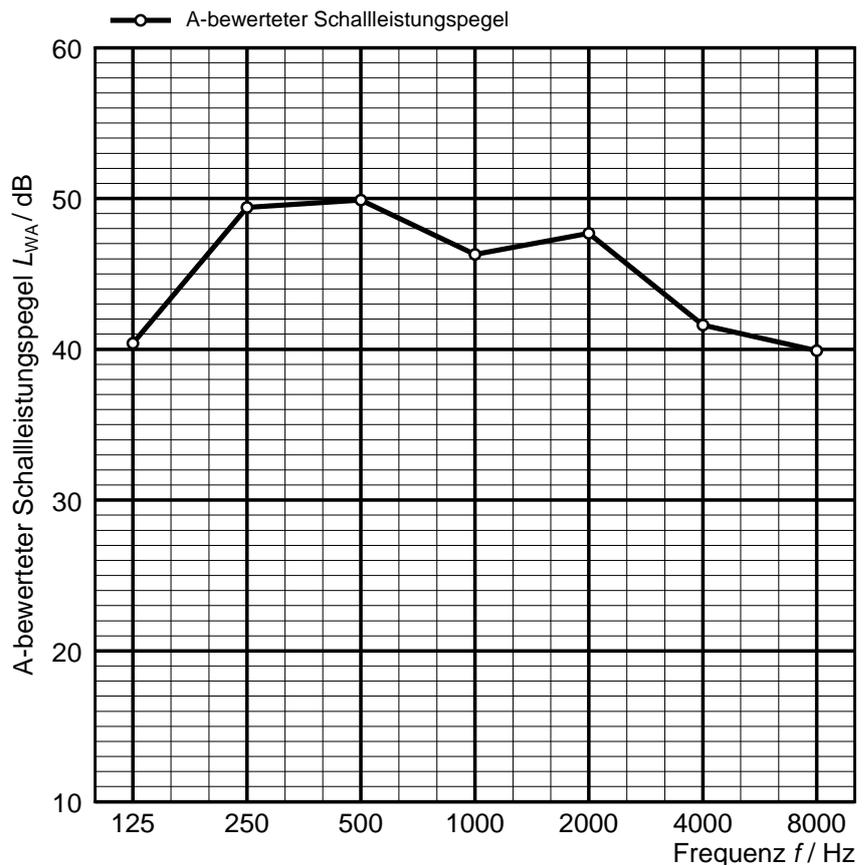
- Vakuumerzeugung über Saugflasche mit Kunstbrust
- Saugflasche ohne zusätzliche Softeinlagen (nur Hartplastikschale)
- Prüfanordnung gemäß ISO 3741 auf dem Hallraumboden

Hallraum: E
Volumen: 199,60 m³
Oberfläche: 216,00 m²
Prüfdatum: 23.05.2014

$\theta = 22,5 \text{ }^\circ\text{C}$
r. h. = 50,0 %
B = 94,8 kPa

Frequenz Oktave [Hz]	L_{WA} Terz [dB]
125	◦ 40,4
250	49,4
500	49,9
1000	46,3
2000	47,7
4000	◦ 41,6
8000	◦ 39,9

◦ Wert korrigiert mit Fremdgeräusch



Bewertung nach ISO 3741:

A-bewerteter Schalleistungspegel $L_{WA} = 55,1 \text{ dB}$

Schalleistungspegel von Geräuschquellen nach ISO 3741 Hallraumverfahren der Genauigkeitsklasse 1

Auftraggeber: Ardo medical AG
Gewerbestraße 19, 6314 Unterägeri, Switzerland

Untersuchte Geräuschquelle: Einfachpumpe Typ Lansinoh® Affinty Pro™

Beschreibung des Prüfobjekts:

- Produkttyp: Consumer-Vakuum-Milchpumpe
- Modus: Einfachpumpe
- Hersteller/ Typ: Lansinoh® / Affinty Pro™
- Seriennummer: SN0172
- Pumpentyp: Membranpumpe
- Zyklus: regelbar in 3 Stufen
- Vakuumleistung: regelbar in 8 Stufen

Betriebsbedingungen bei der Prüfung:

- Vakuumleistung: Vollast (Stufe 8, maximale Leistung), Abpump-Modus
- Zyklus: 50/min (Stufe 2)

Prüfanordnung:

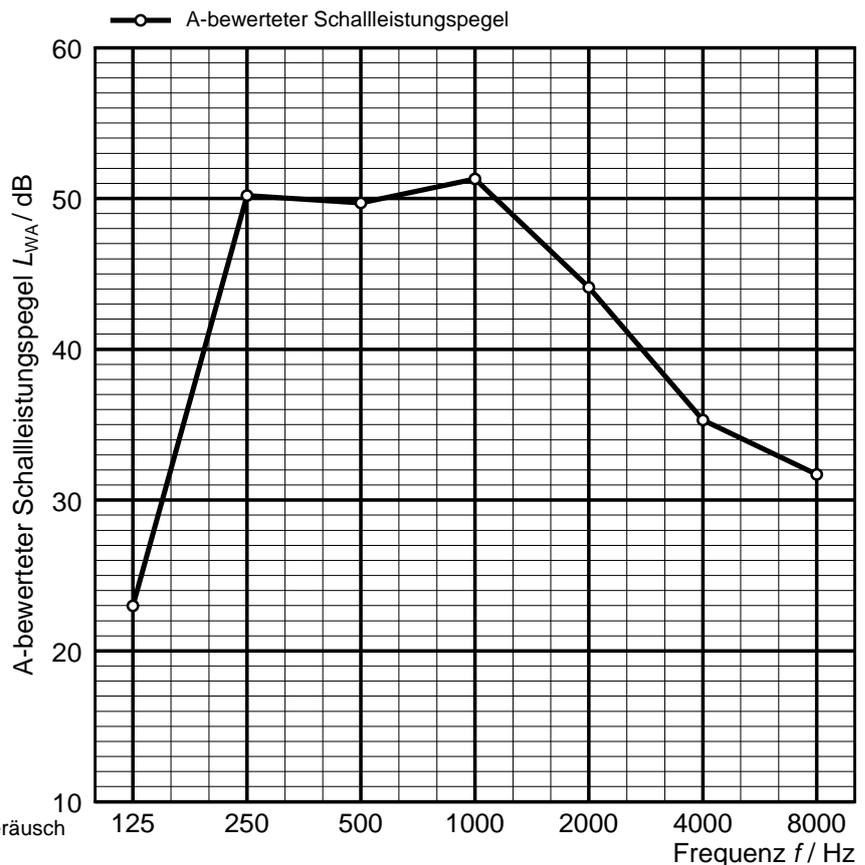
- Vakuumerzeugung über Saugflasche mit Kunstbrust
- Saugflasche ohne zusätzliche Softeinlagen (nur Hartplastikschale)
- Prüfanordnung gemäß ISO 3741 auf dem Hallraumboden

Hallraum: E
Volumen: 199,60 m³
Oberfläche: 216,00 m²
Prüfdatum: 23.05.2014

$\theta = 22,4 \text{ °C}$
r. h. = 50,6 %
B = 94,8 kPa

Frequenz Oktave [Hz]	L_{WA} Terz [dB]
125	• 23,0
250	◦ 50,2
500	49,7
1000	51,3
2000	44,1
4000	◦ 35,3
8000	• 31,7

- Mindestwert, bestimmt durch Fremdgeräusch
- Wert korrigiert mit Fremdgeräusch



Bewertung nach ISO 3741:

A-bewerteter Schalleistungspegel $L_{WA} = 55,6 \text{ dB}$

Schalleistungspegel von Geräuschquellen nach ISO 3741 Hallraumverfahren der Genauigkeitsklasse 1

Auftraggeber: Ardo medical AG
Gewerbestraße 19, 6314 Unterägeri, Switzerland

Untersuchte Geräuschquelle: Einfachpumpe Typ Ameda Purely Yours™

Beschreibung des Prüfobjekts:

- Produkttyp: Consumer-Vakuum-Milchpumpe
- Modus: Einfachpumpe
- Hersteller/ Typ: Ameda / Purely Yours™ (baugleich mit Ameda / Lactaline)
- Seriennummer: 24502082
- Pumpentyp: Membranpumpe
- Zyklus: regelbar (stufenloses Einstellrad, Abstufung nicht erfasst)
- Vakuumleistung: regelbar (stufenloses Einstellrad, Abstufung nicht erfasst)

Betriebsbedingungen bei der Prüfung:

- Vakuumleistung: Volllast (maximale Leistung)
- Zyklus: 48/min

Prüfanordnung:

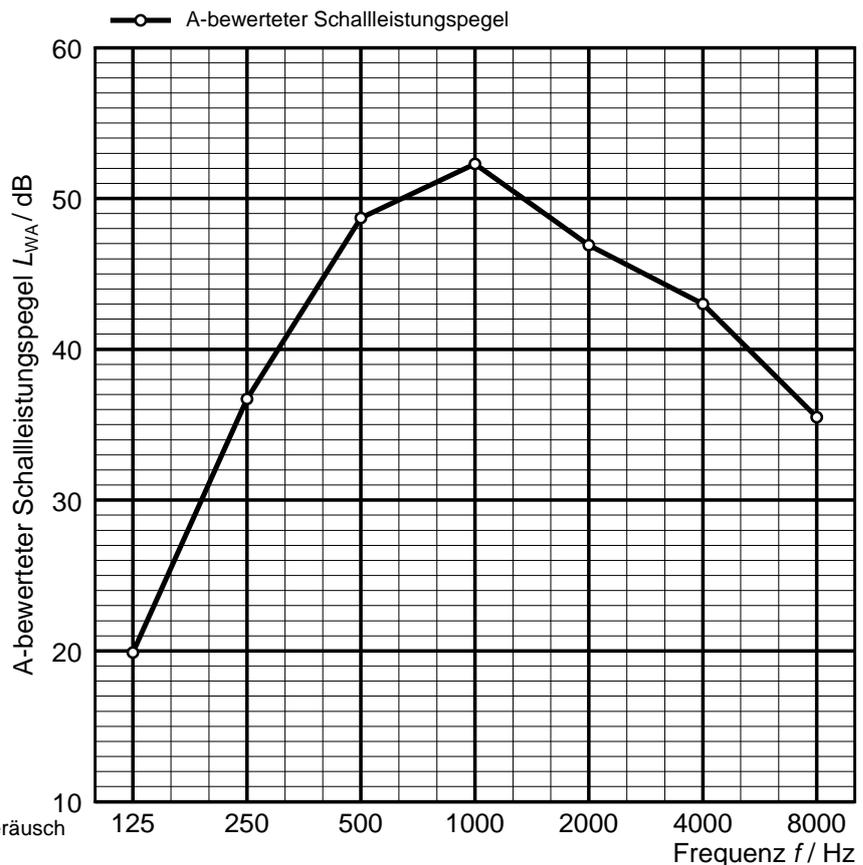
- Vakuumerzeugung über Saugflasche mit Kunstbrust
- Saugflasche ohne zusätzliche Softeinlagen (nur Hartplastikschale)
- Prüfanordnung gemäß ISO 3741 auf dem Hallraumboden

Hallraum: E
Volumen: 199,60 m³
Oberfläche: 216,00 m²
Prüfdatum: 23.05.2014

$\theta = 22,5 \text{ °C}$
r. h. = 50,3 %
B = 94,8 kPa

Frequenz Oktave [Hz]	L_{WA} Terz [dB]
125	• 19,9
250	• 36,7
500	48,7
1000	52,3
2000	46,9
4000	43,0
8000	○ 35,5

- Mindestwert, bestimmt durch Fremdgeräusch
- Wert korrigiert mit Fremdgeräusch



Bewertung nach ISO 3741:

A-bewerteter Schalleistungspegel $L_{WA} = 55,1 \text{ dB}$

Schalleistungspegel von Geräuschquellen nach ISO 3741 Hallraumverfahren der Genauigkeitsklasse 1

Auftraggeber: Ardo medical AG
Gewerbestraße 19, 6314 Unterägeri, Switzerland

Untersuchte Geräuschquelle: Doppelpumpe Typ Ardo Calypso Double Plus

Beschreibung des Prüfobjekts:

- Produkttyp: Consumer-Vakuum-Milchpumpe
- Modus: Doppelpumpe
- Hersteller/ Typ: Ardo / Calypso Double Plus
- Seriennummer: 14621129
- Pumpentyp: Kolbenpumpe
- Zyklus: regelbar in 8 Stufen
- Vakuumleistung: regelbar in 8 Stufen

Betriebsbedingungen bei der Prüfung:

- Vakuumleistung: Volllast (Stufe 8, maximale Leistung)
- Zyklus: 52/min (Stufe 7)

Prüfanordnung:

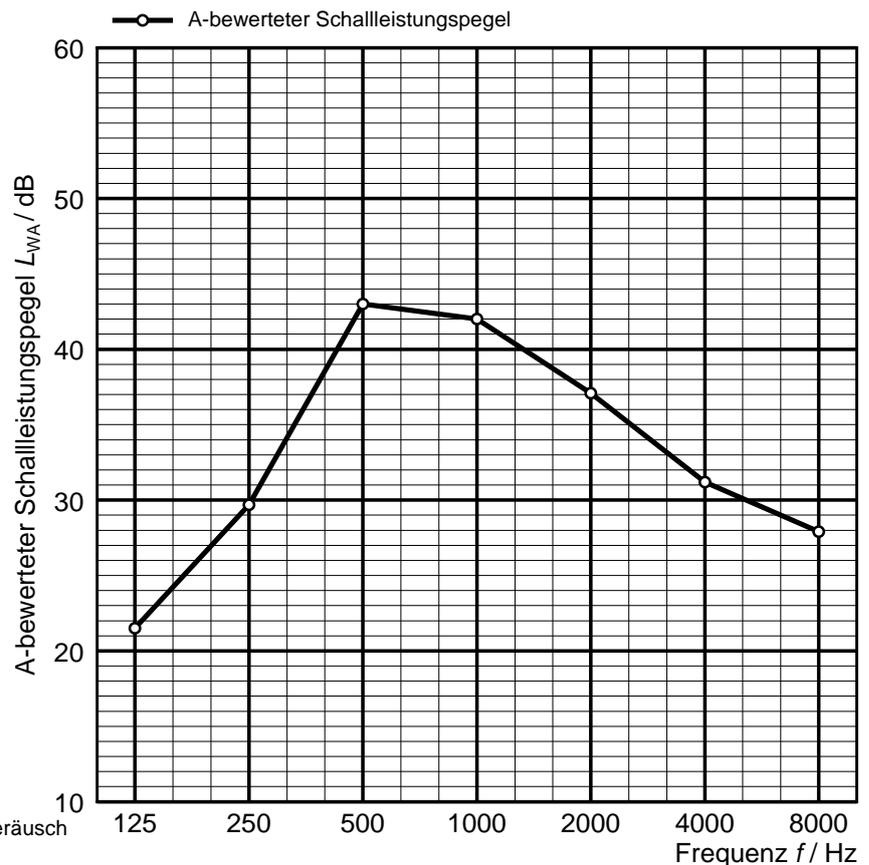
- Vakuumerzeugung über Saugflaschen mit Kunstbrüsten
- Saugflasche ohne zusätzliche Softeinlagen (nur Hartplastikschale)
- Prüfanordnung gemäß ISO 3741 auf dem Hallraumboden

Hallraum: E
Volumen: 199,60 m³
Oberfläche: 216,00 m²
Prüfdatum: 23.05.2014

$\theta = 22,5 \text{ }^\circ\text{C}$
r. h. = 48,5 %
B = 94,8 kPa

Frequenz Oktave [Hz]	L_{WA} Terz [dB]
125	• 21,5
250	• 29,7
500	43,0
1000	42,0
2000	37,1
4000	• 31,2
8000	• 27,9

• Mindestwert, bestimmt durch Fremdgeräusch



Bewertung nach ISO 3741:

A-bewerteter Schalleistungspegel $L_{WA} = 46,4 \text{ dB}$

Schalleistungspegel von Geräuschquellen nach ISO 3741 Hallraumverfahren der Genauigkeitsklasse 1

Auftraggeber: Ardo medical AG
Gewerbestraße 19, 6314 Unterägeri, Switzerland

Untersuchte Geräuschquelle: Doppelpumpe Typ Medela Freestyle™

Beschreibung des Prüfobjekts:

- Produkttyp: Consumer-Vakuum-Milchpumpe
- Modus: Doppelpumpe
- Hersteller/ Typ: Medela / Freestyle™
- Seriennummer: F20134300130
- Pumpentyp: Membranpumpe
- Zyklus: nicht regelbar
- Vakuumleistung: regelbar in 9 Stufen

Betriebsbedingungen bei der Prüfung:

- Vakuumleistung: Vollast (Stufe 9, maximale Leistung), Abpump-Modus
- Zyklus: 50/min

Prüfanordnung:

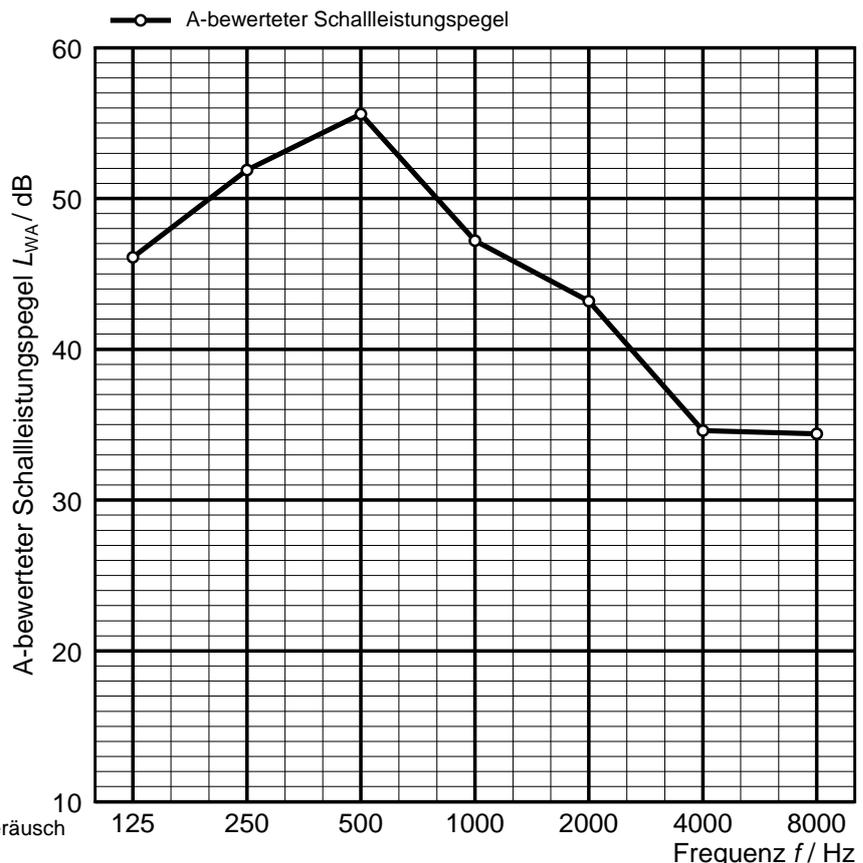
- Vakuumerzeugung über Saugflaschen mit Kunstbrüsten
- Saugflasche ohne zusätzliche Softeinlagen (nur Hartplastikschale)
- Prüfanordnung gemäß ISO 3741 auf dem Hallraumboden

Hallraum: E
Volumen: 199,60 m³
Oberfläche: 216,00 m²
Prüfdatum: 23.05.2014

$\theta = 22,4 \text{ °C}$
r. h. = 50,6 %
B = 94,8 kPa

Frequenz Oktave [Hz]	L_{WA} Terz [dB]
125	46,1
250	51,9
500	55,6
1000	47,2
2000	43,2
4000	○ 34,6
8000	● 34,4

- Mindestwert, bestimmt durch Fremdgeräusch
- Wert korrigiert mit Fremdgeräusch



Bewertung nach ISO 3741:

A-bewerteter Schalleistungspegel $L_{WA} = 58,0 \text{ dB}$

Schalleistungspegel von Geräuschquellen nach ISO 3741 Hallraumverfahren der Genauigkeitsklasse 1

Auftraggeber: Ardo medical AG
Gewerbestraße 19, 6314 Unterägeri, Switzerland

Untersuchte Geräuschquelle: Doppelpumpe Typ Lansinoh® Affinity Pro™

Beschreibung des Prüfobjekts:

- Produkttyp: Consumer-Vakuum-Milchpumpe
- Modus: Doppelpumpe
- Hersteller/ Typ: Lansinoh® / Affinity Pro™
- Seriennummer: SN0172
- Pumpentyp: Membranpumpe
- Zyklus: regelbar in 3 Stufen
- Vakuumleistung: regelbar in 8 Stufen

Betriebsbedingungen bei der Prüfung:

- Vakuumleistung: Vollast (Stufe 8, maximale Leistung), Abpump-Modus
- Zyklus: 50/min (Stufe 2)

Prüfanordnung:

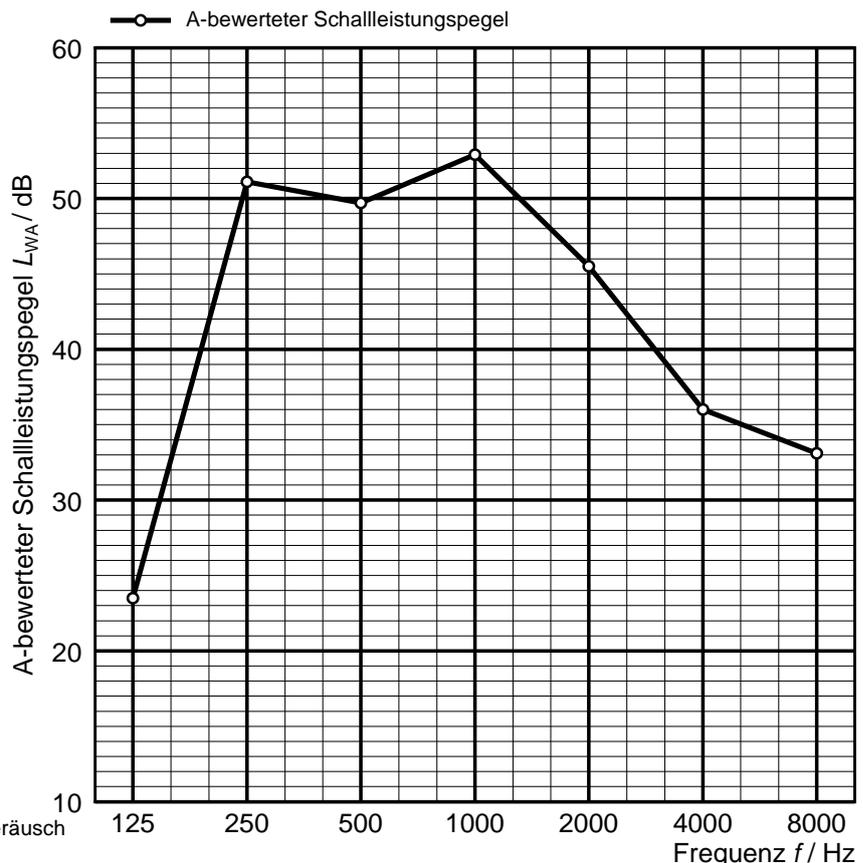
- Vakuumerzeugung über Saugflaschen mit Kunstbrüsten
- Saugflasche ohne zusätzliche Softeinlagen (nur Hartplastikschale)
- Prüfanordnung gemäß ISO 3741 auf dem Hallraumboden

Hallraum: E
Volumen: 199,60 m³
Oberfläche: 216,00 m²
Prüfdatum: 23.05.2014

$\theta = 22,5 \text{ °C}$
r. h. = 50,3 %
B = 94,8 kPa

Frequenz Oktave [Hz]	L_{WA} Terz [dB]
125	• 23,5
250	◦ 51,1
500	49,7
1000	52,9
2000	45,5
4000	◦ 36,0
8000	◦ 33,1

- Mindestwert, bestimmt durch Fremdgeräusch
- Wert korrigiert mit Fremdgeräusch



Bewertung nach ISO 3741:

A-bewerteter Schalleistungspegel $L_{WA} = 56,6 \text{ dB}$

Schalleistungspegel von Geräuschquellen nach ISO 3741 Hallraumverfahren der Genauigkeitsklasse 1

Auftraggeber: Ardo medical AG
Gewerbestraße 19, 6314 Unterägeri, Switzerland

Untersuchte Geräuschquelle: Doppelpumpe Typ Ameda Purely Yours™

Beschreibung des Prüfobjekts:

- Produkttyp: Consumer-Vakuum-Milchpumpe
- Modus: Doppelpumpe
- Hersteller/ Typ: Ameda / Purely Yours™ (baugleich mit Ameda Lactaline)
- Seriennummer: 24502082
- Pumpentyp: Membranpumpe
- Zyklus: regelbar (stufenloses Einstellrad, Abstufung nicht erfasst)
- Vakuumleistung: regelbar (stufenloses Einstellrad, Abstufung nicht erfasst)

Betriebsbedingungen bei der Prüfung:

- Vakuumleistung: Volllast (maximale Leistung)
- Zyklus: 48/min

Prüfanordnung:

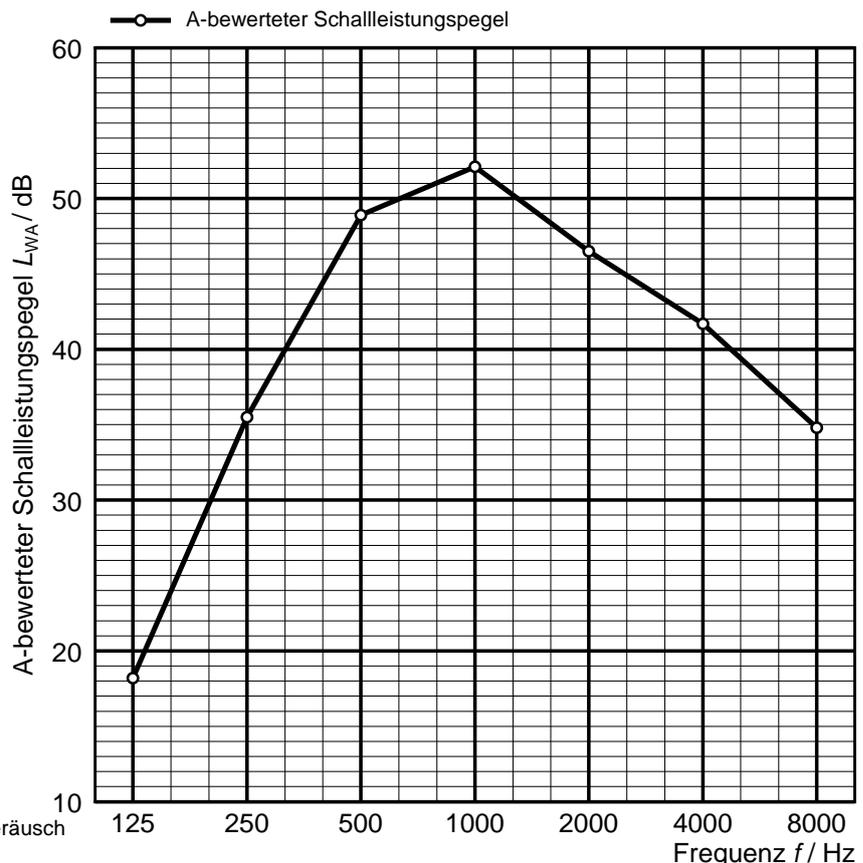
- Vakuumerzeugung über Saugflaschen mit Kunstbrüsten
- Saugflasche ohne zusätzliche Softeinlagen (nur Hartplastikschale)
- Prüfanordnung gemäß ISO 3741 auf dem Hallraumboden

Hallraum: E
Volumen: 199,60 m³
Oberfläche: 216,00 m²
Prüfdatum: 23.05.2014

$\theta = 22,5 \text{ °C}$
r. h. = 50,3 %
B = 94,8 kPa

Frequenz Oktave [Hz]	L_{WA} Terz [dB]
125	• 18,2
250	• 35,5
500	48,9
1000	52,1
2000	46,5
4000	41,7
8000	○ 34,8

- Mindestwert, bestimmt durch Fremdgeräusch
- Wert korrigiert mit Fremdgeräusch



Bewertung nach ISO 3741:

A-bewerteter Schalleistungspegel $L_{WA} = 54,9 \text{ dB}$

Schalleistungspegel von Geräuschquellen nach ISO 3741 Hallraumverfahren der Genauigkeitsklasse 1

Auftraggeber: Ardo medical AG
GwerbesträÙe 19, 6314 Unterägeri, Switzerland

Untersuchte Geräuschquelle: Doppelpumpe Typ Medela Swing Maxi™

Beschreibung des Prüfobjekts:

- Produkttyp: Consumer-Vakuum-Milchpumpe
- Modus: Doppelpumpe
- Hersteller/ Typ: Medela / Swing Maxi™
- Seriennummer: M20140500034
- Pumpentyp: Membranpumpe
- Zyklus: Frequenz nicht regelbar
- Vakuumleistung: regelbar in 9 Stufen

Betriebsbedingungen bei der Prüfung:

- Vakuumleistung: Vollast (Stufe 9, maximale Leistung), Abpump-Modus
- Zyklus: 46/min

Prüfanordnung:

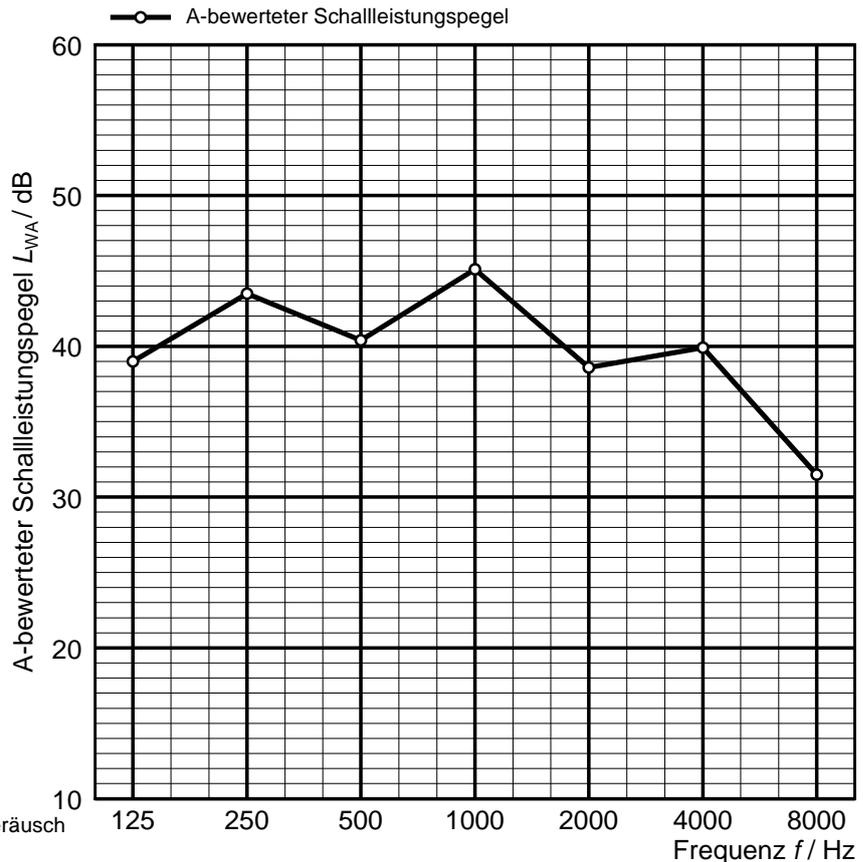
- Vakuumerzeugung über Saugflaschen mit Kunstbrüsten
- Saugflasche ohne zusätzliche Softeinlagen (nur Hartplastikschale)
- Prüfanordnung gemäß ISO 3741 auf dem Hallraumboden

Hallraum: E
Volumen: 199,60 m³
Oberfläche: 216,00 m²
Prüfdatum: 23.05.2014

$\theta = 22,5 \text{ °C}$
r. h. = 50,3 %
B = 94,8 kPa

Frequenz Oktave [Hz]	L_{WA} Terz [dB]
125	• 39,0
250	• 43,5
500	• 40,4
1000	• 45,1
2000	• 38,6
4000	◦ 39,9
8000	• 31,5

- Mindestwert, bestimmt durch Fremdgeräusch
- Wert korrigiert mit Fremdgeräusch



Bewertung nach ISO 3741:

A-bewerteter Schalleistungspegel $L_{WA} = 49,6 \text{ dB}$

Schalleistungspegel von Geräuschquellen nach ISO 3741 Hallraumverfahren der Genauigkeitsklasse 1

Auftraggeber: Ardo medical AG
Gewerbestraße 19, 6314 Unterägeri, Switzerland

Untersuchte Geräuschquelle: Doppelpumpe Typ Philips AVENT

Beschreibung des Prüfobjekts:

- Produkttyp: Consumer-Vakuum-Milchpumpe
- Modus: Doppelpumpe
- Hersteller/ Typ: Philips / AVENT SCF 334
- Seriennummer: 0045539
- Pumpentyp: Membranpumpe
- Zyklus: Frequenz nicht regelbar
- Vakuumleistung: regelbar in 3 Stufen

Betriebsbedingungen bei der Prüfung:

- Vakuumleistung: Volllast (Stufe 3, maximale Leistung), Abpump-Modus
- Zyklus: 45/min

Prüfanordnung:

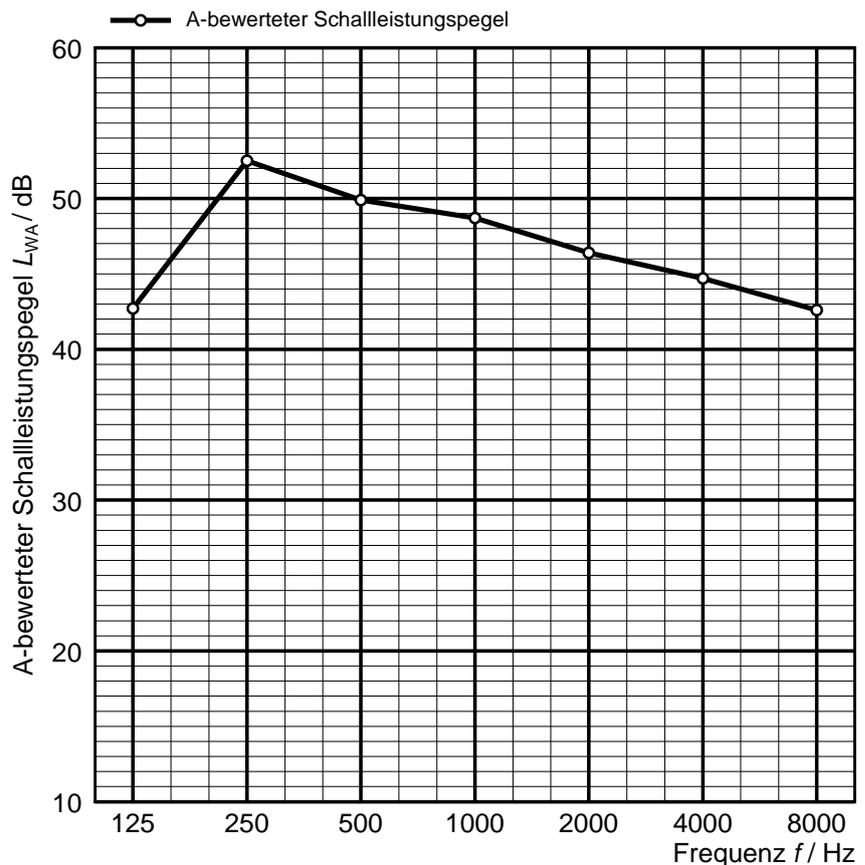
- Vakuumerzeugung über Saugflaschen mit Kunstbrüsten
- Saugflasche ohne zusätzliche Softeinlagen (nur Hartplastikschale)
- Prüfanordnung gemäß ISO 3741 auf dem Hallraumboden

Hallraum: E
Volumen: 199,60 m³
Oberfläche: 216,00 m²
Prüfdatum: 23.05.2014

$\theta = 22,6 \text{ }^\circ\text{C}$
r. h. = 50,1 %
B = 94,8 kPa

Frequenz Oktave [Hz]	L_{WA} Terz [dB]
125	42,7
250	52,5
500	49,9
1000	48,7
2000	46,4
4000	44,7
8000	42,6

◦ Wert korrigiert mit Fremdgeräusch



Bewertung nach ISO 3741:

A-bewerteter Schalleistungspegel $L_{WA} = 56,6 \text{ dB}$

Anhang B

Fotos



Abbildung B.1. Hallraum und Prüfposition ohne Prüfobjekt.

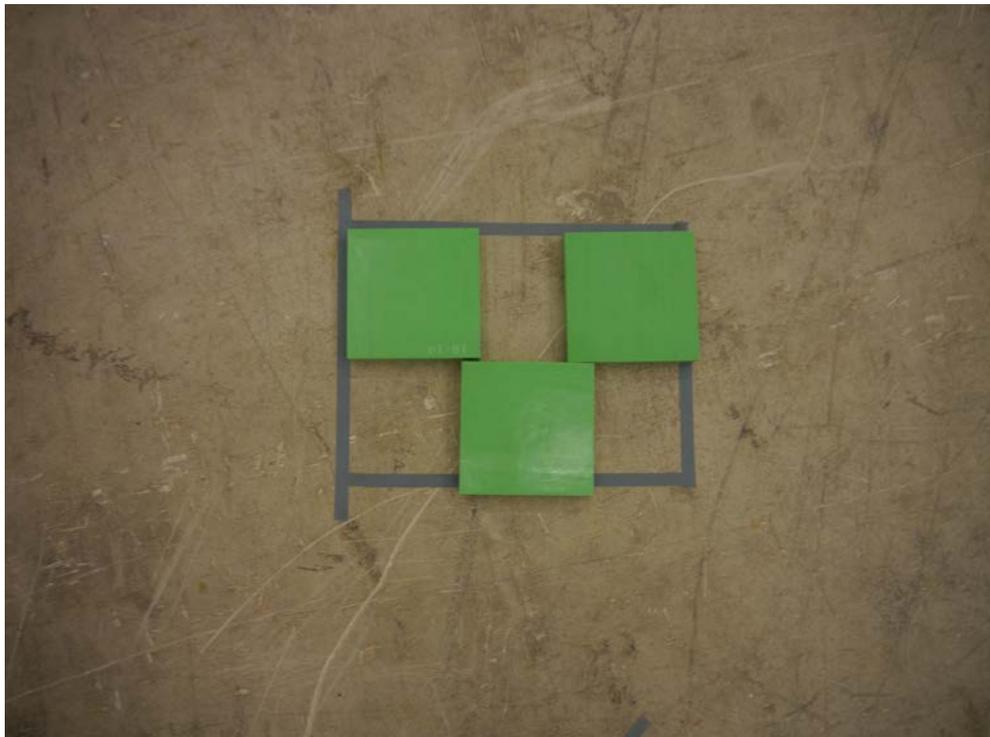


Abbildung B.2. Prüfposition auf dem Hallraumboden ohne Prüfobjekt.



Abbildung B.3. Prüfanordnung im Hallraumboden.



Abbildung B.4. Saugflasche mit fixierter Kunstbrust.

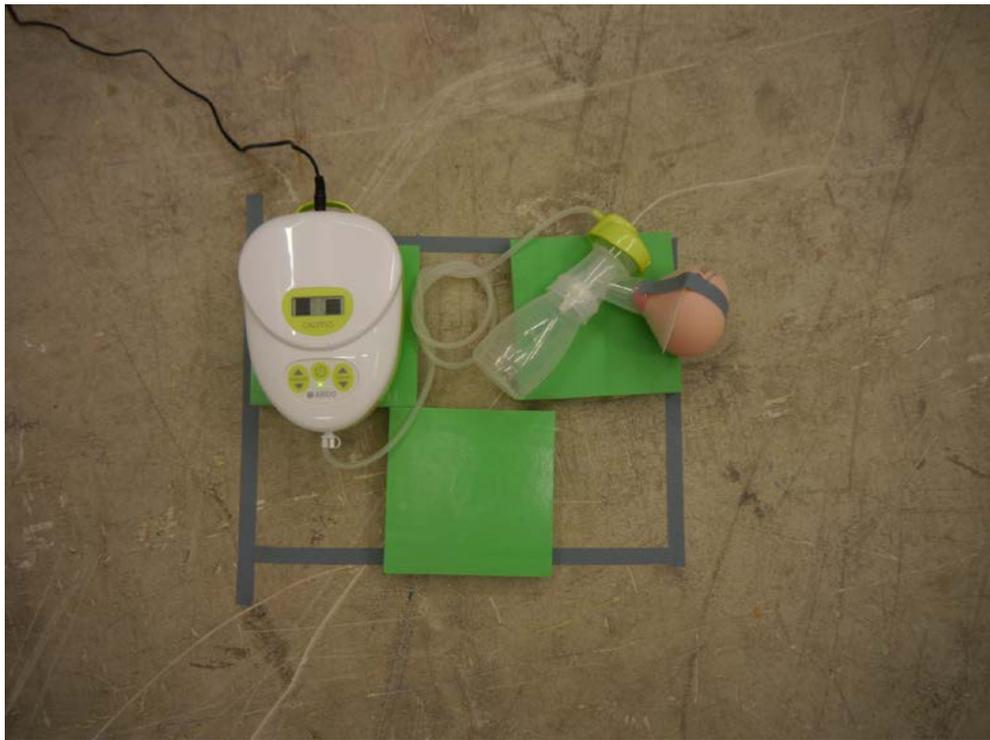


Abbildung B.5. Prüfung Nr. 1: Ardo Calypso (Einfachpumpe).

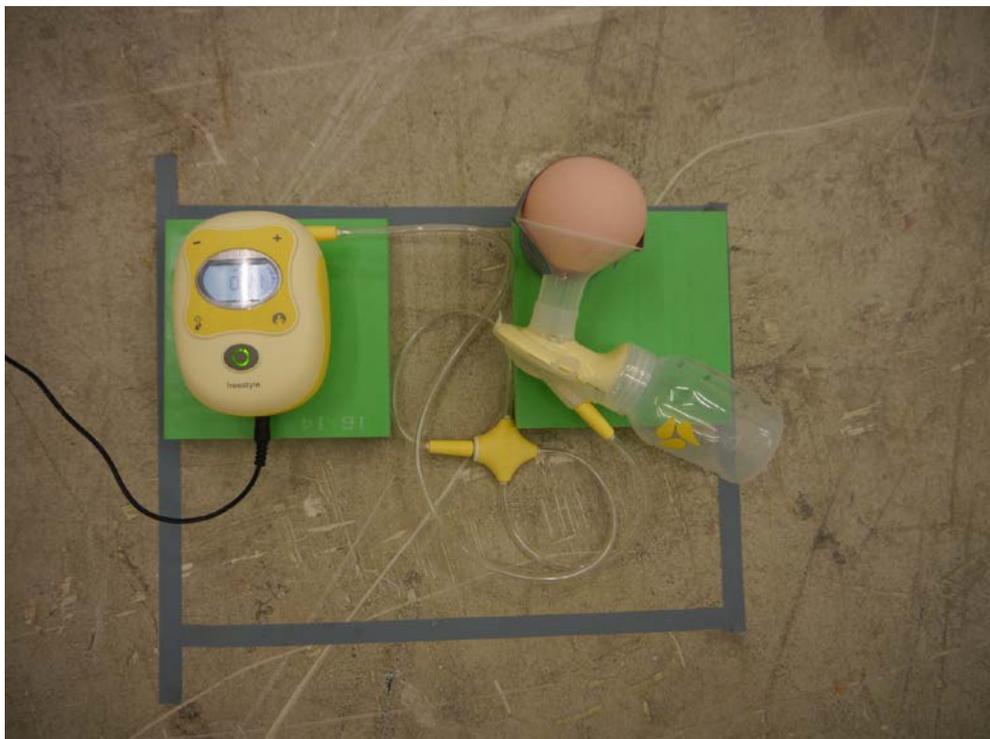


Abbildung B.6. Prüfung Nr. 2: Medela Freestyle™ (Einfachpumpe).

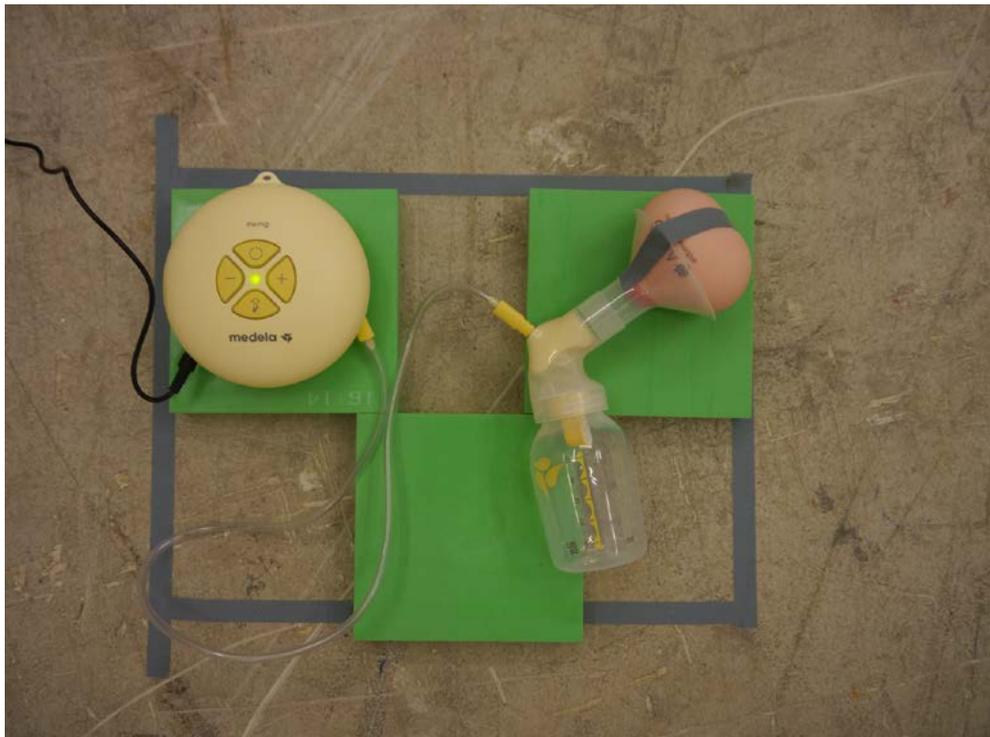


Abbildung B.7. Prüfung Nr. 3: Medela Swing™ (Einfachpumpe).

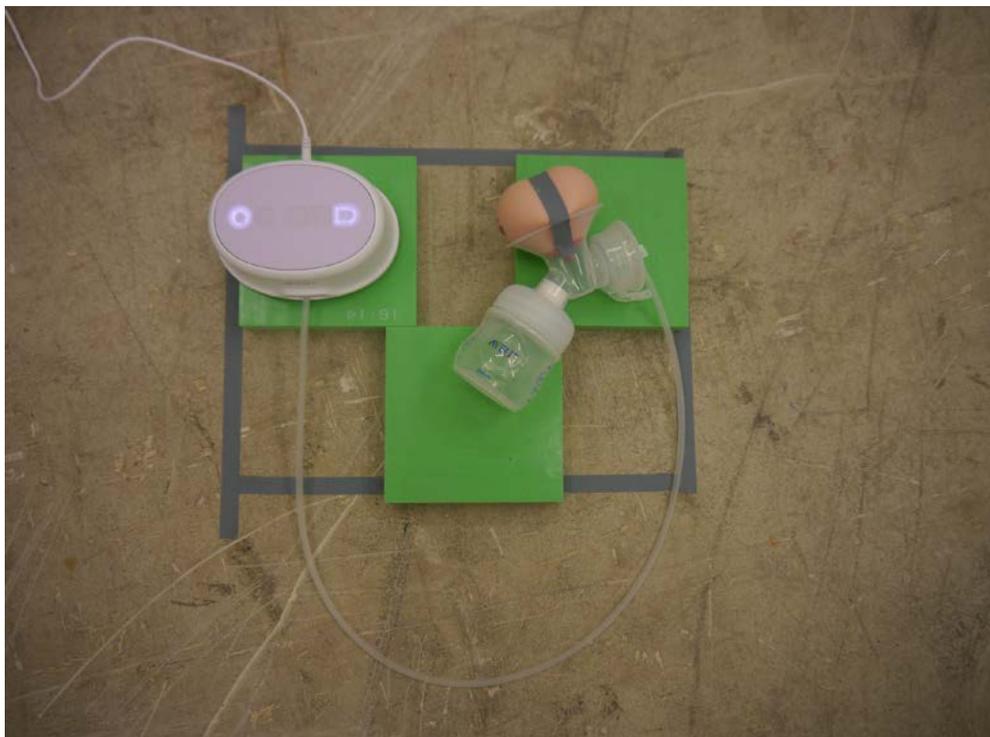


Abbildung B.8. Prüfung Nr. 4: Philips AVENT (Einfachpumpe).

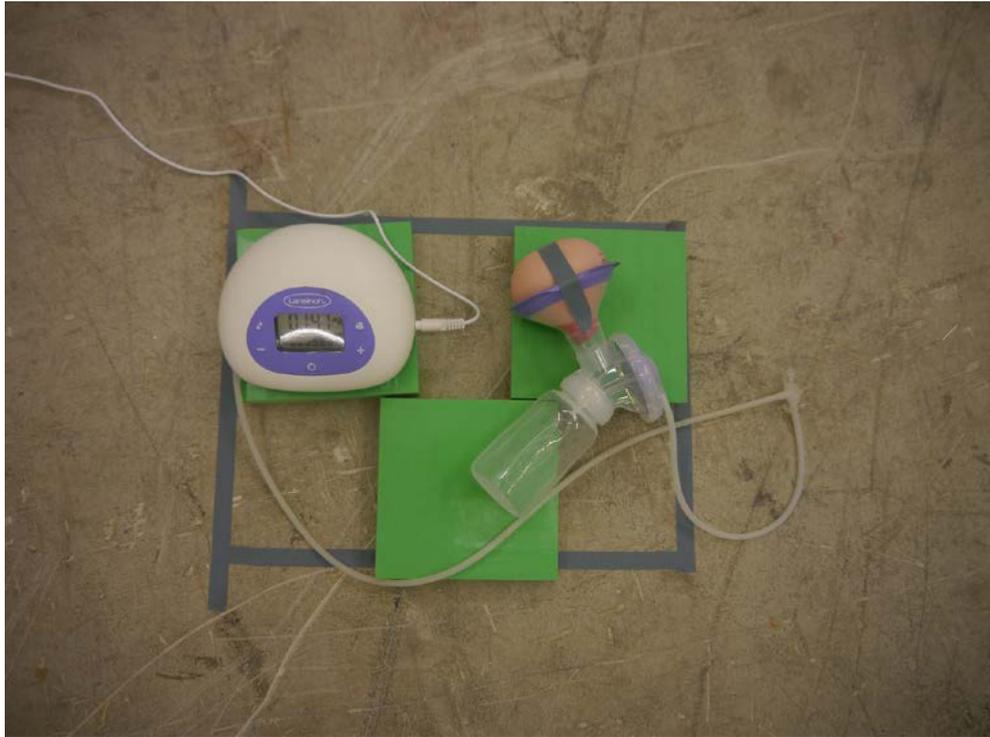


Abbildung B.9. Prüfung Nr. 5: Lansinoh® Affinity Pro™ (Einfachpumpe).

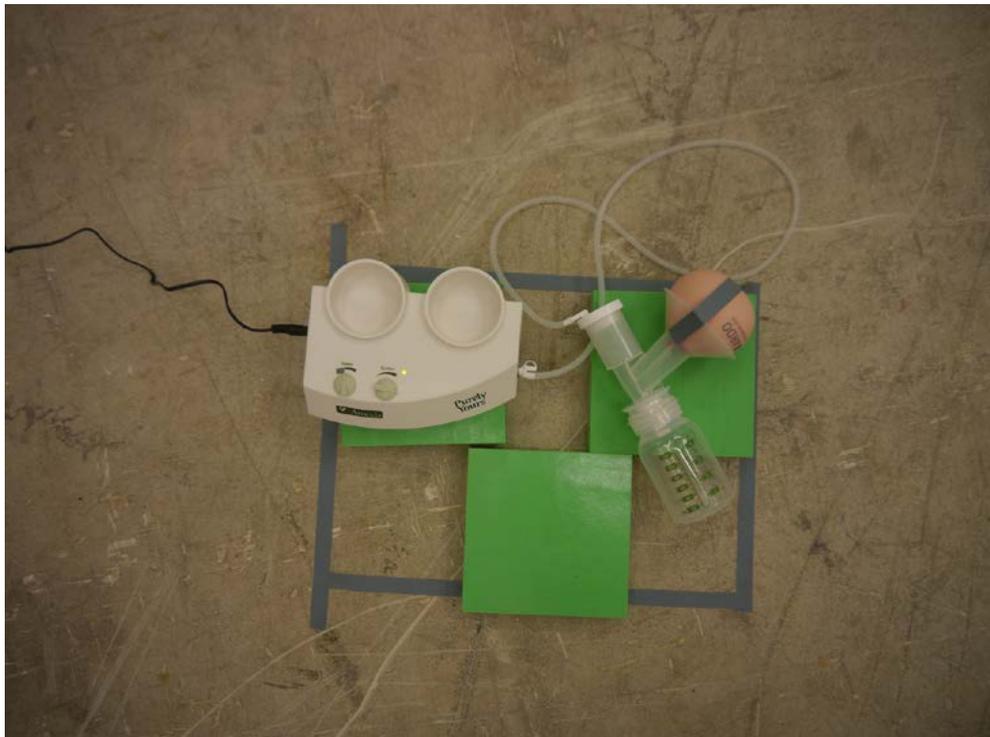


Abbildung B.10. Prüfung Nr. 6: Ameda Purely Yours™ (Einfachpumpe).

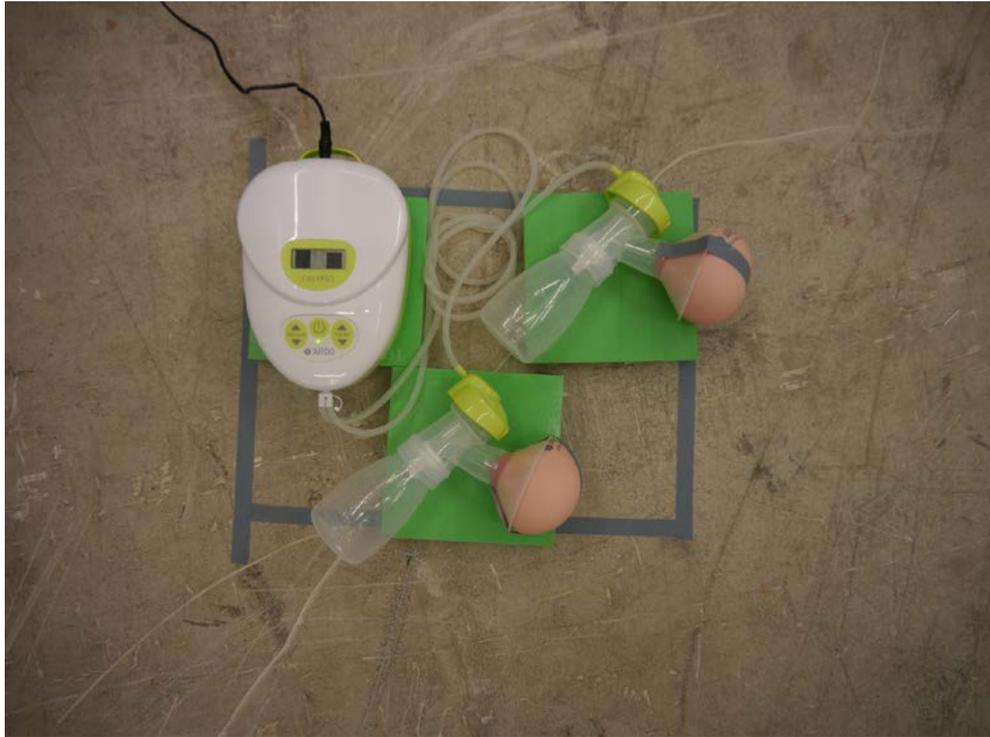


Abbildung B.11. Prüfung Nr. 7: Ardo Calypso Double Plus (Doppelpumpe).

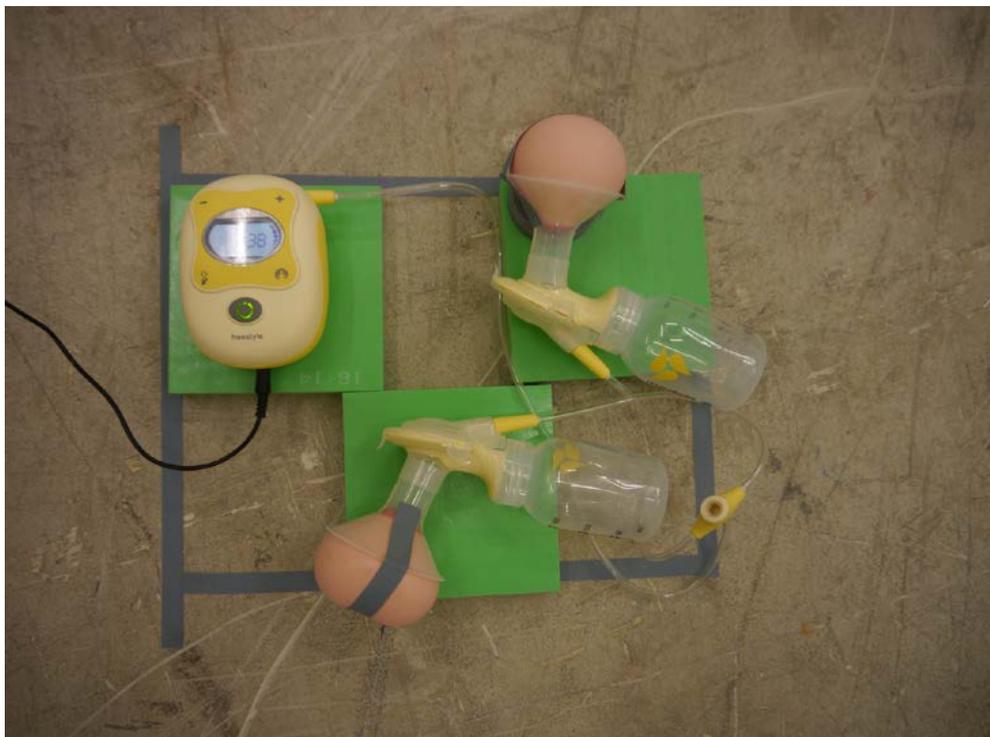


Abbildung B.12. Prüfung Nr. 8: Medela Freestyle™ (Doppelpumpe).

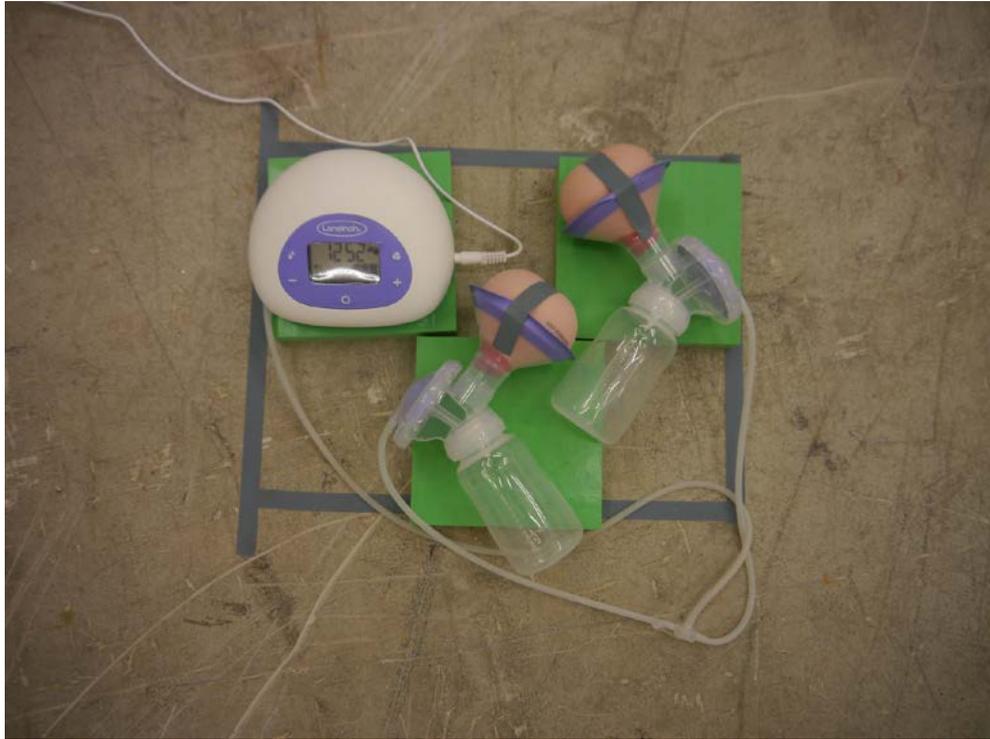


Abbildung B.13. Prüfung Nr. 9: Lansinoh® Affinity Pro™ (Doppelpumpe).

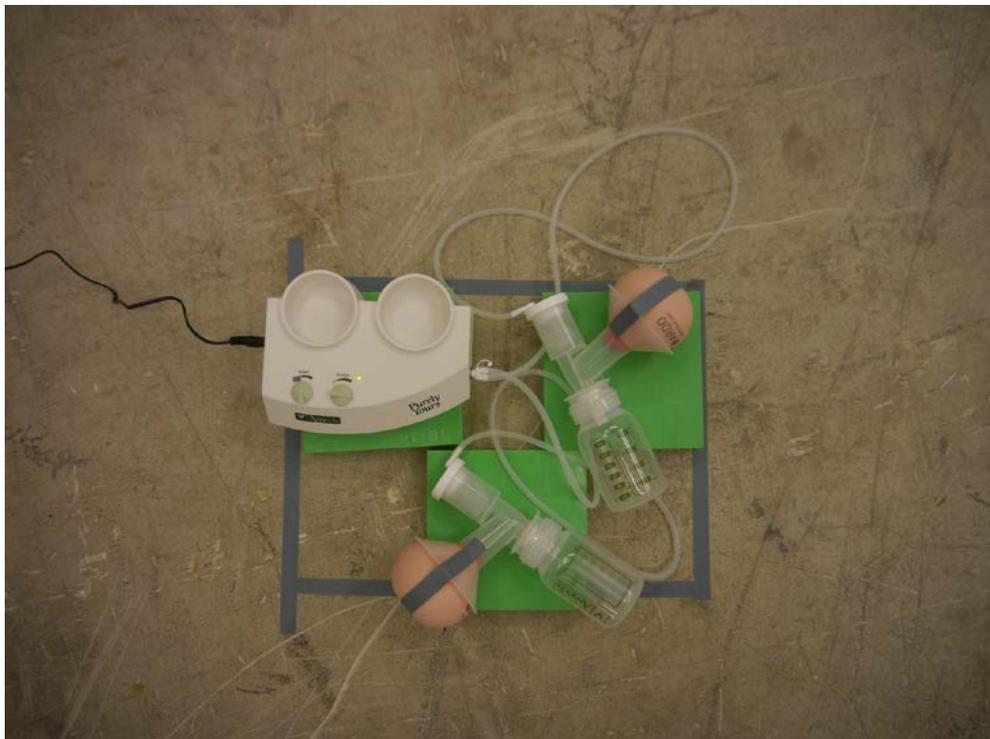


Abbildung B.14. Prüfung Nr. 10: Ameda Purely Yours™ (Doppelpumpe).

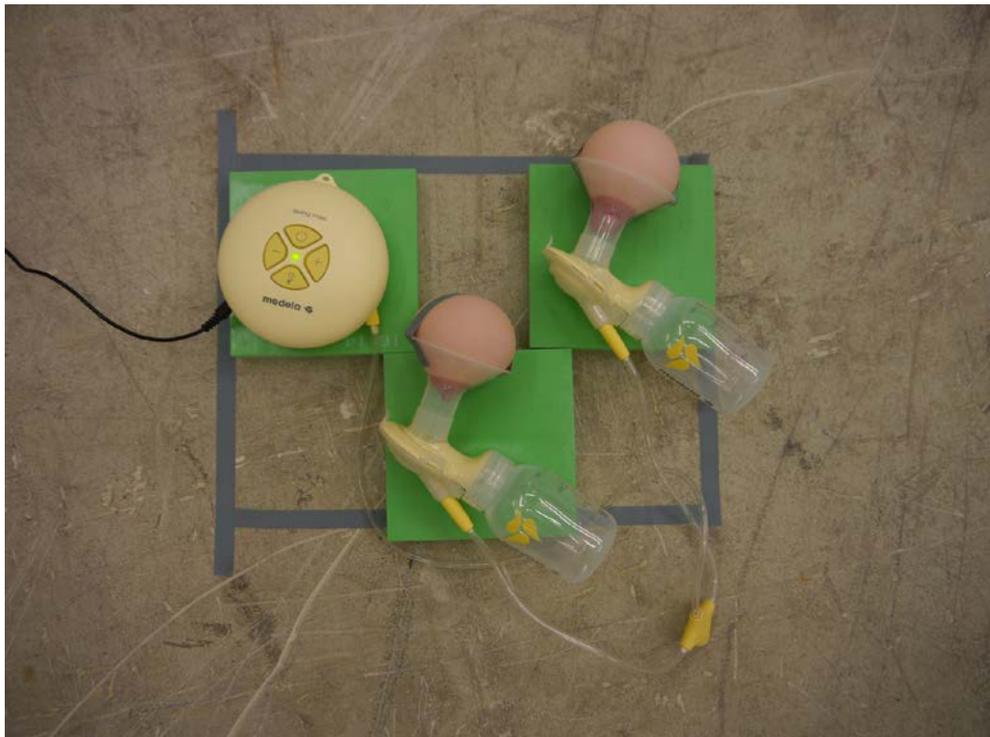


Abbildung B.15. Prüfung Nr. 11: Medela Swing Maxi™ (Doppelpumpe).

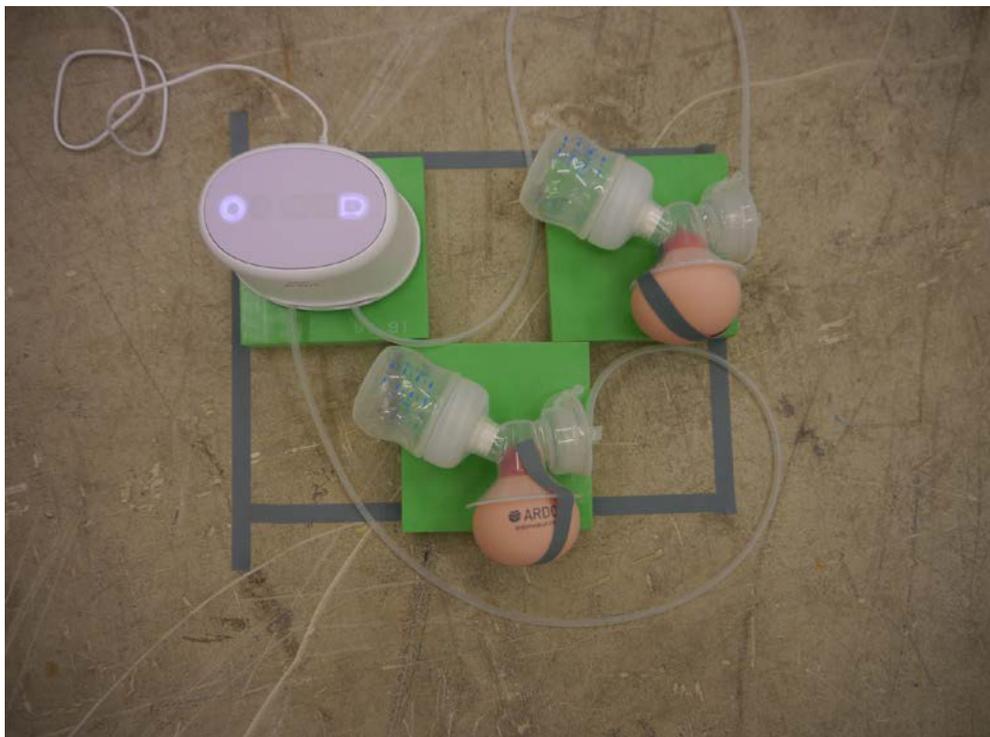


Abbildung B.16. Prüfung Nr. 12: Philips AVENT (Doppelpumpe).

Ergebnistabellen

Die Markierungen in den nachfolgenden Tabellen bedeuten:

Spalte „Korr.“: Fremdgeräuschkorrektur

ohne	kein Fremdgeräuscheinfluss	$\Delta L_p \geq 15 \text{ dB}; K_{1i} = 0 \text{ dB}$
*	Messwert beeinflusst durch Fremdgeräusch:	
	100 Hz...200 Hz und $\geq 6300 \text{ Hz}$:	$6 \text{ dB} \leq \Delta L_p < 15 \text{ dB}; K_{1i} = 0,0 \dots 1,3 \text{ dB}$
	250 Hz...5000 Hz:	$10 \text{ dB} \leq \Delta L_p < 15 \text{ dB}; K_{1i} = 0,0 \dots 0,5 \text{ dB}$
**	Messwert bestimmt durch Fremdgeräusch (Mindestwert;):	
	100 Hz...200 Hz und $\geq 6300 \text{ Hz}$:	$\Delta L_p < 6 \text{ dB}; K_{1i} = 1,3 \text{ dB} (= \text{max.})$
	250 Hz...5000 Hz:	$\Delta L_p < 10 \text{ dB}; K_{1i} = 0,5 \text{ dB} (= \text{max.})$

Spalte „Krit.“: Einhaltung Relativkriterium

ohne	Relativkriterium gem. 5.4.1.1 und 5.4.1.2 der ISO 3741 [2] eingehalten
n. e.	Relativkriterium gem. 5.4.1.1 und 5.4.1.2 der ISO 3741 [2] nicht eingehalten

Tabelle C.1. Prüfungen Nrn. 1 bis 4 (Prüfzeugnisse Anhang A Seiten 1 bis 4):
Ermittelte Schallleistungspegel L_W in Terzbändern in dB(A).

Frequenz	Prüfung Nr. 1			Prüfung Nr. 2			Prüfung Nr. 3			Prüfung Nr. 4		
	L_W	Korr.	Krit.									
100	15,7	**		38,0			20,2	**		29,9	*	
125	14,3	**		27,3	*		22,9	*		39,7		
160	11,6	**		45,0			37,2			25,7	*	
200	16,6	**		44,9			31,7	*		34,0	*	
250	21,0	**		48,3			39,1			47,8		
315	29,2	*		47,0			37,9			43,7		
400	34,1			50,8			44,9			47,8		
500	38,8			52,5			45,8			42,1		
630	36,3			46,8			48,4			43,4		
800	31,9	*		44,3			48,5			39,8		
1000	38,3			41,4			47,6			43,9		
1250	38,4			38,7			41,7			39,6		
1600	35,0			39,9			39,3			41,6		
2000	33,2	*		40,7			36,0			44,4		
2500	29,6	*		32,3	*		31,5	*		42,3		
3150	30,1	*		32,2	*		34,6			38,8		
4000	25,6	**	n. e.	28,7	*		36,3			36,8		
5000	24,4	**	n. e.	26,6	**		32,9	*		33,5	*	
6300	25,5	**	n. e.	29,2	*		27,5	*		34,8	*	
8000	24,0	**	n. e.	27,8	*		28,6	*		35,6	*	
10000	23,8	**		26,3	**		30,0	*		34,9	*	

Tabelle C.2. Prüfungen Nrn.5 bis 8 (Prüfzeugnisse Anhang A Seiten 5 bis 8):
Ermittelte Schallleistungspegel L_W in Terzbändern in dB(A).

Frequenz	Prüfung Nr. 5			Prüfung Nr. 6			Prüfung Nr. 7			Prüfung Nr. 8		
	L_W	Korr.	Krit.									
100	16,5	**		15,4	**		18,4	**		42,2		
125	14,0	**		11,7	**		16,3	**		29,5	*	
160	21,1	*		16,9	**		14,6	**		43,7		
200	28,8	*		17,9	**		15,8	**		45,0		
250	49,0			32,2	*		19,8	**		48,2		
315	43,7			34,6	*		29,1	*		47,5		
400	35,5			43,7			32,9	*		50,7		
500	48,4			44,4			39,5			52,7		
630	43,2			43,7			39,5			47,7		
800	43,1			43,5			36,1			44,9		
1000	43,4			47,2			38,0			41,7		
1250	49,8			49,9			37,3			38,7		
1600	43,5			45,2			34,2			40,2		
2000	33,2	*		40,9			31,9	*		39,8		
2500	32,3	*		36,2			29,4	*		31,1	*	
3150	32,7	*		35,8			28,9	*		31,5	*	
4000	29,8	*		40,6			25,5	**	n. e.	30,2	*	
5000	27,4	**		36,4	*		23,9	**		26,7	**	
6300	27,2	*		30,1	*		24,0	**		30,3	*	
8000	26,6	**		31,5	*		22,3	**		30,4	*	
10000	26,8	**		30,5	*		23,1	**		27,9	**	

\\s-muc-fs01\AlleFirmen\Proj\112\M112237\M112237_01_PBE_ID.DOC : 06. 06. 2014

Tabelle C.3. Prüfungen Nrn.9 bis 12 (Prüfzeugnisse Anhang A Seiten 9 bis 12):
Ermittelte Schalleistungspegel L_W in Terzbändern in dB(A).

Frequenz	Prüfung Nr. 9			Prüfung Nr. 10			Prüfung Nr. 11			Prüfung Nr. 12		
	L_W	Korr.	Krit.	L_W	Korr.	Krit.	L_W	Korr.	Krit.	L_W	Korr.	Krit.
100	17,1	**		14,9	**		20,6	**		37,3	*	
125	14,6	**		10,8	**		30,0	*		40,9		
160	21,6	*		13,8	**		38,3			27,0	*	
200	29,6	*		18,1	**		37,4			37,7		
250	50,0			28,0	*		36,6			46,2		
315	44,6			34,4	*		40,8			51,1		
400	34,4			44,7			36,2			48,6		
500	48,0			44,4			33,6			41,3		
630	44,3			43,3			36,6			40,5		
800	44,2			45,2			39,1			42,1		
1000	44,7			46,7			42,3			46,1		
1250	51,5			49,3			38,8			42,4		
1600	44,8			44,9			33,8			39,3		
2000	33,4	*		40,7			35,1			41,3		
2500	35,4			34,7			31,8	*		43,3		
3150	33,8	*		35,1			34,9			41,4		
4000	30,2	*		38,9			36,9			38,4		
5000	27,7	**		35,5	*		31,9	*		39,5		
6300	28,3	*		29,0	*		27,1	*		40,2	*	
8000	27,8	*		31,7	*		27,2	*		35,3	*	
10000	28,7	*		29,1	*		25,9	**		35,9	*	

\\s-muc-fs01\alleFirmen\Proj\112\M112237\M112237_01_PBE_ID.DOC : 06. 06. 2014

Angaben zum Prüfverfahren zur Ermittlung der Schalleistung

1 Messgröße

Die Messung der Schalleistung erfolgte nach dem direkten Verfahren gemäß DIN EN ISO 3741 [2]. Es wurde der Schalleistungspegel in Terzbändern bestimmt. Die Berechnung des Schalleistungspegels L_W erfolgte nach folgender Gleichung:

$$L_W = \overline{L_{p(ST)}} + \left\{ 10 \lg \frac{A}{A_0} \text{ dB} + 4,34 \frac{A}{S} \text{ dB} + 10 \lg \left(1 + \frac{S \cdot c}{8 \cdot V \cdot f} \right) \text{ dB} + C_1 + C_2 - 6 \text{ dB} \right\}$$

Dabei ist

$\overline{L_{p(ST)}}$	Mittelwert der korrigierten zeitlich gemittelten Terzband-Schalldruckpegel der in Betrieb befindlichen zu untersuchenden Geräuschquelle im Hallraum in dB;
A	Äquivalente Schallabsorptionsfläche im Hallraum in m ² ;
A_0	1 m ² ;
S	Gesamtoberfläche des Hallraums in m ² ;
c	Schallgeschwindigkeit in m/s bei der Lufttemperatur im Hallraum zum Zeitpunkt der Messung;
V	Hallraumvolumen in m ³ ;
f	Terzbandmittenfrequenz in Hz;
C_1	Korrektur zur Berücksichtigung der unterschiedlichen Bezugskenngrößen des Schalldruck- und Schalleistungspegels in Abhängigkeit der Schallkennimpedanz der Luft im Hallraum zum Zeitpunkt der Messungen in dB
C_2	Korrektur der Strahlungsimpedanz in dB.

Angaben zur Messunsicherheit des Messverfahrens sind in DIN EN ISO 3740 [1] und DIN EN ISO 3741 [2] enthalten.

2 Beschreibung des Hallraums

Der Hallraum am Standort Planegg der Müller-BBM GmbH ist konform mit den in DIN ISO 3741 [2] formulierten Anforderungen.

Der Hallraum weist ein Volumen von $V = 199,6 \text{ m}^3$ und eine Raumbooberfläche von $S = 216 \text{ m}^2$ auf. Somit können laut Abschnitt 5.2 der DIN ISO 3741 [2] Messungen bis einschließlich des Terzbandes mit der Mittenfrequenz 100 Hz durchgeführt werden. Zur Erhöhung der Diffusität sind sechs Verbundbleche mit den Abmessungen 1,2 m x 2,4 m und sechs Verbundbleche mit den Abmessungen 1,2 m x 1,2 m gekrümmt und unregelmäßig im Raum aufgehängt.

In Abbildung D.1 sind Zeichnungen des Hallraums dargestellt.

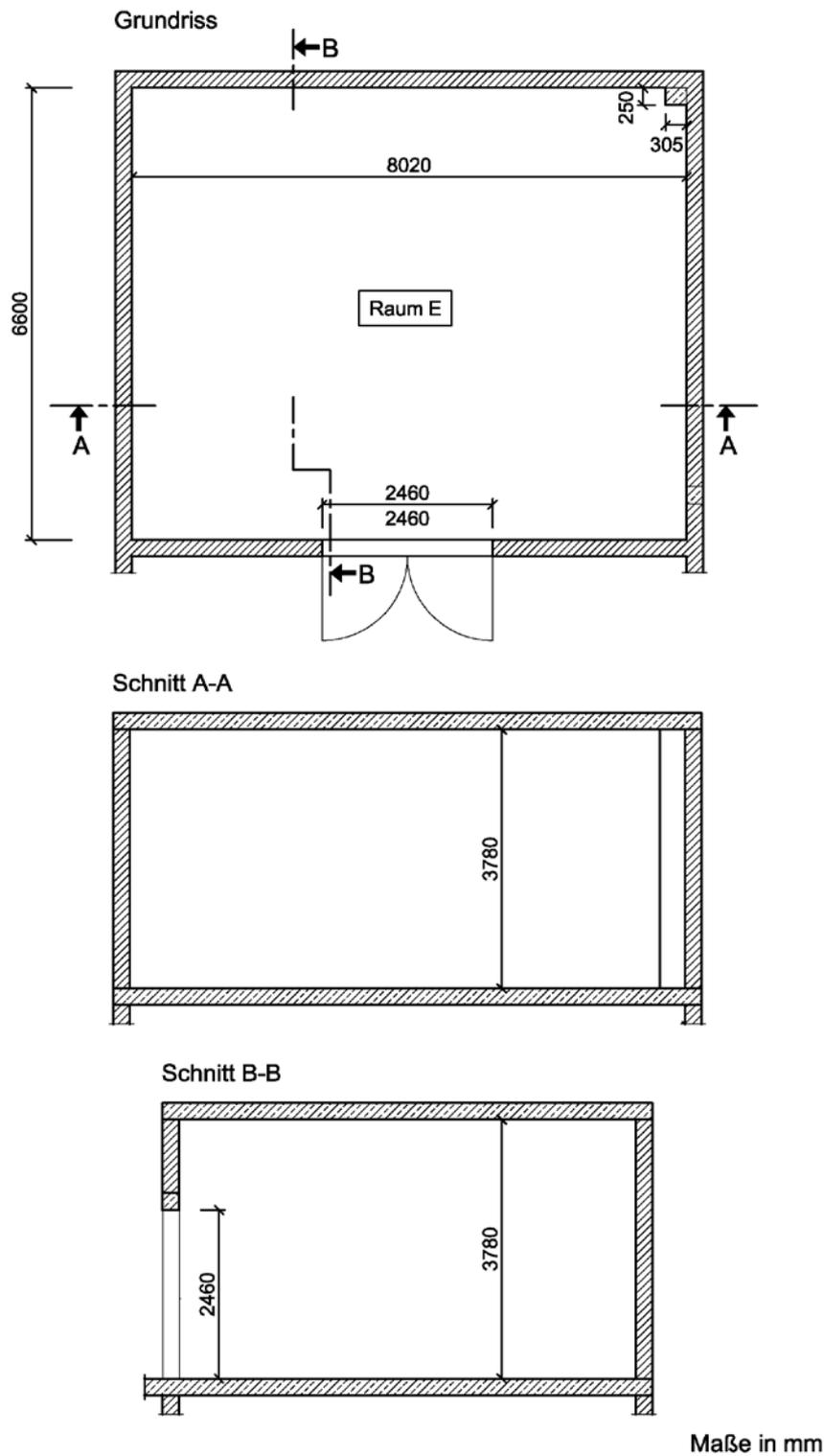


Abbildung D.1. Grundriss und Schnitte des Hallraums.

3 Messung des Schalldruckpegels

Die Messung des mittleren Schalldruckpegels $L'_{pi(ST)}$ erfolgte mit $i = 2$ Einzelmikrofonen durch kontinuierliche Abtastung mit bewegten Mikrofonen auf Kreisbahnen. Der Bahnradius der Mikrofone betrug 1,0 m. Es wurden folgende Mindestabstände der Mikrofonpositionen berücksichtigt:

- 1,5 m zwischen jeder Mikrofonposition und dem Prüfobjekt;
- 1,0 m zwischen jeder Mikrofonposition und Oberflächen des Hallraums;
- 0,5 m zwischen jeder Mikrofonposition und den Diffusoren.

Die Bahnebenen waren gegenüber allen Raumboflächen um mindestens 10° geneigt.

Die gewählte Messdauer von 45 s entspricht zwei vollständigen Umläufen der Messpfade.

Die Erfassung des Schalldruckpegels erfolgte in Terzbändern (100 Hz...10000 Hz).

Die Prüfung wurde für jeweils eine Quellenposition (Position des Prüfobjekts auf dem Hallraumboden) durchgeführt.

Die erforderliche Mindestweglänge der Mikrofonbahnen und die erforderliche Anzahl an Quellenpositionen wurden gemäß Abschnitt 8.4.2 der DIN EN ISO 3741 [2] qualifiziert.

4 Fremdgeräuschkorrektur

Der zeitlich gemittelte Schalldruckpegel des Fremdgeräusches wurde an den gleichen Mikrofonpfaden und für die gleiche Messdauer ermittelt wie bei den Messungen mit Schallquelle.

Die Fremdgeräuschkorrektur $K_{1,i}$ wurde nach Abschnitt 9.1 der DIN EN ISO 3741 [2] bestimmt. In den Ergebnistabellen in Anhang C und den Prüfzeugnissen in Anhang A sind die Ergebnisse, bei denen eine Korrektur aufgrund des Fremdgeräuschpegels vorgenommen wurde, gekennzeichnet.

5 Absorptionsfläche im Hallraum

Die äquivalente Absorptionsfläche A des Hallraums wurde durch Messung der Nachhallzeit T nach dem indirekten Verfahren gemäß DIN EN ISO 3382-2 [3] nach folgender Gleichung ermittelt.

$$A = \frac{55,26}{c} \left(\frac{V}{T} \right)$$

Dabei ist

- A Äquivalente Schallabsorptionsfläche im Hallraum in m^2 ;
- c Schallgeschwindigkeit in m/s bei der Lufttemperatur im Hallraum zum Zeitpunkt der Messung;
- V Hallraumvolumen in m^3 .

Die Ermittlung der Impulsantworten erfolgte nach dem indirekten Verfahren im Hallraum ohne Prüfobjekte. Als Prüfsignal wurde ein Gleitsinus mit einem Rosa Spektrum verwendet. Es wurden 24 unabhängige Lautsprecher-Mikrofon-Kombinationen erfasst. Die Auswertung der Nachhallzeit erfolgte nach DIN EN ISO 3382-2 [3], wobei eine lineare Regression zur Berechnung der Nachhallzeit T aus dem Pegel der rückwärtsintegrierten Impulsantwort verwendet wurde.

6 Prüfmittel

Die Kalibrierung der verwendeten Messgeräteketten wurde mit Hilfe des Pistonfons zu Beginn der Messungen überprüft. Am Ende der Messung wurde die Konstanz der Kalibrierung überprüft und bestätigt. Im Rahmen des hauseigenen Qualitätssicherungssystems werden die Geräte zusätzlich in regelmäßigen Abständen überwacht und kontrolliert.

In Tabelle D.1. sind die verwendeten Prüfmittel aufgeführt.

Tabelle D.1. Prüfmittel.

Bezeichnung	Hersteller	Typ	Serien-Nr.
Messung der Nachhallzeit			
Soundkarte	RME	Multiface II	22460388
Verstärker	APart	Champ One	09070394
Dodekaeder	Müller-BBM	DOD130B	265201
Dodekaeder	Müller-BBM	DOD130B	265202
Dodekaeder	Müller-BBM	DOD130B	265203
Dodekaeder	Müller-BBM	DOD130B	265204
Mikrofon	Microtech	M360	1783
Mikrofon	Microtech	M360	1785
Mikrofon	Microtech	M360	1786
Mikrofon	Microtech	M360	1787
Mikrofon	Microtech	M360	1788
Mikrofon	Microtech	M360	1789
Schalldruckpegelmessungen			
Messsystem	Norsonic	121	26342
Mikrofonschwenkanlage	Norsonic	212	12986
Mikrofonschwenkanlage	Norsonic	212	12987
Mikrofon-Vorverstärker mit Freifeldmikrofon	Norsonic Norsonic	1201 1220	26145 25160
Mikrofon-Vorverstärker mit Freifeldmikrofon	Norsonic Norsonic	1201 1220	30588 26071
Pistonphon	Brüel & Kjaer	4228	1651956
Messung der klimatischen Bedingungen			
Hygro-/Thermometer	Testo	Saveris H1E	01554624
Barometer	Lufft	Opus 10	030.0910.0003.9. 4.1.30
Software			
Mess- und Auswertesoftware	Müller-BBM	Bau 4	Version 1.7