

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

11. Juli 2018  
M133600/14 MSG/STEG

**Dezentrales Lüftungsgerät mit  
Wärmerückgewinnung  
Serie M-WRG-II –  
Wandintegrierter Einbau (U<sup>2</sup>) mit  
Standardfassadenabschluss**

**Prüfung der Schalldämmung nach  
DIN EN ISO 10140-2**

**Prüfbericht Nr. M133600/14**

|                              |   |
|------------------------------|---|
| Auftraggeber:                | Meltem<br>Wärmerückgewinnung GmbH & Co. KG<br>Am Hartholz 4<br>82239 Alling<br>Deutschland  |
| Bearbeitet von:              | M. Eng. Philipp Meistring   |
| Berichtsdatum:               | 11. Juli 2018   |
| Lieferdatum der Prüfobjekte: | 23. November 2017   |
| Prüfdatum:                   | 30. November 2017   |
| Berichtsumfang:              | Insgesamt 29 Seiten, davon<br>7 Seiten Textteil,<br>4 Seiten Anhang A,<br>6 Seiten Anhang B,<br>5 Seiten Anhang C und<br>7 Seiten Anhang D. |

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

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

## Inhaltsverzeichnis

|          |                                       |          |
|----------|---------------------------------------|----------|
| <b>1</b> | <b>Situation und Aufgabenstellung</b> | <b>3</b> |
| <b>2</b> | <b>Grundlagen</b>                     | <b>3</b> |
| <b>3</b> | <b>Prüfobjekt und Prüfaufbau</b>      | <b>4</b> |
| <b>4</b> | <b>Durchführung der Prüfungen</b>     | <b>6</b> |
| <b>5</b> | <b>Auswertung</b>                     | <b>6</b> |
| <b>6</b> | <b>Messergebnisse</b>                 | <b>7</b> |
| <b>7</b> | <b>Anmerkungen</b>                    | <b>7</b> |

|           |   |
|-----------|---|
| Anhang A: | Prüfzeugnisse   |
| Anhang B: | Fotos des Prüfaufbaus   |
| Anhang C: | Herstellerzeichnungen   |
| Anhang D: | Beschreibung des Prüfverfahrens,<br>des Prüfstands und der Prüfmittel |

## 1 Situation und Aufgabenstellung

Im Auftrag der Meltem Wärmerückgewinnung GmbH & Co. KG, 82239 Alling, Deutschland, war für dezentrale Lüftungsgeräte mit Wärmerückgewinnung der Serie M-WRG-II im Wandintegrierten Einbau (U<sup>2</sup>) mit Standardfassadenabschluss die Schalldämmung durch Prüfstandsmessungen zu ermitteln. Die Prüfungen wurden für verschiedene Gerätekonfigurationen durchgeführt.

Die Prüfungen erfolgten gemäß den Vorgaben in der für Einzelraumgeräte einschlägigen Produktnorm DIN EN 13141-8 [9] nach dem Verfahren der DIN EN ISO 10140-2 [3].

## 2 Grundlagen

Diesem Prüfbericht liegen folgende Unterlagen zugrunde:

- [1] DIN EN ISO 12999-1: Bestimmung und Anwendung der Messunsicherheiten in der Bauakustik – Teil 1: Schalldämmung. September 2014
- [2] DIN EN ISO 10140-1: Akustik – Messung der Schalldämmung von Bauteilen im Prüfstand – Teil 1: Anwendungsregeln für bestimmte Produkte. Dezember 2016
- [3] DIN EN ISO 10140-2: Akustik – Messung der Schalldämmung von Bauteilen im Prüfstand – Teil 2: Messung der Luftschalldämmung. Dezember 2010
- [4] DIN EN ISO 10140-4: Akustik – Messung der Schalldämmung von Bauteilen im Prüfstand – Teil 4: Messverfahren und Anforderungen. Dezember 2010
- [5] DIN EN ISO 10140-5: Akustik – Messung der Schalldämmung von Bauteilen im Prüfstand – Teil 5: Anforderungen an Prüfstände und Prüfeinrichtungen. September 2014 (DIN EN ISO 10140-5:2010 + A1:2014)
- [6] DIN EN ISO 717-1: Akustik – Bewertung der Schalldämmung in Gebäuden und von Bauteilen – Teil 1: Luftschalldämmung. Juni 2013
- [7] DIN EN ISO 3382-2: Akustik – Messung von Parametern der Raumakustik – Teil 2: Nachhallzeit in gewöhnlichen Räumen. September 2008
- [8] DIN EN 13141-7: Lüftung von Gebäuden – Leistungsprüfungen von Bauteilen/Produkten für die Lüftung von Wohnungen – Teil 7: Leistungsprüfung von mechanischen Zuluft- und Ablufteinheiten (einschließlich Wärmerückgewinnung) für mechanische Lüftungsanlagen in Wohneinheiten (Wohnung oder Einfamilienhaus). 2011-01
- [9] DIN EN 13141-8: Lüftung von Gebäuden – Leistungsprüfung von Bauteilen/Produkten für die Lüftung von Wohnungen – Teil 8: Leistungsprüfung von mechanischen Zuluft- und Ablufteinheiten ohne Luftführung (einschließlich Wärmerückgewinnung) für ventilatorgestützte Lüftungsanlagen von einzelnen Räumen. 2014-09
- [10] Produktunterlagen Firma Meltem, Systemzeichnungen; übermittelt durch Fa. Meltem per E-Mail am 10.11.2017 und 16.07.2018

### 3 Prüfobjekt und Prüfaufbau

#### 3.1 Lüftungsgerät und geprüfte Varianten

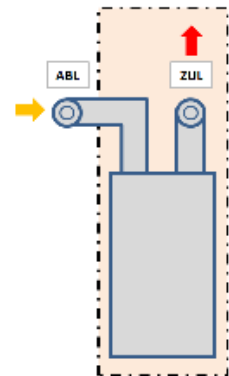
Es wurde ein Lüftungsgerät der Serie M-WRG-II im Wandintegrierten Einbau ( $U^2$ ) in unterschiedlichen Gerätekonfigurationen geprüft. Die Geräte werden vollständig in die Außenwand integriert und sind vom Raum aus mit einem wandbündigen Metalldeckel (Abdeckung  $U^2$ ) verschlossen. Die Kanäle werden von der Geräteoberseite unterputz in der Wand bis zu der Lüftungsöffnung bzw. in der Variante mit Kanalanschluss in einen anderen Raum geführt.

Hinsichtlich der Kanalanschlüsse wurde das Gerät in der Variante mit Kanalanschluss ABL-seitig geprüft:

- $U^2$ -Einbau mit Kanalanschluss ABL-seitig:

Der Abluftkanal wird in der praktischen Anordnung am Abluftbereich des Lüftungsgerätes angeschlossen und unterputz in einen anderen Raum geführt (im Prüfaufbau Flachkanal 110 mm x 54 mm in einer gedämmten Vorsatzschale endend, d. h. zum Empfangsraum [= Aufstellraum] akustisch abgedeckt).

Der Zuluftkanal wird in den Aufstellraum geführt. Die Kanalführung erfolgte von der Geräteoberseite in einem Kunststoffkanal 100 mm x 54 mm unterputz zu der Raumöffnung in der Wand oberhalb des Gerätes.



Für alle Prüfungen wurde der Standardfassadenabschluss verwendet, d. h. Fortluft FOL und Außenluft AUL werden jeweils über ein Kunststoffrohr DN 100 vom Gerät aus direkt nach außen geführt und sind auf der Außenwand mit einer Edelstahlschote abgedeckt. In einer Variante wird das AUL-Rohr optional mit einer Schalldämmeinlage (10 mm dicker Schaumstoff,  $\varnothing_i = 80$  mm, L = 200 mm) ausgestattet.

Alle Prüfungen der Schalldämmung wurden in zwei Betriebszuständen (d. h. Klappenstellungen) durchgeführt:

- Gerät „EIN“: Verschlussklappen im Gerät vollständig geöffnet
- Gerät „AUS“: Verschlussklappen im Gerät vollständig geschlossen

Die geprüften Varianten und Betriebszustände sind in nachfolgender Tabelle aufgeführt:

Tabelle 1. Übersicht Prüfvarianten.

| Prüfung<br>Anhang A,<br>Seite | Einbauvariante   | Optionale Dämm-<br>einlagen AUL-Rohr<br>außen | Betriebszustand/<br>Klappenstellung |
|-------------------------------|--|---|-------------------------------------|
| 1                             | U <sup>2</sup> -Einbau mit<br>Kanalanschluss<br>ABL-seitig | ohne  | „Ein“ / offen                       |
| 2                             |  |   | „Aus“ / geschlossen                 |
| 3                             |  | mit   | „Ein“ / offen                       |
| 4                             |  |   | „Aus“ / geschlossen                 |

Weitere Angaben zu Aufbau und Abmessungen des geprüften Gerätetyps sind den Herstellerzeichnungen in Anhang C zu entnehmen.

### 3.2 Prüfaufbau

Die Prüfungen erfolgten an einem betriebsfertig montierten Lüftungsgerät. Für die Prüfung wurde vom Hersteller ein Prototyp des Gerätes angeliefert.

Der Einbau erfolgte durch einen Mitarbeiter des Auftraggebers in eine Trockenbaublende in der Prüföffnung des Fensterprüfstands mit folgendem Aufbau (von außen nach innen bzw. vom Send- zum Empfangsraum):

- 58 mm Sandwichelement, bestehend aus
  - 3 x 12,5 mm Gipsfaserplatte
  - 19 mm MDF Platte
- ca. 290 mm Lufthohlraum, darin Mineralfaserdämmstoff  $d = 250$  mm
- 58 mm Sandwichelement, bestehend aus
  - 3 x 12,5 mm Gipsfaserplatte
  - 19 mm MDF Platte
- 83 mm Vorsatzschale mit 75 mm Lufthohlraum, darin Polyesterfaserdämmstoff  $d = 60$  mm, raumseitig abgedeckt mit 12,5 mm dicker Gipsfaserplatte

Der Einbau des Gerätes erfolgte über einen systemeigenen Mauerkasten (Montageset U<sup>2</sup>; Formteil aus EPS). Die Einbauöffnung in dem inneren Sandwichelement der Trockenbaublende wurde entsprechend des Mauerkastens erstellt. Die lichte Öffnung hatte Abmessungen von  $B \times H = 460 \text{ mm} \times 690 \text{ mm}$  (= Außenabmessungen Mauerkasten zzgl. umlaufend 5 bis 10 mm Einbaufuge). Der Mauerkasten wurde mit umlaufend ca. 5 mm Abstand in die Prüföffnung eingestellt. Der umlaufende Luftspalt wurde beidseitig mit dauerplastischem Dichtstoff abgedichtet.

Die Öffnung in der Vorsatzschale innen wurde auf die Einbaumaße des Gerätedeckels zzgl. umlaufend 5 mm Einbaufuge reduziert ( $B \times H = 360 \text{ mm} \times 585 \text{ mm}$ ). Der ZUL-Kanal wurde durch einen zusätzlichen kreisförmigen Ausschnitt ( $\varnothing = 115 \text{ mm}$ ) durch die Vorsatzschale in den Aufstellraum (= Empfangsraum) geführt und die Raumöffnungen mit dem systemeigenen Tellerventil abgedeckt. Die umlaufenden Einbaufugen zwischen dem Gerät und der Gipsfaserbeplankung sowie zwischen den Kanälen und der Gipsfaserplatte wurden mit dauerplastischem Dichtstoff abgedichtet.

Zur Durchführung des AUL- und FOL-Rohres wurde die Trockenbaublende mit kreisförmigen Ausschnitten ( $\varnothing = 121 \text{ mm}$ ) erstellt. Der umlaufende Luftspalt zwischen Rohren und Trockenbaublende wurde beidseitig umlaufend mit dauerplastischem Dichtstoff abgedichtet. Der Fassadenabschluss (Edelstahlschote) wurde außen auf die Rohre aufgesetzt und in der Trockenbaublende fixiert.

Bilder des Prüfobjekts und der Prüfanordnung im Fensterprüfstand sind in Anhang B dargestellt. Weitere Angaben zu Aufbau und Abmessungen des geprüften Lüfertyps sind den Herstellerzeichnungen in Anhang C zu entnehmen.

#### 4 Durchführung der Prüfungen

Die Prüfung der Luftschalldämmung erfolgte nach DIN EN ISO 10140-2 [3].

Das Prüfverfahren, der Prüfstand und die verwendeten Prüfmittel sind in Anhang D beschrieben.

#### 5 Auswertung

Es wurde die Norm-Schallpegeldifferenz  $D_{n,e}$  in Terzen zwischen 100 Hz und 5000 Hz gemäß DIN EN ISO 10140-2 [3] bestimmt.

Die Ermittlung der Einzahlangaben wurde nach DIN EN ISO 717-1 [6] durchgeführt.

Dabei gelten folgende Definitionen:

- $D_{n,e,w}$  bewertete Norm-Schallpegeldifferenz des Bauteils
- $C$  Spektrum-Anpassungswert für Luftschall mit Spektrum 1
- $C_{tr}$  Spektrum-Anpassungswert für Luftschall mit Spektrum 2

## 6 Messergebnisse

Für das dezentrale Lüftungsgerät Serie M-WRG-II in der Einbauvariante Wand-integriert ( $U^2$ ) mit Standardfassadenabschluss wurden folgende Messergebnisse ermittelt:

Tabelle 2. Übersicht Prüfergebnisse.

| Prüfung<br>Anhang A,<br>Seite | Einbauvariante   | Optionale<br>Dämmeinlagen<br>AUL-Rohr außen | Betriebszustand/<br>Klappenstellung | Mess-<br>ergebnis<br>$D_{n,e,w} (C; C_{tr})$ |
|-------------------------------|--|---|-------------------------------------|--|
| 1                             | U <sup>2</sup> -Einbau mit<br>Kanalanschluss<br>ABL-seitig | ohne  | „Ein“ / offen                       | 65 (-2; -6) dB                               |
| 2                             |  |   | „Aus“ / geschlossen                 | 67 (-2; -6) dB                               |
| 3                             |  | mit   | „Ein“ / offen                       | 65 (-2; -6) dB                               |
| 4                             |  |   | „Aus“ / geschlossen                 | 68 (-2; -6) dB                               |

Die vollständigen Messergebnisse sind den Prüfzeugnissen in Anhang A zu entnehmen.

## 7 Anmerkungen

Die ermittelten Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die untersuchten Gegenstände und beschriebenen Zustände.



M. Eng. Philipp Meistring  
(Projektverantwortlicher)

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



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

# Norm-Schallpegeldifferenz nach ISO 10140-2

## Messung der Luftschalldämmung von Bauteilen in Prüfständen

**Auftraggeber:** Meltem Wärmerückgewinnung GmbH & Co. KG  
Am Hartholz 4, 82239 Alling, Deutschland

**Prüfgegenstand:** Lüftungsgerät Serie M-WRG-II, U<sup>2</sup>-Einbau mit Kanalanschluss ABL-seitig, Standardfassadenabschluss, Gerät "EIN"

### Beschreibung des Prüfobjektes:

- Gerätetyp: Dezentrales Lüftungsgerät mit Wärmerückgewinnung Serie M-WRG-II
- Hersteller: Meltem Wärmerückgewinnung GmbH & Co. KG, 82239 Alling, Deutschland
- Bauform: Mauerkasten: Formteil aus EPS, darin Lüftungsgerät als Einschub
- Variante: U<sup>2</sup>-Einbau mit Kanalanschluss ABL-seitig (ABL-Kanal in VS-Schale endend), Standardfassadenabschluss

### Prüfanordnung

- Prüföffnung des Fensterprüfstands mittels hochschalldämmender Einbaublende auf Einbauöffnung des Gerätes reduziert (lichte Öffnung innen  $B \times H = 460 \text{ mm} \times 690 \text{ mm}$ )
- Dicke der nachgebildeten Einbauwand ca. 490 mm
- Abdichtung zwischen Einbaublende und Mauerkasten sowie im Anschluss zu den Kanälen beidseitig umlaufend mit dauerplastischem Dichtstoff

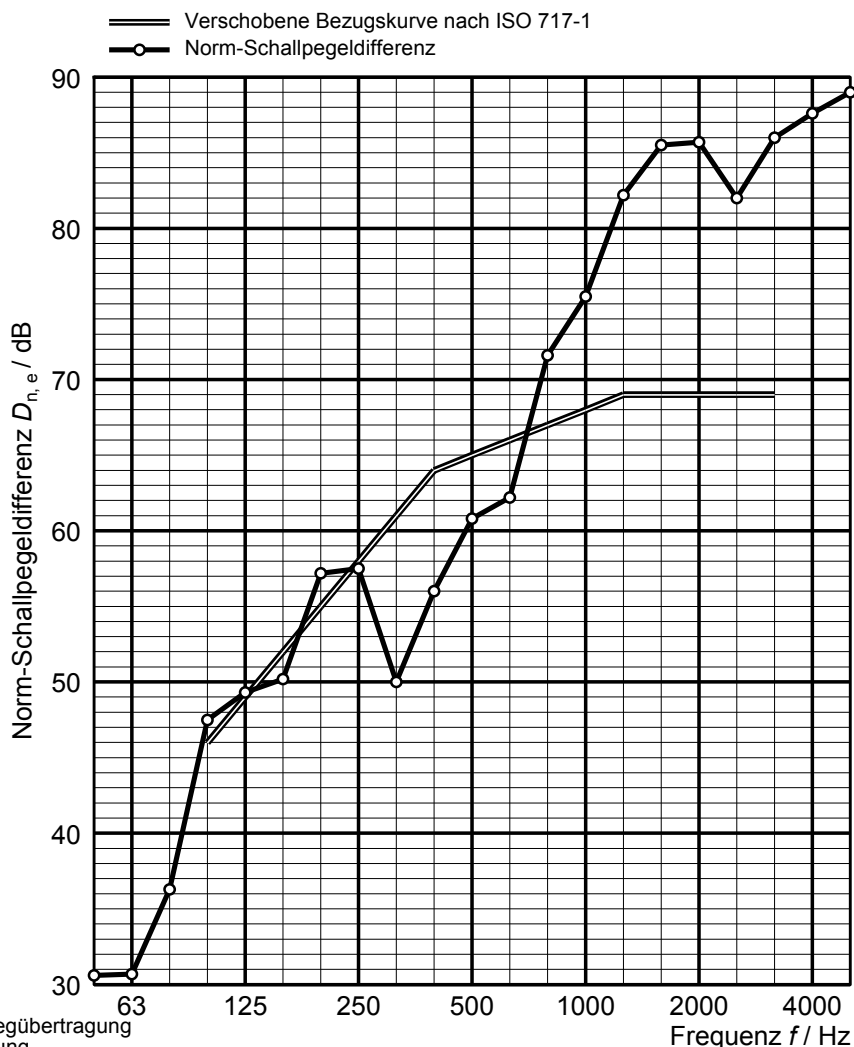
### Messbedingungen/ Betriebszustand

Gerät "EIN"/ Klappen geöffnet

Prüfdatum: 30.11.2017  
Senderraum: F/ G  
Vol.:  $V = 150,60 \text{ m}^3$   
Empfangsraum: H  
Vol.:  $V = 58,00 \text{ m}^3$   
 $\theta = 22^\circ\text{C}$  r.h. = 33 %

| Frequenz<br>[Hz] | $D_{n,e}$<br>Terz<br>[dB] |
|------------------|---------------------------|
| 50               | 30,6                      |
| 63               | 30,7                      |
| 80               | 36,3                      |
| 100              | 47,5                      |
| 125              | 49,3                      |
| 160              | 50,2                      |
| 200              | 57,2                      |
| 250              | 57,5                      |
| 315              | 50,0                      |
| 400              | 56,0                      |
| 500              | 60,8                      |
| 630              | 62,2                      |
| 800              | 71,6                      |
| 1000             | 75,5                      |
| 1250             | 82,2                      |
| 1600             | 85,5                      |
| 2000             | 85,7                      |
| 2500             | 82,0                      |
| 3150             | 86,0                      |
| 4000             | 87,6                      |
| 5000             | 89,0                      |

■ Mindestwert, bestimmt durch Nebenwegübertragung  
□ Wert korrigiert mit Nebenwegübertragung



**Bewertete Norm-Schallpegeldifferenz  $D_{n,e,w}(C; C_{tr}) = 65 (-2; -6) \text{ dB}$**

Die Ermittlung basiert auf Prüfstands-Messergebnissen die in Terzbändern gewonnen wurden.

|                 | 100 - 3150 Hz | 100 - 5000 Hz | 50 - 3150 Hz | 50 - 5000 Hz |
|-----------------|---------------|---------------|--------------|--------------|
| C               | -2 dB         | -1 dB         | -5 dB        | -4 dB        |
| C <sub>tr</sub> | -6 dB         | -6 dB         | -15 dB       | -15 dB       |

**MÜLLER-BBM**

Planegg, 11.07.2018  
Prüfbericht Nr. M133600/14

*Ph. Müller*

Anhang A  
Seite 1



# Norm-Schallpegeldifferenz nach ISO 10140-2

## Messung der Luftschalldämmung von Bauteilen in Prüfständen

**Auftraggeber:** Meltem Wärmerückgewinnung GmbH & Co. KG  
Am Hartholz 4, 82239 Alling, Deutschland

**Prüfgegenstand:** Lüftungsgerät Serie M-WRG-II, U<sup>2</sup>-Einbau mit Kanalanschluss ABL-seitig, Standardfassadenabschluss, Gerät "AUS"

### Beschreibung des Prüfobjektes:

- Gerätetyp: Dezentrales Lüftungsgerät mit Wärmerückgewinnung Serie M-WRG-II
- Hersteller: Meltem Wärmerückgewinnung GmbH & Co. KG, 82239 Alling, Deutschland
- Bauform: Mauerkasten: Formteil aus EPS, darin Lüftungsgerät als Einschub
- Variante: U<sup>2</sup>-Einbau mit Kanalanschluss ABL-seitig (ABL-Kanal in VS-Schale endend), Standardfassadenabschluss

### Prüfanordnung

- Prüföffnung des Fensterprüfstands mittels hochschalldämmender Einbaublende auf Einbauöffnung des Gerätes reduziert (lichte Öffnung innen  $B \times H = 460 \text{ mm} \times 690 \text{ mm}$ )
- Dicke der nachgebildeten Einbauwand ca. 490 mm
- Abdichtung zwischen Einbaublende und Mauerkasten sowie im Anschluss zu den Kanälen beidseitig umlaufend mit dauerplastischem Dichtstoff

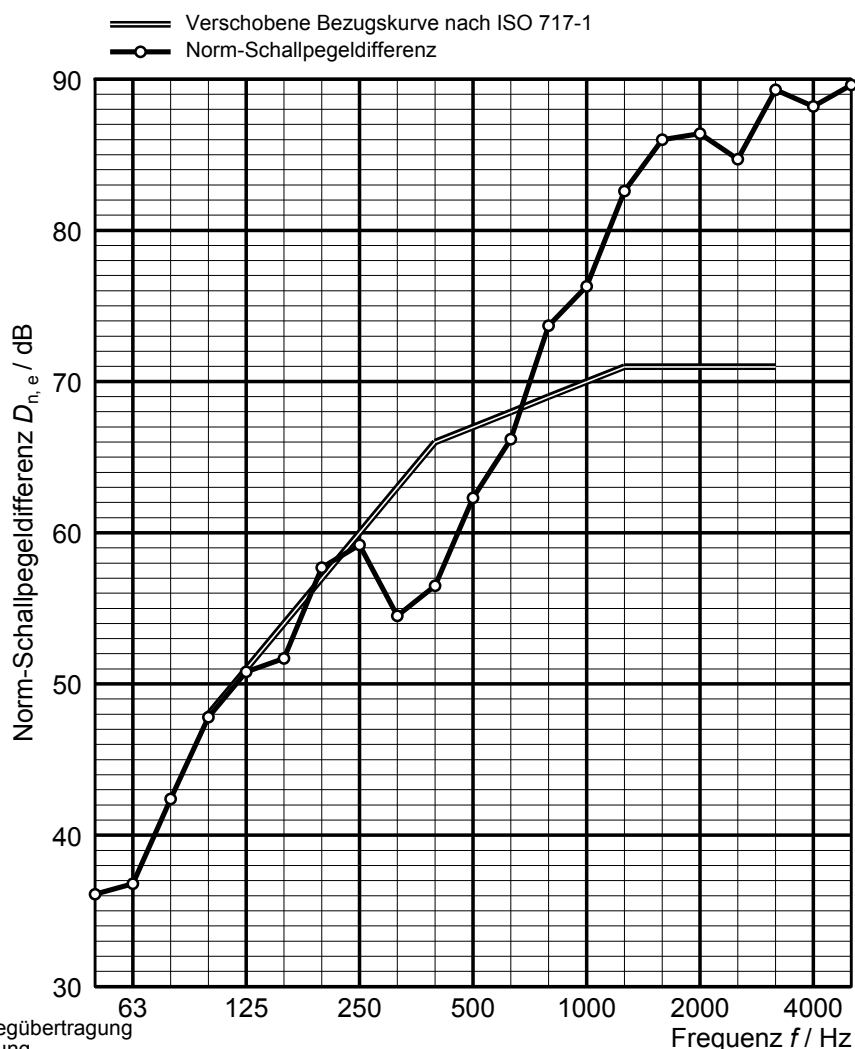
### Messbedingungen/ Betriebszustand

Gerät "AUS"/ Klappen geschlossen

Prüfdatum: 30.11.2017  
Senderraum: F/ G  
Vol.:  $V = 150,60 \text{ m}^3$   
Empfangsraum: H  
Vol.:  $V = 58,00 \text{ m}^3$   
 $\theta = 22^\circ\text{C}$  r.h. = 33 %

| Frequenz [Hz] | $D_{n,e}$ Terz [dB] |
|---------------|---------------------|
| 50            | 36,1                |
| 63            | 36,8                |
| 80            | 42,4                |
| 100           | 47,8                |
| 125           | 50,8                |
| 160           | 51,7                |
| 200           | 57,7                |
| 250           | 59,2                |
| 315           | 54,5                |
| 400           | 56,5                |
| 500           | 62,3                |
| 630           | 66,2                |
| 800           | 73,7                |
| 1000          | 76,3                |
| 1250          | 82,6                |
| 1600          | 86,0                |
| 2000          | 86,4                |
| 2500          | 84,7                |
| 3150          | 89,3                |
| 4000          | 88,2                |
| 5000          | 89,6                |

- Mindestwert, bestimmt durch Nebenwegübertragung
- Wert korrigiert mit Nebenwegübertragung
- Wert korrigiert mit Fremdgeräusch



**Bewertete Norm-Schallpegeldifferenz  $D_{n,e,w}(C; C_{tr}) = 67 (-2; -6) \text{ dB}$**

Die Ermittlung basiert auf Prüfstands-Messergebnissen die in Terzbändern gewonnen wurden.

|                 | 100 - 3150 Hz | 100 - 5000 Hz | 50 - 3150 Hz | 50 - 5000 Hz |
|-----------------|---------------|---------------|--------------|--------------|
| C               | -2 dB         | -1 dB         | -3 dB        | -2 dB        |
| C <sub>tr</sub> | -6 dB         | -6 dB         | -12 dB       | -12 dB       |

**MÜLLER-BBM**

Planegg, 11.07.2018  
Prüfbericht Nr. M133600/14

*Ph. Müller*

Anhang A  
Seite 2

# Norm-Schallpegeldifferenz nach ISO 10140-2

## Messung der Luftschalldämmung von Bauteilen in Prüfständen

**Auftraggeber:** Meltem Wärmerückgewinnung GmbH & Co. KG  
Am Hartholz 4, 82239 Alling, Deutschland

**Prüfgegenstand:** Lüftungsgerät Serie M-WRG-II, U<sup>2</sup>-Einbau mit Kanalanschluss ABL-seitig, Standardfassadenabschluss, Dämmeinlage AUL-Rohr, Gerät "EIN"

### Beschreibung des Prüfobjektes:

- Gerätetyp: Dezentrales Lüftungsgerät mit Wärmerückgewinnung Serie M-WRG-II
- Hersteller: Meltem Wärmerückgewinnung GmbH & Co. KG, 82239 Alling, Deutschland
- Bauform: Mauerkasten: Formteil aus EPS, darin Lüftungsgerät als Einschub
- Variante: U<sup>2</sup>-Einbau mit Kanalanschluss ABL-seitig (ABL-Kanal in VS-Schale endend), Standardfassadenabschluss, AUL-Rohr mit Dämmeinlage

### Prüfanordnung

- Prüföffnung des Fensterprüfstands mittels hochschalldämmender Einbaublende auf Einbauöffnung des Gerätes reduziert (lichte Öffnung innen  $B \times H = 460 \text{ mm} \times 690 \text{ mm}$ )
- Dicke der nachgebildeten Einbauwand ca. 490 mm
- Abdichtung zwischen Einbaublende und Mauerkasten sowie im Anschluss zu den Kanälen beidseitig umlaufend mit dauerplastischem Dichtstoff

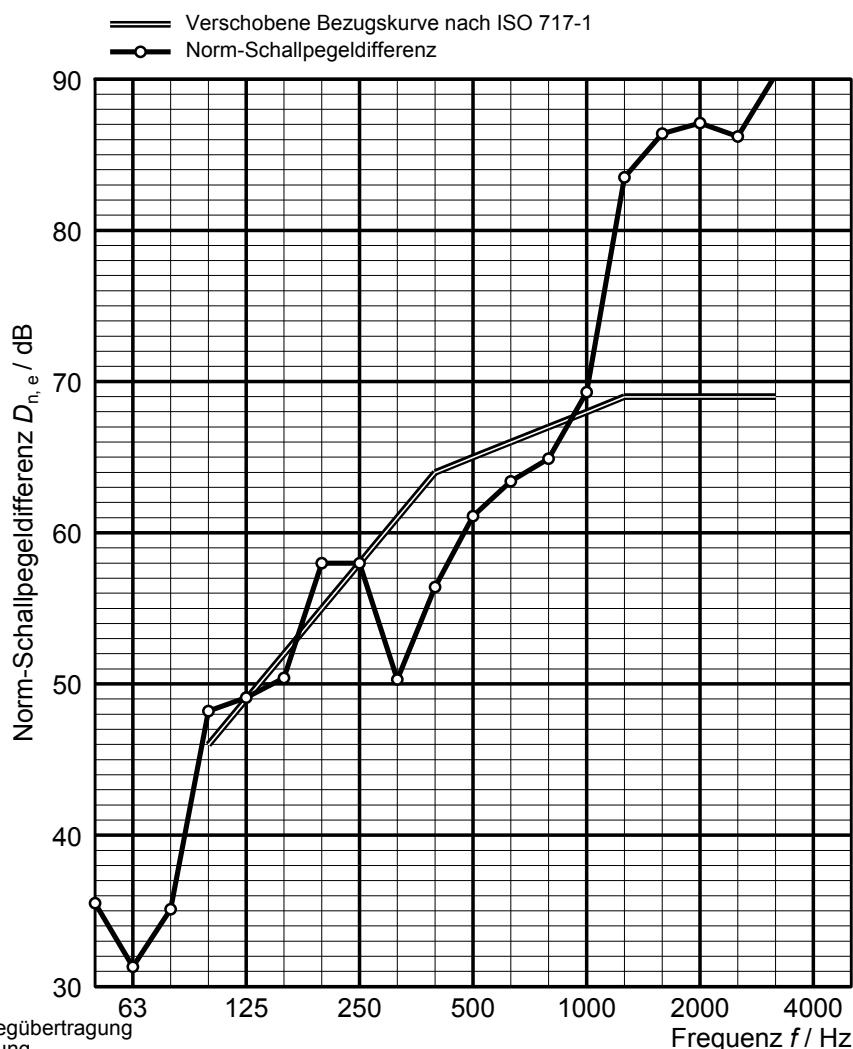
### Messbedingungen/ Betriebszustand

Gerät "EIN"/ Klappen geöffnet

Prüfdatum: 30.11.2017  
Senderraum: F/ G  
Vol.:  $V = 150,60 \text{ m}^3$   
Empfangsraum: H  
Vol.:  $V = 58,00 \text{ m}^3$   
 $\theta = 22^\circ\text{C}$  r.h. = 33 %

| Frequenz<br>[Hz] | $D_{n,e}$<br>Terz<br>[dB] |
|------------------|---------------------------|
| 50               | □ 35,5                    |
| 63               | □ 31,3                    |
| 80               | □ 35,1                    |
| 100              | ■ 48,2                    |
| 125              | ■ 49,1                    |
| 160              | □ 50,4                    |
| 200              | ■ 58,0                    |
| 250              | ■ 58,0                    |
| 315              | □ 50,3                    |
| 400              | □ 56,4                    |
| 500              | □ 61,1                    |
| 630              | □ 63,4                    |
| 800              | □ 64,9                    |
| 1000             | □ 69,3                    |
| 1250             | ■ 83,5                    |
| 1600             | ■ 86,4                    |
| 2000             | ■ 87,1                    |
| 2500             | □ 86,2                    |
| 3150             | ■ 90,3                    |
| 4000             | ■ 91,0                    |
| 5000             | ■ 91,3                    |

■ Mindestwert, bestimmt durch Nebenwegübertragung  
□ Wert korrigiert mit Nebenwegübertragung



**Bewertete Norm-Schallpegeldifferenz  $D_{n,e,w}(C; C_{tr}) = 65 (-2; -6) \text{ dB}$**

Die Ermittlung basiert auf Prüfstands-Messergebnissen die in Terzbändern gewonnen wurden.

|                 | 100 - 3150 Hz | 100 - 5000 Hz | 50 - 3150 Hz | 50 - 5000 Hz |
|-----------------|---------------|---------------|--------------|--------------|
| C               | -2 dB         | -1 dB         | -4 dB        | -3 dB        |
| C <sub>tr</sub> | -6 dB         | -6 dB         | -14 dB       | -14 dB       |

**MÜLLER-BBM**

Planegg, 11.07.2018  
Prüfbericht Nr. M133600/14

*[Signature]*

Anhang A  
Seite 3

# Norm-Schallpegeldifferenz nach ISO 10140-2

## Messung der Luftschalldämmung von Bauteilen in Prüfständen

**Auftraggeber:** Meltem Wärmerückgewinnung GmbH & Co. KG  
Am Hartholz 4, 82239 Alling, Deutschland

**Prüfgegenstand:** Lüftungsgerät Serie M-WRG-II, U<sup>2</sup>-Einbau mit Kanalanschluss ABL-seitig, Standardfassadenabschluss, Dämmeinlage AUL-Rohr, Gerät "AUS"

### Beschreibung des Prüfobjektes:

- Gerätetyp: Dezentrales Lüftungsgerät mit Wärmerückgewinnung Serie M-WRG-II
- Hersteller: Meltem Wärmerückgewinnung GmbH & Co. KG, 82239 Alling, Deutschland
- Bauform: Mauerkasten: Formteil aus EPS, darin Lüftungsgerät als Einschub
- Variante: U<sup>2</sup>-Einbau mit Kanalanschluss ABL-seitig (ABL-Kanal in VS-Schale endend), Standardfassadenabschluss, AUL-Rohr mit Dämmeinlage

### Prüfanordnung

- Prüföffnung des Fensterprüfstands mittels hochschalldämmender Einbaublende auf Einbauöffnung des Gerätes reduziert (lichte Öffnung innen  $B \times H = 460 \text{ mm} \times 690 \text{ mm}$ )
- Dicke der nachgebildeten Einbauwand ca. 490 mm
- Abdichtung zwischen Einbaublende und Mauerkasten sowie im Anschluss zu den Kanälen beidseitig umlaufend mit dauerplastischem Dichtstoff

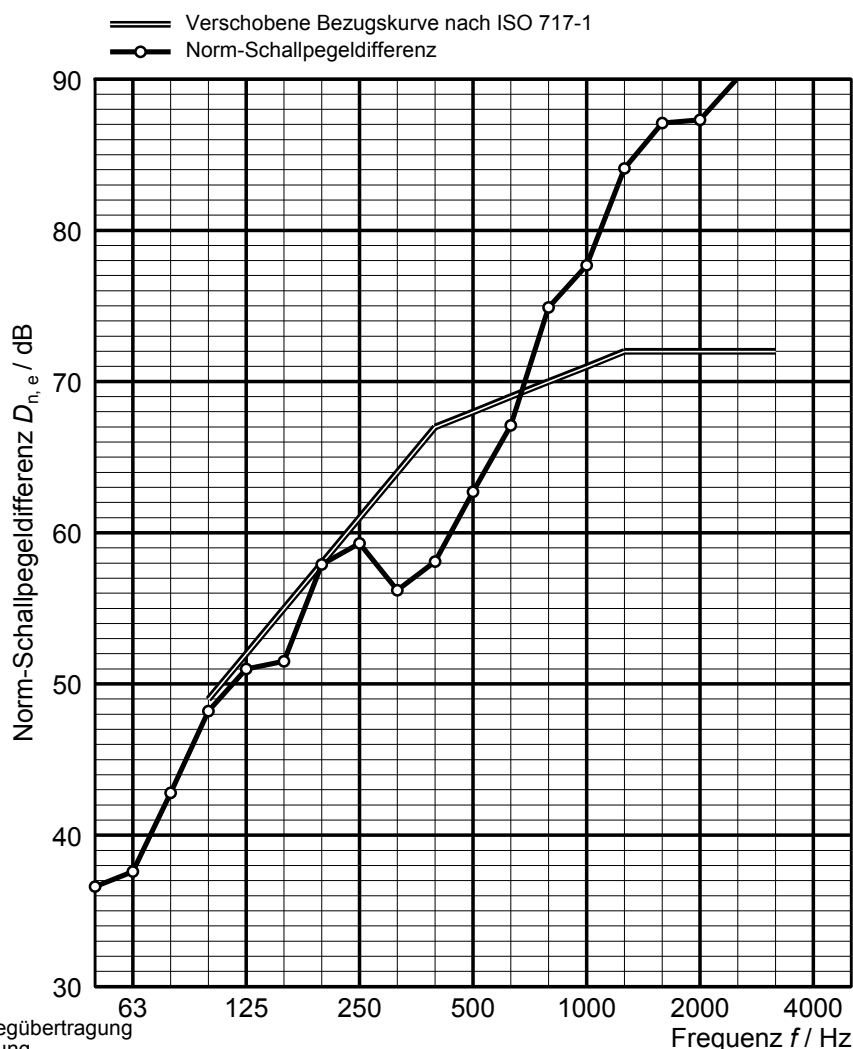
### Messbedingungen/ Betriebszustand

Gerät "AUS"/ Klappen geschlossen

Prüfdatum: 30.11.2017  
Senderraum: F/ G  
Vol.:  $V = 150,60 \text{ m}^3$   
Empfangsraum: H  
Vol.:  $V = 58,00 \text{ m}^3$   
 $\theta = 22^\circ\text{C}$  r.h. = 33 %

| Frequenz [Hz] | $D_{n,e}$ Terz [dB] |
|---------------|---------------------|
| 50            | □ 36,6              |
| 63            | ■ 37,6              |
| 80            | ■ 42,8              |
| 100           | ■ 48,2              |
| 125           | ■ 51,0              |
| 160           | □ 51,5              |
| 200           | ■ 57,9              |
| 250           | ■ 59,3              |
| 315           | ■ 56,2              |
| 400           | □ 58,1              |
| 500           | □ 62,7              |
| 630           | □ 67,1              |
| 800           | ■ 74,9              |
| 1000          | ■ 77,7              |
| 1250          | ■ 84,1              |
| 1600          | ■ 87,1              |
| 2000          | ■ 87,3              |
| 2500          | ■ 90,1              |
| 3150          | ■ 91,9              |
| 4000          | ■ 91,4              |
| 5000          | ■ 90,7              |

■ Mindestwert, bestimmt durch Nebenwegübertragung  
□ Wert korrigiert mit Nebenwegübertragung



**Bewertete Norm-Schallpegeldifferenz  $D_{n,e,w}(C; C_{tr}) = 68 (-2; -6) \text{ dB}$**

Die Ermittlung basiert auf Prüfstands-Messergebnissen die in Terzbändern gewonnen wurden.

|                 | 100 - 3150 Hz | 100 - 5000 Hz | 50 - 3150 Hz | 50 - 5000 Hz |
|-----------------|---------------|---------------|--------------|--------------|
| C               | -2 dB         | -1 dB         | -3 dB        | -2 dB        |
| C <sub>tr</sub> | -6 dB         | -6 dB         | -12 dB       | -12 dB       |

**MÜLLER-BBM**

Planegg, 11.07.2018  
Prüfbericht Nr. M133600/14

*Ph. Müller*

Anhang A  
Seite 4

**Lüftungsgerät Serie M-WRG-II –  
Wandintegrierter Einbau (U<sup>2</sup>) mit Standardfassadenabschluss**

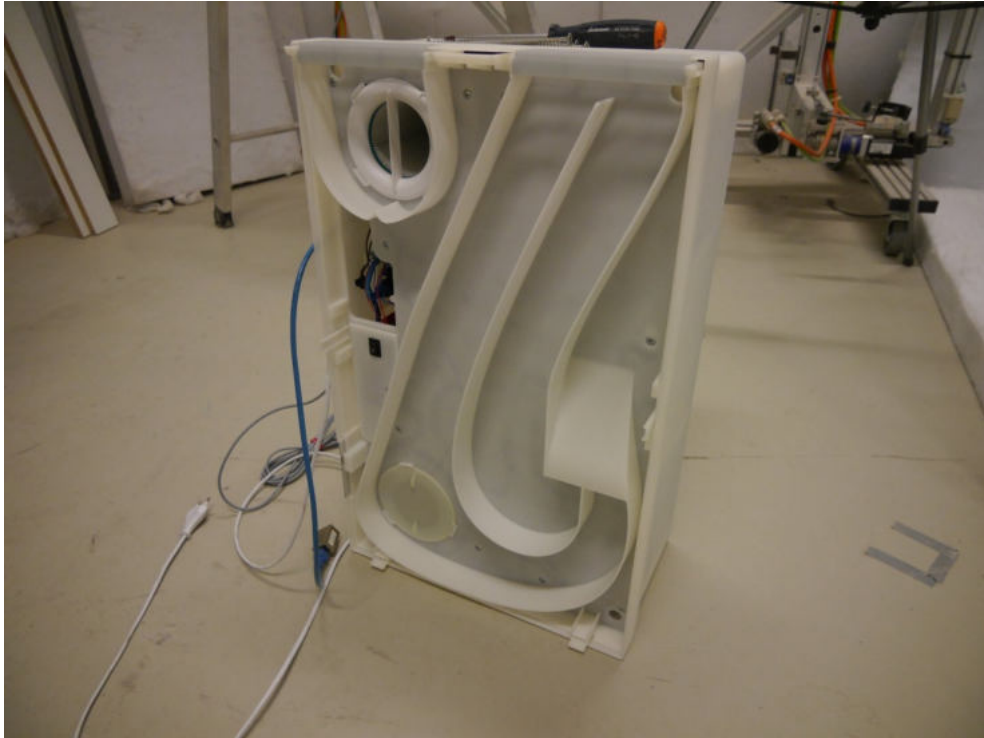


Abbildung B.1. Lüftungsgerät Serie M-WRG-II vor der Montage in den Prüfstand: Vorderseite (Foto ohne Gerätedeckel).

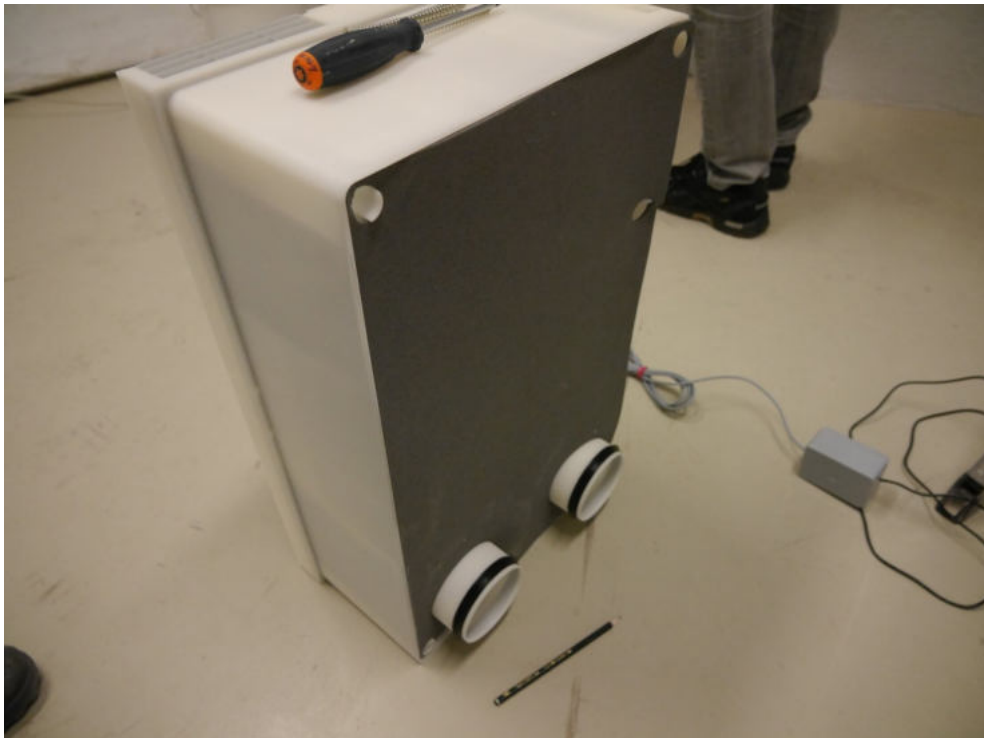


Abbildung B.2. Lüftungsgerät Serie M-WRG-II vor der Montage in den Prüfstand: Rückseite.

**Lüftungsgerät Serie M-WRG-II –  
Wandintegrierter Einbau (U<sup>2</sup>) mit Standardfassadenabschluss**

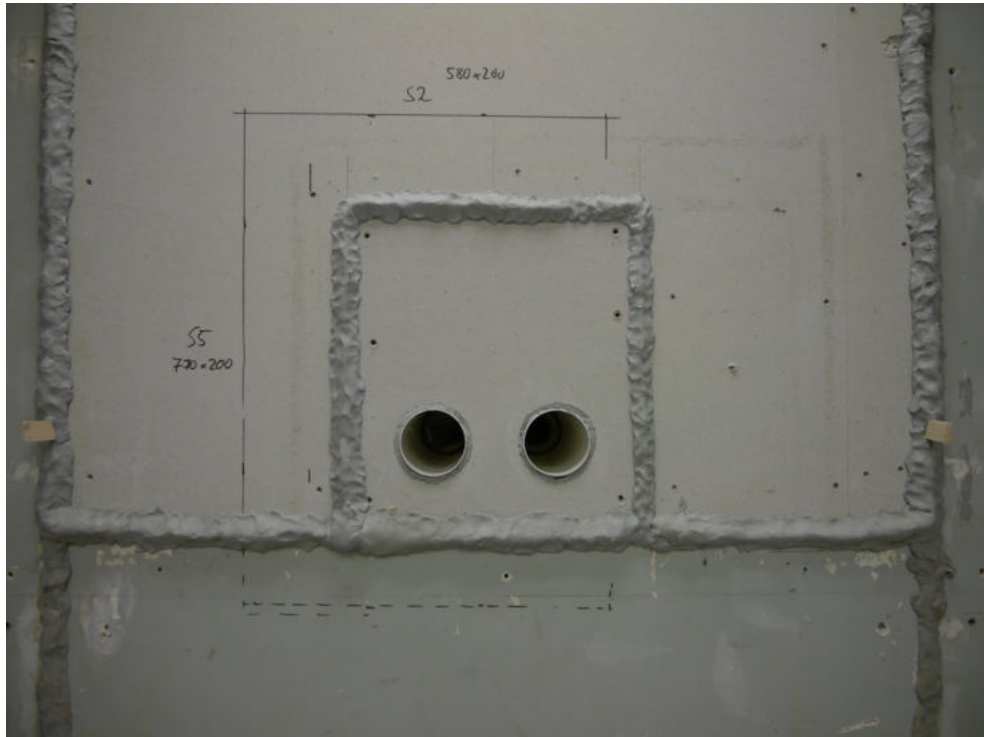


Abbildung B.3. Lüftungsöffnungen außenseitig (Fortluft links, Außenluft rechts), Fassadenabschluss Edelstahlschote noch nicht montiert.



Abbildung B.4. Lüftungsöffnungen außenseitig mit teilweise montiertem Fassadenabschluss (Wandhalterung der Edelstahlschote).

**Lüftungsgerät Serie M-WRG-II –  
Wandintegrierter Einbau (U<sup>2</sup>) mit Standardfassadenabschluss**

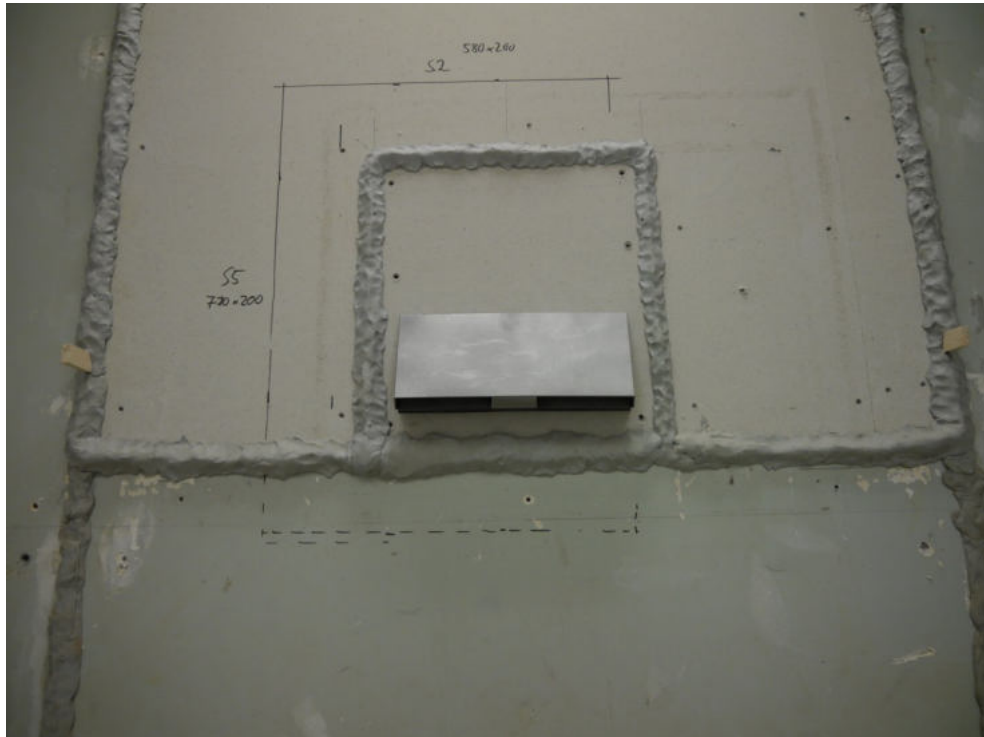


Abbildung B.5. Lüftungsöffnungen außenseitig mit fertig montiertem Fassadenabschluss Edeltstahlschote (Ansicht Senderraum prüffertig).



Abbildung B.6. Lüftungsrohr AUL, Variante ohne Schalldämmeinlage.



**Lüftungsgerät Serie M-WRG-II –  
Wandintegrierter Einbau (U<sup>2</sup>) mit Standardfassadenabschluss**

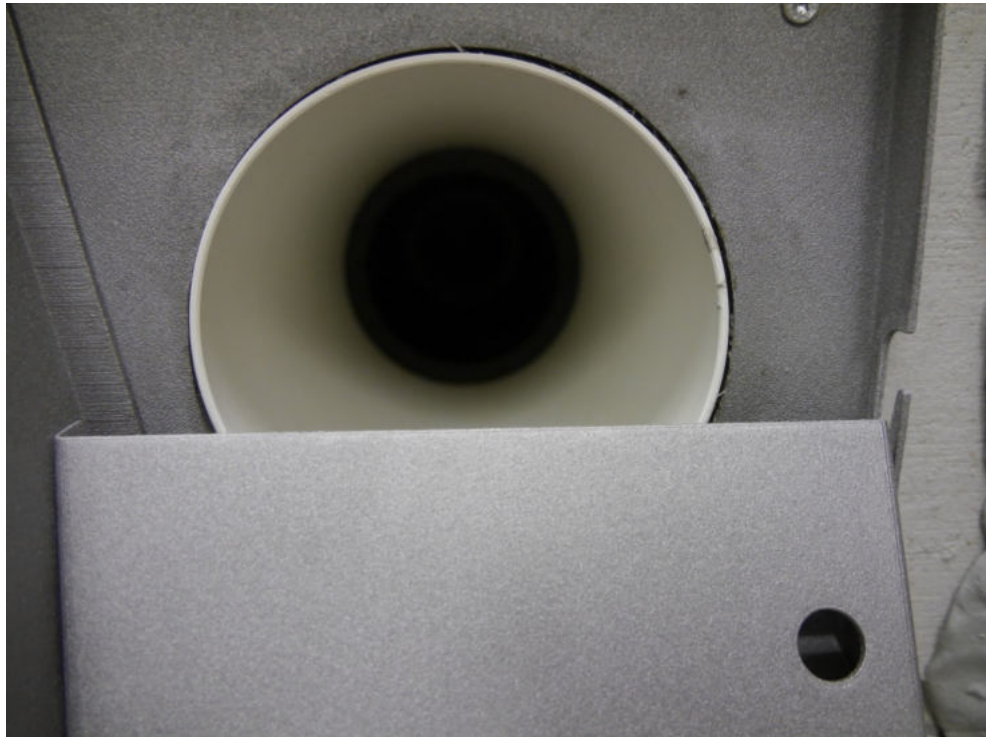


Abbildung B.7. Lüftungsrohr AUL, Variante mit Schalldämmeinlage.



Abbildung B.8. Lüftungsgerät nach Montage in der Trockenbaublende, U<sup>2</sup>-Einbau mit Kanalanschluss ABL-seitig, Gerätedeckel entfernt, vor Montage der Kanäle und der VS-Schale.

## Lüftungsgerät Serie M-WRG-II – Wandintegrierter Einbau (U<sup>2</sup>) mit Standardfassadenabschluss

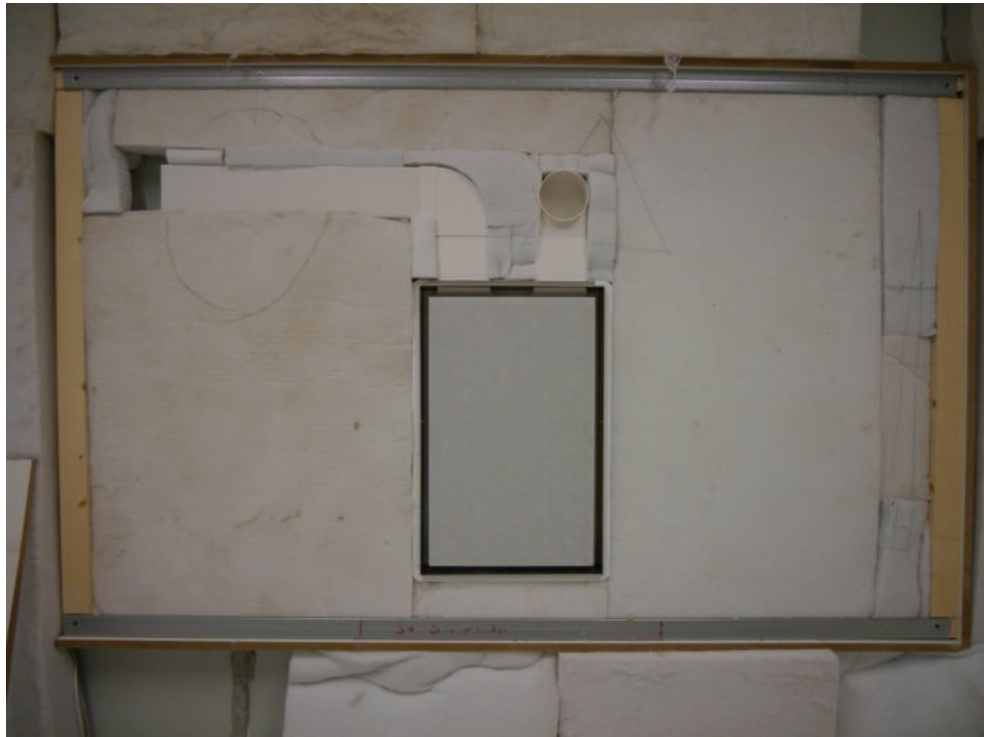


Abbildung B.9. Lüftungsgerät nach Montage in der Trockenbaublende, U<sup>2</sup>-Einbau mit Kanalanschluss ABL-seitig, ABL-Kanal in der Vorsatzschale endend, Vorsatzschale gedämmt aber noch ohne Beplankung.

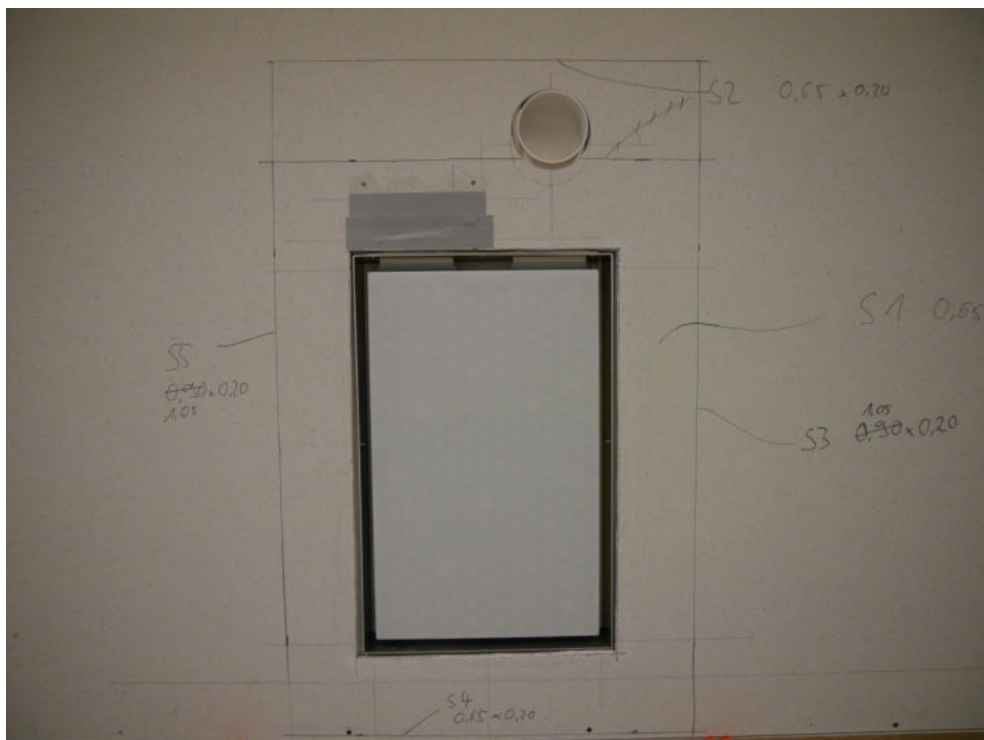


Abbildung B.10. U<sup>2</sup>-Einbau mit Kanalanschluss ABL-seitig vor Montage des Metalldeckels (Abdeckung U<sup>2</sup>) und des ZUL-Tellerventils.



## Lüftungsgerät Serie M-WRG-II – Wandintegrierter Einbau (U<sup>2</sup>) mit Standardfassadenabschluss

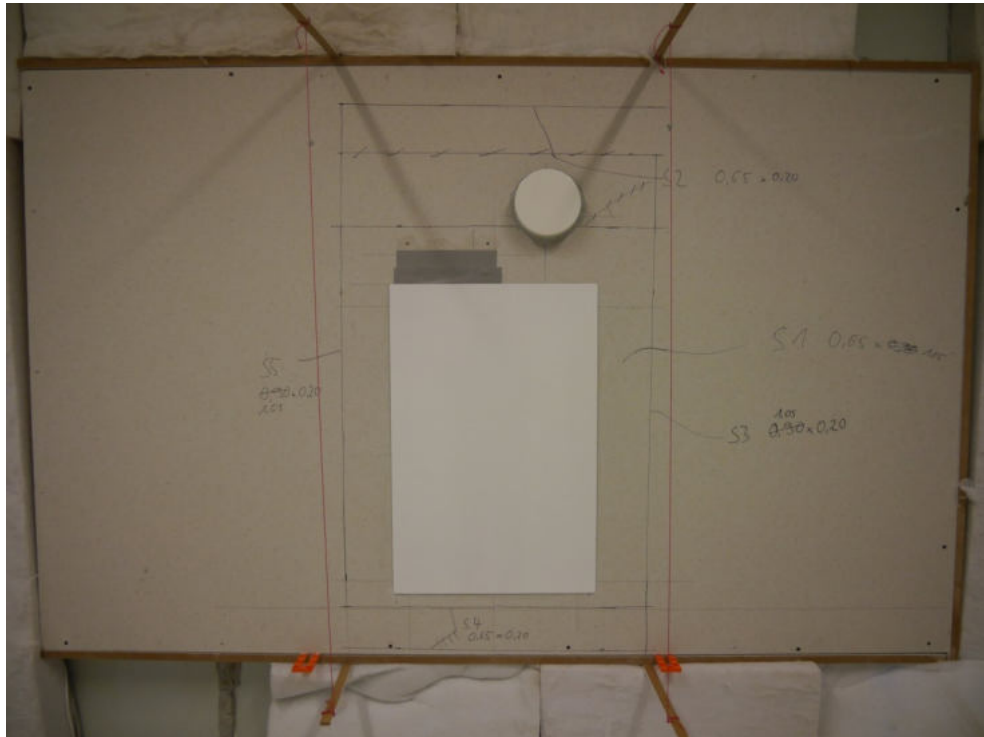
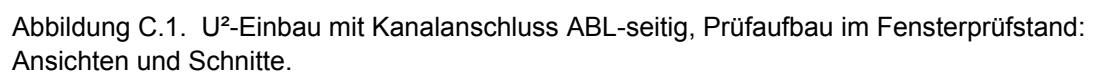


Abbildung B.11. U<sup>2</sup>-Einbau mit Kanalanschluss ABL-seitig prüffertig im Fensterprüfstand: Frontalansicht im Empfangsraum.



Abbildung B.12. U<sup>2</sup>-Einbau mit Kanalanschluss ABL-seitig prüffertig im Fensterprüfstand: Detailansicht Tellerventil ZUL fertig montiert.

(Herstellerzeichnungen)



**Lüftungsgerät Serie M-WRG-II –  
Wandintegrierter Einbau (U<sup>2</sup>) mit Standardfassadenabschluss**  
(Herstellerzeichnungen)

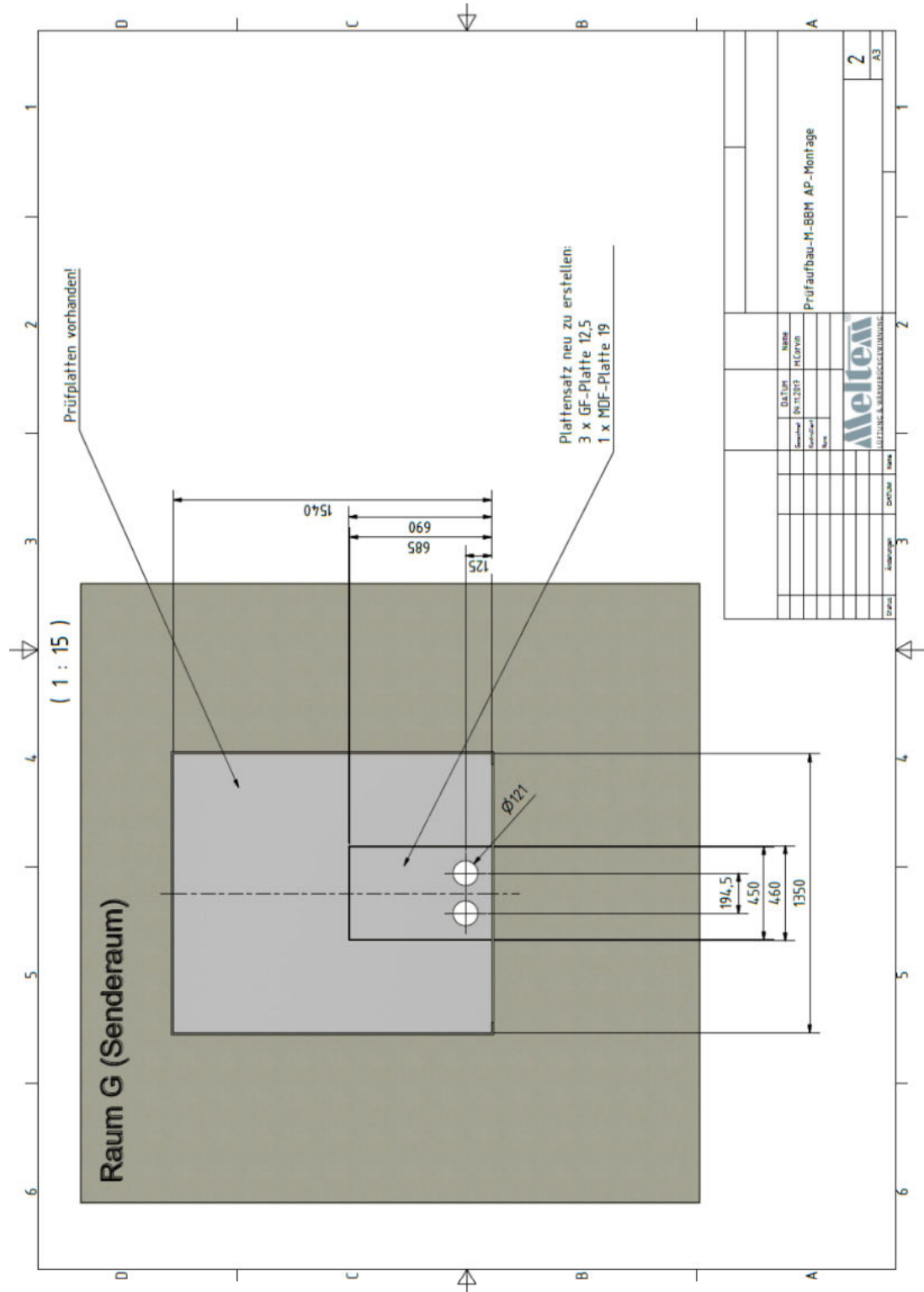
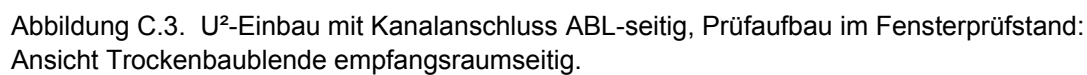


Abbildung C.2. Prüfaufbau im Fensterprüfstand: Ansicht Trockenbaublende senderraumseitig ohne Fassadenabschluss.

(Herstellerzeichnungen)



# Lüftungsgerät Serie M-WRG-II – Wandintegrierter Einbau (U<sup>2</sup>) mit Standardfassadenabschluss

(Herstellerzeichnungen)

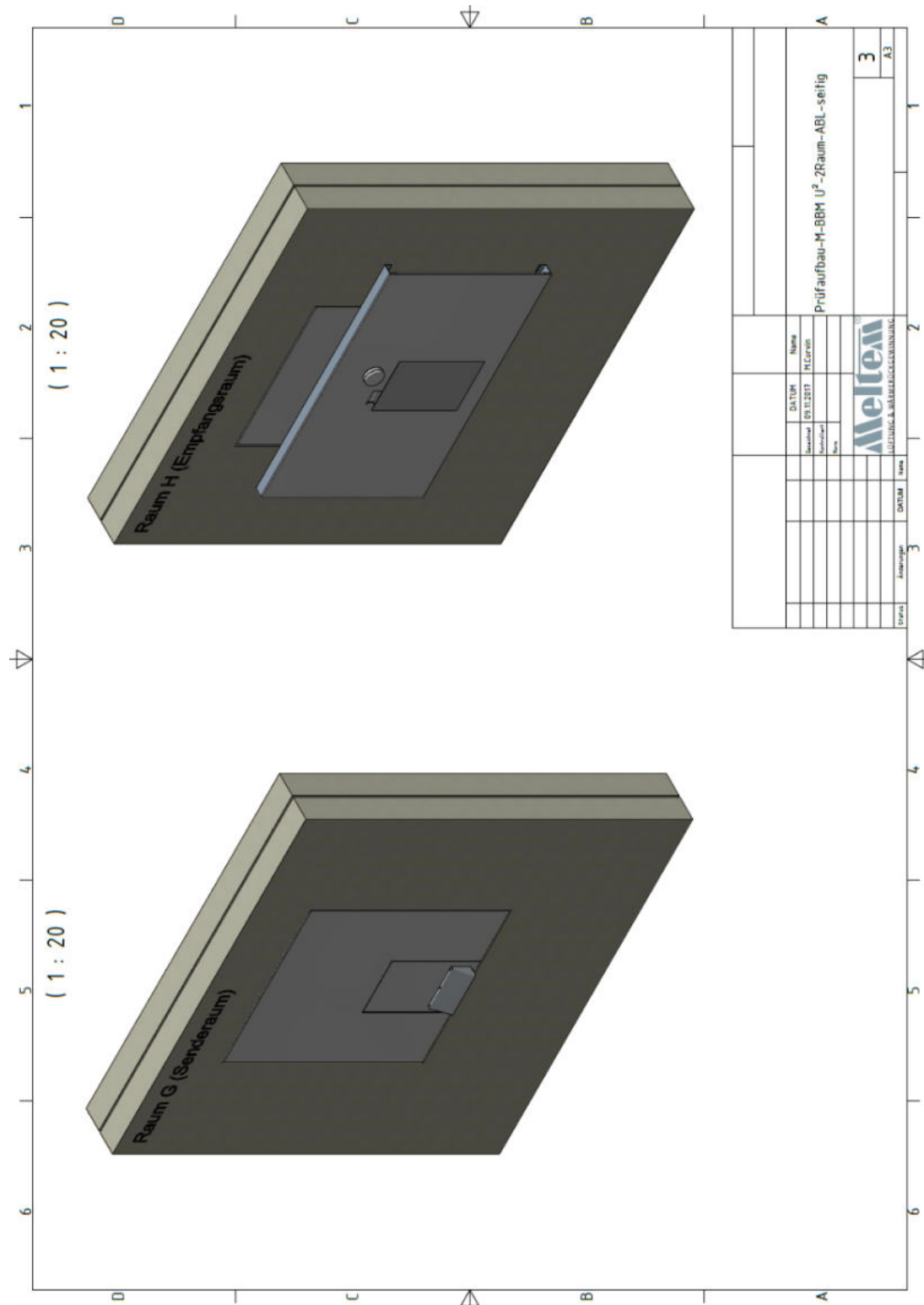


Abbildung C.4. U<sup>2</sup>-Einbau mit Kanalanschluss ABL-seitig, Prüfaufbau im Fensterprüfstand: Isometrie Gesamtaufbau.

# Lüftungsgerät Serie M-WRG-II – Wandintegrierter Einbau (U<sup>2</sup>) mit Standardfassadenabschluss

(Herstellerzeichnungen)

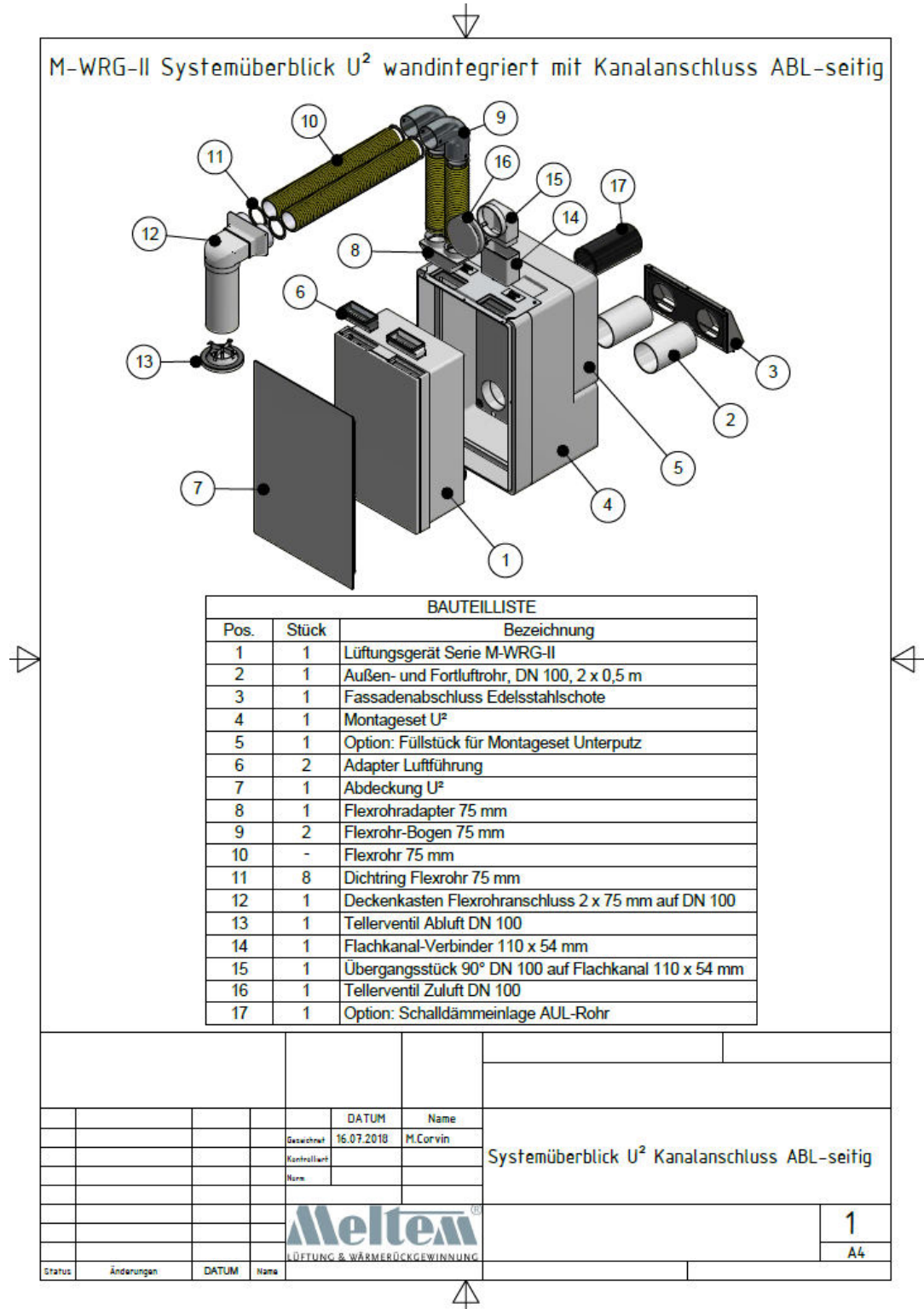


Abbildung C.5. U<sup>2</sup>-Einbau mit Kanalanschluss ABL-seitig: Explosionszeichnung (Prinzipdarstellung, Anschluss über Flexrohre im Prüfaufbau geändert ausgeführt).

## Angaben zum Prüfverfahren zur Ermittlung der Luftschalldämmung

### 1 Messgröße

Es wurde die Norm-Schallpegeldifferenz  $D_{n,e}$  unter der Annahme von ausreichend diffusen Schallfeldern im Sende- und Empfangsraum bestimmt. Die Berechnung der Norm-Schallpegeldifferenz erfolgte nach folgender Gleichung:

$$D_{n,e} = -10 \log \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N 10^{-D_{n,e,i}/10}$$

$$D_{n,e,i} = D_i + 10 \log \left( \frac{A_0}{A} \right) \text{dB}$$

Dabei sind:

$D_{n,e}$  Norm-Schallpegeldifferenz in dB

$D_{n,e,i}$  Norm-Schallpegeldifferenz bei der Lautsprecherposition  $i$  in dB

$D_i$  Schalldruckpegeldifferenz bei der Lautsprecherposition  $i$  in dB

$N$  Anzahl der Lautsprecherposition

$A_0$  Äquivalente Bezugs-Schallabsorptionsfläche in  $\text{m}^2$ ;  $A_0 = 10 \text{ m}^2$

$A$  Äquivalente Schallabsorptionsfläche im Empfangsraum in  $\text{m}^2$

Angaben zur Standardunsicherheit des Messverfahrens unter Wiederhol-, Vergleichs- und In-Situ-Bedingungen sind in DIN EN ISO 12999-1 [1] enthalten.

### 2 Prüfverfahren

#### 2.1 Beschreibung des Prüfstandes

Der Fensterprüfstand entspricht den Anforderungen nach DIN EN ISO 10140-5 [5].

Zur Erhöhung der Diffusität des Schallfeldes und zur Einstellung der Nachhallzeit wurden in Sende- und Empfangsraum jeweils zwei Absorberkästen (Abmessungen  $L \times B \times H = 0,6 \text{ m} \times 0,6 \text{ m} \times 1,3 \text{ m}$ ) auf dem Boden angeordnet.

In den Abbildungen D.1 und D.2 sind Zeichnungen des Fensterprüfstandes dargestellt.

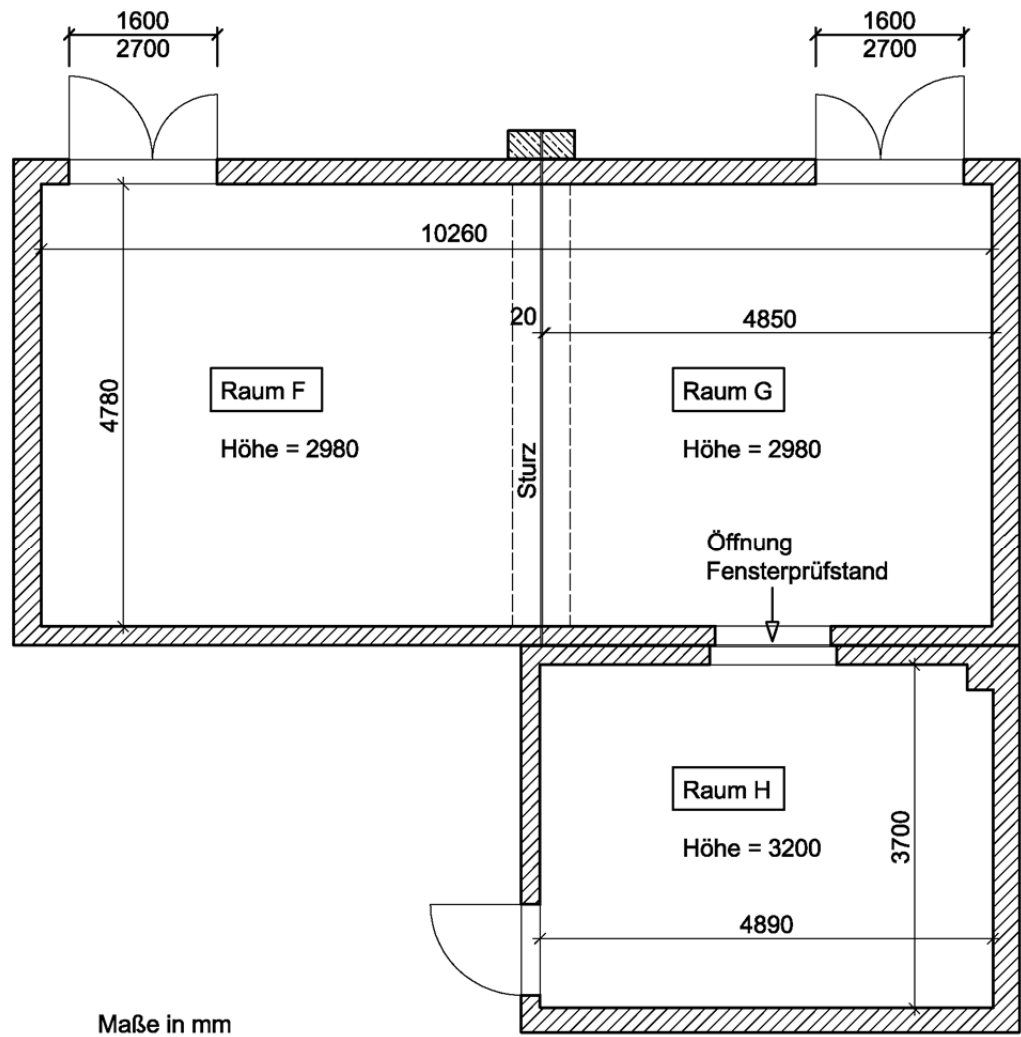


Abbildung D.1. Grundriss des Fensterprüfstands.



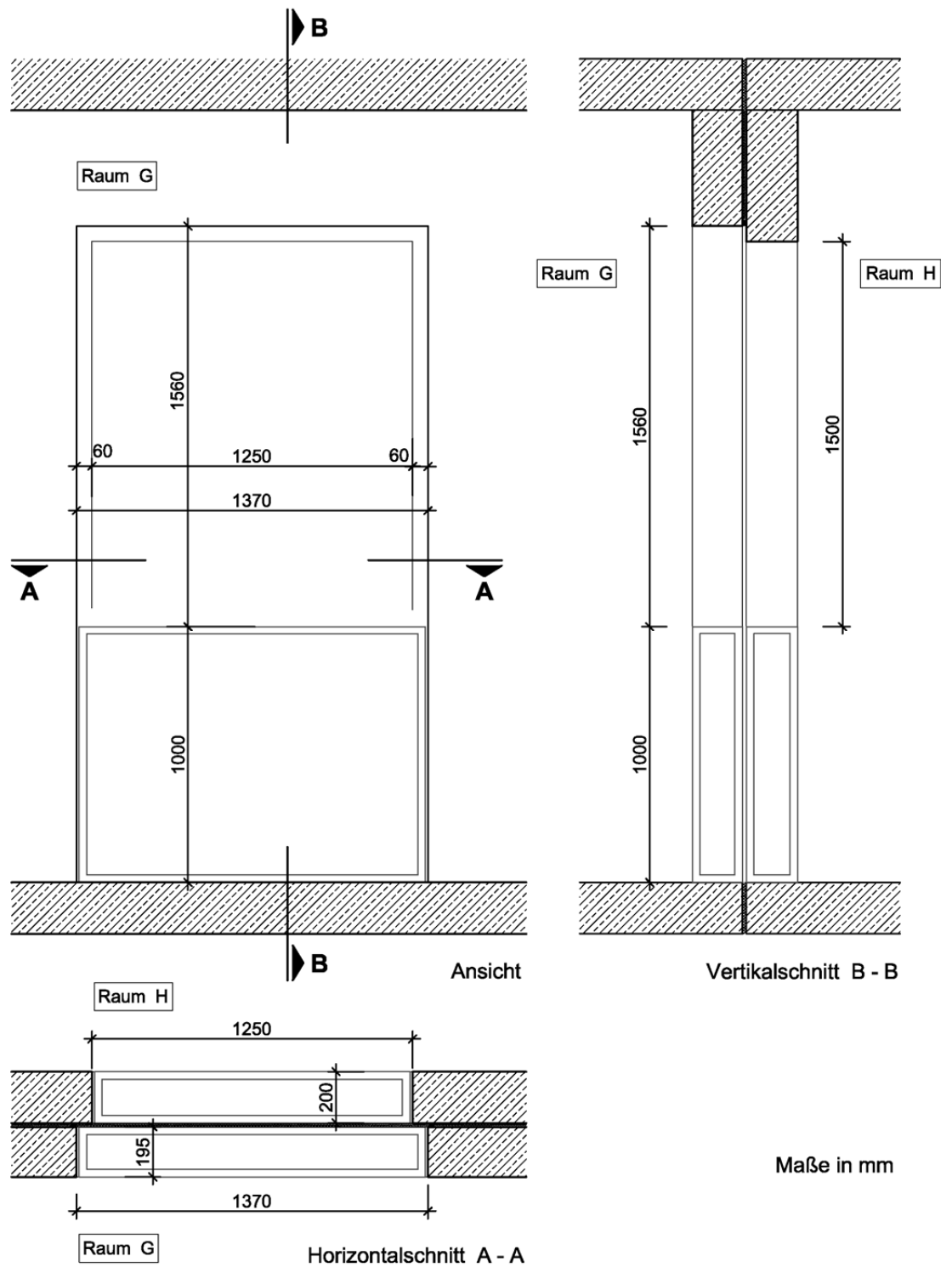


Abbildung D.2. Schnitte des Fensterprüfstands.

## 2.2 Bestimmung der Schalldruckpegeldifferenz

Als Prüfschall wurde Rosa Rauschen verwendet. Die Schalldruckpegeldifferenz zwischen benachbarten Terzbändern im Senderaum war < 6 dB.

Als Schallquelle wurden zwei Dodekaeder verwendet. Die Anregung erfolgte mit kontinuierlich durch den Raum bewegten Lautsprechern. Der Raum mit dem größeren Volumen wurde als Senderaum gewählt. Die Schallquelle wurde so angeordnet, dass ein möglichst diffuses Schallfeld erzeugt wird. Hierzu erfolgte die Anregung auf Bahnen entlang der Prüfstandsrückwand. Der Abstand zwischen den Positionen der Schallquelle und dem Prüfgegenstand betrug mindestens 2 m, sodass der Anteil des Direktschalls der Schallquelle auf den Prüfgegenstand gegenüber dem diffusen Schall vernachlässigbar war. Weiterhin wurde ein Abstand von mindestens 0,7 m zu allen Raumbegrenzungsflächen eingehalten. Die Bahnen verliefen um mindestens 5° geneigt gegenüber allen Raumbegrenzungsflächen des Senderaums.

Die Messung des mittleren Schalldruckpegels erfolgte mit jeweils einem Einzelmikrofon im Sende- und Empfangsraum durch kontinuierliche Abtastung mit bewegten Mikrofonen. Der Bahnradius der Mikrofone betrug 1,0 m. Die Bahnebenen wurden gegenüber der Decke um ca. 10° geneigt. Die Mikrofonbahnen wurden gleichmäßig über das zulässige Raumvolumen verteilt.

Es wurden zwei Mikrofonbahnen erfasst. Die Mittelungszeit von 45 Sekunden entsprach der Dauer von zwei Bahnumläufen der bewegten Mikrofone und gleichzeitig zwei Bahnläufen der bewegten Lautsprecher.

Die Schalldruckpegel an den unterschiedlichen Mikrofonpositionen wurden jeweils im Sende- und Empfangsraum energetisch gemittelt. Die Pegeldifferenz wurde aus den mittleren Sende- und Empfangspegeln berechnet.

Es wurden folgende Mindestabstände der Mikrofonpositionen berücksichtigt:

- 1,2 m zwischen jeder Mikrofonposition und den Raumbegrenzungen
- 2,0 m zwischen jeder Mikrofonposition und der Schallquelle
- 1,2 m zwischen jeder Mikrofonposition und dem Prüfgegenstand

Die Erfassung des Schalldruckpegels erfolgte in Terzbändern.

Die Messergebnisse wurden in einer Messrichtung ermittelt.

## 2.3 Nebenwegübertragung

Wenn die gemessene Norm-Schallpegeldifferenz des Bauteils  $D_{n,e,M}$  um weniger als 10 dB über der gemessenen Flanken-Normschallpegeldifferenz des Bauteils ohne Öffnungen oder mit abgedichteten Öffnungen  $D_{n,e,F}$  lag, war die gemessene Norm-Schallpegeldifferenz des Bauteils durch Nebenwegübertragung beeinflusst. Für Terzbänder, in denen eine Beeinflussung durch Nebenwegübertragung vorlag, wurde die gemessene Norm-Schallpegeldifferenz des Bauteils nach folgender Gleichung korrigiert:

$$D_{n,e} = -10 \log(10^{-0,1 D_{n,e,M}} - 10^{-0,1 D_{n,e,F}}) \text{ dB}$$

Dabei sind:

- $D_{n,e}$  korrigierte Norm-Schallpegeldifferenz des Bauteils in dB
- $D_{n,e,M}$  gemessene Norm-Schallpegeldifferenz des Bauteils (einschließlich der Nebenwegübertragung) in dB
- $D_{n,e,F}$  gemessenen Flanken-Normschallpegeldifferenz des Bauteils ohne Öffnungen oder mit abgedichteten Öffnungen in dB

Die Korrektur  $\Delta D_{n,e}$  der gemessenen Norm-Schallpegeldifferenz des Bauteils  $D_{n,e,M}$  zur Berechnung der korrigierten Norm-Schallpegeldifferenz des Bauteils  $D_{n,e}$  wurde gemäß DIN EN ISO 10140-2 [3] auf maximal  $\Delta D_{n,e,max} = 1,3 \text{ dB}$  begrenzt, d. h.

$$D_{n,e} \leq D_{n,e,M} - \Delta D_{n,e,max}$$

In den Prüfzeugnissen sind die Ergebnisse, bei denen eine Korrektur aufgrund der Nebenwegübertragung vorgenommen wurde, wie folgt gekennzeichnet:

- $\Delta D_{n,e} \geq \Delta D_{n,e,max}$ : "Mindestwert, bestimmt durch Nebenwegübertragung"
- $0,46 \text{ dB} < \Delta D_{n,e} < \Delta D_{n,e,max}$ : "Wert korrigiert mit Nebenwegübertragung"
- sonst: keine Kennzeichnung

Die Flanken-Normschallpegeldifferenz  $D_{n,e,F}$  wurde bei abgedeckter Prüföffnung entsprechend Anhang A, Abschnitt A.2, ermittelt. Die ermittelten Werte für  $D_{n,e,F}$  sind in nachfolgender Tabelle aufgeführt.

Tabelle D.1. Flanken-Normschallpegeldifferenz  $D_{n,e,F}$  bei abgedeckter Prüföffnung.

| Frequenz in Hz                                     | 50   | 63   | 80   | 100  | 125  | 160  | 200  | 250  | 315  | 400  | 500  |
|--|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Flanken-Normschallpegeldifferenz $D_{n,e,F}$ in dB | 43,1 | 39,7 | 42,7 | 48,3 | 52,1 | 57,2 | 60,5 | 61,2 | 60,8 | 67,5 | 71,6 |
| Frequenz in Hz                                     | 630  | 800  | 1000 | 1250 | 1600 | 2000 | 2500 | 3150 | 4000 | 5000 |      |
| Flanken-Normschallpegeldifferenz $D_{n,e,F}$ in dB | 73,5 | 76,2 | 80,4 | 84,2 | 86,2 | 87,9 | 92,1 | 94,2 | 95,7 | 93,7 |      |

## 2.4 Korrektur des Fremdgeräuschs

Wenn der mittlere Schalldruckpegel im Empfangsraum bei Anregung mit der Schallquelle um weniger als 15 dB über dem mittleren Schalldruckpegel des Fremdgeräuschs lag, wurde der gemittelte Schalldruckpegel im Empfangsraum nach folgender Gleichung korrigiert:

$$L = 10 \log(10^{0,1 L_{sb}} - 10^{0,1 L_b}) \text{ dB}$$

Dabei sind:

$L$  korrigierter Schalldruckpegel im Empfangsraum in dB

$L_{sb}$  Schalldruckpegel im Empfangsraum  
(einschließlich des Fremdgeräuschpegels) in dB

$L_b$  Fremdgeräuschpegel im Empfangsraum in dB

Gemäß DIN EN ISO 10140-4 [4] wurde die Pegelkorrektur  $\Delta L$  des Schalldruckpegels im Empfangsraum  $L_{sb}$  zur Berechnung des korrigierten Schalldruckpegels im Empfangsraum  $L$  auf maximal  $\Delta L_{\max} = 1,3 \text{ dB}$  begrenzt, d. h.  $L \geq L_{sb} - \Delta L_{\max}$ .

In den Prüfzeugnissen sind die Ergebnisse, bei denen eine Korrektur aufgrund des Fremdgeräuschpegels vorgenommen wurde, wie folgt gekennzeichnet:

- $\Delta L \geq \Delta L_{\max}$ : "Mindestwert, bestimmt durch Fremdgeräusch"
- $0,14 \text{ dB} < \Delta L < \Delta L_{\max}$ : "Wert korrigiert mit Fremdgeräusch"
- sonst: keine Kennzeichnung

## 2.5 Bestimmung der äquivalenten Absorptionsfläche

Die äquivalente Schallabsorptionsfläche wurde anhand der nach DIN EN ISO 3382-2 [7] gemessenen Nachhallzeit nach der Sabin'schen Formel berechnet:

$$A = 0,16 \times V / T \text{ m}^2$$

Dabei sind:

$A$  Äquivalente Schallabsorptionsfläche in  $\text{m}^2$

$V$  Volumen des Empfangsraumes in  $\text{m}^3$

$T$  Nachhallzeit im Empfangsraum in s

Zur Ermittlung der Nachhallzeit wurde das Verfahren mit abgeschaltetem Rauschen angewendet. Hierzu wurden nach Anregung des Empfangsraumes mit Rosa Rauschen als Prüfschall die Abklingkurven aufgezeichnet. Als Schallquelle wurde ein Dodekaeder verwendet. Die Anregung des Empfangsraumes zum Erreichen eines stationären Schalldruckpegels erfolgte über eine Zeitdauer von 2 s. Die Schalldruckpegeldifferenz zwischen jeweils benachbarten Terzbändern im Senderraum war  $< 6 \text{ dB}$ .

Die Auswertung des Abklingvorganges erfolgte mit Hilfe der linearen Mittelung. Die Auswertung der Nachhallzeit erfolgte 5 dB unter dem anfänglichen Schalldruckpegel beginnend. Der Auswertebereich umfasste 20 dB. Die Schalldruckpegeldifferenz zwischen Schalldruckpegel bei Anregung mit der Schallquelle und dem Schalldruckpegel des Fremdgeräuschs betrug in jedem Terzband mindestens 35 dB. Je Lautsprecher-Mikrofon-Kombination wurden zwei Abklingkurven ermittelt und die Nachhallzeiten arithmetisch gemittelt. Insgesamt wurde die Nachhallzeit bei zwei Lautsprecherpositionen an jeweils drei festen Mikrofonpositionen bestimmt. Die an den insgesamt sechs Mikrofon-Lautsprecher-Kombinationen aus jeweils zwei Abklingkurven gemittelten Nachhallzeiten wurden ebenfalls arithmetisch gemittelt.

### 3 Prüfmittelverzeichnis

Für die Messungen und Auswertungen wurden Prüfmittel aus diesem Verzeichnis verwendet:

Tabelle D.2. Prüfmittel.

| Bezeichnung                                    | Hersteller           | Typ          | Seriennummer   | Kalibrierung/<br>Eichung gültig<br>bis |
|--|----------------------|--------------|----------------|--|
| <b>Schalldruckpegelmessung</b>                 |                      |              |                |  |
| Bauakustik-Messsystem<br>Prüfstand             | Norsonic             | 121          | 26341          | 2019-01                                |
| Verstärker                                     | QSC                  | GXD8         | GGF0M0495      |  |
| Dodekaeder                                     | Müller-BBM           | DOD360A      | 372838         | 2018-08                                |
| Dodekaeder                                     | Müller-BBM           | DOD360A      | 372839         | 2018-08                                |
| Dodekaeder                                     | Müller-BBM           | DOD250B      | 333714         | 2019-06                                |
| Dodekaeder                                     | Müller-BBM           | DOD250B      | 333715         | 2019-06                                |
| Lautsprecherverfahrenheit                      | Müller-BBM           | LSV          | 354501         |  |
| Mikrofonschwenkanlage                          | Norsonic             | 212          | 12986          |  |
| Mikrofonschwenkanlage                          | Norsonic             | 212          | 12991          |  |
| Mikrofon-Vorverstärker<br>mit Freifeldmikrofon | Norsonic<br>Norsonic | 1201<br>1220 | 26145<br>25160 | 2018-12                                |
| Mikrofon-Vorverstärker<br>mit Freifeldmikrofon | Norsonic<br>Norsonic | 1201<br>1220 | 30588<br>26071 | 2018-12                                |
| Pistonphon                                     | Brüel & Kjaer        | 4228         | 1651956        | 2018-12                                |
| Mess- und Auswerte-<br>software                | Müller-BBM           | Bau4         | Version 1.11   |  |