

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

27. Juni 2018
M133600/07 MSG/STEG

Dezentrales Lüftungsgerät mit Wärmerückgewinnung Serie M-WRG-II Aufputz-Montage mit Standardfassadenabschluss

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

Prüfbericht Nr. M133600/07

| | |
|-------------------------------------|---|
| Auftraggeber: | Meltem Wärmerückgewinnung GmbH & Co. KG Am Hartholz 4 82239 Alling Deutschland |
| Bearbeitet von: | M. Eng. Philipp Meistring |
| Berichtsdatum: | 27. Juni 2018 |
| Lieferdatum der Prüfobjekte: | 23. November 2017 |
| Prüfdatum: | 24. November 2017 |
| Berichtsumfang: | Insgesamt 29 Seiten, davon 7 Seiten Textteil, 4 Seiten Anhang A, 6 Seiten Anhang B, 5 Seiten Anhang C und 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

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

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

1 Situation und Aufgabenstellung

Im Auftrag der Meltem Wärmerückgewinnung GmbH & Co. KG, 82239 Alling, Deutschland, war für ein dezentrales Lüftungsgerät mit Wärmerückgewinnung der Serie M-WRG-II in Aufputz-Montage (AP) 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 in AP-Montage in unterschiedlichen Gerätekonfigurationen geprüft. Die Geräte werden in dieser Einbauvariante von innen auf die Außenwand montiert. Die raumseitigen Öffnungen (Zuluft ZUL und Abluft ABL) befinden sich direkt am Gerät an der oberen Stirnseite.

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, $\varnothing_i = 80 \text{ mm}$, $L = 200 \text{ mm}$) 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. M-WRG-II in Aufputz-Montage (AP): Übersicht Prüfvarianten.

| Prüfung Anhang A, Seite | Optionale Dämmeinlage AUL-Rohr außen | Betriebszustand/ Klappenstellung |
|-------------------------------|--|-------------------------------------|
| 1 | 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 Sende- 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

Zur Durchführung des AUL- und FOL-Rohres wurde die Trockenbaublende mit kreisförmigen Ausschnitten ($\varnothing = 121$ 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.

Innenseitig wurde das Lüftungsgerät mittels vier Schrauben auf der Trockenbaublende befestigt. Die Anschlussfuge zwischen Lüftungsgerät und Trockenbaublende wurde umlaufend mit dauerplastischem Dichtstoff abgedichtet.

Bilder des Prüfobjekts und der Prüfanordnung im Fensterprüfstand sind in Anhang B dargestellt. Weitere Angaben zu Aufbau und Abmessungen des geprüften Lüftertyps 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 der Serie M-WRG-II in AP-Montage mit Standardfassadenabschluss wurden folgende Messergebnisse ermittelt:

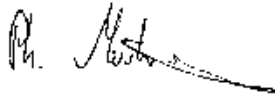
Tabelle 2. M-WRG-II in AP-Montage: Übersicht Prüfergebnisse.

| Prüfung Anhang A, Seite | Optionale Dämmeinlage AUL-Rohr außen | Betriebszustand/ Klappenstellung | Messergebnis $D_{n,e,w}$ (C ; C_{tr}) |
|-------------------------------|--|-------------------------------------|--|
| 1 | ohne | „Ein“ / offen | 51 (-1; -5) dB |
| 2 | | „Aus“ / geschlossen | 54 (-1; -5) dB |
| 3 | mit | „Ein“ / offen | 52 (-2; -5) dB |
| 4 | | „Aus“ / geschlossen | 54 (-1; -4) 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, AP-Montage,
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: Aufputzgerät, Lüftungsgerät auf die Wand montiert
- Variante: AP-Montage mit Standardfassadenabschluss

Prüfanordnung

- Prüföffnung des Fensterprüfstands mittels hochschalldämmender Einbaublende verschlossen
- AUL- und FOL-Rohr (Kunststoffrohre DN100) durch die Einbaublende geführt
- Lüftungsgerät raumseitig auf Einbaublende montiert
- Dicke der nachgebildeten Einbauwand ca. 410 mm
- Abdichtung zwischen Einbaublende und durchgeführten Rohren beidseitig umlaufend mit dauerplastischem Dichtstoff

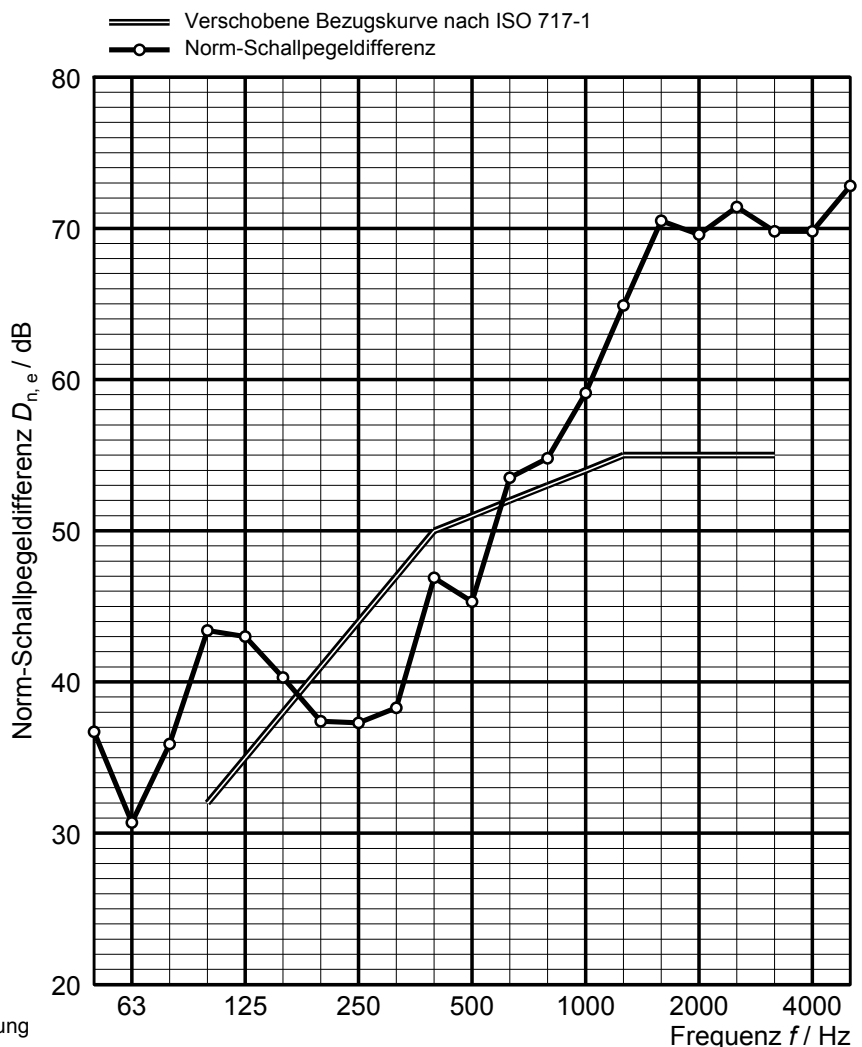
Messbedingungen/ Betriebszustand

Gerät "EIN"/ Klappen geöffnet

Prüfdatum: 24.11.2017
 Senderraum: F/ G
 Vol.: V = 150,60 m³
 Empfangsraum: H
 Vol.: V = 58,00 m³
 θ = 22°C r.h. = 36 %

| Frequenz [Hz] | $D_{n,e}$ Terz [dB] |
|---------------|---------------------|
| 50 | □ 36,7 |
| 63 | □ 30,7 |
| 80 | □ 35,9 |
| 100 | □ 43,4 |
| 125 | □ 43,0 |
| 160 | 40,3 |
| 200 | 37,4 |
| 250 | 37,3 |
| 315 | 38,3 |
| 400 | 46,9 |
| 500 | 45,3 |
| 630 | 53,5 |
| 800 | 54,8 |
| 1000 | 59,1 |
| 1250 | 64,9 |
| 1600 | 70,5 |
| 2000 | 69,6 |
| 2500 | 71,4 |
| 3150 | 69,8 |
| 4000 | 69,8 |
| 5000 | 72,8 |

□ Wert korrigiert mit Nebenwegübertragung
 ○ Wert korrigiert mit Fremdgeräusch



Bewertete Norm-Schallpegeldifferenz $D_{n,e,w}(C; C_{tr}) = 51 (-1; -5)$ 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 | -1 dB | 0 dB | -1 dB | 0 dB |
| | Ctr | -5 dB | -5 dB | -6 dB | -6 dB |

MÜLLER-BBM

Planegg, 27.06.2018
 Prüfbericht Nr. M133600/7

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, AP-Montage,
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: Aufputzgerät, Lüftungsgerät auf die Wand montiert
- Variante: AP-Montage mit Standardfassadenabschluss

Prüfanordnung

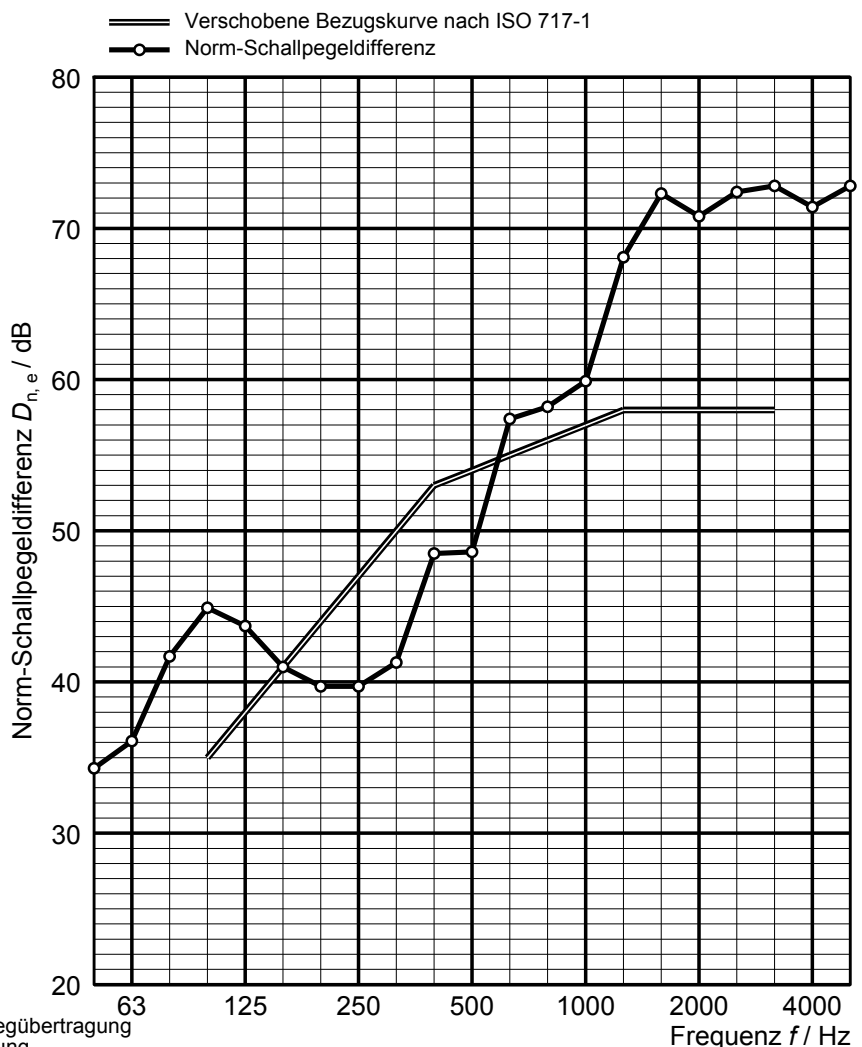
- Prüfföffnung des Fensterprüfstands mittels hochschalldämmender Einbaublende verschlossen
- AUL- und FOL-Rohr (Kunststoffrohre DN100) durch die Einbaublende geführt
- Lüftungsgerät raumseitig auf Einbaublende montiert
- Dicke der nachgebildeten Einbauwand ca. 410 mm
- Abdichtung zwischen Einbaublende und durchgeführten Rohren beidseitig umlaufend mit dauerplastischem Dichtstoff

Messbedingungen/ Betriebszustand

Gerät "AUS"/ Klappen geschlossen

Prüfdatum: 24.11.2017
 Senderraum: F/ G
 Vol.: V = 150,60 m³
 Empfangsraum: H
 Vol.: V = 58,00 m³
 θ = 22°C r.h. = 36 %

| Frequenz [Hz] | $D_{n,e}$ Terz [dB] |
|---------------|---------------------|
| 50 | □ 34,3 |
| 63 | ■ 36,1 |
| 80 | ■ 41,7 |
| 100 | ■ 44,9 |
| 125 | □ 43,7 |
| 160 | □ 41,0 |
| 200 | □ 39,7 |
| 250 | □ 39,7 |
| 315 | □ 41,3 |
| 400 | □ 48,5 |
| 500 | □ 48,6 |
| 630 | □ 57,4 |
| 800 | □ 58,2 |
| 1000 | □ 59,9 |
| 1250 | □ 68,1 |
| 1600 | □ 72,3 |
| 2000 | □ 70,8 |
| 2500 | □ 72,4 |
| 3150 | □ 72,8 |
| 4000 | □ 71,4 |
| 5000 | □ 72,8 |



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

Bewertete Norm-Schallpegeldifferenz $D_{n,e,w}(C; C_{tr}) = 54 (-2; -5)$ dB

| | | | | | |
|---|----------|---------------|---------------|--------------|--------------|
| Die Ermittlung basiert auf Prüfstands-Messergebnissen die in Terzbändern gewonnen wurden. | C | 100 - 3150 Hz | 100 - 5000 Hz | 50 - 3150 Hz | 50 - 5000 Hz |
| | C_{tr} | -2 dB | -1 dB | -2 dB | -1 dB |
| | | -5 dB | -5 dB | -6 dB | -6 dB |

MÜLLER-BBM

Planegg, 27.06.2018
Prüfbericht Nr. M133600/7

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, AP-Montage, 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: Aufputzgerät, Lüftungsgerät auf die Wand montiert
- Variante: AP-Montage mit Standardfassadenabschluss, AUL-Rohr mit optionaler Dämmeinlage

Prüfanordnung

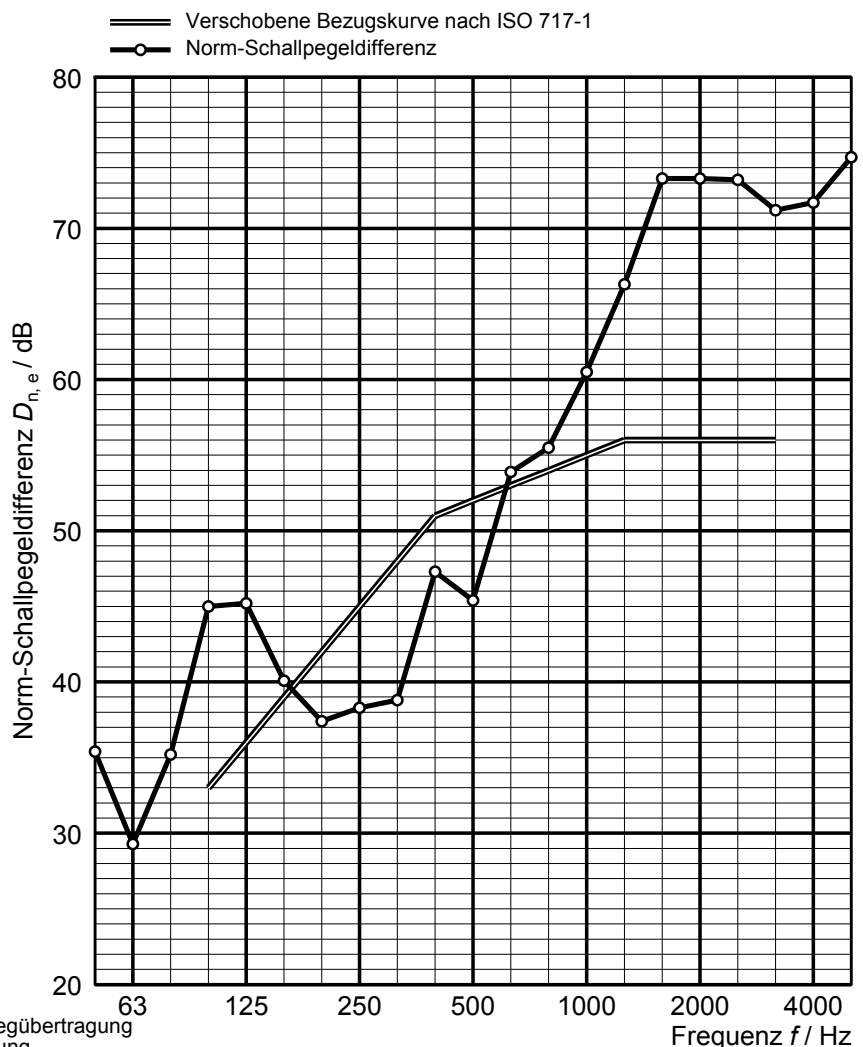
- Prüföffnung des Fensterprüfstands mittels hochschalldämmender Einbaublende verschlossen
- AUL- und FOL-Rohr (Kunststoffrohre DN100) durch die Einbaublende geführt
- Lüftungsgerät raumseitig auf Einbaublende montiert
- Dicke der nachgebildeten Einbauwand ca. 410 mm
- Abdichtung zwischen Einbaublende und durchgeführten Rohren beidseitig umlaufend mit dauerplastischem Dichtstoff

Messbedingungen/ Betriebszustand

Gerät "EIN"/ Klappen geöffnet

Prüfdatum: 24.11.2017
 Senderraum: F/ G
 Vol.: V = 150,60 m³
 Empfangsraum: H
 Vol.: V = 58,00 m³
 θ = 22°C r.h. = 36 %

| Frequenz [Hz] | $D_{n,e}$ Terz [dB] |
|---------------|---------------------|
| 50 | □ 35,4 |
| 63 | □ 29,3 |
| 80 | □ 35,2 |
| 100 | ■ 45,0 |
| 125 | □ 45,2 |
| 160 | □ 40,1 |
| 200 | □ 37,4 |
| 250 | □ 38,3 |
| 315 | □ 38,8 |
| 400 | □ 47,3 |
| 500 | □ 45,4 |
| 630 | □ 53,9 |
| 800 | □ 55,5 |
| 1000 | □ 60,5 |
| 1250 | □ 66,3 |
| 1600 | □ 73,3 |
| 2000 | □ 73,3 |
| 2500 | □ 73,2 |
| 3150 | □ 71,2 |
| 4000 | □ 71,7 |
| 5000 | □ 74,7 |



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

Bewertete Norm-Schallpegeldifferenz $D_{n,e,w}(C; C_{tr}) = 52 (-2; -5)$ 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 | -2 dB | -1 dB |
| | C _{tr} | -5 dB | -5 dB | -7 dB | -7 dB |

MÜLLER-BBM

Planegg, 27.06.2018
 Prüfbericht Nr. M133600/7

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, AP-Montage, 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: Aufputzgerät, Lüftungsgerät auf die Wand montiert
- Variante: AP-Montage mit Standardfassadenabschluss, AUL-Rohr mit optionaler Dämmeinlage

Prüfanordnung

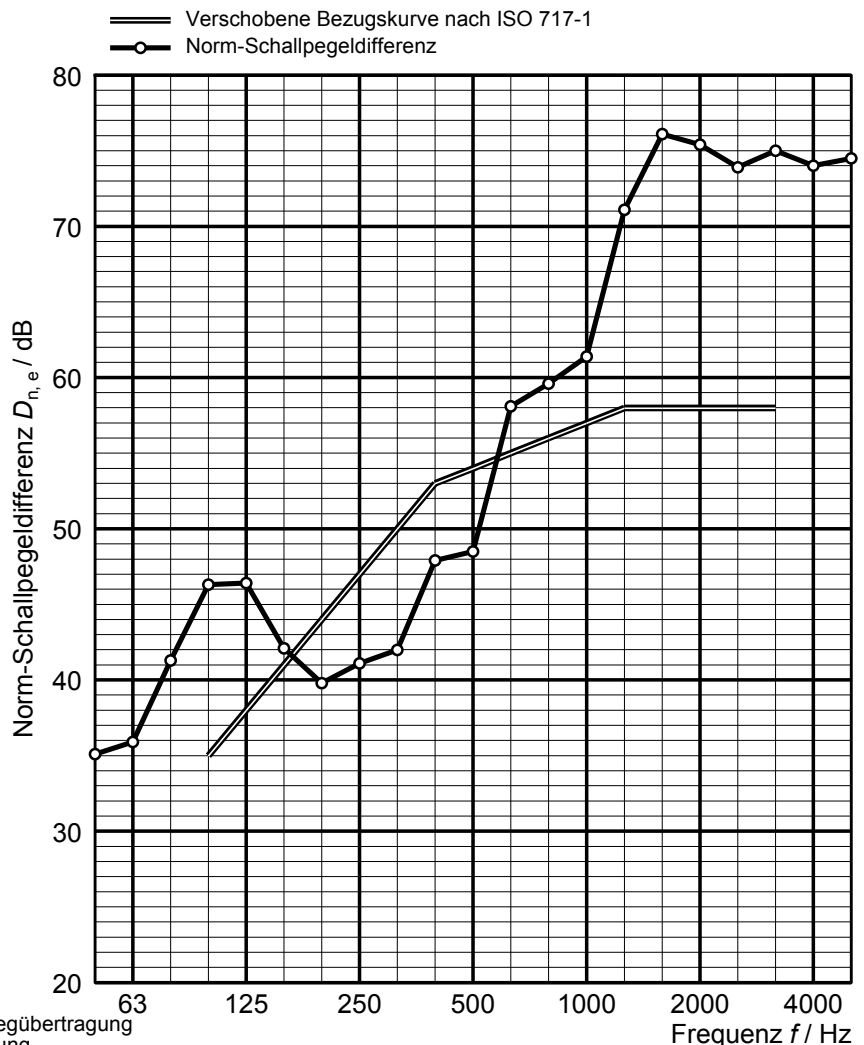
- Prüföffnung des Fensterprüfstands mittels hochschalldämmender Einbaublende verschlossen
- AUL- und FOL-Rohr (Kunststoffrohre DN120) durch die Einbaublende geführt
- Lüftungsgerät raumseitig auf Einbaublende montiert
- Dicke der nachgebildeten Einbauwand ca. 410 mm
- Abdichtung zwischen Einbaublende und durchgeführten Rohren beidseitig umlaufend mit dauerplastischem Dichtstoff

Messbedingungen/ Betriebszustand

Gerät "AUS"/ Klappen geschlossen

Prüfdatum: 24.11.2017
 Senderraum: F/ G
 Vol.: V = 150,60 m³
 Empfangsraum: H
 Vol.: V = 58,00 m³
 θ = 22°C r.h. = 36 %

| Frequenz [Hz] | $D_{n,e}$ Terz [dB] |
|---------------|---------------------|
| 50 | 35,1 |
| 63 | 35,9 |
| 80 | 41,3 |
| 100 | 46,3 |
| 125 | 46,4 |
| 160 | 42,1 |
| 200 | 39,8 |
| 250 | 41,1 |
| 315 | 42,0 |
| 400 | 47,9 |
| 500 | 48,5 |
| 630 | 58,1 |
| 800 | 59,6 |
| 1000 | 61,4 |
| 1250 | 71,1 |
| 1600 | 76,1 |
| 2000 | 75,4 |
| 2500 | 73,9 |
| 3150 | 75,0 |
| 4000 | 74,0 |
| 5000 | 74,5 |



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

Bewertete Norm-Schallpegeldifferenz $D_{n,e,w}(C; C_{tr}) = 54 (-1; -4)$ 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 | -1 dB | 0 dB | -1 dB | 0 dB |
| | C _{tr} | -4 dB | -4 dB | -5 dB | -5 dB |

MÜLLER-BBM

Planegg, 27.06.2018
 Prüfbericht Nr. M133600/7

Anhang A
 Seite 4

**Lüftungsgerät Serie M-WRG-II AP-Montage
mit Standardfassadenabschluss**

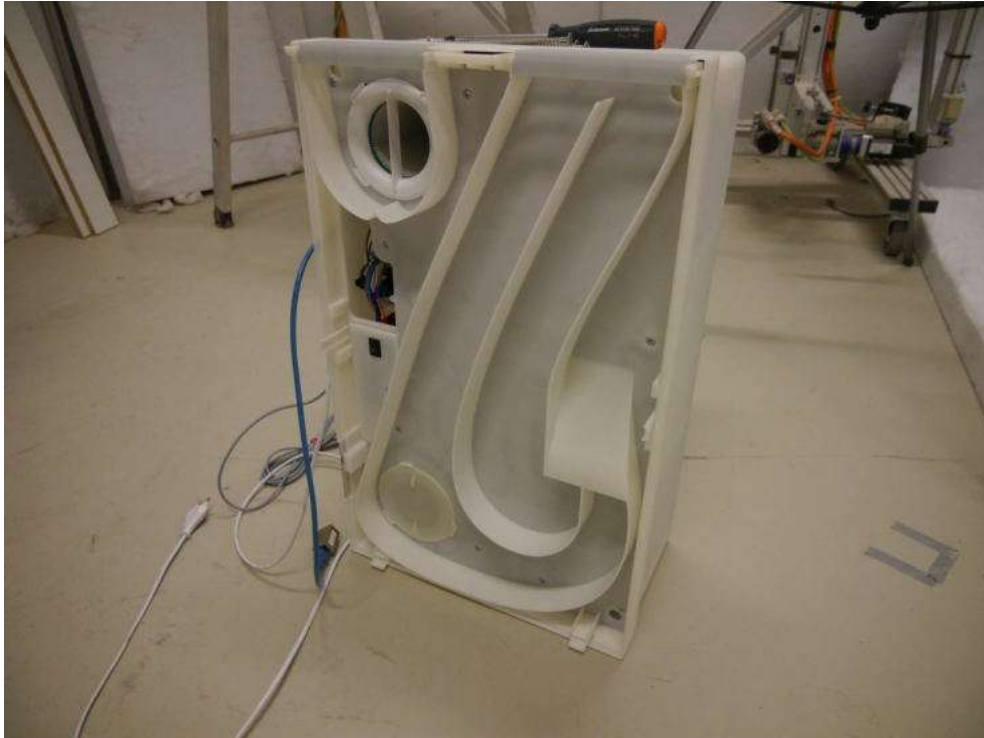


Abbildung B.1. Lüftungsgerät Serie M-WRG-II vor der Montage in den Prüfstand: Vorderseite (Foto ohne Gerätedeckel).

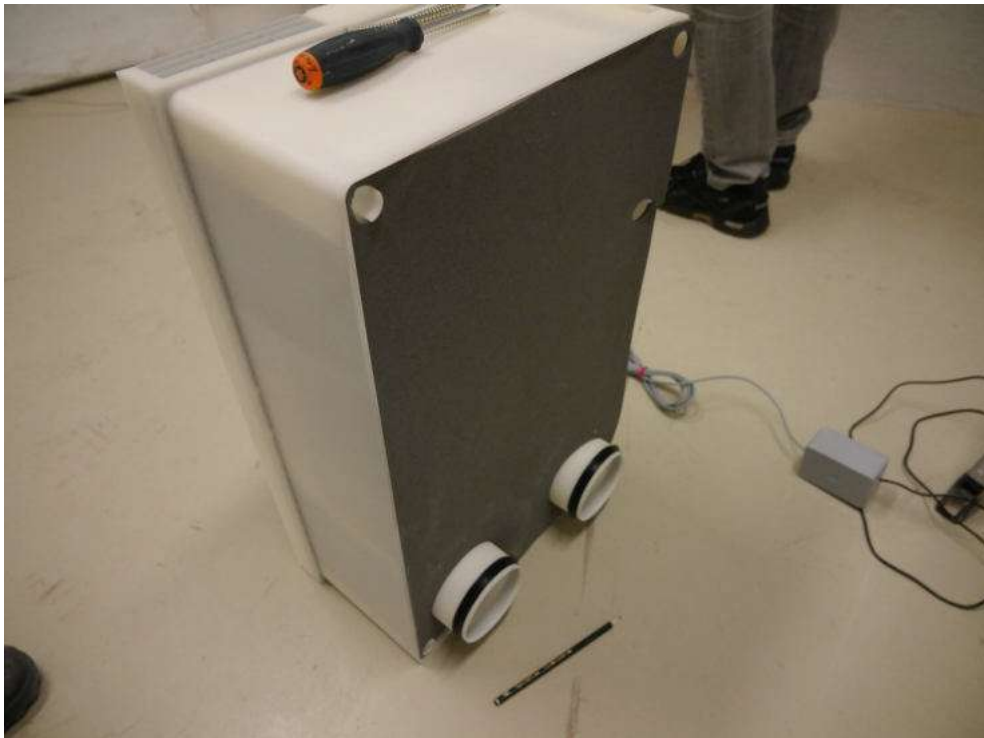


Abbildung B.2. Lüftungsgerät Serie M-WRG-II vor der Montage in den Prüfstand: Rückseite.

**Lüftungsgerät Serie M-WRG-II AP-Montage
mit Standardfassadenabschluss**



Abbildung B.3. Durchführung der Rohre zu den Außenöffnungen durch die Trockenbaublende im Fensterprüfstand; links mit umlaufender Abdichtung, rechts noch ohne Abdichtung.

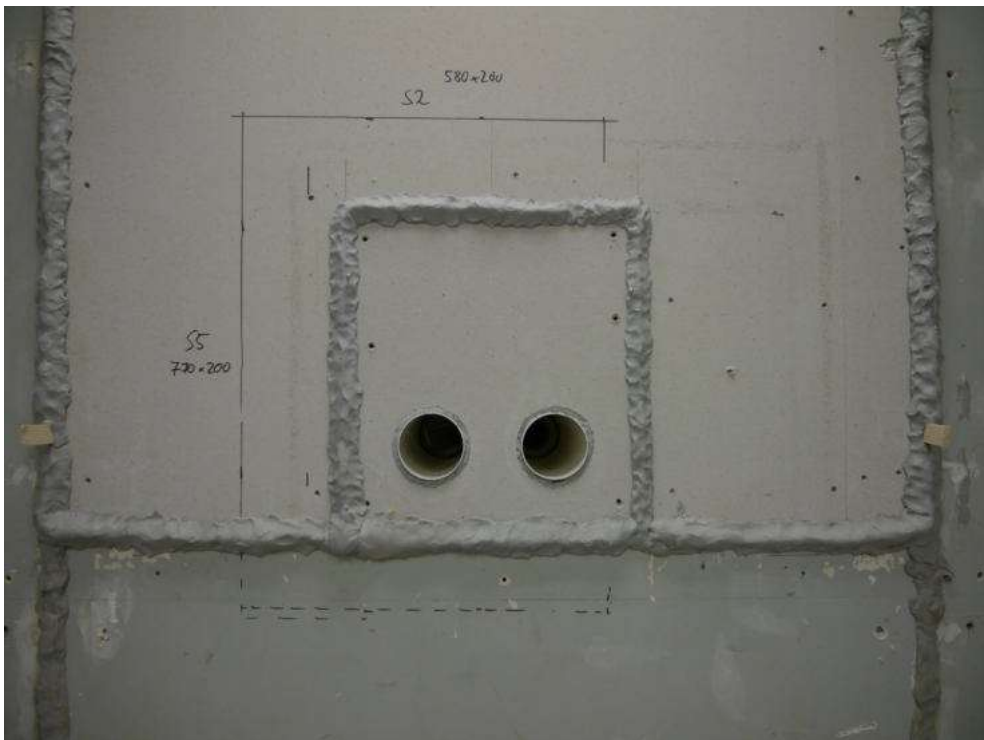


Abbildung B.4. Lüftungsöffnungen außenseitig (Fortluft links, Außenluft rechts), Fassadenabschluss Edelstahlschote noch nicht montiert.

**Lüftungsgerät Serie M-WRG-II AP-Montage
mit Standardfassadenabschluss**



Abbildung B.5. Lüftungsöffnungen außenseitig mit teilweise montiertem Fassadenabschluss (Wandhalterung der Edelstahlschote).

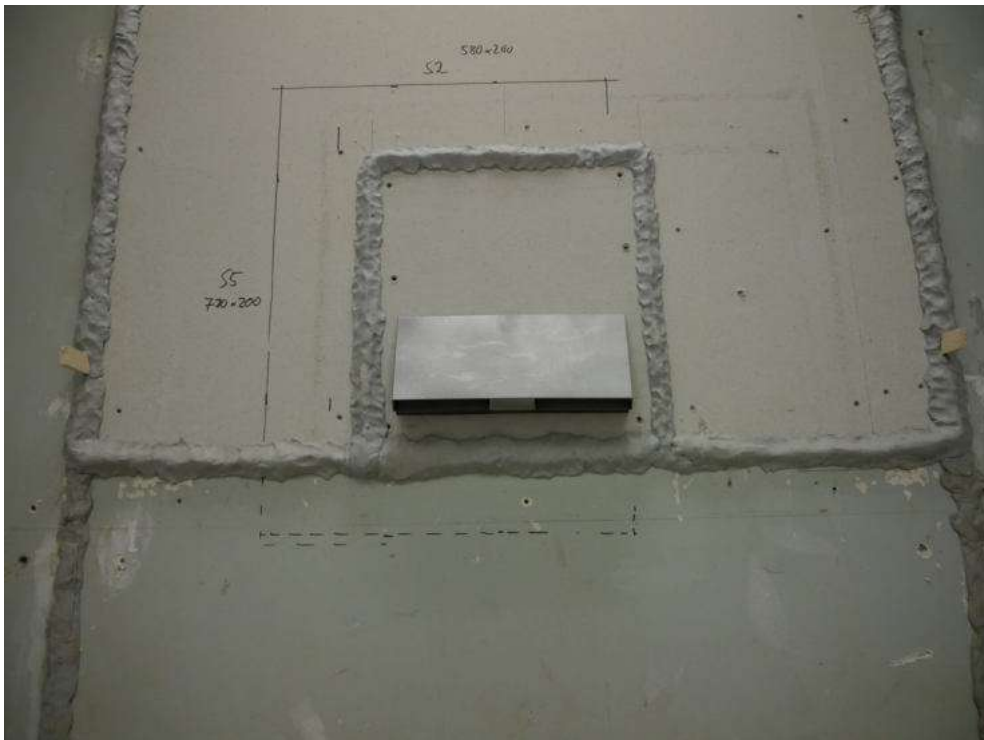


Abbildung B.6. Lüftungsöffnungen außenseitig mit fertig montiertem Fassadenabschluss Edelstahlschote (Ansicht Senderraum prüffertig).

**Lüftungsgerät Serie M-WRG-II AP-Montage
mit Standardfassadenabschluss**



Abbildung B.7. Lüftungsrohr AUL, Variante ohne Schalldämmeinlage
(Prüfungen 1 und 2).



Abbildung B.8. Lüftungsrohr AUL, Variante mit Schalldämmeinlage
(Prüfungen 3 und 4).

**Lüftungsgerät Serie M-WRG-II AP-Montage
mit Standardfassadenabschluss**

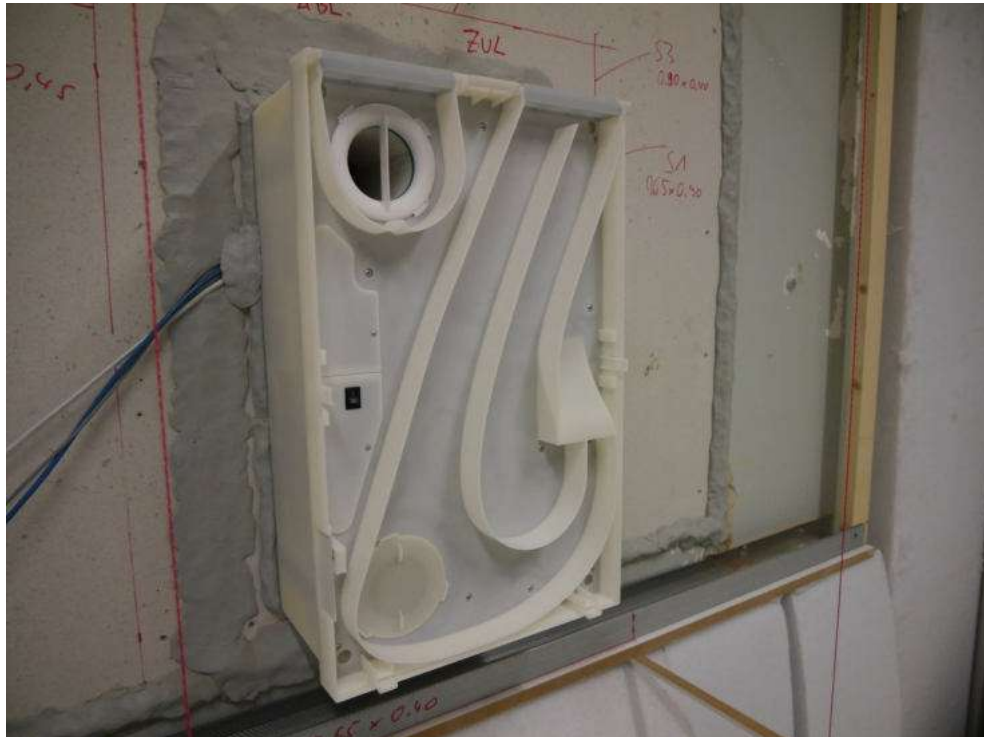


Abbildung B.9. Ansicht Lüftungsgerät innenseitig nach Montage auf der Trockenbaublende im Fensterprüfstand, Gerätedeckel entfernt.



Abbildung B.10. Ansicht Lüftungsgerät innenseitig, prüffertig im Fensterprüfstand montiert und abgedichtet, Seitenansicht von schräg oben mit Lüftungsöffnungen (ABL vorne, ZUL hinten).

**Lüftungsgerät Serie M-WRG-II AP-Montage
mit Standardfassadenabschluss**



Abbildung B.11. Ansicht Lüftungsgerät innenseitig, prüffertig im Fensterprüfstand montiert und abgedichtet, Seitenansicht von schräg unten.

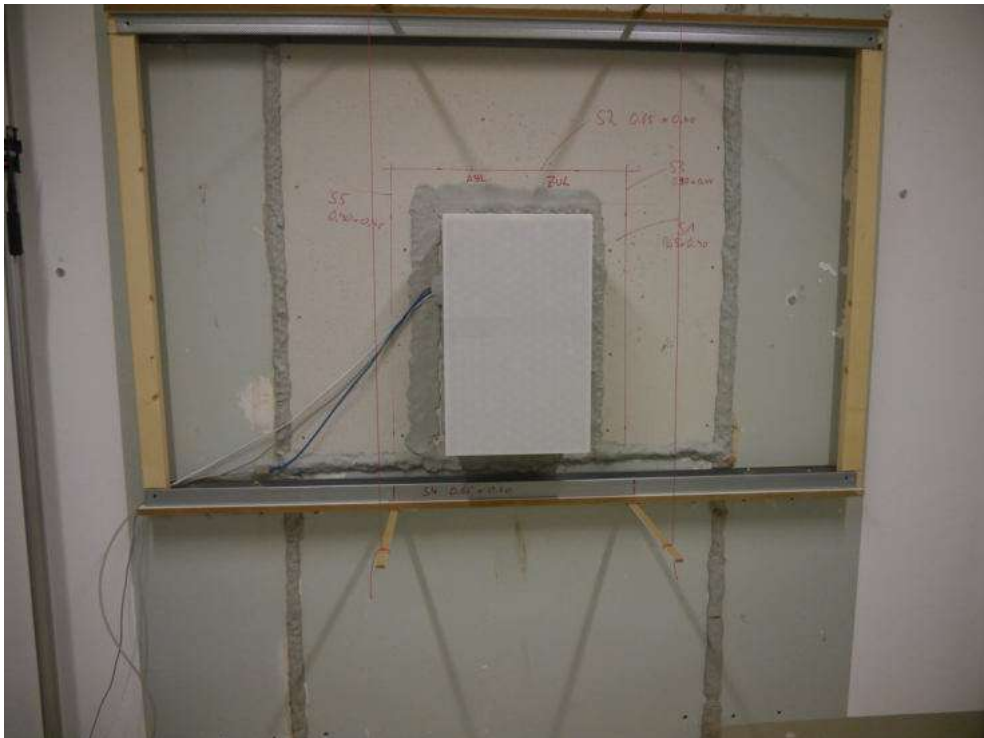


Abbildung B.12. Ansicht Lüftungsgerät innenseitig, prüffertig im Fensterprüfstand montiert und abgedichtet, Frontalansicht.

\\s-muc-fs01\AlleFirmen\MP\Proj\133\M133600\M133600_07_PBE_2D.DOCX : 19. 10. 2018

Lüftungsgerät Serie M-WRG-II AP-Montage mit Standardfassadenabschluss

(Herstellerzeichnungen)

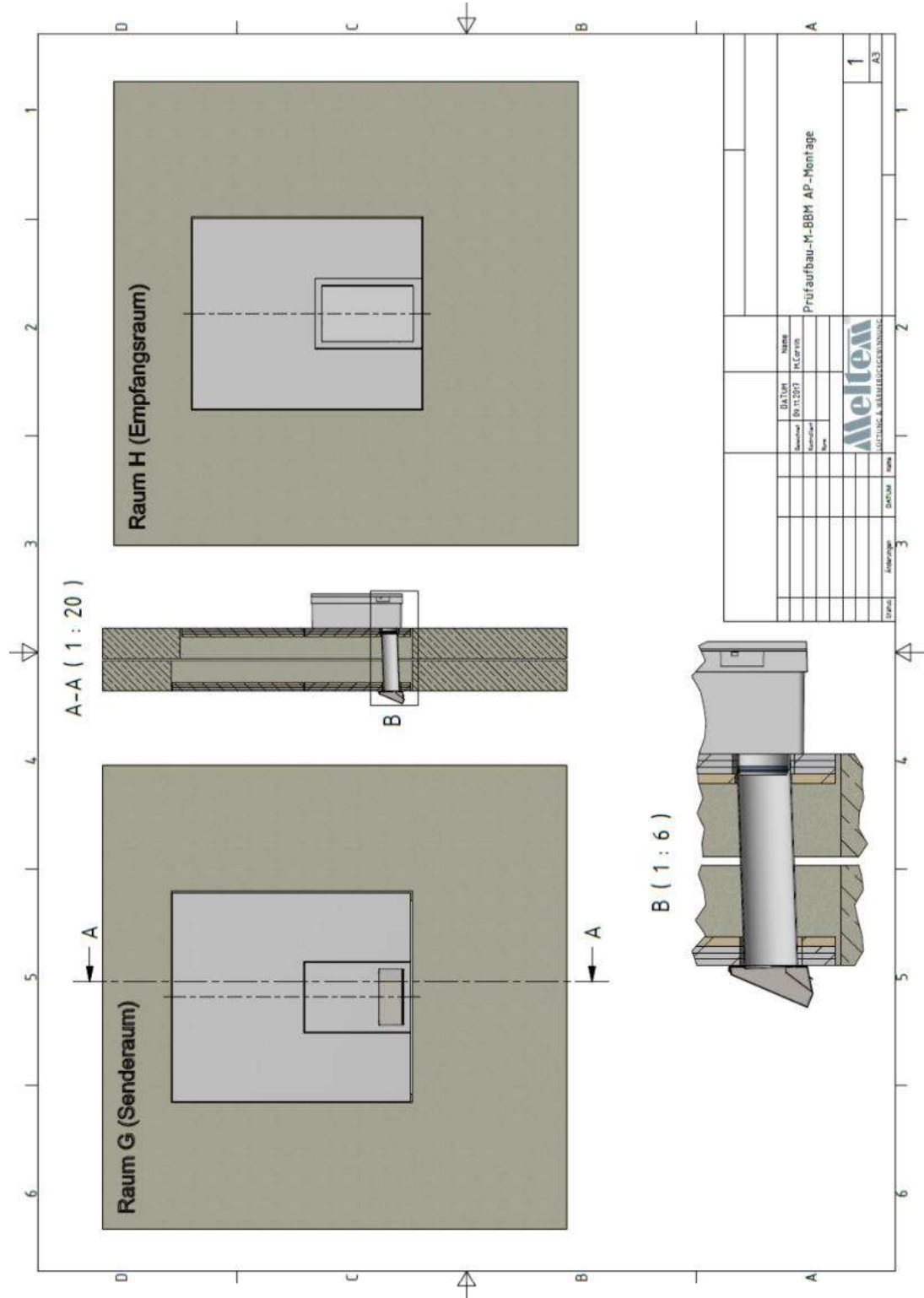


Abbildung C.1. Prüfaufbau im Fensterprüfstand: Ansichten und Schnitte.

Lüftungsgerät Serie M-WRG-II AP-Montage mit Standardfassadenabschluss

(Herstellerzeichnungen)

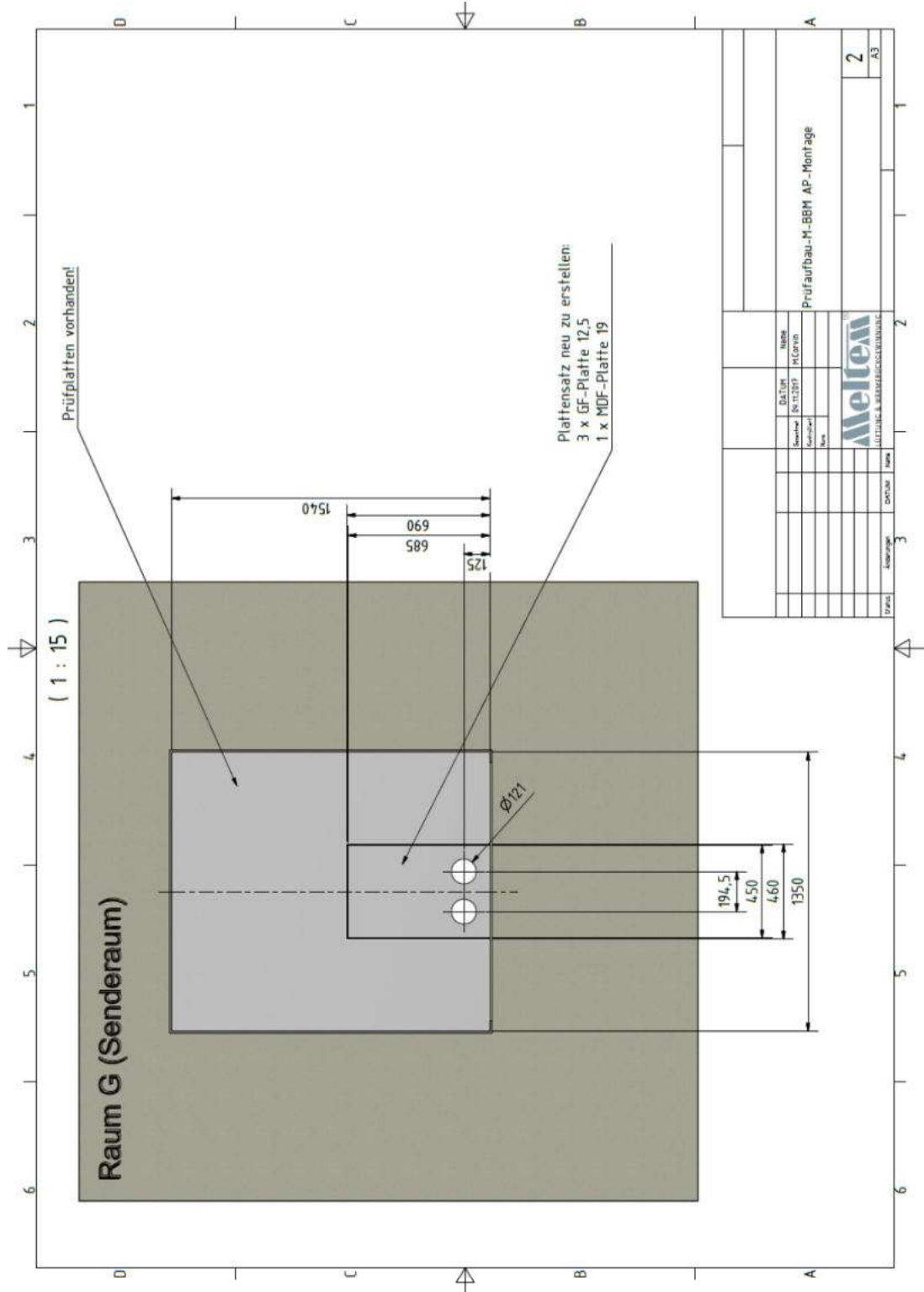


Abbildung C.2. Prüfaufbau im Fensterprüfstand: Ansicht Trockenbaublende senderraumseitig.

Lüftungsgerät Serie M-WRG-II AP-Montage mit Standardfassadenabschluss

(Herstellerzeichnungen)

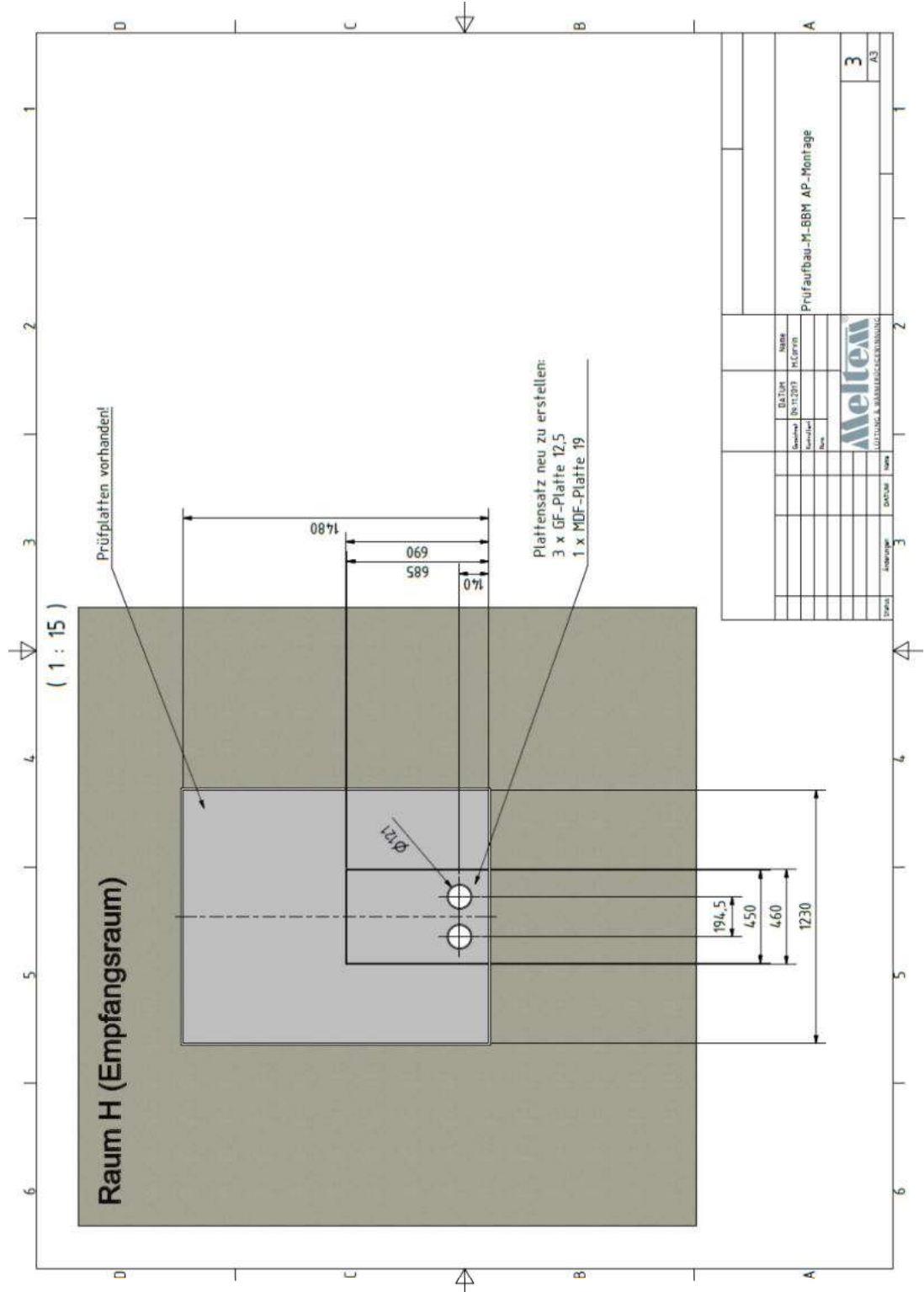


Abbildung C.3. Prüfaufbau im Fensterprüfstand: Ansicht Trockenbaublende empfangsraumseitig.

Lüftungsgerät Serie M-WRG-II AP-Montage mit Standardfassadenabschluss

(Herstellerzeichnungen)

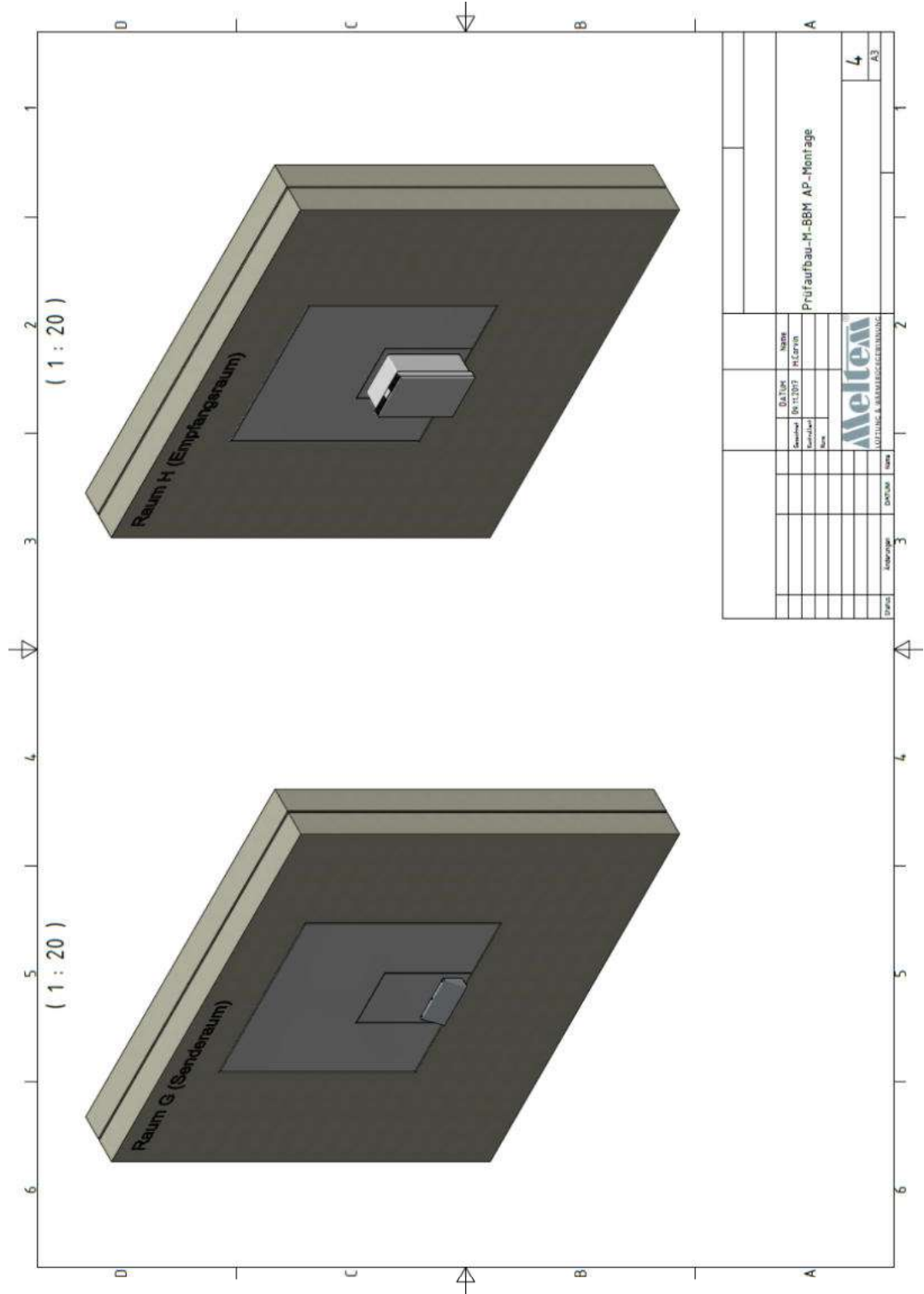


Abbildung C.4. Prüfaufbau im Fensterprüfstand: Isometrie Gesamtaufbau.

Lüftungsgerät Serie M-WRG-II AP-Montage mit Standardfassadenabschluss

(Herstellerzeichnungen)

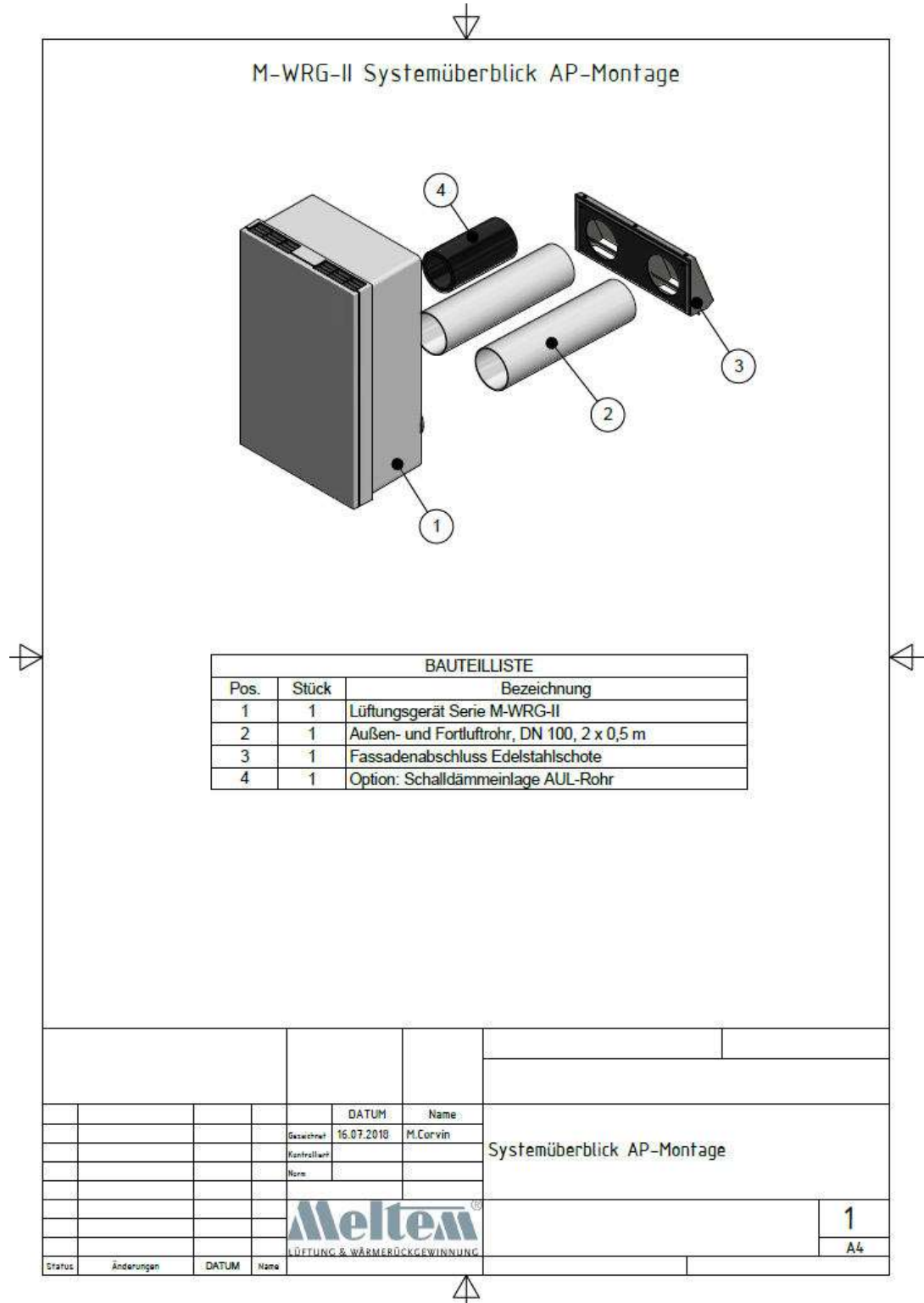


Abbildung C.5. Explosionszeichnung des Lüftungsgerätes.

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 m^2 ; $A_0 = 10 \text{ m}^2$

A Äquivalente Schallabsorptionsfläche im Empfangsraum in 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.

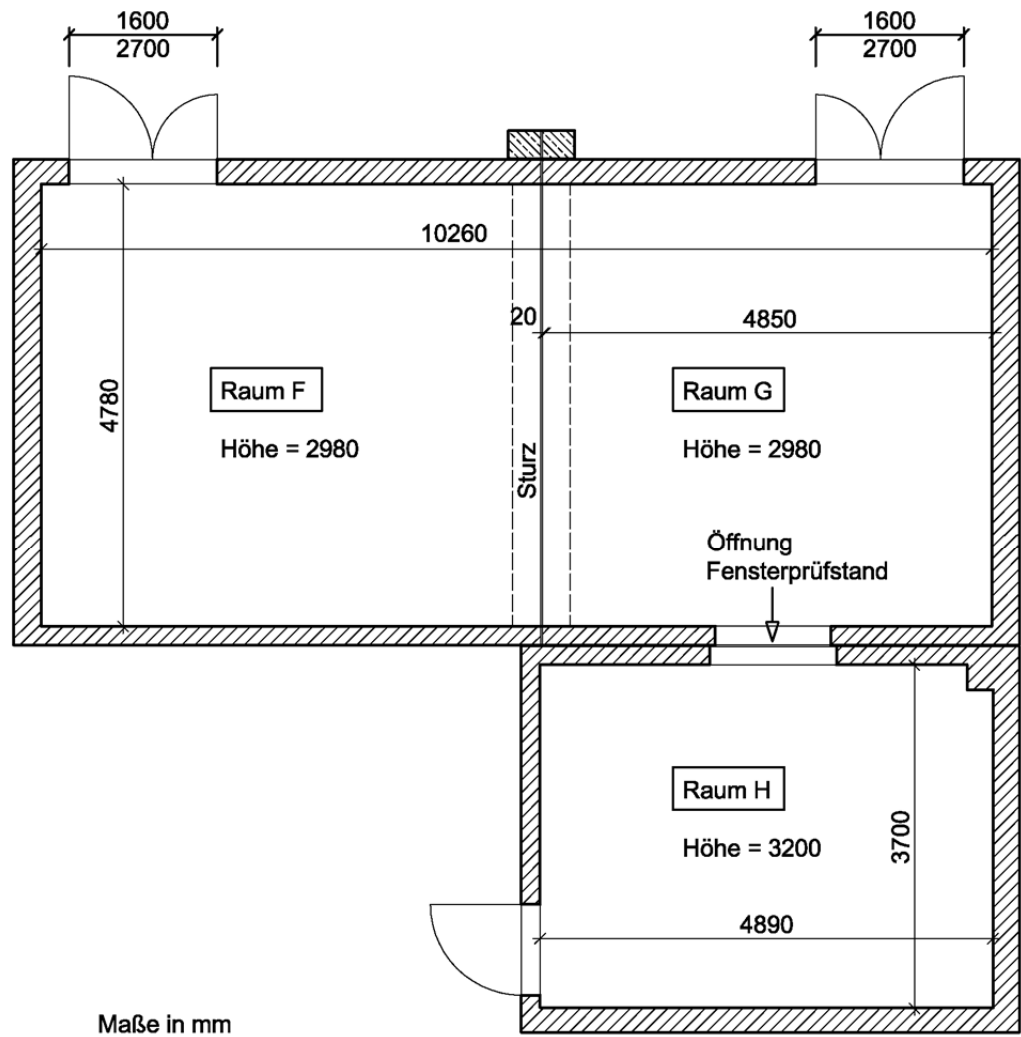


Abbildung D.1. Grundriss des Fensterprüfstands.

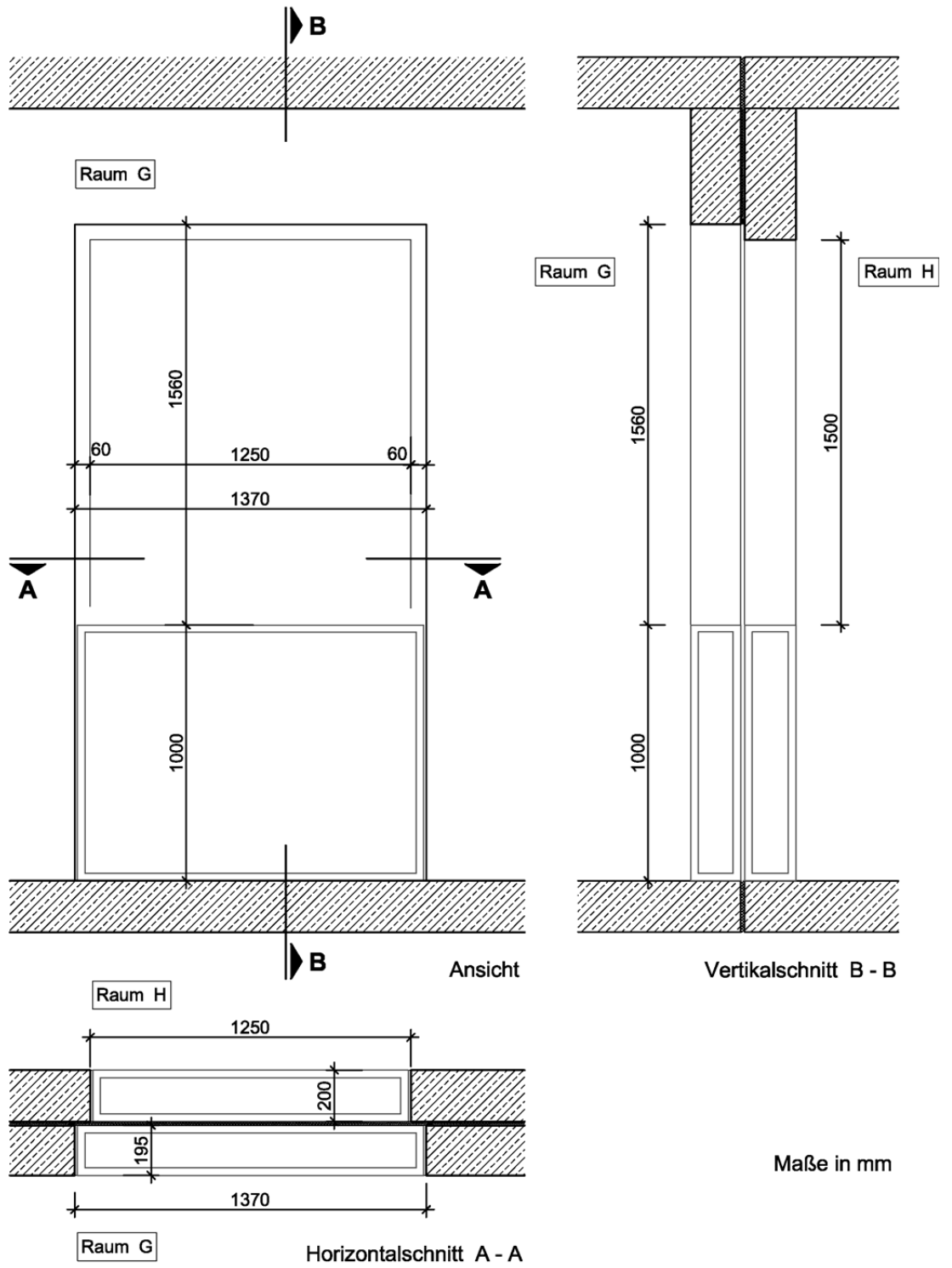


Abbildung D.2. Schnitte des Fensterprüfstands.

16-mu-fo01/AlleFirmaen/ID:011331M133600/07 DRE 20 0000-10 10 2018

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 $\Delta D_{n,e,max} = 1,3$ 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:

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

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 ΔL des Schalldruckpegels im Empfangsraum L_{sb} zur Berechnung des korrigierten Schalldruckpegels im Empfangsraum L auf maximal $\Delta L_{\max} = 1,3$ 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 m^2

V Volumen des Empfangsraumes in 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 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/ Eichung gültig bis |
|--|----------------------|--------------|----------------|--|
| Schalldruckpegelmessung | | | | |
| Bauakustik-Messsystem 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 mit Freifeldmikrofon | Norsonic Norsonic | 1201 1220 | 26145 25160 | 2018-12 |
| Mikrofon-Vorverstärker mit Freifeldmikrofon | Norsonic Norsonic | 1201 1220 | 30588 26071 | 2018-12 |
| Pistonphon | Brüel & Kjaer | 4228 | 1651956 | 2018-12 |
| Mess- und Auswerte- software | Müller-BBM | Bau4 | Version 1.11 | |