

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. Juni 2018
M133600/04 MSG/STEG

Dezentrales Lüftungsgerät mit Wärmerückgewinnung der Serie M-WRG – Einbauvariante U²

**Prüfung der außenseitig abgestrahlten
Schalleistung nach DIN EN ISO 9614-2**

Prüfbericht Nr. M133600/04

Auftraggeber:	Meltem Wärmerückgewinnung GmbH & Co. KG Am Hartholz 4 82239 Alling Deutschland
Bearbeitet von:	M. Eng. Philipp Meistring
Berichtsdatum:	16. März 2018 (Originalfassung) 11. Juni 2018 (1. überarbeitete Fassung)
Lieferdatum der Prüfobjekte:	17. Juli 2017
Prüfdatum:	17. bis 19. Juli 2017
Berichtsumfang:	Insgesamt 32 Seiten, davon 9 Seiten Textteil, 7 Seiten Anhang A, 7 Seiten Anhang B, 6 Seiten Anhang C, 2 Seiten Anhang D und 1 Seite Anhang E.

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 Prüfbedingungen	4
3.1	Lüftungsgerät und geprüfte Gerätevarianten	4
3.2	Prüfaufbau	5
3.3	Betriebsbedingungen	6
4	Durchführung der Prüfungen	7
5	Messergebnisse	9
6	Anmerkungen	9

Anhang A:	Diagramme und Tabellen, Variante Standardfassadenabschluss ES
Anhang B:	Diagramme und Tabellen, Variante Fensterlaibungslösung
Anhang C:	Abbildungen des Prüfaufbaus
Anhang D:	Herstellerzeichnungen
Anhang E:	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, Einbauvariante U², der außenseitig abgestrahlte Schalleistungspegel durch Prüfstandsmessungen zu ermitteln. Die Prüfungen wurden für die Montagevarianten „Standardfassadenabschluss ES“ und „Fensterlaibungslösung“ durchgeführt.

Die Prüfungen erfolgten gemäß den Vorgaben in der für Einzelraumgeräte einschlägigen Produktnorm DIN EN 13141-8 [2] mittels Intensitätsverfahren der Genauigkeitsklasse 2 entsprechend DIN EN ISO 9614-2 [1]. Die Prüfungen erfolgten in jeweils sechs vorgegebenen Betriebsstufen.

2 Grundlagen

Diesem Prüfbericht liegen folgende Unterlagen zugrunde:

- [1] DIN EN ISO 9614-2: Akustik – Bestimmung der Schalleistungspegel von Geräuschquellen aus Schallintensitätsmessungen; Teil 2: Messung mit kontinuierlicher Abtastung. 1996-12
- [2] 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
- [3] Produktunterlagen Firma Meltem, Systemzeichnungen und Betriebszustände; übermittelt durch Fa. Meltem per E-Mail am 31.07.2017

3 Prüfobjekt und Prüfbedingungen

3.1 Lüftungsgerät und geprüfte Gerätevarianten

Es wurde ein Lüftungsgerät der Serie M-WRG in der Einbauvariante U² in unterschiedlichen Gerätekonfigurationen geprüft. Die Geräte in dieser Einbauvariante werden vollständig in die Außenwand integriert und sind vom Raum aus mit einem wandbündigen Metalldeckel (Abdeckung U²) verschlossen. Die Kanäle werden von der Geräteoberseite in der Wand (unterputz) bis zu den Lüftungsöffnungen geführt.

Alle Prüfungen wurden für ein Gerät im Standardeinbau (Ein-Raum-Variante) durchgeführt.

Hinsichtlich des Fassadenabschlusses wurden folgende Varianten geprüft:

- Standardfassadenabschluss ES
Fort- und Außenluft werden über jeweils ein Kunststoffrohr DN 100 vom Gerät aus gerade nach außen geführt und sind auf der Außenwand mit einer Edelstahlschote abgedeckt.
- Fensterlaibungslösung
Fort- und Außenluft werden über jeweils ein Kunststoffrohr DN 100 vom Gerät aus in die Dämmebene und von dort unterputz mit Flachkanälen 110 mm x 54 mm zu den Außenöffnungen stirnseitig in der Fensterlaibung geführt. Der horizontale Verzug von den Geräteöffnungen bis zu den Öffnungen in der Fensterlaibung betrug im Prüfaufbau ca. 60 cm.

Weitere Angaben zum Aufbau des geprüften Gerätetyps sind den Herstellerzeichnungen in Anhang D zu entnehmen.

3.2 Prüfaufbau

3.2.1 Geräteeinbau

Die Prüfungen erfolgten an einem betriebsfertig montierten Lüftungsgerät. 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):

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

Der Einbau des Gerätes erfolgte über einen systemeigenen Mauerkasten (Montageset U²; Formteil aus EPS). Die Einbauöffnung in der Trockenbaublende wurde entsprechend dem Mauerkasten erstellt. Die lichte Öffnung hatte Abmessungen von $B \times H = 470$ mm x 490 mm (= Außenabmessungen Mauerkasten zzgl. umlaufend 5 mm 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.

Innenseitig wurde die Öffnung in der Trockenbaublende (Vorsatzschale) auf die Einbaumaße des Gerätedeckels zzgl. umlaufend 5 mm Einbaufuge reduziert ($B \times H = 420$ mm x 450 mm). Zu- und Abluftöffnungen wurden durch die Vorsatzschale in den Aufstellraum (= Empfangsraum) geführt. Die umlaufenden Einbaufugen zwischen dem Gerät und der Gipsfaserbeplankung sowie zwischen den Kanälen und der Gipsfaserplatte wurden mit dauerplastischem Dichtstoff abgedichtet. Die Raumöffnungen wurden mit den systemeigenen Tellerventilen ausgeführt.

Bilder des Prüfobjekts und der Prüfanordnung im Fensterprüfstand sind in Anhang C dargestellt. Weitere Angaben zum Aufbau des geprüften Gerätetyps sind den Herstellerzeichnungen in Anhang D zu entnehmen.

3.2.2 Montagevariante Standardfassadenabschluss ES

Die Öffnung in der Trockenbaublende wurde außenseitig mit 2 x 12,5 mm Gipsfaserplatten abgedeckt. Fort- und Außenluftkanäle wurden durch die Abdeckung geführt (runde Aussparungen entsprechend Rohrdurchmesser DN 100 zzgl. 10 mm). Der umlaufende Luftspalt zwischen Kanal und Gipsfaserplatte wurde mit dauerplastischem Dichtstoff abgedichtet. Der Fassadenabschluss (Edelstahlschote ES) wurde außen auf die Kanäle aufgesetzt und in der Trockenbaublende fixiert.

3.2.3 Montagevariante Fensterlaibungslösung

Fensterlaibung und Dämmebene wurden mit einer Box aus 19 mm dicken MDF-Platten nachgebildet, die sendeseitig auf die Trockenbaublende aufgesetzt wurde. Fort- und Außenluftkanäle wurden in dieser Box in Flachkanälen 110 mm x 54 mm um ca. 60 cm horizontal verzogen. Die Abmessungen der Box betragen $B \times H \times T = 800 \text{ mm} \times 700 \text{ mm} \times 210 \text{ mm}$. Die Lüftungsöffnungen wurden an der seitlichen Stirnseite der Box angeordnet und mit dem Fassadenabschluss Fensterlaibung abgedeckt. Die Kanäle wurden in diesem Bereich in einem systemeigenen EPS-Formteil geführt. Der Lufthohlraum zwischen MDF-Box und dem EPS-Formteil wurde mit Mineralfaserdämmstoff ausgedämmt. Der umlaufende Luftspalt zwischen Box und Prüfstand wurde mit dauerplastischem Dichtstoff abgedichtet.

3.3 Betriebsbedingungen

Die Geräte werden in der Praxis dauerhaft oder bedarfsgesteuert automatisch betrieben. Die Schalleistungsprüfungen erfolgten davon abweichend bei manueller Steuerung in sechs durch den Auftraggeber vorprogrammierten Betriebsstufen.

Für die Betriebsstufen werden vom Auftraggeber folgende Leistungsdaten angegeben [3]:

- Leistungsstufe 1: Luftvolumenstrom $\dot{V} = 15 \text{ m}^3/\text{h}$
- Leistungsstufe 3: Luftvolumenstrom $\dot{V} = 30 \text{ m}^3/\text{h}$
- Leistungsstufe 4: Luftvolumenstrom $\dot{V} = 40 \text{ m}^3/\text{h}$
- Leistungsstufe 6: Luftvolumenstrom $\dot{V} = 60 \text{ m}^3/\text{h}$
- Leistungsstufe 8: Luftvolumenstrom $\dot{V} = 80 \text{ m}^3/\text{h}$
- Leistungsstufe 10: Luftvolumenstrom $\dot{V} = 100 \text{ m}^3/\text{h}$

Die Prüfungen wurden jeweils in einem stationären Betriebszustand ca. fünf Minuten nach Einschalten der jeweiligen Leistungsstufe durchgeführt. Innen- und Außenseite des Lüfters befanden sich in getrennten Räumen. Die Zugangstüren zum Empfangsraum (= Innenseite Lüfter) und Senderraum (= Außenseite Lüfter) wurden geschlossen gehalten.

Für die Messungen wurden im Senderraum des Fensterprüfstands durch Einstellen von Absorbermaterial reflexionsarme Umgebungsbedingungen realisiert. Während der Prüfungen herrschten folgende klimatische Bedingungen:

- Luftdruck $95,0 \text{ kPa} \dots 95,7 \text{ kPa}$
- Lufttemperatur $24 \text{ }^\circ\text{C} \dots 25 \text{ }^\circ\text{C}$
- relative Luftfeuchtigkeit $48 \% \dots 52 \%$

4 Durchführung der Prüfungen

Zur Ermittlung der Schalleistung wurde im oben beschriebenen Prüfaufbau und in der beschriebenen Prüfanordnung die Normalkomponente der Schallintensität auf einer quaderförmigen Messfläche über der jeweiligen Außenöffnung bestimmt.

Der Quader hatte folgende Teilmessflächen:

Montagevariante Standardfassadenabschluss ES

- S1	Stirnfläche	$B \times H = 0,58 \text{ m} \times 0,77 \text{ m}$
- S2	Seitenfläche oben	$B \times T = 0,58 \text{ m} \times 0,20 \text{ m}$
- S3	Seitenfläche rechts	$H \times T = 0,77 \text{ m} \times 0,20 \text{ m}$
- S4	Seitenfläche unten	$B \times T = 0,58 \text{ m} \times 0,20 \text{ m}$
- S5	Seitenfläche links	$H \times T = 0,77 \text{ m} \times 0,20 \text{ m}$

Gesamtmessfläche (=Summe der Teilmessflächen) $S_{\text{gesamt}} = 0,99 \text{ m}^2$.

Montagevariante Fensterlaibungslösung

- S1	Stirnfläche	$B \times H = 0,20 \text{ m} \times 0,80 \text{ m}$
- S2	Seitenfläche rechts	$H \times T = 0,80 \text{ m} \times 0,30 \text{ m}$
- S3	Seitenfläche oben	$B \times T = 0,20 \text{ m} \times 0,30 \text{ m}$
- S4	Seitenfläche unten	$B \times T = 0,20 \text{ m} \times 0,30 \text{ m}$
- S5	Seitenfläche links	$H \times T = 0,80 \text{ m} \times 0,10 \text{ m}$

Gesamtmessfläche (=Summe der Teilmessflächen) $S_{\text{gesamt}} = 0,60 \text{ m}^2$.

Die Prüfung erfolgte nach DIN EN ISO 9614-2 [1].

Bei den ermittelten Geräuschen handelt es sich um stationäre Dauergeräusche ohne maßgebliche Pegelschwankungen.

Die Schalleistungspegel der Teilflächen wurden auf Basis der zeitlich und räumlich gemittelten Schallintensitätspegel auf der jeweiligen Messfläche bestimmt. Die Ermittlung der Intensitätspegel erfolgte in Terzen im Frequenzbereich 50 Hz...5000 Hz. Die Abtastung der Teilflächen erfolgte manuell auf mäanderförmigen Bahnen. Die Intensitätssonde wurde jeweils senkrecht zur Messfläche ausgerichtet. Für jede Teilfläche wurden je Betriebsstufe mindestens zwei Messdurchläufe durchgeführt. Die Mäanderausrichtung wurde dabei bei mindestens einem Durchlauf um 90° gedreht. Die Messflächenintensitätspegel wurden durch energetische Mittelung der Teilmessflächenintensitätspegel berechnet.

Jede Messfläche wurde je Betriebsstufe mindestens zwei Mal abgetastet. Die Standardabweichung der Intensitätspegel der individuellen Abtastungen lag überwiegend im Bereich der in DIN EN ISO 9614-2 [1] angegebenen frequenzabhängigen Grenzen für die Genauigkeitsklasse 2. Sofern die Grenzen überschritten wurden, ist dies in den Ergebnistabellen in Anhang A, Anhang B und Anhang C gekennzeichnet.

Nach DIN EN ISO 9614-2 [1] beträgt der maximal zulässige Druck-Intensitäts-Indikator für die Genauigkeitsklasse 2 $F_{PI} < \bar{\delta}_{pI0} - 10$ dB. Bei der verwendeten Intensitäts-sonde wurde eine Phasenkalibrierung durchgeführt. Der festgestellte Druck-Restintensitäts-Abstand $\bar{\delta}_{pI0}$ ist in Abbildung 1 dargestellt. Hieraus ergibt sich eine frequenzabhängige Untergrenze des maximal zulässigen Druck-Intensitäts-Indikators. In den Tabellen in den Anhängen A, B und C sind Terzbänder gekennzeichnet, in denen der Druck-Intensitäts-Indikator größer als $F_{PI} = \bar{\delta}_{pI0} - 10$ dB betrug.

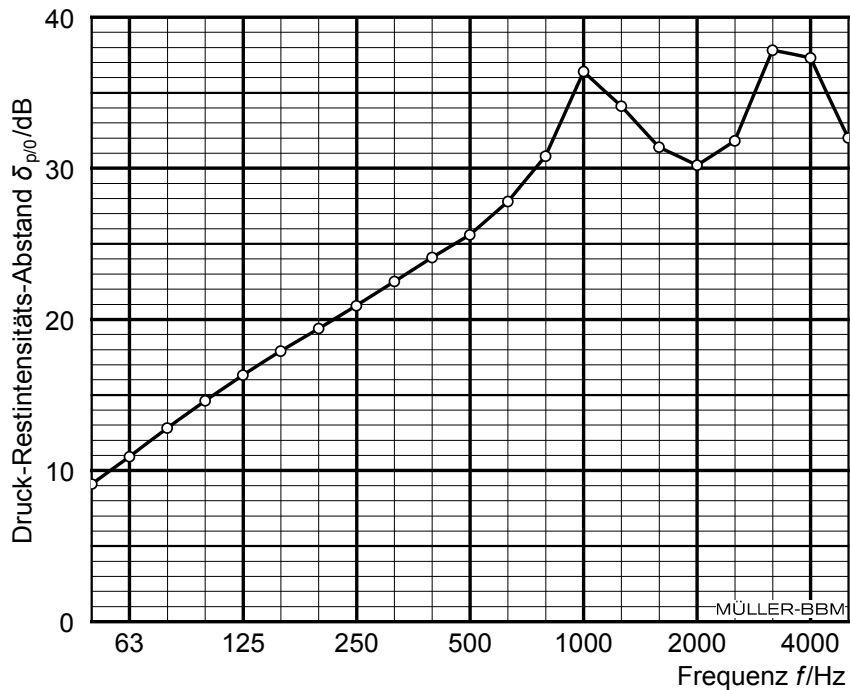


Abbildung 1. Druck-Restintensitäts-Abstand $\bar{\delta}_{pI0}$ der Intensitäts-sonde nach der Phasenkalibrierung.

5 Messergebnisse

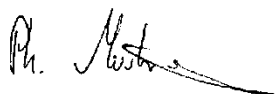
Die für M-WRG-Lüftungsgeräte in Einbauvariante U² in den untersuchten Leistungsstufen mit Standardfassadenabschluss ES und Fensterlaibungslösung auf der Außenseite ermittelten A-bewerteten Schalleistungspegel sind in Tabelle 1 aufgeführt. Die frequenzabhängigen Schalleistungspegel in Terz- und Oktavbandbreite sind in Abbildung A.1 (Anhang A) und Abbildung B.1 (Anhang B) dargestellt.

Tabelle 1. Messergebnisse Schallabstrahlung Außenseite: A-bewerteter Schalleistungspegel L_{WA} in dB.

Variante	Stufe/ Volumenstrom \dot{V} in m ³ /h					
	Stufe 1/ 15	Stufe 3/ 30	Stufe 4/ 40	Stufe 6/ 60	Stufe 8/ 80	Stufe 10/ 100
Standard-Fassadenabschluss ES	22,9	33,8	38,7	45,7	50,8	57,5
Fensterlaibungslösung	22,5	30,0	35,9	43,2	49,3	55,4

6 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.

Anhang A: Ergebnistabellen, Standardfassadenabschluss ES

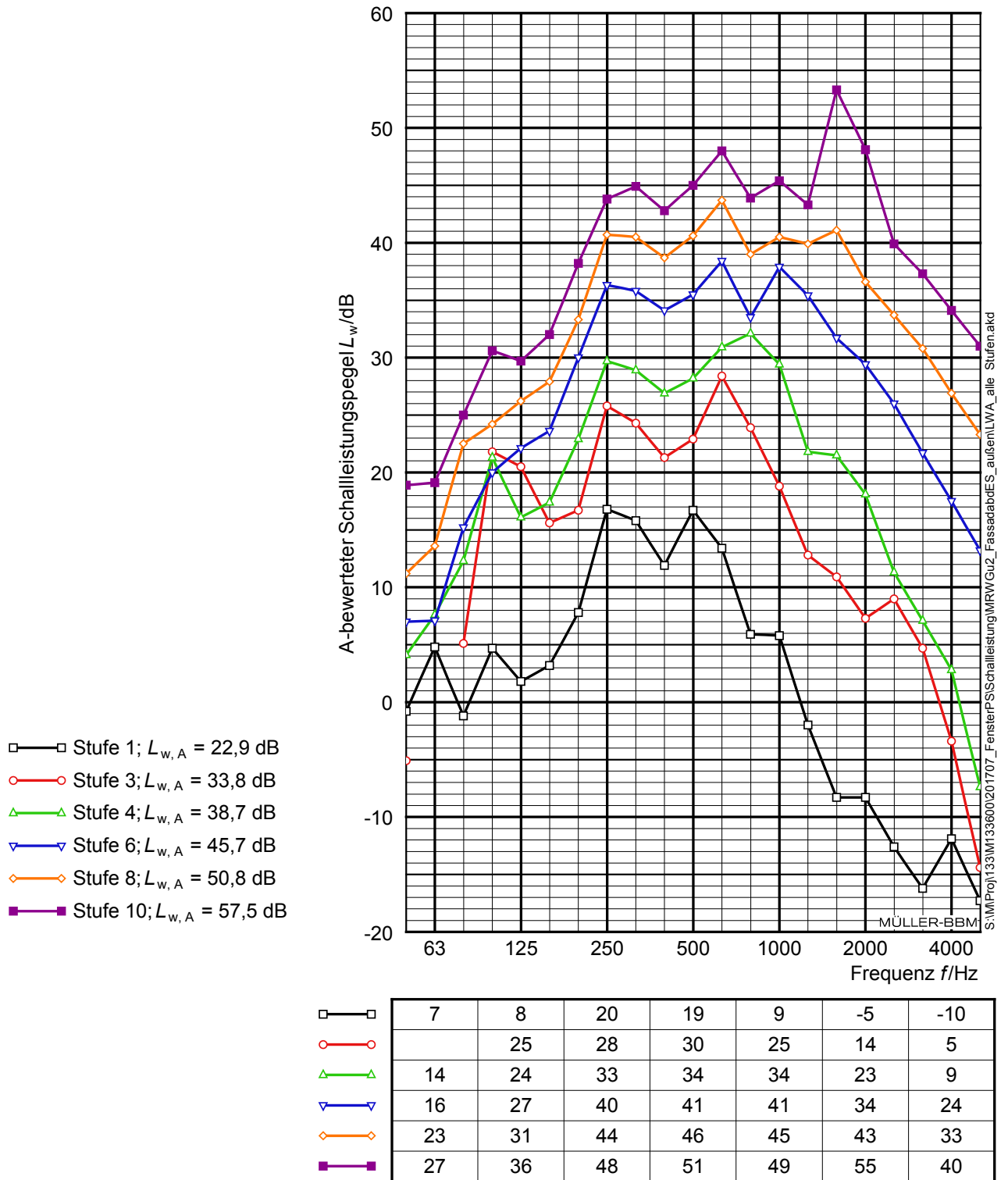


Abbildung A.1. Prüfergebnisse Variante Standardfassadenabschluss ES: A-bewerteter Schalleistungspegel $L_{w,A}$, Schalleistungspegel in Terzen (Diagramm) und Oktaven (Tabelle).

Tabelle A.1. Variante Standardfassadenabschluss ES, Leistungsstufe 1, $\dot{V} = 15 \text{ m}^3/\text{h}$:
Messflächen-Intensitätspegel und Schallleistungspegel.

Frequenz	A-bewerteter Messflächen-Intensitätspegel $L_{I,A}$ [dB(A)]					Schallleistungspegel L_{WA} [dB(A)]
	Teilfläche					
	S1	S2	S3	S4	S5	
50		2,1		2,9	5,3	-0,8
63	5,8	5,6	6,8	4,0	4,8	4,8
80		1,4	5,5		1,4	-1,2
100	6,2		6,7	8,8		4,7
125		5,3	5,1	7,0	0,4	1,8
160	2,6 **	4,3	3,6	8,3		3,2
200	9,5	4,9	7,1	9,9	7,9	7,8
250	17,5	12,4	14,7	21,4	16,7	16,8
315	16,7	10,5	14,2	20,2	14,8	15,8
400	12,8	5,1	12,3	14,9	13,0	11,9
500	18,3	12,2	16,2	19,0	17,1	16,7
630	14,7	10,3	14,5	15,3	13,3	13,4
800	7,3	1,5	4,6	9,6	3,9	5,9
1000	7,6	-0,6	5,9	8,6	3,0	5,8
1250	-0,8 **		-2,8	3,4		-2,0
1600				1,0		-8,3
2000		0,9				-8,3
2500		-3,9	-13,4 *			-12,6
3150		-7,0				-16,2
4000		-2,7				-12,0
5000			-8,1			-17,3*

* $F_{pl} \geq \bar{\delta}_{p/0} - 10 \text{ dB}$

** Wiederholpräzision der Teilleistungsbestimmung abw. von ISO 9614-2 [1]

Tabelle A.2. Variante Standardfassadenabschluss ES, Leistungsstufe 3, $\dot{V} = 30 \text{ m}^3/\text{h}$:
Messflächen-Intensitätspegel und Schalleistungspegel.

Frequenz	A-bewerteter Messflächen-Intensitätspegel $L_{I,A}$ [dB(A)]					Schallleistungspegel L_{WA} [dB(A)]
	Teilfläche					
	S1	S2	S3	S4	S5	
50		-1,4			1,7	-5,1
63						
80		10,2	7,3		8,9	5,1
100	25,1 **	10,9	12,3		12,4 **	21,8
125	20,3 **	10,9	13,2	26,7	14,0	20,5
160		13,6	14,0	23,5	13,9	15,6
200	17,1 **	12,7	18,7		18,2	16,7
250	25,7	19,3	24,4	30,0	24,8	25,8
315	23,8	17,0	22,9	29,0	23,3	24,3
400	20,9	14,6	22,0	24,2	21,5	21,3
500	22,6	19,9	23,3	25,7	22,3	22,9
630	28,4	25,9	28,5	30,8	27,3	28,4
800	23,2 **	19,0	23,3	28,6	21,9	23,9
1000	19,3	10,9	18,3	22,0	17,0	18,8
1250	11,4 **	6,4	11,4	18,9	9,1	12,8
1600	8,5 **	2,6	7,4	18,2	3,6	10,9
2000		0,9	5,3	16,0	-0,2	7,3 **
2500	12,1 **	-2,2	2,6	3,4	-0,1	9,0
3150	7,5 **	-1,8	1,6	-1,4	-4,2	4,7 **
4000		-0,3	1,4	-1,0	-5,5	-3,4 **
5000		-5,0				-14,4 *

* $F_{pl} \geq \bar{\delta}_{p/0} - 10 \text{ dB}$

** Wiederholpräzision der Teilleistungsbestimmung abw. von ISO 9614-2 [1]

Tabelle A.3. Variante Standardfassadenabschluss ES, Leistungsstufe 4, $\dot{V} = 40 \text{ m}^3/\text{h}$:
Messflächen-Intensitätspegel und Schallleistungspegel.

Frequenz	A-bewerteter Messflächen-Intensitätspegel $L_{I,A}$ [dB(A)]					Schallleistungspegel L_{WA} [dB(A)]
	Teilfläche					
	S1	S2	S3	S4	S5	
50	6,8 **	2,4		0,8 *	2,3	4,1
63	10,5	5,3		4,6		7,6
80	11,6 **	9,0	11,3	15,4	13,5	12,3
100	20,6		17,6 *	24,5	24,5	21,3
125	15,2	13,3	16,0	19,6	16,2	16,1
160	15,6	18,3	18,1	19,4	18,5	17,4
200	23,1	17,5	22,9	25,3	22,6	22,9
250	29,2	23,5	28,4	34,2	28,8	29,7
315	28,5	20,5	28,2	33,4	28,2	28,9
400	26,6	21,3	27,0	29,8	27,0	26,9
500	28,1	26,4	27,5	31,0	27,6	28,2
630	30,8	28,1	30,5	34,2	29,4	30,9
800	32,6	24,1	32,0	35,2	30,4	32,1
1000	30,2	19,7	28,2	32,6	27,5	29,4
1250	21,0	14,7	19,4	27,8	17,8	21,8
1600	18,5	10,5	16,9	29,1	15,0	21,5
2000	14,8	8,3	13,6	25,8	11,2	18,1
2500	10,8	6,0	12,9	14,3	10,0	11,3
3150	7,1	1,6	7,9	9,8	6,3	7,1
4000	1,5	-1,5	4,0	7,3	0,6	2,8
5000		-8,8 *		0,7	-7,2	-7,4 *

* $F_{pl} \geq \delta_{p/0} - 10 \text{ dB}$

** Wiederholpräzision der Teilleistungsbestimmung abw. von ISO 9614-2 [1]

Tabelle A.4. Variante Standardfassadenabschluss ES, Leistungsstufe 6, $\dot{V} = 60 \text{ m}^3/\text{h}$:
Messflächen-Intensitätspegel und Schalleistungspegel.

Frequenz	A-bewerteter Messflächen-Intensitätspegel $L_{I,A}$ [dB(A)]					Schall- leistungs- pegel L_{WA} [dB(A)]
	Teilfläche					
	S1	S2	S3	S4	S5	
50	7,4 **	6,4 *		13,0	2,7 *	7,0
63			10,1	13,8	7,4	7,1
80	12,0 *	12,7	15,6	19,7	17,1	15,2
100	18,9	15,7	20,0	24,0	20,3	20,0
125	21,8	17,9	22,6	25,2	21,7	22,1
160	23,6	23,0	23,4	24,7	23,7	23,6
200	30,1	25,8	30,2	32,2	29,8	30,0
250	36,2	29,0	34,8	40,3	35,7	36,3
315	35,9	26,7	34,7	39,6	35,1	35,8
400	34,0	28,2	34,1	36,9	34,1	34,1
500	35,7	33,3	35,1	37,9	34,6	35,5
630	38,6	35,7	38,4	41,2	37,2	38,5
800	33,9	26,8	32,8	36,4	32,3	33,5
1000	38,8	30,5	36,7	40,6	35,7	37,9
1250	36,2	27,5	32,7	38,9	33,0	35,4
1600	29,3	20,5	27,6	39,1	25,6	31,7
2000	27,1	19,9	26,0	36,7	23,4	29,4
2500	26,1	21,1	27,3	27,8	24,6	26,0
3150	22,3	14,6	21,9	23,9	20,2	21,7
4000	18,0	10,2	16,3	21,4	14,3	17,5
5000	13,3	5,8	10,4	18,3	10,1	13,2

* $F_{pl} \geq \delta_{p/0} - 10 \text{ dB}$

** Wiederholpräzision der Teilleistungsbestimmung abw. von ISO 9614-2 [1]

Tabelle A.5. Variante Standardfassadenabschluss ES, Leistungsstufe 8, $\dot{V} = 80 \text{ m}^3/\text{h}$:
Messflächen-Intensitätspegel und Schalleistungspegel.

Frequenz	A-bewerteter Messflächen-Intensitätspegel $L_{I,A}$ [dB(A)]					Schallleistungspegel L_{WA} [dB(A)]
	Teilfläche					
	S1	S2	S3	S4	S5	
50		5,8		20,0	8,7	11,2
63	10,7 *	8,9 *	15,1	19,4	11,2 *	13,6
80	22,0 *	18,4	22,3	25,8	22,9	22,5
100	23,7	21,2	23,1	28,1	23,6	24,2
125	25,4	23,4	26,7	29,3	26,2	26,2
160	27,4	27,9	27,9	29,2	28,4	27,9
200	33,3	29,7	33,6	35,7	32,8	33,3
250	40,4	34,9	39,2	44,9	40,1	40,7
315	40,2	34,4	39,1	44,7	39,8	40,5
400	38,4	31,2	39,3	41,7	38,8	38,7
500	40,7	36,6	40,6	43,4	39,7	40,6
630	43,7	40,7	44,0	46,2	42,8	43,7
800	39,3	32,7	38,7	42,2	37,8	39,0
1000	41,2	34,3	40,0	42,8	38,7	40,5
1250	39,3	32,0	37,8	45,7	35,8	39,9
1600	38,7	30,8	37,4	48,5	34,9	41,1
2000	34,0	28,0	33,0	44,0	30,1	36,6
2500	33,6	28,4	35,3	35,9	32,5	33,7
3150	31,4	24,1	30,9	33,4	29,0	30,8
4000	27,2	19,5	25,8	31,1	23,9	26,9
5000	23,3	15,5	21,0	28,4	20,1	23,3

* $F_{pl} \geq \bar{\delta}_{p10} - 10 \text{ dB}$

** Wiederholpräzision der Teilleistungsbestimmung abw. von ISO 9614-2 [1]

Tabelle A.6. Variante Standardfassadenabschluss ES, Leistungsstufe 10, $\dot{V} = 100 \text{ m}^3/\text{h}$:
Messflächen-Intensitätspegel und Schalleistungspegel.

Frequenz	A-bewerteter Messflächen-Intensitätspegel $L_{I,A}$ [dB(A)]					Schall- leistungs- pegel L_{WA} [dB(A)]
	Teilfläche					
	S1	S2	S3	S4	S5	
50		5,7 *	9,9 *	28,2	5,2 *	18,9
63	15,4 *	10,3 *	17,2	26,4	16,5	19,1
80	24,5	21,4	23,7	28,9	25,0	25,0
100	30,1	27,0	30,0	34,3	30,1	30,6
125	29,2	26,6	30,2	32,6	29,4	29,7
160	31,7	31,7	32,4	33,4	32,1	32,0
200	38,2	33,1	38,4	40,5	38,3	38,2
250	43,7	36,1	42,0	48,3	42,9	43,8
315	45,0	35,9	43,0	49,1	44,0	44,9
400	42,8	36,8	43,0	45,7	42,6	42,8
500	45,3	42,0	44,4	47,6	44,0	45,0
630	48,1	45,0	48,2	50,5	46,8	48,0
800	44,4	36,9	42,7	47,0	42,4	43,9
1000	46,5	35,9	44,5	47,7	43,3	45,4
1250	43,2	36,8	41,0	48,7	39,2	43,3
1600	51,0	41,4	47,9	60,9	45,3	53,3
2000	45,8	37,0	43,1	55,7	40,3	48,1
2500	40,2	34,5	41,0	41,7	38,5	39,9
3150	38,2	30,0	37,1	39,4	35,7	37,3
4000	34,5	26,3	32,5	38,2	31,1	34,1
5000	31,2	22,8	28,1	36,0	27,3	31,0

* $F_{pl} \geq \delta_{p10} - 10 \text{ dB}$

** Wiederholpräzision der Teilleistungsbestimmung abw. von ISO 9614-2 [1]

Anhang B: Ergebnistabellen, Fensterlaibungslösung

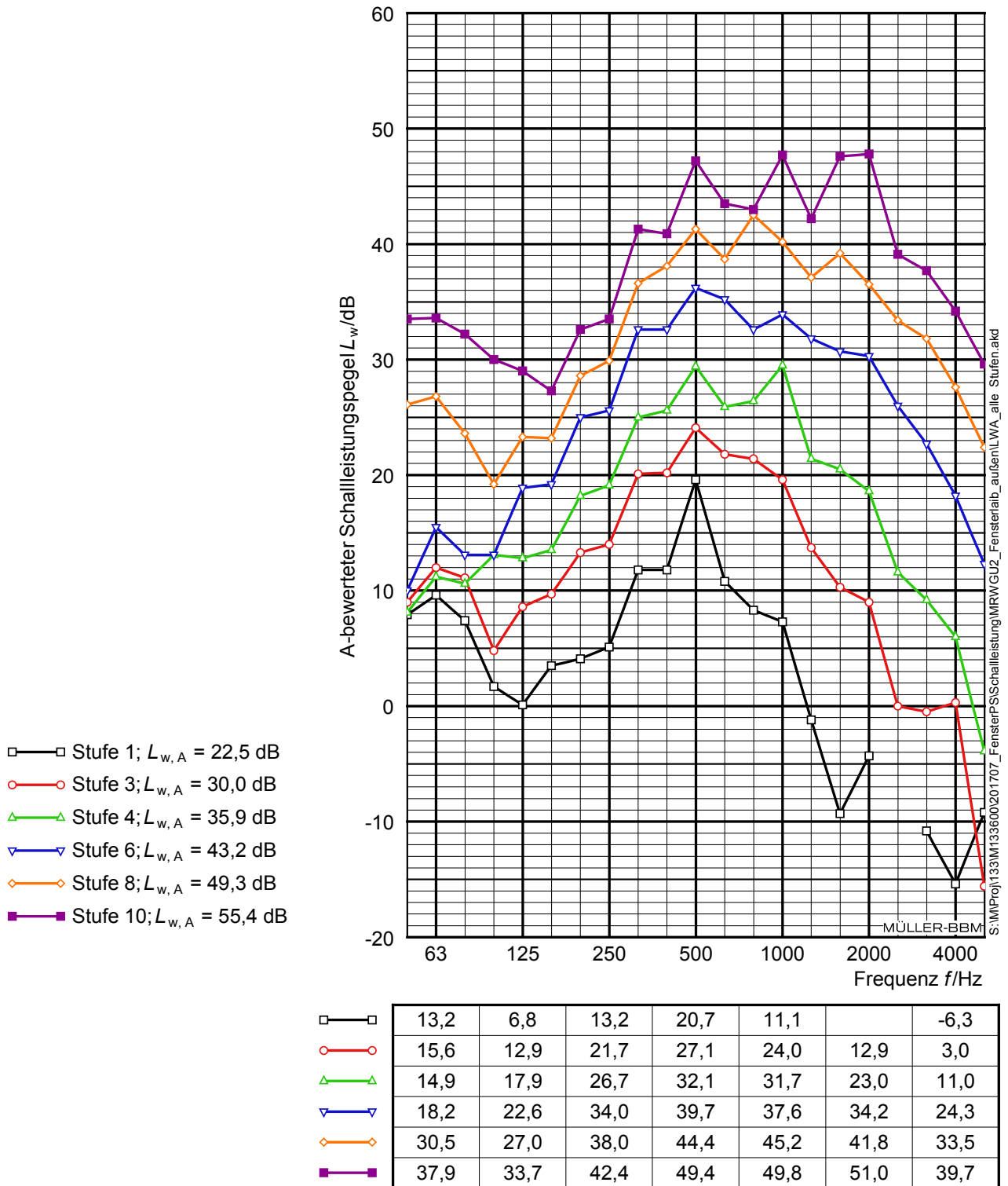


Abbildung B.1. Prüfergebnisse Variante Fensterlaibungslösung: A-bewerteter Schallleistungspegel L_{wA} , Schallleistungspegel in Terzen (Diagramm) und Oktaven (Tabelle).

Tabelle B.1. Variante Fensterlaibungslösung, Leistungsstufe 1, $\dot{V} = 15 \text{ m}^3/\text{h}$:
Messflächen-Intensitätspegel und Schallleistungspegel.

Frequenz	A-bewerteter Messflächen-Intensitätspegel $L_{I,A}$ [dB(A)]					Schallleistungspegel L_{WA} [dB(A)]
	Teilfläche					
	S1	S2	S3	S4	S5	
50	11,0	10,4 **	9,8 *	4,5 *	9,7	7,9
63	13,8	10,4	13,1	8,6 *	11,0	9,6
80	11,2	8,7	10,8	7,4	8,5	7,4
100	5,1	5,1		5,0		1,7
125	0,3	3,2	5,7	3,0		0,1
160	5,3	6,9	5,4	5,1	1,1	3,5
200	4,4	8,0	5,1	7,0	1,7	4,1
250	8,6	7,5	2,9	5,3	6,5	5,1
315	13,8	15,6	9,9	14,0	7,8	11,8
400	11,6	16,3	11,0	13,3	9,2	11,8
500	19,3	23,7	20,2	22,6	17,5	19,6
630	9,6	15,1	12,2	14,5	1,9	10,8
800	5,6	12,6	10,0	12,6	-2,1	8,3
1000	0,3	11,7	10,3	12,2		7,3
1250		3,5	2,5	2,8		-1,2
1600	-3,9		-2,1	-6,0		-9,3
2000	-1,4	-0,5 **		-1,6		-4,3
2500						
3150	-8,6	-6,0 **				-10,8
4000			-3,2			-15,5
5000		-3,5 **		-6,4 *		-9,2

* $F_{pl} \geq \bar{\delta}_{p/0} - 10 \text{ dB}$

** Wiederholpräzision der Teilleistungsbestimmung abw. von ISO 9614-2 [1]

Tabelle B.2. Variante Fensterlaibungslösung, Leistungsstufe 3, $\dot{V} = 30 \text{ m}^3/\text{h}$:
Messflächen-Intensitätspegel und Schallleistungspegel.

Frequenz	A-bewerteter Messflächen-Intensitätspegel $L_{I,A}$ [dB(A)]					Schallleistungspegel L_{WA} [dB(A)]
	Teilfläche					
	S1	S2	S3	S4	S5	
50	12,3	11,0	10,5	9,3	11,3	9,0
63	13,4	16,0	11,2	11,7	10,7	12,0
80	12,6	15,1	9,1	11,8	9,3	11,1
100	6,8	8,5		9,8		4,8
125	9,6	12,9	10,6	8,4		8,6
160	10,5	13,3	10,8	13,0	6,9	9,7
200	14,7	16,6	12,1	16,9	14,1	13,3
250	16,0	17,1	13,7	16,9	14,3	14,0
315	21,3	24,4	18,2	20,6	16,7	20,1
400	20,0	24,9	19,8	19,7	17,5	20,2
500	24,1	28,1	25,5	26,0	22,4	24,1
630	19,9	25,9	24,8	25,2	14,7	21,8
800	18,6	25,7	24,0	25,3	13,6	21,4
1000	12,2	24,1	21,8	24,6	9,9	19,6
1250	11,6	17,6	16,1	18,4	10,1	13,7
1600	13,1	13,1	10,2	13,2	9,2	10,3
2000	13,8	10,6	5,2	11,3	6,5	9,0
2500	0,6	3,8	-0,8	5,0	-4,0	0,0
3150	-2,0	4,6	-2,0	0,8		-0,5
4000	0,8	4,8	2,1	-0,5		0,3
5000				-3,4		-15,6

* $F_{pl} \geq \delta_{p/0} - 10 \text{ dB}$

** Wiederholpräzision der Teilleistungsbestimmung abw. von ISO 9614-2 [1]

Tabelle B.3. Variante Fensterlaibungslösung, Leistungsstufe 4, $\dot{V} = 40 \text{ m}^3/\text{h}$:
Messflächen-Intensitätspegel und Schallleistungspegel.

Frequenz	A-bewerteter Messflächen-Intensitätspegel $L_{I,A}$ [dB(A)]					Schallleistungspegel L_{WA} [dB(A)]
	Teilfläche					
	S1	S2	S3	S4	S5	
50	14,7	9,0	8,3	11,2	8,7	8,1
63	15,5	12,3	9,4	12,9	13,2	11,2
80	14,8	12,3	9,7	13,7	9,1	10,6
100	12,9	17,6	11,8	16,4		13,1
125	13,0	17,5	13,4	13,4		12,8
160	14,2	17,5	13,7	16,4	9,8	13,5
200	20,6	21,2	15,0	20,9	19,0	18,2
250	21,2	22,2	18,1	21,6	20,0	19,1
315	26,5	29,2	22,8	26,2	20,7	25,0
400	25,8	30,2	25,4	25,6	22,0	25,6
500	29,7	33,4	30,6	30,9	26,5	29,4
630	24,9	30,1	28,2	29,6	18,1	25,9
800	23,4	31,0	28,4	30,0	16,8	26,4
1000	24,5	34,0	32,2	33,8	19,4	29,5
1250	20,5	25,3	24,5	25,0	17,4	21,4
1600	24,0	23,3	20,9	22,1	17,7	20,5
2000	23,6	20,2	15,0	20,3	14,6	18,6
2500	13,8	15,3	9,0	14,7	3,6	11,6
3150	9,0	14,1	6,8	9,7	0,2	9,2
4000	7,5	10,4	6,3	3,2	-1,6	6,0
5000		1,6	-2,6	-3,1		-3,9

* $F_{pl} \geq \delta_{p/0} - 10 \text{ dB}$

** Wiederholpräzision der Teilleistungsbestimmung abw. von ISO 9614-2 [1]

Tabelle B.4. Variante Fensterlaibungslösung, Leistungsstufe 6, $\dot{V} = 60 \text{ m}^3/\text{h}$:
Messflächen-Intensitätspegel und Schallleistungspegel.

Frequenz	A-bewerteter Messflächen-Intensitätspegel $L_{I,A}$ [dB(A)]					Schallleistungspegel L_{WA} [dB(A)]
	Teilfläche					
	S1	S2	S3	S4	S5	
50	17,0	17,1 **	11,0	10,4	9,1	10,0
63	18,1	18,3	14,1	18,3	15,7	15,5
80	16,3	16,1	10,0	15,8	11,7	13,1
100	15,5	16,7 **	13,6	15,6		13,1
125	19,7	23,1	19,9	18,9	15,0 *	18,9
160	20,7	22,9	19,9	20,8	17,5	19,2
200	26,8	28,4	20,8	26,7	26,5	25,0
250	28,4	28,5	24,4	27,3	26,8	25,6
315	35,0	36,2	32,0	33,9	30,1	32,6
400	32,8	37,2	31,7	32,7	30,2	32,6
500	36,2	40,3	37,0	38,3	34,2	36,2
630	34,9	39,5	37,2	37,3	28,8	35,2
800	29,9	37,1	34,5	36,1	24,8	32,6
1000	27,4	38,5	36,4	38,2	25,2	33,9
1250	31,0	35,7	35,2	34,6	28,3	31,8
1600	34,4	33,5	29,4	30,8	29,3	30,7
2000	35,0	32,7	24,6	30,7	27,1	30,3
2500	27,7	30,1	20,7	28,3	18,3	26,0
3150	22,5	27,7	19,2	22,2	14,0	22,7
4000	19,7	22,5	18,0	16,3	11,7	18,2
5000	12,6	17,1	12,1	11,4	3,1	12,3

* $F_{pl} \geq \delta_{p/0} - 10 \text{ dB}$

** Wiederholpräzision der Teilleistungsbestimmung abw. von ISO 9614-2 [1]

Tabelle B.5. Variante Fensterlaibungslösung, Leistungsstufe 8, $\dot{V} = 80 \text{ m}^3/\text{h}$:
Messflächen-Intensitätspegel und Schallleistungspegel.

Frequenz	A-bewerteter Messflächen-Intensitätspegel $L_{I,A}$ [dB(A)]					Schallleistungspegel L_{WA} [dB(A)]
	Teilfläche					
	S1	S2	S3	S4	S5	
50	17,0	32,2 **	12,0		12,8	26,1
63	19,5	32,8 **	16,0	20,4	16,3	26,8
80	17,5	29,4 **	16,1	21,9	10,4	23,6 *
100	16,2	24,5 **	15,1	20,3		19,2
125	24,3	27,8	22,6	23,8		23,3 *
160	24,2	27,0	23,2	26,1	20,0	23,2
200	30,1	32,0	25,4	31,3	29,2	28,6
250	32,8	32,4	28,8	32,2	31,5	29,9
315	38,1	40,7	36,3	37,6	32,9	36,6
400	38,7	42,4	38,5	38,5	36,1	38,1
500	41,4	45,3	41,9	44,1	39,0	41,3
630	37,2	42,9	40,7	42,6	31,6	38,7
800	38,0	46,9	47,6	43,8	33,7	42,5
1000	36,1	44,4	43,6	44,4	33,3	40,2
1250	36,6	40,8	40,4	40,6	33,8	37,1
1600	42,0	42,4	39,8	40,5	36,9	39,2
2000	41,2	38,6	32,1	37,5	33,0	36,5
2500	35,3	37,3	30,7	35,7	25,9	33,4
3150	32,1	36,6	30,1	31,0	22,9	31,8
4000	29,1	31,8	28,3	26,7	20,3	27,6
5000	23,1	27,0	22,6	22,0	14,0	22,4

* $F_{pl} \geq \delta_{p/0} - 10 \text{ dB}$

** Wiederholpräzision der Teilleistungsbestimmung abw. von ISO 9614-2 [1]

Tabelle B.6. Variante Fensterlaibungslösung, Leistungsstufe 10, $\dot{V} = 100 \text{ m}^3/\text{h}$:
Messflächen-Intensitätspegel und Schallleistungspegel.

Frequenz	A-bewerteter Messflächen-Intensitätspegel $L_{I,A}$ [dB(A)]					Schallleistungspegel L_{WA} [dB(A)]
	Teilfläche					
	S1	S2	S3	S4	S5	
50	39,7	35,1	16,8	18,0	15,8	33,5
63	39,9	34,5	18,8	22,6	19,7	33,6
80	38,2	34,0	17,2	22,3	16,5	32,2
100	36,2	31,4	20,5	26,3		30,0
125	34,1	31,3	25,8	26,5	18,2 *	29,0
160	30,0	30,8	26,5	29,1	21,5 *	27,3
200	35,3	35,3	29,3	35,4	33,9	32,6
250	36,6	35,7	31,3	35,8	35,3	33,5
315	43,4	45,0	38,9	43,4	37,9	41,3
400	41,9	45,2	39,9	41,3	38,9	40,9
500	47,7	51,4	47,8	48,0	45,0	47,2
630	43,4	47,5	45,4	46,9	37,4	43,5
800	40,8	47,4	44,1	47,1	34,5	43,0
1000	43,2	52,3	49,1	52,0	36,5	47,7
1250	42,6	45,8	45,1	45,4	38,3	42,2
1600	51,5	50,1	45,6	49,4	45,3	47,6
2000	52,5	49,8	43,6	49,5	45,1	47,8
2500	42,2	41,9	36,9	43,5	32,1	39,1
3150	39,4	42,0	36,4	37,6	29,9	37,7
4000	36,8	37,9	34,8	34,0	27,7	34,2
5000	31,6	33,7	30,1	29,5	21,5	29,6

* $F_{pl} \geq \delta_{p/0} - 10 \text{ dB}$

** Wiederholpräzision der Teilleistungsbestimmung abw. von ISO 9614-2 [1]

Dezentrales Lüftungsgerät Serie M-WRG – Einbauvariante U²

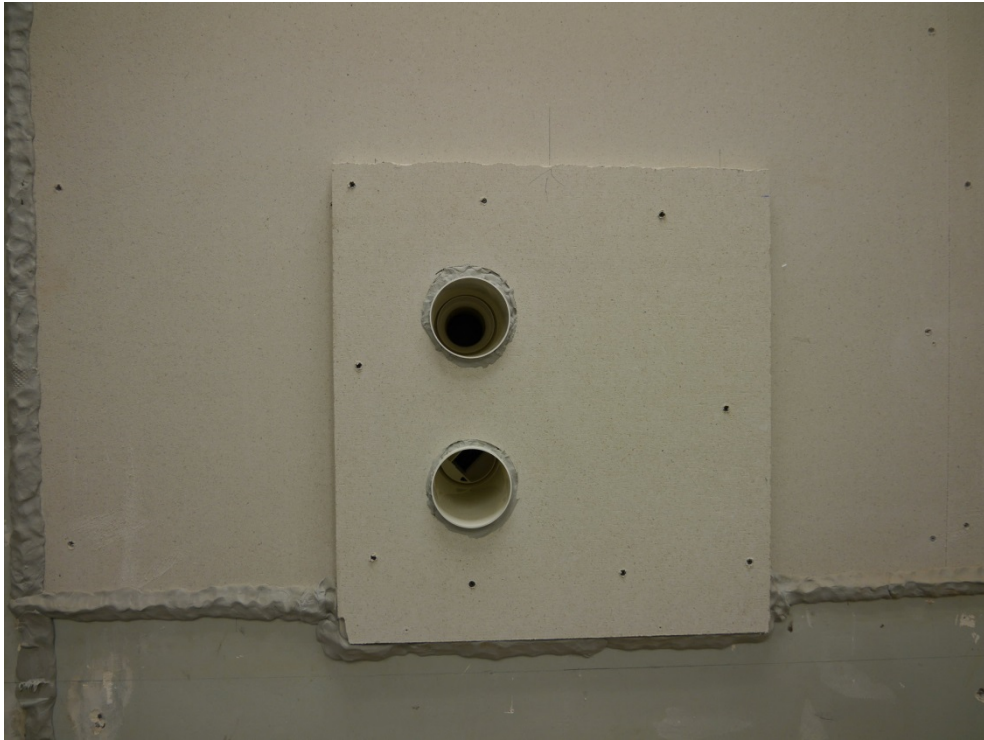


Abbildung C.1. Variante Standardfassadenabschluss ES: Lüftungsöffnungen außenseitig (Außenluft oben, Fortluft unten), Fassadenabschluss noch nicht montiert.

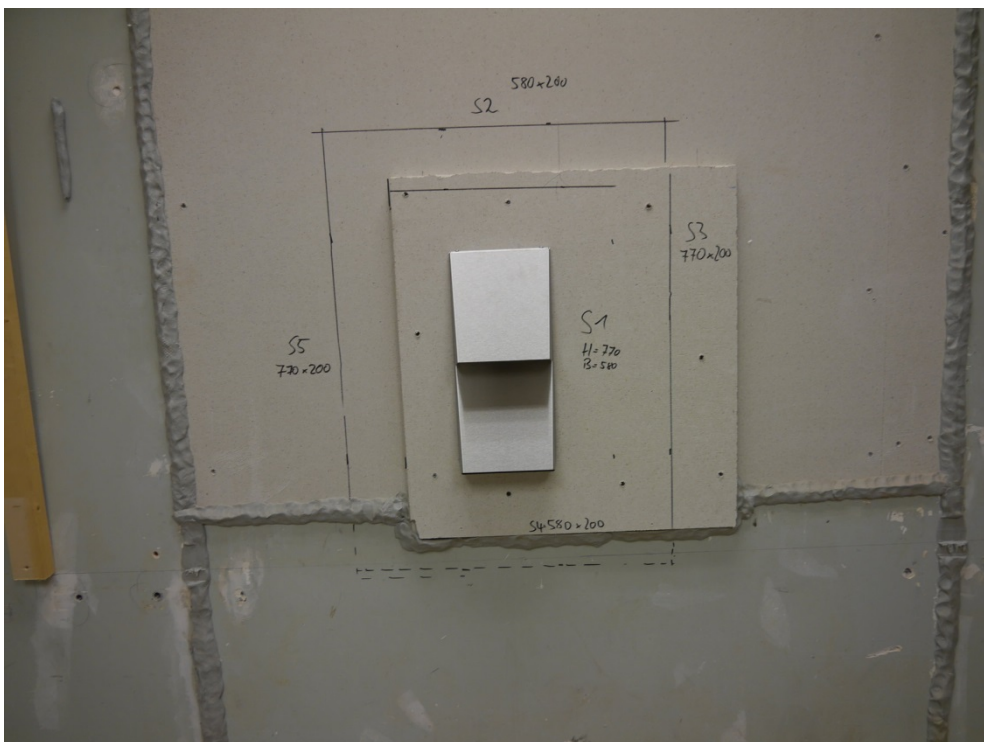


Abbildung C.2. Variante Standardfassadenabschluss ES: Lüftungsöffnungen außenseitig mit montiertem Fassadenabschluss Edelstahlschote (prüffertig).

Dezentrales Lüftungsgerät Serie M-WRG – Einbauvariante U²

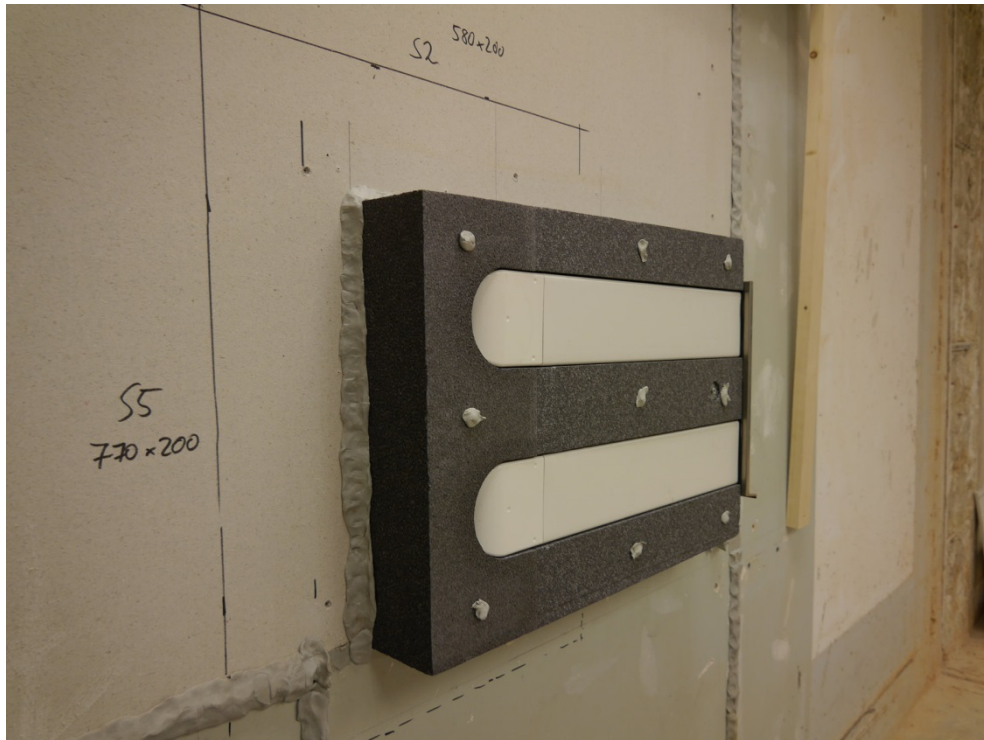


Abbildung C.3. Variante Fensterlaibungslösung: horizontaler Verzug der Luftkanäle im systemeigenen Montageset Fensterlaibung vor Montage von EPS-Abdeckplatte, Mineralfaserdämmung und MDF-Box (Die dargestellten Abmessungen der Teilmessflächen beziehen sich auf die Messung der Variante ES).



Abbildung C.4. Variante Fensterlaibungslösung: Außenseitige Lüftungsöffnungen in der nachgebildeten Fensterlaibung (Außenluft oben, Fortluft unten), Fassadenabschluss noch nicht montiert.

Dezentrales Lüftungsgerät Serie M-WRG – Einbauvariante U²

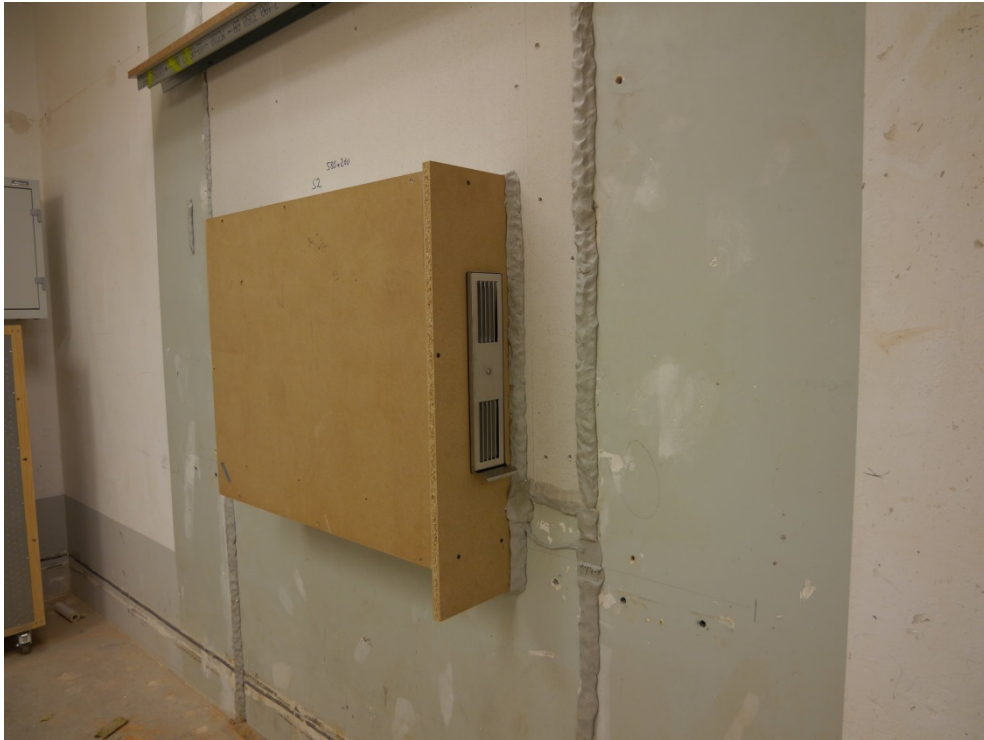


Abbildung C.5. Variante Fensterlaibungslösung: Fassadenabschluss auf der nachgebildeten Fensterlaibung montiert (prüffertig).



Abbildung C.6. Variante Fensterlaibungslösung: Detailansicht des montierten Fassadenabschlusses auf der nachgebildeten Fensterlaibung.

Dezentrales Lüftungsgerät Serie M-WRG – Einbauvariante U²



Abbildung C.7. Lüftungsgerät innenseitig mit Lüftungsöffnungen (Zu- und Abluft) vor Montage der Vorsatzschale sowie der Anschlusskanäle, Abdichtung zum Prüfstand noch unvollständig.



Abbildung C.8. Ansicht Lüftungsgerät innenseitig vor Montage der Vorsatzschale, Abdichtung zum Prüfstand vollständig.

Dezentrales Lüftungsgerät Serie M-WRG – Einbauvariante U²

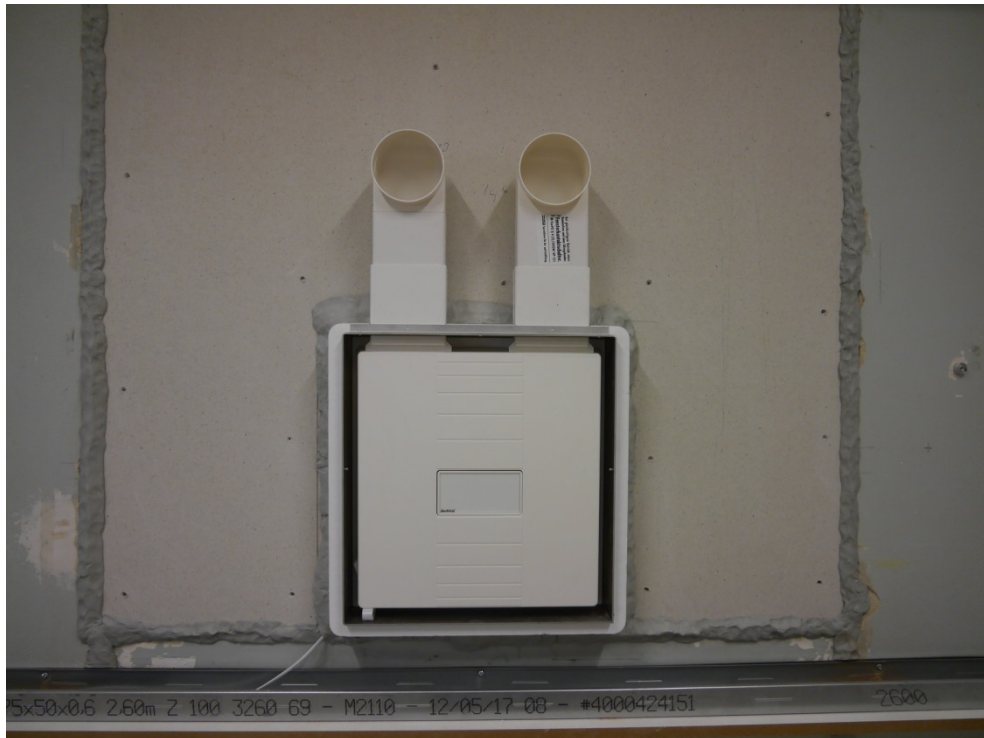


Abbildung C.9. Ansicht Lüftungsgerät innenseitig mit aufgesetzten Lüftungskanälen vor Montage der Vorsatzschale.



Abbildung C.10. Ansicht Lüftungsgerät innenseitig nach Montage der Vorsatzschale, Gerätedeckel entfernt.

Dezentrales Lüftungsgerät Serie M-WRG – Einbauvariante U²

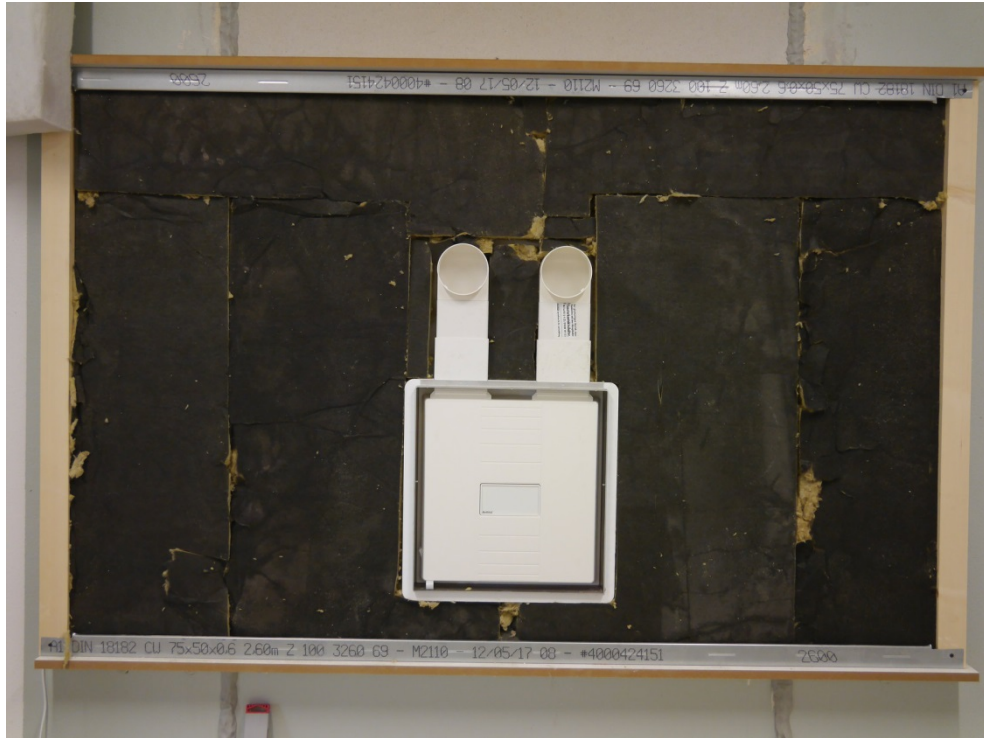


Abbildung C.11. Ansicht Lüftungsgerät innenseitig mit montierten Lüftungskanälen; Zustand vor dem Schließen der Vorsatzschale.

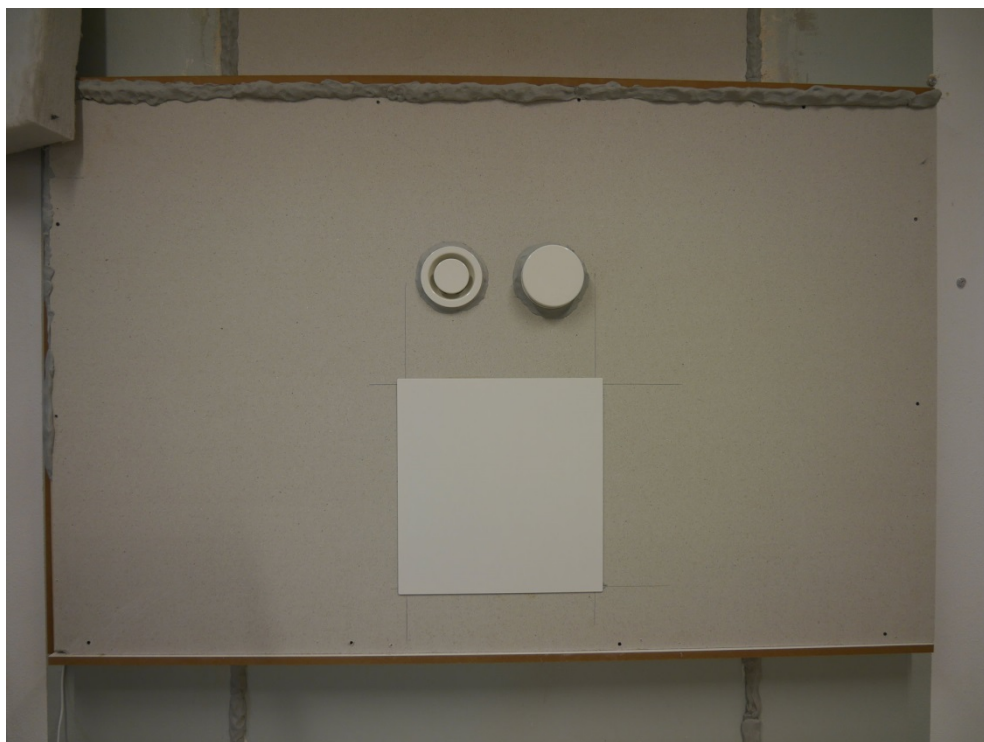


Abbildung C.12. Ansicht Lüftungsgerät innenseitig: prüffertig mit geschlossener Vorsatzschale, Tellerventil ABL bzw. ZUL und Abdeckung U² montiert.

S:\MIP\Proj\133M133600M133600_04_Pbe_2D.DOCX : 11. 06. 2018

Dezentrales Lüftungsgerät Serie M-WRG – Einbauvariante U²
(Herstellerunterlagen)

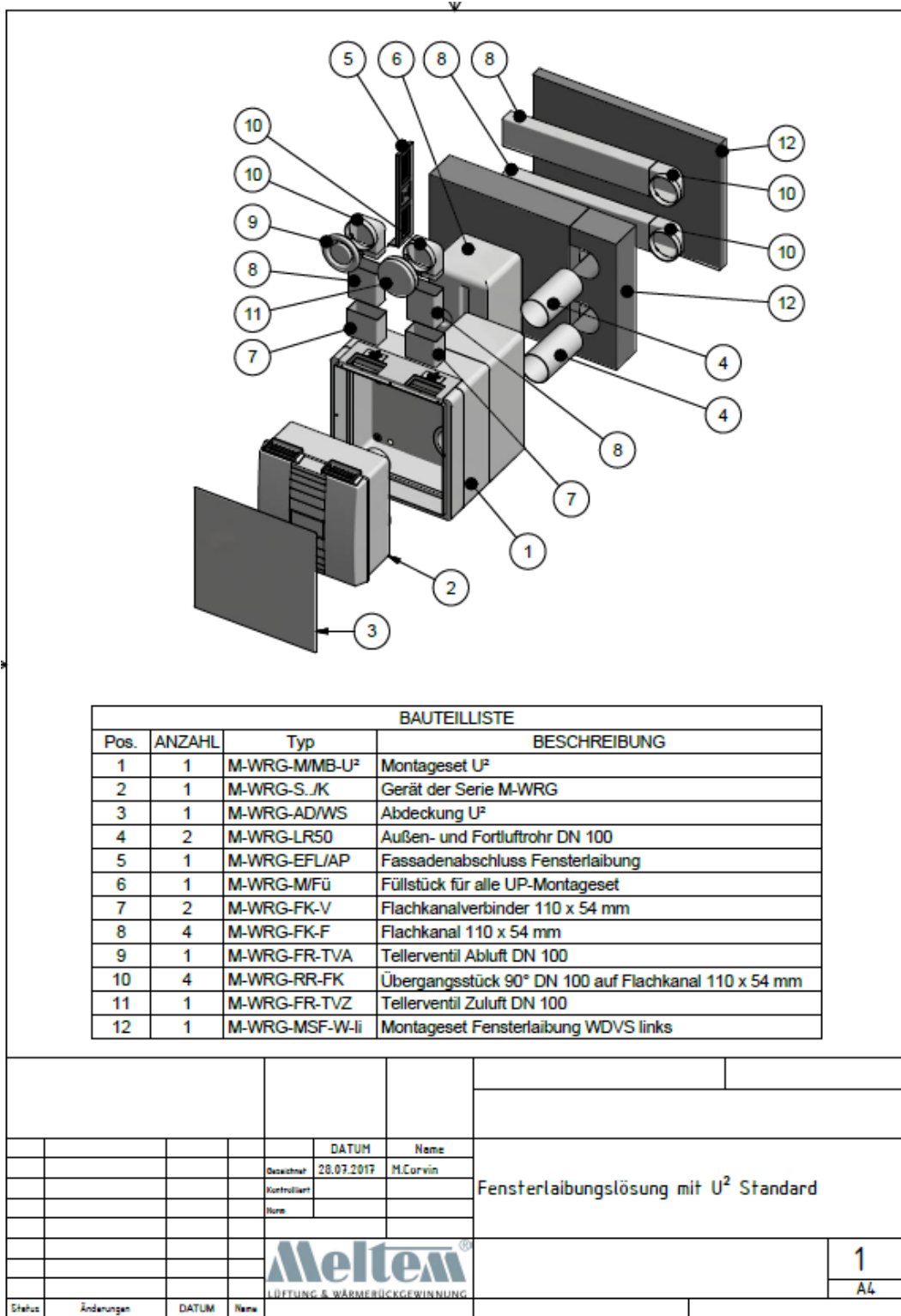


Abbildung D.2. Explosionszeichnung, Variante Fensterlaibungslösung.

S:\IMP\Proj\133M133600M133600_04_Pbe_2D.DOCX : 11. 06. 2018

Prüfmittel

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

Tabelle E.1. Prüfmittel.

Bezeichnung	Hersteller	Typ	Seriennummer
Intensitäts-Messsystem	Brüel & Kjaer	2270	3009304
Intensitätssondenkit	Brüel & Kjaer		
Mikrofonpaar		4197	2984593-1/ 2984593-2
Vorverstärker		2683	3038462
Intensitätskalibrator	Brüel & Kjaer	4297	2439841
Hygro-/Thermo-/Barometer	Lufft	Opus 20	097.1113.0802.020
Auswertesoftware	Brüel & Kjaer	BZ5503- Measurement Partner Suite	Version 4.6.1.64- 18.03.2016