

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

08. November 2018
M133600/13 MSG/STEG

Dezentrales Lüftungsgerät mit Wärmerückgewinnung Serie M-WRG-II – Wandintegrierter Einbau (U²) mit Kanalanschluss ABL-seitig

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

Prüfbericht Nr. M133600/13

Auftraggeber:	Meltem Wärmerückgewinnung GmbH & Co. KG Am Hartholz 4 82239 Alling
Bearbeitet von:	M. Eng. Philipp Meistring
Berichtsdatum:	08. November 2018
Lieferdatum der Prüfobjekte:	23. November 2017
Prüfdatum:	30. November 2017
Berichtsumfang:	Insgesamt 32 Seiten, davon 8 Seiten Textteil, 13 Seiten Anhang A, 5 Seiten Anhang B, 5 Seiten Anhang C und 1 Seite 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 Prüfbedingungen	4
4	Durchführung der Prüfungen	7
5	Messergebnisse	8
6	Anmerkungen	8

Anhang A: Diagramme und Ergebnistabellen

Anhang B: Abbildungen des Prüfaufbaus

Anhang C: Herstellerzeichnungen

Anhang D: 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^2) mit Kanalanschluss ABL-seitig und Standardfassadenabschluss der raumseitig abgestrahlte Schalleistungspegel durch Prüfstandsmessungen zu ermitteln.

Die Prüfungen erfolgten gemäß den Vorgaben 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 zehn vom Auftraggeber 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; übermittelt durch Fa. Meltem per E-Mail am 10.11.2017 und 16.07.2018

3 Prüfobjekt und Prüfbedingungen

3.1 Lüftungsgerät und geprüfte Variante

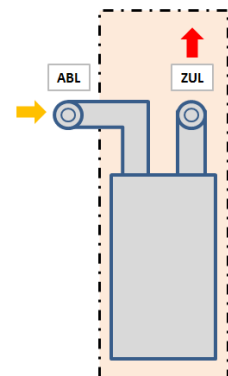
Es wurde ein Lüftungsgerät der Serie M-WRG-II im Wandintegrierten Einbau (U²) geprüft. Geräte in dieser Einbauvariante werden vollständig in die Außenwand integriert und sind vom Raum aus mit einem wandbündigen Metalldeckel (Abdeckung U²) verschlossen. Die Kanäle werden von der Geräteoberseite unterputz 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:

- U²-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 die 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.

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 Polyester-faserdämmstoff $d = 60$ 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 dem inneren Sandwichelement der Trockenbaublende wurde entsprechend des Mauerkastens erstellt. Die lichte Öffnung hatte Abmessungen von $B \times H = 460$ mm x 690 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 Geräte-deckels zzgl. umlaufend 5 mm Einbaufuge reduziert ($B \times H = 360$ mm x 585 mm). Der ZUL-Kanal wurde durch einen zusätzlichen kreisförmigen Ausschnitt ($\varnothing = 115$ 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 ($\varnothing = 121$ 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 Lüftungsgerätes sind den Herstellerzeichnungen in Anhang C zu entnehmen.

3.3 Betriebsbedingungen

Die Geräte werden in der Praxis dauerhaft oder bedarfsgesteuert automatisch betrieben. Die Schalleistungsprüfungen erfolgten davon abweichend bei manueller Steuerung in zehn durch den Auftraggeber vorgegebenen Betriebsstufen. Die Einstellung der Betriebspunkte erfolgte mittels Steuerungssoftware von einem PC aus.

Für die Betriebsstufen werden vom Auftraggeber folgende Leistungsdaten angegeben:

- Leistungsstufe LS 1:	Luftvolumenstrom	$\dot{V} = 10 \text{ m}^3/\text{h}$
- Leistungsstufe LS 2:	Luftvolumenstrom	$\dot{V} = 20 \text{ m}^3/\text{h}$
- Leistungsstufe LS 3:	Luftvolumenstrom	$\dot{V} = 30 \text{ m}^3/\text{h}$
- Leistungsstufe LS 4:	Luftvolumenstrom	$\dot{V} = 40 \text{ m}^3/\text{h}$
- Leistungsstufe LS 5:	Luftvolumenstrom	$\dot{V} = 50 \text{ m}^3/\text{h}$
- Leistungsstufe LS 6:	Luftvolumenstrom	$\dot{V} = 60 \text{ m}^3/\text{h}$
- Leistungsstufe LS 7:	Luftvolumenstrom	$\dot{V} = 70 \text{ m}^3/\text{h}$
- Leistungsstufe LS 8:	Luftvolumenstrom	$\dot{V} = 80 \text{ m}^3/\text{h}$
- Leistungsstufe LS 9:	Luftvolumenstrom	$\dot{V} = 90 \text{ m}^3/\text{h}$
- Leistungsstufe LS 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 Lüftungsgerätes befanden sich in getrennten Räumen. Die Zugangstüren zum Empfangsraum (= Innenseite Lüftungsgerät) und Senderraum (= Außenseite Lüftungsgerät) wurden geschlossen gehalten.

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

- Luftdruck	94,2 kPa
- Lufttemperatur	23 °C
- relative Luftfeuchtigkeit	29 %

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 dem Lüfterelement bestimmt.

Der Quader hatte folgende Teilmessflächen:

- S1	Stirnfläche	$B \times H = 0,65 \text{ m} \times 1,05 \text{ m}$
- S2	Seitenfläche oben	$B \times T = 1,05 \text{ m} \times 0,20 \text{ m}$
- S3	Seitenfläche rechts	$H \times T = 0,65 \text{ m} \times 0,20 \text{ m}$
- S4	Seitenfläche unten	$B \times T = 1,05 \text{ m} \times 0,20 \text{ m}$
- S5	Seitenfläche links	$H \times T = 0,65 \text{ m} \times 0,40 \text{ m}$

Die Gesamtmessfläche ergibt sich zu $S_{\text{gesamt}} = 1,36 \text{ m}^2$.

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. Die Mäanderausrichtung wurde dabei bei mindestens einem Durchlauf um 90° gedreht. Die Messflächenintensitätspegel wurden durch energetische Mittelung der Teilmessflächenintensitätspegel berechnet.

Jede Teilmessfläche 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 $F_{PI} < \bar{\delta}_{p/10} - 10 \text{ dB}$. Bei der verwendeten Intensitätssonde wurde eine Phasenkalibrierung durchgeführt. Der festgestellte Druck-Restintensitäts-Abstand $\bar{\delta}_{p/10}$ ist in Abbildung F.1 in Anhang F dargestellt. Hieraus ergibt sich eine frequenzabhängige Untergrenze des maximal zulässigen Druck-Intensitäts-Indikators. In den Tabellen in Anhang A, Anhang B und Anhang C sind Terzbänder gekennzeichnet, in denen der Druck-Intensitäts-Indikator größer als $F_{PI} = \bar{\delta}_{p/10} - 10 \text{ dB}$ betrug.

5 Messergebnisse

Die für das dezentrale Lüftungsgerät der Serie M-WRG-II in U²-Montage mit Kanalanschluss ABL-seitig in den untersuchten Leistungsstufen auf der Innenseite ermittelten A-bewerteten Schalleistungspegel sind in Tabelle 1 aufgeführt. Die frequenzabhängigen Schalleistungspegel in Terz- und Oktavbandbreite sind in Abbildung A.1 und Abbildung A.2 (Anhang A) dargestellt und in den Ergebnistabellen A.1 bis A.2 (Anhang A) enthalten.

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

Gerät Serie M-WRG-II	Stufe/Volumenstrom \dot{V} in m ³ /h									
	LS1/ 10	LS2/ 20	LS3/ 30	LS4/ 40	LS5/ 50	LS6/ 60	LS7/ 70	LS8/ 80	LS9/ 90	LS10 / 100
Wandintegrierter Einbau (U²) mit Kanalanschluss ABL-seitig	12,4	16,5	19,7	24,9	28,4	32,6	36,5	40,0	43,5	46,1

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, vielfältig, 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: Diagramme und Ergebnistabellen

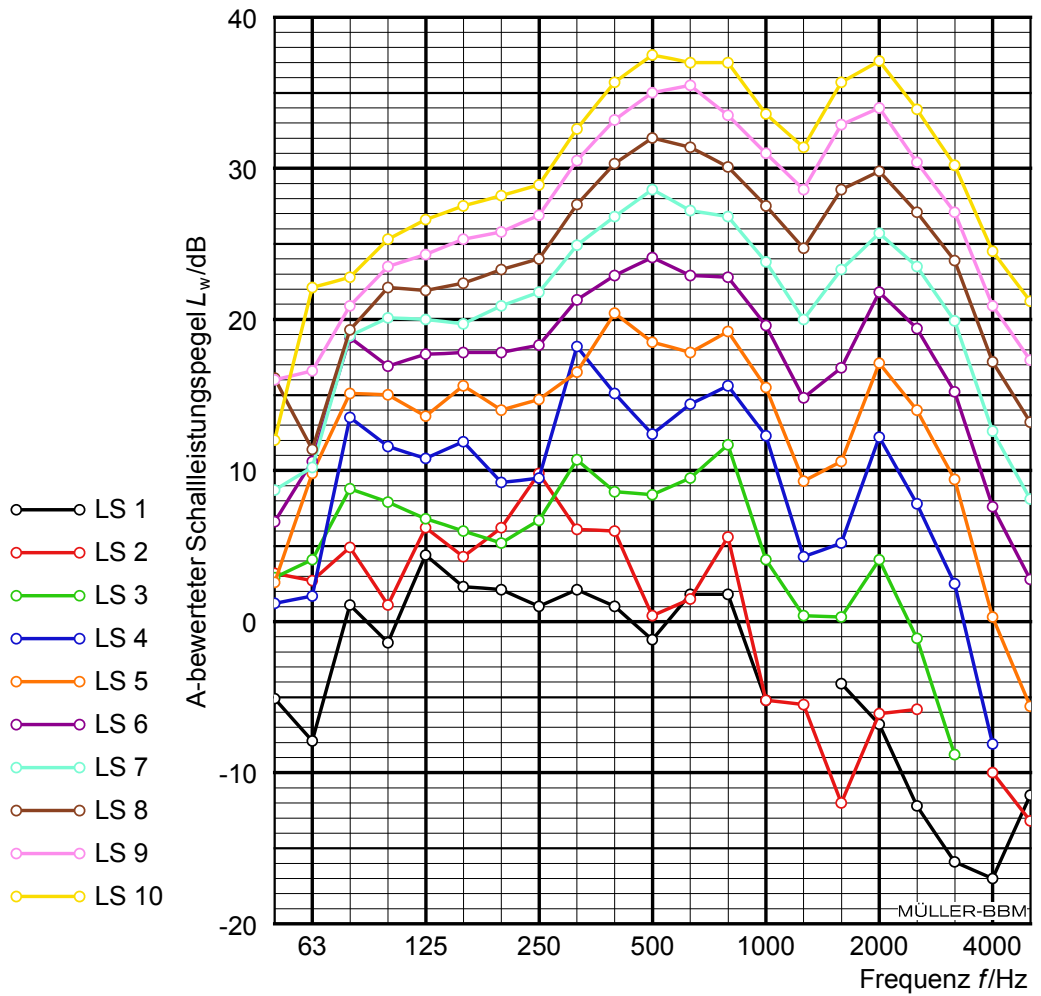


Abbildung A.1. Prüfergebnisse Lüftungsgerät der Serie M-WRG-II – Wandintegrierter Einbau (U²) mit Kanalanschluss ABL-seitig: Schalleistungspegel in Terzen.

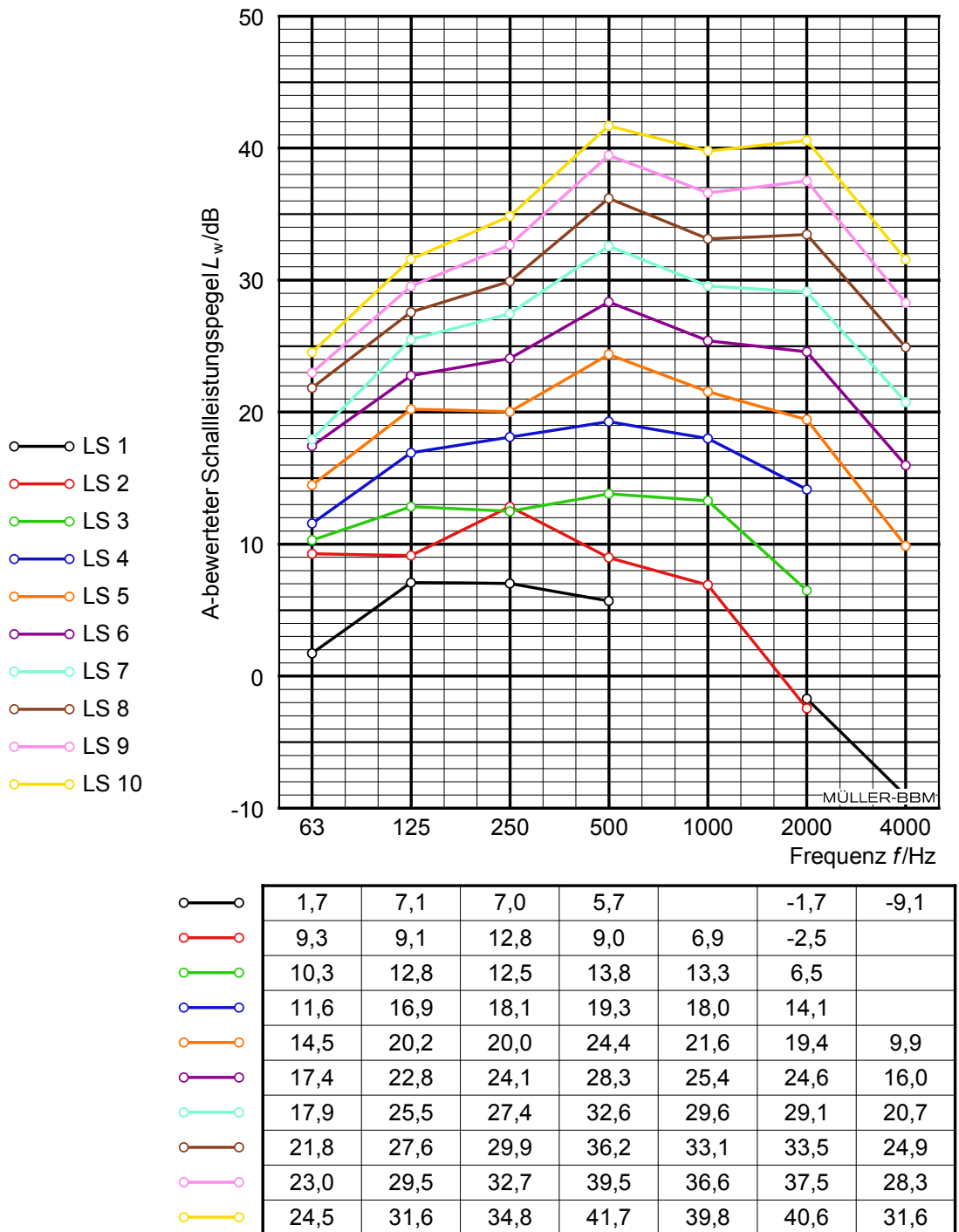


Abbildung A.2. Prüfergebnisse Lüftungsgerät der Serie M-WRG-II – Wandintegrierter Einbau (U²) mit Kanalanschluss ABL-seitig: Schalleistungspegel in Oktaven.

Tabelle A.1. Leistungsstufe LS 1, $\dot{V} = 10 \text{ m}^3/\text{h}$: 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			1,6*			-5,1
63			-1,1			-7,9
80	-6,3	5,3**	2,0	-1,6	0,8**	1,1
100		3,3**	-3,2**	4,3		-1,4
125	-3,1**	8,7**	-2,3**	10,2**		4,4
160	-2,6	2,1	2,2	7,6**		2,3
200	-1,9		2,5**	7,0**	-0,6**	2,1
250		0,5	1,6**	5,4**	2,1**	1,0
315	0,3**	0,4**	3,2		1,6**	2,1
400	1,2**	1,8		0,9**		1,0
500	-0,4**	-0,2**				-1,2
630	2,8	0,5			-4,1**	1,8
800	2,1	2,9**			-1,0**	1,8
1000		0,7	-1,5**			-5,2
1250						
1600	-6,4**	-1,9**		0,6		-4,1
2000	-8,4*	-1,5**		-8,7*		-6,8
2500		-3,4**				-12,2
3150				-7,0*		-15,9
4000		-8,2*				-17,0
5000		-4,7*			-8,9*	-11,5

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

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

Tabelle A.2. Leistungsstufe LS 2, $\dot{V} = 20 \text{ m}^3/\text{h}$: 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	2,8*	0,1*	-0,3*	5,9		3,2
63	2,3**	-0,4	2,0	2,7**		2,7
80	3,2	4,0	6,0	1,0	1,8**	4,9
100		3,6	2,5	4,5**	1,0	1,1
125	6,7	5,7	3,1	-0,4**		6,2
160	4,7	-2,7**	1,4		2,3	4,3
200	6,8	0,7**		1,7**	4,5	6,2
250	10,4**	3,0**	3,0	4,8**	6,2	9,8
315	6,1	3,6	1,9	1,8**	3,9**	6,1
400	5,8**	4,6	3,7	3,1**	1,2**	6,0
500		6,1	1,0**	1,3**	-1,7**	0,4
630		6,7	3,1**		2,5**	1,5
800	4,6	8,9	1,4		3,1	5,6
1000		1,6**	-8,4**		-4,0	-5,2
1250		-2,5		-2,7**	-1,9**	-5,5
1600			-7,9*	-6,5*		-12,0
2000		1,0	-4,2**			-6,1
2500		-1,2	-1,0**			-5,8
3150						
4000	-9,0*	-10,1*				-10,0
5000					-6,5*	-13,2

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

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

Tabelle A.3. Leistungsstufe LS 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	3,6*			4,7*		2,9
63	1,4*	1,5*	3,5**	2,3*	5,8	4,1
80	5,1*	7,5**	10,2	7,6	8,8	8,8
100	6,5	3,0**	5,5	5,5*	8,9	7,9
125	5,2		6,3	5,7**	7,4	6,8
160	3,5**	-1,2**	6,8	5,8**	6,0**	6,0
200	3,8		5,3**	2,4**	5,7**	5,2
250	5,0	3,6**	4,7**	7,4	6,3**	6,7
315	9,4	9,1	10,6	10,1**	6,8**	10,7
400	7,0	5,0	7,8	8,3	7,6	8,6
500	7,5	7,7	6,1	5,5	6,8**	8,4
630	8,3	10,1	7,9	5,1**	7,7	9,5
800	11,0	12,7	10,4**	5,4	7,0	11,7
1000	2,4	6,4	0,5**	3,7	1,1**	4,1
1250	0,7	-1,1**	-7,7**	1,0**		0,4
1600	-0,3	2,3	-1,0**	-4,4**		0,3
2000	2,0	8,2	3,9**		-0,6**	4,1
2500	-5,0*	2,6	1,3**		-6,9*	-1,1
3150	-8,5*	-5,6*				-8,8
4000						
5000						

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

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

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

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

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

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

Tabelle A.5. Leistungsstufe LS 5, $\dot{V} = 50 \text{ m}^3/\text{h}$: 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	-0,6*		2,9	6,1	1,7	2,6
63	8,5*	7,1*	5,9*	7,8*	10,7	9,8
80	14,1	14,6	13,0	14,0	12,8	15,1
100	13,7	12,4	12,4	10,4*	15,9	15,0
125	12,1	9,4**	12,9	13,6**	12,5	13,6
160	14,2**	13,8	15,7	14,5	12,5	15,6
200	12,7	14,3	12,8	11,7**	11,2	14,0
250	14,0	13,0	12,5**	13,0	11,4	14,7
315	15,7	14,9	15,4	13,8	13,7	16,5
400	19,5	20,0	19,4	15,9	17,2	20,4
500	17,5	19,3	16,8	15,0**	15,9	18,5
630	16,8	18,9	16,6	12,0	14,3	17,8
800	18,5	20,4	17,9	11,4	14,4	19,2
1000	14,8	16,4	13,8	12,0	10,8	15,5
1250	8,6	9,1	6,8	7,7**	5,2**	9,3
1600	9,5	12,5	9,9	3,0	5,9	10,6
2000	14,3	21,2	17,0	9,1	12,7	17,1
2500	12,2	17,6	12,4	7,3	9,0	14,0
3150	7,1	12,9	8,3	7,2	5,0	9,4
4000	-3,9*	1,8	0,7**	-2,5	1,3**	0,3
5000		0,0		-2,3*	-4,7*	-5,6

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

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

Tabelle A.6. Leistungsstufe LS 6, $\dot{V} = 60 \text{ m}^3/\text{h}$: 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	4,3*	5,5*	6,6**	8,0	3,6	6,6
63	9,5*	5,5*	8,9	11,4	8,8*	10,6
80	17,4	18,8	16,7	17,6	17,3	18,8
100	14,6	15,2	14,8	15,5	18,5	16,9
125	16,0	15,1	16,4	17,5	17,1	17,7
160	16,1	17,4	16,6	17,7	16,1	17,8
200	15,8	18,4	16,8	17,6	15,9	17,8
250	16,6	17,0	17,8	17,3	16,5	18,3
315	20,0	20,3	20,5	19,8	18,6	21,3
400	21,5	22,4	22,0	21,0	21,1	22,9
500	22,9	24,8	23,0	20,5	21,5	24,1
630	21,8	23,9	21,9	17,9	19,6	22,9
800	21,8	24,1	21,6	16,3	18,7	22,8
1000	18,5	20,9	18,0	16,4	15,2	19,6
1250	14,1	15,3	12,6	12,0**	10,1	14,8
1600	15,8	18,1	16,1	10,9	12,5	16,8
2000	18,9	25,6	21,9	14,5	18,5	21,8
2500	17,3	23,3	18,1	13,4	15,1	19,4
3150	12,4	18,6	14,3	13,3	11,6	15,2
4000	3,8	8,5	8,0	5,1	8,5	7,6
5000	-2,4*	7,0	2,5	1,7**	1,7	2,8

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

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

Tabelle A.7. Leistungsstufe LS 7, $\dot{V} = 70 \text{ m}^3/\text{h}$: 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*		9,4**	10,2*	8,7*	8,7
63	7,7*	8,2*	9,0*	10,4*	10,7	10,2
80	17,2	19,5	16,9	18,4	17,3	18,9
100	17,7	19,7	18,2	16,1*	21,8	20,1
125	17,8	17,6	19,6	20,2	19,6	20,0
160	17,7	20,0	18,2	20,0	18,4	19,7
200	19,2	22,0	19,4	20,3	18,2	20,9
250	20,7	20,4	20,8	19,9	19,1	21,8
315	23,6	24,1	24,4	22,5	22,5	24,9
400	25,4	26,6	26,1	25,1	24,4	26,8
500	27,4	29,1	27,6	25,0	25,7	28,6
630	26,0	28,1	26,5	22,6	23,7	27,2
800	26,0	27,8	26,0	20,6	22,4	26,8
1000	23,0	24,7	22,6	19,6	19,0	23,8
1250	19,7	20,1	18,1	15,8**	14,3	20,0
1600	22,7	23,5	22,6	16,3	18,4	23,3
2000	23,4	28,8	25,9	18,0	22,2	25,7
2500	21,5	27,0	22,5	17,1	19,2	23,5
3150	17,3	22,9	19,5	17,7	16,2	19,9
4000	8,8	13,4	13,4	9,7	13,3	12,6
5000	2,6	12,2	8,2	6,7	7,0	8,1

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

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

Tabelle A.8. Leistungsstufe LS 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	14,3		17,5	11,2*	16,1	16,1
63	11,1*		10,6*		11,0*	11,4
80	17,7	19,5*	17,5	17,1	18,7	19,3
100	19,8	22,0	19,1	17,2*	23,9	22,1
125	20,3	20,5	21,1	19,4	21,6	21,9
160	21,1	22,8	21,0	19,3	20,6	22,4
200	21,5	25,7	21,9	20,3	20,8	23,3
250	22,6	24,6	23,0	21,2	21,5	24,0
315	26,6	27,6	26,8	24,2	24,8	27,6
400	29,2	30,4	29,1	27,0	27,6	30,3
500	30,9	32,9	30,8	27,2	28,9	32,0
630	30,4	32,5	30,5	25,4	27,4	31,4
800	29,3	31,2	29,0	23,3	25,5	30,1
1000	26,9	28,4	26,2	21,8	22,5	27,5
1250	24,5	25,0	22,4	17,4	18,5	24,7
1600	28,0	29,0	27,6	21,3	23,4	28,6
2000	27,6	32,8	29,9	22,3	25,9	29,8
2500	25,2	30,5	26,0	20,8	22,4	27,1
3150	21,1	26,9	23,6	21,7	20,4	23,9
4000	13,6	18,1	18,2	14,1	17,4	17,2
5000	8,7	17,1	13,4	11,5	11,5	13,2

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

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

Tabelle A.9. Leistungsstufe LS 9, $\dot{V} = 90 \text{ m}^3/\text{h}$: Messflächen-Intensitätspegel und Schalleistungspegel.

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

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

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

Tabelle A.10. Leistungsstufe LS 10, $\dot{V} = 100 \text{ m}^3/\text{h}$: 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	12,9*		18,6	9,0*	17,1	16,0
63	12,9*		19,7	14,7*	16,1	16,6
80	19,7	21,2*	17,6*	18,5	19,7	20,9
100	20,9	23,0	21,1	21,4	25,1	23,5
125	22,6	22,4	23,2	22,9	24,0	24,3
160	23,4	26,7	24,0	23,8	23,2	25,3
200	23,5	29,0	24,3	23,4	23,0	25,8
250	25,4	28,1	25,6	25,8	23,2	26,9
315	29,6	30,8	29,2	27,4	27,0	30,5
400	32,2	33,5	31,9	30,5	30,2	33,2
500	34,0	35,8	33,7	30,5	31,7	35,0
630	34,5	36,5	34,2	31,6	31,8	35,5
800	32,9	34,2	32,1	27,1	28,7	33,5
1000	30,6	31,6	29,4	25,0	25,6	31,0
1250	28,6	28,6	25,9	21,5	22,1	28,6
1600	32,6	33,0	31,7	25,1	27,4	32,9
2000	32,3	36,7	33,9	26,1	29,8	34,0
2500	28,8	33,6	29,3	23,6	26,1	30,4
3150	24,7	29,9	26,5	24,7	23,6	27,1
4000	17,4	21,9	21,8	17,9	21,0	20,9
5000	12,8	21,1	17,2	15,1	16,0	17,3

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

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

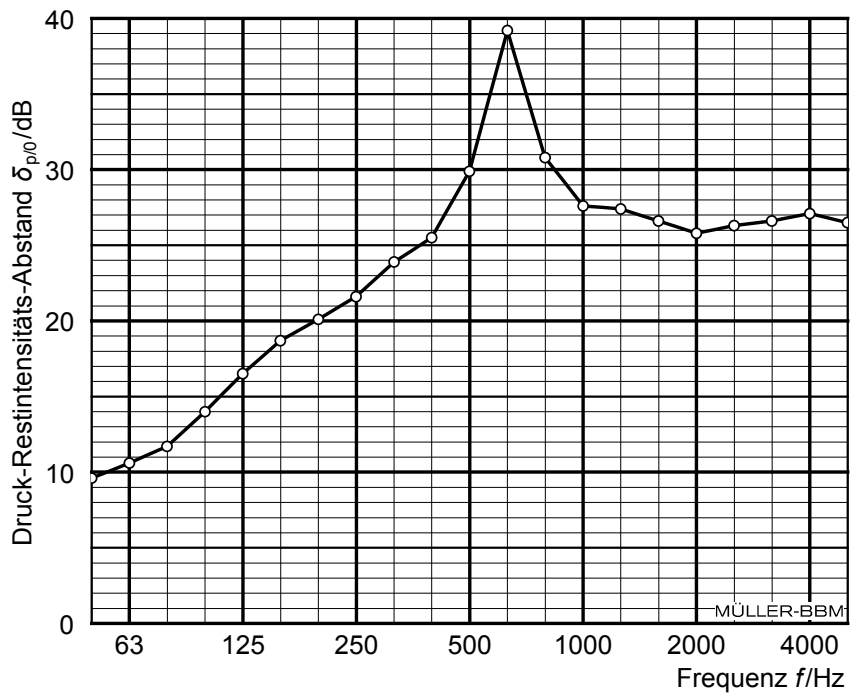


Abbildung A.3. Druck-Restintensitäts-Abstand δ_{p/I_0} der Intensitätssonde nach der Phasenkalibrierung.

**Lüftungsgerät Serie M-WRG-II –
Wandintegrierter Einbau (U²) mit Kanalanschluss ABL-seitig**

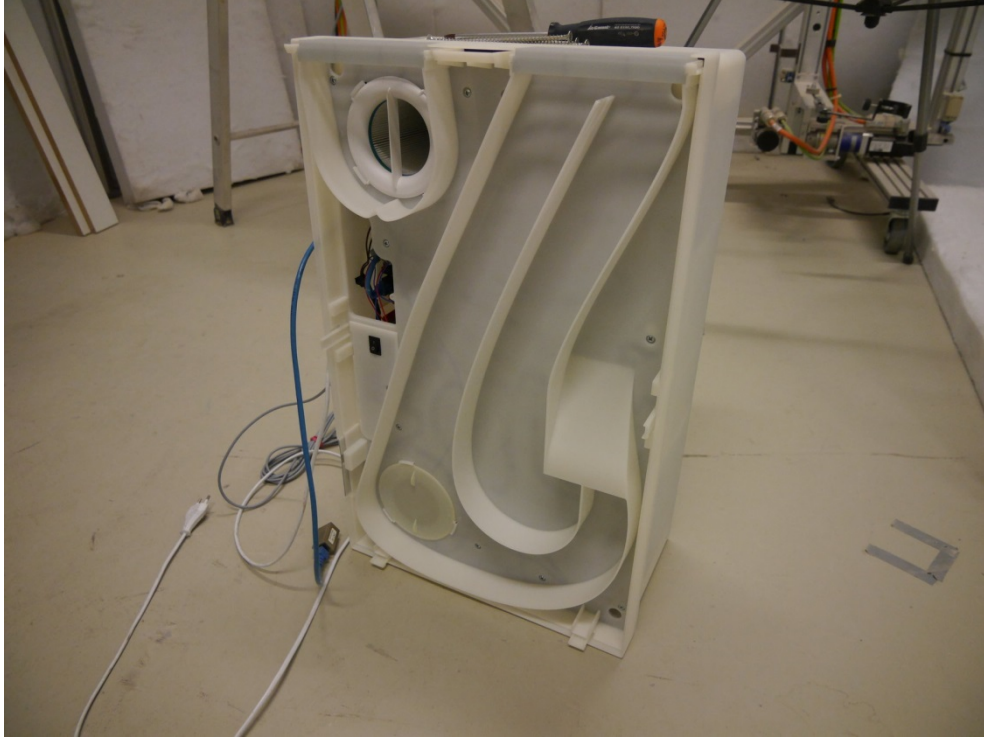


Abbildung B.1. Lüftungsgerät Serie M-WRG-II vor der Montage in den Prüfstand: Vorderseite (Foto ohne Gerätedeckel).

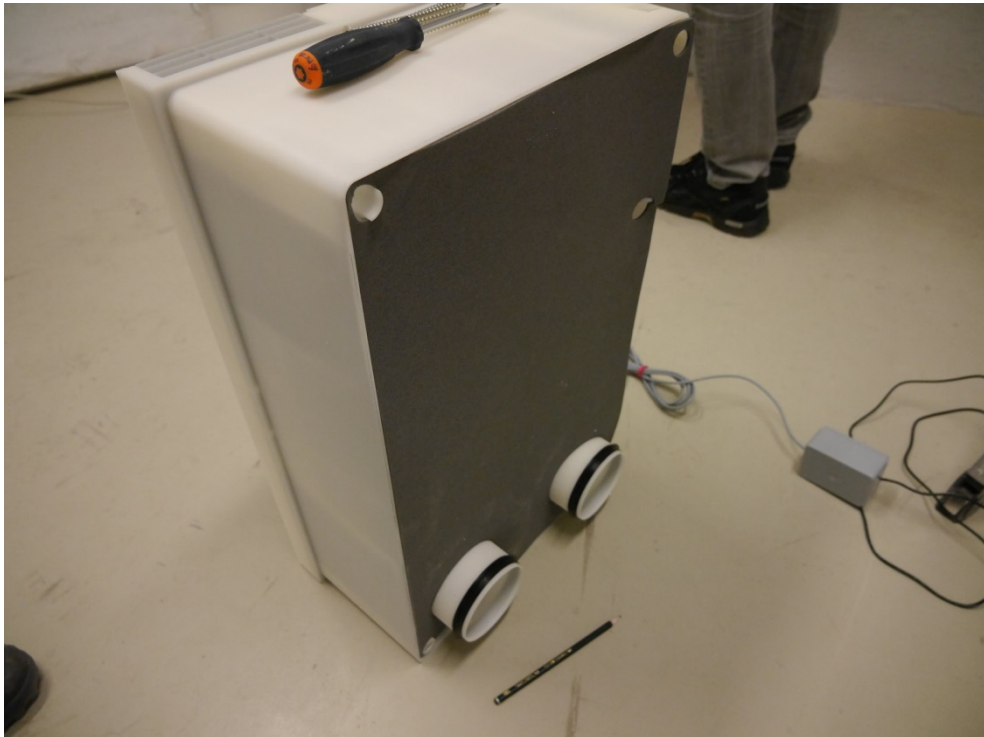


Abbildung B.2. Lüftungsgerät Serie M-WRG-II vor der Montage in den Prüfstand: Rückseite.

**Lüftungsgerät Serie M-WRG-II –
Wandintegrierter Einbau (U²) mit Kanalanschluss ABL-seitig**

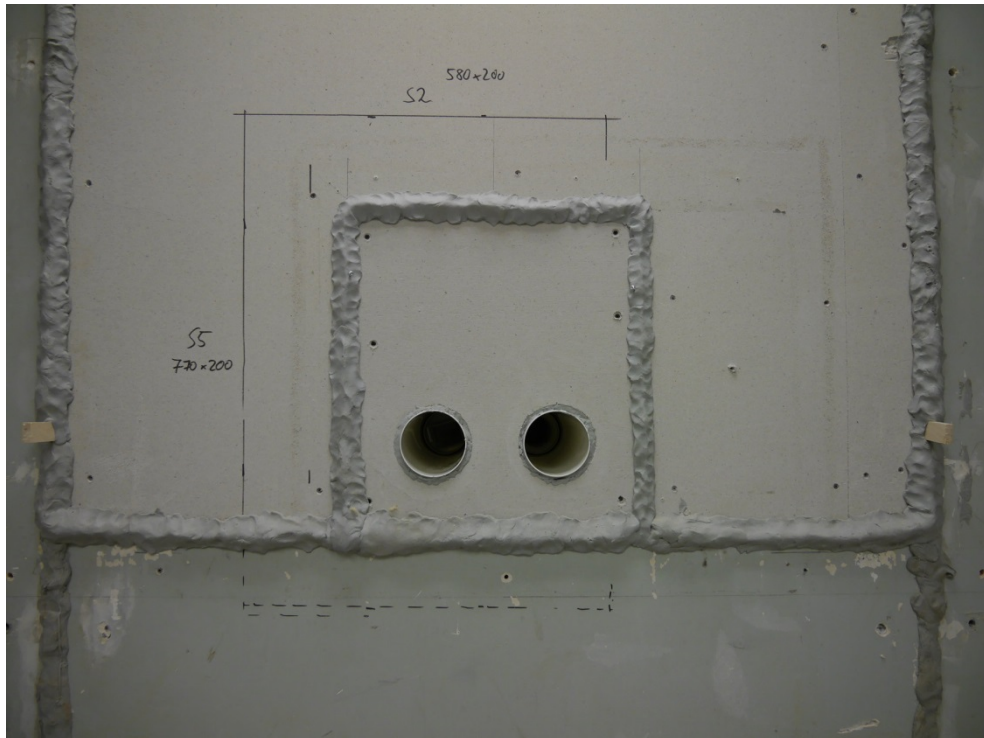


Abbildung B.3. Lüftungsöffnungen außenseitig (Fortluft links, Außenluft rechts), Fassadenabschluss Edelstahlschote noch nicht montiert.



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

**Lüftungsgerät Serie M-WRG-II –
Wandintegrierter Einbau (U²) mit Kanalanschluss ABL-seitig**

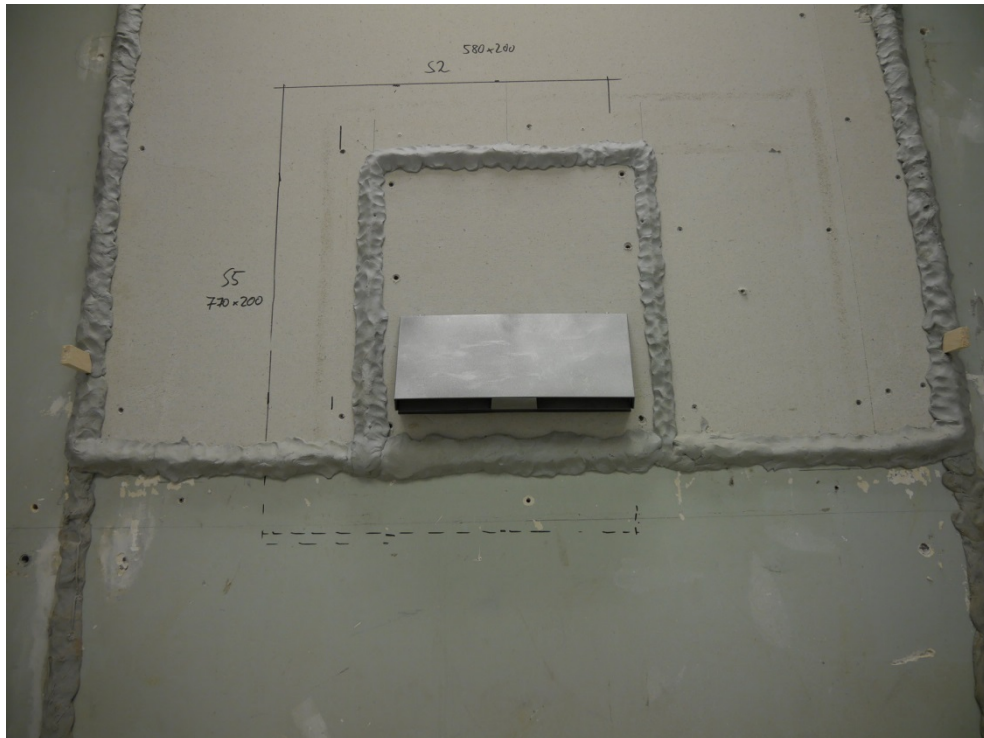


Abbildung B.5. Lüftungsöffnungen außenseitig mit fertig montiertem Fassadenabschluss Edelstahlschote (Ansicht Senderraum prüffertig).



Abbildung B.6. Lüftungsgerät nach Montage in der Trockenbaublende, U²-Einbau mit Kanalanschluss ABL-seitig, Gerätedeckel entfernt, vor Montage der Kanäle und der VS-Schale.

**Lüftungsgerät Serie M-WRG-II –
Wandintegrierter Einbau (U²) mit Kanalanschluss ABL-seitig**

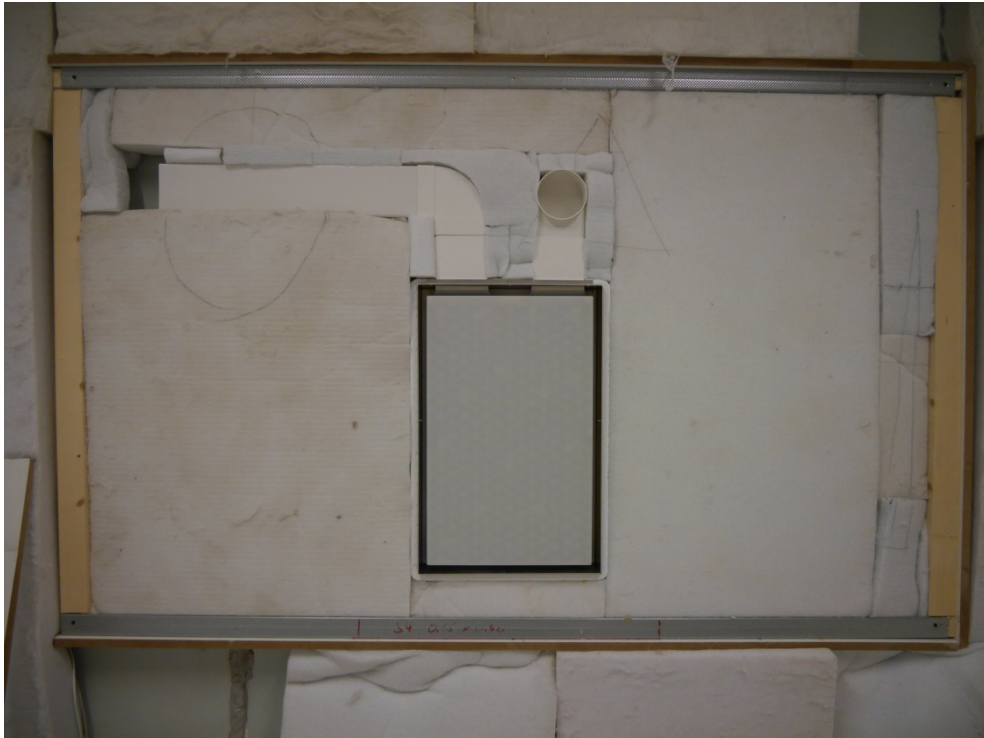


Abbildung B.7. Lüftungsgerät nach Montage in der Trockenbaublende, U²-Einbau mit Kanalanschluss ABL-seitig, ABL-Kanal in der Vorsatzschale endend, Vorsatzschale gedämmt aber noch ohne Beplankung.

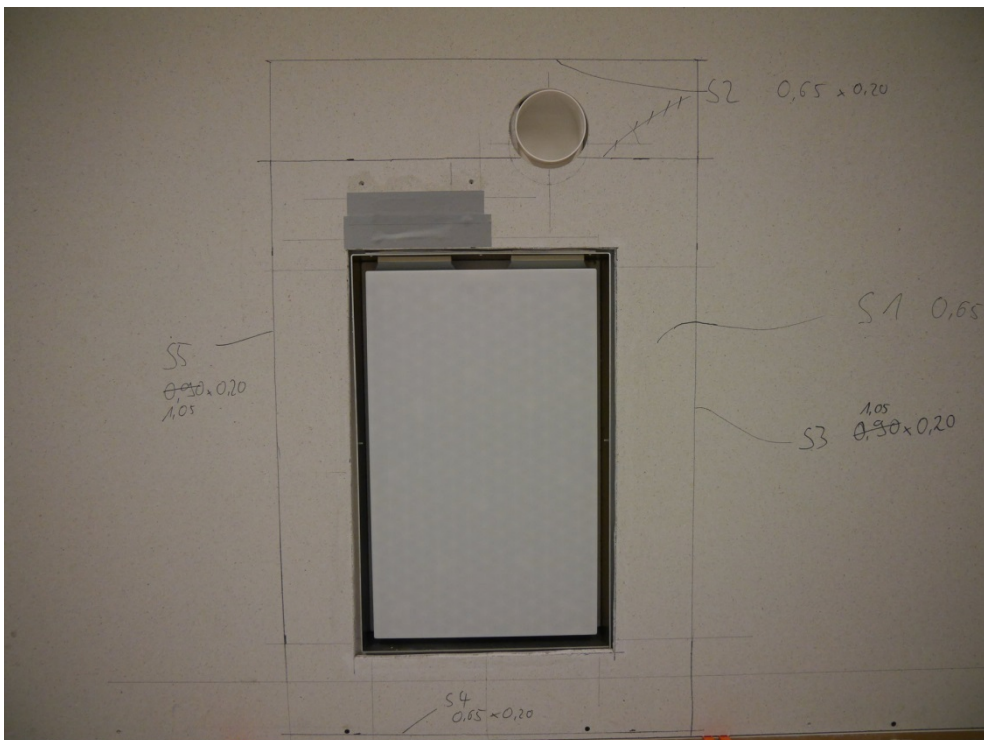


Abbildung B.8. U²-Einbau mit Kanalanschluss ABL-seitig vor Montage des Metalldeckels (Abdeckung U²) und des ZUL-Tellerventils.

**Lüftungsgerät Serie M-WRG-II –
Wandintegrierter Einbau (U²) mit Kanalanschluss ABL-seitig**

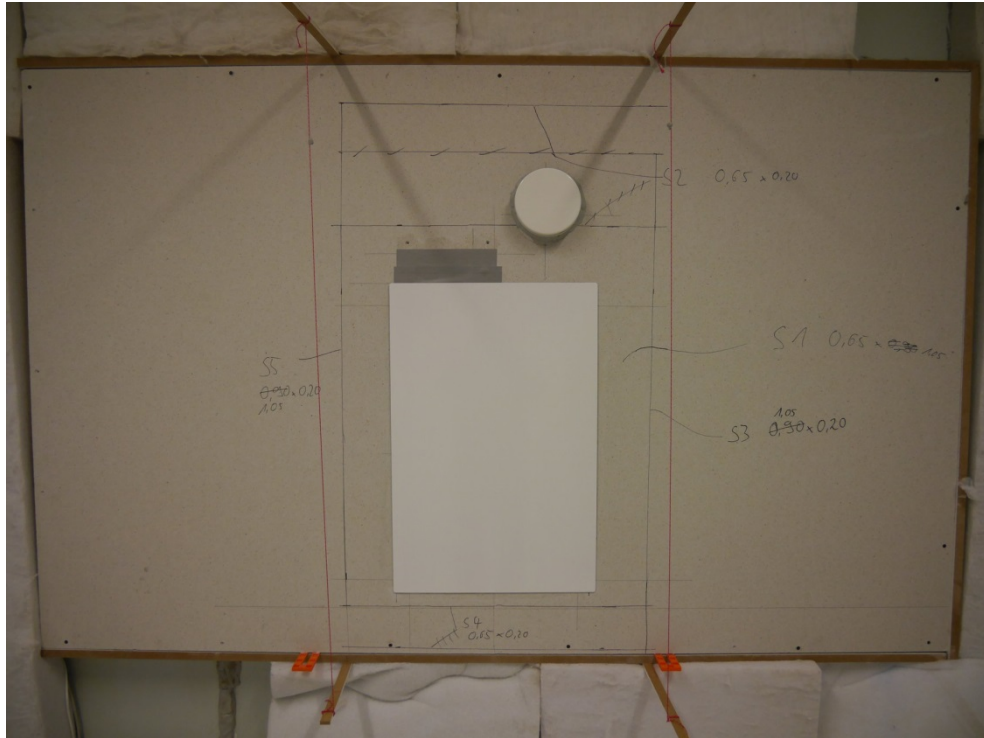


Abbildung B.9. U²-Einbau mit Kanalanschluss ABL-seitig prüffertig im Fensterprüfstand: Frontalansicht im Empfangsraum.



Abbildung B.10. U²-Einbau mit Kanalanschluss ABL-seitig prüffertig im Fensterprüfstand: Detailansicht Tellerventil ZUL fertig montiert.

**Lüftungsgerät Serie M-WRG-II –
Wandintegrierter Einbau (U²) mit Kanalanschluss ABL-seitig**

(Herstellerzeichnungen)

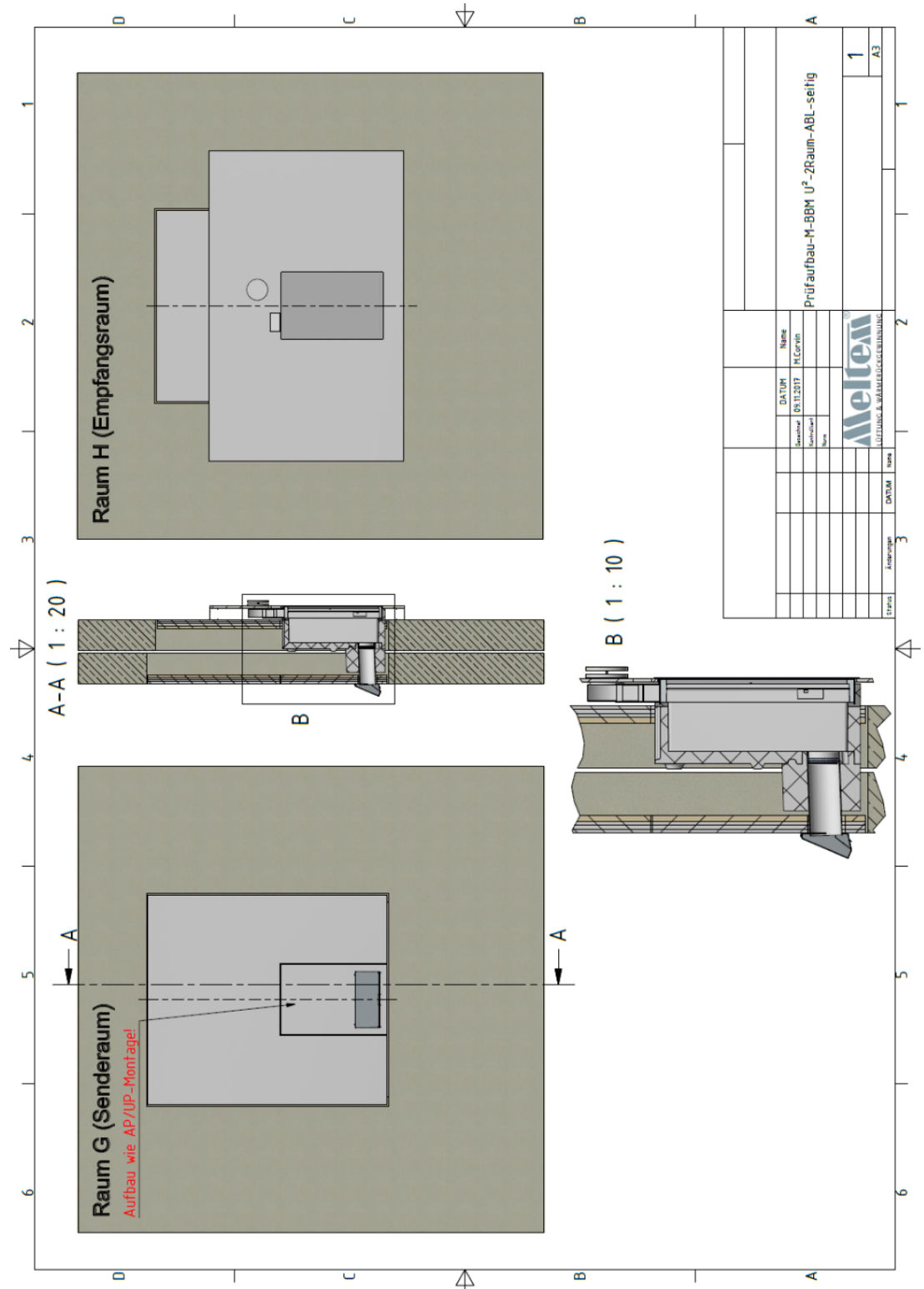


Abbildung C.1. U²-Einbau mit Kanalanschluss ABL-seitig, Prüfaufbau im Fensterprüfstand: Ansichten und Schnitte.

**Lüftungsgerät Serie M-WRG-II –
Wandintegrierter Einbau (U²) mit Kanalanschluss ABL-seitig**

(Herstellerzeichnungen)

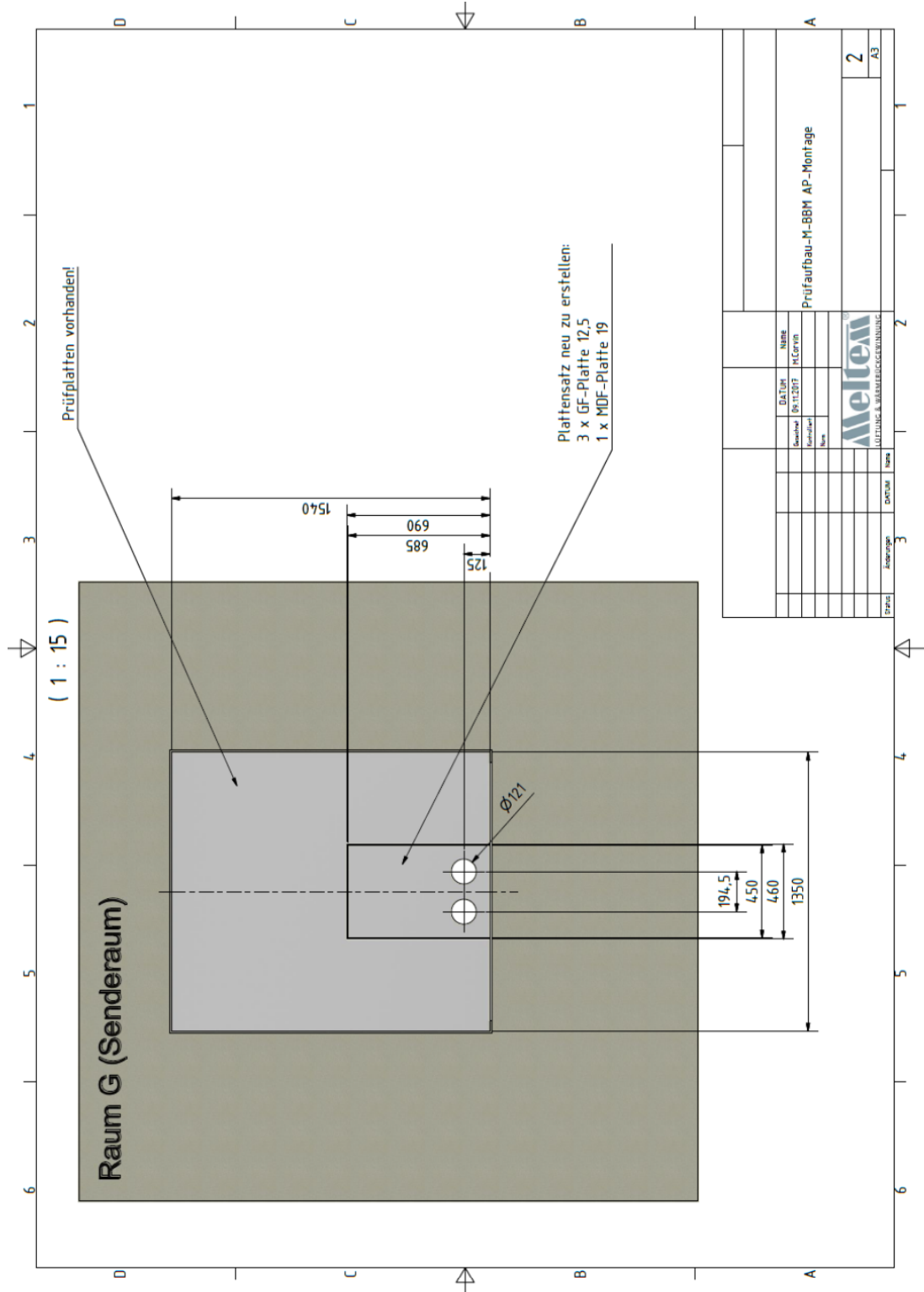


Abbildung C.2. Prüfaufbau im Fensterprüfstand: Ansicht Trockenbaublende senderraumseitig ohne Fassadenabschluss.

**Lüftungsgerät Serie M-WRG-II –
Wandintegrierter Einbau (U²) mit Kanalanschluss ABL-seitig**

(Herstellerzeichnungen)

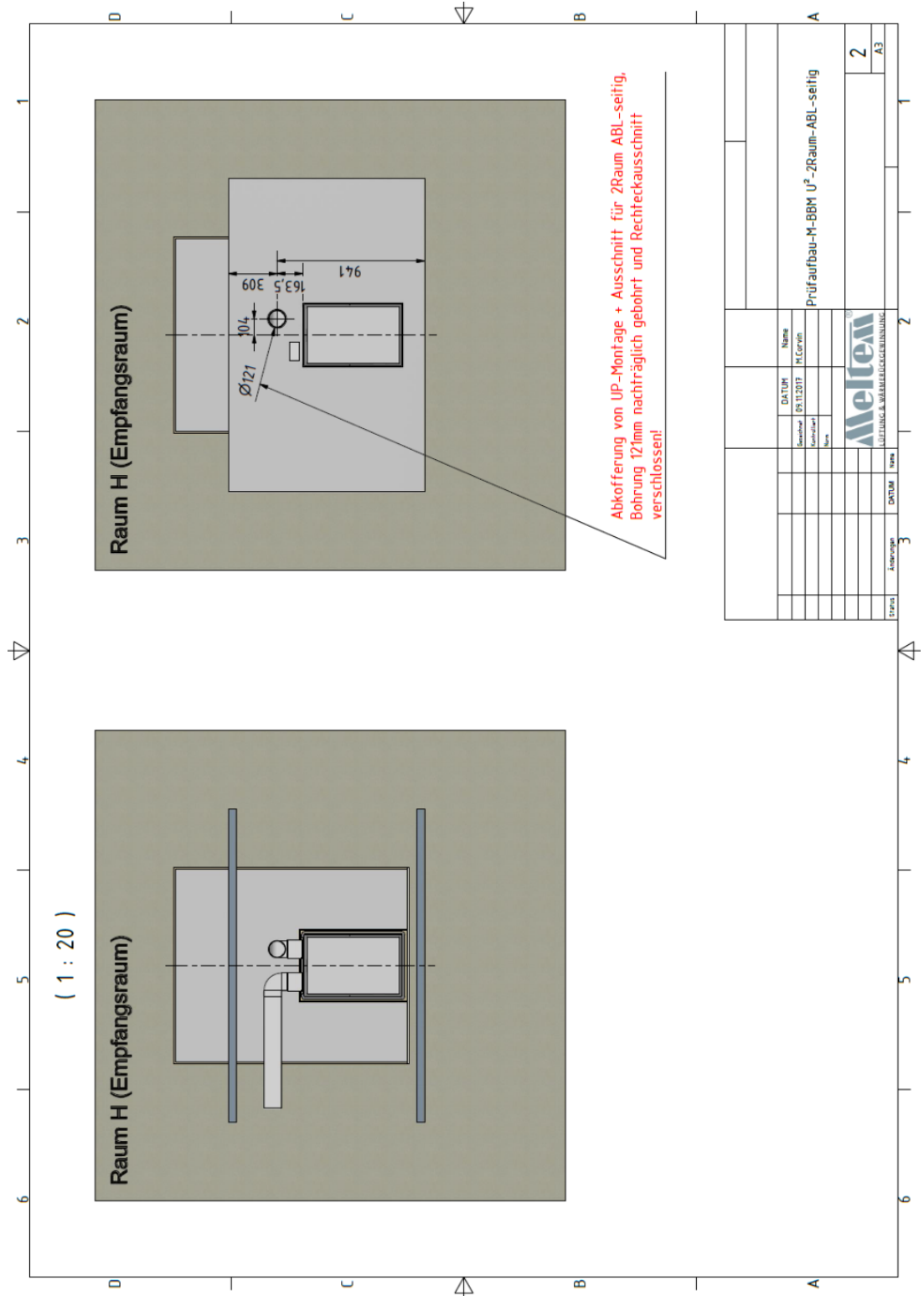


Abbildung C.3. U²-Einbau mit Kanalanschluss ABL-seitig, Prüfaufbau im Fensterprüfstand: Ansicht Trockenbaublende empfangsraumseitig.

S:\MIP\Proj\133M133600M133600_13_Pbe_1D.DOCX : 16.01.2019

**Lüftungsgerät Serie M-WRG-II –
Wandintegrierter Einbau (U²) mit Kanalanschluss ABL-seitig**

(Herstellerzeichnungen)

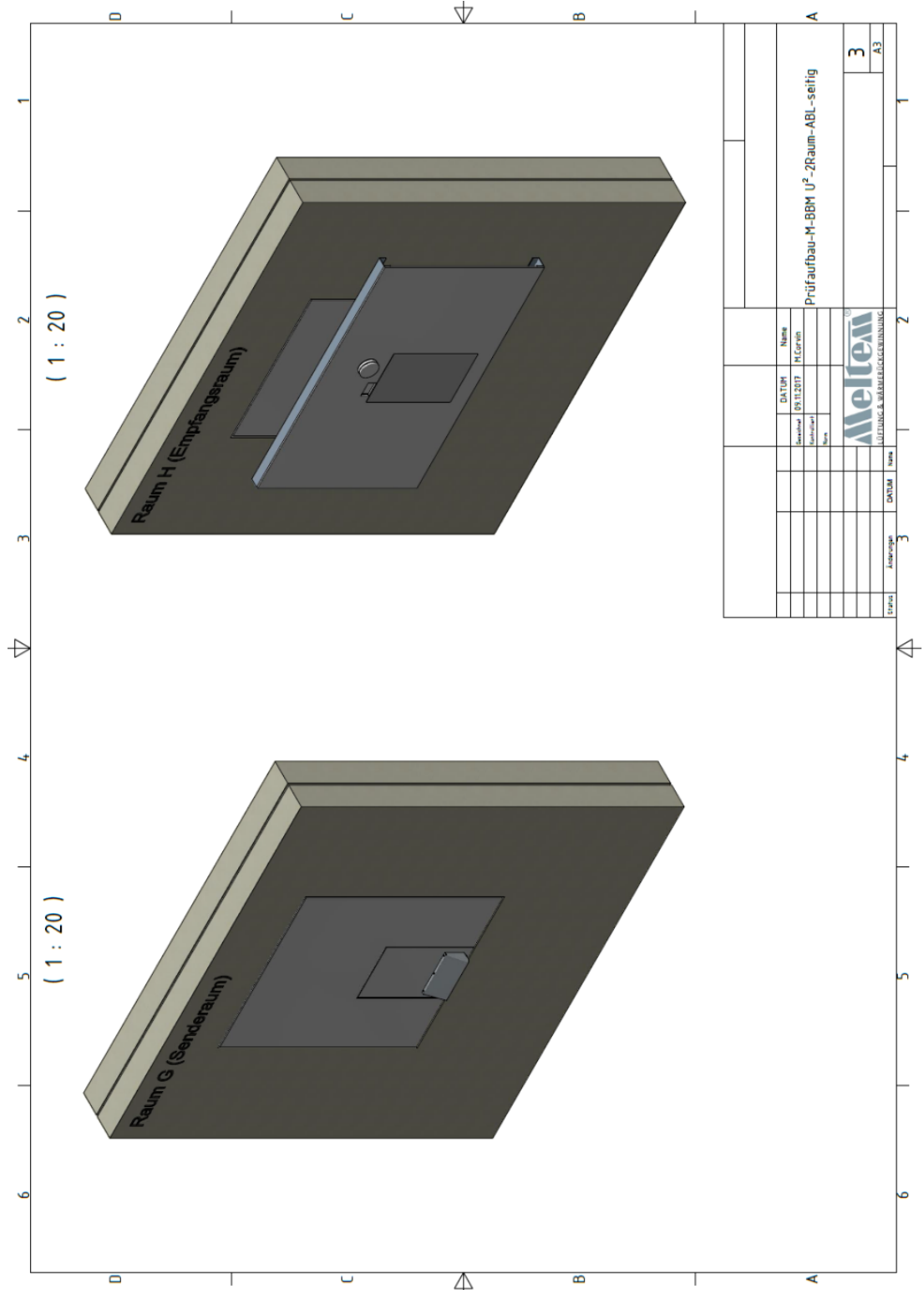


Abbildung C.4. U²-Einbau mit Kanalanschluss ABL-seitig, Prüfaufbau im Fensterprüfstand: Isometrie Gesamtaufbau.

**Lüftungsgerät Serie M-WRG-II –
Wandintegrierter Einbau (U²) mit Kanalanschluss ABL-seitig**

(Herstellerzeichnungen)

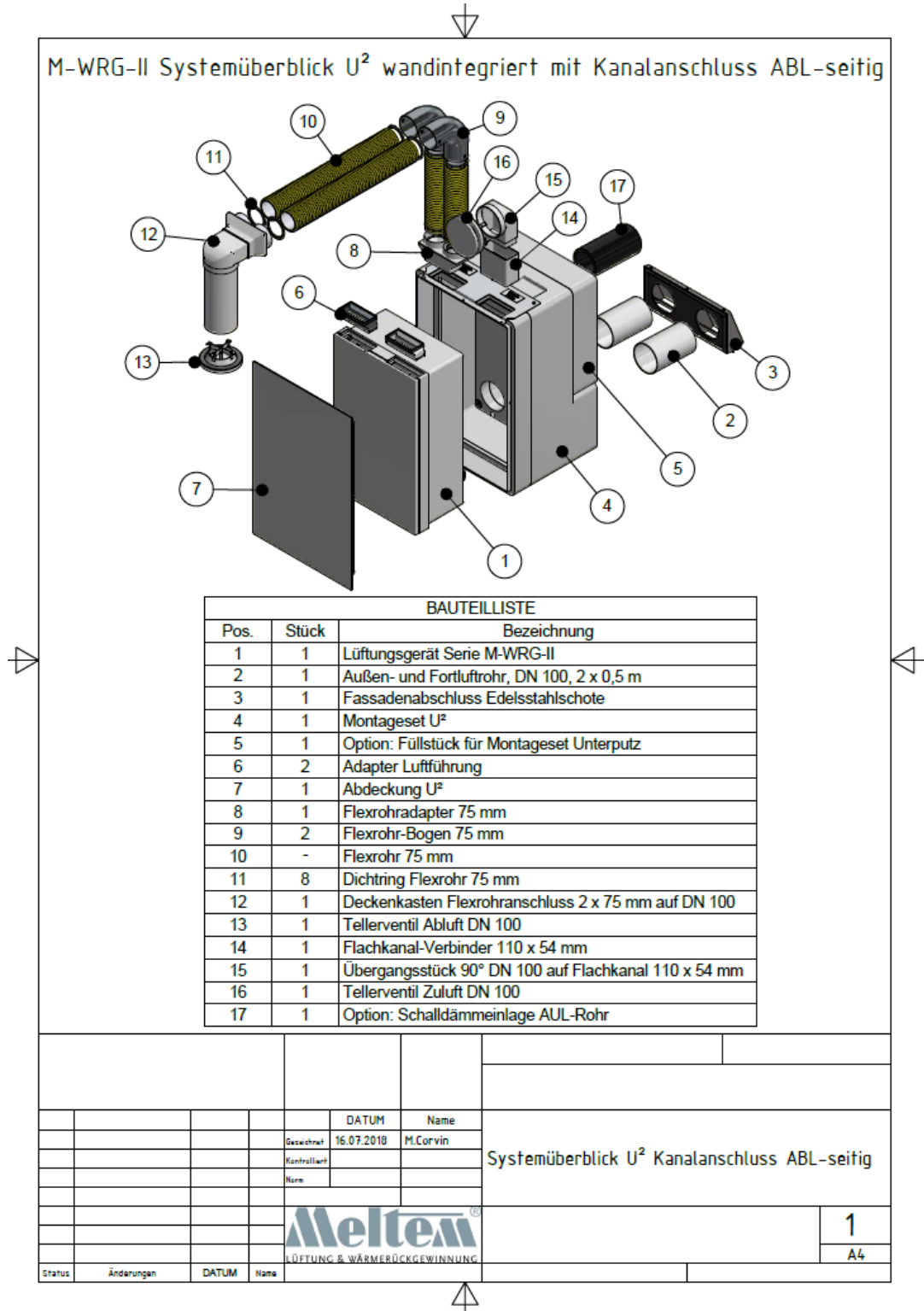


Abbildung C.5. U²-Einbau mit Kanalanschluss ABL-seitig: Explosionszeichnung (Prinzipdarstellung, Anschluss über Flexrohre im Prüfaufbau geändert ausgeführt).

S:\IMP\Proj\133M133600M133600_13_Pbe_1D.DOCX : 16. 01. 2019

Prüfmittel

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

Tabelle D.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