



HJH-Messtechnik

Ingenieurbüro
Siebenhügelstraße 13/B02
A-9020 Klagenfurt a. WS.
Mobil: +43 (0) 664 4101844
office@hjh-messtechnik.at
www.hjh-messtechnik.at



Zertifiziert nach EN ISO 9712 der zerstörungsfreien Werkstoffprüfung

Zertifikat Nr.: 20-057-61

über die Luftdichtheitsmessung

Das Gebäude/Objekt

Kindergarten St. Magdalen

**Kindergartenstrasse 1
9524 Villach / Magdalen**

hat am 02.09.2020

bei der Messung der Luftdichtheit nach ÖNORM B 9972, Verfahren 1

folgenden Wert für die Luftwechselrate bei 50 Pascal erzielt:

$$n_{50} = 0,82 \text{ 1/h}$$

äquiv. Leckagefläche
24,35 cm im Quadrat

Die Anforderungen an die Luftdichtheit nach Klima Aktiv Kriterienkatalog betragen bei Gebäuden ohne raumluftechnische Anlagen:

$$n_{50} \leq 1,5 \text{ 1/h}$$

Die Anforderungen der Vorschrift werden erfüllt.

07.09.2020
Ing. HJ Horn

HJH-Messtechnik
Ing. Hans Jörg Horn
Siebenhügelstraße 13/B02
A-9020 Klagenfurt a. WS.
Tel.: 0664-4101844



HJH-Messtechnik - Ingenieurbüro
Siebenhügelstraße 13/B02
9020 Klagenfurt am Wörthersee



HJH-Messtechnik

Ingenieurbüro

Siebenhügelstraße 13/B02
A-9020 Klagenfurt a. WS.

Mobil: +43 (0) 664 4101844

office@hjh-messtechnik.at

www.hjh-messtechnik.at



Zertifiziert nach EN ISO 9712 der zerstörungsfreien Werkstoffprüfung

Blower-Door Bericht

Inhalt

Gebäudedaten	Seite 3
Protokoll	Seite 4
Leckagekurve	Seite 5
Bemerkungen	Seite 6
Natürliche Druckdifferenzen	Seite 7
Bezugsgrößenberechnung	Seite 8
Lageplan	Seite 9
Aufgefallenes	Seite 10
Zertifikat Messpersonal	Anhang A
Kalibrierprotokoll Messgerät	Anhang B
Kalibrierprotokoll Gebläse	Anhang C

BlowerDoor-Prüfbericht

Berechnungsgrundlage ÖNORM B 9972
Gebäudedaten und MessSystem

Gebäude

Objekt:	Kindergarten St. Magdalen
Adresse:	Kindergartenstrasse 1 9524 Villach / Magdalen Baujahr: 2020 Messdatum: 02.09.2020

Auftraggeber

Name:	Stadt Villach Hochbau und Liegenschaften
Adresse:	Rathaus 9500 Villach
Telefon:	04242 - 205-4823
Fax:	04242 / 205-4899

Auftragnehmer

Name:	HJH-Messtechnik Ingenieurbüro	Prüfer/in:	Ing. HJ Horn
Adresse:	Siebenhügelstraße 13/B02 9020 Klagenfurt am Wörthersee	Telefon:	0664 410 1844
		Fax:	0664 743138388
			FLIB-Mitgliedsnr.

Zweck der Luftdichtheitsmessung

Prüfverfahren:	Verfahren 1 Prüfung des Gebäudes im Nutzungszustand
Prüfnorm:	ÖNORM B 9972
Bemerkung:	
Zweck der Messung:	Nachweis der DIN 4108-7
Anforderung nach:	Klima Aktiv Kriterienkatalog

Prüfobjekt

Messgegenstand:	siehe Bemerkungen und Lageplan		
Innenvolumen V:	1448 m ³	Fehler: +/- 5 %	Bezugsgrößenberechnung:
Nettogrundfläche A _F :	452 m ²		Berechnung
Hüllfläche A _E :			siehe Anlagen
Gebäudehöhe h:			
Lüftungsanlage:	<input checked="" type="checkbox"/> Nein	Lüftungsanlage ist nur im Küchenbereich in Verwendung	
Heizungsanlage:	Fernwärme		
Klimaanlage:	keine		
Ausführliche Angaben zum Gebäudezustand, den temporären Abdichtungen sowie dem Zustand aller Öffnungen befinden sich auf den kommenden Seiten.			

Messgeräte

MessSystem:	Minneapolis BlowerDoor Modell 4, DG-700		
Gerätenummern:	Gebläse: 2429	Druckmessgerät: DG700 - 60114	kalibriert: 01.07.2019
Sonstige Geräte:	Entfernungsmessgerät TOOLKRAFT LWM50,		

BlowerDoor-Prüfbericht

Berechnungsgrundlage ÖNORM B 9972
Minneapolis BlowerDoor Modell 4 - Tectite Express 5.1.1.0

Objekt : Kindergarten St. Magdalen 9524 Villach / Magdalen	Prüfer/in: Ing. HJ Horn Datum: 02.09.2020 FLiB-Nr:
---------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------

Klimadaten

Innentemperatur: 22 °C	Windstärke: 0	Gebäudedruckdifferenz: 1 Außenmessstelle
Außentemperatur: 11 °C		Gebäudestandort: B (teilweise exponiert)
Luftdruck (Standard): 101325 Pa		Messunsicherheit Wind: 0 %

Unterdruck

Natürliche Druckdiff.	Δp_{01+}	Δp_{01-}	Δp_{02+}	Δp_{02-}
	-	-0,9 Pa	-	-1,0 Pa

Überdruck

Natürliche Druckdiff.	Δp_{01+}	Δp_{01-}	Δp_{02+}	Δp_{02-}
	-	-0,9 Pa	-	-0,7 Pa

Messreihen

Reduzierblende	Gebäudedruck Δp_m	Gebläsedruck	Gebäudedruck Δp	Volumenstrom V_r
O ABCDE	(Pa)	(Pa)	(Pa)	(m³/h)
Δp_{01}	-0,9	-----	-----	-----
B	-59	252	-58	1274
B	-51	208	-50	1157
B	-43	168	-42	1041
B	-34	122	-33	889
B	-28	93	-27	777
B	-19	53	-18	588
C	-10	306	-9	369
Δp_{02}	-1,0	-----	-----	-----

Reduzierblende	Gebäudedruck Δp_m	Gebläsedruck	Gebäudedruck Δp	Volumenstrom V_r
O ABCDE	(Pa)	(Pa)	(Pa)	(m³/h)
Δp_{01}	-0,9	-----	-----	-----
B	58	285	59	1353
B	50	228	50	1213
B	41	179	42	1075
B	33	133	34	926
B	26	96	27	791
B	17	54	18	593
C	9	374	10	409
Δp_{02}	-0,7	-----	-----	-----

Korrelationskoef. r:	1,000	Vertrauensintervall (95%)	
C_{env} (m³/(h Pan))	79	max. 83	min. 75
C_L (m³/(h Pan))	79	max. 84	min. 75
n (-)	0,68	max. 0,70	min. 0,67

Korrelationskoef. r:	1,000	Vertrauensintervall (95%)	
C_{env} (m³/(h Pan))	88	max. 90	min. 86
C_L (m³/(h Pan))	88	max. 90	min. 86
n (-)	0,67	max. 0,68	min. 0,67

Ergebnis, Kenngrößen

V =	1448 m³	A _F =	452 m²	A _E =	
-----	---------	------------------	--------	------------------	--

	V ₅₀	Unsicherheit	n ₅₀	Unsicherheit	w ₅₀	Unsicherheit	q ₅₀	Unsicherheit
	m³/h	%	1/h	%	m³/m²h	%	m³/m²h	%
Unterdruck	1137	+/- 7 %	0,79	+/- 9 %	2,5	+/- 9 %		
Überdruck	1233	+/- 7 %	0,85	+/- 9 %	2,7	+/- 9 %		
Mittelwert	1185	+/- 7 %	0,82	+/- 9 %	2,6	+/- 9 %		

Anforderungen nach:

Klima Aktiv Kriterienkatalog

1,5	1/h	***		***	
-----	-----	-----	--	-----	--

Die Anforderungen der Vorschrift werden erfüllt.

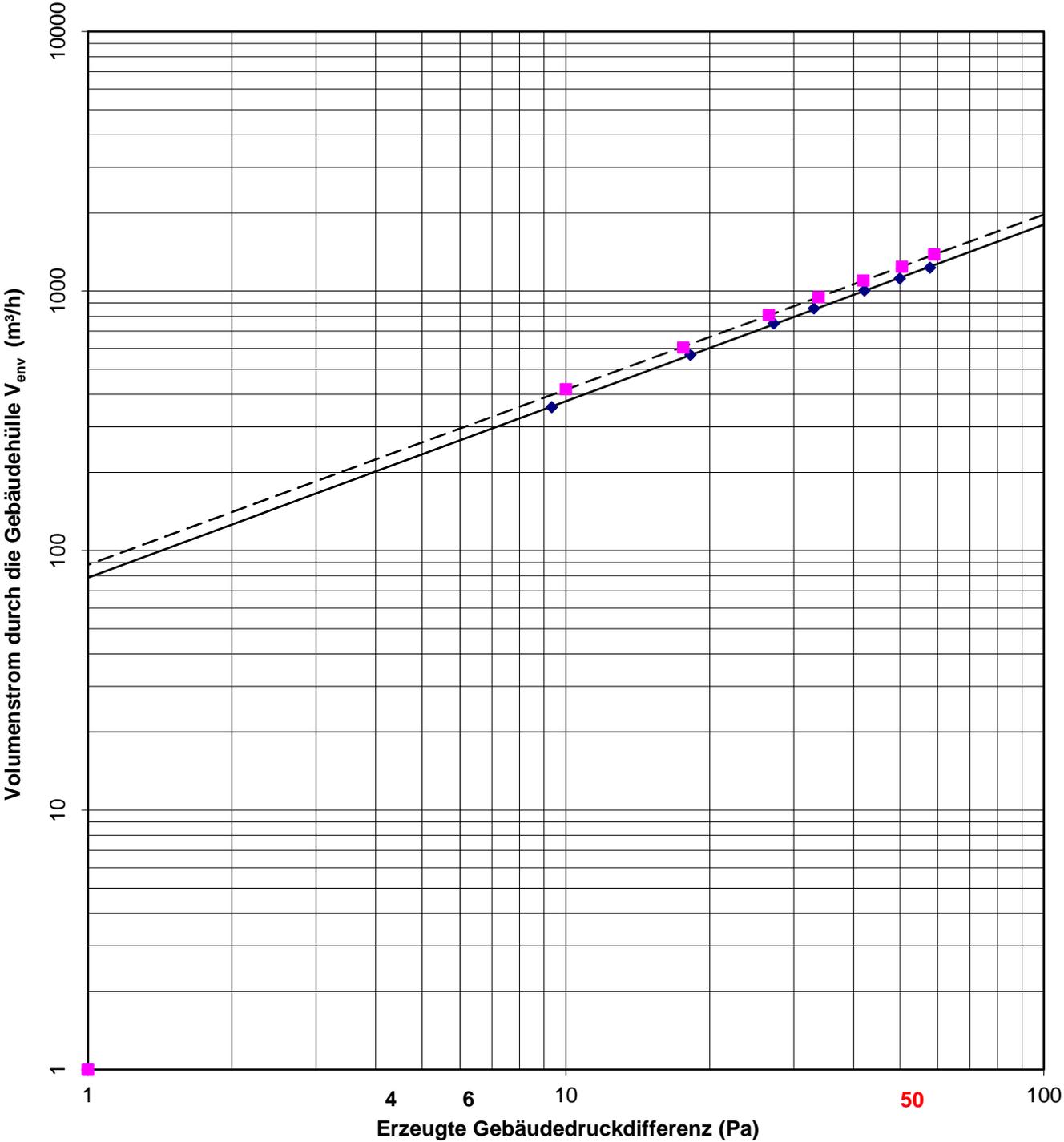
Bemerkung: Das Messergebnis schließt (verdeckte) Mängel in der Konstruktion nicht aus.

Auftragnehmer : Ing. HJ Horn
HJH-Messtechnik Ingenieurbüro
9020 Klagenfurt am Wörthersee
Klagenfurt am Wörthersee, den 07.09.2020
Datum, Unterschrift

HJH-Messtechnik
Ing. Hans Jörg Horn
Siebenhügelstraße 13 / B02
A-9020 Klagenfurt a. Ws.
Tel.: 0664-4101844
Stempel

BlowerDoor-Leckagekurve

Objekt: Kindergarten St. Magdalen



- ◆ Volumenstrom Unterdruck (m^3/h)
- Volumenstrom Überdruck (m^3/h)
- Regressionsgerade Unterdruck
- - - Regressionsgerade Überdruck



HJH-Messtechnik

Ingenieurbüro
Siebenhügelstraße 13/B02
A-9020 Klagenfurt a. WS.
Mobil: +43 (0) 664 4101844
office@hjh-messtechnik.at
www.hjh-messtechnik.at



Zertifiziert nach EN ISO 9712 der zerstörungsfreien Werkstoffprüfung

BlowerDoor-Prüfbericht **Bemerkungen zum Messablauf**

Berechnungsgrundlage ÖNORM B 9972

Objekt: Kindergarten St. Magdalen
9524 Villach / Magdalen

Prüfer/in: Ing. HJ Horn
02.09.2020

Raumgeometrie und Raumhöhen wurden Stichprobenartig mittels Lasermessgerät überprüft.
Angaben der Geometriedaten lt. Bauplan



Bild 1

Einbau des Ventilators in die Eingangstür der WE -
Luftdichtheit der Eingangstür kann daher nicht beurteilt werden.



Bild 2

Abdichtung Lüftungsrohr Küche



Bild 3

Abdichtung Lüftungsrohr Küche



Bild 4

Abdichtung Sanitärrohr Küche

Alle aufgenommenen Daten sowie die Ergebnisse der Auswertung unterliegen dem Datenschutz und werden von mir nicht ohne Ihr Einverständnis an Dritte weitergegeben.

Bildmaterial:

HJH-Messtechnik ist Eigentümer des aufgezeichneten Bildmaterials und ist berechtigt diverse Bilder unter Einhaltung des Datenschutzes und der Nicht-Wiedererkennung für Werbezwecke in Verwendung zu bringen.

Quellenhinweis:

Nachdruck nur auszugsweise und mit genauer Quellenangabe gestattet.
Quellenangabe des angeführten Erstellers der Auswertungen.

BlowerDoor-Prüfbericht

Berechnungsgrundlage ÖNORM B 9972

Natürliche Druckdifferenzen und Fehlerbetrachtung

Objekt : Kindergarten St. Magdalen
9524 Villach / Magdalen

Prüfer/in: Ing. HJ Horn
Datum: 02.09.2020 FLIB-Nr:

Unterdruck

Messwert	Natürliche Druckdifferenz	
	Vor der Messung	Nach der Messung
1	-0,9	-1,0
2	-1,0	-1,2
3	-1,0	-1,2
4	-0,9	-1,2
5	-0,9	-1,2
6	-0,9	-1,2
7	-1,0	-1,2
8	-1,0	-1,1
9	-1,0	-1,1
10	-1,0	-1,1
11	-1,0	-1,1
12	-1,0	-1,1
13	-0,9	-0,9
14	-0,9	-0,9
15	-0,8	-0,9
16	-0,8	-0,7
17	-0,8	-0,7
18	-0,9	-0,7
19	-0,9	-0,9
20	-0,9	-1,0
21	-0,9	-1,0
22	-0,8	-1,1
23	-0,8	-1,1
24	-0,8	-1,0
25	-0,9	-1,0
26	-0,8	-0,9
27	-0,9	-0,9
28	-0,8	-0,9
29	-0,8	-0,9
30	-0,9	-0,9

Überdruck

Messwert	Natürliche Druckdifferenz	
	Vor der Messung	Nach der Messung
1	-1,0	-0,5
2	-1,0	-0,6
3	-0,9	-0,6
4	-0,9	-0,7
5	-0,9	-0,7
6	-0,9	-0,7
7	-0,8	-0,7
8	-0,9	-0,7
9	-0,9	-0,7
10	-1,0	-0,7
11	-0,8	-0,7
12	-0,6	-0,7
13	-0,8	-0,7
14	-0,8	-0,7
15	-0,9	-0,8
16	-0,9	-0,7
17	-0,9	-0,8
18	-0,8	-0,7
19	-0,9	-0,8
20	-0,9	-0,8
21	-0,9	-0,8
22	-0,9	-0,8
23	-0,9	-0,8
24	-0,9	-0,9
25	-0,9	-0,8
26	-0,9	-0,9
27	-0,9	-0,8
28	-0,9	-0,7
29	-0,9	-0,8
30	-1,0	-0,8

Positive und negative Mittelwerte der natürlichen Druckdifferenzen

	Δp_{01+}	Δp_{01-}	Δp_{02+}	Δp_{02-}
Mittelwert	-	-0,9	-	-1,0

	Δp_{01+}	Δp_{01-}	Δp_{02+}	Δp_{02-}
Mittelwert	-	-0,9	-	-0,7

Gesamtmittelwerte der natürlichen Druckdifferenzen

Nat.	Δp_{01} (Pa)	Δp_{02} (Pa)
Druckdiff.	-0,9	-1,0

Nat.	Δp_{01} (Pa)	Δp_{02} (Pa)
Druckdiff.	-0,9	-0,7

Bemerkungen

Fehlerbetrachtung

Bezeich.	Unsicherheiten nach dem FLiB-Beiblatt 11/2002	Unterdruck		Überdruck	
			50 Pa		50 Pa
a	Volumenstrommesseinrichtung	+/- 4 %		+/- 4 %	
b	Gebäudedruckdifferenzmessung	+/- 3 %		+/- 3 %	
c	Windeinfluss	+/- 0 %		+/- 0 %	
d	Dichtekorrektur (Luftdruck)	+/- 5 %		+/- 5 %	
e	Auslassen der Unter- oder Überdruckmessung	+/- 0 %		+/- 0 %	
g	Bezugsgrößen	+/- 5 %		+/- 5 %	
informativ	Statistischer Fehler des Leckagestromes	+/- 1 %		+/- 1 %	



HJH-Messtechnik

Ingenieurbüro

Siebenhügelstraße 13/B02
A-9020 Klagenfurt a. WS.

Mobil: +43 (0) 664 4101844
office@hjh-messtechnik.at
www.hjh-messtechnik.at



Zertifiziert nach EN ISO 9712 der zerstörungsfreien Werkstoffprüfung

BlowerDoor-Prüfbericht - Flächen- / Volumenberechnung

Berechnungsgrundlage ÖNORM B 9972

Objekt: Kindergarten St. Magdalen
Kindergartenstrasse 1
9524 Villach / Magdalen

Stand 02.09.2020

Volumenbezogen:		a	b	Faktor	Netto- grundfl.	"Fläche abzügl."	h1	h2	Volumen
Nr.	Beschreibung	m	m	-	Ja = j	2% Putz m ²	m	m	m ³
EG	GrFl 1	6,49	21,91		j	139,21	3,20		445,48
	GrFl 2	8,61	16,97		j	143,15	3,20		458,07
	abzgl. Eingangsbereich	3,61	-0,92		j	-3,25	3,20		-10,40
	GrFl 3	14,86	12,72		j	185,18	3,20		592,56
	abzgl. Terrassenbereich	5,25	-0,93		j	-4,78	3,20		-15,31
	abzgl. Kellerabgang	1,36	3,73	-1	j	-4,97	3,20		-15,91
	abzgl. Kellerabgang	1,71	1,23	-1	j	-2,05	3,20		-6,55
Summe						452,48			1447,95



HJH-Messtechnik

Ingenieurbüro
Siebenhügelstraße 13/B02
A-9020 Klagenfurt a. WS.
Mobil: +43 (0) 664 4101844
office@hjh-messtechnik.at
www.hjh-messtechnik.at



Zertifiziert nach EN ISO 9712 der zerstörungsfreien Werkstoffprüfung

BlowerDoor-Prüfbericht - Lageplan

Objekt: Kindergarten St. Magdalen
Kindergartenstrasse 1
9524 Villach / Magdalen

Stand 02.09.2020

Legende

- ① - Geschossdecke/Portalanschluss ② - Fußboden/ Fensterportal ③ - Unterkante Fenster/Fenster-/Bank
- ④ - Oberkante/Fenster ⑤ - abgesenkte Decke ⑥ - obere Geschosßdecke ⑦ - Sonstiges
- ⚡ E-Installation Einbau Blower-Door luftdichte Hüllfläche abgesenkter Deckenbereich

A [m²] 452,48
V [m³] 1447,95

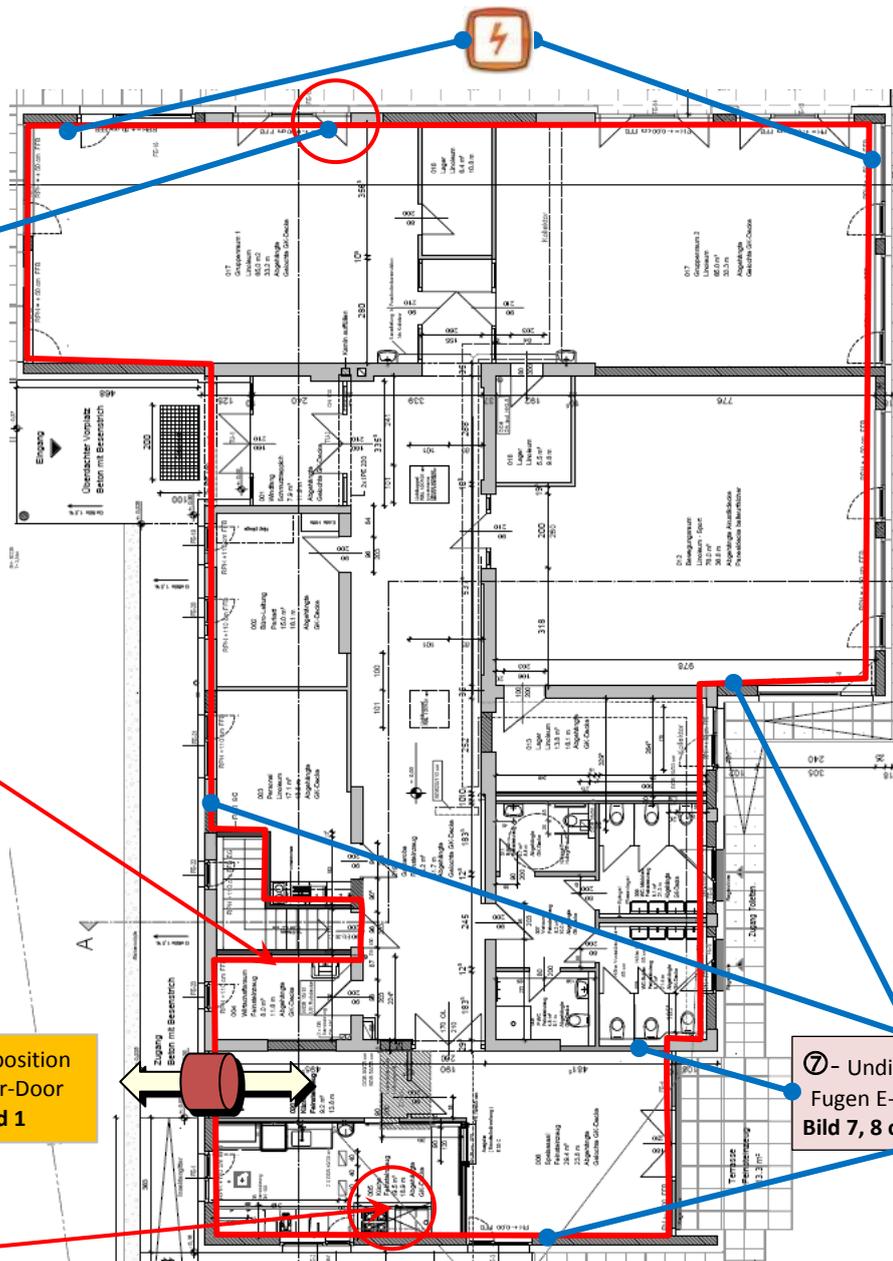
⑦ - Undichtheit über Fuge nicht eingestellten Fensterflügel
Bild 9

⑦ - Luftströmung über Fuge Heiz-Verteiler
Bild 6

Einbauposition Blower-Door
Bild 1

⑤ - Undichtheiten über Fugen abgesenkter Decke
Bild 5

⚡
⑦ - Undichtheit über Fugen E-Installation
Bild 7, 8 oder ähnlich





HJH-Messtechnik

Ingenieurbüro

Siebenhügelstraße 13/B02
A-9020 Klagenfurt a. WS.

Mobil: +43 (0) 664 4101844
office@hjh-messtechnik.at
www.hjh-messtechnik.at



Zertifiziert nach EN ISO 9712 der zerstörungsfreien Werkstoffprüfung

BlowerDoor-Prüfbericht - Aufgefallenes

Objekt: Kindergarten St. Magdalen
Kindergartenstrasse 1
9524 Villach / Magdalen

Stand 02.09.2020

Was bedeutet eine Strömungsgeschwindigkeit von: 0,5 m/s

Leckage Fläche $A_{Leck} = 5 \times 5 \text{ mm}$ (Länge x Breite) oder $1 \text{ mm} \times 25 \text{ mm} = 25 \text{ mm}^2$
Strömungsgeschwindigkeit $v = 0,5 \text{ m/s}$
ergibt einen Volumenstrom/Std $Q_{1h} = 0,045 \text{ m}^3/\text{h}$
oder Volumenstrom über den Tag $Q_{24h} = 1,080 \text{ m}^3/\text{h}$

Bei einer Fugenbreite von $1 \times 25 \text{ mm}$ Länge entweichen bei konstantbleibender Strömungsgeschwindigkeit von $0,5 \text{ m/s}$ pro Tag ca. $1,08 \text{ m}^3$ Luft



Bild 05 Undichtheit über Fugen der abgesenkten Decke



Bild 06 Undichtheit über Fuge heiz-Verteiler



Bild 07 Undichtheit über Fugen E-Installation



Bild 08 Undichtheit über nicht eingestellten Türflügel



HJH-Messtechnik

Ingenieurbüro

Siebenhügelstraße 13/B02
A-9020 Klagenfurt a. WS.

Mobil: +43 (0) 664 4101844
office@hjh-messtechnik.at
www.hjh-messtechnik.at



Zertifiziert nach EN ISO 9712 der zerstörungsfreien Werkstoffprüfung



Bild 09 Undichtheit über Fugen E-Installation



HJH-Messtechnik

Ingenieurbüro
Siebenhügelstraße 13/B02
A-9020 Klagenfurt a. WS.
Mobil: +43 (0) 664 4101844
office@hjh-messtechnik.at
www.hjh-messtechnik.at



Zertifiziert nach ISO EN 9712 der zerstörungsfreien Werkstoffprüfung

Zertifikat Messpersonal - Anhang A

Prüfungsnachweis

FÜR PERSONAL DER ZERSTÖRUNGSFREIEN PRÜFUNG

Herr

Ing. Hans Jörg Horn

Akten-Nr.: BD-03-05

hat unten genannte Qualifizierungsprüfung nach ISO 20807 (2004)
durch die unabhängige Zertifizierungsstelle



im Verfahren

**Bestimmung der Luftdurchlässigkeit von Gebäuden-
Differenzdruckverfahren**

bestanden

Prüfungs-Nr. EBD - 03

Eugendorf, den 26. Juni 2010



Leiter Prüfungszentrum

Die METEG Schulungszentrum Prof. Ing. Mendel & Partner GmbH in A-3400 Klosterneuburg, Danubiastraße 12
ist anerkanntes Prüfungszentrum der unabhängigen Zertifizierungsstelle SECTOR Cert.

Dieser Prüfungsnachweis stellt kein Zertifikat dar.

Er dient lediglich als Beleg für die bestandene Prüfung zur Vorlage bei der Zertifizierungsstelle. Die Zertifizierung ist bei SECTOR Cert,
Gesellschaft für Zertifizierung mbH, Büro Campus Deutz, Siegburgerstraße 229c, D-50679 Köln direkt zu beantragen.



HJH-Messtechnik

Ingenieurbüro

Siebenhügelstraße 13/B02
A-9020 Klagenfurt a. WS.

M o b i l : +43 (0) 664 4101844
office@hjh-messtechnik.at
www.hjh-messtechnik.at



Zertifiziert nach ISO EN 9712 der zerstörungsfreien Werkstoffprüfung

Kalibrierprotokoll Messgerät - Anhang B

Kalibrier Zertifikat

DG-700

Kalibrierlabor: BlowerDoor GmbH
Kalibrierdatum: 01.07.2019
Kundennummer: 36544
Zertifikatnummer: DG700E.G-60114-7-1-19

Modell: DG700E.G
Hersteller: The Energy Conservatory
Firmware Version: 107
Seriennummer: 60114-107
Temperatur (°C): 22

Kalibrierdaten (Nach der Justierung)

Positiver Bereich	Messgerät #60114-107			Messgerät #60114-107		
	Referenz	Kanal A	% Differenz	Kanal B	% Differenz	
9,9 Pa	9,9 Pa	0,0%	9,9 Pa	0,0%		
25,0	25,1	0,4%	25,0	0,0%		
40,3	40,3	0,0%	40,3	0,0%		
51,2	51,2	0,0%	51,2	0,0%		
61,0	61,0	0,0%	61,0	0,0%		
92,3	92,2	-0,1%	92,2	-0,1%		
123,7	123,7	0,0%	123,7	0,0%		
182,4	182,3	-0,1%	182,3	-0,1%		
300,6	300,6	0,0%	300,6	0,0%		
501,5	501,7	0,0%	501,6	0,0%		
952,6	953,0	0,0%	952,9	0,0%		
1224,3	1224,0	0,0%	1223,9	0,0%		
Kalibriert			Kalibriert			
0,982661			0,988084			
1,390E-05			4,865E-06			
2,603E-08			1,572E-08			
Negativer Bereich	Referenz	Kanal A	% Differenz	Kanal B	% Differenz	
-9,9 Pa	-9,9 Pa	0,0%	-9,9 Pa	0,0%		
-25,1	-25,1	0,0%	-25,1	0,0%		
-40,3	-40,3	0,0%	-40,3	0,0%		
-51,3	-51,3	0,0%	-51,3	0,0%		
-61,0	-61,0	0,0%	-61,0	0,0%		
-92,3	-92,2	-0,1%	-92,2	-0,1%		
-123,8	-123,6	-0,2%	-123,6	-0,2%		
-182,4	-182,3	-0,1%	-182,3	-0,1%		
-300,7	-300,6	0,0%	-300,6	0,0%		
-501,4	-501,6	0,0%	-501,6	0,0%		
-951,4	-951,9	0,1%	-951,9	0,1%		
-1223,9	-1223,5	0,0%	-1223,5	0,0%		
0,0	0,0	0 Pa	0,0	0 Pa		
Kalibriert			Kalibriert			
0,982008			0,987333			
5,124E-07			-6,946E-06			
2,585E-08			1,434E-08			

1. Die Genauigkeit lt. Hersteller für das DG-700 beträgt +/- 1,0% vom Ablesewert bzw. +/- 0,15 Pa (maßgebend ist der größere Wert). Die Kalibrierung des Referenzmessgerätes ist rückführbar auf nationale Normale.

2. Referenzmessgerät: Mentor Series 6100 Digital Pressure Transducer

Seriennummer: 592702

Kalibrierdatum: 09.05.2019

Kalibrierlabor: D-K-15191-01-00

Kalibrierteichen: T-06036

F. Pujula

Springe, 01.07.2019

Bearbeiter/in: Dipl.-Phys. Francisco Pujula



BlowerDoor GmbH
MessSysteme für Luftdichtheit

BlowerDoor GmbH - MessSysteme für Luftdichtheit - Zum Energie- und Umweltzentrum 1 - D-31832 Springe-Eldagsen
Telefon +49 (0) 50 44 / 9 75 - 40 - Telefax +49 (0) 50 44 / 9 75 - 44 - info@blowerdoor.de - www.blowerdoor.de

07.09.2020

Anhang B



HJH-Messtechnik

Ingenieurbüro

Siebenhügelstraße 13/B02
A-9020 Klagenfurt a. WS.

M o b i l : +43 (0) 664 4101844
office@hjh-messtechnik.at
www.hjh-messtechnik.at



Zertifiziert nach ISO EN 9712 der zerstörungsfreien Werkstoffprüfung

Kalibrierprotokoll Messgerät - Anhang B

Kalibrier Zertifikat

DG-700

Kalibrierlabor:	BlowerDoor GmbH	Modell:	DG700E.G
Kalibrierdatum:	01.07.2019	Hersteller:	The Energy Conservatory
Kundennummer:	36544	Firmware Version:	107
Zertifikatsnummer:	DG700E.G-60114-7-1-19	Seriennummer:	60114-107
		Temperatur (°C):	22

Letzte Kalibrierung: 25.07.2017

Kalibrierdaten (Vor der Justierung)

Positiver Bereich	Messgerät #60114-107			Messgerät #60114-107		
	Referenz	Kanal A	% Differenz	Kanal B	% Differenz	
9,8 Pa	9,9 Pa	1,0%	9,9	1,0%		
25,0	25,0	0,0%	25,0	0,0%		
40,3	40,3	0,0%	40,3	0,0%		
51,2	51,2	0,0%	51,2	0,0%		
61,0	60,9	-0,2%	61,0	0,0%		
92,2	92,1	-0,1%	92,1	-0,1%		
123,8	123,7	-0,1%	123,7	-0,1%		
182,5	182,3	-0,1%	182,4	-0,1%		
300,8	300,6	-0,1%	300,6	-0,1%		
501,9	501,7	0,0%	501,7	0,0%		
951,2	950,8	0,0%	950,9	0,0%		
1223,7	1222,7	-0,1%	1223,0	-0,1%		
	0,982346		0,987793			
	1,242E-05		3,634E-06			
	2,712E-08		1,672E-08			
Negativer Bereich						
-9,8 Pa	-9,9 Pa	1,0%	-9,9	1,0%		
-25,0	-25,0	0,0%	-25,0	0,0%		
-40,3	-40,2	-0,2%	-40,2	-0,2%		
-51,2	-51,1	-0,2%	-51,1	-0,2%		
-60,9	-60,8	-0,2%	-60,9	0,0%		
-92,2	-92,0	-0,2%	-92,1	-0,1%		
-123,7	-123,5	-0,2%	-123,5	-0,2%		
-182,4	-182,2	-0,1%	-182,2	-0,1%		
-300,6	-300,5	0,0%	-300,4	-0,1%		
-501,7	-502,0	0,1%	-501,9	0,0%		
-950,9	-952,0	0,1%	-951,8	0,1%		
-1223,8	-1224,0	0,0%	-1223,9	0,0%		
-0,1	0,0	0,1 Pa	0,0	0,1 Pa		
	0,980606		0,986206			
	-3,704E-06		-9,672E-06			
	2,371E-08		1,316E-08			



BlowerDoor GmbH
MessSysteme für Luftdichtheit

BlowerDoor GmbH · MessSysteme für Luftdichtheit · Zum Energie- und Umweltzentrum 1 · D-31832 Springe-Eldagsen
Telefon +49 (0) 50 44 / 9 75 -40 · Telefax +49 (0) 50 44 / 9 75 -44 · info@blowerdoor.de · www.blowerdoor.de



HJH-Messtechnik

Ingenieurbüro

Siebenhügelstraße 13/B02
A-9020 Klagenfurt a. WS.

M o b i l : +43 (0) 664 4101844
office@hjh-messtechnik.at
www.hjh-messtechnik.at



Zertifiziert nach ISO EN 9712 der zerstörungsfreien Werkstoffprüfung

Kalibrierprotokoll Gebläse - Anhang C

Kalibrier Zertifikat

WKS17435
2017-08

Gegenstand: Object	Minneapolis BlowerDoor Gebläse Minneapolis BlowerDoor fan
Hersteller: Manufacturer	The Energy Conservatory
Modell: Type	4.1
Serien-/Fabrikationsnummer: Serial/fabrication number	CE2429
Auftraggeber: Customer	HJH-Messtechnik Siebenhügelstr. 13B02 A-9020 Klagenfurt
Auftrags-/Bestellnummer: Order number	KD.: 36544
Anzahl der Seiten des Kalibrierscheins: Number of pages of the certification	3
Datum der Kalibrierung: Date of calibration	2017-08-07
Ort der Kalibrierung: Place of calibration	Niederstetten, Germany
Messbedingungen: Measuring conditions	Prüfmedium: Luft Test medium: Air
Messaufbau: Measuring setup	Kalibrierung am "BlowerDoor-Prüfstand EPE7166 / Inv. 1527" Calibration at "BlowerDoor-TestBench EPE7166 / Inv. 1527"
Kalibrierverfahren: Procedure of calibration	Vergleich des Masse-Durchfluss bei Reihenschaltung mit Durchfluss-Referenz Comparison of mass flow in serial-connected flow section with reference standard Akkreditiertes EPI-Kalibrierverfahren: "AA34 BlowerDoor-Kalibrierung" Accredited EPI-calibration-procedure: "AA34 BlowerDoor-Calibration"

Die Kalibrierung wurde im akkreditierten Labor der EP Instruments Messtechnik und Kalibrierung GmbH durchgeführt.
The calibration was proceeded in the accredited laboratory of EP Instruments Messtechnik und Kalibrierung GmbH.



Maria Beck

Dipl.-Ing. Maria Beck

WKS17435_EPN219E_CE12429_E036544_HH-Messtechnik_2017-08-07.sbm - Werk_DM; 2x00; 20170606

Page 1 of 3



BlowerDoor GmbH
MessSysteme für Luftdichtheit

BlowerDoor GmbH - MessSysteme für Luftdichtheit - Zum Energie- und Umweltzentrum 1 • D-31832 Springe-Eldagsen
Telefon +49 (0) 50 44 / 9 75 - 40 • Telefax +49 (0) 50 44 / 9 75 - 44 • info@blowerdoor.de • www.blowerdoor.de

07.09.2020

Anhang C



HJH-Messtechnik

Ingenieurbüro

Siebenhügelstraße 13/B02
A-9020 Klagenfurt a. WS.

M o b i l : +43 (0) 664 4101844
office@hjh-messtechnik.at
www.hjh-messtechnik.at



Zertifiziert nach ISO EN 9712 der zerstörungsfreien Werkstoffprüfung

Kalibrierprotokoll Gebläse - Anhang C

Kalibrier Zertifikat

WKS17435
2017-08

Kalibriergegenstand: Minneapolis BlowerDoor Gebläse, Modell 4.1
Object of calibration Minneapolis BlowerDoor fan, Type 4.1

Herstellerspezifik: Offener Aufbau und Blenden A, B, C: 4 %
Manufacturer specification Blenden D, E: 5 %, jedoch mindestens 1,7 m³/h
Open setup and rings A, B, C: 4 %
Rings D, E: 5 %, but at least 1,7 m³/h

Norm-Anforderung: ISO 9972: Genauigkeit des Volumenstrom-Messsystems ≤ 7 %
Standard requirement ISO 9972: Accuracy of Air flow rate measuring system ≤ 7 %

Geräteparameter: CE2429
Parameter of device

	Open	A	B	C	D	E
C	745,4	273,2	81,69	19,3	12,31	4,761
n	0,4848	0,4952	0,4968	0,5157	0,5032	0,5166

$$[C] = \text{m}^3/\text{hPa}^n \quad \dot{V}_{fan} = C \cdot \Delta P_{fan}^n$$

Referenznormale: Ref 1527-00 // Prandtl tube sensor:
Reference standards EP-Engineering, Beta-DN400, SN: 1778, CalMark: 14266/14PTB

Ref 1527-01 // Laminar flow element:
EP-Engineering, 50MH10-10, SN: 1780, CalMark: 14265/14PTB

Ref 1527-02 // Laminar flow element:
EP-Engineering, 50MH10-04, SN: 1779, CalMark: 14264/14PTB

Ref 1527-09 // Differential pressure sensor:
Sensortronics, BTLS001DHA, SN: 14154, CalMark: WKS14849/2016-09

Umgebungsbedingungen: Temperature: 26,7 °C ± 0,0 K Density of air: 1,115 kg/m³
Ambient conditions Pressure: 964,1 hPa ± 0,2 hPa Humidity: 37,5 % ± 0,9 %

Prüfkammer: Temperature: 27,6 °C ± 0,5 K Density of air: 1,111 kg/m³
Test chamber Pressure: 964,6 hPa ± 0,2 hPa Humidity: 37,5 % ± 0,9 %

Zusätzliche Informationen:
Additional informations

Symbole: ΔP Druckdifferenz zwischen Prüfkammer und Umgebung
Symbols Pressure difference between test chamber and ambience

QV Volumen-Durchfluss (für Referenz bei Dichte am Prüfling)
Volume flow (for reference at density at test piece)

MU Erweiterte Messunsicherheit: $k = 2$
Expanded measurement uncertainty: $k = 2$

X Spezifikation / Anforderung inklusive Messunsicherheit erfüllt
Specification / requirement including uncertainty of measurement complies with

- Spezifikation / Anforderung inklusive Messunsicherheit nicht erfüllt
Specification / requirement including uncertainty of measurement not complies with



BlowerDoor GmbH
MessSysteme für Luftdichtheit

BlowerDoor GmbH · MessSysteme für Luftdichtheit · Zum Energie- und Umweltzentrum 1 · D-31832 Springe-Eldagsen
Telefon +49 (0) 50 44 / 9 75 -40 · Telefax +49 (0) 50 44 / 9 75 -44 · info@blowerdoor.de · www.blowerdoor.de



HJH-Messtechnik

Ingenieurbüro

Siebenhügelstraße 13/B02
A-9020 Klagenfurt a. WS.

Mobil: +43 (0) 664 4101844
office@hjh-messtechnik.at
www.hjh-messtechnik.at



Zertifiziert nach ISO EN 9712 der zerstörungsfreien Werkstoffprüfung

Kalibrierprotokoll Gebläse - Anhang C

Kalibrier Zertifikat

WKS17435
2017-08

Messergebnisse:
Measuring results

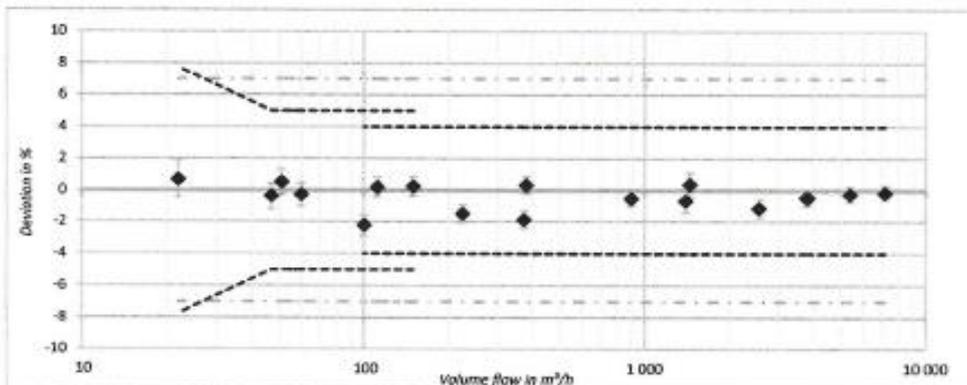
Nr. No.	Aufbau Setup Blende Ring	Prüfdruck Back pressure ΔP Pa	Referenz Reference QV m ³ /h	Prüfling Device under test QV m ³ /h	Berechnung Calculation		
					Deviation m ³ /h	%	MU m ³ /h
1	open	49,3	7176	7165	-11	-0,16	34
2	open	48,7	5381	5367	-14	-0,26	27
3	open	51,4	3800	3782	-18	-0,48	20
4	A	49,6	3761	3743	-18	-0,47	20
5	A	48,8	2558	2529	-29	-1,15	15
6	A	48,6	1450	1455	5	0,38	11
7	B	49,7	1402	1392	-9	-0,67	11
8	B	48,9	896,4	891,7	-4,7	-0,53	4,4
9	B	50,4	379,4	380,7	1,3	0,33	2,1
10	C	49,9	372,1	365,2	-6,9	-1,87	2,1
11	C	49,3	224,3	221,0	-3,3	-1,49	1,3
12	C	50,1	100,18	97,95	-2,23	-2,23	0,65
13	D	49,0	149,86	150,24	0,38	0,25	0,90
14	D	48,7	111,80	112,02	0,22	0,20	0,71
15	D	49,1	51,04	51,31	0,27	0,52	0,41
16	E	49,1	59,86	59,70	-0,17	-0,28	0,45
17	E	48,8	46,99	46,82	-0,17	-0,36	0,38
18	E	48,4	21,96	22,12	0,15	0,70	0,26

Unsicherheit der ΔP -Messung (k=2):
Uncertainty of ΔP -measurement (k=2)

0,03 % $\cdot \Delta P$ + 0,91 Pa

Konformitätsbewertung:
Evaluation of conformity

Erfüllung der / Compliance with	open	ring A	ring B	ring C	ring D	ring E
Herstellerspezifikation Manufacturer specification	X	X	X	X	X	X
Anforderungen der ISO 9972 Requirements of ISO 9972	X	X	X	X	X	X



WKS17435_IPN2196_C122429_V098544_MH#calibrotv0_2017-08-07.xlsx - Werk_C02_3v00_20170806



BlowerDoor GmbH
MessSysteme für Luftdichtheit

BlowerDoor GmbH - MessSysteme für Luftdichtheit - Zum Energie- und Umweltzentrum 1 - D-31832 Springe-Eldagsen
Telefon +49 (0) 50 44 / 9 75-40 - Telefax +49 (0) 50 44 / 9 75-44 - Info@blowerdoor.de - www.blowerdoor.de