

Großbeerenstr. 109
14482 Potsdam

Telefon 0331 - 24 34 70 76
Fax 0331 - 24 34 70 77

info@potsdam-baugutachten.de
www.potsdam-baugutachten.de

Finanzamt Potsdam
USt.-ID DE257329761

ZERTIFIKAT

über die Qualität der luftdichten Gebäudehülle

- Ermittlung des n50-Wertes im Altbau vor Sanierung
- Verfahren B
- Verfahren A
- Passivhaus PHI, Verfahren B - Rohbaumessung

Gebäudeadresse:

Zweck der Messung: Überprüfung der Luftdichtheit nach EnEV 2014

Prüfnorm: DIN EN 13829

Messgegenstand: Ganzes Gebäude / Gebäudeteil

Gebäudedaten:

Höhe über NN in m ca.:	40 m
Gebäudehöhe über Grundboden:	19 m
Beheizter Luftvolumen:	2.570 m ³
Gebäudehüllfläche:	1.750 m ²
Fehler Bezugsgrößenberechnung ca.:	12 %
Leckage - Volumen:	2405 m ³

Laut beiliegendem Prüf- und Berechnungsprotokoll in Anlehnung an DIN EN 13829, Verfahren **B** beträgt der Mittelwert der volumenbezogenen Luftdurchlässigkeit $n_{50} = 0,94 [1/h]$ und der hüllflächenbezogenen Luftdurchlässigkeit $w_{50} = 1,374 [m/(h)]$.

Der zulässige Grenzwert der volumenbezogenen Luftdurchlässigkeit n_{50} nach DIN EN 4108-7 und Energieeinsparverordnung (EnEV) für das Gebäude mit raumtechnischen Anlagen ist 1,5 und der zulässige Grenzwert der hüllflächenbezogenen Luftdurchlässigkeit w_{50} ist 2,5.

Das o. g. Gebäude erfüllt damit die Anforderungen nach DIN 4108 – 7 und Energieeinsparverordnung (EnEV).

Potsdam, den 25.02.2015

Prüfer: Dipl.-Ing. A. Basir Rahmaty

Großbeerenstr. 109
14482 Potsdam

Blower-Door-Messbericht

Telefon 0331 - 24 34 70 76
Fax 0331 - 24 34 70 77

info@potsdam-baugutachten.de
www.potsdam-baugutachten.de

Bauobjekt :

Auftraggeber :

Auftragnehmer: Energieberater- & Sachverständigenbüro Rahmaty
Großbeerenstr. 109
14482 Potsdam

Messung am : 17-02-2015

Datum des Berichts: 25.02.2015

Anzahl der Ausfertigungen: 2

Anlagen: - Messprotokoll

- Bauherrenberatung
- Blower-Door-Messung
- Energieberatung WG + NWG
- Schallschutzmessung
- Energieausweis
- Fördermittelberatung
- KfW-Antrag
- Thermografie

Mitglied im:



Bund Deutscher
Baumeister
Architekten und
Ingenieure e.V.



Fachverband
Luftdichtheit
im Bauwesen e.V.

Die Stellungnahme umfasst 4 Textseiten, 3 Anlagen, 17 Seiten insgesamt (incl. Anlagen). Die Vervielfältigung und Veröffentlichung der Stellungnahme ist nur in vollem Wortlaut gestattet. Die Weitergabe an Dritte und die Übernahme jedweder Haftung durch die Weitergabe bedarf der Zustimmung des Unterzeichneten. Es besteht Urheberrechtsschutz.

Allgemeines

Die Bestimmung der Luftdurchlässigkeit von Gebäuden gibt es zwei unterschiedliche Verfahren:

- Verfahren A "Prüfung des Gebäudes im Nutzungszustand" und
- Verfahren B "Prüfung der Gebäudehülle".

Die Präparation der Gebäudehülle nach DIN EN 13829 erfolgt nach Verfahren B (siehe Anlage 3)

Aufgabenstellung

Beauftragt war die Überprüfung der Dichtheit des Gebäudes nach § 6 Absatz 1 Satz 1 nach DIN EN 13829.

Die Messung erfolgte in Anlehnung an DIN EN 13829, Verfahren A bei einer Druckdifferenz zwischen innen und außen von 50 Pa. Dabei darf gemessener Volumenstrom bezogen auf das beheizte oder gekühlte Luftvolumen folgende Werte nicht überschreiten:

- bei Gebäuden ohne raumluftechnische Anlagen $3,0 \text{ h}^{-1}$,
- Gebäuden mit raumluftechnischen Anlagen $1,5 \text{ h}^{-1}$ und
- Passivhaus $0,6 \text{ h}^{-1}$

Abweichend von Satz 1 darf bei Wohngebäuden, deren Jahres-Primärenergiebedarf nach Anlage 1 Nummer 2.1.1 berechnet wird und deren Luftvolumen 1500 m^3 übersteigt, sowie Nichtwohngebäuden, deren Luftvolumen aller konditionierten Zonen nach DIN V 18599 -1 2011-12 insgesamt 1500 m^3 übersteigt, darf gemessener Volumenstrom bezogen auf die Hüllfläche des Gebäudes folgende Werte nicht überschreiten:

- bei Gebäuden ohne raumluftechnische Anlagen $4,5 \text{ m} / \text{h}$ und
- Gebäuden mit raumluftechnischen Anlagen $2,5 \text{ m} / \text{h}$

Gebäudezustand:

Der bauliche Zustand wurde nach dem äußeren Erscheinungsbild und im Rahmen der Ortsbegehung erhoben.

Aufgrund des vorhandenen Gebäudezustandes im Zeitpunkt der Messung wird nur die Gebäudehülle untersucht. Die Gebäudetechnik ist noch nicht im Betrieb genommen.

Die Messung erfolgt mit der Vorgabe nach Verfahren B gemäß DIN EN 13829.

Luftdichtheitskonzept

Die Ausführung der Luftdichtheit erfolgt nach den Vorgaben des Luftdichtheitskonzeptes.

Hier lag kein Luftdichtheitskonzept vor. Es wurde nach den allgemeinen FLIB-Vorgaben auf Leckage untersucht.

Temporäre Abdichtung

- gemäß Präparation (Veröffentlichung FLIB e.V.)

Bemerkungen:

Temporäre Abdichtung: -
Leckagen: -
Bauzustand: -
Empfehlungen: -
Sonstiges: -

Ergebnisse

x Die Luftdichtheit der Räume entspricht am Tag der Messung (siehe Anlage 2) den Anforderungen nach DIN 4108-7 (2001), EnEV (2014) und EN 13829

Potsdam , den 25.02.2015

Prüfer: Dipl.-Ing. A. Basir Rahmaty

Anlage 1: Leckagen - Protokoll

Ort	Beschreibung	Thermogramm
DG Bild 30		
DG, Bild 32		

DG, Bild 34		
DG, Bild 38		

Anlage 2: Messergebnis - Luftdichtigkeitsmessung

gemäß Europäischer Norm – European Union

Gebäudeadresse:

Auftraggeber:

Firma: Dipl.-Ing. Basir Rahmaty
Messung am: 17-02-2015
Dateiname: EN13829-EU 17-02-2015 1230geneisen

Zusammenfassung

	version: 5.7.17	Firma: Energieberater
Messung am: 17-02-2015	Prüfer: Dipl.-Ing. Basir Rahmaty	
Gebäudeadresse:		

Gebäudeangaben	
Computerdatei:	EN13829-EU 17-02-2015 1230geneisen
Auftraggeber:	
Volumen:	2.570 m³
Gebäudehöhe über Grundboden:	19 m
Floor Area:	1.057 m²
Gesamte Gebäudehüllfläche:	1.750 m²
Höhe:	40 m
Windseite	Exponiertes Gebäude
Messgenauigkeit	12%

Ergebnisse	
Volumenstrom bei 50 Pa, V_{50} [m ³ /h]	2405
Luftwechselrate bei 50 Pa, n_{50} [/h]	0,9355
Luftdurchlässigkeit bei 50 Pa, q_{50} [m ³ /h/m ²]	1,374
Spezifische Leckage bei 50 Pa, w_{50} [m ³ /h/m ²]	2,275

Gebäudeangaben

Gebäude Messungen

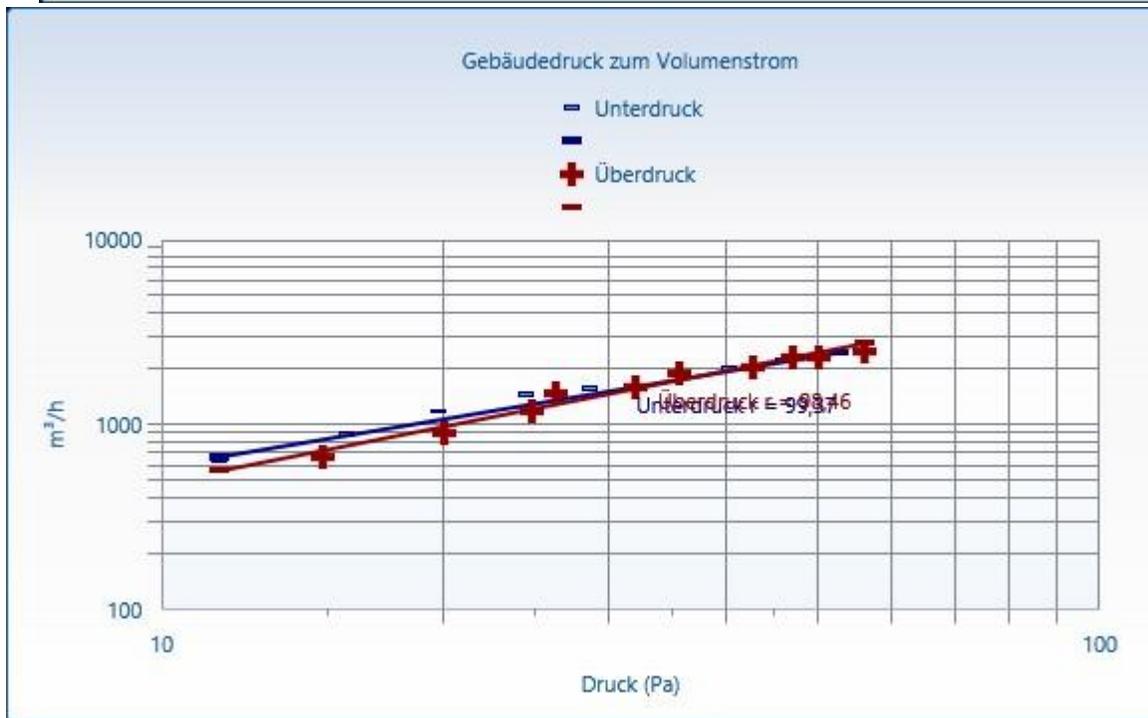
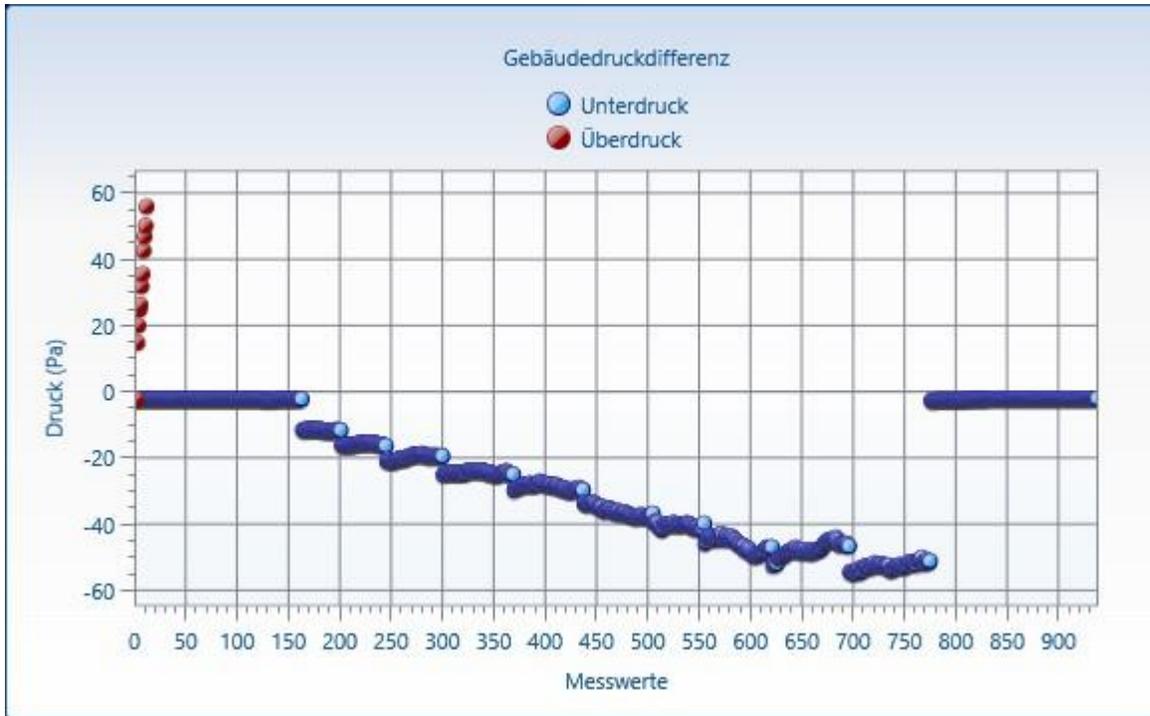
Volumen [m³]: 2.570 m³

Lüftung System

Fensterlüftung / teilweise Abluftsystem

Kombinierte Testdaten

	Ergebnisse	95% Vertrauensintervall		Unsicherheit
Volumenstrom bei 50 Pa, V ₅₀ [m ³ /h]	2405	2235	2585	+/-7,2%
Luftwechselrate bei 50 Pa, n ₅₀ [/h]	0,9355	0,8040	1,065	+/-14,1%
Luftdurchlässigkeit bei 50 Pa, q ₅₀ [m ³ /h/m ²]	1,374	1,181	1,568	+/-14,1%
Spezifische Leckage bei 50 Pa, w ₅₀ [m ³ /h/m ²]	2,275	1,955	2,596	+/-14,1%



Messwerte Unterdruck

Testdaten Datum: 17-02-2015

Uhrzeit: 12:16

bis: 12:27

Umweltbedingungen		
Windgeschwindigkeit:	3: schwache Brise	von
Operator Location:	Innen	
Natürliche Druckdifferenz - Anfang	-2,22 Pa	
Natürliche Druckdifferenz - Ende	-2,12 Pa	
Temperatur am Anfang:	innen: 20,0 C	außen: 7,0 C.
Temperatur am Ende:	innen: 20,0 C	außen: 7,0 C.
Barometrischer Druck	101,3 kPa	von Standardtemperatur und Druck

Unterdruck Test Ergebnisse				
Korrelation, r :	99,37			
	Ergebnisse	95% Vertrauensgrenze		Unsicherheit
		Lower	Upper	
Neigung, n:	0,85439	0,77586	0,93292	
Schnittpunkt, C_{env} [$m^3/h/Pa^n$]:	82,313	63,01	107,5	
Schnittpunkt, C_L [$m^3/h/Pa^n$]:	82,858	63,43	108,2	
Volumenstrom bei 50 Pa, V_{50} [m^3/h]	2343,8	2213	2482	+/-5,7%
Luftwechselrate bei 50 Pa, n_{50} [/h]	0,9120	0,7907	1,033	+/-13,3%
Luftdurchlässigkeit bei 50 Pa, q_{50} [$m^3/h/m^2$]	1,3393	1,161	1,517	+/-13,3%
Spezifische Leckage bei 50 Pa, w_{50} [$m^3/h/m^2$]	2,2174	1,9225	2,5124	+/-13,3%

Gebäudedruck [Pa]		-13,7	-18,0	-21,9	-26,6	-30,8	-38,2	-42,5	-48,2	-49,7	-54,7		
Fan #1, Range C8	Gebüsedruck [Pa]	23,1	42,8	74,6	111,3	131,4	180,2	204	251,8	259	304,1		
	Volumenstrom [m^3/h]	646,9	883,1	1173	1442	1573	1859	1988	2229	2264	2474		
	Gesamter Volumenstrom, V_r [m^3/h]	647	883	1170	1440	1570	1860	1990	2230	2260	2470		
	Korrigierter Volumenstrom, V_{env} [m^3/h]	618,2	844,0	1121	1378	1503	1777	1900	2130	2163	2364		

Bankverbindung
Konto-Nr.: 1307 230 00
BLZ: 160 400 00 Commerzbank
IBAN: DE78 1604 0000 0130 7230 00
BIC: COBADEFFXXX

Zulassungen:
KfW Beraterbörse (ID 18319)
BAFA-Beraterliste (ID 134425)
dena-Energieausw.-Ausstellerliste (ID 142052)

Mitgliedschaften:
- Bund Deutscher Baumeister
- Landesfachverband Berl./Brandenburg.(LFE)
- Deutsches Energieberaternetzwerk e.V.
- Fachverband Luftdichtheit im Bauwesen e.V.

Fehler [%]		- 7,0%	- 2,9%	6,6 %	9,2%	4,0%	0,9%	- 2,0 %	- 1,9%	- 3,0 %	- 2,7%		
------------	--	-----------	-----------	----------	------	------	------	---------------	-----------	---------------	-----------	--	--

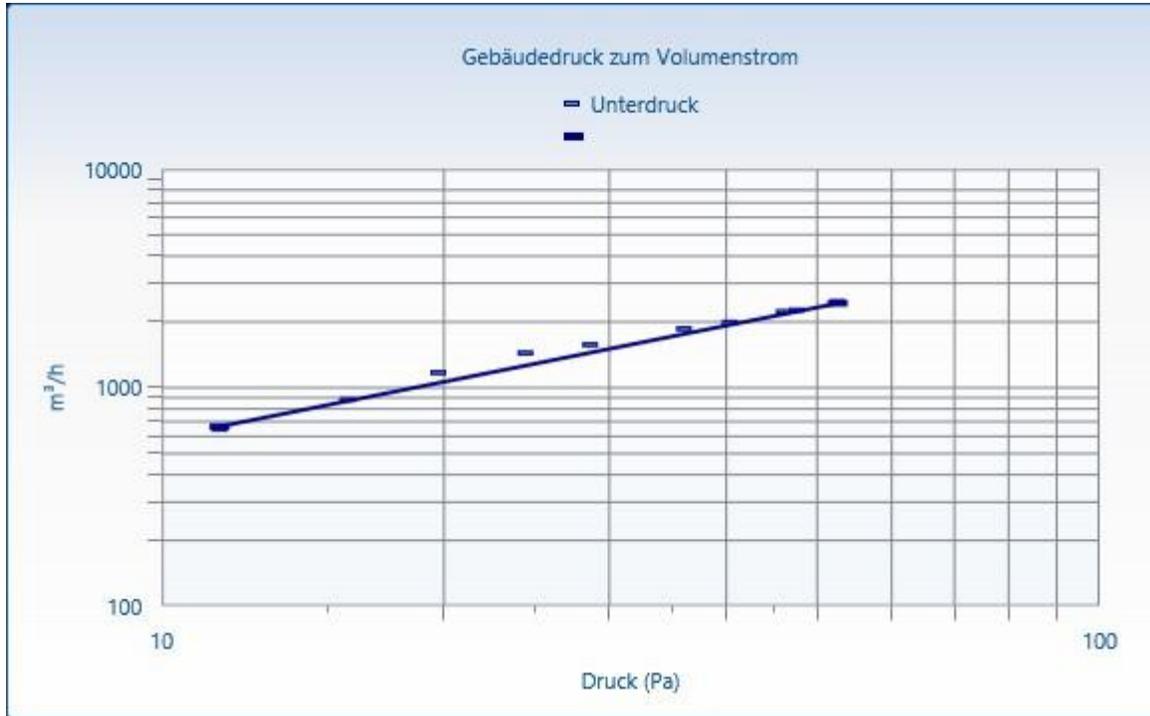
10 Gebäudedruck aufgenommen alle 10 Sekunden. (required 10 s.)

3 natürliche Druckdifferenz aufgenommen alle 1 Sekunden. (required 1 s.)

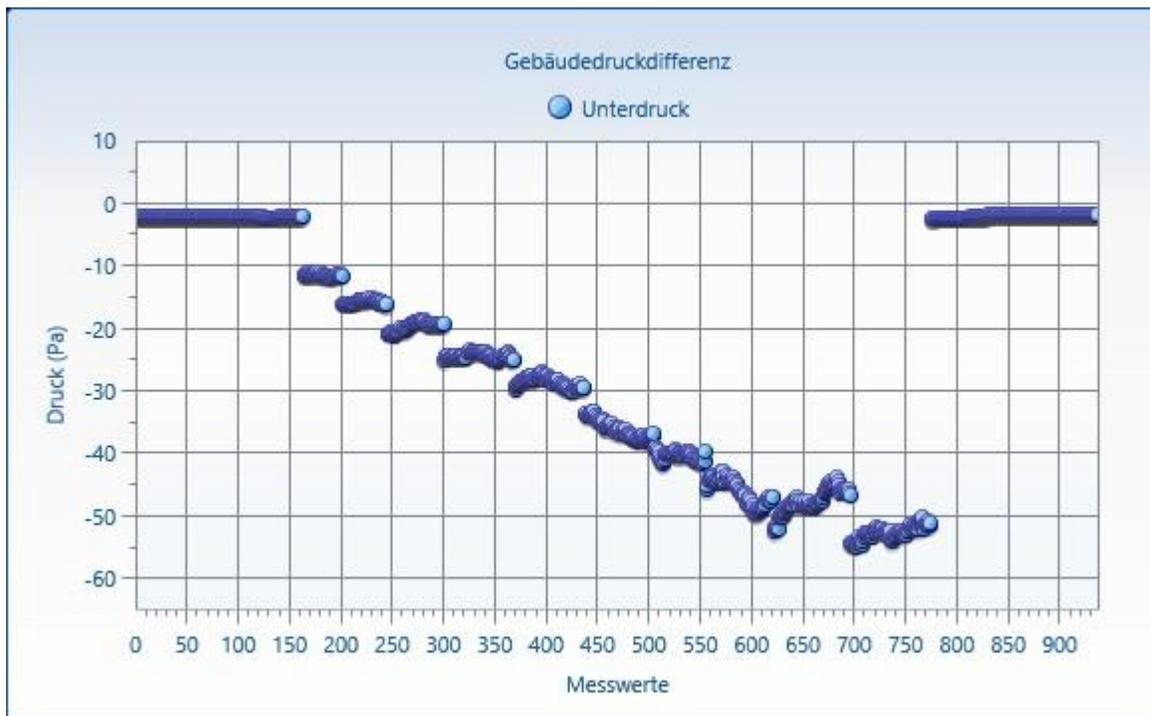
Natürlicher Differenzdruck - Durchschnitt:			
Anfang [Pa]	$\Delta P01$ -2,22	$\Delta P01$ - -2,22	$\Delta P01$ + 0,00
Ende [Pa]	$\Delta P02$ -2,12	$\Delta P02$ - -2,12	$\Delta P02$ + 0,00

Natürliche Druckdifferenz - Anfang [Pa]	-2,20	-2,20	-2,25									
Natürliche Druckdifferenz - Ende [Pa]	-2,35	-2,00	-2,00									

Gebäudedruck zum Volumenstrom - Unterdruck



Gebäudedruck - Unterdruck



Messwerte Überdruck

Testdaten Datum: 17-02-2015

Uhrzeit: 12:34

bis: 12:44

Umweltbedingungen		
Windgeschwindigkeit:	3: schwache Brise	von
Operator Location:	Innen	
Natürliche Druckdifferenz - Anfang	-2,07 Pa	
Natürliche Druckdifferenz - Ende	0,00 Pa	
Temperatur am Anfang:	innen: 20,0 C	außen: 7,0 C.
Temperatur am Ende:	innen: 20,0 C	außen: 7,0 C.
Barometrischer Druck	101,3 kPa	von Standardtemperatur und Druck

Überdruck Test Ergebnisse				
Correlation, r :	98,46			
	Ergebnisse	95% Vertrauensgrenze		Unsicherheit
		Lower	Upper	
Neigung, n:	1,00669	0,86091	1,15248	
Schnittpunkt, C_{env} [$m^3/h/Pa^n$]:	48,040	28,84	80,02	
Schnittpunkt, C_L [$m^3/h/Pa^n$]:	48,040	28,84	80,02	
Volumenstrom bei 50 Pa, V_{50} [m^3/h]	2465,7	2260	2690	+/-8,7%
Luftwechselrate bei 50 Pa, n_{50} [/h]	0,9594	0,8171	1,102	+/-14,8%
Luftdurchlässigkeit bei 50 Pa, q_{50} [$m^3/h/m^2$]	1,4090	1,200	1,618	+/-14,8%
Spezifische Leckage bei 50 Pa, w_{50} [$m^3/h/m^2$]	2,3327	1,9867	2,6788	+/-14,8%

Gebäudedruck [Pa]		13,8	19,0	23,8	25,3	30,9	34,6	41,7	46,0	49,2	55,0		
Fan #1, Range C8	Gebüsedruck [Pa]	24	43,8	76,1	114,8	135,2	188,2	209,4	260	268,2	309,5		
	Volumenstrom [m^3/h]	660,6	894,6	1185	1466	1597	1903	2016	2269	2308	2499		
Gesamter Volumenstrom, V_r [m^3/h]		661	895	1190	1470	1600	1900	2020	2270	2310	2500		
Korrigierter Volumenstrom, V_{env} [m^3/h]		675,8	915,1	1213	1499	1634	1947	2063	2321	2361	2556		

Fehler [%]		- 6,9%	- 6,8%	- 0,5 %	16,0 %	4,1%	11,1 %	- 2,0%	0,1 %	- 4,7%	- 7,6%		
------------	--	-----------	-----------	---------------	-----------	------	-----------	-----------	----------	-----------	-----------	--	--

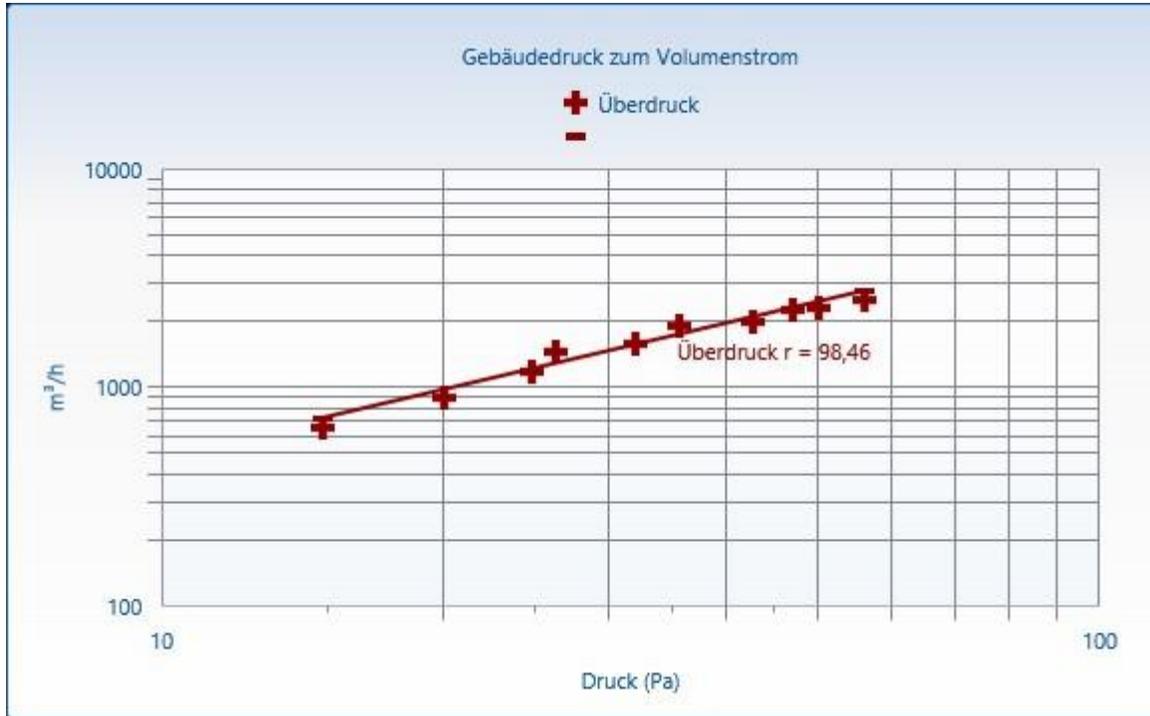
10 Gebäudedruck aufgenommen alle 10 Sekunden. (required 10 s.)

3 natürliche Druckdifferenz aufgenommen alle 1 Sekunden. (required 1 s.)

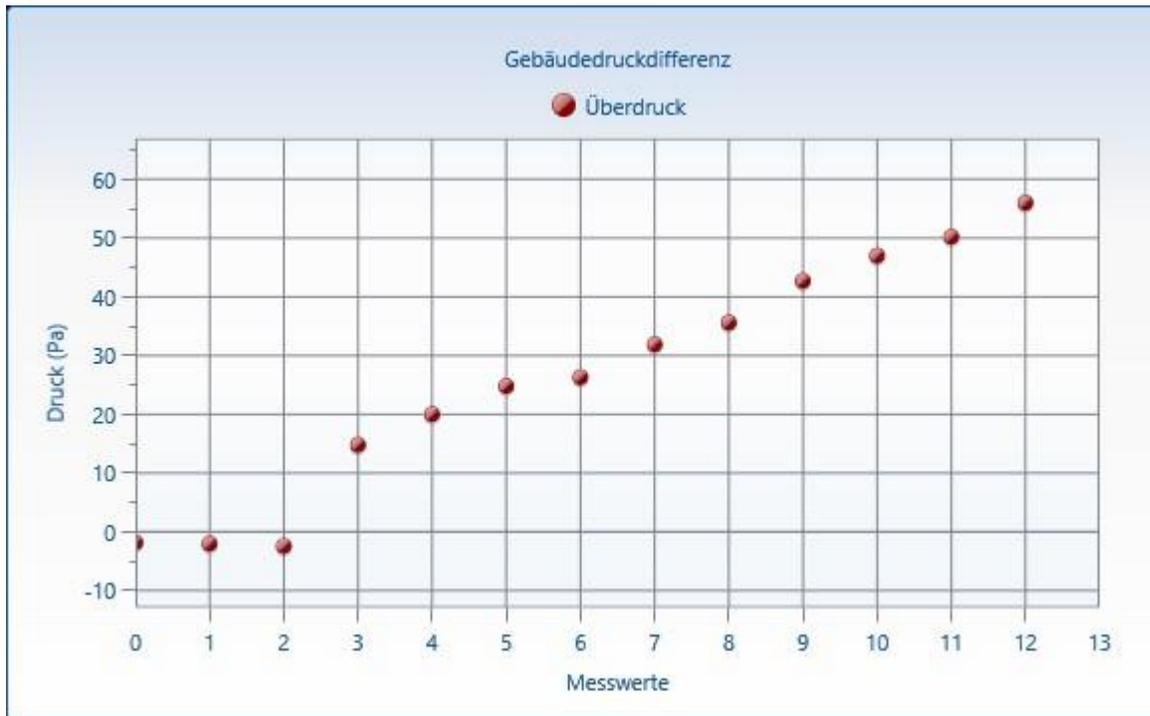
Natürlicher Differenzdruck - Durchschnitt:			
Anfang [Pa]	$\Delta P01$ -2,07	$\Delta P01$ - -2,07	$\Delta P01+$ 0,00
Ende [Pa]	$\Delta P02$ 0,00	$\Delta P02$ - 0,00	$\Delta P02+$ 0,00

Natürliche Druckdifferenz - Anfang [Pa]	- 1,80	- 2,00	- 2,40									
Natürliche Druckdifferenz - Ende [Pa]												

Gebäudedruck zum Volumenstrom - Überdruck



Gebäudedruck - Überdruck



Testdetails

	Gebläse	Gebläse SN	Gebläse calibration	Manometer	Manometer SN	Manometer Calibration
#1	Retrotec 3000SR			DM32	400104	

Kalibrierzertifikat Retrotec 3000SR:

Retrotec 3000SR						
Blende	n	K	K1	K2	K3	K4
Open(22)	0,5214	519,6183	-0,07	0,8	-0,115	1
A	0,503	264,9959	-0,075	1	0	1
B	0,5	174,8824	0	0,3	0	1
C8	0,5	78,5	-0,02	0,5	0,016	1
C6	0,505	61,3	0,054	0,5	0,004	1
C4	0,5077	42	0,009	0,5	0,0009	1
C2	0,52	22	0,11	0,5	-0,001	1
C1	0,541	11,9239	0,13	0,4	-0,0014	1
L4	0,48	4,0995	0,003	1	0,0004	1
L2	0,502	2,0678	0	0,5	0,0001	1
L1	0,4925	1,1614	0,1	0,5	0,0001	1

Flow in CFM using the above calibration factors is calculated as follows:

$$flow = (FP - CR \times K1)^n \times (K + K3 \times FP) \times K4$$

FP = fan pressure, CR = corrected room pressure

Anlage 3: Präparation (Veröffentlichung FLIB e.V.)

Die Checkliste für das Verfahren B zur Bestimmung der Luftdurchlässigkeit von Gebäuden nach DIN EN 13829 wurde von einer branchenübergreifenden Arbeitsgruppe erarbeitet und zur Diskussion gestellt.

Zuordng.	Nr	Bauteil / Öffnung / Einbau etc.	Präparation nach DIN EN 13829 Verfahren B	Begründung
Gebäudehülle	1	Außentüren/Fenster/Dachflächenfenster	Schließen ¹⁾	DIN EN 13829, 5.2.2
	2	Innentüren	Öffnen ²⁾	DIN EN 13829, 5.2.2
	3	Fenster in unbeheizten Räumen	Schließen	DIN EN 13829, 5.2.2
	4	Klappen/Türen/Luken zu Abseiten innerhalb der Systemgrenze ³⁾ im Dachgeschoss	Öffnen	Keine äußere Öffnung, Bereich zählt zum Innenvolumen, siehe auch DIN 277
	5	Klappen/Türen/Luken zu Gebäudebereichen außerhalb der Systemgrenze z.B. Garage, Abstellräume, Spitzboden, Absaiten)	Schließen	Äußere Öffnung, Bereich zählt nicht zum Innenvolumen
	6	Tür zum unbeheizten Keller/Kellerflur/Kellertreppenabgang	Schließen	Wie Außentür
	7	Schlüssellocher	Keine Maßnahme	Funktionsbedingte Öffnung ⁴⁾
	8	Einbauten in der abgehängten Decke	Keine Maßnahme	Innenvolumen wird geregelt in der DIN 277
Durchdringungen der Gebäudehülle, die nicht der geplanten Lüftung des Gebäudes dienen	9	Kanalbelüftungsventile im beheizten Gebäudebereich	Keine Maßnahme	Unter Messbedingungen bleibt das Ventil verschlossen
	10	Leerrohre zu unbeheizten Gebäudebereichen (z. B. für nachträgliche Montage von Solaranlagen)	Keine Maßnahme	Funktionsbedingte Öffnung
	11	Rolladengurtdurchführungen	Keine Maßnahme	Funktionsbedingte Öffnung
	12	Klappen zum Wäscheschacht zum unbeheizten Gebäudeteil	Schließen	Wie Außentür
	13	Briefkastenklappen/-schlitze/Katzenklappen	Abdichten ⁵⁾	Absichtlich vorhandene Öffnung
	14	Zentrale Staubsaugeranlage	Keine Maßnahme	Unter Messbedingungen bleiben die Öffnungen verschlossen
	15	Fahrschachtbelüftung von Aufzügen, Rauch- und Wärmeabzug RWA	Wenn schließbar, dann schließen, sonst abdichten	Absichtlich vorhandene Öffnung
	16	Wäschetrockner im beheizten Gebäudeteil mit Abluft nach außen	Abdichten	Absichtlich vorhandene Öffnung
	17	Deckel von Schächten mit Pumpen/Installationen im beheizten Gebäudeteil	Schließen	Wie Außentür
	18	Fugen im Absenkboden für Ladebuchten in Lagerhallen	Keine Maßnahme	Funktionsbedingte Öffnung
	19	Raumluftabhängige Feuerstätten für feste Brennstoffe, Öl und Gas (Öfen, Herde, Kamine, Durchlauferhitzer)	Klappen schließen, Asche entfernen, sonst keine Maßnahme	DIN EN 13829, 5.2.2, 5.2.3
	20	„Öffnungen ins Fraie“ für die Verbrennungsluftversorgung	Wenn schließbar, dann schließen, sonst abdichten	Absichtlich vorhandene Öffnung
	21	Öffnung „Zuluft“ im Heizungsraum/Brennstofflager innerhalb der Systemgrenze	Wenn schließbar, dann schließen, sonst abdichten	Absichtlich vorhandene Öffnung
	22	Im beheizten Gebäudebereich angeordnete Hinterlüftungsöffnung von Schornsteinen	Abdichten	Absichtlich vorhandene Öffnung
Bauteile der freien und ventilatorgestützten Lüftung	23	Außenluftdurchlässe (ALD) für die freie Lüftung inkl. in der Fensterfuge montierte Fensterfalzlüfter ^{6, 7)}	Abdichten	DIN EN 13829, 5.2.3
	24	Abluft-Herdhaube (Küche)	Abdichten	DIN EN 13829, 5.2.3
	25	Einzelventilatoren, Abluftdurchlässe sowie Außenluftdurchlässe (ALD) für Abluftanlagen nach DIN 18017-3 oder BaRL ⁸⁾ sowie zur Wohnungslüftung nach DIN 1946-6	Abdichten	DIN EN 13829, 5.2.3
	26	Zuluftventilatoren (zur Schalldämmlüftung) zur Belüftung einzelner Räume	Abdichten	DIN EN 13829, 5.2.3
	27	Zu- und Abluftdurchlässe oder Außenluft- und Fortluftdurchlässe von Zu- und Abluftanlagen zur Wohnungslüftung nach DIN 1946-6 sowie RLT-Anlagen im Nichtwohnungsbau	Abdichten	DIN EN 13829, 5.2.3

¹⁾ Schließen, zu, verschlossen

²⁾ Öffnen, auf, geöffnet

³⁾ Hüllfläche, die der energetischen Berechnung zugrunde gelegt wurde

⁴⁾ Öffnung, die aufgrund der Funktion des Bauteils vorhanden ist, eine dichte Ausführung ist möglich – diese Öffnung zählt nicht zu den absichtlich vorhandenen Öffnungen

⁵⁾ Abdichten, verkleben

⁶⁾ Werden in der Prüfung nach DIN EN 1029 abgeklebt, sind also nicht Teil der Luftdurchlässigkeit der Fensterfuge

⁷⁾ Fensterfalzlüfter gelten als Außenluftdurchlass

⁸⁾ Bauaufsichtliche Richtlinie zur Lüftung fensterloser Küchen, Bäder und Toiletten