

Prüfbericht

über die Luftdichtheitsmessung

Das Gebäude/Objekt

**Einfamilienhaus
Fam. Max Mustermann
Kastanienallee 1
12345 Berlin**

hat am 02.12.2009

bei der Messung der Luftdichtheit nach DIN EN 13829, Verfahren A

folgenden Wert für die Luftwechselrate bei 50 Pascal erzielt:

$$n_{50} = 11,1 \text{ 1/h}$$

Die Anforderungen an die Luftdichtheit nach Energieeinsparverordnung (2009) betragen bei Gebäuden ohne raumluftechnische Anlagen:

$$n_{50} \leq 3,0 \text{ 1/h}$$

Die Anforderungen der Vorschrift werden nicht erfüllt.

Berlin, 02.12.2009

Heinz Schöne

Heinz Schöne Energieberater
Alberichstr. 36
12683 Berlin

BlowerDoor-Prüfbericht

Berechnungsgrundlage DIN EN 13829
Gebäudedaten und MessSystem

Gebäude

Objekt:	Einfamilienhaus
	Max Mustermann
Adresse:	Kastanienallee 1
	12345 Berlin
	Baujahr: 1972
	Messdatum: 02.12.2009

Auftraggeber

Name:	Max Mustermann
Adresse:	Kastanienallee 1
	12345 Berlin
Telefon:	
Fax:	

Auftragnehmer

Name:	Heinz Schöne	Prüfer:	Heinz Schöne
	Energieberater	Telefon:	030/51 42 586
Adresse:	Alberichstr. 36	Fax:	030/ 51 70 07 86
	12683 Berlin		

Zweck der Luftdichtheitsmessung

Prüfverfahren:	A	Prüfung des Gebäudes im Nutzungszustand
Prüfnorm:	DIN EN 13829 (2001)	
Bemerkung:		
Zweck der Messung:	Nachweis der DIN 4108-7	
Anforderung nach:	Energieeinsparverordnung (2009)	

Prüfobjekt

Messgegenstand:	Einfamilienhaus		
Innenvolumen V:	340 m ³	Fehler: +/- 3 %	Bezugsgrößenberechnung:
Nettogrundfläche A _F :			Energieberatungsbericht
Hüllfläche A _E :			mit Abzug Wohnzimmer EG
Gebäudehöhe h:			
Lüftungsanlage:	☐ Ja ☒ Nein		
Heizungsanlage:	Zentralheizung		
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, APT		
Gerätenummern:	Gebläse: 1496	Druckmessgerät: DG700 - 9997	kalibriert: 06.02.2008
Sonstige Geräte:	Thermokamera FLIR B4		

BlowerDoor-Prüfbericht

Berechnungsgrundlage DIN EN 13829
Minneapolis BlowerDoor Modell 4 - Tectite Express 3.6.7.0

Objekt :	Einfamilienhaus Max Mustermann Kastanienallee 1 in 12345 Berlin	Prüfer/in:	Heinz Schöne
		Datum:	02.12.2009

Klimadaten

Innentemperatur:	22 °C	Gebäudedruckdifferenz:	1 Außenmessstelle
Außentemperatur:	0 °C	Windstärke:	1
Luftdruck (Standard):	101325 Pa	Gebäudestandort:	A (geschützt)
		Messunsicherheit Wind:	0 %

Unterdruck

Natürliche	Δp_{01+}	Δp_{01-}	Δp_{02+}	Δp_{02-}
Druckdiff.	-	-1,0 Pa	-	-1,2 Pa

Überdruck

Natürliche	Δp_{01+}	Δp_{01-}	Δp_{02+}	Δp_{02-}
Druckdiff.	-	-0,6 Pa	0,2 Pa	-0,2 Pa

Messreihen

Reduzier- blende	Gebäude- druck Δp_m	Gebläse- druck	Gebäude- druck Δp	Volumen- strom V_r
O ABCDE	(Pa)	(Pa)	(Pa)	(m³/h)
Δp_{01}	-1,0	-----	-----	-----
0	-71	37	-70	4282
0	-61	30	-60	3902
A	-51	173	-50	3505
A	-41	131	-40	3056
A	-31	93	-29	2578
Δp_{02}	-1,2	-----	-----	-----

Reduzier- blende	Gebäude- druck Δp_m	Gebläse- druck	Gebäude- druck Δp	Volumen- strom V_r
O ABCDE	(Pa)	(Pa)	(Pa)	(m³/h)
Δp_{01}	-0,6	-----	-----	-----
0	70	49	70	4935
0	60	40	60	4480
0	50	33	50	4073
0	39	24	39	3498
A	29	121	30	2942
Δp_{02}	-0,1	-----	-----	-----

Korrelationskoef. r:	1,000	Vertrauensintervall (95%)	
C_{env} (m³/(h Pan))	328	max. 342	min. 315
C_L (m³/(h Pan))	338	max. 352	min. 324
n (-)	0,59	max. 0,60	min. 0,58

Korrelationskoef. r:	1,000	Vertrauensintervall (95%)	
C_{env} (m³/(h Pan))	409	max. 459	min. 364
C_L (m³/(h Pan))	408	max. 458	min. 363
n (-)	0,60	max. 0,63	min. 0,57

Ergebnis, Kenngrößen

Ergebnis, Kenngrößen			V =	340 m³	A _F =		A _E =	
	V ₅₀	Unsicherheit	n ₅₀	Unsicherheit	w ₅₀	Unsicherheit	q ₅₀	Unsicherheit
	m³/h	%	1/h	%	m³/m²h	%	m³/m²h	%
Unterdruck	3355	+/- 7 %	9,9	+/- 8 %				
Überdruck	4194	+/- 7 %	12,3	+/- 8 %				
Mittelwert	3775	+/- 7 %	11,1	+/- 8 %				

Anforderungen nach:

Energieeinsparverordnung (2009)

***		***		***	
-----	--	-----	--	-----	--

Die Anforderungen der Vorschrift werden nicht erfüllt.

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

Auftragnehmer :

Heinz Schöne Energieberater

Alberichstr. 36 in 12683 Berlin

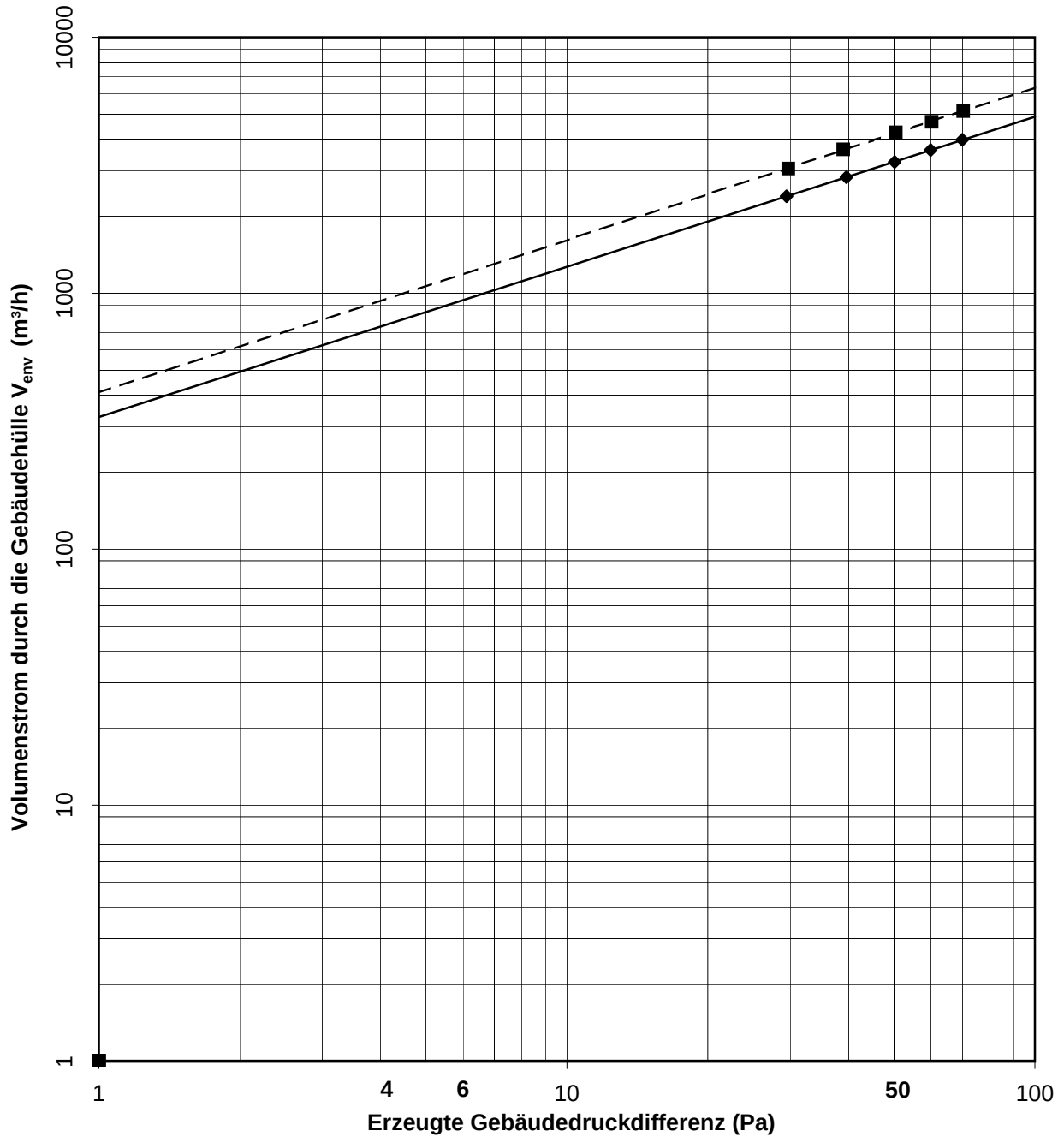
Berlin, 02.12.2009

Datum, Unterschrift



Stempel

BlowerDoor-Leckagekurve
Objekt: Einfamilienhaus Max Mustermann
Kastanienallee 1 in 12345 Berlin



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

BlowerDoor-Prüfbericht

Berechnungsgrundlage DIN EN 13829

Bemerkungen zum Messablauf

Objekt: Einfamilienhaus Max Mustermann
Kastanienallee 1 in 12345 Berlin

Prüfer/in: Heinz Schöne
02.12.2009

Leckortung und Messung Luftwechselrate

Ausführung der Blower-Door Messung: Heinz Schöne, Energieberater

Aufgabenstellung:

Das Gebäude wurde grundlegend saniert durch Dämmung der Außenwände, Fenstererneuerung, Dämmung und Neueindeckung des Daches. Es war die Dichtigkeit der eingebauten Fenster und die Luftdichtigkeitsebene im Dachgeschoss zu überprüfen. Zusätzlich sollte durch Messung des n50-Wertes die Qualität der Gebäudedichtigkeit festgestellt werden.

Folgende Arbeiten wurden durchgeführt:

1. Einbau des Blower-Door Gebläses in die Hauseingangstür
2. Herstellung und Überprüfung des richtigen Messzustands aller Öffnungen (siehe Checkliste)
3. Herstellung 50 Pa Unterdruck mit Blower-Door zur Überprüfung der Gebäudedichtheit
4. Leckageortung im Erdgeschoss, im Dachgeschoss und Überprüfung des neuen Fensters im Keller
5. Messung der Gebäudedichtheit bei Überdruck und Unterdruck (siehe Messprotokoll)
6. Erstellung eines Prüfprotokoll mit Bewertung, Empfehlungen und Leckagedokumentation

Ergebnisse der Leckortung

Das Haus besitzt mit einer Luftwechselrate $n_{50} = 11$ pro Stunde eine hohe Undichtigkeit der Gebäudehülle und überschreitet den Wert der Vorschrift von n_{50} gleich oder kleiner als 3 pro Stunde wesentlich. Dies führt zu hohen Lüftungswärmeverlusten, beeinträchtigt durch Zugluft wesentlich die Wohnbehaglichkeit und kann im Bereich der Leckagen zu Bauschäden infolge Kondensation ausströmender Raumluft führen. Die sehr hohe Luftwechselrate von $n_{50} = 11$ pro Stunde resultiert hauptsächlich aus den Undichtigkeiten des Dachgeschosses.

Im Einzelnen konnten folgende Ursachen der Undichtigkeiten ermittelt werden (siehe auch beigefügte "Fotodokumentation zu Undichtigkeiten der Gebäudehülle"):

1. Fenster

- Alle neu eingebauten Fenster weisen Dichtigkeitsmängel auf durch
- nicht dichtes Schließen
 - undichten Anschluss des Fensterrahmens an die Wandkonstruktion
 - Undichtigkeiten der Jalousiegehäuse

Empfehlung:

- Justieren der Fensterschließung
- Abdichten der Anschlussstellen
- Abdichten der Jalousiegehäuse

BlowerDoor-Prüfbericht

Berechnungsgrundlage DIN EN 13829

Bemerkungen zum Messablauf

Objekt: Einfamilienhaus Max Mustermann
Kastanienallee 1 in 12345 Berlin

Prüfer/in: Heinz Schöne
02.12.2009

2. Deckenanschluss an Außenwand

Im Wohnzimmer und im kleinen Zimmer des EG gibt es Undichtigkeiten am Anschluss der Decke an die Außenwand.

Empfehlung:

- Deckleiste abnehmen und Fugen mit geeignetem Material dauerhaft abdichten (Silikon, hochwertiges Klebeband), danach Deckleisten wieder anbringen

3. Kellertür

Die Tür im EG zum Keller besitzt keine Dichtungen, es gibt Undichtigkeiten an Schwelle und Rahmen. Hinweis: Ein nicht beheizter Kellerbereich sollte immer luftdicht gegen den beheizten Wohnbereich abgetrennt sein, denn ein Luftaustausch zwischen diesen unterschiedlichen Bereichen führt zu unnötigen Wärmeverlusten und begünstigt Zugluft über das Treppenhaus in das Dachgeschoss.

Empfehlung: Schwelle und Tür mit Dichtung ausstatten

4. Fenster im Dachgeschoss

Der Fenstereinbau im Dachgeschoss ist nicht komplett fertiggestellt. Im gegenwärtigen Zustand gibt es hier noch erhebliche Undichtigkeiten. Teltweise ist die Folie gerissen, nicht vollständig verklebt oder ganze Teile der Dachkonstruktion liegen frei und sind nicht mit der Folie abgedeckt (besonders in der Toilette).

Empfehlung: Mängel beseitigen und alle Dachbauteile in die Dichtungsebene einbeziehen

5. Wand- und Deckenverkleidung im Dachgeschoss

Die Wand- und Deckenverkleidung des Dachgeschosses ist als Holzverkleidung, zusammengefügt mit Nut und Feder, ausgeführt. Diese Verkleidungsebene ist nicht luftdicht, besonders an den Ecken, wo die Stirnseiten der Hölzer zusammenstoßen, gibt es größere Fugen. Teilweise hat sich auch die Nut aus der Feder herausgelöst. Eine solche Wandverkleidung setzt eine absolut fehlerfreie Luftdichtigkeitsebene (Folie) voraus, um die Dichtigkeit der Dachkonstruktion zu gewährleisten. Dies ist aber offensichtlich beim Dachausbau nicht erreicht worden, so dass im gesamten Bereich der Wand- und Deckenverkleidung des Dachgeschosses, besonders an den Stoßstellen, hohe Undichtigkeiten vorhanden sind. In der Dokumentation sind nicht alle Undichtigkeiten dargestellt, sondern nur die auffälligsten Bereiche.

Empfehlung:

Herstellen einer mängelfreien Luftdichtigkeitsebene im Dachgeschoss.

Mit vertretbarem Aufwand kann dies nur von innen her erfolgen, entweder durch Entfernen der vorhandenen Wandverkleidung oder Überbauung derselben.

Heinz Schöne

BlowerDoor-Prüfbericht

Berechnungsgrundlage DIN EN 13829

Natürliche Druckdifferenzen und Fehlerbetrachtung

Objekt :	Einfamilienhaus Max Mustermann	Prüfer/in:	Heinz Schöne
	Kastanienallee 1 in 12345 Berlin	Datum:	02.12.2009

Unterdruck

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

Überdruck

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

Positive und negative Mittelwerte der natürlichen Druckdifferenzen

	Δp_{01+}	Δp_{01-}	Δp_{02+}	Δp_{02-}
Mittelwert	-	-1,0	-	-1,2

	Δp_{01+}	Δp_{01-}	Δp_{02+}	Δp_{02-}
Mittelwert	-	-0,6	0,2	-0,2

Gesamtmittelwerte der natürlichen Druckdifferenzen

Nat.	$\Delta p_{01} \text{ (Pa)}$	$\Delta p_{02} \text{ (Pa)}$
Druckdiff.	-1,0	-1,2

Nat.	$\Delta p_{01} \text{ (Pa)}$	$\Delta p_{02} \text{ (Pa)}$
Druckdiff.	-0,6	-0,1

Bemerkungen

Fehlerbetrachtung

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

BlowerDoor-Prüfbericht

INFORMATIV

Checkliste zur Gebäudevorbereitung für die DIN 4108-7 - Verfahren A (EN 13289)

Auszug aus dem Beiblatt zur DIN EN 13829 vom FLiB e.V., November 2002

Objekt: Einfamilienhaus Max Mustermann Elchdamm 11 in 13503 Berlin		Prüfer/in: Heinz Schöne 02.12.2009
Nr	Bauteil / Öffnung / Einbau etc.	Zustand
1	Außentüren	schließen
2	Innentüren	Tür auf, evtl. sichern
3	Schranktüren	keine Maßnahmen
4	Dachbodenluke	geschlossen
5	Kellertür	geschlossen
6	Heizungsanlage	ausgeschaltet

*) Falls Geräte / Einbauten fehlen, sind die dafür vorgesehenen Öffnungen temporär abzudichten. Diese Abdichtungsmaßnahmen sind zu protokollieren.