

Differenzdruckmessprotokoll

Datum der Messung:

08.10.2009

Auftraggeber:

Max & Martha Mustermann

Magnolienweg 12

71272 Malsheim

Objekt:

Wohngebäude (Reihenmittelhaus)

Magnolienweg 12

71272 Malsheim



15.10.2009



energiekonzept

dipl.-ing. franz post

Ingenieurbüro

Energieberatung

Gebäudemesstechnik

Ziel/Zweck: Bestimmung der Luftdurchlässigkeit nach DIN EN 13829,
Verfahren A

Auftraggeber: Max und Martha Mustermann
Magnolienweg 12
71272 Malsheim

Objekt/Standort: Wohngebäude / Reihenmittelhaus
Magnolienweg 12
71272 Malsheim

Baujahr: 1998

Bezug: 1998

Auftragsgegenstand: Bestimmung der Luftdurchlässigkeit im derzeitigen Zustand
(Nutzungszustand)

Ausfertigung: Dieser Prüfbericht umfasst 6 Seiten zuzüglich Anlage 1
(Bilddokumentation), Anlage 2 (Zertifikat), Anlage 3
(detailliertes Messprotokoll), sowie Anlage 4 (Baupläne und
Volumenberechnung) und bezieht sich ausschliesslich auf den
Auftragsgegenstand.

Hinweis: Die in diesem Bericht eventuell gemachten Vorschläge und
Empfehlungen haben keinerlei planungsrechtliche Relevanz.

Stuttgart, den 15.10.2009

 **energiekonzept**
dipl.-ing. franz post
eglosheimer strasse 48/2
71679 asperg
tel 07141 9746600 fax 260677
post@ib-energiekonzept.de

Ortstermin

Die Messung erfolgte am 8. Oktober 2009.

Beginn der Messung: 18:00 Uhr

Ende der Messung: 20:00 Uhr

Anwesend waren:

Max Mustermann (Eigentümer und Bewohner des Gebäudes)

Dipl.-Ing. Franz Post (geprüfter Differenzdruck-Messtechniker)

Verwendete Geräte

Gebläse mit Volumenstrom-Messeinrichtung

Minneapolis BlowerDoor Modell 4, mechanische Druckmessdosen

Letzte Werkskalibrierung: 04.03.2009

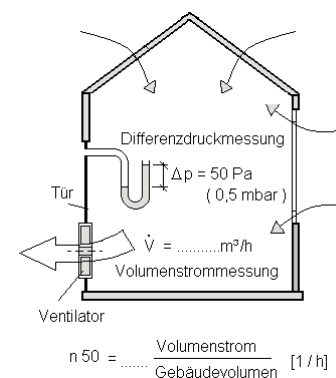
Luftgeschwindigkeitsmessgerät, Typ: Airflow TA5

Berechnungssoftware, Typ: TECTITE Express V3.6,

Ablauf / Messverfahren

Das Messgerät wird luftdicht in eine Öffnung der Aussenwand (Fenster oder Tür) eingesetzt. Die Randbedingungen der Messung müssen den Vorgaben der DIN EN 13829 entsprechen. Die Förderkapazität des Gebläses erzeugt eine Druckdifferenz zwischen der Innenseite und der Aussenseite der Gebäudehülle. Die Gebäudehülle wird dadurch mindestens 5 definierten Differenzdruck-Werten ausgesetzt, wobei der höchste eingestellte Differenzdruck 50 Pascal überschreiten muss. Diese Messung wird zweimal durchgeführt, je einmal bei Unterdruck und einmal bei Überdruck.

Je grösser die Undichtheiten der Gebäudehülle sind, desto mehr Leistung muss das Gebläse bei einer bestimmten Blendenöffnung erbringen um die eingestellte Druckdifferenz zu erzeugen und aufrecht zu erhalten:



Volumenstrom des Gebläses = Volumenstrom erzeugt durch Leckagen / Undichtheiten.

Die wichtigste Kenngrösse zur Beschreibung der Luftdurchlässigkeit ist die Luftwechselrate bei 50 Pascal (Pa) Druckdifferenz, abgekürzt n_{50} . Sie ergibt sich durch Division des bei 50 Pa Druckdifferenz ermittelten Leakagestroms V_{50} durch das zu untersuchende Innenvolumen V des Gebäudes bzw. des jeweiligen abgeschlossenen Gebäudeteils.

Örtliche Situation

Bauzustand des Gebäudes:	fertiggestellt und bewohnt
Beheizung:	Fernwärme
Lüftungsart:	Fensterlüftung, keine RLT-Anlage

Wetterdaten zum Zeitpunkt der Messung

Wetter:	ruhig, bedeckter Himmel, niederschlagsfrei
Windstärke:	1, leicht böig, gemessen ca. 0,8 m/sec (Anemometer)
Aussentemperatur:	16 °C
Innentemperatur:	22 °C

Die Anforderungen der DIN EN 13829 an die Wetterbedingungen waren zum Zeitpunkt der Messung somit erfüllt.

Gebäudedaten

Beheiztes Volumen V :	296 m ³	Aufmass und Berechnung erfolgte
Nettogrundfläche A_F :	122 m ²	vor Ort durch den Auftragnehmer

Überprüfung der Luftdurchlässigkeit

Vorbereitung

Das Gebäude entsprach für die Bestimmung der Luftdurchlässigkeit den Vorgaben der DIN EN 13829, Verfahren A (siehe bei Anlage 3 D, „Checkliste vor Durchführung der Messung“).

Durchführung

Um 18:30 Uhr wurde das Differenzdruck-Messgerät in die Türe zur Terrasse eingebaut. Vorher wurde das Gebäude nach den Vorgaben der DIN EN 13829, Verfahren A vorbereitet bzw. die Vorbereitung überprüft.

Nachfolgend wurde das Gebäude in Unterdruck (6 Messungen) anschliessend in Überdruck (6 Messungen) gesetzt. Die natürliche Druckdifferenz zwischen Innen und Aussen wurde jeweils vor und nach beiden Messreihen aufgenommen.

Die Aussenbauteile des Gebäudes wurden nicht auf ihre Luftdurchlässigkeit untersucht (Leckagenortung), da diese Leistung nicht Umfang des Auftrags war.

Ergebnis

Die Ergebnisse der Mehrpunktmessung sind dem detaillierten Messprotokoll der Anlage 3 zu entnehmen.

Der Mittelwert aus Unterdruck- und Überdruckmessung bezogen auf das Netto-Luftvolumen des Gebäudes bei 50 Pascal Druckdifferenz beträgt $1,2 \text{ h}^{-1}$ (n_{50} -Wert).

Das Messergebnis bezieht sich auf das Netto-Volumen (lichtes Mass) der absichtlich beheizten Zone des Gebäudes.

Beurteilung

Das ermittelte Ergebnis der Luftwechselrate, bezogen auf das Netto-Volumen von $1,2 \text{ h}^{-1}$ (n_{50}) belegt, dass der Zustand des Gebäudes zum Zeitpunkt der Messung die Anforderungen der DIN 4108, Teil 7 zur Luftdichtheit erfüllt:

Geforderte Luftwechselrate bei 50 Pa gemäss DIN 4108-7 für Gebäude ohne RLT-Anlage:	$\leq 3,0 \text{ h}^{-1}$
Gemessene Luftwechselrate bei 50 Pa für dieses Gebäude:	$1,2 \text{ h}^{-1}$

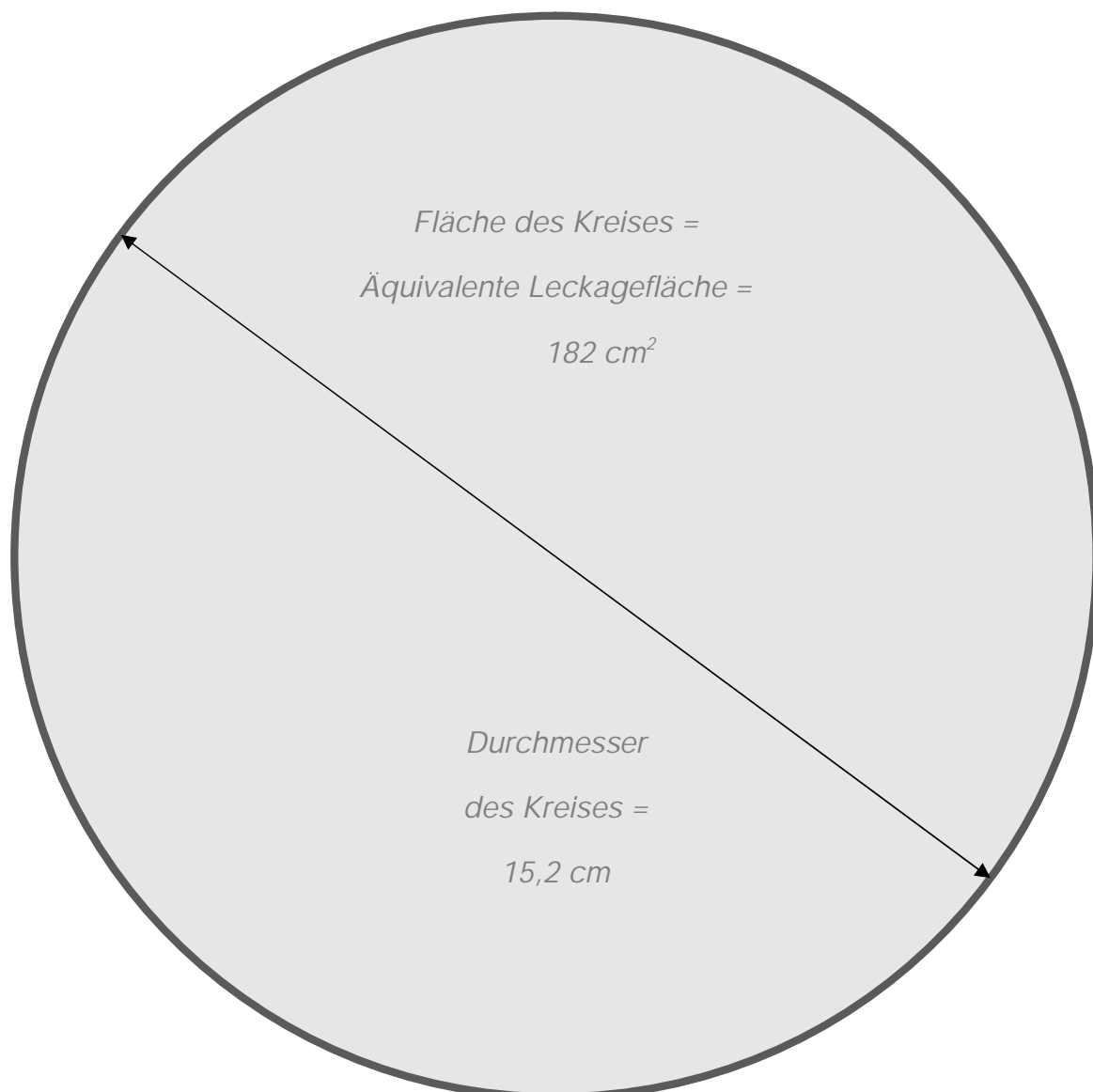
(Einfluss der möglichen Fehlerquellen ca. 9%)

Vergleichswerte (informell)

Anforderung EnEV / DIN 4108-7 für Gebäude ohne RLT-Anlage:	$n_{50} \leq 3,0 \text{ h}^{-1}$
Anforderung EnEV / DIN 4108-7 für Gebäude mit RLT-Anlage:	$n_{50} \leq 1,5 \text{ h}^{-1}$
Anforderung RAL-Gütezeichen 965 für energieeffiziente Gebäude:	$n_{50} \leq 1,0 \text{ h}^{-1}$
Anforderung des PHI für qualitätsgeprüfte Passivhäuser:	$n_{50} \leq 0,6 \text{ h}^{-1}$

Veranschaulichung (informell)

Wenn man die Summe aller einzelnen Undichtheiten (Leckagen) als eine Fläche darstellt, so erhält man die äquivalente Leckagefläche. Sie beträgt bei diesem Gebäude 182 cm^2 ($V_{50} / 2$):



Verwendete Unterlagen

1. Energieeinsparverordnung (EnEV 2009)
2. DIN EN 13829 (Bestimmung der Luftdurchlässigkeit von Gebäuden)
3. DIN 4108 Teil 7 (Luftdichtheit, Anforderungen, Ausführungsbestimmungen)
4. Baupläne des zu prüfenden Gebäudes

Zusammenfassung

Der Dichtheitszustand bezogen auf das Netto-Raumvolumen des Gebäudes wurde zum Zeitpunkt der Messung im Vergleich zu den Anforderungen der DIN 4108 Teil 7 erfüllt.

Das Messergebnis schliesst jedoch das Vorhandensein von (verdeckten) Undichtheiten in der Gebäudehülle mit Schadenspotential durch Konvektion/Durchfeuchtung nicht aus.

Anlage 1

Bilddokumentation

Druckdifferenzmessung durchgeführt am 08.10.2009

Objekt: Wohngebäude / Reihenmittelhaus
Magnolienweg 12
71272 Malmsheim

Einbau der Messgeräte

Bild 1: Messgerät im eingebauten Zustand (Einbau im Rahmen der Terrassentür)



Bild 2: verwendete mechanische Druckmessdosen



Besonderheiten des Gebäudes

Bild 3: Abgang zum Kellerraum (Übergang beheizte – unbeheizte Zone)



Bei der Festlegung der absichtlich beheizten Zone wurde der Kellerraum (UG) nicht zur Anrechnung gebracht!

Grund: der Keller ist nicht absichtlich beheizt und auf der Kaltseite (Wand & Decke) zum Wohnbereich gedämmt. Der Wärmeeintrag im Keller erfolgt lediglich durch Abstrahlung der Übergabestelle für Fernwärme.

Zertifikat

über die Qualität der luftdichten Gebäudehülle

Das Gebäude / Objekt:

Wohngebäude / Reihenmittelhaus

Magnolienweg 12

71272 Malsheim

hat am 08. Oktober 2009

bei der Messung der Luftdichtheit nach DIN EN 13829, Verfahren A folgenden Wert für die volumenbezogene Luftdurchlässigkeit erzielt:

$$n_{50} = 1,2 \text{ h}^{-1}$$

Die Anforderung an die Luftdichtheit nach DIN 4108 Teil 7 bei Gebäuden ohne raumluftechnische Anlage beträgt

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

Die Anforderung dieser Vorschrift wird erfüllt!

15. Oktober 2009



energiekonzept
dipl.-ing. franz post

eglosheimer strasse 48/2
71679 asperg
tel 07141 9746600 fax 260677
post@ib-energiekonzept.de

BlowerDoor-Prüfprotokoll

Verfahren A

Gebäudedaten und MessSystem

Gebäude

Objekt:	Wohngebäude
	Reihenmittelhaus
Adresse:	Magnolienweg 12
	71272 Malsheim
	Baujahr: 1998
	Messdatum: 08.10.2009

Auftraggeber

Name:	Max & Martha Mustermann
Adresse:	Magnolienweg 12
	71272 Malsheim
Telefon:	07159 / 828389
Fax:	

Auftragnehmer

Name:	energiekonzept - dipl.-ing. franz post	Prüfer/in:	Franz Post
	- ingenieurbüro	Telefon:	07141 974660-0
Adresse:	Eglosheimer Strasse 48/2	Fax:	07141 260677
	71679 Asperg		

Prüfverfahren

Verfahren:	A	Prüfung des Gebäudes im Nutzungszustand
Norm:	EN 13829	
Bemerkung:	Bestimmung der Luftdurchlässigkeit des Gebäudes (im Nutzungszustand)	

Prüfobjekt

Messgegenstand:	Absichtlich beheizte Bereiche. Siehe Anlage 4, Planunterlagen mit eingezeichneter beheizter Zone.		
Innenvolumen V:	296 m ³	Fehler: +/- 3 %	Bezugsgrößenberechnung:
Nettogrundfläche A _F :	122 m ²		Aufmass und Berechnung durch
Hüllfläche A _E :			Messteam Vorort
Lüftungsanlage:	<input type="checkbox"/> Ja <input checked="" type="checkbox"/> Nein	Fensterlüftung	
Heizungsanlage:	Fernwärme		
Klimaanlage:	Nein		
Ausführliche Angaben zum Gebäudezustand, den temporären Abdichtungen sowie dem Zustand aller Öffnungen befinden sich auf den kommenden Seiten.			

Messgeräte

MessSystem:	Minneapolis BlowerDoor Modell 4, mechanische Druckmessdosen		
Gerätenummern:	Gebläse: T362BS	Druckmessgerät: 60371	kalibriert: 04.03.2009
Sonstige Geräte:	Thermoanemometer zur Bestimmung von Temperatur und Windgeschwindigkeit		

BlowerDoor-Prüfprotokoll

Berechnungsgrundlage EN 13829, Verfahren A

Minneapolis BlowerDoor Modell 4, mechanische Druckmessdosen

Objekt : Wohngebäude Reihemittelhaus 71272 Malsheim	Prüfer/in: Franz Post Datum: 08.10.2009
---	--

Klimadaten

Innentemperatur: 22 °C	Luftgeschwin. Anemom.: 0,8 m/s	Referenzdruckmessstellen: 1
Außentemperatur: 16 °C	Windstärke: 1	Gebäudestandort: A
Luftdruck (Standard): 101325 Pa	Zusätzliche Messunsicherheit infolge Wind: 0 %	

Unterdruck

Natürliche Druckdiff.	Δp_{01+}	Δp_{01-}	Δp_{02+}	Δp_{02-}
	***	***	***	***

Überdruck

Natürliche Druckdiff.	Δp_{01+}	Δp_{01-}	Δp_{02+}	Δp_{02-}
	***	***	***	***

Messreihen

Reduzierblende	Gebäude- druck	Gebläse- druck	Volumen- strom V_r	Abwei- chung	Reduzierblende	Gebäude- druck	Gebläse- druck	Volumen- strom V_r	Abwei- chung
OABCDE	[Pa]	[Pa]	[m³/h]	[%]	OABCDE	[Pa]	[Pa]	[m³/h]	[%]
Δp_{01}	0,0	—	—	—	Δp_{01}	1,0	—	—	—
c	-53	345	394	-0,49	c	56	325	382	0,67
c	-50	320	379	0,19	c	50	270	348	-0,12
c	-42	250	335	1,13	c	42	205	302	-0,78
c	-30	150	258	1,10	c	32	140	249	0,74
c	-22	85	193	-3,92	c	24	87	196	-1,12
c	-15	54	154	2,10	c	16	48	145	0,62
Δp_{02}	1,0	—	—	—	Δp_{02}	1,0	—	—	—

Korrelationskoeff. r:	0,998	Vertrauensintervall		Korrelationskoeff. r:	1,000	Vertrauensintervall	
C_{env} [m³/(h Pa³)]	17	max 21	min. 14	C_{env} [m³/(h Pa³)]	19	max 21	min. 18
C_L [m³/(h Pa³)]	17	max 22	min. 14	C_L [m³/(h Pa³)]	19	max 21	min. 18
n [-]	0,78	max 0,84	min. 0,72	n [-]	0,75	max 0,77	min. 0,73

Ergebnis, Kenngrößen

V =	296 m³	A _F =	122 m²	A _E =				
	V₅₀	Unsicher- heit	n₅₀	Unsicher- heit	w₅₀	Unsicher- heit	q₅₀	Unsicher- heit
	m³/h	%	h ⁻¹	%	m³/m²h	%	m³/m²h	%
Unterdruck	371	+/- 9 %	1,3	+/- 10 %	3,0	+/- 10 %		
Überdruck	357	+/- 9 %	1,2	+/- 10 %	2,9	+/- 10 %		
Mittelwert	364	+/- 9 %	1,2	+/- 10 %	3,0	+/- 10 %		
Anforderungen nach:	DIN 4108 - 7	3	1/h	7,8	m³/m²h	3	m³/m²h	

Die Anforderungen der Vorschrift werden erfüllt.

Bemerkung: Das Messergebnis schließt Schwachstellen, die zu Mängel führen können nicht aus.

Auftragnehmer : Franz Post
energiekonzept - dipl.-ing. franz post - ingenieurbüro
71679 Asperg
08.10.2009
Datum, Unterschrift



energiekonzept

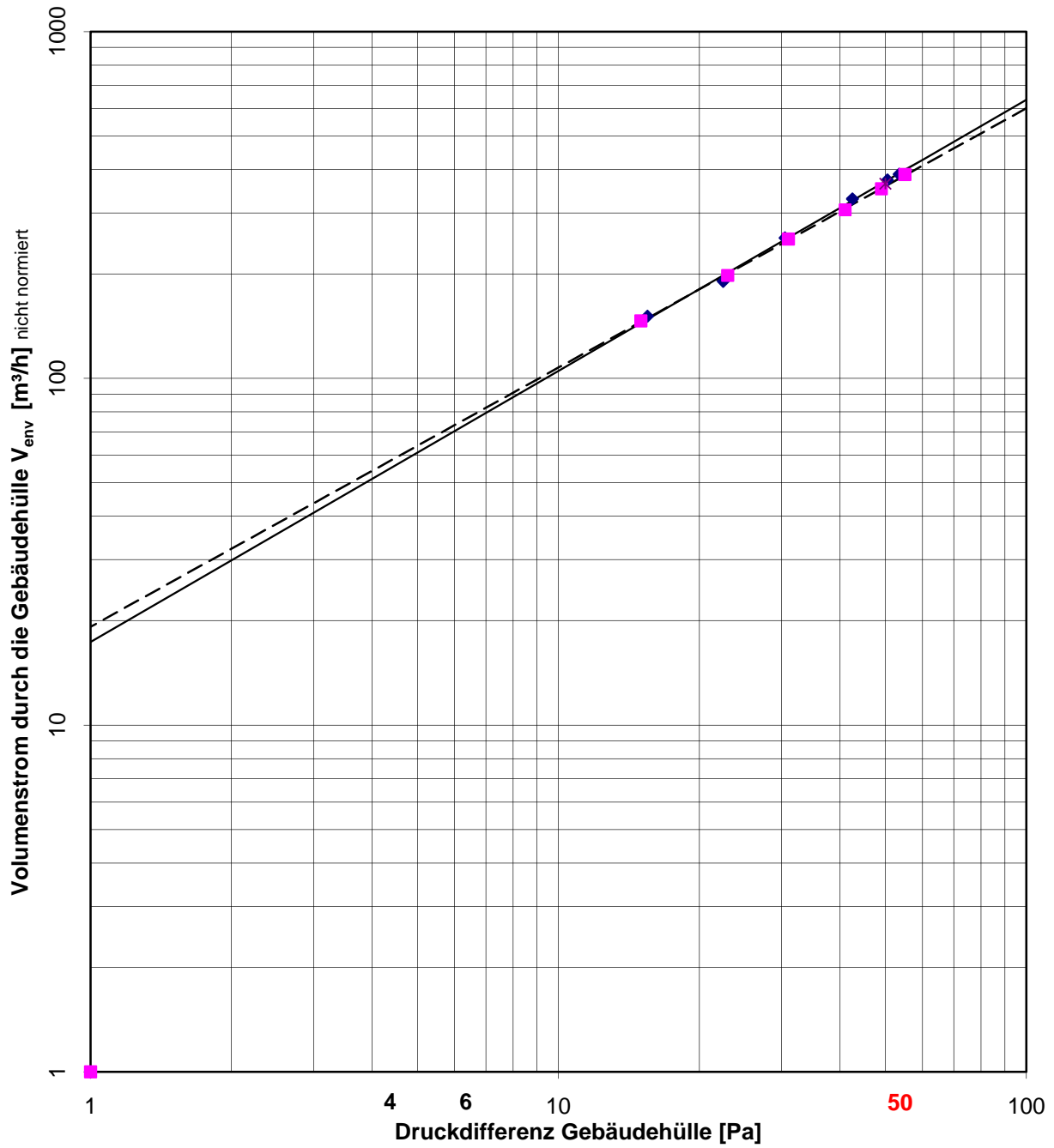
dipl.-ing. franz post

eglosheimer strasse 48/2

71679 asperg

tel 07141 9746600 fax 260677

BlowerDoor-Leckagekurve Objekt: Wohngebäude Reihenmittelhaus



- ◆ Volumenstrom Unterdruck [m^3/h]
- Volumenstrom Überdruck [m^3/h]
- Regressionsgerade Unterdruck [m^3/h]
- - - Regressionsgerade Überdruck [m^3/h]
- × Volumenstrom (gemittelt) bei 50 Pa [m^3/h]

BlowerDoor-Prüfprotokoll

Verfahren A

Bemerkungen zum Messablauf

Objekt: Wohngebäude Reihemittelhaus 71272 Malmsheim
--

Prüfer/in: Franz Post Datum: 08.10.09
--

- 1) Bei der Festlegung der absichtlich beheizten Zone wurde der Kellerraum (UG) nicht zur Anrechnung gebracht! Grund: der Keller ist nicht absichtlich beheizt und auf der Kaltseite (Wand & Decke) zum Wohnbereich gedämmt. Der Wärmeeintrag im Keller erfolgt lediglich durch die Übergabestation für Fernwärme.
- 2) Einbauort des Messgeräts: Terrassentür
- 3) Gebäudezustand: fertiggestellt, bewohnt
- 4) Temporäre Abdichtungen: keine
- 5) Eine Ortung von Leckagen fand nicht statt, da nicht beauftragt.

Magnolienweg 12, Malmsheim
Flächen- & Volumenaufmaß für Blower-Door-Messung

ERDGESCHOSS (mit Treppe zum UG)

Diele	9,00 m ²	
WC	2,10 m ²	
Zimmer 1	10,50 m ²	
Zimmer 2	8,60 m ²	
Küche / Essen / Wohnen	33,10 m ²	
		<hr/>
		63,30 m ²

DACHGESCHOSS

Flur / Treppe	10,60 m ²	
Zimmer 2	11,40 m ²	
Zimmer 3	11,30 m ²	
Bad	10,40 m ²	
Abstellraum	2,20 m ²	
Schlafen	12,60 m ²	
		<hr/>
		58,50 m ²

GESAMTFLÄCHE **121,80 m²**

Gesamtfläche 121,80 m²
mittlere Raumhöhe 2,43 m

GESAMTVOLUMEN (gerundet) **296,00 m³**