



DI GRAML ZIVILTECHNIK
Dipl.-Ing. Wolfgang Graml

Kanzleisitz: Gaisbergstraße 1
5161 Elixhausen

Telefon: 0662 854 291-0
Telefax: 0662 854 291-4

office@graml-ziviltechnik.at
www.graml-ziviltechnik.at

MESSGUTACHTEN

Bestimmung der Luftdurchlässigkeit von Gebäuden mittels Differenzdruckverfahren nach ÖNORM EN ISO 9972

Projektnummer
24193 - BD 2

Datum
14.09.2025

Bauvorhaben: KIGA Irrsdorf - Straßwalchen
Gesamtgebäude

Antragsteller: Marktgemeinde Straßwalchen
Mayburgerplatz 1
5204 Straßwalchen

Gegenstand: Bestimmung der Luftwechselrate n_{50}
nach der Sanierung

Datum der Messung: 04.09.2025

Messtechniker: Ing. Freinbichler-Schuster BSc, DI (FH) Harlander

Seitenanzahl: 15 Textseiten
5 Anlageseiten

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung.....	3
1.1	Auftrag	3
1.2	Aufgabenstellung	3
1.3	Beschreibung des Prüfobjekts.....	3
2	Referenzen und verwendete Unterlagen.....	4
2.1	Planunterlagen und Vorgaben der Planungsbeteiligten.....	4
2.2	Verwendete Normen und Richtlinien	4
2.3	Messgeräte.....	5
2.4	Verwendete Software.....	5
3	Begriffserläuterung	6
4	Luftdichtheit.....	8
5	Messverfahren.....	9
5.1	Allgemeines.....	9
5.2	Vorbereitung	9
5.3	Durchführung der Messung	9
6	Prüfobjekt	10
7	Messergebnis	13
8	Beurteilung.....	14
9	Anlagen	15
9.1	Messprotokoll Unter- und Überdruck – Gesamtgebäude (Seiten 1 – 5).....	15

1 Einleitung

1.1 Auftrag

Marktgemeinde Straßwalchen
Mayburgerplatz 1
5204 Straßwalchen

1.2 Aufgabenstellung

Gegenstand des vorliegenden Gutachtens ist die messtechnische Bestimmung der vorhandenen Luftwechselrate n_{50} des geprüften Gebäudes gemäß Verfahren 1 der ÖNORM EN ISO 9972. Es dient zur Überprüfung der luftdichten Gebäudehülle und zum Nachweis der Einhaltung der erforderlichen Mindestwerte gemäß der OIB-Richtlinie bzw. der Mustersanierung..

Die vorliegende Bearbeitung umfasst folgende Punkte:

- Differenzdruckreihe Unterdruck
- Differenzdruckreihe Überdruck

1.3 Beschreibung des Prüfobjekts

Das vorliegende Objekt wurde im Jahr 1983 in Massivbauweise errichtet, der Bewegungsraum im Obergeschoß wurde im Jahr 2002 zugebaut. Im Jahr 2025 wurde das Gebäude saniert und ein kleiner Zubau errichtet.

Die Luftdichtheitsprüfung wurde im fertiggestellten und bewohnten Objekt durchgeführt.

Adresse des Prüfobjekts: Irrsdorfer Kirchenstraße 32, Straßwalchen / Irrsdorf

2 Referenzen und verwendete Unterlagen

2.1 Planunterlagen und Vorgaben der Planungsbeteiligten

Konvolut Polierpläne – 29.04.1983, 03.05.2002, 13.05.2025

Planverfasser:

Sepp Weissenberger, Walter Ratschenberger

Wolf-Dietrich-Straße 18

5020 Salzburg

Ing. Hans Meinhart

Johann Strauss-Straße 3

4870 Vöcklamarkt

Planungsbüro Asen GmbH

Flörlplainer Straße 8

5211 Lengau

2.2 Verwendete Normen und Richtlinien

- [1] ÖNORM B 8110-1 Wärmeschutz im Hochbau – Deklaration des Wärmeschutzes von Niedrig- und Niedrigstenergiegebäuden – Heizwärmebedarf und Kühlbedarf; Ausgabe 2011-11-01
- [2] ÖNORM EN ISO 9972 Wärmetechnisches Verhalten von Gebäuden, Bestimmung der Luftdurchlässigkeit von Gebäuden – Differenzdruckverfahren; Ausgabe 2016-03-15
- [3] OIB-Richtlinie 6 Energieeinsparung und Wärmeschutz; Ausgabe 2015-03-01
- [4] S.BTV, 55. Verordnung der Salzburger Landesregierung vom 22.06.2016 (Salzburger Bautechnikverordnung)

Projekt
KIGA Irrsdorf - Straßwalchen

Projektnummer
24193-BD 1

Seite
5 von 15

2.3 Messgeräte

[5] Minneapolis Blower Door Modell 4, Seriennummer C5062

[6] Druckmessgerät DG-1000, Seriennummer 10862

Die Funktion der gesamten Messeinrichtung wurde vor und nach der Messserie kontrolliert.

2.4 Verwendete Software

[7] Auswertungssoftware Tectite Express 5.1

3 Begriffserläuterung

q_{50} Leckagestrom

Volumenstrom bei 50 Pa Druckdifferenz durch die Gebäudehülle. Diese Luftbewegung umfasst die Strömung durch Fugen, Risse und poröse Materialien oder Kombinationen davon und wird durch die Luftfördereinrichtung verursacht.

n_{50} Luftwechselrate

Leckagestrom bei einer Druckdifferenz von 50 Pa durch die Gebäudehülle, bezogen auf das Innenvolumen.

V Innenvolumen

Volumen im Gebäude oder im gemessenen Gebäudeteil.

Zur Berechnung dieses Volumens sind die Gesamttinnenmaße anzusetzen. Für das Volumen der Innenwände oder -böden, sowie Hohlräume in der Gebäudehülle dürfen keine Subtraktionen vorgenommen werden.

Das Volumen von Möbel wird nicht abgezogen.

A_E Hüllfläche

Gesamtfläche aller Böden, Wände und Decken des untersuchten Gebäudes oder Gebäudeteils, die das untersuchte Volumen umschließen. Wände und Böden unter Erdniveau sind eingeschlossen.

A_F Nettogrundfläche

Gesamtfläche aller Böden des untersuchten Gebäudes oder Gebäudeteils, die zum untersuchten Volumen gehören.

q_{E50} Luftdurchlässigkeit

Leckagestrom bei einer Druckdifferenz von 50 Pa über die Gebäudehülle, bezogen auf die Hüllfläche.

q_{F50} Spezifischer Leckagestrom

Leckagestrom bei einer Druckdifferenz von 50 Pa durch die Gebäudehülle, bezogen auf die Nettogrundfläche.

ELA_{50} effektive Leckagefläche

Leckagefläche bei einer Druckdifferenz von 50 Pa über der Gebäudehülle.

ELA_{E50} spezifische effektive hüllflächenbezogene Leckagefläche

Leckagefläche bei einer Druckdifferenz von 50 Pa über der Gebäudehülle, bezogen auf die Hüllfläche.

Projekt
KIGA Irrsdorf - Straßwalchen

Projektnummer
24193-BD 1

Seite
7 von 15

EL_{F50} spezifische effektive grundflächenbezogene Leckagefläche

Leckagefläche bei einer Druckdifferenz von 50 Pa über der Gebäudehülle, bezogen auf die Netto-
grundfläche.

4 Luftdichtheit

Luftdichtheit	n_{50} [h ⁻¹]
Mindestanforderung Mustersanierung	1,5

Tabelle 1 | Mindestanforderung an die Luftdichtheit

Die Luftdichtheit ist für das Gesamtgebäude zu ermitteln. Für das Gesamtgebäude ist gemäß den Vorgaben des Leitfadens für Mustersanierungen ein n_{50} -Wert von 1,5 h⁻¹ verpflichtend einzuhalten.

Die Einhaltung der Anforderungen an die Luftdichtheit schließt lokale Fehlstellen, die zu Feuchteschäden infolge von Konvektion führen können, nicht aus.

5 Messverfahren

5.1 Allgemeines

Die Bestimmung der Luftdurchlässigkeit von Gebäuden nach dem Differenzdruckverfahren wird gemäß ÖNORM EN ISO 9972 durchgeführt. Dieses Verfahren ist geeignet für Messungen des Luftstroms von außen nach innen durch das Bauteil hindurch oder umgekehrt. Messungen des Luftstroms von außen in das Bauteil hinein und wieder zurück nach außen sind damit nicht möglich.

Die Messung kann erst stattfinden, nachdem die Hülle des zu untersuchenden Gebäudes oder Gebäudeteils fertig gestellt ist. Durch eine vorgezogene Luftdurchlässigkeitsmessung der Luftdichtheitsschicht des im Bauprozess befindlichen Gebäudes können Leckagen möglicherweise einfacher repariert werden als nach Fertigstellung des Gebäudes.

5.2 Vorbereitung

Die Vorbereitung des Gebäudes ist abhängig vom ausgewählten Prüfverfahren. Für das vorliegende Prüfobjekt wurde Verfahren 1 herangezogen.

Verfahren 1 ist die Prüfung des Gebäudes im Nutzungszustand, wobei die Öffnungen für freie Lüftung geschlossen und die Öffnungen für ventilatorgestützte Lüftung oder Klimatisierung des Gesamtgebäudes abgedichtet sind.

5.3 Durchführung der Messung

Mithilfe einer Luftfördereinrichtung wird im Prüfobjekt Unter- bzw. Überdruck erzeugt. Die Prüfung wird vorgenommen, indem über einen Bereich der erzeugten Druckdifferenzen Messungen des Volumenstroms und der Druckdifferenz zwischen innen und außen durchgeführt werden.

Es wird eine Unterdruck-, sowie eine Überdruck-Messreihe durchgeführt. Die Ergebnisse beider Messungen ergeben gemittelt den gültigen Gesamtwert.

Direkt vor, während oder direkt nach der Messung sind die Innen- und die Außentemperatur zu bestimmen. Weiters ist die Windgeschwindigkeit oder die Windstärke (durch Beobachtung) zu protokollieren sowie die natürliche Druckdifferenz zwischen innen und außen vor und nach der Durchführung der Überprüfung zu messen.

6 Prüfobjekt

Zum Zeitpunkt der Messung war die luftdichte Ebene des Gebäudes fertiggestellt. Die Überprüfung der Luftdichtheit erfolgte im Gesamtgebäude.

Die Messeinrichtung wurde im Erdgeschoß in der Eingangstür eingebaut.
Während der Messung waren alle Innentüren geöffnet.

Folgende Öffnungen wurden temporär abgedichtet:

- Entlüftungsöffnungen im Kellergeschoß
- Stiegenhausfenster – da noch nicht geliefert

Alle Siphons wurden mit Wasser befüllt.

Die Abluftanlage wurde abgeschaltet.

Ausführliche Angaben zum überprüften Objekt und den Messbedingungen können dem Anhang entnommen werden.

Nachfolgende Abbildung zeigen die Grundrisse des überprüften Gebäudes.

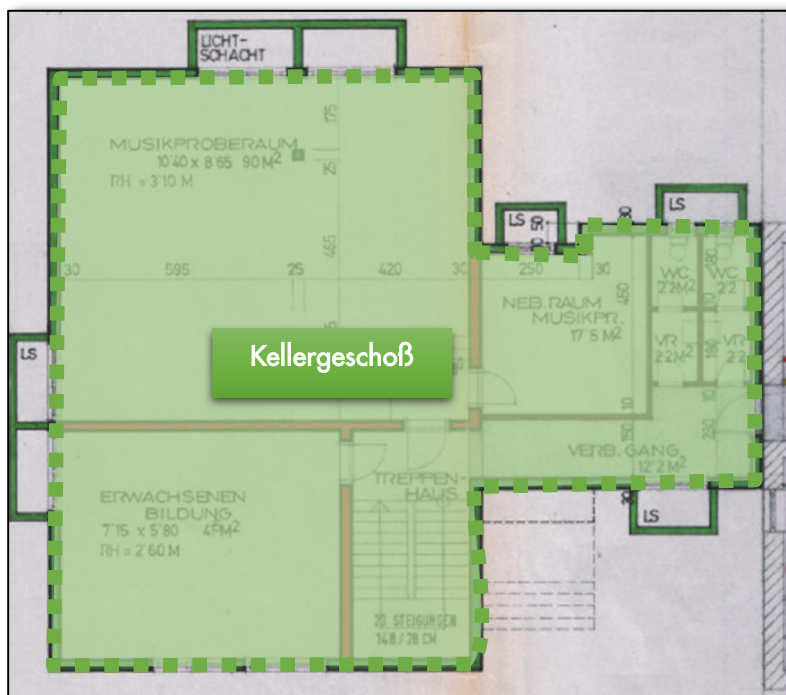


Abbildung 1 | Grundriss Kellergeschoß

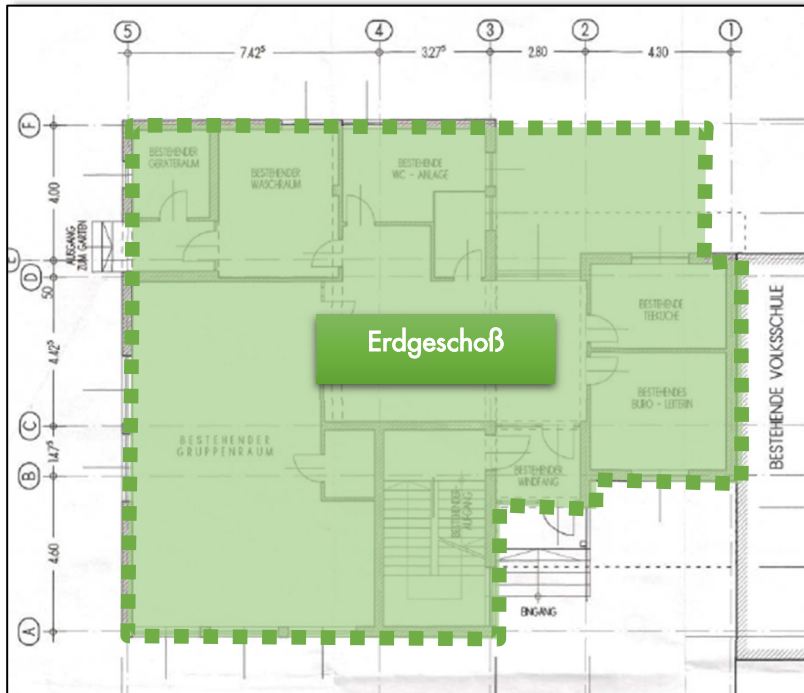


Abbildung 2 | Grundriss Erdgeschoss

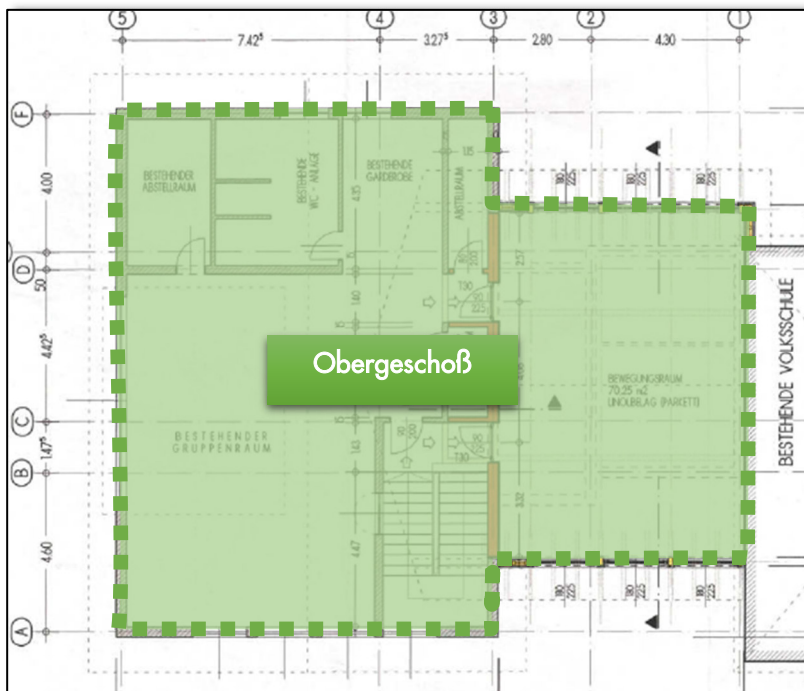


Abbildung 3 | Grundriss Obergeschoss

Die Berechnung des Innenvolumens wurde gemäß den Vorgaben der ÖNORM EN ISO 9972 durchgeführt und wird in der nachfolgenden Tabelle dargestellt.

	Länge [m]	Breite [m]	Höhe [m]	Volumen [m ³]
UG	3,00	5,80	2,95	51,33
UG	4,50	1,50	2,95	19,91
UG	2,50	6,10	2,95	44,99
UG	7,40	5,80	2,95	126,61
UG	10,40	8,90	2,95	273,05
UG	4,50	4,10	2,95	54,43
UG	1,50	0,50	2,95	2,21
EG - OG	10,40	14,70	6,25	955,50
Gaube	2,70	6,60	0,60	10,69
EG Zwischentrakt	6,80	6,10	3,35	138,96
OG Zwischentrakt	6,80	9,95	3,18	214,99
Dachraum	3,08	1,28	9,95	39,23
Zubau EG	5,55	3,74	2,58	53,55
Abzugsfläche 1	4,20	2,28	3,35	-32,08
Summe				1953,38

Tabelle 2 | Berechnung Innenvolumen

7 Messergebnis

Nachfolgende Tabelle zeigt die Ergebnisse der Unter- und Überdruckmessung.

Luftwechselrate					
Prüfobjekt	Messergebnis			Anforderung	
	n_{50} (Unterdruck)	n_{50} (Überdruck)	n_{50} (gemittelt)	n_{50} (gemittelt)	erfüllt
Gesamtgebäude	1,17 h ⁻¹	1,22 h ⁻¹	1,20 h ⁻¹	≤ 1,5 h ⁻¹	ja

Tabelle 3 | Messergebnis

8 Beurteilung

Das Messergebnis gemäß dem Verfahren 1 nach ÖNORM EN ISO 9972 zeigt, dass die Luftdichtheit den Anforderungen der Tabelle 1 entspricht.

Diese Blower-Door-Prüfung ist eine Momentaufnahme der Gebäudehülle und beinhaltet keine Überprüfung der Materialanforderungen laut OVE-Richtlinie R 7:2011 bzw. den maßgebenden Normen und Richtlinien.

Die Einhaltung der Anforderungen an die Luftdichtheit schließt lokale Fehlstellen, die zu Feuchteschäden infolge Konvektion führen können, nicht aus.

Projekt
KIGA Irrsdorf - Straßwalchen

Projektnummer
24193-BD 1

Seite
15 von 15

9 Anlagen

9.1 Messprotokoll Unter- und Überdruck – Gesamtgebäude (Seiten 1 – 5)



Datum: 04.09.2025 Dateiname: Kiga Irrsdorf_Unterdruck+Überdruck_FST

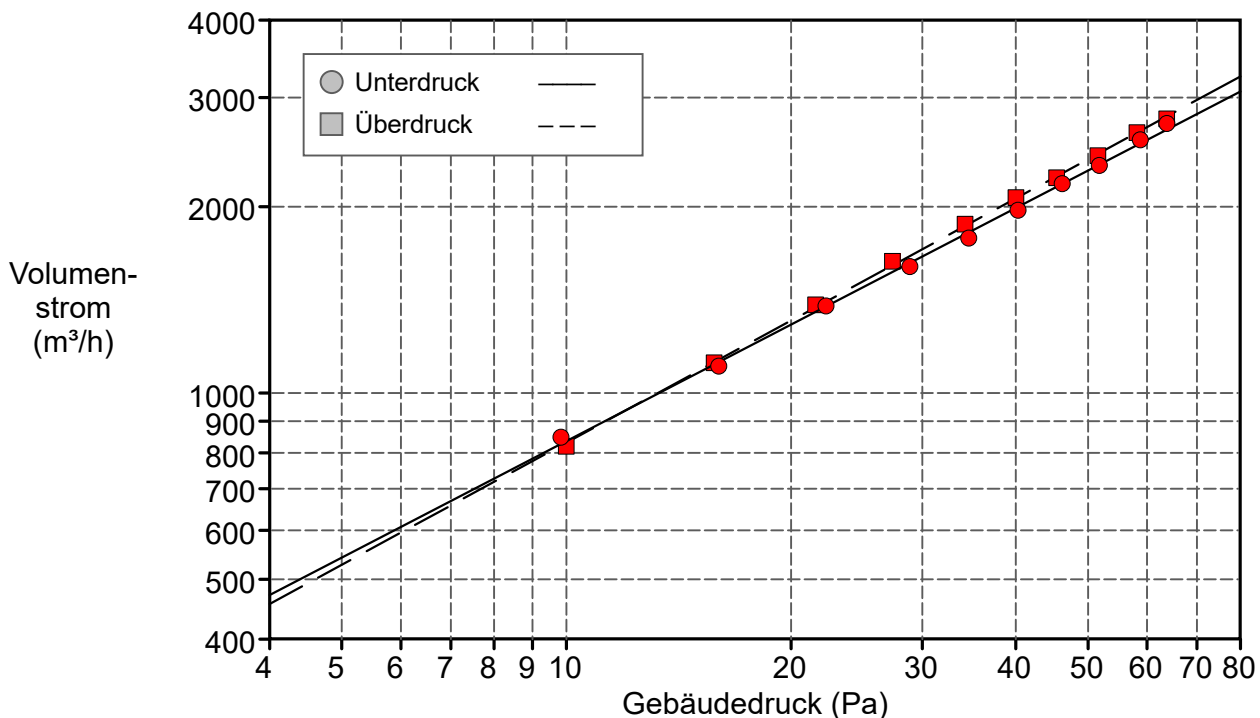
Prüfer/in: Ing. Freinbichler-Schuster, BSc, DI (FH) Harlander

Projekt-Nr.: 24193

Name: Marktgemeinde Straßwalchen
Mayburgerplatz 1
A - 5204 Straßwalchen
Tel.:
Fax:

Gebäudestandort: Kindergarten Irrsdorf FSt
Irrsdorfer Kirchenstraße
A - 5204 Irrsdorf

Messergebnisse bei 50 Pascal:	Unterdruck	Überdruck	Mittelwerte
q_{50} : m ³ /h (Leckagestrom)	2287 (+/- 1.6 %)	2385 (+/- 0.9 %)	2336
n_{50} : 1/h (Luftwechselrate)	1.17	1.22	1.20
q_{F50} : m ³ /(h·m ² Nettogrundfläche)	3.84	4.00	3.92
q_{E50} :			
Leckagefläche:			
ELA 50 : m ²	0.0697 (+/- 0.9 %)	0.0727 (+/- 0.9 %)	0.0712
ELA F50 : m ² /m ²	0.0001170	0.0001220	0.0001195
ELA E50 :			
Leckagekurvenparameter:			
Strömungskoeffizient (C_{env}) m ³ /(h·Pa ⁿ)	199.2 (+/- 7.6 %)	184.8 (+/- 4.2 %)	
Leckagekoeffizient (C_L) m ³ /(h·Pa ⁿ)	198.2 (+/- 7.6 %)	183.9 (+/- 4.2 %)	
Strömungsexponent (n)	0.625 (+/- 0.022)	0.655 (+/- 0.012)	
Bestimmtheitsmaß (r ²)	0.99820	0.99949	
Messnorm:	ISO 9972		
Messmethode:	Unterdruck und Überdruck		
Verfahren:	Verfahren 1 - Prüfung des Gebäudes im Nutzungszustand		
Zweck der Messung:	n50 ≤ 1.5 1/h		



BlowerDoor-Messung Seite 2 / 5

Datum: 04.09.2025 Dateiname: Kiga Irrsdorf_Unterdruck+Überdruck_FST

Geprüftes Objekt

Innenvolumen, V (m ³) (nach ISO 9972)	1953.38
Nettogrundfläche, A _F (m ²) (nach ISO 9972)	595.68
Hüllfläche, A _E (m ²) (nach ISO 9972)	
Höhe (m)	
Unsicherheit der Bezugsgrößen (%)	5
Baujahr	1983/2025
Art der Heizungsanlage	
Art der Klimaanlage	keine
Art der Lüftungsanlage	Keine
Windschutzklasse	Teilweise exponiertes Gebäude
Windstärke nach Beaufort	Leiser Zug

Geräteinformation

Gerätetyp	Hersteller	Modell	Seriennummer	Kalibrierdatum:
Gebälse	Energy Conservatory	Modell 4 (230V)	CE5062	-
Druckmessgerät	Energy Conservatory	DG1000	10862	30.05.2025

BlowerDoor-Messung Seite 3 / 5

Datum: 04.09.2025 Dateiname: Kiga Irrsdorf_Unterdruck+Überdruck_FST

Unterdruckmessung 1:

Klimabedingungen

Innentemperatur (°C)	Außentemperatur (°C)	Barometrischer Druck (Pa)
24.0	24.0	101325.0

vor Messung

Natürliche Druckdifferenzen

nach Messung

Δp _{0,1-}	Δp _{0,1+}	Δp _{0,1}	Δp _{0,2-}	Δp _{0,2+}	Δp _{0,2}
-1.5	0.0	-1.5	-0.7	0.0	-0.7

Messpunkte - Automatische BlowerDoor Messung (TTE 5.1.8.4)

gemessener Gebäude- druck (Pa)	erzeugter Gebäude- druck (Pa)	Gebläse- druck (Pa)	abgelesen. Volumen- strom q _r (m³/h)	Volumen- strom q _{env} (m³/h)	Volumen- strom q _L (m³/h)	% Fehler	Blende
-1.5	n/a	n/a					
-64.9	-63.8	103.6	2720	2738	2724	2.3	Blende A
-59.9	-58.7	91.6	2559	2576	2563	1.4	Blende A
-52.9	-51.8	75.7	2328	2344	2332	-0.2	Blende A
-47.3	-46.2	66.0	2175	2189	2178	0.1	Blende A
-41.4	-40.3	54.0	1969	1982	1972	-1.3	Blende A
-35.7	-34.6	43.8	1776	1788	1779	-2.1	Blende A
-30.0	-28.9	35.4	1598	1609	1601	-1.3	Blende A
-23.4	-22.3	296.0	1380	1389	1382	0.2	Blende B
-17.1	-16.0	188.6	1103	1111	1105	-1.5	Blende B
-10.9	-9.8	110.6	846	852	848	2.5	Blende B
-0.7	n/a	n/a					

Abweichungen von ISO 9972 - Testparameter

Keine

BlowerDoor-Messung Seite 4 / 5

Datum: 04.09.2025 Dateiname: Kiga Irrsdorf_Unterdruck+Überdruck_FST

Überdruckmessung 1:

Klimabedingungen

Innentemperatur (°C)	Außentemperatur (°C)	Barometrischer Druck (Pa)
24.0	24.0	101325.0

vor Messung

Natürliche Druckdifferenzen

nach Messung

Δp _{0,1-}	Δp _{0,1+}	Δp _{0,1}	Δp _{0,2-}	Δp _{0,2+}	Δp _{0,2}
-0.2	0.1	0.1	-0.1	0.2	0.1

Messpunkte - Automatische BlowerDoor Messung (TTE 5.1.8.4)

gemessener Gebäude- druck (Pa)	erzeugter Gebäude- druck (Pa)	Gebläse- druck (Pa)	abgelesen. Volumen- strom q _r (m ³ /h)	Volumen- strom q _{env} (m ³ /h)	Volumen- strom q _L (m ³ /h)	% Fehler	Blende
0.1	n/a	n/a					
63.8	63.7	107.1	2765	2783	2770	-0.9	Blende A
58.2	58.1	96.5	2626	2644	2631	-0.0	Blende A
51.6	51.5	81.3	2411	2427	2416	-0.7	Blende A
45.4	45.4	68.8	2221	2236	2226	-0.5	Blende A
40.1	40.0	59.3	2063	2077	2067	0.3	Blende A
34.3	34.2	48.5	1868	1881	1872	0.7	Blende A
27.4	27.3	36.7	1627	1638	1631	1.6	Blende A
21.6	21.6	298.0	1385	1394	1387	0.9	Blende B
15.8	15.8	192.9	1116	1123	1118	-0.1	Blende B
10.1	10.0	103.3	818	823	820	-1.3	Blende B
0.1	n/a	n/a					

Abweichungen von ISO 9972 - Testparameter

Keine

Datum: 04.09.2025 Dateiname: Kiga Irrsdorf_Unterdruck+Überdruck_FST

Bemerkungen

Keine
