

Unterschiede zwischen der EN ISO 9972 und EN 13829

„Bestimmung der Luftdurchlässigkeit von Gebäuden – Differenzdruckverfahren“

Im Folgenden wird auf einige Unterschiede zwischen den beiden Normen eingegangen. Es handelt sich bei unserer Aufstellung, um die in unseren Augen wichtigsten Neuerungen durch die EN ISO 9972, wir erheben dabei keinen Anspruch auf Vollständigkeit.

Im Dezember 2018 wurde der nationale Anhang zur europäischen Version der EN ISO 9972 aus 2015 für Deutschland veröffentlicht. Am Ende dieses Dokuments möchten wir Ihnen daher gerne die speziellen Neuerungen für eine BlowerDoor Messungen in Deutschland vorstellen.

Hier nun aber erstmal die wichtigsten Unterschiede zwischen der europäischen Version der EN ISO 9972 aus 2015 zur Vorgängernorm EN 13829:

1. Änderung von Formelzeichen

Die Symbole der ISO 9972 und die Symbole der EN 13829 sind in der folgenden Tabelle gegenübergestellt (Kapitel 3.2).

Größe	ISO 9972 (2015)	EN 13829 (2001)
Leckagestrom bei 50 Pa	q_{50}	\dot{V}_{50}
Luftdurchlässigkeit (Gebäudehülle) bei 50 Pa	q_{E50}	q_{50}
Spezifischer Leckagestrom (Grundfläche) bei 50 Pa (nach EN 13829: nettogrundflächenbezogener Leckagestrom)	q_{F50}	w_{50}
Luftwechselrate bei 50 Pa		n_{50}

Bedeutung für die BlowerDoor Messung: Die neuen Symbole sind in TECTITE Express 5.1 hinterlegt.

2. Änderung bei der Berechnung des Innenvolumens V

ISO 9972 (Kapitel 6.1.1): Zur Berechnung des Innenvolumens V sind die Gesamtinnenmaße anzusetzen. Beispielsweise werden Innenliegende Wände oder Decken in das Volumen mit eingerechnet.

EN 13829 - *Bisher wurden die Innenwände und –decken nicht in die Volumenberechnung einbezogen.*

Besonderheit der ISO 9972: In Abhängigkeit vom Zweck der Messung (z. B. zum Nachweis für nationale Regelungen) ist es möglich, auch von der ISO 9972 abweichende Bezugsgrößen zu verwenden (Kapitel 6.1).

Bedeutung für die BlowerDoor Messung: Das nach ISO 9972 zu berechnende Innenvolumen ist größer als nach EN 13829. Das hat zur Folge, dass die Luftwechselrate n_{50} bei gleichem Leckagestrom q_{50} (\dot{V}_{50}) nach der ISO-Berechnung kleiner ist als nach der EN-Berechnung.

Wichtiger Hinweis: In Deutschland wurde diese Änderung, durch die im Jahr 2018 veröffentlichten, nationalen Anhänge wieder zurückgenommen (siehe unten).

3. Genauigkeitsanforderungen an die Messtechnik

Die Genauigkeitsanforderungen an die eingesetzte Differenzdruckmesstechnik und Thermometer sind stark verschärft worden.

Druckmessgerät

ISO 9972: Instrument, das in der Lage ist, Druckdifferenzen mit einer Genauigkeit von $\pm 1 \text{ Pa}$ im Bereich **von 0 Pa bis 100 Pa** zu messen (Kapitel 4.2.2).

EN 13829: *Ein Instrument zur Messung von Druckdifferenzen mit einer Genauigkeit von $\pm 2 \text{ Pa}$ im Bereich von 0 Pa bis 60 Pa.*

Thermometer

ISO 9972: Instrument, das in der Lage ist, die Temperatur mit einer Genauigkeit von $\pm 0,5$ K zu messen (Kapitel 4.2.4).

EN 13829: Ein Instrument zur Messung der Temperatur mit einer Messgenauigkeit von ± 1 K.

Bedeutung für die BlowerDoor Messung: Alle digitalen BlowerDoor Druckmessgeräte erfüllen diese neuen Anforderungen bereits, lediglich unsere analogen Druckmessdosen aus den 1980er und 90er Jahren dürfen nach ISO 9972 nicht mehr für den öffentlich-rechtlichen Nachweis verwendet werden.

4. Änderung bei den Verfahren zur Vorbereitung des Gebäudes

Die **ISO 9972** unterscheidet drei Verfahren zur Gebäudevorbereitung: Verfahren 1, 2 und 3 (Kapitel 5.2.1) und beschreibt dessen Ausführung (Kapitel 5.2.3).

- Verfahren 1: Prüfung des Gebäudes im Nutzungszustand
Die Öffnungen für freie Lüftung werden geschlossen und die Öffnungen für ventilatorgestützte Lüftung oder Klimatisierung des Gesamtgebäudes werden abgedichtet.
- Verfahren 2: Prüfung der Gebäudehülle
Alle absichtlich vorhandenen Öffnungen werden abgedichtet sowie die Türen, Fenster und Falltüren geschlossen.
- Verfahren 3: Prüfung des Gebäudes zu einem bestimmten Zweck
Alle absichtlich vorhandenen Öffnungen werden entsprechend der im jeweiligen Land geltenden Normen oder Richtlinien an den Zweck der Messung angepasst.

Die **EN 13829** unterscheidet zwei Arten der Messung, abhängig von deren Zweck.

- *Verfahren A (Prüfung des Gebäudes im Nutzungszustand)*
- *Verfahren B (Prüfung der Gebäudehülle)*

Bedeutung für die BlowerDoor Messung: In TECTITE Express 5.1 kann das jeweilige Verfahren entsprechend dem Zweck der Messung ausgewählt werden.

5. Anforderungen an die Messreihe: Kleinste Druckdifferenz

ISO 9972: „Die kleinste Druckdifferenz muss etwa 10 Pa (d. h. mit einer zulässigen Abweichung von ± 3 Pa) oder das Fünffache des Wertes der natürlichen Druckdifferenz (Δp_{01}) betragen, je nachdem, welcher Wert höher ist...“ (Kapitel 5.3.4)

EN 13829: „Die kleinste Druckdifferenz muss 10 Pa bzw. 5 mal der Betrag der natürlichen Druckdifferenz (größerer der Beträge des positiven und negativen Mittelwertes) sein, je nachdem, welcher Wert größer ist.“

Änderung:

- Nach ISO 9972 muss die kleinste Druckdifferenz etwa 10 Pa betragen oder das 5-fache der natürliche Druckdifferenz Δp_{01} vor der Messung. Die EN 13829 nimmt anstelle von Δp_{01} den Mittelwert der positiven bzw. negativen natürlichen Druckdifferenz.
- Zudem definiert die ISO 9972 eine Abweichung von ± 3 Pa, mit der die kleinste Druckdifferenz erreicht werden soll.

Bedeutung für die BlowerDoor Messung: TECTITE Express 5.1 prüft nach Aufnahme der natürlichen Druckdifferenz, ob die voreingestellte Messreihe diese Bedingungen erfüllen kann und gibt gegebenenfalls Änderungshinweise.

6. ISO 9972 setzt Anforderungen an die Qualität der Messreihe

Für jede Messung (Unterdruck sowie Überdruck) ist das Bestimmtheitsmaß r^2 zu berechnen (Kapitel 6.2). r^2 darf **0,98 nicht unterschreiten**.

Der Strömungsexponent n (Steigung der Leckagekurve) muss im Bereich **0,5 bis 1** liegen.

Erläuterung:

n = Ist der sogenannte Strömungsexponent, dieser kann Werte zwischen 0,5 und 1 annehmen. Bei einem bestimmten Gebäudedruck hängt die Art der Strömung von der Größe und Form der Öffnungen ab. Für relativ „große“ Durchlässe ist die Strömung normalerweise turbulent und n tendiert eher Richtung 0,5. Für sehr enge Ritzen und Spalten mit relativ langen Strömungs-wegen wie Risse im Mörtel wird die Strömung hauptsächlich durch die Zähigkeit der Luft bestimmt, ist also im Wesentlichen laminar und n tendiert eher in Richtung 1 [1998; Zürcher, Christoph: Bau und Energie; Leitfaden für Planung und Praxis]. Die Leckagen in der Gebäude-hülle sind üblicherweise eine Kombination aus beidem. Der Strömungsexponent wird sich zwischen beiden Extremen bewegen.

Liegt der Wert außerhalb dieses Bereichs, hat sich während der Messung die Hüllfläche verändert, z.B. durch eine temporäre Abdichtung, die mit sich änderndem Gebäudedruck dichter oder undichter wurde.

r^2 = Das Bestimmtheitsmaß ist ein Maß aus der Statistik. Aus den einzelnen Messpunkten einer BlowerDoor Messung wird die Leckagekurve errechnet. Wird die Messung z. B. bei Wind durch-geführt, liegen die Messpunkte unter Umständen nicht exakt auf der Ausgleichsgeraden (Leckagekurve). Das Bestimmtheitsmaß gibt nun an, wie gut die Übereinstimmung ausfällt. Bei vollständiger Übereinstimmung ist $r^2 = 1$ (Messpunkte liegen exakt auf der Ausgleichsgeraden). Damit eine Messung die ISO 9972 noch erfüllt, darf der ermittelte Wert für r^2 nicht unter 0,98 fallen.

Bedeutung für die BlowerDoor Messung: Es gibt damit klare Anforderungen an die Qualität einer BlowerDoor Messung. Die Einhaltung der Anforderungen kann direkt in TECTITE Express 5.1 überprüft werden.

7. Neue abgeleitete Größen in der ISO 9972

(Kapitel 6.3)

Größe	Symbol	Einheit
Effektive Leckagefläche	ELA_{pr}	m^2
Spezifische effektive Leckagefläche (Hülle)	ELA_{Epr}	m^2/m^2
Spezifische effektive Leckagefläche (Grundfläche)	ELA_{Fpr}	m^2/m^2

Bedeutung für die BlowerDoor Messung: Die neuen Größen sind in TECTITE Express 5.1 hinterlegt.

Fazit für Anwender der Minneapolis BlowerDoor:

Die Berechnung des Leakagestroms ist in beiden Normen gleich. Daher sind nur die oben angesprochenen Änderungen, welche in der Softwareversion TECTITE Express 5.1 hinterlegt sind, relevant.

Die Software TECTITE Express 5.1 können Sie direkt bei uns bestellen, bei Fragen wenden Sie sich an unseren Herrn Alexander Kiss unter:
kiss@blowerdoor.de

DIN EN 9972:2018-12 -

Was bringt uns der neue nationale Anhang für Deutschland?

Im Dezember 2018 sind die nationalen Anhänge zur DIN EN ISO 9972:2015 für Deutschland erschienen, im Folgenden möchten wir die wichtigsten Neuerungen einmal vorstellen.

Bitte beachten Sie dabei, dass die Energieeinsparverordnung 2013/14 für Gebäude mit einem Bauantrag vor dem 1. November 2020 derzeit noch gültig ist und damit BlowerDoor Messungen nach der Vorgängernorm DIN EN 13829 durchgeführt werden müssen.

Mit in Kraft treten des neuen Gebäudeenergiegesetz am 1. November 2020 müssen Gebäude, welche nach diesen neuen Vorgaben erbaut wurden, nach der in Deutschland gültigen DIN EN ISO 9972:2018-12 NA gemessen werden.

Die neue Deutsche Norm mit nationalen Anhängen revidiert und erweitert einige der Neuerungen durch die EN ISO 9972 aus 2015, dies sind die wichtigsten Änderungen nach unserer Auffassung:

Änderungen von Formelzeichen

Auch der nationale Anhang für Deutschland bringt uns ein paar neue Symbole, so wird unter anderem der n_{50} neu definiert:

- n_{L50} = **Netto-Luftwechselrate bei 50 Pascal**

Abweichend von der Berechnung der Luftwechselrate n_{50} nach DIN EN ISO 9972:2015 legt der nationale Anhang die Berechnung der Netto-Luftwechselrate n_{L50} wie folgt fest:

$$n_{L50} = \frac{q_{50}}{V_L}$$

Dabei ist „das Luftvolumen V_L des zu untersuchenden Gebäudeteils ... mit dem Netto-Rauminhalt des zu untersuchenden Gebäudeteils nach DIN 277-1:2016-01 identisch. Es ergibt sich als Produkt aus der Nettoraumfläche und der mittleren lichten Raumhöhe.“ (DIN EN ISO 9972:2018 - NA.8.1.)

- n_{L50A} = **Netto-Luftwechselrate bei 50 Pa bei abschnittsweiser Messung**

Es wurde eine neue Bezeichnung eingeführt, welche eindeutig aufzeigt, dass die Netto-Luftwechselrate bei 50 Pa für das gesamte Gebäude durch abschnittsweise Messungen ermittelt wurde.

- n_{L50S} = **Netto-Luftwechselrate bei 50 Pa für Stichproben-Messungen**

Der n_{L50S} ist die mittlere Netto-Luftwechselrate bei 50 Pa für ein Gebäude mit gleichartigen Nutzungseinheiten, welcher lediglich durch repräsentative Stichproben-Messungen ausgewählter Nutzungseinheiten ermittelt wurde.

Messzeitpunkt

Der nationale Anhang definiert in Kapitel NA.4 aus DIN EN 9972:2018 den Messzeitpunkt wie folgt:

„Nach 5.1.3 kann die Messung erst stattfinden nachdem die Gebäudehülle fertiggestellt ist, d. h. die Prüfung der Gebäudehülle kann erst stattfinden, wenn die Luftdichtheit der Gebäudehülle inklusive aller Durchdringungen fertig gestellt ist.“

Luftdichtheitsschichten müssen so befestigt bzw. mechanisch gesichert sein, dass sie durch die Messung nicht beschädigt werden.“

In der Anmerkung 1 zu der oben erwähnten Anforderung, wird auch ein früherer Zeitpunkt erlaubt, sofern dadurch Nachbesserungen ermöglicht werden sollen. Wie oben beschrieben muss die Gebäudehülle inklusive aller Durchdringungen fertiggestellt sein. Einzige Ausnahmen bilden die nach Tabelle NA.2 Nr. 9 genannten „Durchdringungen der luftdichten Ebene für Wäschetrockner, Dunstabzugshauben und Kaminöfen (wenn Geräte noch nicht vorhanden sind)“

Berechnung des Innenvolumens/Luftvolumens

Im Gegensatz zur DIN EN 13829:2002 wird das Innenvolumen V nach DIN EN ISO 9972:2015 Kapitel 6.1.1 inklusive aller innenliegenden Wänden und Decken ermittelt.

Um weiterhin vergleichbare Luftwechselraten zu erhalten, definiert der nationale Anhang das Luftvolumen V_L als nationale Bezugsgröße. Es ist dabei „... mit dem Netto-Rauminhalt des zu untersuchenden Gebäudeteils nach DIN 277-1:2016-01 identisch. Es ergibt sich als Produkt aus der Nettoraumfläche und der mittleren lichten Raumhöhe.“ (DIN EN ISO 9972:2018 - NA.8.1.)

Verfahren zur Vorbereitung des Gebäudes

Die DIN EN ISO 9972:2015 unterscheidet drei Verfahren zur Gebäudevorbereitung: Verfahren 1, 2 und 3 (Kapitel 5.2.1) und beschreibt dessen Ausführung (Kapitel 5.2.3).

- **Verfahren 1: Prüfung des Gebäudes im Nutzungszustand**
Die Öffnungen für freie Lüftung werden geschlossen und die Öffnungen für ventilatorgestützte Lüftung oder Klimatisierung des Gesamtgebäudes werden abgedichtet.
- **Verfahren 2: Prüfung der Gebäudehülle**
Alle absichtlich vorhandenen Öffnungen werden abgedichtet sowie die Türen, Fenster und Falltüren geschlossen.

- Verfahren 3: Prüfung des Gebäudes zu einem bestimmten Zweck**
 Alle absichtlich vorhandenen Öffnungen werden entsprechend der im jeweiligen Land geltenden Normen oder Richtlinien an den Zweck der Messung angepasst.

Der nationale Anhang für Deutschland legt nun das Verfahren 3 für die Messung nach DIN EN 9972:2018-12 fest. Ebenso wird anhand von Tabellen exakt definiert, wie mit den Öffnungen in der Gebäudehülle zu verfahren ist. Hier finden Sie eine Aufstellung der Präparationen nach Verfahren 3:

Aus Tabelle NA.1 — Präparation von Bauteilen der Gebäudehülle	
Bauteil, Öffnung, Einbau usw.	Maßnahme
Außentüren, Fenster, Dachflächenfenster	Schließen
Innentüren	Öffnen
Aufzugtüren	Schließen (Bleiben geschlossen)
Fenster in Räumen außerhalb des zu untersuchenden Gebäudeteils	Schließen (falls zugänglich)
Klappen, Türen, Luken zu Abstellräumen, Abseiten, Spitzböden innerhalb der Systemgrenze	Öffnen
Klappen, Türen, Luken zu Gebäudebereichen außerhalb der Systemgrenze (z. B. Garage, Abstellraum, Abseite, Spitzboden)	Schließen
Tür zum unbeheizten, d. h. außerhalb der Systemgrenze liegenden, Keller, Kellerflur, Kellertreppenabgang	Schließen
Schlüssellöcher	keine Maßnahme
Einbauten in der abgehängten Decke	keine Maßnahme

Aus Tabelle NA.2 — Präparation von Öffnungen, die nicht für die Lüftung vorgesehen sind	
Bauteil, Öffnung, Einbau usw.	Maßnahme
Kanalbelüftungsventile	keine Maßnahme
Leerrohre zu unbeheizten Bereichen (z. B. für nachträgliche Montage von Solaranlagen)	keine Maßnahme
Rolladengurtdurchführungen	keine Maßnahme
Klappen des Wäscheschachts zum unbeheizten Gebäudeteil	Schließen
Briefkastenklappen, -schlitze, Katzenklappen	Wenn schließbar, dann schließen, sonst keine Maßnahme
zentrale Staubsaugeranlage	keine Maßnahme
Fahrschachtbelüftung von Aufzügen, Rauch- und Wärmeabzug (RWA)	Wenn schließbar, dann schließen, sonst keine Maßnahme
Wäschetrockner im untersuchten Gebäudeteil mit Abluft nach außen	Schließen (Wäschetrockner)
Durchdringungen der luftdichten Ebene für Wäschetrockner, Dunstabzugshauben und Kaminöfen (wenn Geräte noch nicht vorhanden sind)	Abdichten
Deckel von Schächten mit Pumpen, Installationen	Schließen
Fugen im Absenkboden für Ladebuchten in Lagerhallen	keine Maßnahme
Raumluftabhängige Feuerstätten für feste Brennstoffe, Öl und Gas (Öfen, Herde, Kamine, Durchlauferhitzer)	Klappen schließen, Asche entfernen, sonst keine Maßnahme
Nachströmöffnung für die Ablufthaube bzw. Verbrennungsluftversorgung	Wenn schließbar, dann schließen, sonst keine Maßnahme
Öffnung „Zuluft“ in anlagentechnischen Räumen, wie z. B. im Heizungsraum oder Brennstofflager innerhalb der Systemgrenze	Tür schließen und betroffenen Raum nicht in die Messung einbeziehen

im zu untersuchenden Gebäudeteil angeordnete Hinterlüftungsöffnung von Schornsteinen	keine Maßnahme
--	----------------

Aus Tabelle NA.3 — Präparation von Bauteilen der Lüftung	
Bauteil, Öffnung, Einbau usw.	Maßnahme
Freie Lüftung	
Außenbauteil-Luftdurchlässe (ALD) für die freie Lüftung	Wenn schließbar, dann schließen, sonst keine Maßnahme
Außenbauteil-Luftdurchlässe (ALD) als Nachströmöffnung für Entlüftungsanlagen nach DIN 18017-3 oder BaRL	Wenn schließbar, dann schließen, sonst keine Maßnahme
Bauteile für ventilatorgestützte Lüftung oder Klimatisierung, die permanent betrieben werden	
Einzelventilatoren, Abluftdurchlässe sowie Außenbauteil-Luftdurchlässe (ALD) für Abluftanlagen nach DIN 1946-6	Abdichten bzw. schließen
Zuluftventilatoren (z. B. zur Schalldämmlüftung) zur Belüftung einzelner Räume	Abdichten
Zu- und Abluftdurchlässe oder Außen- und Fortluftdurchlässe von Zu- und Abluftanlagen zur Wohnungslüftung nach DIN 1946-6	Abdichten
RLT-Anlagen im Nichtwohnungsbau, die während der Heizzeit ständig in Betrieb sind	Abdichten oder Jalousieklappen schließen
Bauteile für ventilatorgestützte Lüftung oder Klimatisierung, die zeitweise genutzt werden	
Einzelventilatoren, Abluftdurchlässe für Entlüftungsanlagen nach DIN 18017-3 oder BaRL	Wenn schließbar, dann schließen, sonst keine Maßnahme

RLT-Anlagen im Nichtwohnungsbau	Ausschalten
sonstige Anlagen mit Ventilatoren, die während der Heizzeit nicht ununterbrochen im Betrieb sind	Ausschalten

Anforderungen an die Messreihe

Bislang wurde nach DIN EN 13829:2002 und auch DIN EN ISO 9972:2015 empfohlen jeweils eine Messreihe bei Unter- und Überdruck durchzuführen. Mit dem nationalen Anhang wird die bisherige Empfehlung zur Anforderung, folglich müssen für den öffentlich-rechtlichen Nachweis nach DIN EN 9972:2018 zukünftig beide Messreihen aufgenommen werden.

Nach DIN EN 9972:2018 müssen diese Differenzdruck-Messreihen immer bis zu einem Gebäudedruck von mindestens 50 Pa durchgeführt werden.

Fazit für Anwender der Minneapolis BlowerDoor:

Die speziellen Anforderungen nach Gebäudeenergiegesetz bzw. DIN EN ISO 9972:2018-12 für Deutschland, können mit unserer neuen [BlowerDoor Report Software](#) erfüllt werden. Diese kleine Java-basierte Software ersetzt unsere bekannte Excel-Prüfberichtsvorlage nach EnEV/EN13829 und ermöglicht detaillierte und individuelle Auswertungen Ihrer BlowerDoor Messungen.

Weitere Informationen:

Bei Rückfragen freuen wir uns auf Ihre Nachricht, kontaktieren Sie gerne unseren Herrn Alexander Kiss unter: kiss@blowerdoor.de

Für aktuelle Informationen empfehle wir Ihnen unseren 2-4x jährlich erscheinenden Newsletter zu abonnieren. Die kostenfreie Registrierung finden Sie unter:

www.blowerdoor.de/newsletter

Mit besten Grüßen
Das Team der BlowerDoor GmbH