

DIN EN 13141-8



ICS 91.140.30

Entwurf

Einsprüche bis 2021-03-08
Vorgesehen als Ersatz für
DIN EN 13141-8:2014-09;
Ersatz für
E DIN EN 13141-8:2018-09

**Lüftung von Gebäuden –
Leistungsprüfungen von Bauteilen/Produkten für die Lüftung von
Wohnungen –
Teil 8: Leistungsprüfung von mechanischen Zuluft- und Ablufteinheiten
ohne Luftführung (einschließlich Wärmerückgewinnung);
Deutsche und Englische Fassung prEN 13141-8:2021**

Ventilation for buildings –
Performance testing of components/products for residential ventilation –
Part 8: Performance testing of non-ducted mechanical supply and exhaust ventilation units
(including heat recovery);
German and English version prEN 13141-8:2021

Ventilation des bâtiments –
Essais de performance des composants/produits pour la ventilation des logements –
Partie 8: Essais de performance des unités de ventilation double flux décentralisées (y
compris la récupération de chaleur);
Version allemande et anglaise prEN 13141-8:2021

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2021-01-08 wird der Öffentlichkeit zur Prüfung und
Stellungnahme vorgelegt.

Weil die beabsichtigte Norm von der vorliegenden Fassung abweichen kann, ist die Anwendung dieses Entwurfs
besonders zu vereinbaren.

Stellungnahmen werden erbeten

- vorzugsweise online im Norm-Entwurfs-Portal von DIN unter www.din.de/go/entwuerfe bzw. für Norm-Entwürfe der DKE auch im Norm-Entwurfs-Portal der DKE unter www.entwuerfe.normenbibliothek.de, sofern dort wiedergegeben;
- oder als Datei per E-Mail an nhrs@din.de möglichst in Form einer Tabelle. Die Vorlage dieser Tabelle kann im Internet unter www.din.de/go/stellungnahmen-norm-entwuerfe oder für Stellungnahmen zu Norm-Entwürfen der DKE unter www.dke.de/stellungnahme abgerufen werden;
- oder in Papierform an den DIN-Normenausschuss Heiz- und Raumluftechnik sowie deren Sicherheit (NHRS), 10772 Berlin oder Saatwinkler Damm 42/43, 13627 Berlin.

Die Empfänger dieses Norm-Entwurfs werden gebeten, mit ihren Kommentaren jegliche relevanten
Patentrechte, die sie kennen, mitzuteilen und unterstützende Dokumentationen zur Verfügung zu stellen.

Gesamtumfang 112 Seiten

DIN-Normenausschuss Heiz- und Raumluftechnik sowie deren Sicherheit (NHRS)

Nationales Vorwort

Dieses Dokument (prEN 13141-8:2021) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 156 „Lüftung von Gebäuden“ erarbeitet, dessen Sekretariat von BSI (Vereinigtes Königreich) gehalten wird.

Das zuständige deutsche Normungsgremium ist der NA 041-02-51 AA „Lüftung von Wohnungen (SpA CEN/TC 156/WG 2 und CEN/TC 156/WG 16)“ im DIN-Normenausschuss Heiz- und Raumluftechnik sowie deren Sicherheit (NHRS).

Bei diesem Dokument handelt es sich um einen zweiten Entwurf, da in Folge der Kommentare zum ersten Entwurf wesentliche technische Änderungen vorgenommen wurden.

Um Zweifelsfälle in der Übersetzung auszuschließen, ist die englische Originalfassung beigelegt. Die Nutzungsbedingungen für den deutschen Text des Norm-Entwurfes gelten gleichermaßen auch für den englischen Text.

Aktuelle Informationen zu diesem Dokument können über die Internetseiten von DIN (www.din.de) durch eine Suche nach der Dokumentennummer aufgerufen werden.

Änderungen

Gegenüber DIN EN 13141-8:2014-09 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Norm wurde an die aktuell geltenden Gestaltungsregeln in Abschnitt 2 „Normative Verweisungen“ und Abschnitt 3 „Begriffe“ angepasst;
- b) der Anwendungsbereich wurde geändert und bezieht sich nun auf Lüftungsgeräte ohne Luftleitung, die mehr als einen Raum belüften;
- c) Begriffe, Symbole und Abkürzungen wurden um die im vorliegenden Dokument verwendeten Parameter erweitert bzw. aktualisiert;
- d) neue Kategorien von Wärmeübertragern wurden hinzugefügt;
- e) die Bezeichnungen in 7.2.1.4 und die Gleichungen (1) bis (4) wurden geändert;
- f) die Verweisung auf die Mengen der inneren und äußeren Undichtheiten wurden in Bezugs-Luftvolumenstrom geändert;
- g) die Extrapolation der Undichtheitsraten wurde hinzugefügt;
- h) Unterabschnitt 7.2.1.3.2 zum Abluftübertragungsverhältnis wurde hinzugefügt;
- i) Unterabschnitt 7.2.4 zur Luftstrommessung wurde überarbeitet;
- j) Anforderungen zur Umrechnung der Messwerte in Standardbedingungen wurden in 7.2.4 und 7.3.2 hinzugefügt;
- k) der Unterabschnitt 7.3.3 wurde in zwei getrennte Unterabschnitte 7.3.3.1 für Standardprüfungen und 7.3.3.2 für die Frostschutzprüfung unterteilt;
- l) die Gleichungen zur Berechnung der Temperaturverhältnisse wurden geändert;

- m) die Feuchtkugeltemperatur für die Frostschutzprüfung wurde geändert;
- n) die Reihenfolge der Sonderprüfung von Umschalt-Lüftungseinheiten einschließlich Speicher-Wärmeübertragern wurde geändert;
- o) abweichende Aspekte für Umschalt-Lüftungseinheiten zur Bestimmung der Luftstromkorrektur, der thermischen Leistung und des Abluftübertragungsverhältnisses wurden überarbeitet;
- p) Tabelle 10 bezüglich der Temperaturbedingungen für den Kühlleistungstest wurde in prEN 13142 verschoben.

— Leerseite —

<i>Titel de:</i>	Lüftung von Gebäuden — Leistungsprüfungen von Bauteilen/Produkten für die Lüftung von Wohnungen — Teil 8: Leistungsprüfung von mechanischen Zuluft- und Ablufteinheiten ohne Luftführung (einschließlich Wärmerückgewinnung)
<i>Titel en:</i>	Ventilation for buildings — Performance testing of components/products for residential ventilation — Part 8: Performance testing of non-ducted mechanical supply and exhaust ventilation units (including heat recovery)
<i>Titel fr:</i>	Ventilation des bâtiments — Essais de performance des composants/produits pour la ventilation des logements — Partie 8: Essais de performance des unités de ventilation double flux décentralisées (y compris la récupération de chaleur)

Inhalt

	Seite
Europäisches Vorwort	4
Einleitung	5
1 Anwendungsbereich	7
2 Normative Verweisungen	7
3 Begriffe	8
4 Symbole und Abkürzungen	12
5 Kategorien von Wärmeübertragern	15
6 Anforderungen	16
7 Prüfverfahren	18
7.1 Allgemeines	18
7.2 Leistungsprüfung aerodynamischer Kenngrößen	18
7.2.1 Undichtheiten, Mischung und Luftübertragung	18
7.2.2 Innen-/Außenluftdichtheit	21
7.2.3 Filter-Bypass	21
7.2.4 Luftstrom	21
7.2.5 Elektrische Leistungsaufnahme	24
7.3 Leistungsprüfung der thermischen Eigenschaften	25
7.3.1 Allgemeines	25
7.3.2 Betriebsbedingungen für die Prüfung	25
7.3.3 Temperaturbedingungen	26
7.3.4 Prüfverfahren	27
7.3.5 Bewertung an der Zuluftseite (verbindlich vorgeschriebene Messung), außer bei Umschalt-Lüftungseinheiten	28
7.3.6 Bewertung an der Fortluftseite (frei wählbare Messung), außer bei Umschalt- Lüftungseinheiten	29
7.4 Abweichende Aspekte für Umschalt-Lüftungseinheiten	29
7.4.1 Allgemeines	29
7.4.2 Innere Undichtheit – Fortluftübertragungsverhältnis	29
7.4.3 Bestimmung des Luftvolumenstroms	30
7.4.4 Elektrische Leistungsaufnahme	34
7.4.5 Leistungsprüfung der thermischen Eigenschaften	34
8 Klassifizierung	39
8.1 Klassifizierung der Undichtheit	39
8.2 Klassifizierung der Empfindlichkeit des Luftstroms	40
8.3 Innen-/Außenluftdichtheit des gesamten Geräts	41
9 Leistungsprüfung akustischer Kenngrößen	41
9.1 Allgemeines	41
9.2 Strahlungs-Schalleistung im Innenraum oder Außenbereich	42
9.2.1 Allgemeines	42
9.2.2 Hallraumverfahren	42
9.2.3 Verfahren für reflexionsarme Räume und Halbräume	42
9.2.4 Freifeldverfahren	43
9.3 Luftschalldämmung	43

10	Prüfergebnisse	44
10.1	Prüfbericht.....	44
10.2	Produktspezifikation	44
10.3	Zusätzliche Angaben zur Leistung des Produkts	44
10.4	Undichtheiten	45
10.5	Luftstrom	46
10.6	Effektive elektrische Leistungsaufnahme	46
10.7	Temperatur- und Feuchteverhältnisse	46
10.8	Akustische Kenngrößen.....	47
11	Reinigung und Wartung	47
Anhang A (normativ) Prüfanordnungen.....		48
Anhang B (normativ) Druckprüfverfahren auf Undichtheit.....		50
B.1	Prüfung auf äußere Undichtheit	50
B.2	Prüfung der inneren Undichtheit.....	51
Anhang C (normativ) Innenraummischung.....		52
C.1	Allgemeines	52
C.2	Bestimmung der Innenraummischung — Erste Prüfung	52
C.3	Bestimmung der Innenraummischung — Zweite Prüfung	52
C.4	Berechnung der Innenraummischung.....	52
Literaturhinweise.....		54

Europäisches Vorwort

Dieses Dokument (prEN 13141-8:2021) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 156 „Lüftung von Gebäuden“ erarbeitet, dessen Sekretariat von BSI gehalten wird.

Dieses Dokument ist derzeit zur zweiten CEN-Umfrage vorgelegt.

Dieses Dokument wird EN 13141-8:2014 ersetzen.

Zusätzlich zu einer Reihe von redaktionellen Überarbeitungen wurden in Hinblick auf EN 13141-8:2014 folgende bedeutende Änderungen vorgenommen:

- der Anwendungsbereich wurde geändert und bezieht sich nun auf Lüftungsgeräte ohne Luftleitung, die mehr als einen Raum belüften;
- Begriffe, Symbole und Abkürzungen wurden um die im vorliegenden Dokument verwendeten Parameter erweitert bzw. aktualisiert;
- neue Kategorien von Wärmeübertragern wurden hinzugefügt;
- Bezeichnungen in 7.2.1.4 und die Gleichungen (1) bis (4) wurden geändert;
- die Verweisung auf die Mengen der inneren und äußeren Undichtheiten wurden in Bezugs-Luftvolumenstrom geändert;
- die Extrapolation der Undichtheitsraten wurde ergänzt;
- Unterabschnitt 7.2.1.3.2 zum Fortluftübertragungsverhältnis wurde ergänzt;
- Unterabschnitt 7.2.4 zur Luftstrommessung wurde überarbeitet;
- die Anforderungen an die Konvertierung der Messwerte in Normbedingungen wurden in 7.2.4 und 7.3.2 hinzugefügt;
- Unterabschnitt 7.3.3 wurde in zwei separate Unterabschnitte, 7.3.3.1 für Normprüfungen und 7.3.3.2 für Frostschutzprüfungen, unterteilt;
- die Gleichungen zur Berechnung der Temperaturverhältnisse wurden geändert;
- die Feuchtkugeltemperatur für die Frostschutzprüfung wurde geändert;
- die Reihenfolge der Sonderprüfung von Umschalt-Lüftungseinheiten einschließlich Speicher-Wärmeübertragern wurde geändert;
- abweichende Gesichtspunkte zu Umschalt-Lüftungseinheiten zur Bestimmung der Luftstromkorrektur, zur thermischen Leistung und zu Fortluftübertragungsverhältnissen wurden überarbeitet;
- Tabelle 10 mit Angaben zu den Temperaturbedingungen für die Kühlleistungsprüfung wurden nach prEN 13142 verschoben.

Eine Auflistung aller Teile der Normenreihe EN 13141 unter dem allgemeinen Titel „Lüftung von Gebäuden — Leistungsprüfungen von Bauteilen/Produkten für die Lüftung von Wohnungen“ ist auf der CEN-Website abrufbar.

Einleitung

Dieses Dokument gibt die Verfahren zur Leistungsprüfung von in Lüftungsanlagen von Wohnungen verwendeten Komponenten an, mit denen die Leistungskenngrößen nach der Identifizierung in prEN 13142 festgelegt werden.

Dieses Dokument enthält zahlreiche Verweisungen auf andere Europäische und Internationale Normen, die sich insbesondere mit anderen Merkmalen als den aerodynamischen befassen, wie beispielsweise den akustischen Merkmalen.

In den meisten Fällen sind für die spezifische Verwendung in Lüftungsanlagen für Wohnungen zusätzliche Prüfungen oder zusätzliche Bedingungen angegeben.

Dieses Dokument kann für folgende Anwendungen verwendet werden:

- bei Laborprüfungen;
- für Nachweiszwecke.

Die Position dieses Dokuments im Themenbereich „Normen für die technische Gebäudeausrüstung“ wird in Bild 1 gezeigt.

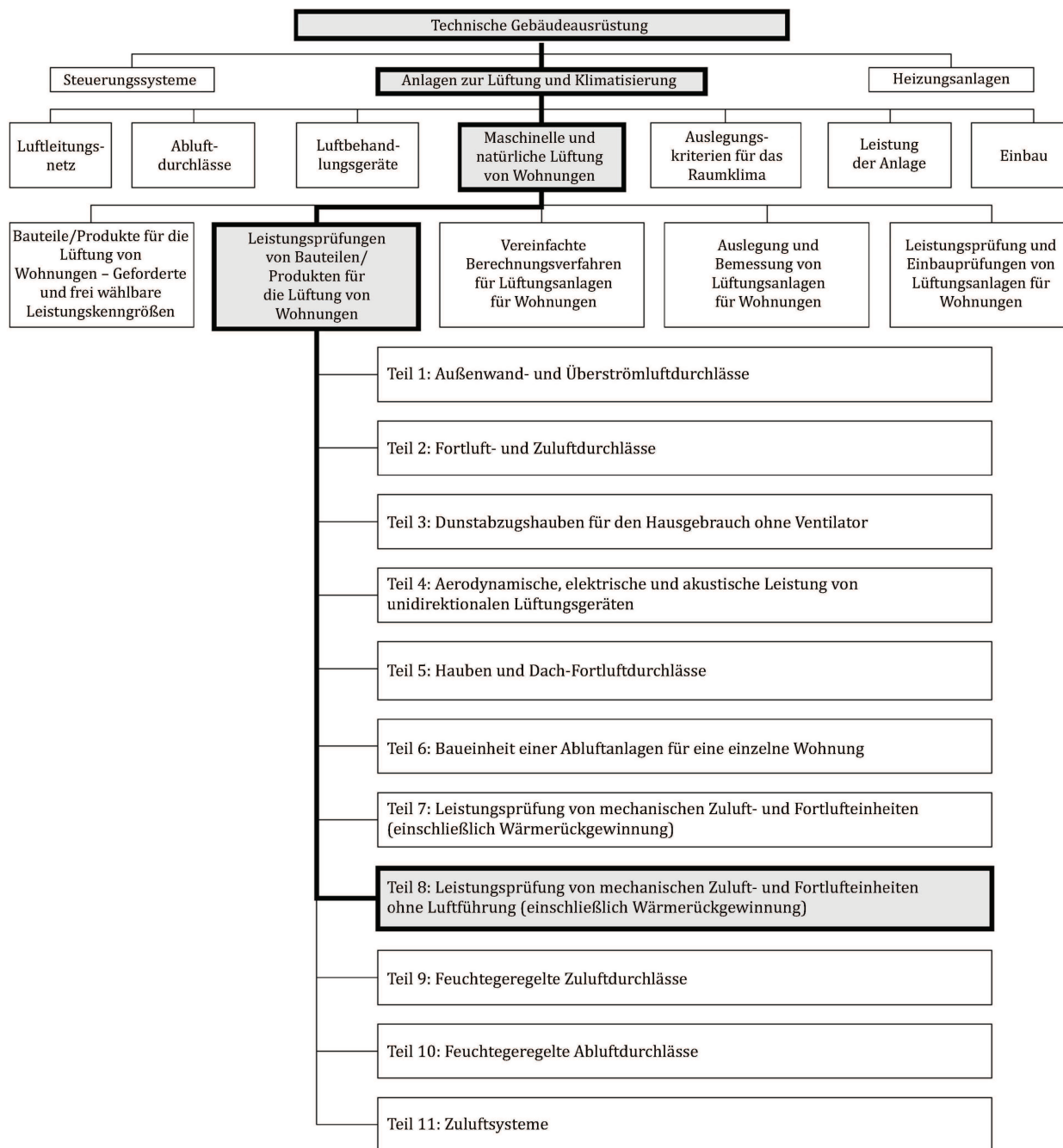


Bild 1 — Position von EN 13141-8 im Themenbereich technische Gebäudeausrüstung

1 Anwendungsbereich

Dieses Dokument legt die Laborprüfverfahren und die Anforderungen an die Prüfung der aerodynamischen, thermischen und akustischen sowie der elektrischen Leistung von mechanischen Zuluft- und Fortluftgeräten für Wohnungen zur Verwendung in individuellen Wohneinheiten fest.

Der Zweck dieses Dokuments besteht nicht in der Feststellung der Qualität der Lüftung, sondern in der Prüfung der Leistung der Ausrüstung.

Im Allgemeinen besteht ein Lüftungsgerät aus:

- Ventilatoren für mechanische Zuluft- und Fortlufteinheiten;
- Luftfilter;
- Luft-Luft-Wärmeübertrager zur Wärme- und möglicherweise Feuchterückgewinnung;
- Steuer und Regeleinrichtungen;
- Luftdurchlässe für Einström-/Ausströmöffnungen.

Eine derartige Ausrüstung kann in mehr als einer Baugruppe geliefert werden, wobei die einzelnen Baugruppen für die gemeinsame Verwendung ausgelegt sind.

Eine derartige Ausrüstung kann Umschalt-Wärmeübertrager mit getrennten Zuluft- und Fortluftströmen umfassen.

In bestimmten Fällen, d. h. bei einer Umschalt-Lüftungseinheit, darf angegeben werden, dass die Ausrüstung so eingebaut werden kann, dass sie mehr als einen Raum versorgt. Für die Anwendung dieses Dokuments werden die entsprechenden Produkte in einem einzelnen Raum bewertet.

Einheiten mit Luftleitung oder mit Wärmepumpen werden nicht in diesem Dokument, sondern in prEN 13141-7 behandelt.

Entsprechende Sicherheitsanforderungen können EN 60335-2-40 und EN 60335-2-80 entnommen werden.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden Dokumente werden im Text in solcher Weise in Bezug genommen, dass einige Teile davon oder ihr gesamter Inhalt Anforderungen des vorliegenden Dokuments darstellen. Bei datierten Verweisungen gilt nur die in Bezug genommene Ausgabe. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe des in Bezug genommenen Dokuments (einschließlich aller Änderungen).

EN 12792:2003, *Lüftung von Gebäuden — Symbole, Terminologie und graphische Symbole*

EN ISO 717-1, *Akustik — Bewertung der Schalldämmung in Gebäuden und von Bauteilen — Teil 1: Luftschalldämmung (ISO 717-1)*

EN ISO 5801, *Ventilatoren — Leistungsmessung auf genormten Prüfständen (ISO 5801)*

EN ISO 10140-1, *Akustik — Messung der Schalldämmung von Bauteilen im Prüfstand — Teil 1: Anwendungsregeln für bestimmte Produkte (ISO 10140-1)*

EN ISO 10140-2, *Akustik — Messung der Schalldämmung von Bauteilen im Prüfstand — Teil 2: Messung der Luftschalldämmung (ISO 10140-2)*

EN ISO 10140-4, *Akustik — Messung der Schalldämmung von Bauteilen im Prüfstand — Teil 4: Messverfahren und Anforderungen (ISO -10140-4)*

EN ISO 10140-5, *Akustik — Messung der Schalldämmung von Bauteilen im Prüfstand — Teil 5: Anforderungen an Prüfstände und Prüfeinrichtungen (ISO 10140-5)*

EN ISO 16890 (alle Teile), *Luftfilter für die allgemeine Raumlufttechnik (ISO 16890, alle Teile)*

ISO 13347-2, *Industrial fans — Determination of fan sound power levels under standardized laboratory conditions — Part 2: Reverberant room method*

ISO 13347-3, *Industrial fans — Determination of fan sound power levels under standardized laboratory conditions — Part 3: Enveloping surface methods*

ISO 13347-4, *Industrial fans — Determination of fan sound power levels under standardized laboratory conditions — Part 4: Sound intensity method*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Begriffe nach EN 12792:2003 und die folgenden Begriffe.

ISO und IEC stellen terminologische Datenbanken für die Verwendung in der Normung unter den folgenden Adressen bereit:

- IEC Electropedia: verfügbar unter <http://www.electropedia.org/>
- ISO Online Browsing Platform: verfügbar unter <https://www.iso.org/obp>

3.1 äußere Undichtheit

q_{ve}
Undichtheit von der im Gehäuse des Lüftungsgeräts strömenden Luft zur umgebenden Luft oder umgekehrt

[QUELLE: prEN 13141-4:2018, 3.11]

3.2 innere Undichtheit

q_{vi}
Undichtheit innerhalb der Einheit zwischen den Zuluft- und Fortluftströmen

[QUELLE: prEN 13141-7:2018, 3.2]

3.3 Filter-Bypass-Volumenstrom

Luftumgehung um die Filtereinsätze

[QUELLE: prEN 13141-7:2018, 3.4]

3.4

Innen-/Außenluftdichtheit

q_{vio}

maximaler Luftvolumenstrom bei einer statischen Druckdifferenz von -20 Pa und $+20\text{ Pa}$, die der Einstellung bei ausgeschalteten Ventilatoren und geschlossenen zusätzlichen Verschlussklappen entspricht

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Innen-/Außenluftdichtheit ist nicht die äußere Undichtheit.

[QUELLE: prEN 13141-4:2018, 3.13, geändert – „durch ein Lüftungsgerät ohne Luftleitung“ wurde entfernt]

3.5

Fortluftübertragungsverhältnis

R_s

Massenübertragung der in eine Zone abgegebenen Luft (siehe Bild 2, a): von Positionsnummer 11 [Abluft] zu Positionsnummer 22 [Zuluft]), bei der es sich tatsächlich um Umluft derselben Zone handelt, verursacht durch innere und äußere Undichtheit des Gehäuses

Anmerkung 1 zum Begriff: Das Fortluftübertragungsverhältnis, R_s , wird für Einheiten verwendet, die mit Wärmeübertragern der Kategorie IIa ausgestattet sind.

3.6

Außenbereichsmischung

R_{me}

Mischung der beiden Luftströme außerhalb des zu prüfenden Geräts zwischen dem Austritts- und dem Einlasskanal an Außenwand-Luftdurchlässen, verursacht durch einen Kurzschluss

3.7

Innenraummischung

R_{mi}

Mischung der beiden Luftströme außerhalb des zu prüfenden Geräts zwischen dem Austritts- und dem Einlasskanal an Innenwand-Luftdurchlässen, verursacht durch einen Kurzschluss

3.8

größter angegebener Luftvolumenstrom

$q_{vmax,d}$

angegebener Höchstwert des Luftvolumenstroms der Einheit bei 0 Pa statischer Druckdifferenz zwischen Innenraum und Außenbereich

[QUELLE: prEN 13141-4:2018, 3.6, geändert – „bei 0 Pa statischer Druckdifferenz zwischen Innenraum und Außenbereich“ wurde ergänzt]

3.9

Höchstwert des Luftvolumenstroms

q_{vmax}

Luftvolumenstrom, der nach Angabe oder Messung der maximal erreichbaren Ventilatorkurveinstellung der Einheit bei einer statischen Druckdifferenz zwischen Innenraum und Außenbereich von 0 Pa entspricht

Anmerkung 1 zum Begriff: Bei unterschiedlichen Zuluft- und Fortluftvolumenströmen entspricht der Höchstwert des Luftvolumenstroms dem kleineren der beiden Luftvolumenströme.

[QUELLE: prEN 13141-4:2018, 3.7, geändert – Anmerkung 1 zum Begriff wurde entfernt, und Anmerkung 2 zum Begriff wurde zu Anmerkung 1 zum Begriff, und „beim Druck p_{qvmax} “ wurde ersetzt durch „bei einer statischen Druckdifferenz zwischen Innenraum und Außenbereich von 0 Pa “]

3.10

kleinster deklarerter Luftvolumenstrom

$q_{vmin,d}$

angegebener Mindestwert des Luftvolumenstroms der Einheit bei 0 Pa statischer Druckdifferenz zwischen Innenraum und Außenbereich

Anmerkung 1 zum Begriff: Bei unterschiedlichen Zuluft- und Fortluftvolumenströmen entspricht der Mindestwert des Luftvolumenstroms dem größeren der beiden Luftvolumenströme.

[QUELLE: prEN 13141-7:2018, 3.8, geändert – „bei Referenzdruck“ wurde ersetzt durch „bei 0 Pa statischer Druckdifferenz zwischen Innenraum und Außenbereich“]

3.11

Bezugs-Luftvolumenstrom

q_{vref}

Luftvolumenstrom bei 70 % des Höchstwerts des Luftvolumenstroms

Anmerkung 1 zum Begriff: Ist der Luftvolumenstrom bei 70 % des Höchstwerts des Luftvolumenstroms nicht am Produkt selbst einstellbar, wird der nächsthöhere Wert ausgewählt.

[QUELLE: prEN 13141-4:2018, 3.8, geändert – Anmerkung 1 zum Begriff „Zur Bestimmung des Bezugs-Luftvolumenstroms siehe 5.2.3.4, Tabelle 6“ wurde durch die oben genannte Anmerkung zum Begriff ersetzt]

3.12

statischer Ventilatorruck

p_{us}

vom Lüftungsgerät bewirkte Druckzunahme, angegeben als Differenz zwischen dem statischen Druck an der Ausströmöffnung und dem Gesamtdruck an der Einströmöffnung

Anmerkung 1 zum Begriff: Der Parameter p_{us} für ein Lüftungsgerät ist definiert als der in EN ISO 5801 für einen eigenständigen Ventilator beschriebene Parameter p_{fs} .

[QUELLE: prEN 13141-4:2018, 3.2]

3.13

externe statische Druckdifferenz

$p_{s,ext}$

vom Lüftungsgerät bewirkte Druckzunahme, angegeben als Differenz zwischen dem statischen Druck an der Ausström- und an der Einströmöffnung

Anmerkung 1 zum Begriff: Die externe statische Druckdifferenz wird verwendet, um den Höchstwert des Luftvolumenstroms, den Bezugs-Luftvolumenstrom und den Mindestwert des Luftvolumenstroms zu bestimmen.

[QUELLE: 13141-4:2018, 3.2, geändert – „und den Mindestwert des Luftvolumenstroms“ wurde in Anmerkung 1 zum Begriff ergänzt]

3.14

Empfindlichkeit des Luftstroms

v

maximale relative Abweichung des Höchstwerts des Luftvolumenstroms q_{vmax} , die auf eine statische Druckdifferenz von +20 Pa und –20 Pa zurückzuführen ist

Anmerkung 1 zum Begriff: Nicht abgegliche (ungleiche) Zuluft- und Fortluftströme beeinflussen den thermischen Wirkungsgrad des Lüftungsgeräts und deren Fähigkeit zum Luftaustausch.

[QUELLE: prEN 13141-4:2018, 3.2, geändert – „von einem Lüftungsgerät ohne Luftleitung“ wurde aus dem Begriff entfernt, und Anmerkung 1 zum Begriff wurde ergänzt]

3.15

Temperaturverhältnis

η_θ

Temperaturdifferenz zwischen einströmender und ausströmender Luft einer der Luftströme, geteilt durch die Differenz in der Temperatur zwischen den Einströmöffnungen beider Luftströme

[QUELLE: prEN 13141-7:2018, 3.15]

3.16

Feuchteverhältnis

η_x

Differenz des Wasserdampfmischungsverhältnisses zwischen einströmender und ausströmender Luft einer der Luftströme, geteilt durch die Differenz des Wasserdampfmischungsverhältnisses zwischen den Einströmöffnungen der beiden Luftströme

[QUELLE: prEN 13141-7:2018, 3.16]

3.17

elektrische Leistungsaufnahme

P_E

durchschnittliche elektrische Gesamtleistungsaufnahme des Geräts innerhalb einer bestimmten Zeitspanne, die sich ergibt aus:

- der Leistungsaufnahme der Ventilatoren;
- der Controller, Kompressor(en), Sicherheitseinrichtungen der Geräte, abgesehen von zusätzlichen elektrischen Heizgeräten, die nicht für die Abtauung vorgesehen sind

Anmerkung 1 zum Begriff: Der Stromverbrauch beinhaltet den Verbrauch des Heizgeräts für die Abtauung bei der Frostprüfung.

[QUELLE: prEN 13141-4:2018, 3.15, geändert – Anmerkung 1 zum Begriff wurde ergänzt]

3.18

Höchstwert der elektrischen Leistungsaufnahme

$P_{E,max}$

elektrische Leistungsaufnahme beim Höchstwert des Luftvolumenstroms, q_{vmax}

[QUELLE: prEN 13141-4:2018, 3.17, geändert – „und beim entsprechenden Druck, p_{qvmax} “ wurde entfernt]

3.19

elektrische Leistungsaufnahme beim Bezugs-Luftvolumenstrom

$P_{E,ref}$

elektrische Leistungsaufnahme beim Bezugs-Luftvolumenstrom q_{vref}

[QUELLE: prEN 13141-4:2018, 3.16, geändert – „und beim Referenzdruck, p_{ref} “ wurde entfernt]

3.20

Fortluftübertragungsverhältnis

$R_{s(1;2)}$

Massenanteil der in eine Zone abgegebenen Luft (siehe Bild 2: von Positionsnummer 11 [Abluft] zu Positionsnummer 22 [Zuluft]), bei der es sich tatsächlich um Umluft derselben Zone handelt, verursacht durch innere und äußere Undichtheit des Gehäuses, Kurzschlüsse und Verschleppung (Carry-Back)

Anmerkung 1 zum Begriff: Das Fortluftübertragungsverhältnis, $R_{s(1;2)}$, wird für Einheiten verwendet, die nach Tabelle 2 mit Wärmeübertragern der Kategorie IIb ausgestattet sind.

3.21

Zuluftübertragungsverhältnis

R_e
Massenanteil der in eine Zone abgegebenen Luft (siehe Bild 2: von Positionsnummer 21 [Außenbereich] zu Positionsnummer 12 [Fortluft]), bei der es sich tatsächlich um Umluft derselben Zone handelt, verursacht durch innere Undichtheit, äußere Undichtheit des Gehäuses und Kurzschlüsse

3.22

Umschalt-Lüftungseinheit

Kombination von zwei mechanischen Lüftungsgeräten mit Speicher-Wärmeübertragern, die in einem gemeinsamen Gehäuse oder in zwei getrennten Gehäusen mit periodisch wechselnden synchronisierten Luftströmungsrichtungen betrieben werden

3.23

Umschaltbetrieb

Betriebsart, bei der eine Lüftungseinheit periodisch von Fortluft auf Zuluft und umgekehrt geschaltet wird

3.24

Lüftungsart

ständige Betriebsart, bei der Umschalt-Lüftungseinheiten in gegenläufiger Richtung ohne Wärmerückgewinnung betrieben werden

3.25

Innenseite

Zuluftseite und Abluftseite einer Lüftungseinheit

3.26

Luftweg

Weg einer Lüftungseinheit mit gleicher Strömungsrichtung und -menge

3.27

Zykluszeit

Dauer eines Zyklus, bei dem ein Umschalt-Lüftungsgerät seine Strömungsrichtung ändert und zur eigentlichen Strömungsrichtung zurückkehrt

4 Symbole und Abkürzungen

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Symbole und Abkürzungen nach EN 12792 und nach Tabelle 1.

Tabelle 1 — Kurzzeichen

Symbol	Bedeutung	Einheit
c	Konzentration des Tracergases	ppm
$dq_{v,over}$	absolute Abweichung des Höchstwerts des Luftvolumenstroms aufgrund von Überdruck von 20 Pa	—
$dq_{v,under}$	absolute Abweichung des Höchstwerts des Luftvolumenstroms aufgrund von Unterdruck von 20 Pa	—
$d/$	Wärmedurchlasswiderstand	K/W
$D_{n,e}$	Luftschalldämmung in Terzbändern	dB
$D_{n,e,w}$	Globaler Luftschalldämmungsindex	dB

Symbol	Bedeutung	Einheit
f_{red}	Quotient-Reduktionsfaktor	—
L_W	Schallleistungspegel im dritten Oktavband	dB
L_{WA}	A-bewerteter Schallleistungspegel	dB
n	Ventilator Drehzahl	min^{-1}
n_{vent}	Ventilator Drehzahl bei Lüftungsbetriebsart	min^{-1}
P_E	elektrische Leistungsaufnahme	W
$P_{E,\text{ref}}$	elektrische Leistungsaufnahme beim Bezugs-Luftvolumenstrom	W
$P_{E,\text{max}}$	Höchstwert der elektrischen Leistungsaufnahme	W
P_{E,T_e}	elektrische Leistungsaufnahme unter Prüfbedingungen, gemessen bei einer Dichte von ρ_{T_e}	W
$P_{\text{el,max}}$	elektrische Leistungsaufnahme beim Höchstwert des Luftvolumenstroms, $q_{v\text{max}}$	W
$P_{\text{el,ref}}$	elektrische Leistungsaufnahme beim Bezugs-Luftvolumenstrom	W
$P_{\text{el,max,vent}}$	elektrische Leistungsaufnahme beim Höchstwert des Luftvolumenstroms, $q_{v\text{max}}$, bei Lüftungsbetriebsart	W
$P_{\text{el,ref,vent}}$	elektrische Leistungsaufnahme beim Bezugs-Luftvolumenstrom bei Lüftungsbetriebsart	W
p_s	statischer Druck	Pa
$p_{s,\text{ext}}$	externe statische Druckdifferenz	Pa
p_{s,ext,T_e}	äußere statische Druckdifferenz unter Prüfbedingungen, gemessen bei einer Dichte ρ_{T_e}	Pa
$p_{s,\text{max}}$	höchster statischer Druck	Pa
$p_{s,\text{vent},D1/2,\text{ex/su}}$	höchster statischer Druck für jedes Gerät und jede Richtung	Pa
p_{us}	statischer Ventilator Druck	Pa
p_{us,T_e}	statischer Druck der Einheit unter Prüfbedingungen, gemessen bei einer Dichte ρ_{T_e}	Pa
q_m	Luftmassenstrom	$\text{kg} \cdot \text{s}^{-1} \text{ b}$
$q_{m,\text{max,vent}}$	Luftmassenstrom der Einheit	$\text{kg} \cdot \text{s}^{-1} \text{ b}$
q_{mp}	Luftmassenstrom bei Durchlüftung	$\text{kg} \cdot \text{s}^{-1} \text{ b}$
$q_{\text{mp},\text{l}}$	Luftmassenstrom bei Durchlüftung auf der Innenseite	$\text{kg} \cdot \text{s}^{-1} \text{ b}$
$q_{\text{mp},\text{o}}$	Luftmassenstrom bei Durchlüftung auf der Außenseite	$\text{kg} \cdot \text{s}^{-1} \text{ b}$
$q_{m,\text{ex,alt}}$	mittlerer Abluftmassenstrom des Geräts im Umschaltbetrieb	$\text{kg} \cdot \text{s}^{-1} \text{ b}$
$q_{m,\text{set}}$	festzulegender Luftmassenstrom	$\text{kg} \cdot \text{s}^{-1} \text{ b}$
$q_{m,\text{su,alt}}$	mittlerer Zuluftmassenstrom des Geräts im Umschaltbetrieb	$\text{kg} \cdot \text{s}^{-1} \text{ b}$
q_v	Luftvolumenstrom	$\text{m}^3 \cdot \text{s}^{-1} \text{ a}$

Symbol	Bedeutung	Einheit
$q_{v,alt}$	Luftvolumenstrom bei Umschalt-Lüftungseinheit	$m^3 \cdot s^{-1} a$
q_{ve}	äußerer Leckluftvolumenstrom	$m^3 \cdot s^{-1} a$
$q_{v,ex,alt}$	mittlerer Abluftvolumenstrom im Umschaltbetrieb	
$q_{v,ex,Di}$	Abluftstrom im Lüftungsmodus von Gerät x	$m^3 \cdot s^{-1} a$
$q_{v,ex,vent}$	mittlerer Abluftvolumenstrom im Lüftungsmodus	$m^3 \cdot s^{-1} a$
q_{vi}	innerer Leckluftvolumenstrom	$m^3 \cdot s^{-1} a$
q_{vin}	Durchfluss bei mittlerer Ventilator-drehzahl	$m^3 \cdot s^{-1} a$
q_{vio}	Innen-/Außenluftdichtheit	$m^3 \cdot s^{-1} a$
q_{vmax}	Höchstwert des Luftvolumenstroms	$m^3 \cdot s^{-1} a$
$q_{vmax,d}$	größter angegebener Luftvolumenstrom	$m^3 \cdot s^{-1} a$
q_{vmin}	Mindestwert des Luftvolumenstroms	$m^3 \cdot s^{-1} a$
$q_{vmin,d}$	kleinster deklarerter Luftvolumenstrom	$m^3 \cdot s^{-1} a$
$q_{v,purge}$	Luftvolumenstrom bei Durchlüftung	$m^3 \cdot s^{-1} a$
q_{vref}	Bezugs-Luftvolumenstrom	$m^3 \cdot s^{-1} a$
$q_{v,set}$	Luftvolumenstrom $q_{ve,set}$ bei einer Dichte von $1,2 \text{ kg/m}^3$	$m^3 \cdot s^{-1} a$
$q_{v,su,alt}$	mittlerer Zuluftvolumenstrom im Umschaltbetrieb	$m^3 \cdot s^{-1} a$
$q_{v,su,Di}$	Zuluftstrom im Lüftungsmodus von Gerät x	$m^3 \cdot s^{-1} a$
$q_{v,su,vent}$	mittlerer Zuluftvolumenstrom im Lüftungsmodus	$m^3 \cdot s^{-1} a$
$q_{v,vent}$	Luftvolumenstrom im Lüftungsmodus	$m^3 \cdot s^{-1} a$
R_e	Zuluftübertragungsverhältnis	%
R_{me}	Außenbereichmischung	%
R_{mi}	Innenraummischung	%
R_s	Fortluftübertragungsverhältnis (für Einheiten mit Wärmeübertragern der Kategorie IIa)	%
$R_{s(1;2)}$	Fortluftübertragungsverhältnis (für Einheiten mit Wärmeübertragern der Kategorie IIb)	%
t_{cycle}	Dauer eines Betriebszyklus von Umschalt-Lüftungseinheiten	s
v	Empfindlichkeit des Luftstroms	%
V_a	Luftvolumen des Geräts	l
V_c	Volumen des Gehäuses	l
θ	Lufttemperatur	°C
θ_{I1}	Luftvolumenstrom bei Durchlüftung auf der Innenseite	°C
θ_{O1}	Luftvolumenstrom bei Durchlüftung auf der Außenseite	°C
θ_w	Feuchtkugeltemperatur	°C

Symbol	Bedeutung	Einheit
θ_{w1}	Feuchtkugeltemperatur auf der Innenseite	°C
θ_{w02}	Feuchtkugeltemperatur auf der Außenseite	°C
x	Wasserdampfmischungsverhältnis	kg Wasser/kg Trockenluft
11	Abluft (ETA, siehe Bild 2)	—
12	Fortluft (EHA, siehe Bild 2)	—
21	Außenluft (ODA, siehe Bild 2)	—
22	Zuluft (SUP, siehe Bild 2)	—
$\eta_{x,ex}$	Feuchteverhältnis des Geräts auf der Fortluftseite	—
$\eta_{x,su}$	Feuchteverhältnis des Geräts auf der Zuluftseite	—
$\eta_{\theta,ex}$	Temperaturverhältnis des Geräts auf der Fortluftseite	—
$\eta_{\theta,su}$	Temperaturverhältnis des Geräts auf der Zuluftseite	—
ρ_{st}	Dichte von 1,2 kg/m ³ , was der Luft unter Standardbedingungen (20 °C, 101 325 Pa) entspricht	kg/m ³
ρ_{Te}	Dichte der Umgebungsluft an der Prüfkammer	kg/m ³
a Für die Messung des Luftstroms kann entweder l/s oder m³/h verwendet werden, wobei jedoch verifiziert werden muss, dass alle Parameter mit der gewählten Einheit konsistent sind. b Für die Messung des Luftstroms kann entweder kg·h⁻¹ oder g·s⁻¹ verwendet werden, wobei jedoch verifiziert werden muss, dass alle Parameter mit der gewählten Einheit konsistent sind.		

Für die Anwendung dieses Dokumentes gelten die folgenden Abkürzungen:

POM	Leistungsaufnahme im Reaktivierungszustand (en: Power input in Operable Mode)
PSM	Leistungsaufnahme im Bereitschaftsmodus (en: Power input in Standby Mode)

5 Kategorien von Wärmeübertragern

Kategorien von Wärmeübertragern sind in Tabelle 2 angegeben.

Tabelle 2 — Kategorien von Wärmeübertragern

Kategorie	Definition
I	Rekuperativ-Wärmeübertrager (z. B. Luft-Luft-Platten- oder Rohr-Wärmeübertrager)
Ia	Rekuperativ-Wärmeübertrager der Kategorie Ia sind dafür ausgelegt, sensible thermische Energie ohne die Unterstützung beweglicher Teile von einem Luftstrom auf einen anderen zu übertragen. Die Wärmeübertragungsflächen haben die Form von Platten oder Rohren. Die Ausführung dieser Wärmeübertrager kann Parallelstrom, Querstrom, Gegenstrom oder eine Kombination dieser ermöglichen.
Ib	Rekuperativ-Wärmeübertrager der Kategorie Ib sind dafür ausgelegt, gesamte thermische Energie einschließlich Dampfdiffusion ohne die Unterstützung beweglicher Teile von einem Luftstrom auf einen anderen zu übertragen. Die Wärmeübertragungsflächen haben die Form von Platten oder Rohren. Die Ausführung dieser Wärmeübertrager kann Parallelstrom, Querstrom, Gegenstrom oder eine Kombination dieser ermöglichen.
II	Regenerativ-Wärmeübertrager
IIa	Regenerativ-Wärmeübertrager mit bewegten Massen, z. B. Rotationswärmeübertrager
IIb	Regenerativ-Wärmeübertrager mit ortsfesten Massen und wechselnder Strömungsrichtung

6 Anforderungen

Zusätzlich müssen, um die thermische Leistung richtig beurteilen zu können, die aerodynamischen Eigenschaften, einschließlich aller Undichtheiten, vor oder während der Prüfung aller thermischen Eigenschaften geprüft werden (siehe 7.3 oder 7.4.5).

Die aerodynamischen Eigenschaften (siehe 7.2) müssen die folgenden drei Eigenschaften einschließen:

- äußere Undichtheit;
- innere Undichtheit oder Fortluftübertragungsverhältnis;
- Luftstrom.

Andere Eigenschaften wie die Filter Bypass-Undichtheit sind frei wählbar.

Die Prüfungen der thermischen Eigenschaften dürfen aufgrund der Messunsicherheit nicht durchgeführt werden, wenn die Undichtheiten nach 7.2.1 zu hoch sind. Einheiten mit Wärmerückgewinnung der Kategorie 2b müssen die Bedingungen der Undichtheitsklasse U1 oder U2 erfüllen. Alle anderen Einheiten müssen die in Tabelle 3 jeweils angegebene Undichtheitsklasse aufweisen.

Tabelle 3 — Anforderungen an die Klassifizierung der thermischen Leistung

Position des Ventilators	Für die Messungen erforderliche Klasse
Fortluftventilator dem Wärmeübertrager vorgeschaltet, Zuluftventilator dem Wärmeübertrager nachgeschaltet	U1
Zuluftventilator dem Wärmeübertrager vorgeschaltet, Fortluftventilator dem Wärmeübertrager nachgeschaltet	U1, U2
Sonstige Lüfterpositionen	U1, U2, U3

Die folgenden Punkte müssen angegeben werden:

- verbindlich vorgeschriebene Punkte:
 - Höchstwert des Luftvolumenstroms;
 - Mindestwert des Luftvolumenstroms;
 - Kategorie des Wärmeübertragers;
 - Filterklassen der Zuluft und Fortluft;
 - Vorhandensein und Art eines Bypasses und dessen Steuerung;
 - niedrigste Temperatur für den Betrieb im Außenbereich;
 - Frostschutzfunktion und -steuerung (für die Frostprüfung);
 - Mindestabstand zwischen den Einlässen und Auslässen bei Umschalt-Lüftungseinheiten in zwei getrennten Gehäusen;
 - Höchst- und Mindestlänge der Wandleitung;
- informative Punkte:
 - Möglichkeit der Balance der Luftvolumenströme;
 - Nennumdrehungen des Wärmerückgewinnungsrad;
 - Steuer- und Regelparameter sowie Fühler;
 - Art des Ventilators und Drehzahlsteuerung;
 - beabsichtigte Verwendung;
 - mögliche Einbaulagen.

7 Prüfverfahren

7.1 Allgemeines

Die Prüfungen sind an einer Einheit durchzuführen, bei der alle für den vorgesehenen Verwendungszweck gelieferten Bauteile (einschließlich Wandleitungen, Luftdurchlässen und Steuer- und Regeleinrichtungen) enthalten sind und die in Übereinstimmung mit den produktspezifischen Anweisungen eingebaut ist. Wenn die Wandleitungen in variablen Längen erhältlich sind, muss die Prüfung mit einer Länge durchgeführt werden, die am ehesten 500 mm entspricht.

Die Luftmassenstromraten q_{m11} und q_{m22} müssen im Beharrungszustand und zur selben Zeit gemessen werden.

Bei der Prüfung von Umschalt-Lüftungseinheiten müssen die abweichenden Aspekte aus 7.4 berücksichtigt werden.

Wenn die innere und äußere Undichtheitsklasse U2 erreicht wird, kann angenommen werden, dass $q_{m11} = q_{m12}$ und $q_{m21} = q_{m22}$ ist.

Die Prüfungen müssen bei der Primärspannung von 230 V durchgeführt werden. Diese Spannung ist während der Prüfung mit $\pm 1\%$ beizubehalten. Sofern ein Produkt ein Gerät zur Spannungsregulierung (Transformator) erfordert, muss dieses Gerät mitgeliefert oder eindeutig festgelegt werden. Der Stromverbrauch dieses Geräts muss berücksichtigt werden.

7.2 Leistungsprüfung aerodynamischer Kenngrößen

7.2.1 Undichtheiten, Mischung und Luftübertragung

7.2.1.1 Allgemeines

Methoden zur Beurteilung von Undichtheiten, Mischungen und Luftübertragung auf der Grundlage der Kategorie des Wärmeübertragers sind in Tabelle 4 aufgeführt.

Tabelle 4 — Methoden für die Klassifizierung von Undichtheiten

Klassifizierung	Prüfverfahren nach Unterabschnitt	Kategorie des Wärmeübertragers			
		Ia	Ib	IIa	IIb
Äußere Undichtheit	7.2.1.2	X	X	X	X
Innere Undichtheit	7.2.1.3.1	X	X	—	—
	7.2.1.3.2	—	—	X	—
	7.4.2	—	—	—	X
Außenbereichsmischung	7.2.1.4	X	X	X	X
Innenraummischung		X	X	X	X
Innen-/Außenluftdichtheit	7.2.2	X	X	X	X

In Abhängigkeit vom Verhältnis zwischen den beiden Leckluftströmen und dem Bezugs-Luftvolumenstrom gibt es vier Undichtheitsklassen.

7.2.1.2 Äußere Undichtheit

Die äußere Undichtheit muss nach den Angaben in Anhang B gemessen werden. Während der Prüfungen müssen die Ventilatoren der zu prüfenden Einheit ausgeschaltet sein.

Der Luftvolumenstrom der äußeren Undichtheit, q_{ve} , bei einem Über- und einem Unterdruck von 50 Pa muss angegeben und als Prozentsatz mit dem Höchstwert des Bezugs-Luftvolumenstroms der Einheit verglichen werden. Die Undichtheit bei 250 Pa wird anhand von Gleichung (1) berechnet (siehe EN 15727:2010, Tabelle 3).

$$q_{ve,250} = q_{ve,50} \cdot \left(\frac{250}{50}\right)^{0,65} \quad (1)$$

Der gemessene Volumenstrom der Undichtheit muss durch den Bezugs-Luftvolumenstrom geteilt werden, um den Prozentsatz zu erhalten.

7.2.1.3 Innere Undichtheit

7.2.1.3.1 Druckprüfung

Die innere Undichtheit von Wärmeübertragern der Kategorie I muss mithilfe einer Druckprüfung gemessen werden. Die Prüfung muss dabei wie folgt durchgeführt werden: Während der in Anhang B festgelegten Druckprüfung muss der Ventilator ausgeschaltet und die Differenz zwischen beiden Luftströmen auf 20 Pa festgelegt sein.

Die Undichtheit bei 100 Pa wird anhand von Gleichung (2) berechnet (siehe EN 15727:2010, Tabelle 3).

$$q_{vi,100} = q_{vi,20} \cdot \left(\frac{100}{20}\right)^{0,65} \quad (2)$$

Der gemessene Volumenstrom der Undichtheit muss durch den Bezugs-Luftvolumenstrom geteilt werden, um den Prozentsatz zu erhalten.

7.2.1.3.2 Fortluftübertragungsverhältnis

Das nach dem Tracergasverfahren gemessene Fortluftübertragungsverhältnis wird verwendet, um die innere Undichtheit von Wärmeübertragereinheiten der Kategorie IIa zu klassifizieren. Die nachstehend beschriebene Prüfung muss durchgeführt werden, ohne die Anlage einem Druckabfall auszusetzen. Die Prüfung muss anhand der in Anhang A angegebenen Prüfanordnungen durchgeführt werden.

Tracergasprüfung:

- Die Ventilatoren müssen eingeschaltet sein und auf der Stufe des Bezugs-Luftvolumenstroms arbeiten.
- das Tracergas sollte möglichst nahe am Luftdurchlass in die Abluftleitung des Innenraums eingeleitet werden; ist dies nicht möglich, sollte ein kurzes Luftleitungsstück (weniger als 150 mm) mit dem gleichen Querschnitt wie der Luftdurchlass an diesem befestigt werden und das Tracergas so in die Luftleitung eingebracht werden;
- Die Tracergaskonzentration sollte am Außenbereichs-Luftdurchlass gemessen werden. Ist dies nicht möglich, sollten kurze Luftleitungsstücke mit dem gleichen Querschnitt wie das Gitter verwendet und die Messung innerhalb der Luftleitung durchgeführt werden.
- Für die Messung der inneren Undichtheit wird zwischen den äußeren Luftdurchlässen ein Deflektor eingebracht und abgedichtet, um sicherzustellen, dass durch Mischung kein Abgas zurück in den Einlasskanal gemischt werden kann. Der Deflektor sollte zwischen den Fortluft- und den

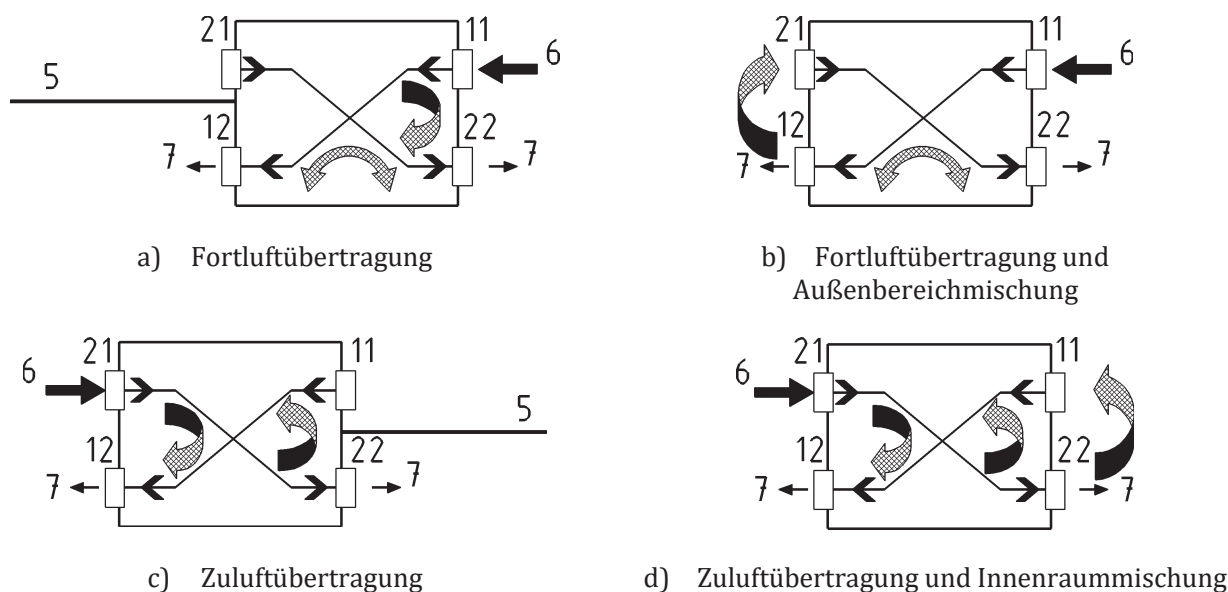
Außenlufteinströmöffnungen angebracht sein. Er sollte an der Außenseite des Luftdurchlasses befestigt werden und mindestens 300 mm in jede Richtung reichen. In den Abluftkanal wird Tracergas eingebracht und die Konzentration sowohl im Fortluftkanal als auch im Zuluftkanal gemessen.

- Das Fortluftübertragungsverhältnis, als prozentualer Anteil des Zuluftstroms, ist dann der Quotient aus den beiden Konzentrationen, wie in 7.2.1.4 festgelegt.

ANMERKUNG Das Fortluftübertragungsverhältnis von Wärmeübertragereinheiten der Kategorie IIb wird in 7.4.2 angegeben.

7.2.1.4 Luftübertragung und -mischung

Wegen der geringen Maße von Geräten für einzelne Räume oder von zusammengehörigen mechanischen Lüftungsgeräten kann der Abstand zwischen den Lufteinlässen und -auslässen sehr klein sein, weswegen die Gefahr der Mischung von gebrauchter Innenluft mit frischer Außenluft besteht.



Legende

21 Außenluft	5 Deflektor
11 Abluft	6 Tracergaszuführung
22 Zuluft	7 Tracergasmessung
12 Fortluft	

Bild 2 — Prüfungsanordnungen für innere Undichtheiten und Mischung

Wenn der Deflektor entfernt wird, ist die Tracergaskonzentration am inneren Zuluftdurchlass die Summe der inneren Luftübertragung und der Mischung zwischen dem Ausström- und dem Einströmdurchlass, angegeben als Prozentsatz des Zuluftstroms. Die Nutzung des Deflektors ist in Anhang C beschrieben. Die Mischung wird daher als die Differenz zwischen den während dieser Prüfung gemessenen Prozentwerten und der inneren Undichtheit berechnet.

Eine gesonderte Messung der Mischung erfolgt an den Stellen der Luftdurchlässe sowohl im Innenraum als auch im Außenbereich; die Messung mit dem höchsten Prozentwert wird für die Zertifizierung verwendet. Das Verfahren ist in Anhang C (normativ) beschrieben.

ANMERKUNG Die Prüfdauer ist so begrenzt, dass jegliche Beeinflussung der Verunreinigung/Sättigung des Prüfraums durch das Gas auf ein Mindestmaß verringert wird.

Die Prüfung der Umschalt-Lüftungseinheiten muss im Lüftungsmodus durchgeführt werden, und die Umschalt-Lüftungseinheiten müssen mit dem zwischen Einlass und Auslass deklarierten Mindestabstand installiert werden.

Das Fortluftübertragungsverhältnis und die Mischung werden anhand von Gleichung (3) bis Gleichung (6) berechnet, wobei sich die Ausdrücke a , b , c und d auf die Bildteile a , b , c und d von Bild 2 beziehen.

Das Fortluftübertragungsverhältnis wird durch Gleichung (3) angegeben.

$$R_{s1} = \left(\frac{C_{22} - C_{21}}{C_{12} - C_{21}} \right)_a \cdot 100\% \quad (3)$$

Die Außenbereichsmischung ergibt sich aus Gleichung (4).

$$R_{me} = \left[\left(\frac{C_{22} - C_{21}}{C_{12} - C_{21}} \right)_b - \left(\frac{C_{22} - C_{21}}{C_{12} - C_{21}} \right)_a \right] \cdot 100\% \quad (4)$$

Das Zuluftübertragungsverhältnis wird durch Gleichung (5) berechnet.

$$R_e = \left(\frac{C_{12} - C_{21}}{C_{22} - C_{21}} \right)_c \cdot 100\% \quad (5)$$

Die Innenraummischung ist das Ergebnis von Gleichung (6).

$$R_{mi} = \left[\left(\frac{C_{12} - C_{21}}{C_{22} - C_{21}} \right)_d - \left(\frac{C_{12} - C_{21}}{C_{22} - C_{21}} \right)_c \right] \cdot 100\% \quad (6)$$

7.2.2 Innen-/Außenluftdichtheit

Die Prüfung muss bei ausgeschalteten Ventilatoren durchgeführt werden.

Sofern das Gerät über eine handbetätigte oder automatische Verschlussklappe verfügt, so ist eine zusätzliche Messung der Luftdichtheit bei geschlossener Verschlussklappe vorzunehmen.

Die Differenz zwischen Innen- und Außendruck ist auf -20 Pa und $+20$ Pa einzustellen; der zugehörige Luftstrom ist zu messen.

7.2.3 Filter-Bypass

Die Kenngröße des Filter-Bypass sollte mit einer Sichtprüfung, einschließlich aller folgenden Einzelheiten, ermittelt werden:

- die Luftfilter und Rahmen müssen so ausgelegt und gebaut sein, dass ein einfacher Filtertausch möglich und ein dichter Sitz sichergestellt ist;
- der dichte Sitz darf durch den Einfluss von Luftfeuchte nicht beeinträchtigt werden (d. h. die Werkstoffe dürfen durch Luftfeuchte und Wasser nicht beeinträchtigt werden, beispielsweise Metall- oder Kunststoffrahmen oder Rahmen aus imprägniertem Karton).

7.2.4 Luftstrom

Die Luftvolumenstrom-/Druckkennlinie für Zuluftstrom und Abluftstrom muss nach EN ISO 5801 unter Normalluftbedingungen (20°C , $101\,325$ Pa) bestimmt werden. Diese Kenngrößen werden von den Strömungsbedingungen im dem Ventilator vorgeschalteten Teil (Geschwindigkeitsprofil, möglichen Verwirbelungen usw.) stark beeinflusst. Die Verhältnisse im nachgeschalteten Teil beeinflussen den Betrieb

der Einheit gewöhnlich nicht. Jedoch kann die Art der Strömung im nachgeschalteten Teil, insbesondere die der Verwirbelungen, einen Einfluss auf Verluste im System haben und sollten bei der Auslegung berücksichtigt werden.

Um die gemessenen Werte für den statischen Druck der Einheit, p_{su} , für die äußere statische Druckdifferenz, $p_{s,ext}$, und für die elektrische Leistungsaufnahme, P_E , auf die Standardbedingungen (20 °C, 101 325 Pa) zu konvertieren, müssen die Messwerte im Hinblick auf die Dichte nach dem vereinfachten Berechnungsverfahren für Ventilatoren korrigiert werden, die einen Druck von weniger als 2 000 Pa mit einer Machzahl von unter 0,15 nach EN ISO 5801 liefern.

Für Wärmeübertrager der Kategorie IIb müssen die abweichenden Gesichtspunkte aus 7.4.3.1 berücksichtigt werden.

Gleichung (7) bis Gleichung (9) können angewendet werden.

Die Korrektur des statischen Drucks der Einheit, p_{su} , wird durch Gleichung (7) angegeben.

$$p_{us} = p_{us,Te} \cdot \frac{\rho_{st}}{\rho_{Te}} \quad (7)$$

Die Korrektur der äußeren statischen Druckdifferenz, $p_{s,ext}$, wird durch Gleichung (8) angegeben.

$$p_{s,ext} = p_{s,ext,Te} \cdot \frac{\rho_{st}}{\rho_{Te}} \quad (8)$$

Die Korrektur der elektrischen Leistungsaufnahme, P_E , wird durch Gleichung (9) angegeben.

$$P_E = P_{E,Te} \cdot \frac{\rho_{st}}{\rho_{Te}} \quad (9)$$

Dabei ist

$p_{us,Te}$ der statische Druck der Einheit unter Prüfbedingungen, gemessen bei der Dichte ρ_{Te} ;

$p_{s,ext,Te}$ die äußere statische Druckdifferenz unter Prüfbedingungen, gemessen bei der Dichte ρ_{Te} ;

$P_{E,Te}$ die elektrische Leistungsaufnahme unter Prüfbedingungen, gemessen bei der Dichte ρ_{Te} ;

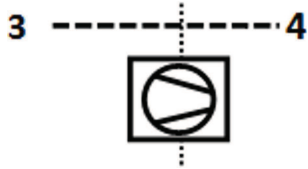
ρ_{Te} die Dichte der Umgebungsluft an der Prüfkammer;

ρ_{st} die Dichte von 1,2 kg/m³, was der Luft unter Standardbedingungen (20 °C, 101 325 Pa) entspricht.

Der Höchstwert des Luftvolumenstroms und der Bezugs-Luftvolumenstrom müssen bei einer statischen Druckdifferenz zwischen der Einström- und der Ausströmöffnung der Einheit von 0 Pa bestimmt werden. Bei Einheiten ohne Luftleitung entspricht die statische Druckdifferenz, $p_{s,ext}$, nach den Angaben in EN ISO 5801 dem statischen Ventilatorruck, p_{su} .

Die Prüfungen sind entsprechend dem Aufbau der Kategorie A (freie Einström- und Ausströmöffnung) nach Tabelle 5 durchzuführen. Die Ventilatoren müssen eingeschaltet sein. Falls die Undichtheitsklasse U2 oder besser ist, kann ausgewählt werden, ob der Luftvolumenstrom auf der Einström- oder auf der Ausströmseite gemessen werden muss.

Tabelle 5 — Bestimmung der externen statischen Druckdifferenz

Art der Bestimmung	Externe statische Druckdifferenz $p_{s,ext}$
	Gerät ohne Luftleitung Kategorie A 
Direkte Messung	p_3 oder p_4
berechnet auf der Grundlage des statischen Drucks der Einheit p_{us}	p_{su}
Dabei ist p_3 der statische Druck an der Einlassseite, in Pa; p_4 der statische Druck an der Auslassseite, in Pa.	

Es muss sichergestellt werden, dass die Luftgeschwindigkeit an der Position der statischen Druckmessung nicht mehr als 1 m/s beträgt.

Um den Luftstrom unter Berücksichtigung der Druckdifferenz zwischen Innenraum und Außenbereich zu bestimmen, müssen zumindest die folgenden drei Messungen durchgeführt werden (siehe auch Bild 3):

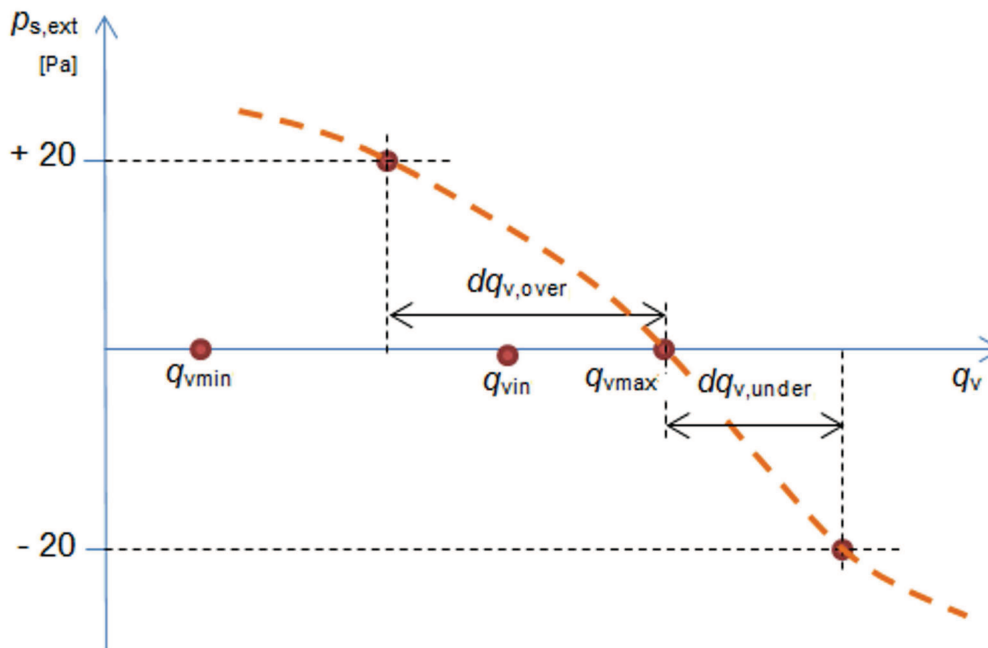
- zwei Messungen bei +20 Pa bzw. bei –20 Pa oder beim maximalen Druck, der erreicht werden kann, wenn der Druck weniger als 20 Pa beträgt;
- zwei Messungen bei +10 Pa bzw. bei –10 Pa oder beim maximalen Druck, der erreicht werden kann, wenn der Druck weniger als 10 Pa beträgt;
- eine Messung des Luftstroms bei einer statischen Druckdifferenz zwischen Innenraum und Außenbereich von 0 Pa.

Bei Einheiten mit mehreren Geschwindigkeiten müssen die oben genannten Messungen bei den folgenden Einstellungen durchgeführt werden:

- Höchstwert des Luftvolumenstroms;
- Bezugs-Luftvolumenstrom;
- Mindestwert des Luftvolumenstroms.

ANMERKUNG Ist der Bezugs-Luftvolumenstrom nicht einstellbar, kann der Bezugs-Luftvolumenstrom der Höchstwert sein.

Wenn der angegebene Höchstwert des Luftvolumenstroms, $q_{vmax,d}$, im Rahmen einer Toleranz von –MAX (3 m³/h; 10 % q_{vmax}) gleich dem gemessenen Höchstwert des Luftvolumenstroms ist, dann muss der angegebene Höchstwert des Luftvolumenstroms als Höchstwert des Luftvolumenstroms verwendet werden. Andernfalls muss der gemessene Höchstwert des Luftvolumenstroms verwendet werden.



Legende

- $p_{s,ext}$ äußere statische Druckdifferenz
- q_{vmax} Höchstwert des Luftvolumenstroms
- q_{vmin} Mindestwert des Luftvolumenstroms
- q_{vin} Durchfluss bei mittlerer Ventilator Drehzahl
- $dq_{v,over}$ absolute Abweichung des Höchstwerts des Luftvolumenstroms aufgrund von Überdruck von 20 Pa
- $dq_{v,under}$ absolute Abweichung des Höchstwerts des Luftvolumenstroms aufgrund von Unterdruck von 20 Pa

Bild 3 — Messungen des Luftstroms (Installationskategorie A)

7.2.5 Elektrische Leistungsaufnahme

Die elektrische Leistungsaufnahme der Einheit, P_E , bei 0 Pa muss für die Normalluftbedingungen (20 °C, 101 325 Pa) anhand von Gleichung (9) bestimmt werden. Zumindest die maximale elektrische Leistungsaufnahme, $P_{E,max}$, beim Höchstwert des Luftvolumenstroms, q_{vmax} , sowie die elektrische Leistungsaufnahme beim Bezugs-Luftvolumenstrom, $P_{E,ref}$, müssen bestimmt und im Bericht aufgeführt werden.

In der aktiven Betriebsart wird das Gerät an das Stromnetz angeschlossen und führt die bestimmungsgemäßen Funktionen aus. Das bedeutet, dass das Steuer- und Regelsystem in Betrieb ist und die Einheit angemessene Lüftungsraten entsprechend der Steuer- und Regelstrategie liefert.

ANMERKUNG 1 Ventilatoren und elektronische Steuerung sind in Betrieb.

ANMERKUNG 2 Im Fall einer Umschalt-Lüftungseinheit stellt die elektrische Leistung der Einheit die elektrische Leistung der beiden Geräte dar.

Falls das System über einen Bereitschaftsmodus (PSM) verfügt, bei dem die Ventilatoren nicht drehen, aber die Steuerungskomponenten dennoch aktiv sind (erforderlich für den Betrieb der internen oder externen Einheit), dann muss die elektrische Leistungsaufnahme auch in diesem Modus gemessen werden.

Falls das System manuell oder mithilfe einer Fernbedienung in einen Reaktivierungszustand (POM) geschaltet werden kann und auch für die Beendigung dieses Modus eine manuelle Aktion erforderlich ist, dann muss die elektrische Leistungsaufnahme bei hoher Spannung im Betrieb gemessen werden.

7.3 Leistungsprüfung der thermischen Eigenschaften

7.3.1 Allgemeines

Um das Wärmeverhalten ordnungsgemäß beurteilen zu können, sind die aerodynamischen Kenngrößen, einschließlich der gesamten Undichtheit, vor jeglicher Prüfung der wärmetechnischen Kenngrößen oder gleichzeitig damit durchzuführen.

Für Wärmeübertrager der Kategorie II ist die angegebene Nennrotordrehzahl anzusetzen.

Für Wärmeübertrager der Kategorie IIb müssen die abweichenden Gesichtspunkte aus 7.4.5 berücksichtigt werden.

Wärmeerzeuger im Gerät dürfen während dieser Prüfungen nicht betrieben werden.

7.3.2 Betriebsbedingungen für die Prüfung

Bei der Wärmeprüfung muss es sich bei den gemessenen Luftströmen um die handeln, die bei einer Druckdifferenz von 0 Pa über dem Gerät angegeben werden. Sie müssen nach den Festlegungen in 7.2.4 für einen Einbau der Kategorie A für Normalluftbedingungen (20 °C, 101 325 Pa) gemessen werden.

Dabei muss der festzulegende Massenluftstrom, $q_{m,set}$, der dem jeweiligen Luftvolumenstrom, $q_{v,set}$, bei einer Dichte von 1,2 kg/m³ entspricht, während der Messung angepasst werden.

Die Berechnung des festzulegenden Massenstroms, $q_{m,set}$, unter Normalluftbedingungen wird durch Gleichung (10) gegeben.

$$q_{m,set} = q_{v,set} \cdot \rho_{st} \quad (10)$$

Dabei ist

$q_{m,set}$ der festzulegende Massenstrom unter Normalluftbedingungen (20 °C und 101 325 Pa);

$q_{v,set}$ der festzulegende Luftvolumenstrom (z. B. Höchstwert, Bezugswert oder Mindestwert des Luftvolumenstroms);

ρ_{st} die Dichte von 1,2 kg/m³, was der Luft unter Standardbedingungen (20 °C, 101 325 Pa) entspricht.

Wenn der festzulegende Massenstrom, $q_{m,set}$, nicht mit der maximal möglichen Einstellung erreicht werden kann, muss die Messung mit dem maximal erreichbaren Massenstrom durchgeführt werden.

Die Umgebungstemperatur des Geräts ist bei derselben Trockenkugeltemperatur zu halten wie die Abluft: $(\theta_{11}) \pm 1$ K.

Die Temperaturverhältnisse für die Zuluft und die Abluft sind beim Bezugs-Luftstrom und frei wählbar bei weiteren Luftströmen zu messen und im Bericht anzugeben.

Die Luftfeuchteverhältnisse für die Zuluft und die Abluft sind für jeden Wärmeübertrager der Kategorie Ib und II beim Bezugs-Luftstrom, sofern zutreffend, und frei wählbar bei weiteren Luftströmen zu messen und im Bericht anzugeben.

ANMERKUNG 1 Sofern die Verhältnisse für die Zuluft und die Fortluft stark voneinander abweichen, kann dies vielfältige Gründe haben: Wärmebrücken, Undichtheiten, Leistungsaufnahme des Ventilators. Um dies zu untersuchen, ist es manchmal möglich, einen Vergleich zwischen den Prüfergebnissen mit und ohne Dämmung des Gehäuses vorzunehmen oder Tracergasmessungen anzuwenden.

ANMERKUNG 2 Es gibt keine Korrektur des Temperaturverhältnisses für die Wärmeaufnahme der Ventilatoren oder weiterer Bauteile.

7.3.3 Temperaturbedingungen

7.3.3.1 Normprüfungen

Thermische Prüfungen sind unter den thermischen Bedingungen für die Normprüfung entsprechend der Art und Verwendung des Wärmerückgewinnungsgeräts durchzuführen (siehe Tabelle 6):

- Punkt 1 ist eine trockene Prüfung, die für alle Geräte verbindlich vorgeschrieben ist;
- Punkt 2 ist ein dazwischenliegender Punkt, der für Einheiten der Kategorie Ib und II verbindlich vorgeschrieben und für Einheiten der Kategorie I für die Kondensation frei wählbar ist;
- Punkt 3 ist ein frei wählbarer Punkt, der dafür vorgesehen ist, extreme Kondensationsbedingungen aufzuzeigen;

Tritt Kondensation auf, ist die Kondensationsprüfung ebenfalls durchzuführen.

Tabelle 6 — Thermische Bedingungen für Normprüfungen

Art der Anwendung	Normprüfung		
Punkt	1	2	3
Kategorie des Wärmeübertragers	I und II (verbindlich vorgeschriebener Punkt)	Ia (frei wählbar) sowie Ib und II (verbindlich vorgeschrieben)	I und II (frei wählbar)
Abluft			
Temperatur θ_{11}	20 °C	20 °C	20 °C
Feuchtkugeltemperatur θ_{w11}	12 °C	15 °C	12 °C
Außenluft			
Temperatur θ_{21}	7 °C	2 °C	−7 °C
Feuchtkugeltemperatur θ_{w21}	—	1 °C	−8 °C

7.3.3.2 Frostprüfung

Ist die Einheit dafür ausgelegt, bei Außentemperaturen unterhalb von –15 °C betrieben zu werden, muss die Frostprüfung unter den Temperaturbedingungen aus Tabelle 7 für alle Strategien durchgeführt werden.

Ab einer Temperatur von +2 °C wird die Außentemperatur innerhalb von wenigstens 3 Stunden schrittweise auf –15 °C verringert.

Die Prüfung muss mindestens 6 Stunden, darf jedoch höchstens 24 Stunden bis zu einem Punkt andauern, an dem sich der Luftstrom stabilisiert hat.

Die Prüfung ist erfolgreich, wenn die Temperaturen und Massenströme während der Betriebszyklen ohne schädigende Vereisung am gesamten Gerät stabilisiert werden.

Im Anschluss an eine Frostschutzprüfung muss das Gerät einer Sichtprüfung unterzogen werden. Diese Prüfung ist unmittelbar nach dem Abtauen oder einer anderen, vergleichbaren Gerätefunktion auszuführen. Beobachtungen hinsichtlich des Einflusses von Frost und Kondensation auf den Betrieb des Wärmerückgewinnungsgeräts und der Austritt von Kondenswasser müssen im Prüfbericht aufgezeichnet werden.

Tabelle 7 — Thermische Bedingungen für Frostprüfung

Art der Anwendung	Frostprüfung
Punkt	4
Kategorie des Wärmeübertragers	I und II
Abluft	
Temperatur θ_{11}	20 °C
Feuchtkugeltemperatur θ_{w11}	12 °C
Außenluft	
Temperatur θ_{21}	–15 °C
Feuchtkugeltemperatur θ_{w21}	—

7.3.4 Prüfverfahren

Die Temperatur- und Feuchteverhältnisse sind durch Messung der Mittelwerte der Trocken- und Feuchtkugeltemperaturen in den Positionen 11, 22, 21 sowie frei wählbar in Position 12 bei Messung eines Fortlufttemperaturverhältnisses zu bestimmen.

An jedem Kanal müssen mindestens vier gleichmäßig verteilte Temperaturmessstellen vorhanden sein.

Die Messunsicherheiten müssen den Werten der folgenden Tabelle 8 entsprechen.

Tabelle 8 — Messunsicherheiten

Messgröße	Messunsicherheit
Trockenkugeltemperatur	$\pm 0,2$ K
Feuchtkugeltemperatur	$\pm 0,3$ K
Luftvolumenstrom	MAX (3 m ³ /h; 3 % q_v)

Der Beharrungszustand gilt als erreicht und beibehalten, wenn alle Messgrößen für mindestens 1 Stunde in Hinblick auf die in Tabelle 8 angegebenen Grenzwerte konstant bleiben, ohne dass die eingestellten Werte geändert werden müssen. Zulässig sind regelungstechnisch bedingte periodische Schwankungen von Messgrößen, sofern der Mittelwert dieser Schwankungen die zulässigen Abweichungen nach Tabelle 9 nicht überschreitet.

Zur Messung der abgegebenen Leistung ist die kontinuierliche Aufzeichnung aller bedeutenden Messdaten erforderlich. Im Falle von zyklisch arbeitenden Aufzeichnungsgeräten ist die Abfolge so einzustellen, dass mindestens alle 30 s eine vollständige Aufzeichnung vorgenommen wird.

Die Dauer der Messung darf 30 min nicht unterschreiten.

Tabelle 9 — Zulässige Abweichungen von den Einstellwerten

Messgröße	Zulässige Abweichung der arithmetischen Mittelwerte von den Sollwerten	Zulässige Abweichung der einzelnen Messwerte von den eingestellten Werten
Zuluft und Abluft		
Temperatur an der Einströmöffnung (Trockenkugel)	$\pm 0,3 \text{ K}$	$\pm 1 \text{ K}$
Temperatur an der Einströmöffnung (Feuchtkugel)	$\pm 0,3 \text{ K}$	$\pm 1 \text{ K}$
Volumenstrom	$\pm 5 \%$	$\pm 10 \%$
Druck	—	$\pm 10 \%$
Spannung	$\pm 1 \%$	$\pm 1 \%$

7.3.5 Bewertung an der Zuluftseite (verbindlich vorgeschriebene Messung), außer bei Umschalt-Lüftungseinheiten

Wenn in irgendeinem Fall $q_{m11} \leq q_{m22}$ ist, so wird das Temperaturverhältnis an der Zuluftseite anhand von Gleichung (11) angegeben.

$$\eta_{\theta, \text{su}} = \frac{\theta_{22} - \theta_{21}}{\theta_{11} - \theta_{21}} \quad (11)$$

Wenn in irgendeinem Fall $q_{m11} > q_{m22}$ ist, so muss das Temperaturverhältnis an der Zuluftseite anhand von Gleichung (12) korrigiert werden.

$$\eta_{\theta, \text{su}} = \frac{\theta_{22} - \theta_{21}}{\theta_{11} - \theta_{21}} \cdot \frac{q_{m22}}{q_{m11}} \quad (12)$$

Wenn in irgendeinem Fall $q_{m11} \leq q_{m22}$ ist, so wird das Feuchteverhältnis auf der Zuluftseite durch Gleichung (13) angegeben.

$$\eta_{x, \text{su}} = \frac{x_{22} - x_{21}}{x_{11} - x_{21}} \quad (13)$$

Wenn in irgendeinem Fall $q_{m11} > q_{m22}$ ist, so muss das Feuchteverhältnis an der Zuluftseite anhand von Gleichung (14) korrigiert werden.

$$\eta_{x, \text{su}} = \frac{x_{22} - x_{21}}{x_{11} - x_{21}} \cdot \frac{q_{m22}}{q_{m11}} \quad (14)$$

Für ausgeglichene Geräte dürfen die Massenströme q_{m11} (Abluft) und q_{m22} (Zuluft) nicht um mehr als MAX (3 % bezüglich des Abluftstroms (q_{m11}); 3,6 kg/h) abweichen. Oberhalb dieses Grenzwerts gilt das Gerät als unausgeglichen und das Ungleichgewicht ist anzugeben.

7.3.6 Bewertung an der Fortluftseite (frei wählbare Messung), außer bei Umschalt-Lüftungseinheiten

Wenn in irgendeinem Fall $q_{m21} \leq q_{m12}$ ist, so wird das Temperaturverhältnis an der Fortluftseite anhand von Gleichung (15) angegeben.

$$\eta_{\theta,ex} = \frac{\theta_{11} - \theta_{12}}{\theta_{11} - \theta_{21}} \quad (15)$$

Wenn in irgendeinem Fall $q_{m21} > q_{m12}$ ist, so muss das Temperaturverhältnis an der Fortluftseite anhand von Gleichung (16) korrigiert werden.

$$\eta_{\theta,ex} = \frac{\theta_{11} - \theta_{12}}{\theta_{11} - \theta_{21}} \cdot \frac{q_{m12}}{q_{m21}} \quad (16)$$

Wenn in irgendeinem Fall $q_{m21} \leq q_{m12}$ ist, so wird das Feuchteverhältnis auf der Fortluftseite durch Gleichung (17) angegeben.

$$\eta_{x,ex} = \frac{x_{11} - x_{12}}{x_{11} - x_{21}} \quad (17)$$

Wenn in irgendeinem Fall $q_{m21} > q_{m12}$ ist, so muss das Feuchteverhältnis an der Fortluftseite anhand von Gleichung (18) korrigiert werden.

$$\eta_{x,ex} = \frac{x_{11} - x_{12}}{x_{11} - x_{21}} \cdot \frac{q_{m12}}{q_{m21}} \quad (18)$$

Für ausgeglichene Geräte dürfen die Massenströme q_{m11} (Abluft) und q_{m22} (Zuluft) nicht um mehr als MAX (3 % bezüglich des Abluftstroms (q_{m11}); 3,6 kg/h) abweichen. Oberhalb dieses Grenzwerts gilt das Gerät als unausgeglichen und das Ungleichgewicht ist anzugeben.

7.4 Abweichende Aspekte für Umschalt-Lüftungseinheiten

7.4.1 Allgemeines

Umschalt-Lüftungseinheiten nutzen regenerative Wärmeübertrager der Kategorie IIb für die Wärmerückgewinnung. Aufnahme und Abgabe erfolgen zyklisch durch Strömungsumkehr. Mindestens zwei in entgegengesetzter Strömungsrichtung betriebene Geräte sind erforderlich, um das korrekte Gleichgewicht des Luftvolumenstroms aufrechtzuerhalten.

Zur Ermöglichung der Wärme- und Feuchterückgewinnung erfolgt ein periodischer Wechsel der Strömungsrichtung von Fortluft zu Zuluft.

7.4.2 Innere Undichtheit – Fortluftübertragungsverhältnis

Die Bestimmung des Fortluftübertragungsverhältnisses durch die nachfolgend beschriebene Berechnung wird verwendet, um die innere Undichtheit von Wärmeübertragereinheiten der Kategorie IIb zu klassifizieren.

Bei Umschalt-Lüftungsgeräten besteht die Bestimmung des Fortluftübertragungsverhältnisses aus zwei Teilen. Im ersten Teil wird das Fortluftübertragungsverhältnis, R_{s1} , im Lüftungsmodus (ohne Wärmerückgewinnung) nach den Angaben in 7.2.1.5 gemessen. Wenn die Einheit aus zwei separaten Geräten besteht, könnte diese Messung weggelassen und das Fortluftübertragungsverhältnis auf $R_{s1} = 0$ gesetzt werden.

Der zweite Teil des Fortluftübertragungsverhältnisses ist der Carry-Back-Wert, R_{s2} , mit dem das während der Umschaltung zurückströmende Luftvolumen berücksichtigt wird und der aus diesem Grund nicht zum Luftaustausch insgesamt beiträgt.

Der Carry-Back-Wert kann durch eine Messung nur schwer bestimmt werden. Daher muss das zurückströmende Luftvolumen geschätzt werden. Zur Vereinfachung könnte das Luftvolumen, V_a , mit 50 % des Gesamtvolumens des Gehäuses, V_c , angenommen werden, das anhand einer Messung der Außenmaße berechnet werden kann. Eine andere Möglichkeit besteht darin, dass das Volumen V_a anhand der Konstruktionsdaten ermittelt werden könnte.

Der Carry-Back-Wert könnte dann mit der Zykluszeit, t_{cycle} , und dem Volumenstrom, $q_{v,\text{alt}}$, anhand von Gleichung (19) berechnet werden.

$$R_{s2} = \frac{(V_a)}{(t_{\text{cycle}} \cdot q_{v,\text{alt}})} \cdot 2 \quad (19)$$

Das gesamte Fortluftübertragungsverhältnis wird dann anhand von Gleichung (20) berechnet.

$$R_{s(1,2)} = R_{s1} + R_{s2} \quad (20)$$

7.4.3 Bestimmung des Luftvolumenstroms

7.4.3.1 Messung des Luftvolumenstroms im Lüftungsmodus

Zur Messung und Beurteilung des Luftvolumenstroms von Umschalt-Lüftungseinheiten muss der Luftvolumenstrom als Hilfsgröße herangezogen werden. Aus diesem Grund muss das Gerät einen Lüftungsbetrieb in beiden Richtungen ermöglichen.

Da der Luftvolumenstrom zwischen beiden Geräten differieren könnte, muss für jedes Gerät und jede erforderliche Einstellung der Ventilator Drehzahl, je nach Betriebsrichtung, die Luftvolumenstromkurve nach 7.2.4 gemessen werden.

Anschließend kann anhand von Gleichung (21) der mittlere Zuluftvolumenstrom im Lüftungsmodus, $q_{v,\text{su,vent}}$, als mittlerer Zuluftvolumenstrom der beiden Geräte berechnet werden:

$$q_{v,\text{su,vent}} = \frac{q_{v,\text{su,D1}} + q_{v,\text{su,D2}}}{2} \quad (21)$$

Danach kann anhand von Gleichung (22) der mittlere Abluftvolumenstrom im Lüftungsmodus, $q_{v,\text{ex,vent}}$, als mittlerer Abluftvolumenstrom der beiden Geräte berechnet werden:

$$q_{v,\text{ex,vent}} = \frac{q_{v,\text{ex,D1}} + q_{v,\text{ex,D2}}}{2} \quad (22)$$

Dabei ist

$q_{v,\text{su,D1}}$ ist der Zuluftvolumenstrom im Lüftungsmodus von dem nach 7.2.4 bestimmten Gerät 1;

$q_{v,\text{su,D2}}$ ist der Zuluftvolumenstrom im Lüftungsmodus von dem nach 7.2.4 bestimmten Gerät 2;

$q_{v,\text{ex,D1}}$ ist der Abluftvolumenstrom im Lüftungsmodus von dem nach 7.2.4 bestimmten Gerät 1;

$q_{v,\text{ex,D2}}$ ist der Zuluftvolumenstrom im Lüftungsmodus von dem nach 7.2.4 bestimmten Gerät 2.