

DIN EN 13053

ICS 91.140.30

Einsprüche bis 2017-07-05
Vorgesehen als Ersatz für
DIN EN 13053:2012-02

Entwurf

**Lüftung von Gebäuden –
Zentrale raumlufthtechnische Geräte –
Leistungsdaten für Geräte, Komponenten und Baueinheiten;
Deutsche und Englische Fassung prEN 13053:2017**

Ventilation for buildings –
Air handling units –
Rating and performance for units, components and sections;
German and English version prEN 13053:2017

Ventilation des bâtiments –
Caissons de traitement d'air –
Classification et performance des caissons, composants et sections;
Version allemande et anglaise prEN 13053:2017

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2017-05-05 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 nam@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 Maschinenbau (NAM), 60498 Frankfurt am Main, Postfach 71 08 64, Lyoner Str. 18, 60528 Frankfurt am Main.

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 135 Seiten

DIN-Normenausschuss Maschinenbau (NAM)

Nationales Vorwort

Der Norm-Entwurf beinhaltet die Deutsche Fassung der vom Technischen Komitee CEN/TC 156 „Lüftung von Gebäuden“ im Europäischen Komitee für Normung (CEN) ausgearbeiteten prEN 13053:2017.

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.

Die nationalen Interessen bei der Erarbeitung werden vom Ausschuss NA 060-09-31 AA „Luftbehandlungsgeräte (SpA CEN/TC 156/WG 5)“ im Fachbereich „Allgemeine Lufttechnik“ des DIN-Normenausschusses Maschinenbau (NAM) wahrgenommen. Vertreter der Hersteller und Anwender von RLT-Zentralgeräten sowie von Prüfinstituten und Lehre sind an der Erarbeitung beteiligt.

Dieser Norm-Entwurf konkretisiert einschlägige Anforderungen der Verordnung (EU) Nr. 1253/2014 der Kommission mit Ecodesign-Anforderungen für Lüftungseinheiten (hier RLT-Zentralgeräte), um den Nachweis der Übereinstimmung mit diesen Anforderungen zu erleichtern. Der Norm-Entwurf wird EN 13053:2006 ersetzen.

Die im Abschnitt 2 und den Literaturhinweisen zitierten Europäischen Normen sind als DIN EN- bzw. DIN EN ISO-Normen mit gleicher Zählnummer veröffentlicht.

Änderungen

Gegenüber DIN EN 13053:2012-02 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Anwendungsbereich; Konkretisierung in Bezug auf VO 1253/2014 (EU) der Kommission;
- b) Normative Verweisungen; Aktualisierung;
- c) Gesamtes Dokument; Normenaktualisierung, z. B. Umstellung auf EN ISO 5801:2008;
- d) Abschnitt 5.2.1.2; Größen – Aufnahme des Anstieges des statischen Ventilator-drucks Δp_{fan} ;
- e) Abschnitt 5.3.1.3; Luftleitungen – Konkretisierung zu Luftleitungen rund und eckig;
- f) Abschnitt 5.3.1.4; Rahmenbedingungen für die Luftströmung – Wegfall 2. Absatz (Empfehlung bei Schallmessung in einer Kammer);
- g) Abschnitt 5.3.2.2.4; Mündungskorrektur der Luftleitung – Überarbeitung der Berechnungsmethodik;
- h) Abschnitt 5.4; Prüfung der internen spezifischen Ventilatorleistung der Lüftungsbauteile – Ergänzung, Neuaufnahme von zwei Berechnungsverfahren zur Ermittlung von SPF_{int} (aus den Druckabfällen der Lüftungsbauteile und dem statischen Gesamtwirkungsgrad des Ventilators);
- i) Abschnitt 5.5; Toleranzen - Tabelle 2; Indizekorrektur zur Motorwirkleistung und Bezugsänderung in *) „gemessener Leistung“ in „bemessener Leistung“;
- j) Abschnitt 5.6; Prüfbericht -; Integration von l) in k);
- k) Abschnitt 6.1; Allgemeines - Wechsel Normbezug von EN 13779 zu prEN 16798-3;

- l) Abschnitt 6.1; Allgemeines -Wegfall der Klassen V8 und V9 in Tabelle 4 (Klassen der durchschnittlichen Luftgeschwindigkeitswerte im Gehäuse);
- m) Abschnitt 6.1; Allgemeines – Neues Bild 10 (Querschnitt eines RLT-Gerätes);
- n) Abschnitt 6.2.2; Leistungsaufnahme der Ventilatoren – Wegfall der Anmerkung 2 (Anwendung von P2 bis P5);
- o) Abschnitt 6.4.1; Allgemeines – Verpflichtende Neuaufnahme einer thermischen Bypass-Vorrichtung plus neue Anmerkung;
- p) Abschnitt 6.4.2; Einteilung in Klassen und Anforderungen – Ergänzende Aufnahme von Kategorie III c - Sorption;
- q) Abschnitt 6.5; Wärmerückgewinnung - H-Klassen basieren auf einer zu berechnenden Kennzahl Energieeffizienz;
- r) Abschnitt 6.5.2; Wärmerückgewinnung – Änderung (Erhöhung) der Wirkungsgrade der H-Klassen in Tabelle 6 (Wärmerückgewinnungsklassen) in Verbindung mit der Änderung der Berechnungsbasis (Anmerkung 6) sowie Wegfall der Anforderung b);
- s) Abschnitt 6.4.3; Prüfung – Inhaltliche Änderung (neuer Absatz 2);
- t) Abschnitt 6.6.6; Zustand für die Druckabfall-Messung von Lüftungskomponenten wegen Mischen – Neues Kapitel;
- u) Anhang ZA; Aufnahme eines informativen Anhangs ZA über den Zusammenhang dieser Europäischen Norm und den einzuhaltenden Energiekennzeichnungs-Anforderungen der Verordnung (EU) Nr. 1253/2014 vom 7. Juli 2014 der Kommission.

— Leerseite —

Lüftung von Gebäuden — Zentrale raumluftechnische Geräte — Leistungsdaten für Geräte, Komponenten und Baueinheiten

Ventilation des bâtiments — Caissons de traitement d'air — Classification et performance des caissons, composants et sections

Ventilation for buildings — Air handling units — Rating and performance for units, components and sections

ICS:

Descriptors:

Dokument-Typ: Europäische Norm
Dokument-Untertyp:
Dokument Status: CEN-Umfrage
Dokument-Sprache: D

STD Version 2.8l

Inhalt

	Seite
Europäisches Vorwort	4
1 Anwendungsbereich	5
2 Normative Verweisungen	5
3 Begriffe	6
4 Symbole und Einheiten	11
5 Leistungskenndaten des gesamten RLT-Gerätes	14
5.1 Allgemeines	14
5.2 Prüfung der aerodynamischen Leistung	14
5.2.1 Kennlinien und Größen	14
5.2.2 Prüfverfahren	16
5.2.3 Messdurchführung	16
5.2.4 Beurteilung der Ergebnisse	18
5.3 Prüfung der akustischen Leistung	19
5.3.1 Allgemeines	19
5.3.2 Besondere Anforderungen an die Prüfanordnung bei akustischen Prüfungen	19
5.4 Prüfung der internen spezifischen Ventilatorleistung der Lüftungsbauteile	22
5.4.1 Allgemeines	22
5.4.2 Prüfverfahren	25
5.4.3 Messungenauigkeiten	29
5.5 Toleranzen	30
5.6 Prüfbericht	31
6 Leistungskenndaten der Bauteile und Baueinheiten	33
6.1 Allgemeines	33
6.2 Ventilatoreinheit	35
6.2.1 Allgemeines	35
6.2.2 Leistungsaufnahme der Ventilatoren	36
6.3 Wärmetauscher	37
6.3.1 Allgemeines	37
6.3.2 Prüfung	37
6.3.3 Aufbau	37
6.3.4 Kühler und Tropfenabscheider	37
6.4 Wärmerückgewinnungseinheiten	38
6.4.1 Allgemeines	38
6.4.2 Einteilung in Klassen und Anforderungen	38
6.4.3 Prüfung	41
6.5 Klappenteile	41
6.5.1 Allgemeines	41
6.5.2 Anforderungen und Prüfung	41
6.6 Mischeinheiten	42
6.6.1 Allgemeines	42
6.6.2 Kategorien und Kennwerte	42
6.6.3 Anforderungen	42
6.6.4 Messungen	44
6.6.5 Vor-Ort-Prüfung des Mischgrades	45
6.6.6 Zustand für die Druckabfall-Messung von Lüftungskomponenten wegen Mischen	45
6.7 Befeuchter	45
6.7.1 Allgemeines	45

6.7.2	Kategorien.....	46
6.7.3	Anforderungen	46
6.8	Filtereinheiten.....	49
6.8.1	Allgemeine Anforderungen	49
6.8.2	In RLT-Geräten installierte Filter	49
6.9	Passive Schalldämpfereinheiten.....	50
7	Zusätzliche Hygieneanforderungen für spezielle Anwendungen.....	50
7.1	Allgemeines	50
7.2	Zugänglichkeit	51
7.3	Oberflächenglätte.....	51
7.4	Kontrollfenster und Beleuchtung.....	51
7.5	Entwässerung/Verhinderung der Kondensatbildung, Befeuchter	51
7.6	Luftundichtheit.....	51
8	Anweisungen für Aufstellung, Betrieb und Wartung	51
8.1	Aufstellung.....	51
8.2	Betrieb und Wartung	52
8.3	Dokumentation und Kennzeichnung	52
Anhang A (informativ) RLT-Geräte — Wärmerückgewinnung — Abtauen — Anforderungen und		
	Prüfung.....	53
A.1	Allgemeines	53
A.2	Abtauen	53
A.2.1	Abtauwärmeleistungszahl	53
A.2.2	Azyklisches Abtauen.....	53
A.2.3	Zyklisches Abtauen.....	53
A.3	Prüfung.....	54
A.3.1	Prüfstand	54
A.3.2	Kennlinienpunkte	54
A.3.3	Prüfdurchführung	55
A.3.4	Prüfung der Abtauwärmeleistungszahl	55
A.3.5	Gesamtmessdauer	55
A.4	Prüfbericht.....	55
A.4.1	Das Wärmerückgewinnungsgerät.....	55
A.4.2	Die Abtauwärmeleistungszahl.....	55
Anhang B (informativ) Zentrale raumluftechnische Geräte – Wärmerückgewinnung –		
	Eigenschaften.....	56
B.1	Wirkungsgrad der Wärmerückgewinnung.....	56
B.2	Bewertung.....	58
B.3	Ermittlung der Hilfsenergien	58
B.4	Weitere Eigenschaften.....	59
B.5	Wirkungsgrad.....	59
B.6	Jahresenergiebetrachtung	59
Anhang ZA (informativ) Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm und den		
einzuhaltenden Energiekennzeichnungs-Anforderungen der Verordnung (EU) Nr.		
	1253/2014 vom 7. Juli 2014 der Kommission.....	61
	Literaturhinweise.....	63

Europäisches Vorwort

Dieses Dokument (prEN 13053:2017) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 156 „Lüftung von Gebäuden“ erarbeitet, dessen Sekretariat vom BSI gehalten wird.

Dieses Dokument ist derzeit zur CEN-Umfrage vorgelegt.

Dieses Dokument wird EN 13053:2006+A1:2011 ersetzen.

Dieses Dokument wurde überarbeitet und beinhaltet neue Anforderungen entsprechend der, in der Verordnung (EU) Nr. 1253/2014 der Kommission vorgegebenen Ecodesign-Anforderungen für Lüftungseinheiten.

Diese Europäische Norm ist Teil einer Normenreihe für zentrale raumlufthtechnische Geräte, die zur Lüftung und Klimatisierung von Gebäuden, in denen sich Menschen aufhalten, eingesetzt werden. Sie berücksichtigt die Bemessungsdaten und die Leistung von Luftbehandlungsgeräten insgesamt sowie die Anforderungen und Leistung spezifischer Bauteile und Baueinheiten eines RLT-Gerätes, einschließlich der Hygieneanforderungen. Die Position dieser Norm im Bereich der mechanischen Gebäudeversorgung wird in Bild 1 dargestellt.

Dieses Dokument wurde unter einem Mandat erarbeitet, das CEN von der Europäischen Kommission und der Europäischen Freihandelsassoziation erteilt wurde, und unterstützt grundlegende Anforderungen der EU-Richtlinie(n).

Für den Zusammenhang mit EU-Richtlinien siehe informativen Anhang ZA, der Bestandteil dieses Dokuments ist.

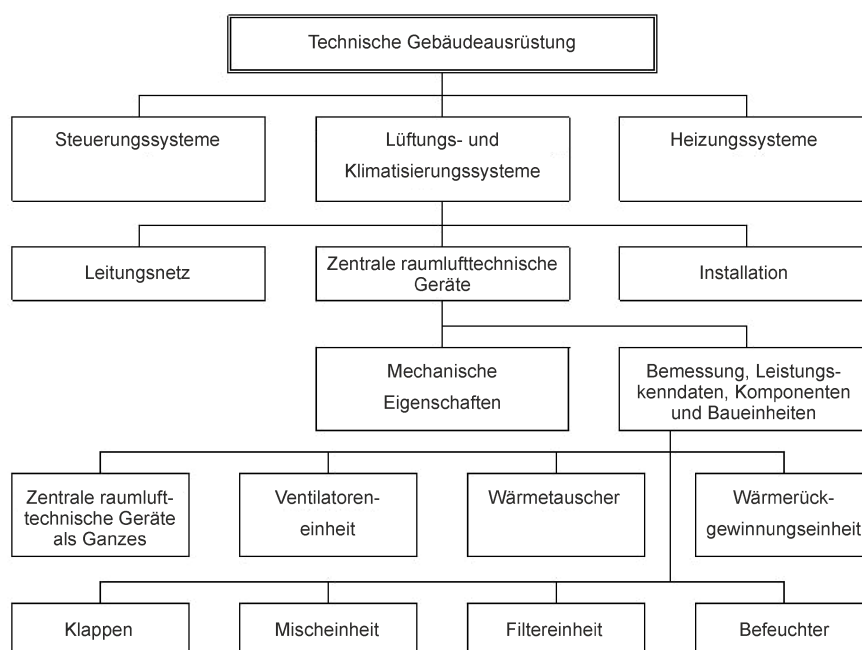


Bild 1 — Position dieser Norm im Bereich der mechanischen Gebäudeversorgung

1 Anwendungsbereich

Die vorliegende Europäische Norm legt Anforderungen für zentrale raumluftechnische Geräte (RLT-Geräte) in Nicht-Wohngebäuden als Gesamtheit fest und schreibt die Prüfung der Leistungsdaten vor. Sie legt Anforderungen, Klassifizierung und Prüfung für Bauteile und Baueinheiten von Lüftungsgeräten fest.

Bei vielen Bauteilen und Baueinheiten wird auf Produktnormen verwiesen; es werden jedoch auch Einschränkungen bzw. Anwendungen für Normen festgelegt, die für spezielle Komponenten erarbeitet wurden.

Diese Europäische Norm gilt sowohl für Prüfungen in einem Labor als auch für Vor-Ort-Prüfungen. Diese Europäische Norm ist sowohl für seriengefertigte als auch für maßgefertigte Luftbehandlungsgeräte anwendbar.

Diese Europäische Norm gilt für RLT-Geräte und einzelne Baueinheiten von RLT-Geräten mit einem Auslegungsvolumenstrom $> 250 \text{ m}^3/\text{h}$.

ANMERKUNG Geräte, die diese Europäische Norm erfüllen, können in Mehrfamilienwohnhäusern eingesetzt werden.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden Dokumente, die in diesem Dokument teilweise oder als Ganzes zitiert werden, sind für die Anwendung dieses Dokuments erforderlich. 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 308, *Wärmeaustauscher — Prüfverfahren zur Bestimmung der Leistungskriterien von Luft/Luft- und Luft/Abgas-Wärmerückgewinnungsanlagen*

EN 779, *Partikel-Luftfilter für die allgemeine Raumluftechnik — Bestimmung der Filterleistung*

EN 1216, *Wärmeaustauscher — Luftkühler und Lufterhitzer für erzwungene Konvektion — Prüfverfahren zur Leistungsfeststellung*

EN 1751, *Lüftung von Gebäuden — Geräte des Luftverteilungssystems — Aerodynamische Prüfungen von Drossel- und Absperrelementen*

EN 1886, *Lüftung von Gebäuden — Zentrale raumluftechnische Geräte — Mechanische Eigenschaften und Messverfahren*

EN 12599:2012, *Lüftung von Gebäuden — Prüf- und Messverfahren für die Übergabe raumluftechnischer Anlagen*

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

EN ISO 3741, *Akustik — Ermittlung der Schallleistungspegel von Geräuschquellen durch Schalldruckmessungen — Hallraumverfahren der Genauigkeitsklasse 1 (ISO 3741)*

EN ISO 3743-1, *Akustik — Bestimmung der Schallleistungs- und Schallenergiepegel von Geräuschquellen aus Schalldruckmessungen — Verfahren der Genauigkeitsklasse 2 für kleine, transportable Quellen in Hallfeldern — Teil 1: Vergleichsverfahren in einem Prüfraum mit schallharten Wänden (ISO 3743-1)*

EN ISO 3744, *Akustik — Bestimmung der Schallleistungspegel von Geräuschquellen aus Schalldruckmessungen — Hüllflächenverfahren der Genauigkeitsklasse 2 für ein im Wesentlichen freies Schallfeld über einer reflektierenden Ebene (ISO 3744)*

EN ISO 3746, *Akustik — Bestimmung der Schallleistungs- und Schallenergiepegel von Geräuschquellen aus Schalldruckmessungen — Hüllflächenverfahren der Genauigkeitsklasse 3 über einer reflektierenden Ebene (ISO 3746)*

EN ISO 5136, *Akustik — Bestimmung der von Ventilatoren und anderen Strömungsmaschinen in Kanäle abgestrahlten Schallleistung — Kanalverfahren (ISO 5136)*

EN ISO 5167-1, *Durchflussmessung von Fluiden mit Drosselgeräten in voll durchströmten Leitungen mit Kreisquerschnitt — Teil 1: Allgemeine Grundlagen und Anforderungen (ISO 5167-1)*

EN ISO 5801:2008, *Industrieventilatoren - Leistungsmessung auf genormten Prüfständen (ISO 5801:2007, einschließlich Cor 1:2008)*

EN ISO 7235, *Akustik — Labormessungen an Schalldämpfern in Kanälen — Einfügungsdämpfung, Strömungsgeräusch und Gesamtdruckverlust (ISO 7235)*

EN ISO 9614-1, *Akustik — Bestimmung der Schalleistungspegel von Geräuschquellen aus Schallintensitätsmessungen — Teil 1: Messungen an diskreten Punkten (ISO 9614-1)*

EN ISO 9614-2, *Akustik — Bestimmung der Schalleistungspegel von Geräuschquellen aus Schallintensitätsmessungen — Teil 2: Messung mit kontinuierlicher Abtastung (ISO 9614-2)*

EN ISO 9614-3, *Akustik — Bestimmung der Schalleistungspegel von Geräuschquellen aus Schallintensitätsmessungen — Teil 3: Scanning-Verfahren der Genauigkeitsklasse 1 (ISO 9614-3)*

ISO 3966, *Measurement of fluid flow in closed conduits — Velocity area method using Pitot static tubes*

ISO 16956, *Thermal performance in the built environment — Determination of air flow rate in building applications by field measuring methods*

3 Begriffe

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

3.1
zentrales raumlufotechnisches Gerät
mit einem Gehäuse versehene fabrikgefertigte Einheit bestehend aus Baueinheiten, die einen oder mehrere Ventilatoren und andere erforderliche Komponenten enthält, um eine oder mehrere der folgenden Funktionen auszuführen: Filterung, Erwärmung, Kühlung, Wärmerückgewinnung, Befeuchtung, Entfeuchtung und Mischung von Luft

3.2
Baueinheit eines RLT-Gerätes
funktioneller Bestandteil eines RLT-Gerätes, das aus einer oder mehreren Komponenten in einem gemeinsamen Gehäuse besteht

3.3
Komponente eines RLT-Gerätes
kleinstes für sich funktionsfähiges Bauteil eines RLT-Gerätes

3.4
Gerät mit druckseitiger Luftbehandlung
RLT-Gerät, bei welchem dem Ventilator eine oder mehrere Baueinheiten nachgeordnet sind

3.5
Gehäuse eines RLT-Gerätes
Hülle des Gerätes, in dem die Komponenten montiert sind

3.6

Öffnungen für Außenluft, Zuluft, Fortluft, Umluft und Abluft

Öffnung, durch die Luft von dem RLT-Gerät angesaugt oder abgegeben wird, beispielsweise Öffnungen für Außenluft, Zuluft, Umluft und Abluft

3.7

Klappenteil

Baueinheit eines RLT-Geräts mit einem Drossel- oder Absperrelement

3.8

Mischeinheit

Baueinheit, in welcher beispielsweise der Außenluft- und Umluftstrom kontrolliert gemischt wird. Die Baueinheit besteht im Allgemeinen aus einer Klappe je Luftstrom und einer Mischkammer

3.9

Filterereinheit

Baueinheit aus einem oder mehreren Filtern und den dazugehörigen Aufnahmerahmen

3.10

Wärmerückgewinnungseinheit

Baueinheit, in der Wärme (und möglicherweise auch Feuchtigkeit) von einem Luftstrom zu einem anderen direkt oder mittels eines zwischengeschalteten Wärmeübertragungsmediums übertragen wird

3.11

Lufterwärmer und Luftkühler

Wärmetauscher, in denen von einem Wärmeübertragungsmedium Wärme an die Luft abgegeben (Lufterwärmer) oder aus der Luft aufgenommen wird (Luftkühler)

3.12

Schalldämpfereinheit

Baueinheit, in der die Schallübertragung in die Luftleitungen oder an die Umgebungsluft verringert wird

3.13

Befeuchtereinheit

Baueinheit, in der die Luft mit Wasserdampf angereichert wird

3.14

Ventilatoreinheit

Baueinheit in der ein oder mehrere Ventilatoren zur Luftförderung installiert sind

3.15

kombinierte Baueinheit

Baueinheit, in der zwei oder mehr Funktionen kombiniert sind

3.16

Funktionen

3.16.1

Luftbehandlung

ein Verfahren, bei dem der Zustand der Luft in Bezug auf einen oder mehrere der folgenden Eigenschaften verändert wird: Temperatur, Feuchte, Staubgehalt, Gehalt an Bakterien, Gas- und Wassergehalt

3.16.2

Luftart

Bezeichnung der durch eine Anlage zur Belüftung, Klimatisierung oder Luftbehandlung strömenden Luft als Funktion ihrer Position relativ zur Anlage, z. B. Außenluft, Abluft, Fortluft usw.

3.16.3

Kühlen

Entfernen von sensibler und/oder latenter Wärme

3.16.4

Entfeuchten

kontrolliertes Reduzieren des Wasserdampfgehaltes der Luft

3.16.5

Filtern

Entfernen von Partikeln aus dem Luftstrom

3.16.6

Heizen

Übertragen von Wärme von einem Körper oder Medium auf ein anderes Medium

3.16.7

Befeuchten

kontrollierte Erhöhung des Wasserdampfgehaltes der Luft

3.16.8

Schalldämmung

kontrollierte Reduzierung der Schallenergie

3.17

Kennwerte

3.17.1

Luftstrom

Luftbewegung innerhalb gesetzter Grenzen (z. B. Luftleitungen)

3.17.2

Lufrate

Masse- oder Volumenstrom der Luft, die eine bestimmte Ebene passiert, geteilt durch die Zeit

3.17.3

Bypassfaktor

Verhältnis des Nebenluftstroms zur Summe aus Hauptluftstrom und Nebenluftstrom

3.17.4

Bypassverlust

unerwünschtes und unkontrolliertes Passieren von unbehandelter Luft in behandelte Luft zwischen den Komponenten in einem Gehäuse, z. B. Filtern und Wärmetauscher

3.17.5

Durchbiegung eines Gehäuses

Verformung der äußeren Gehäuseoberflächen, in mm, wenn diese einer positiven (Ausbauchung) oder negativem Druck (Eindellung) ausgesetzt werden. Sie wird als die gemessene Abstandsdifferenz zwischen einer Bezugsebene und dem Höchstwert der Durchbiegung bei Druckbeaufschlagung angegeben

3.17.6

Abtauwärmeleistungszahl

Verhältnis zwischen der der Zuluft zugeführten Energie und der maximalen rückgewinnbaren Energie in der Fortluft abzüglich der für das Abtauen zugeführten Energie

3.17.7

Leckluftfaktor f_L

Luftdichtheit, ausgedrückt als die auf die Flächeneinheit der Mantelfläche und der Druckunterschiedifferenz bezogene Leckluft (externe Leckluft)

3.17.8

externe Gesamtdruckdifferenz

Differenz zwischen dem Gesamtdruck am Austritt und dem Gesamtdruck am Eintritt des RLT-Gerätes

3.17.9

externe statische Druckdifferenz

Differenz zwischen dem statischen Druck am Austritt und dem statischen Druck am Eintritt des RLT-Gerätes

3.17.10

Befeuchtungswirkungsgrad

Verhältnis aus der Masse des vom Befeuchter verdampften Wassers und des theoretisch für das Erreichen der Sättigung bei einer bestimmten Temperatur erforderlichen Wassergehaltes

3.17.11

interne Lecklufrate

Leckluft zwischen den beiden Luftströmen innerhalb einer Baueinheit

3.17.12

Wärmebrückenfaktor

Verhältnis aus der kleinsten Temperaturdifferenz zwischen der mittleren Innentemperatur und einem beliebigen Punkt auf der Außenfläche und der mittleren Temperaturdifferenz zwischen Innen- und Außenluft

3.17.13

Wärmedurchgangskoeffizient

Wärmestrom bezogen auf die Fläche und die Temperaturdifferenz

3.18

seriengefertigtes zentrales raumluftechnisches Gerät

RLT-Geräte, die nach derselben Auslegung und im gleichen Herstellungsprozess gefertigt sind, mit einer weiten Spanne an Leistungsmerkmalen, für die der Kennlinienpunkt nicht definiert ist

Anmerkung 1 zum Begriff: Seriengefertigte zentrale raumluftechnische Geräte (RLT-Geräte) sind für einen unbestimmten Kennlinienpunkt konstruiert und werden meistens in großen Mengen produziert. Ihre Aufnahmefähigkeit wird im Allgemeinen in Bereichen angegeben, so dass sie in unterschiedlichen Gebäuden und/oder Anwendungen eingesetzt werden können.

3.19

maßgefertigtes zentrales raumluftechnisches Gerät

individuell ausgelegtes und für einen bestimmten Kennlinienpunkt hergestelltes RLT-Gerät, mit festen und bekannten Parametern, das auf einen spezifischen Auftrag und für einen spezifischen Zweck konstruiert wurde

3.20

externer Nenndruck, $\Delta p_{s,ext}$

externe statische Druckdifferenz von ausgewiesener Auslegung bei Nennvolumenstrom, angegeben in Pascal (Pa)

3.21

interner Druckabfall der Lüftungsbauteile, $\Delta p_{s,int}$

Summe der statischen Druckabfälle einer Bezugsanordnung einer Zwei-Richtung-Lüftungsanlage (BVU, en: bidirectional ventilation unit) oder einer Ein-Richtung-Lüftungsanlage (UVU, en: unidirectional ventilation unit) bei Nennvolumenstrom, angegeben in Pascal (Pa)

3.22

interner Druckabfall zusätzlicher Nicht-Lüftungsbauteile, $\Delta p_{s,add}$

Rest der Summe aller interner statischer Druckabfälle bei Nennvolumenstrom und externem Nenndruck nach Subtraktion des internen Druckabfalls der Lüftungsbauteile ($\Delta p_{s,int}$), in Pascal

3.23

interne spezifische Ventilatorleistung der Lüftungsbauteile SFP_{int}

Verhältnis zwischen internem Druckabfall der Lüftungsbauteile und dem Wirkungsgrad des Ventilators, bestimmt für die Bezugsanordnung, angegeben in Watt je Kubikmeter je Sekunde ($W\ m^{-3}\ s$)

3.24

nominaler Kennlinienpunkt

Punkt, an dem die Lufrate bei ausgewiesenem externem Druck am Höchsten ist und den Anforderungen des maximalen SFP_{int} und des geringsten thermischen Wirkungsgrads entspricht

3.25

Bezugsanordnung einer Zwei-Richtung-Nichtwohnungs Lüftungsanlage (NRVU-BVU, en: Non Residential Ventilation Unit - Bidirectional Ventilation Unit)

konfiguriertes Produkt mit Gehäuse, mindestens zwei Ventilatoren mit drehzahlgezieltem Antrieb oder Stufenwechselgetriebe, einer WRG, einem sauberen Feinstaubfilter (mindestens F7) auf der Zuluftseite und eines sauberen Mediumfilter (mindestens M5) auf der Fortluftseite

3.26

Bezugsanordnung einer Ein-Richtung-Nichtwohnungs Lüftungsanlage (NRVU-BVU, en: Non Residential Ventilation Unit - Unidirectional Ventilation Unit) für Zuluft

konfiguriertes Produkt mit Gehäuse, mindestens einem Ventilator mit drehzahlgezieltem Antrieb oder Stufenwechselgetriebe; falls das Produkt mit einem Filter ausgestattet werden soll, muss dieser ein sauberer Feinstaubfilter (mindestens F7) sein

3.27

Bezugsanordnung einer Ein-Richtung-Nichtwohnungs Lüftungsanlage (NRVU-BVU, en: Non Residential Ventilation Unit - Unidirectional Ventilation Unit) für Fortluft

konfiguriertes Produkt mit Gehäuse, mindestens einem Ventilator mit drehzahlgezieltem Antrieb oder Stufenwechselgetriebe; falls das Produkt mit einem Filter ausgestattet werden soll, ist keine Filterklasse angegeben

4 Symbole und Einheiten

Für die Anwendung dieser Norm gelten die Symbole und Einheiten nach EN 12792:2003 und Tabelle 1 sowie die in den Gleichungen, im Text und in den Anhängen der vorliegenden Norm definierten.

Tabelle 1 — Symbole, Benennungen, Einheiten und Indizes

Symbol	Benennung	Einheit
A	Oberfläche	m^2
A_c	Querschnittsfläche einer Luftleitung	m^2
c	Schallgeschwindigkeit in Luft	$\text{m} \times \text{s}^{-1}$
E	Mündungskorrektur der Luftleitung	dB
f_L	Luftleckfaktor	$\text{l} \times (\text{s} \times \text{m}^2)^{-1}$
f	Frequenz	Hz
n	Anzahl der Messungen in der gesamten Messzeit	-
k	Leckfaktor	%
L_p	Schalldruckpegel	dB
L_W	Schallleistungspegel	dB
L_{WA}	A-bewerteter Schallleistungspegel	dB(A)
n_F	Drehzahl des Ventilators	s^{-1}
P_{El}	Elektrische Eingangsleistung des Motors	W
$P_{el\ aux}$	Zusätzliche elektrische Leistungsaufnahme (z. B. Pumpen usw.)	W
p_a	Atmosphärischer Druck	Pa
p_d	Dynamischer Druck	Pa
p_s	Statischer Druck	Pa
p_t	Gesamt-Ventilatorruck	Pa
p_{tu}	Externe Gesamtdruckdifferenz des Gerätes	Pa
$\dot{Q}_{defr}$	Gesamtenergiezufuhr für das Abtauen während eines kompletten Zyklus Gefrieren/Abtauen	J
$\dot{Q}_{WRG}$	Wärmerückgewinnungsleistung	W
p_v	Partialdruck des Wasserdampfes	Pa
q_{mn}	Nennwert des Luftmassenstroms des Wärmetauschers	$\text{kg} \times \text{s}^{-1}$
q_m	Luftmassenstrom	$\text{kg} \times \text{s}^{-1}$
q_v	Luftvolumenstrom	$\text{m}^3 \times \text{s}^{-1}$
q_{vm}	Gemessener und umgerechneter Luftvolumenstrom	$\text{m}^3 \times \text{s}^{-1}$
q_{vs}	Vorgeschriebener Luftvolumenstrom	$\text{m}^3 \times \text{s}^{-1}$

Symbol	Benennung	Einheit
q_w	Massenfluss des zufließenden Wassers	$\text{kg} \times \text{s}^{-1}$
q_d	Massenfluss des abgeführten und überfließenden Wassers	$\text{kg} \times \text{s}^{-1}$
S	Fläche des Abschnitts	m^2
SFP_{int}	Spezifische Ventilatorleistung, intern	$\text{W} \times \text{m}^{-3} \times \text{s}$
t_a	Trockenkugel-Temperatur	$^{\circ}\text{C}$
t_i	Mittlere Innenlufttemperatur	$^{\circ}\text{C}$
t	Toleranzbereich	%
u	Streubereich der Messdaten	%
v	Luftgeschwindigkeit an einem Punkt	$\text{m} \times \text{s}^{-1}$
x	Absolute Feuchte	$\text{g} \times \text{kg}^{-1}$
$\Delta\tau$	Intervallzeit der Probenahme	s
Δp_1	Druckabfall auf der Fortluftseite	Pa
$\Delta p_{s,\text{int}}$	Summe der Druckabfälle für Lüftungsbauteile	Pa
ε	Leistungszahl	-
ε_D	Abtauwärmeleistungszahl	-
η_D	Durchschnittlicher statischer Gesamtwirkungsgrad der Leistungsaufnahme	-
η_{fan}	statischer Gesamtwirkungsgrad mit Antrieb des eingebauten Ventilators, einschl. Systemverlust	-
η_h	Befeuchtungsgrad	-
η_{mix}	Mischgrad	%
φ	Relative Feuchtigkeit	%
ρ	Dichte	$\text{kg} \times \text{m}^{-3}$
ρ_s	Normalluftdichte	$\text{kg} \times \text{m}^{-3}$
Ω	Fester Strahlungswinkel am Leitungsende	rad

Indizes	
1	Eintritt
2	Austritt
11	Fortlufteintritt
12	Fortluftaustritt
21	Zulufteintritt
22	Zuluftaustritt
add	Auf zusätzliche Druckabfälle bezogen
cas	Auf Gehäuse des RLT-Geräts bezogen
corr	Korrigierter Wert
EHA	Auf Fortluftstrom bezogen
el	Auf elektrische Eingabe bezogen
ext	Auf externen Druckabfall bezogen
Fan	Auf Ventilator bezogen
F	Auf sauberen Filter bezogen
WRG	Wärmerückgewinnungsanlage
int	Intern
H	Luftstrom mit höherer Temperatur
L	Luftstrom mit niedrigerer Temperatur
M	Mischluftstrom [mittlere Temperatur]
meas	Gemessener Wert
max	Höchstwert
min	Mindestwert
s	Auf statischen Druck bezogen
s,ext	Auf externe Gesamtdruckdifferenz des Gerätes bezogen
s,fan	Auf statischen Druck des Ventilators bezogen
s,free,fan	Auf Anstieg des statischen Drucks des eigenständigen Ventilators bezogen
SUP	Auf Zuluftstrom bezogen
tot	Aus der Mischeinheit austretender Luftstrom
tu	Auf externe Gesamtdruckdifferenz bezogen

Abkürzungen	
RLT-Gerät	zentrales raumluftechnisches Gerät
HVAC	Heizung, Lüftung und Klimatisierung
WRG	Wärmerückgewinnungsanlage
BVU	Zwei-Richtung-Lüftungsanlage (en: bidirectional ventilation unit)
UVU	Ein-Richtung-Lüftungsanlage (en: unidirectional ventilation unit)
NRVU	Nichtwohnungs Lüftungsanlage (en: non residential ventilation unit)

5 Leistungskennndaten des gesamten RLT-Gerätes

5.1 Allgemeines

Die Leistungsangaben des gesamten Luftbehandlungsgerätes können nicht als Summe der Leistungsangaben der einzelnen Komponenten und Baueinheiten definiert werden. Aus diesem Grunde müssen die nachfolgend angegebenen Verfahren auf ein komplettes RLT-Gerät angewendet werden. Unter besonderen, vereinbarten Umständen können sie auf einen Teil des Gerätes angewendet werden, um ein SPF_{int} -Wert zu definieren.

Die in 5.2 beschriebenen Methoden umfassen die Messung des Luftvolumenstroms, des externen Gesamtdrucks des RLT-Gerätes und der Leistungsaufnahme. Durch Auswahl eines geeigneten Prüfaufbaus können die Verfahren auf die Messung des Schallpegels ausgeweitet werden, der bei bekanntem Volumenstrom von dem Gerät in die Luftleitungen übertragen wird, wie dies in 5.3 beschrieben ist.

5.2 Prüfung der aerodynamischen Leistung

5.2.1 Kennlinien und Größen

5.2.1.1 Kennlinien

- a) Die Beziehung zwischen externer Gesamtdruckdifferenz des Gerätes und Luftvolumenstrom. Die Differenz des Gesamtdruckes zwischen Austritt und Eintritt des RLT-Gerätes bezieht sich auf den Luftvolumenstrom in der Messebene.

ANMERKUNG Es ist wichtig, dass Hersteller den, seitens der Systemgestalter angegebenen externen statischen Druck sowie den dynamischen Druck auf sowohl Eintritt- als auch Austrittabschnitte der Zuluft- und Fortluftseiten berücksichtigen, um den Gesamtdruck zu bestimmen, den das RLT-Gerät bei Auslegungsluftvolumenstrom überwinden muss.

- b) Die Beziehung zwischen elektrischer Leistungsaufnahme und Luftvolumenstrom. Die elektrische Leistungsaufnahme im Ventilatorsystem steht mit dem Luftvolumenstrom in Verbindung.

Wenn eine Einrichtung zur Drehzahlregelung enthalten ist, z. B. Frequenzumformer, muss die elektrische Motorwirkleistung die Leistung der Drehzahlregeleinrichtung beinhalten.

Diese Kennwerte müssen von den Umgebungstemperatur- und Druckwerten, die während der Prüfung gemessen wurden, auf Normbedingungen mit einer Luftdichte von $1,2 \text{ kg} \times \text{m}^{-3}$ umgerechnet werden. Diese Kennwerte müssen für die angegebene Nenndrehzahl des Ventilators dargestellt werden, ohne die während der Prüfung auftretenden inhärenten Drehzahlschwankungen zu berücksichtigen.

5.2.1.2 Größen

- a) Der *Luftvolumenstrom* (q_v) muss mit einem beliebigen Verfahren gemessen werden, das EN ISO 5801, ISO 16956, EN 12599, EN ISO 5167-1 oder ISO 3966 entspricht, z. B. einer Düse, einer Messblende oder einem Pitotrohr.
- b) Der *externe Gesamtdruck des RLT-Gerätes* (p_{tu}) muss aus den in 5.2.3.2 definierten Druckmessungen berechnet werden; er stellt die Differenz zwischen dem Gesamtdruck am Austritt und dem Gesamtdruck am Eintritt des RLT-Gerätes dar. Die Größe der Luftleitungen muss den vom Hersteller festgelegten Werten entsprechen.

ANMERKUNG Der externe Gesamtdruck des RLT-Gerätes (p_{tu}) ist definiert als die Differenz der Staudrücke zwischen Austritt und Eintritt; die auf ein RLT-Gerät anwendbare Machzahl ist bei mit herkömmlichen Verfahren bestimmten Gesamtdrücken jedoch wesentlich niedriger (unter 0,15). Deshalb wird die externe Gesamtdruckdifferenz des Gerätes berechnet nach:

$$p_{tu} = p_{tu2} - p_{tu1} \quad (1)$$

Dabei ist

p_{tu} die Summe des statischen Druckes p_{su} und des dynamischen Druckes p_{du} , in Pa;

p_{tu2} die Summe des statischen Druckes und des dynamischen Druckes auf der Austrittsseite, in Pa;

p_{tu1} die Summe des statischen Druckes und des dynamischen Druckes auf der Eintrittsseite, in Pa.

- c) Die *Luftdichte* (ρ) muss in $\text{kg} \times \text{m}^{-3}$ angegeben werden, und zwar nach EN ISO 5801 durch den folgenden Ausdruck:

$$\rho = \frac{p_a - 0,378 p_v}{287 (273 + t_a)} \quad (2)$$

Dabei ist

p_a der atmosphärische Druck, in Pa;

p_v der Partialwasserdampfdruck in der Luft, in Pa;

287 die Gaskonstante der trockenen Luft, in $\text{J} \times \text{kg}^{-1} \times \text{K}^{-1}$;

t_a die Trockenkugel-Temperatur, in °C.

- d) Die *Lufttemperatur* (t_a) muss im Moment der Volumenstrommessung gemessen werden.
- e) Die *Drehzahl des Ventilators* (n_{fan}) muss für jeden Messpunkt ermittelt werden.
- f) Die *elektrische Motorwirkleistung* (P_{el}) ist die Leistungsaufnahme des Ventilatormotors und ist für jeden Messpunkt zu bestimmen. Bei der Messung sind außerdem die anliegende Spannung und die Stromaufnahme je Phase aufzuzeichnen.
- g) *Anstieg des statischen Ventilator-drucks* Δp_{fan} , in Pascal (Pa).

5.2.2 Prüfverfahren

5.2.2.1 Grundlage des Verfahrens

Die Prüfungen müssen nach einer der in EN ISO 5801 angegebenen Verfahren durchgeführt werden. Entsprechend der Geometrie des RLT-Gerätes und den zur Verfügung stehenden Einrichtungen ist die jeweils am besten geeignete Einbauart B, C oder D zu wählen.

Folgende drei Einbauarten stehen zur Verfügung:

- Typ B: frei ansaugend, druckseitig angeschlossen;
- Typ C: saugseitig angeschlossen, frei ausblasend;
- Typ D: saugseitig angeschlossen, druckseitig angeschlossen.

In der oben angeführten Klassifizierung haben die Begriffe folgende Bedeutungen:

Frei ansaugend oder frei ausblasend bedeutet, dass die Luft direkt und ungestört aus der Umgebung in das RLT-Gerät eintritt oder aus diesem austritt. Eintrittseitig oder austrittseitig angeschlossen heißt, dass die Luft in das Gerät über eine direkt mit dem Eintritt oder Austritt verbundene Luftleitung eintritt bzw. austritt.

5.2.2.2 Kammerprüfverfahren

Wird ein genormter Kammerprüfstand verwendet, muss dieser den Anforderungen nach EN ISO 5801:2008 Abschnitt 29, entsprechen.

5.2.2.3 Kanalprüfverfahren

Für die Einbauarten B, C oder D müssen die allgemeinen Teile des angeschlossenen Leitungssystems den Anforderungen nach EN ISO 5801:2008, Abschnitt 30, entsprechen. Zur Bestimmung der Anschlussmaße der für die Einbauarten B oder D erforderlichen druckseitigen Luftleitungen sowie der für C oder D erforderlichen saugseitigen Luftleitungen müssen die Querschnittsflächen an der Druckseite verwendet werden.

5.2.3 Messdurchführung

5.2.3.1 Messbedingungen

5.2.3.1.1 Allgemeines

In dem zu prüfenden Teil der RLT-Geräte müssen die Klappen zur Regelung des Luftstroms vollständig geöffnet sein. Andere Klappen, die Teil eines anderen Luftkreises sind, z. B. Bypass- oder Umluftklappen, müssen vollständig geschlossen sein.

Alle Bestandteile des RLT-Gerätes müssen wie vorgesehen mit Filtern (Durchschnitt aus dem gemessenen Anfangs- und Enddruckverlust beim Auslegungsvolumenstrom siehe 6.8.2) und trockenen Coils ausgestattet sein. Wenn sich kein negativer Einfluss auf den internen Druck des Gerätes ergibt, muss der durchschnittliche Druckverlust der Filter durch Erhöhung des externen Druckverlustes des Gerätes simuliert werden, welcher der Differenz zwischen dem durchschnittlichen Nenndruckverlust und dem Anfangsdruckverlust entspricht.

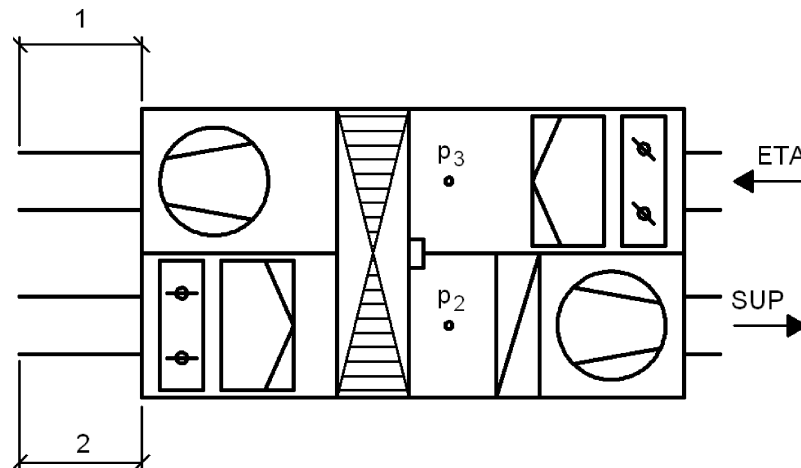
Entspricht der festgelegte Kennlinienpunkt den Bedingungen des Filters im Anfangs- oder Endzustand, so ist bei der nach diesem Verfahren ermittelten externen Gesamtdruckerhöhung die errechnete Druckdifferenz zwischen dem mittleren Druckverlust und dem Druckverlust des Filters im Anfangs- oder Endzustand (fallweise) zu berücksichtigen.

5.2.3.1.2 Prüfung eines Gerätes mit Wärmerückgewinnung

5.2.3.1.2.1 Allgemeines

Die Prüfung muss so durchgeführt werden, dass die Leckage zwischen den Luftströmen berücksichtigt wird.

5.2.3.1.2.2 Prüfung des gesamten Gerätes (beide Luftströme)



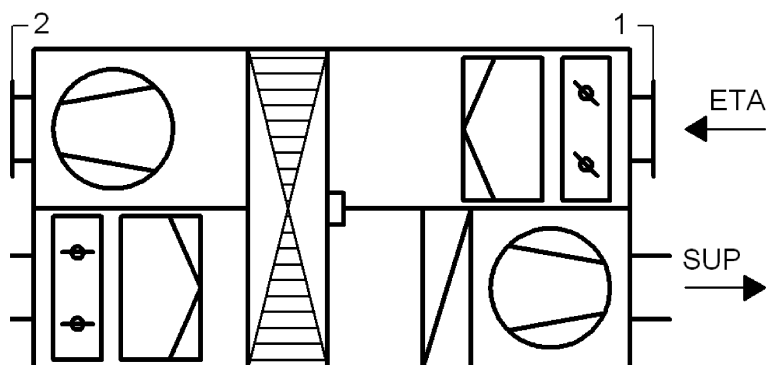
Legende

- 1 Druckverlust auf der Fortluftseite
- 2 Druckverlust auf der Außenluftseite
- 3 ETA ist die Abluftseite
- 4 SUP ist die Zuluftseite

Bild 2 — Prüfung des gesamten Gerätes

Auf der Zuluft- und auf der Abluftseite muss der Luftstrom gemessen werden. Der externe Druck muss entsprechend den Auslegungsbedingungen eingestellt werden. Soweit nicht anders festgelegt, beträgt der Druckverlust auf der Außenluft- und Fortluftseite 50 Pa. Der Rest des externen Druckes ist auf die Zuluft- und Fortluftöffnungen zu verteilen. Um Leckagen zwischen Abluftstrom und Zuluftstrom zu verhindern sollte der Druck p_2 höher als der Druck p_3 sein. Die beiden Drücke p_2 und p_3 müssen gemessen werden. Die Leckage und der zusätzliche Druckverlust liegen in der Verantwortung des Herstellers.

5.2.3.1.2.3 Prüfung eines Luftstroms



Legende

- 1 Platte am Eintritt
- 2 Platte am Austritt
- 3 ETA Abluftseite
- 4 SUP ist die Zuluftseite

Bild 3 — Prüfung eines Luftstromes

Wenn nur ein Luftstrom geprüft wird, dann müssen die Anschlüsse des entgegen gesetzten Luftstromes mit Platten luftdicht verschlossen werden.

5.2.3.2 Messungen

Atmosphärischer Druck und Temperatur sind zu Beginn der Prüfung zu messen, bei verlängerter Prüfdauer sind zusätzliche Messungen erforderlich.

Für eine ausreichende Anzahl von Messpunkten ist an den in EN ISO 5801 beschriebenen Stellen der Druck in der angegebenen Weise zu messen und aufzuzeichnen, damit die Kennlinie je nach Anforderung für einen speziellen Kennlinienpunkt oder für den gesamten Kennlinienbereich dargestellt werden kann.

Für jeden Messpunkt müssen die Ventilator Drehzahl und die Wirkleistung des Ventilatormotors aufgezeichnet werden.

5.2.4 Beurteilung der Ergebnisse

Für jeden Kennlinienpunkt müssen der externe Gesamtdruck des RLT-Gerätes und der Luftvolumenstrom gemäß EN ISO 5801 berechnet werden. In den meisten Fällen ist es ausreichend, die vereinfachten Verfahren anzuwenden, wenn die Machzahl kleiner als 0,15 und das Druckverhältnis des Ventilators kleiner als 1,02 ist (entsprechend einer Druckerhöhung von weniger als 2 000 Pa in der Umgebungsluft).

Die externe Gesamtdruckdifferenz und die elektrische Motorwirkleistung, beschrieben in 5.2.1.1 b), sind auf Werte umzurechnen, die der Normalluftdichte von $1,20 \text{ kg} \times \text{m}^{-3}$ entsprechen.

5.3 Prüfung der akustischen Leistung

5.3.1 Allgemeines

5.3.1.1 Akustische Prüfungen

5.3.1.1.1 Messungen des durch Luftleitungen übertragenen Schalls

Messungen des Schallpegels, der durch das Gerät in die zuführenden und ableitenden Luftleitungen übertragen wird, müssen nach den Prüfmethoden erfolgen, die in einer der folgenden Normen festgelegt sind: EN ISO 3741, EN ISO 3743-1, EN ISO 3744, EN ISO 3746, EN ISO 9614-1, EN ISO 9614-2, EN ISO 9614-3 und EN ISO 5136.

5.3.1.1.2 Messung des vom Gehäuse abgestrahlten Geräusches

Das durch das komplette RLT-Gerät emittierte durch das Gehäuse abgestrahlte Geräusch muss nach einem der Prüfverfahren gemessen werden, dass in den folgenden festgelegt ist: EN ISO 3741, EN ISO 3743-1, EN ISO 3744, EN ISO 3746, EN ISO 9614-1, EN ISO 9614-2, EN ISO 9614-3.

ANMERKUNG Im Falle von RLT-Geräten mit freien Einlass- oder Auslassöffnungen schließt der durch das Gehäuse abgestrahlte Schallpegel den durch die freie Einlass- oder Auslassöffnung emittierten Schall ein.

5.3.1.2 Kennlinienpunkt

Das RLT-Gerät muss auf dem Kennlinienpunkt betrieben werden, der durch den Hersteller festgelegt ist.

5.3.1.3 Luftleitungen

Die Luftleitungen müssen so dimensioniert sein, dass sie zu den vom Hersteller empfohlenen Einlass- und Auslassöffnungen passen, und müssen einen konstanten Querschnitt aufrechterhalten. Die Länge der Luftleitungen muss mindestens das Dreifache des freien Leitungsdurchmessers betragen, mindestens jedoch 2,6 m. Die Rohrleitung kann sowohl einen runden als auch einen rechteckigen Querschnitt haben. Mit dieser Leitungsinstallation muss die Prüfung in Übereinstimmung mit den Anforderungen in EN ISO 3746, EN ISO 9614-1, EN ISO 9614-2 und EN ISO 9614-3 durchgeführt werden.

Bei einer Prüfung nach EN ISO 5136 müssen geeignete Übergänge sichergestellt werden, damit die Prüfung in Übereinstimmung mit der Norm ausgeführt werden kann.

5.3.1.4 Rahmenbedingungen für die Luftströmung

Während der Messung kann das Mikrophon der Luftströmung ausgesetzt werden. Ein Mikrophonwindschutz aus Schaumstoff muss verwendet werden, wenn die Luftgeschwindigkeit $2 \text{ m} \times \text{s}^{-1}$ überschreitet.

5.3.2 Besondere Anforderungen an die Prüfanordnung bei akustischen Prüfungen

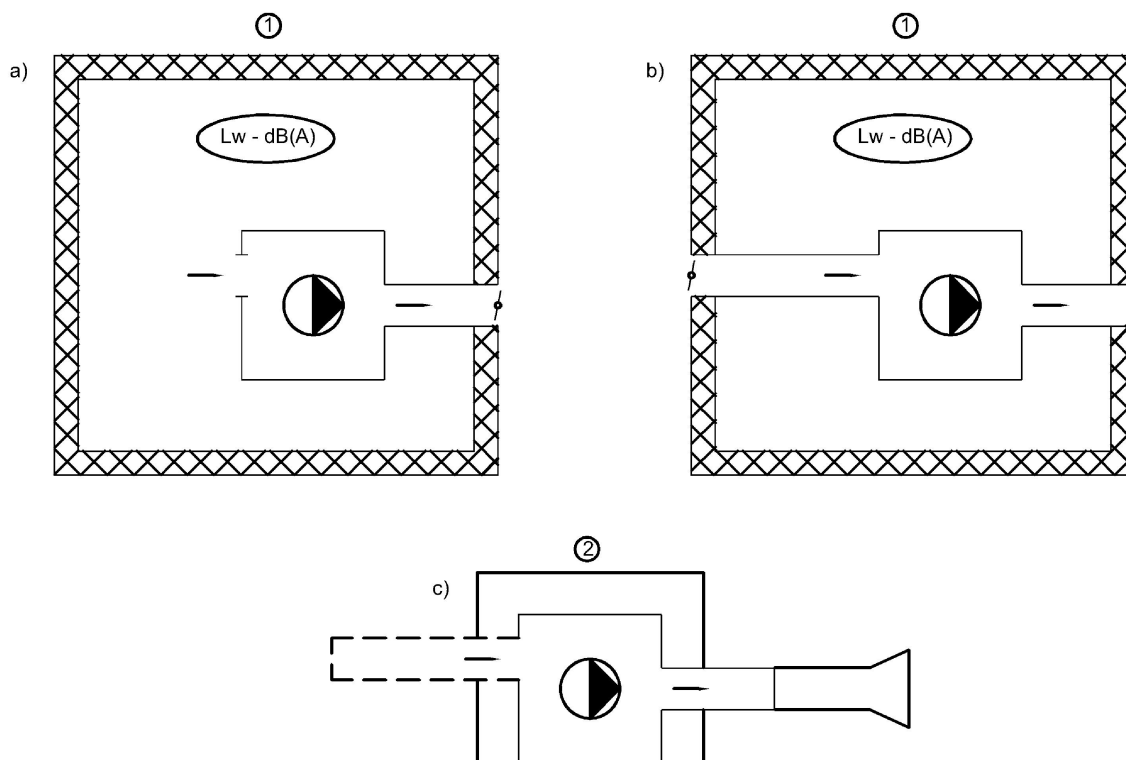
5.3.2.1 Messung des vom Gehäuse abgestrahlten Geräusches

5.3.2.1.1 Prüfanordnung

Die Messung des über die Öffnungen und das Gehäuse des Gerätes emittierten Schallleistungspegels muss unter Verwendung einer der in Bild 4 gezeigten Prüfanordnungen erfolgen.

Die Bilder 4a) und 4b) zeigen die Prüfanordnungen bei Messungen unter Verwendung eines Hallraums. Die Messung muss nach EN ISO 3741 oder EN ISO 3174-1 erfolgen.

Bild 4c) zeigt die Prüfanordnung für das Messen nach der Freifeldmethode. Die Messung muss nach EN ISO 3744 (Genauigkeitsklasse 2), EN ISO 3746 (Genauigkeitsklasse 3) oder EN ISO 9614-1, EN ISO 9614-2 und EN ISO 9614-3 erfolgen.



ANMERKUNG Bild 4a: Prüfanordnungen für Geräte mit einer freien Einlass- /Auslassöffnung

Legende

- 1 Hallraum
- 2 Messfläche

Bild 4 — Messung des über die Öffnungen und das Gehäuse des Gerätes emittierten Luftschalls

5.3.2.1.2 Luftschall von den Luftleitungen

Um zu vermeiden, dass Schallabstrahlung von den Luftleitungen mit in die Messungen des durch Luft übertragenen Schalls eingeht, müssen Luftleitungen eine ausreichend hohe Dämpfung aufweisen. Um nachzuweisen, dass der von den Luftleitungen übertragene Schall unbedeutend ist, müssen Überprüfungsmessungen vorgenommen werden. Beispielsweise müssen aufeinanderfolgende Lagen einer Schalldämmung mit niedriger Absorption auf der Außenseite der Luftleitungen angebracht werden, bis die danach vorgenommene Schallmessung im Vergleich zur vorherigen Schallmessung im interessierenden Bereich keine größere Veränderung als 1 dB bei Oktavenbändern zeigt.

5.3.2.1.3 Drosselvorrichtung

Wenn eine Drosselvorrichtung erforderlich ist, um das Gerät auf den Kennlinienpunkt einzustellen, muss sie weit entfernt vom Gehäuse oder außerhalb des Raumes untergebracht werden, um zu vermeiden, dass sie zum resultierenden Schallleistungspegel beiträgt.

5.3.2.2 Messungen des durch Luftleitungen übertragenen Schalls

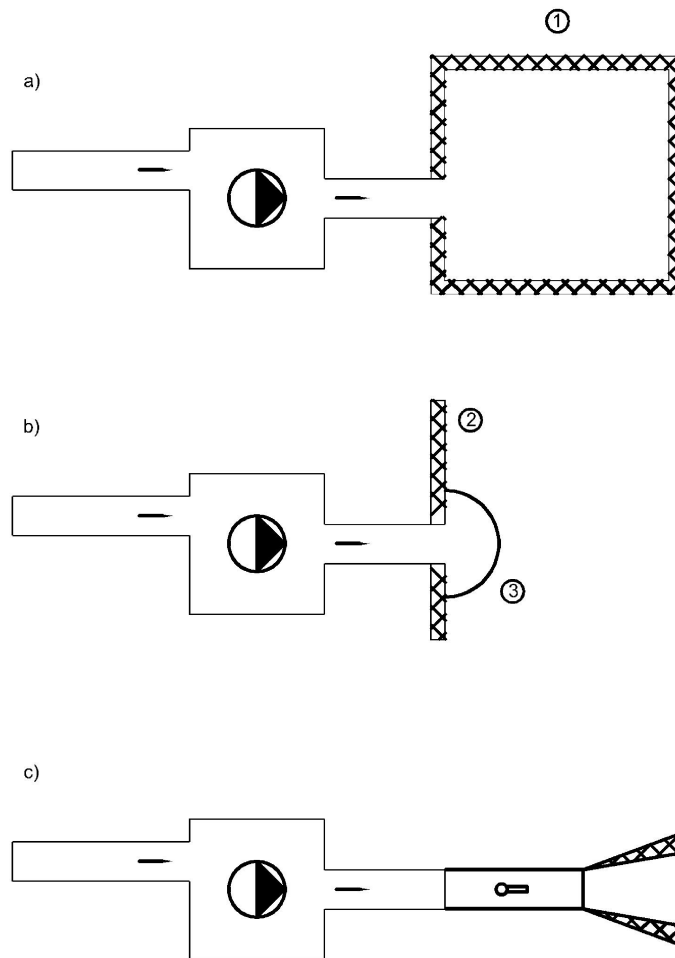
5.3.2.2.1 Prüfanordnung

Die Messung des durch das Gerät in die Luftleitungen übertragenen Schallleistungspegels muss unter Verwendung einer der in Bild 5 gezeigten Prüfanordnungen vorgenommen werden.

Bild 5a) zeigt die Prüfanordnung für das Messen unter Verwendung eines Hallraums. Die Messung muss nach EN ISO 3741 oder EN ISO 3743-1 vorgenommen werden. Nach 5.3.2.2.4 muss eine Mündungskorrektur vorgenommen werden.

Bild 5b) zeigt die Prüfanordnung für das Messen bei Anwendung der Freifeldmethode. Die Messung muss nach EN ISO 3744 oder EN ISO 9614 vorgenommen werden. Nach 5.3.2.2.4 muss eine Mündungskorrektur vorgenommen werden.

Bild 5c) zeigt die Prüfanordnung für das Messen unter Anwendung eines reflexionsarmen Anschlusses. Die Messung muss nach EN ISO 5136 vorgenommen werden.



Legende

- 1 Hallraum
- 2 Prallwand
- 3 Messfläche

Bild 5 — Messung des vom Gerät in die Luftleitungen übertragenen Geräusches

5.3.2.2.2 Drosselvorrichtung

Wo eine Drosselvorrichtung erforderlich ist, um das Gerät auf den Kennlinienpunkt einzustellen, muss sie so angeordnet werden, dass der in der Prüfluftleitung durch die Drosselvorrichtung erzeugte Schalldruckpegel mindestens 10 dB unter dem vom Gerät erzeugten Schalldruckpegel in der Prüfluftleitung liegt. Um den Einfluss der von der Drosselvorrichtung emittierten Geräusche zu reduzieren, wird der Einbau eines Schalldämpfers empfohlen.

Es wird empfohlen, die Drosselvorrichtung nicht in dem Kanal anzuordnen, in dem die Messung stattfindet.

5.3.2.2.3 Prallwand

Bei Anwendung von Freifeldmethoden (EN ISO 3744, EN ISO 3746, EN ISO 9614-1, EN ISO 9614-2 und EN ISO 9614-3) muss eine Prallwand verwendet werden, um eine reflektierende Ebene zu simulieren (siehe Bild 5b)). Diese Prallwand muss aus einem Material hoher Dichte mit einer guten Reflexionskennlinie hergestellt sein. Die Prallwand muss größer als die Messfläche der Messung sein. Sie muss groß genug sein, um für den durch das Gerät emittierten Schall eine Barriere zu bilden.

5.3.2.2.4 Mündungskorrektur der Luftleitung

Die Endreflexion ist ein Phänomen, das immer dann auftritt, wenn Schall über einen Querschnittsprung hinweg übertragen wird, beispielsweise an der Mündung einer Luftleitung in einem Raum oder im Freien. Wenn Endreflexion auftritt, dann wird ein Teil des Schalls zurück in die Luftleitung reflektiert und gelangt nicht in den Raum oder ins Freie. Aus diesem Grunde muss an dem gemessenen Schallleistungspegel eine Mündungskorrektur vorgenommen werden.

Die Berechnung der Mündungskorrektur E hängt von der Geometrie des Leitungsendes ab.

$$E = 10 \lg \left[1 + \left(\frac{c}{4\pi f} \right)^2 \frac{\Omega}{S} \right] \quad (3)$$

Dabei ist

E die Mündungskorrektur, in Dezibel (dB);

f die Frequenz, in Hertz (Hz);

c die Schallgeschwindigkeit in Luft, in Meter je Sekunde ($\text{m} \times \text{s}^{-1}$) re. 344 m/s bei 20 °C;

S die Abschnittsfläche der Leitung an ihrem Ende, in Quadratmeter (m^2);

Ω der feste Strahlungswinkel am Leitungsende.

Ω ist gleich 4π bei einer Leitung, die in einem freien Raum in einem Abstand von der Oberfläche größer oder gleich L_{HWL} endet. L_{HWL} ist hier der Abstand einer halben Wellenlänge der Mittelfrequenz des niedrigsten interessierenden Frequenzbands.

Bei einer Leitung, die mit der Wand abschließt, $\Omega = 2\pi$.

Bei einer Leitung, die mit einer Ecke von 2 Wänden abschließt, $\Omega = \pi$.

Diese Korrektur muss für jedes Frequenzband berechnet und zu jeder außerhalb der Leitung bestimmten Schallleistung addiert werden.

5.4 Prüfung der internen spezifischen Ventilatorleistung der Lüftungsbauteile

5.4.1 Allgemeines

5.4.1.1 Allgemeines

Es gibt zwei Verfahren, SPF_{int} aus den Druckabfällen der Lüftungsbauteile und dem statischen Gesamtwirkungsgrad des Ventilators zu bestimmen.

Beim ersten Verfahren (intern) werden intern der Anstieg des Ventilatordrucks und der Druckverlust im Bauteil des RLT-Geräts mittels Abzweigung des statischen Drucks gemessen. Es wird eingesetzt, wenn es im RLT-Gerät ausreichend Platz zwischen den Bauteilen gibt, so, dass genaue Druckmessungen durchgeführt werden können.

Beim zweiten Verfahren (extern) wird SPF_{int} außerhalb des RLT-Geräts gemessen. Dieses Verfahren ist einzusetzen, wenn der Innenraum im RLT-Gerät begrenzt ist, wodurch genaue Druckmessungen schwierig sind. Dieses Verfahren kann auch dann einfacher sein, wenn ein vollständiges RLT-Gerät ohne zusätzliche Bauteile zu messen ist.

Die grundlegende Prüfungsanordnung und die grundlegenden Messungen, der Luftvolumenstrom, die externe statische Druckdifferenz und die effektive elektrische Leistungsaufnahme des Ventilatorantriebs (einschließlich die Regeleinrichtung für die Geschwindigkeit, sofern vorhanden) müssen mit 5.2 übereinstimmen.

5.4.1.2 Größen

Ergänzung zu 5.2.1.2.

- a) Der *Luftvolumenstrom* (q_v) wird am besten mit einer Druckverlustmessung über z. B. eine Düse oder mit einer luftleitungsbezogenen Messung nach EN 12599:2012, D.1 gemessen.
- b) Die *statischen Drücke* (Δp_x) sind zu messen. Es wird empfohlen, diese Messungen nach EN 12599:2012, E.2.1.4 durchzuführen. Bild 6 zeigt die unterschiedlichen Werte für Druckverluste in einem RLT-Gerät.
- c) Die *effektive elektrische Leistungsaufnahme eines Ventilatorantriebs* (P_{el}), muss direkt mit einem Instrument gemessen werden, das die Effektivwerte (True-RMS) anzeigt und einen breiten Frequenzbereich hat. Es wird empfohlen, diese Messungen nach EN 12599:2012, D.6 durchzuführen.
- d) Die *interne spezifische Ventilatorleistung der Lüftungsbauteile* (SFP_{int}) muss wie folgt berechnet werden:

Für zentrale raumluftechnische Geräte mit einer Luftseite:

$$SFP_{int} = \frac{\Delta p_{s,int}}{\eta_{fan}} \quad (4)$$

Dabei ist

- SFP_{int} die interne spezifische Ventilatorleistung der Lüftungsbauteile, in Watt je Kubikmeter je Sekunde ($W \times m^{-3} \times s$);
- $\Delta p_{s,int}$ die Summe der Druckabfälle für Lüftungsbauteile, in Pascal (Pa);
- η_{fan} der statische Gesamtwirkungsgrad mit Antrieb des eingebauten Ventilators (unter Berücksichtigung des Systemverlusts), bei erforderlichem Luftvolumenstrom und statischem Ventilatordruck.

Für zentrale raumluftechnische Geräte mit zwei Luftseiten:

$$SFP_{int} = \frac{\Delta p_{s,int,SUP}}{\eta_{fan,SUP}} + \frac{\Delta p_{s,int,EHA}}{\eta_{fan,EHA}} \quad (5)$$

Dabei ist

- SFP_{int} die interne spezifische Ventilatorleistung der Lüftungsbauteile, in Watt je Kubikmeter je Sekunde ($W \times m^{-3} \times s$);
- $\Delta p_{s,int,SUP}$ die Summe der Druckabfälle für Lüftungsbauteile im Zuluftstrom, in Pascal (Pa);

- $\eta_{\text{fan,SUP}}$ der statische Gesamtwirkungsgrad mit Antrieb des eingebauten Ventilators (unter Berücksichtigung des Systemverlusts) im Zuluftstrom, bei erforderlichem Luftvolumenstrom und statischem Ventilatorruck;
- $\Delta p_{\text{s,int,EHA}}$ die Summe der Druckabfälle für Lüftungsbauteile im Fortluftstrom, in Pascal (Pa);
- $\eta_{\text{fan,EHA}}$ der statische Gesamtwirkungsgrad mit Antrieb des eingebauten Ventilators (unter Berücksichtigung des Systemverlusts) im Fortluftstrom, bei erforderlichem Luftvolumenstrom und statischem Ventilatorruck.

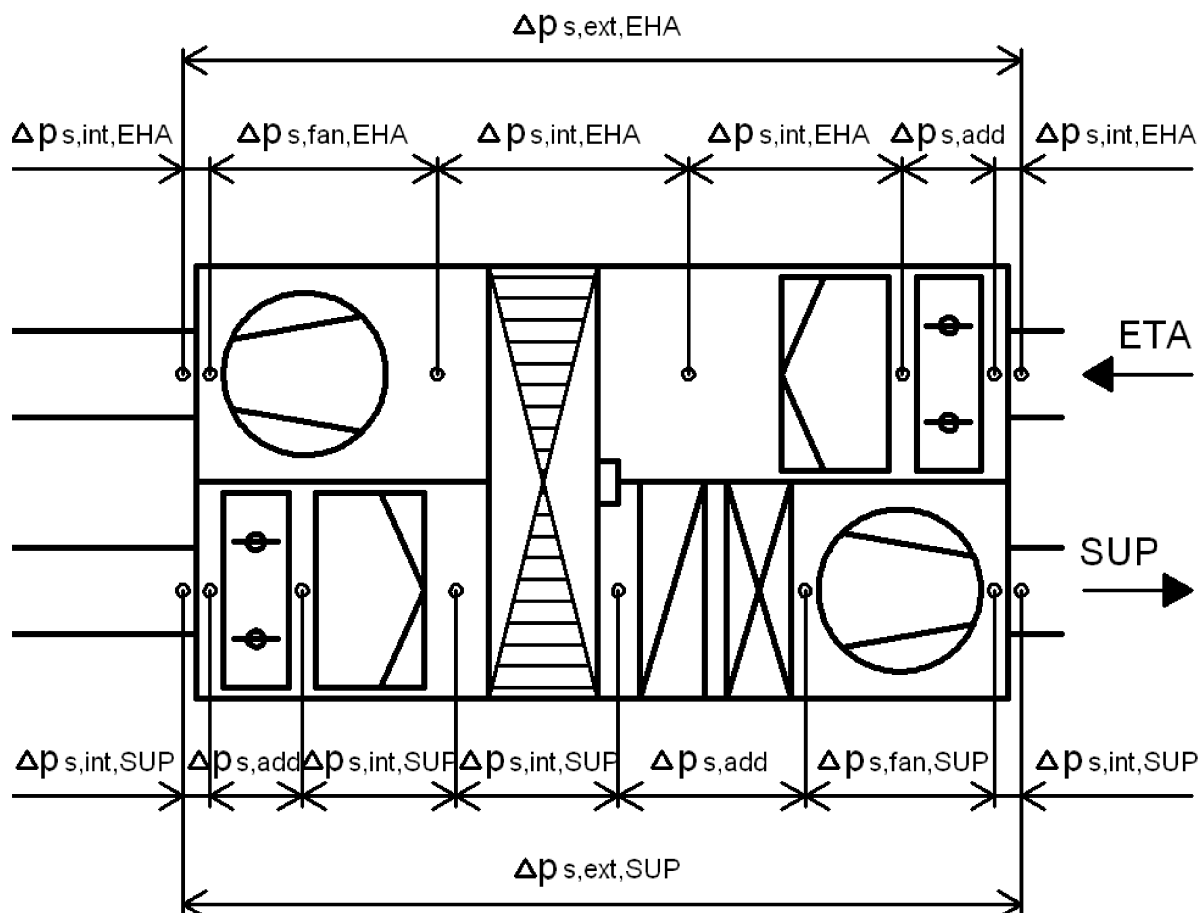


Bild 6 — RLT-Gerät und Druckdefinitionen

Falls der Ventilatorauslass eines Luftstroms direkt an die Auslassöffnung des RLT-Geräts angeschlossen ist (z. B. Radialventilator mit doppelter Einlassöffnung), ist es nicht möglich, die Auslassverluste zu messen, da es sich um Systemverluste handelt. Diese Systemverluste können entweder als Auslassverlust oder verminderter Wirkungsgrad des Ventilators behandelt werden. Dies gilt ebenso für alle Systemverluste in Zusammenhang mit dem Ventilator (z. B. eingebaute Verluste).

Falls der Ventilatorauslass eines Luftstroms nicht direkt an die Auslassöffnung des RLT-Geräts angeschlossen ist (z. B. befindet sich der Ventilator an einer anderen Stelle im Luftstrom oder wie bei einem Ventilator mit freilaufendem Laufrad, im Gegensatz zum Radialventilator mit doppelter Einlassöffnung) und falls der dynamische Druck in der Auslassleitung höher ist als der im Gerät kurz vor der Auslassöffnung, handelt es sich bei den Auswirkungen der Differenz zwischen dynamischem Druck und statischem Druck in der Auslassleitung nicht um einen Druckverlust, sondern einfach um eine Druckumwandlung. In diesem Fall muss p_{int} um die Differenz des dynamischen Drucks reduziert werden.

5.4.1.3 Messbedingungen

In dem zu prüfenden Teil der RLT-Geräte müssen die Klappen zur Regelung des Luftstroms vollständig geöffnet sein. Andere Klappen, die Teil eines anderen Luftkreises sind, z. B. Bypass- oder Umluftklappen, müssen vollständig geschlossen sein.

Alle Bestandteile des RLT-Gerätes müssen so wie vorgesehen montiert sein. Die Filter müssen sauber (Druckabfall des Anfangsfilters ist erforderlich) und die Wärmetauscherregister trocken sein.

Die Messungen müssen bei konstantem Nennvolumenstrom und konstantem externem Druck erfolgen.

5.4.1.4 Kennlinienpunkt

Jeder Luftstrom im RLT-Gerät muss an seinem ausgewiesenen Kennlinienpunkt eingestellt sein (Luftstrom und externer statischer Druck). Der ausgewiesene Kennlinienpunkt entspricht der ausgewiesenen Bemessungsdurchflussmenge des RLT-Geräts.

Der nominale Kennlinien-Punkt ist der Punkt, an dem die Lufrate bei ausgewiesenem externem Druck am Höchsten ist und den Anforderungen des maximalen SFP_{int} und des geringsten thermischen Wirkungsgrads entspricht.

5.4.1.5 Messungen

Atmosphärischer Druck und Temperatur sind zu Beginn der Prüfung zu messen. Zusätzliche Messungen sollten durchgeführt werden, wenn die Prüfung über eine Stunde dauert.

5.4.1.6 Beurteilung der Ergebnisse

Alle Werte des statischen Drucks und die effektive elektrische Leistungsaufnahme der Ventilatorantriebe sind auf Werte umzurechnen, die der Normalluftdichte von $1,20 \text{ kg} \times \text{m}^{-3}$ entsprechen.

$$\Delta p_{corr} = \Delta p_{meas} \frac{\rho_s}{\rho_{meas}} \quad (6)$$

und

$$P_{elcorr} = P_{elmeas} \frac{\rho_s}{\rho_{meas}} \quad (7)$$

Dabei ist

ρ_s die Normalluftdichte ($1,20 \text{ kg} \times \text{m}^{-3}$);

Index: meas. Messwerte;

Index: corr. neu berechnete Werte.

5.4.2 Prüfverfahren

5.4.2.1 Prüfung innerhalb des raumluftechnischen Geräts

5.4.2.1.1 Messdurchführung

Der Luftvolumenstrom durch den Ventilator, die externe statische Druckdifferenz, die Druckabfälle aller Bauteile und die effektive elektrische Leistungsaufnahme des Ventilatorantriebs sind analog zu 5.2 für jeden Luftstrom zu messen.

5.4.2.1.2 Berechnung von SFP_{int}

Die interne spezifische Ventilatorleistung für einen Luftstrom ergibt sich aus:

$$SFP_{\text{int}} = \frac{P_{\text{el, int}}}{q_V} = \frac{\Delta p_{\text{int}}}{\eta_V} \quad (8)$$

Dabei ist

$$P_{\text{el, int}} = \frac{P_{\text{el}}}{\Delta p_s} \cdot \Delta p_{\text{int}} \quad (9)$$

Dabei ist

$$\Delta p_{\text{int}} = \Delta p_{\text{HRS}} + \Delta p_F + \Delta p_{\text{cas}} = \Delta p_{\text{s, fan}} - \Delta p_{\text{ext}} - \Delta p_{\text{add}} \quad (10)$$

Dabei ist

η_V der Wirkungsgrad des Ventilators (Anlage), einschließlich Motor, Antriebe und Regeleinrichtungen (z. B. Frequenzumrichter) im RLT-Gerät;

Δp_{WRG} Druckdifferenz über der Wärmerückgewinnungsanlage, in Pascal (Pa);

Δp_F Druckdifferenz über dem sauberen Filter, in Pascal (Pa);

Δp_{cas} Druckdifferenz über dem Gehäuse (Einlass- und Auslassöffnungen), in Pascal (Pa);

$\Delta p_{\text{s, fan}}$ Anstieg des statischer Drucks des Ventilators, in Pascal (Pa);

Δp_{ext} externe Druckverluste (Leitungen), in Pascal (Pa);

Δp_{add} zusätzliche Druckverluste (z. B. Kühler, Schalldämpfer, Befeuchter), in Pascal (Pa).

$$\eta_V = \frac{q_V \cdot \Delta p_{\text{s, fan}}}{P_{\text{el}}} \quad (11)$$

Falls eine Luftseite aus mehr als einem Luftstrom besteht (z. B. Kreislaufverbundsysteme), muss SFP_{int} anhand der folgenden Gleichung berechnet werden:

$$SFP_{\text{int, air_side}} = \frac{P_{\text{el, int, 1}} + P_{\text{el, int, 2}} + \dots + P_{\text{el, int, n}}}{q_{V, 1} + q_{V, 2} + \dots + q_{V, n}} \quad (12)$$

5.4.2.2 Prüfung außerhalb des raumluftechnischen Geräts

5.4.2.2.1 Messdurchführung

Die Prüfung muss in drei Schritten durchgeführt werden:

- Der Luftvolumenstrom durch den Ventilator, die externe statische Druckdifferenz, und die effektive elektrische Leistungsaufnahme des Ventilatorantriebs sind analog zu 5.2 für jeden Luftstrom zu messen.

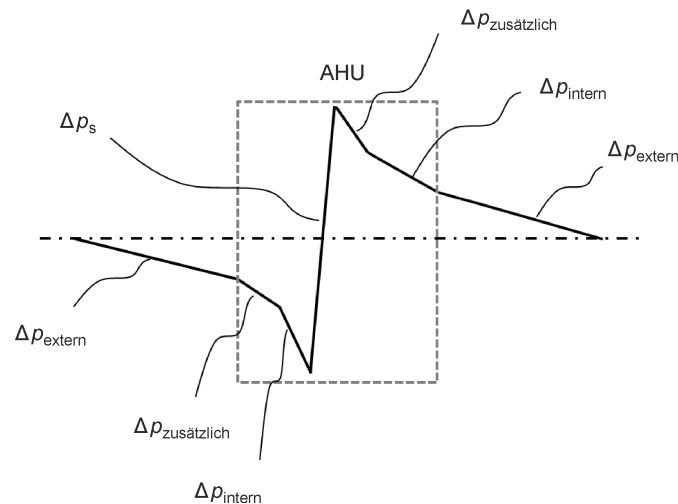


Bild 7 — Druckdiagramm für die Referenzbedingungen

Bilder 7 und 8 zeigen den an unterschiedlichen Stellen eines RLT-Geräts gemessenen statischen Druck.

- b) Alle zusätzlichen Bauteile werden abmontiert und die Messungen nach a) werden wiederholt, wobei die Ventilatorgeschwindigkeiten unverändert bleiben müssen. Die Druckverluste der abmontierten zusätzlichen Bauteile müssen zum externen Druck addiert werden, indem der externe Druck durch z. B. Drosseleinrichtungen auf Ansaug- und/oder Druckseite (je nach Ort der zusätzlichen Bauteile vor oder nach der Ventilatoreinheit) angepasst wird. Der Luftvolumenstrom durch den Ventilator und die externe statische Druckdifferenz sind analog zu 5.2 für jeden Luftstrom zu messen.

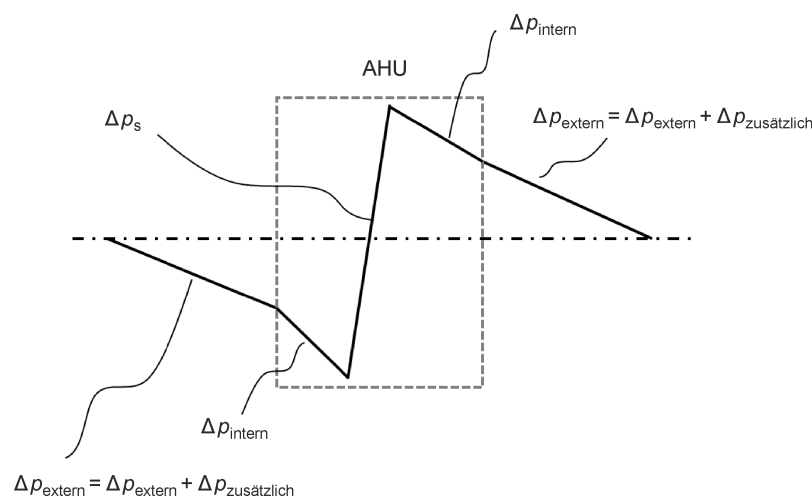


Bild 8 — Druckdiagramm nach Abnahme der zusätzlichen Bauteile und Anpassung der externen Druckverluste

- c) Der statische Druck eines eigenständigen Ventilators (außerhalb des Geräts) muss bei Ventilatoren in beiden Luftströmen des RLT-Geräts mithilfe einer Prüfung bestimmt werden, die in Übereinstimmung mit EN ISO 5801 durchgeführt wird. Der statische Druck des Ventilators (eigenständig) muss dem Luftvolumenstrom entsprechen. Die Ventilatorgeschwindigkeiten müssen gegenüber a) unverändert bleiben. Korrekturen müssen in Übereinstimmung mit 5.2 erfolgen.

5.4.2.2.2 Beurteilung von SFP_{int}

Für zentrale raumluftechnische Geräte mit einer Luftseite:

$$SFP_{int} = \left(1 - \frac{\Delta p_{s,ext}}{\Delta p_{s,free,fan}}\right) \cdot \frac{P_{el}}{q_V} \quad (13)$$

Dabei ist

- SFP_{int} die interne spezifische Ventilatorleistung der Lüftungsbauteile, in $W \cdot m^{-3} \cdot s$;
- $\Delta p_{s,ext}$ die externe statische Druckdifferenz der Einheit aus 5.4.2.2.1 b), in Pa;
- $\Delta p_{s,free,fan}$ der Anstieg des statischen Drucks des eigenständigen Ventilators aus 5.4.2.2.1 c), in Pa;
- P_{el} die effektive elektrische Leistungsaufnahme des Ventilatorantriebs (zur Leistungsaufnahme zählt auch die Regeleinrichtung für die Geschwindigkeit, sofern vorhanden) aus 5.4.2.2.1 a), in Watt [W];
- q_V der Luftvolumenstrom aus 5.4.2.2.1 a), in Kubikmeter je Sekunde ($m^3 \cdot s^{-1}$).

Für zentrale raumluftechnische Geräte mit zwei Luftseiten:

$$SFP_{int} = \left(1 - \frac{\Delta p_{s,ext,SUP}}{\Delta p_{s,free,fan,SUP}}\right) \cdot \frac{P_{el,SUP}}{q_{V,SUP}} + \left(1 - \frac{\Delta p_{s,ext,EHA}}{\Delta p_{s,free,fan,EHA}}\right) \cdot \frac{P_{el,EHA}}{q_{V,EHA}} \quad (14)$$

Dabei ist

- SFP_{int} die interne spezifische Ventilatorleistung der Lüftungsbauteile, in Watt je Kubikmeter je Sekunde ($W \cdot m^{-3} \cdot s$);
- Indizes SUP ist der Zuluftstrom und EHA ist der Fortluftstrom;
- $\Delta p_{s,ext,xxx}$ die externe statische Druckdifferenz der Einheit im interessierenden Luftstrom (xxx steht für SUP oder EHA) aus 5.4.2.2.1 b), in Pascal (Pa);
- $\Delta p_{s,free,fan,xxx}$ der Anstieg des statischen Drucks des eigenständigen Ventilators im interessierenden Luftstrom (xxx steht für SUP oder EHA) aus 5.4.2.2.1 c), in Pascal (Pa);
- $P_{el,xxx}$ die effektive elektrische Leistungsaufnahme des Ventilatorantriebs (einschließlich Regeleinrichtung für die Geschwindigkeit) des interessierenden Luftstroms (xxx steht für SUP oder EHA) aus 5.4.2.2.1 a), in Watt (W);
- $q_{V,xxx}$ der Luftvolumenstrom im interessierenden Luftstrom (xxx steht für SUP oder EHA) aus 5.4.2.2.1 a), in Kubikmeter je Sekunde ($m^3 \cdot s^{-1}$).

5.4.3 Messungenauigkeiten

5.4.3.1 Allgemeines

Die folgenden Berechnungen werden unter der Annahme durchgeführt, dass alle Eingabewerte unabhängig sind.

5.4.3.2 Wirkungsgrad

Die Standardunsicherheit für η_v ergibt sich aus den partiellen Ableitungen mit:

$$u_{\eta_v} = \pm \sqrt{\left(\frac{\partial f(\eta_v)}{\partial P_{el}}\right)^2 u_{P_{el}}^2 + \left(\frac{\partial f(\eta_v)}{\partial q_v}\right)^2 u_{q_v}^2 + \left(\frac{\partial f(\eta_v)}{\partial \Delta p_s}\right)^2 u_{\Delta p_s}^2} \quad (15)$$

für

$$\eta_v = \frac{q_v \cdot \Delta p_s}{P_{el}} \quad (16)$$

für die absorbierte Motorleistung

$$\frac{\partial f(\eta_v)}{\partial P_{el}} = -\frac{q_v \cdot \Delta p_s}{P_{el}^2} \quad (17)$$

für den Luftstrom

$$\frac{\partial f(\eta_v)}{\partial q_v} = \frac{\Delta p_s}{P_{el}} \quad (18)$$

für den Wirkungsgrad

$$\frac{\partial f(\eta_v)}{\partial \Delta p_s} = \frac{q_v}{P_{el}} \quad (19)$$

5.4.3.3 Interne spezifische Ventilatorleistung – SFP_{int}

Die Standardunsicherheit für SFP ergibt sich aus den partiellen Ableitungen mit:

$$u_{SFP} = \pm \sqrt{\left(\frac{\partial f(SFP)}{\partial \Delta p_{int}}\right)^2 u_{\Delta p_{int}}^2 + \left(\frac{\partial f(SFP)}{\partial \eta_v}\right)^2 u_{\eta_v}^2} \quad (20)$$

für

$$SFP_{int} = \frac{\Delta p_{int}}{\eta_v} \quad (21)$$

für den Druckabfall

$$\frac{\partial f(SFP)}{\partial \Delta p} = \frac{1}{\eta_v} \quad (22)$$

für den Wirkungsgrad

$$\frac{\partial f(SFP)}{\partial \eta_V} = - \frac{\Delta p_{\text{int}}}{\eta_V^2} \quad (23)$$

Alternativ:

$$u_{SFP} = \pm \sqrt{\left(\frac{\partial f(SFP)}{\partial P_{\text{elint}}}\right)^2 u_{P_{\text{el}}}^2 + \left(\frac{\partial f(SFP)}{\partial q_V}\right)^2 u_{q_V}^2} \quad (24)$$

für

$$SFP_{\text{int}} = \frac{P_{\text{elint}}}{q_V} \quad (25)$$

für die absorbierte Motorleistung

$$\frac{\partial f(SFP)}{\partial P_{\text{elint}}} = \frac{1}{q_V} \quad (26)$$

für den Luftstrom

$$\frac{\partial f(SFP)}{\partial q_V} = - \frac{P_{\text{elint}}}{q_V^2} \quad (27)$$

ANMERKUNG EN ISO 5801 legt die maximal zulässigen Unsicherheiten für Messungen des Drucks, der Lufrate und der elektrischen Leistung fest.

5.5 Toleranzen

Es muss die Luftleistung angegeben oder vorgeschrieben werden, die mit größter Wahrscheinlichkeit auftritt, nicht die zulässigen Mindest- oder Höchstwerte. Die Prüfung für einen vorgeschriebenen Kennlinienpunkt muss nach EN ISO 5801:2008, 16.7, durchgeführt werden.

Die Toleranz sollte für einen oder mehrere vorgeschriebene Kennlinienpunkte angegeben werden, nicht für jeden Punkt auf der Kennlinie des RLT-Gerätes. Die Kennlinie wird aus den auf die Normdichte von $1,2 \text{ kg} \times \text{m}^{-3}$ umgerechneten Messdaten ermittelt. Die Toleranzen für die Definition der Abnahmekriterien eines RLT-Gerätes werden in Tabelle 2 angegeben. Die Werte entsprechen dem Toleranzgrad AN 3 von ISO 13348.

Die zulässige Abweichung des Kennlinienpunktes vom vorgeschriebenen Auslegungspunkt auf der Kennlinie des RLT-Gerätes ist gleich der Summe aus dem Toleranzbereich des vorgeschriebenen Kennlinienpunktes und dem Streubereich der Messdaten. Dieser Streubereich ist auf die Messunsicherheiten der Messmethoden und Messinstrumente und des verwendeten Prüfstandes zurückzuführen und muss für eine Vertrauensgrenze (Wahrscheinlichkeit) von 95 % angegeben werden.

Als Beispiel wird in Bild 9 die Abweichung des Luftvolumenstroms dargestellt.

Dabei ist

t	der Toleranzbereich des Kennlinienpunktes, in %;
u	der Streubereich der Messdaten, in %;
q_{VS}	der vorgeschriebene Luftvolumenstrom, in $\text{m}^3 \times \text{s}^{-1}$;
q_{VM}	der gemessene und umgerechnete Luftvolumenstrom, in $\text{m}^3 \times \text{s}^{-1}$;
$q_{VM} - q_{VS} = \Delta q_V \leq t \times q_{VS} + u \times q_{VM}$	die zulässige Differenz des Luftvolumenstroms, in Kubikmeter je Sekunde ($\text{m}^3 \times \text{s}^{-1}$).

Tabelle 2 — Toleranz der Leistungsangaben eines RLT-Gerätes

Betriebswerte	Toleranzbereich t	Bemerkungen
Luftvolumenstrom q_V in $\text{m}^3 \times \text{s}^{-1}$	$\pm 5 \%$	$\Delta q_V = (t_{q_V}/100 \%) \times q_V$
Externe Gesamtdruckdifferenz p_{tu} in Pa	$\pm 5 \%$	$\Delta p_{tu} = (t_{\Delta p}/100 \%) \times p_{tu}$
Elektrische Motorwirkleistung P_{el} in W ^{a)}	$+ 8 \%$	$\Delta P_{El} = (t_p/100 \%) \times P_{el}$ Negative Abweichungen sind zulässig.
Gesamtschalleistungspegel emittiert über die Luftleitungen und das Gehäuse L_{WA} in dB	$+ 4 \text{ dB}$	$\Delta L_{WA} = t_{LWA}$ Der Wert t_{LWA} in dB, ist mit dem Zahlenwert der Grenzabweichung des in dB(A) angegebenen Schalleistungspegels identisch. Negative Abweichungen sind zulässig.
ANMERKUNG Die Unsicherheiten der Messdaten, Messinstrumente und Messmethoden werden in EN ISO 5801:2008, Abschnitt 16, und ISO 5168 diskutiert. Ein Beispiel findet sich in Bild 9. a) Ein gleichzeitiger Toleranzbereich von 5 % für die Luftvolumenleistung und auch den externen Gesamtdruckverlust ist zulässig. Für die elektrische Motorwirkleistung ist ein Toleranzbereich von 8 % <u>bei bemessener Leistung</u> zulässig. Infolgedessen weicht die am Kennlinienpunkt gemessene elektrische Wirkleistung vom festgelegten Wert ab und soll auf einen zur gemessenen Leistung entsprechenden Wert umgerechnet werden. Ein proportionales Verhältnis zwischen Wirkleistung und Luftvolumenstrom und/oder externer Gesamtdruckdifferenz kann vorausgesetzt werden.		

5.6 Prüfbericht

Der Prüfbericht muss die folgenden Informationen enthalten. Für die Prüfung einer beliebigen Komponente oder einer Baueinheit kann die folgende Liste verwendet werden, wenn die zutreffenden Punkte ausgefüllt und durch zusätzliche Punkte ergänzt werden, die für das Bauelement oder die Baueinheit festgelegt sind.

- Prüfdatum.
- Name und Ort des Prüflaboratoriums.
- Name des Prüfers und der bei der Prüfung anwesenden Personen.
- Typnummer und Beschreibung des geprüften RLT-Gerätes, mit Angaben vom Typschild.
- Angewendete Prüfnorm.
- Prüfmethode und verwendeter Aufbau.
- Beschreibung und Zeichnung des RLT-Gerätes und der verwendeten Prüfeinrichtungen einschließlich der Stellung(en) der Klappe(n) innerhalb der Einheit.
- Genaue Beschreibung der Verbindungen zwischen RLT-Gerät und Luftleitungen.
- Bezeichnung der verwendeten Instrumente.
- Tabellarische Aufstellung aller gemessenen Größen und der daraus abgeleiteten Werte. Die akustischen Daten müssen durch die folgenden Angaben ergänzt werden: Kennlinienpunkt des Gerätes, einschließlich Ventilator Drehzahl, Luftvolumenstrom, Gesamtdruckdifferenz, Querschnittsfläche(n) der Luftleitungen, verwendete(r) Messstandard(s), Beschreibung der Prüfanordnung. Die akustischen Daten müssen aus den Schalleistungspegeln in jedem Oktavenband von 125 Hz bis 8 000 Hz in dB, dem Gesamtwert in dB(A) und gegebenenfalls Endkorrekturwerten bestehen.
- Tabellarische Aufstellung der Druckdifferenzkorrekturen für den am unverschmutzten Filter, bei mittlerem Filterverschmutzungsgrad oder bei der Filterenddruckdifferenz gemessenen Druckverlust

A	Externe Druckdifferenz des Gerätes	B	Elektrische Motorwirkleistung
C	A-bewerteter	D	Volumenstrom
M	Messpunkt	T	Grenzwert der Abweichung von den vereinbarten
S	Festgelegter Kennlinienpunkt	u	Streubereich der gemessenen Variablen

AVA Documents
Document Sharing Hub

6 Leistungskenndaten der Bauteile und Baueinheiten

6.1 Allgemeines

Die folgenden Abschnitte legen Anforderungen und Prüfverfahren dar, die auf Komponenten und Baueinheiten von vollständigen RLT-Geräten anzuwenden sind. Dabei sollte jedoch beachtet werden, dass die Charakteristik einer Komponente oder einer Baueinheit bei der Prüfung als Teil eines vollständigen RLT-Gerätes beträchtlich von den Kennlinien abweichen kann, die sich für dasselbe Bauteil oder dieselbe Baueinheit bei Prüfung als Einzelprodukt unter Idealbedingungen ergeben.

Weitere Angaben über die energetische Leistung von RLT-Geräten und ihren Komponenten und Baueinheiten

beinhaltet prEN 16798-3. Sie enthält Beispiele für Druckverluste von bestimmten Komponenten in Zu- und Fortluftanlagen mit denen bestimmte Ventilator-Leistungsverbrauchs-Klassen erreicht werden können.

Anforderungen und Prüfung von Abtauvorrichtungen von Wärmerückgewinnungsabschnitten werden in Anhang A dargelegt.

Der Hersteller muss Wartungsanleitungen zur Verfügung stellen, die Empfehlungen für Reinigungsintervalle, Methoden und das benötigte Ausrüstung enthalten.

Gehäuse

Die dynamischen Drücke am Ein- und Austritt sollen aus wirtschaftlichen Gründen gering sein.

Die Gerätegehäuse müssen aus korrosionsgeschützten und abriebfesten Materialien gefertigt sein, die weder gesundheitsgefährdende Stoffe emittieren, noch einen Nährboden für Mikroorganismen bilden. Der Wandaufbau ist doppelschalig mit dazwischenliegender Dämmung auszuführen. Die Oberflächenbeschaffenheit des Gehäuses muss mindestens der Qualitätsstufe von verzinktem Stahlblech entsprechen. Scharfe Kanten oder hervorstehende Teile sind zu vermeiden.

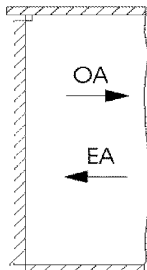
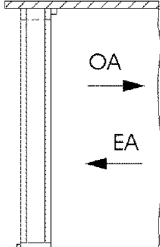
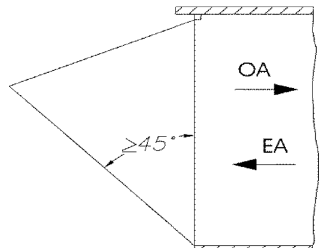
Das Eindringen von ungefilterter Luft durch das Gehäuse kann hygienische Probleme hervorrufen. Aus diesem Grund muss die Gehäusedichtigkeit den Anforderungen nach EN 1886 entsprechen.

Die Inspektion, Reinigung und Desinfektion aller Komponenten muss mit vertretbarem technischem Aufwand möglich sein. Hierzu müssen alle Bauteile der Ausrüstung so konzipiert sein, dass sie von der Bedienungsseite aus durch vor- und nachgeschaltete Zugangstüren oder Inspektionsdeckel leicht zugänglich und zu reinigen sind. Alternativ hierzu müssen sie bis zu einer inneren Höhe von 1,6 m ausziehbar sein. Die verwendeten Dichtungen dürfen keine Feuchtigkeit aufnehmen und keinen Nährboden für Mikroorganismen bilden. Die Reinigung der Geräte erfordert glatte Oberflächen im Inneren der Gehäuse.

Bei wetterfesten Geräten müssen die Ansaug- und Ausblasöffnungen mit geeigneten Wetterschutzeinrichtungen ausgerüsteten sein, die auch bei Stillstand des RLT-Gerätes einen Wetterschutz bieten. Außenluftansaugkammern müssen zusätzlich mit einer Bodenwanne mit integriertem Gefälle zur Entwässerung, oder einer gleichwertigen Ausrüstung, ausgestattet sein (Oberflächenqualität des Wannenbodens mindestens verzinktes und beschichtetes/lackiertes Stahlblech, Pulverbeschichtung, oder Nasslackierung mit Grund- und Decklack mit einer Dicke von $\geq 60 \mu\text{m}$ oder bandbeschichtet galvanisiertes Stahlblech), welche die kontrollierte Ableitung von eingedrungenem Wasser ermöglicht. Äquivalente Ausrüstung darf ebenfalls verwendet werden.

Zur Verhinderung eines Wassereintritts in das Gehäuse, werden die nachfolgend genannten Strömungsgeschwindigkeiten der Luft empfohlen, siehe Tabelle 3.

Tabelle 3 — Wetterschutzeinrichtung/empfohlene maximale Luftgeschwindigkeit

Wetterschutzeinrichtung		Empfohlene maximale Strömungsgeschwindigkeit der Luft (bezogen auf den Anschlussquerschnitt)	
		saugseitig m/s	druckseitig m/s
Außenluftlamellengitter		2,5	4,0
Tropfenabscheider		3,5	5,0
Hauben		4,5	6,0

Alle Öffnungen müssen mit einem Gitter (maximal 20 mm × 20 mm) gegen das Eindringen von Kleintieren und groben Schmutz geschützt sein.

Wetterfeste RLT-Geräte dürfen keinerlei statische Aufgaben oder Gebäudefunktionen übernehmen.

ANMERKUNG 1 Sehr kleine Gitteröffnungen können verstopfen.

ANMERKUNG 2 In kalten Klimaten kann es erforderlich sein, zwischen der Ansaugöffnung und dem Gerät (oder dem ersten Abschnitt) ein wasserdichtes Gehäuseteil vorzusehen, über welches das Wasser sofort aus dem Gebäude abgeführt wird und/oder welches an das Entwässerungssystem angeschlossen ist.

ANMERKUNG 3 Kältebrücken in Gehäusen haben das Risiko der Kondensatbildung an den Innen- oder Außenflächen zur Folge, abhängig davon, welche Seite des Gerätes kälter ist. Aus diesem Grund sind vorzugsweise bei der Festlegung der Klasse des thermischen Wärmebrückenfaktors nach EN 1886 die zu erwartenden klimatischen Bedingungen zu berücksichtigen, unter denen das RLT-Gerät betrieben werden soll (z. B. insbesondere Außenluftansaugkammer, kalte Kühler und wetterfeste Geräte).

ANMERKUNG 4 In einem kalten Klima kann eine zusätzliche Heizeinrichtung erforderlich sein, um ein Anfrieren auf den Oberflächen der Ansaugung zu verhindern.

Tabelle 4 — Klassen der durchschnittlichen Luftgeschwindigkeitswerte im Gehäuse

Klasse	Luftgeschwindigkeit m/s
Klasse V1	$\leq 1,6$
Klasse V2	$> 1,6$ bis 1,8
Klasse V3	$> 1,8$ bis 2,0
Klasse V4	$> 2,0$ bis 2,2
Klasse V5	$> 2,2$ bis 2,5
Klasse V6	$> 2,5$ bis 2,8
Klasse V7	$> 2,8$

ANMERKUNG Die Luftgeschwindigkeit im RLT-Gerät hat einen großen Einfluss auf den Energiebedarf. Die Geschwindigkeiten sind für den Querschnitt des RLT-Gerätes definiert. Die Geschwindigkeit bezieht sich auf den Querschnitt des Filterabschnitts des Gerätes, oder wenn keine Filter installiert sind, auf den Querschnitt des Ventilatorenabschnitts.

ANMERKUNG 5 Zur Senkung des Energiebedarfs wird die Reduzierung der Luftgeschwindigkeit besonders angeraten.

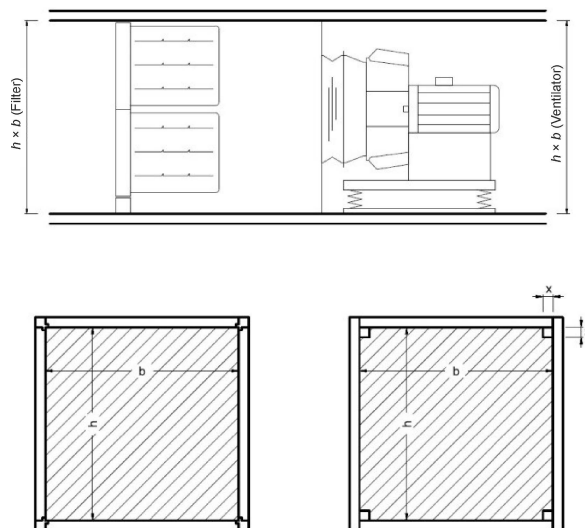


Bild 10 — Querschnitt eines RLT-Gerätes

Bild 10 stellt den Querschnitt (schraffierte Fläche) eines Luftbehandlungsgerätes mit den Maßen dar, die für die Berechnung der Querschnittsfläche zu verwenden sind.

6.2 Ventilatoreinheit

6.2.1 Allgemeines

Aus Gründen der Hygiene und zur Reduzierung des Instandhaltungsaufwandes wird empfohlen, die Zuluftventilatoren so anzuordnen, dass die saugseitigen Leckvolumenströme minimiert werden.

Die Anordnung des Ventilators im RLT-Gerätegehäuse muss eine gleichmäßige An- und Abströmung der Luft sicherstellen. Bei Bedarf sind zusätzliche An- und Abströmvorrichtungen einzubauen.

Die dynamischen Drücke am Ein- und Austritt sollen aus wirtschaftlichen Gründen gering sein. Die Luftgeschwindigkeitsklasse des Gerätes ist nach Tabelle 4 zu bestimmen.

Aus energetischen Gründen sollten Ventilatoren mit rückwärts gekrümmten Schaufeln verwendet werden. Zur weiteren Reduzierung des Energieverbrauches sollten vorzugsweise Energiesparmotoren mit einer erhöhten Effizienz eingesetzt werden.

Ab einer inneren Höhe von 1,6 m muss die Ventilatorenkammer mit einem Kontrollfenster (Schauglas, Innendurchmesser mindestens 150 mm) und einer Beleuchtung ausgerüstet sein.

Außerhalb des RLT-Geräts in der Nähe der Zugangstüren zum Ventilatorabschnitt ist ein abschließbarer Reparaturschalter vorzusehen.

Soweit nicht anders vorgegeben ist bei der Auswahl eines Ventilators für ein RLT-Gerät der zulässige Druckverlust für Filter entsprechend 6.8.2, und für den Kühler der Druckverlustwert des trockenen Kühlers zu verwenden.

6.2.2 Leistungsaufnahme der Ventilatoren

Die Leistungsaufnahme der Antriebe kann in Klassen definiert werden. Die maximale Leistungsaufnahme ist nach der folgenden Gleichung zu berechnen:

$$Pm_{ref} = (\Delta p_{stat}/450)^{0,925} \times (q_v + 0,08)^{0,95} \quad (28)$$

Dabei ist

Pm_{ref} der Bezugswert der Leistungsaufnahme, [W];

Δp_s der an der Ventilatereinheit zu messende statische Druck, [Pa];

q_v der Luftstrom des Ventilators, [m³/s].

Tabelle 5 definiert Klassen der Leistungsaufnahme (P_{mmax}):

Tabelle 5 — Klassen der Leistungsaufnahme von Antrieben (Ventilatoren)

Klasse	P_m max [kW]
Klasse P1	$\leq Pm_{ref} \times 0,85$
Klasse P2	$\leq Pm_{ref} \times 0,90$
Klasse P3	$\leq Pm_{ref} \times 0,95$
Klasse P4	$\leq Pm_{ref} \times 1,00$
Klasse P5	$\leq Pm_{ref} \times 1,06$
Klasse P6	$\leq Pm_{ref} \times 1,12$
Klasse P7	$> Pm_{ref} \times 1,12$

ANMERKUNG Es kommt darauf an, dass jeder Ventilator für sich in die Klasse der Leistungsaufnahme eingeordnet wird. Alle Werte basieren auf dem Normalzustand mit einer Luftdichte von 1,2 kg/m³.

ANMERKUNG Die Leistungsaufnahme P_m ist die Wirkleistung, die aus dem Stromnetz entnommen wird (einschließlich sämtlicher Motorsteuer- und -regeleinrichtungen).

6.3 Wärmetauscher

6.3.1 Allgemeines

Dieser Abschnitt definiert die Anforderungen an Wärmetauscher in RLT-Geräten. Mit Ausnahme von elektrischen Lufterhitzern gilt er für alle Bauarten von Wärmetauschern.

Wärmetauscher werden zur thermodynamischen Luftbehandlung und in Wärmerückgewinnungssystemen verwendet. Sie müssen aus korrosionsbeständigen Materialien gefertigt und ihre Lamellen glatt und gut zu reinigen sein.

6.3.2 Prüfung

Wärmetauscher, die in RLT-Geräten verwendet werden, müssen nach EN 1216 ausgelegt sein.

Die Leistungsfähigkeit des Wärmetauschers wird bestimmt durch die Enthalpiedifferenz und dem Volumenstrom auf der Wasserseite.

Als Bestätigungsverfahren kann die Leistung des Wärmetauschers über die Luftseite bestimmt werden.

Ist der zu prüfende Wärmetauscher im RLT-Gerät montiert, so sind die Lufttemperaturen (Trocken- und Feuchtkugel) am Ein- und Austritt des RLT-Gerätes zu messen. Folglich bestimmt sich die über die Luft ermittelte Leistung des Wärmetauschers aus der Enthalpiedifferenz multipliziert mit dem Luftmassenstrom, von dem die Leistungsaufnahme des Ventilators abzuziehen ist.

In vergleichbarer Weise wird die Leistungsfähigkeit eines Kühlers bestimmt, in dem die Enthalpiedifferenz mit dem Luftmassenstrom multipliziert wird, wobei die Leistungsaufnahme des Ventilators zu addieren ist. Die gemessene Enthalpie der Auslassöffnung muss beim Entfeuchten für Enthalpie in der Kondensatströmung korrigiert werden.

Der Unterschied zwischen der über das Wasser und der über die Luft nach EN 1216 ermittelten Leistung darf 5 % nicht überschreiten.

6.3.3 Aufbau

Aus hygienischen Gründen muss eine durch den Kern gehende Reinigung möglich sein. Um dies zu erreichen, müssen Wärmetauscher gegebenenfalls so konstruiert sein, dass sie in Richtung des Luftstroms teilbar sind (pro Wärmetauschereinheit darf die Bautiefe der Lamellen maximal 300 mm, bei fluchtenden Rohren maximal 450 mm betragen).

Aus energetischen und hygienischen Gründen muss bei Kühlern, bei denen eine Entfeuchtung denkbar ist, der Lamellenabstand mindestens 2,5 mm betragen, in anderen Fällen muss der Lamellenabstand mindestens 2,0 mm betragen.

Bei Lufterhitzern, die zur Trocknung der Luft vor der ersten Filterstufe benutzt werden, muss der Lamellenabstand mindestens 4 mm betragen.

Zur Vermeidung nennenswerter Bypassverluste, muss jeder Wärmetauscher innerhalb des RLT-Gerätegehäuses mit Dichtungstreifen abgedichtet werden.

6.3.4 Kühler und Tropfenabscheider

Für die Ableitung von Feuchtigkeit, die Reinigung, die Materialien und die Desinfektion gelten dieselben Anforderungen wie für Befeuchter.