DIN EN 16798-5-1

DIN

ICS 91.120.10; 91.140.30

Entwurf

Einsprüche bis 2015-07-22
Vorgesehen als Ersatz für
DIN EN 15241:2011-06

Energieeffizienz von Gebäuden – Module M5-6, M5-8, M6-5, M6-8, M7-5, M7-8 - Lüftung von Gebäuden - Berechnungsmethoden für den Energiebedarf von Lüftungs- und Klimaanlagen – Teil 5-1: Verteilung und Erzeugung (Revision von EN 15241) - Methode 1; Deutsche und Englische Fassung prEN 16798-5-1:2015

Energy performance of buildings – Modules M5-6, M5-8, M6-5, M6-8, M7-5, M7-8 - Ventilation for buildings - Calculation methods for energy requirements of ventilation and air conditioning systems – Part 5-1: Distribution and generation (revision of EN 15241) – method 1; German and English version prEN 16798-5-1:2015

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2015-05-22 wird der Öffentlichkeit zur Prüfung und Stellungnahme vorgelegt.

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

Stellungnahmen werden erbeten

- vorzugsweise online im Norm-Entwurfs-Portal des DIN unter www.entwuerfe.din.de 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/stellungnahme oder für Stellungnahmen zu Norm-Entwürfen der DKE unter www.dke.de/stellungnahme abgerufen werden;
- oder in Papierform an den DIN-Normenausschuss Heiz- und Raumlufttechnik (NHRS), 10772 Berlin (Hausanschrift: Burggrafenstr. 6, 10787 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 141 Seiten

DIN-Normenausschuss Heiz- und Raumlufttechnik (NHRS)
DIN-Normenausschuss Bauwesen (NABau)
DIN-Normenausschuss Maschinenbau (NAM)

Documents
Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN 16798-5-1:2015-06

Nationales Vorwort

Dieses Dokument (prEN 16798-5-1:2015) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 156 „Lüftung von Gebäuden“ erarbeitet, dessen Sekretariat vom BSI (Vereinigtes Königreich) gehalten wird.

Das zuständige deutsche Gremium ist der NA 041-05-02 AA „Energetische Bewertung von raumluft- und klimakältetechnischen Anlagen“ im DIN Normenausschuss Heiz- und Raumlufttechnik (NHRS).

Um Zweifelsfälle in der Übersetzung auszuschließen, ist die englische Originalfassung der prEN 16798-5-1 beigefügt. Die Nutzungsbedingungen für den deutschen Text des Norm-Entwurfes gelten gleichermaßen auch für den englischen Text.

Dieses Dokument, zusammen mit prEN 16798-5-2:2015, wird EN 15241:2007 ersetzen.

Änderungen

Gegenüber DIN°EN 15241:2007-09 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

a) Umstellung des Inhalts gegenüber EN 15242:2007, um eine bessere Anpassung an die modulare Struktur nach prEN 15603:2013 zu erreichen. Im Zuge der Umstellung wurde der Inhalt der EN 15241:2007 in zwei getrennte Teile (prEN 16798-5-1 und prEN 16798-5-2) aufgeteilt. Dieses Dokument behandelt die Berechnung der Gesamtenergieeffizienz von mechanischen Lüftungs- und Klimaanlagen;

b) Aufnahme vollständiger Klimaanlagen (einschließlich Heizung, Kühlung, Befeuchtung, Entfeuchtung; für die Definition siehe EN 13779, Modul M5-1);

c) verbesserte Berechnung der Ventilatorenergie unter Berücksichtigung der Regelstrategien des CEN/TC 247 und der ventilatorbezogenen Produktnormen/Daten;

d) verbesserte Berechnung verschiedener Typen von Wärmerückgewinnungsanlagen (Luft-Luft-Wärmeübertrager, Rotations-Wärmeübertrager und solche mit Pumpenkreislauf), die den Wirkungsgrad und die Hilfsenergie in Abhängigkeit von der Regelung, einschließlich Feuchteübertragung, bereitstellen;

e) Berücksichtigung der Umwälzung (Umluft), einschließlich Regelung;

f) verbesserte Berechnung der Befeuchtung für verschiedene Typen von Befeuchtern, einschließlich Hilfsenergie;

g) Berechnung der adiabatischen Kühlung;

h) Formatierung entsprechend dem neuen Regelsatz nach CEN/TS 16629;

i) Berücksichtigung der in der Zwischenzeit durch ISO/TC 205 vorgenommenen Arbeit.

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: E DIN EN 16798-5-1:2015-06

— *Entwurf* —

CEN/TC 156

Datum: 2015-05

prEN 16798-5-1:2015

CEN/TC 156

Sekretariat: BSI

Energieeffizienz von Gebäuden — Module M5-6, M5-8, M6-5, M6-8, M7-5, M7-8 — Lüftung von Gebäuden — Berechnungsmethoden für den Energiebedarf von Lüftungs- und Klimaanlagen — Teil 5-1: Verteilung und Erzeugung (Revision von EN 15241) — Methode 1

Energy performance of buildings — Modules M5-6, M5-8, M6-5, M6-8, M7-5, M7-8 — Ventilation for buildings — Calculation methods for energy requirements of ventilation and air conditioning systems — Part 5-1: Distribution and generation (revision of EN 15241) — method 1

ICS:

Deskriptoren

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

STD Version 2.5a

Documents
Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN 16798-5-1:2015-06

Inhalt

Seite

Vorwort 4
Einleitung 6
1 Anwendungsbereich 7
2 Normative Verweisungen 8
3 Begriffe 9
4 Symbole und Abkürzungen 10
4.1 Symbole 10
4.2 Indizes 11
5 Beschreibung des Verfahrens — Ergebnisse des Verfahrens 11
6 Verfahren 12
6.1 Ausgabedaten 12
6.2 Berechnungszeitschritte 15
6.3 Eingabedaten 15
6.3.1 Datenquelle 15
6.3.2 Produktdaten 15
6.3.3 Daten zur Anlagenauslegung 23
6.3.4 Betriebsbedingungen 28
6.3.5 Konstanten und physikalische Daten 30
6.4 Berechnungsverfahren 30
6.4.1 Anwendbare Berechnungszeitschritte 30
6.4.2 Berechnung der Verteilung 30
6.4.3 Allgemeine Berechnungen 34
6.4.4 Energieberechnung 49
7 Qualitätslenkung 55
8 Übereinstimmungsprüfung 55
Anhang A (normativ) Muster für Eingabedaten und Auswahlmöglichkeiten — Methode 1 56
A.1 Standarddaten zur Produktbeschreibung — Daten zur Produktbeschreibung 56
A.2 Technische Produktdaten 56
A.2.1 Standard-Dichtheitsklassen der Luftleitungen 56
A.2.2 Standard-Dichtheitsklassen des zentralen raumlufttechnischen Geräts 56
A.2.3 Standardwerte der Undichtheits- und der Außenluftfaktoren der Wärmerückgewinnung 57
A.2.4 Standardwerte des Nenn-Temperaturübertragungsgrads der Wärmerückgewinnung und der Konstanten für die Geschwindigkeitsabhängigkeit 57
A.2.5 Standardwerte des Wirkungsgrads der Feuchterückgewinnung und der Konstanten für die Berechnung 58
A.2.6 Standardwert für den Wirkungsgrad des Befeuchters mit adiabatischer Kühlung 59
A.2.7 Standardwerte für die Berechnung der Kühl- und der Heizschlange 59
A.2.8 Standardwerte in Bezug auf das zentrale raumlufttechnische Gerät 60
A.2.9 Ventilatorbezogene Standardwerte 60
A.2.10 Spezifische Pumpenenergie für die Befeuchtung 61
A.3 Anlagen-Auslegungsdaten 62
A.3.1 Auswahlmöglichkeiten der qualitativen Daten zur Prozessauslegung 62
A.3.2 Standardwerte der Wärmerückgewinnungsfaktoren des Ventilatormotors 62
A.3.3 Auswahlmöglichkeiten der quantitativen Standarddaten zur Prozessauslegung 62
A.3.4 Grenzwerte für die Regelung des Abtauens 63
A.3.5 Standardmäßige Optionen zur Prozessregelung 63
A.3.6 Standardmäßige Optionen zur Regelung der Wärmerückgewinnung 63

AVA Documents
Document Sharing Hub
Full document details: E DIN EN 16798-5-1:2015-06

Anhang B (informativ) **Standard-Eingabedaten — Methode 1** **64**
B.1 Daten zur Produktbeschreibung — Standarddaten zur Produktbeschreibung **64**
B.2 Technische Produktdaten **64**
B.2.1 Standard-Dichtheitsklassen der Luftleitungen **64**
B.2.2 Standard-Dichtheitsklassen des zentralen raumlufttechnischen Geräts **64**
B.2.3 Standardwerte der Undichtheits- und der Außenluftfaktoren der Wärmerückgewinnung **65**
B.2.4 Standardwerte des Nenn-Temperaturübertragungsgrads der Wärmerückgewinnung und der Konstanten für die Geschwindigkeitsabhängigkeit **65**
B.2.5 Standardwerte des Wirkungsgrads der Feuchterückgewinnung und der Konstanten für die Berechnung **66**
B.2.6 Standardwert für den Wirkungsgrad des Befeuchters mit adiabatischer Kühlung **67**
B.2.7 Standardwerte für die Berechnung der Kühl- und der Heizschlange **67**
B.2.8 Standardwerte in Bezug auf das zentrale raumlufttechnische Gerät **68**
B.2.9 Ventilatorbezogene Standardwerte **68**
B.2.10 Spezifische Pumpenenergie für die Befeuchtung **69**
B.3 Anlagen-Auslegungsdaten **70**
B.3.1 Auswahlmöglichkeiten der qualitativen Daten zur Prozessauslegung **70**
B.3.2 Standardwerte der Wärmerückgewinnungsfaktoren des Ventilatormotors **70**
B.3.3 Auswahlmöglichkeiten der quantitativen Standarddaten zur Prozessauslegung **70**
B.3.4 Grenzwerte für die Regelung des Abtauens **71**
B.3.5 Standardmäßige Optionen zur Prozessregelung **71**
B.3.6 Standardmäßige Optionen zur Regelung der Wärmerückgewinnung **71**

Anhang C (informativ) **Berechnungsverfahren für Vorwärmung und Vorkühlung des Erdreichs** **72**
C.1 Berechnung **72**
C.1.1 Temperaturdifferenz **72**
C.1.2 Feuchte-Differenz **73**
C.1.3 Druckverluste des Wärmeübertragers **74**
C.2 Daten **74**

Literaturhinweise **75**

Documents
Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN 16798-5-1:2015-06

Vorwort

Dieses Dokument (prEN 16798-5-1:2015) 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, zusammen mit prEN 16798-5-2:2014, wird EN 15241:2007 ersetzen.

Dieses Dokument wurde unter einem Mandat erarbeitet, das die Europäische Kommission und die Europäische Freihandelszone dem CEN erteilt haben, und unterstützt grundlegende Anforderungen der EU-Richtlinien.

EN 16798 besteht derzeit aus folgenden Teilen:

— prEN 16798-3, *Energieeffizienz von Gebäuden — Teil 3: Lüftung von Nichtwohngebäuden — Anforderungen an die Leistung von Lüftungs- und Klimaanlagen und Raumkühlsystemen*;

— prEN 16798-5-1, *Energieeffizienz von Gebäuden — Teil 5: Lüftung von Gebäuden — Module M5-6, M5-8, M6-5, M6-8, M7-5, M7-8 — Berechnungsmethoden für energetische Anforderungen von Lüftungs- und Klimaanlagen (Revision von EN 15241)*;

— prEN 16798-5-2, *Energieeffizienz von Gebäuden — Modul M 5-6, M 5-8 — Lüftung von Gebäuden — Berechnungsverfahren für den Energiebedarf von Lüftungssystemen — Teil 5-2: Verteilung und Erzeugung (Revision von EN 15241) — Methode 2*;

— prEN 16798-7, *Energieeffizienz von Gebäuden — Teil 7: Modul M5-1, M 5-5, M 5-6, M 5-8 — Berechnungsmethoden zur Bestimmung der Luftvolumenströme in Gebäuden inklusive Infiltration*;

— prEN 16798-9, *Energieeffizienz von Gebäuden — Teil 9: Lüftung von Gebäuden — Modul M4-1 — Berechnungsmethoden für energetische Anforderungen von Kühlsystemen — Allgemeine Anforderungen*;

— prEN 16798-11, *Energieeffizienz von Gebäuden — Teil 11: Modul M4-3 — Berechnung der Norm-Kühllast*;

— prEN 16798-13, *Energieeffizienz von Gebäuden — Teil 13: Module M4-8 — Berechnungsmethoden für Kälteanlagen — Erzeugung*;

— prEN 16798-15, *Energieeffizienz von Gebäuden — Teil 15: Modul M4-7 — Berechnungsmethoden für den Energiebedarf von Kälteanlagen — Speicherung — Allgemeines*;

— prEN 16798-17, *Energieeffizienz von Gebäuden — Teil 17: Lüftung von Gebäuden — Module M4-11, M5-11, M6-11, M7-11 — Leitlinien für die Inspektion von Lüftungsanlagen*;

— prEN 16798-11, *Energieeffizienz von Gebäuden — Teil 11: Modul M4-3 — Berechnung der Norm-Kühllast*.

Diese Norm ersetzt EN 15241, die während der Gültigkeitsdauer des ersten EPBD-Mandats erarbeitet und 2007 veröffentlicht wurde.

Die Überarbeitung mit dem Ziel der Aufnahme in das zweite Mandatspaket erfolgte durch CEN/TC 156 WG 21.

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: E DIN EN 16798-5-1:2015-06

Die Überarbeitung umfasst folgende Änderungen:

— Umstellung des Inhalts gegenüber EN 15242:2007, um eine bessere Anpassung an die modulare Struktur nach prEN 15603:2013 zu erreichen;

— Aufnahme vollständiger Klimaanlagen (einschließlich Heizung, Kühlung, Befeuchtung, Entfeuchtung; für die Definition siehe EN 13779, Modul M5-1);

— verbesserte Berechnung der Ventilatorenergie unter Berücksichtigung der Regelstrategien des CEN/TC 247 und der ventilatorbezogenen Produktnormen/Daten;

— verbesserte Berechnung verschiedener Typen von Wärmerückgewinnungsanlagen (Luft-Luft-Wärmeübertrager, Rotations-Wärmeübertrager und solche mit Pumpenkreislauf), die den Wirkungsgrad und die Hilfsenergie in Abhängigkeit von der Regelung, einschließlich Feuchteübertragung, bereitstellen;

— Berücksichtigung der Umwälzung (Umluft), einschließlich Regelung;

— verbesserte Berechnung der Befeuchtung für verschiedene Typen von Befeuchtern, einschließlich Hilfsenergie;

— Berechnung der adiabatischen Kühlung;

— Formatierung entsprechend dem neuen Regelsatz nach CEN/TS 16629;

— Berücksichtigung der in der Zwischenzeit durch ISO/TC 205 vorgenommenen Arbeit.

Da der Anwendungsbereich nicht identisch ist, wurde ein separates Dokument prEN 16798-5-2 für ein zweites Verfahren B erarbeitet, das ein monatliches/saisonales Berechnungsverfahren für Kompaktlüftungsanlagen, einschließlich Erzeugung von Wärme/häuslichem Trinkwarmwasser, behandelt.

Documents
Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN 16798-5-1:2015-06

Einleitung

Dieser Norm-Entwurf ist Teil einer Normenreihe, die auf die internationale Harmonisierung der Methodologie zur Beurteilung der Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden abzielt und als „Satz von EPB-Normen“ bezeichnet wird.

Als Teil des „Satzes von EPB-Normen“ entspricht sie den Anforderungen an den Satz der grundlegenden EPB-Dokumente (EN 15603 (siehe Abschnitt 2), CEN/TS 16628 und CEN/TS 16629 (siehe Literaturhinweise [2] und [3])), die unter einem Mandat (Mandat M/480, [4]), erarbeitet wurden, das die Europäische Kommission und die Europäische Freihandelszone dem CEN erteilt haben, und unterstützt grundlegende Anforderungen der EU-Richtlinie 2010/31/EU zur Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden (EPBD).

Sofern angemessen, können die Verfahren in den jeweiligen EPB-Normen vereinfachte Vorgehensweisen und/oder alternativ Standardwerte enthalten.

— Bei Nichtvorliegen weiterer Spezifikationen dürfen diese vereinfachte Vorgehensweisen und/oder Standardwerte ohne Beachtung einschränkender Kriterien angewendet werden.

ANMERKUNG Beispielsweise, weil es sich um konservative Vorgehensweisen oder Werte handelt.

Die Benennung „Standardwerte“ sollte nicht mit der Benennung „informative Werte“ verwechselt werden. Sind die Werte im normativen Teil der Norm enthalten, handelt es sich um normative Werte. Siehe auch die nachfolgenden Optionen.

— In anderen Fällen sind diese vereinfachten Vorgehensweisen und/oder Standardwerte möglicherweise ausschließlich für Situationen vorgesehen, in denen nur begrenzte Informationen vorliegen. Dies kann bei bestehenden Gebäuden der Fall sein, bei denen die Möglichkeiten zum Erhalt aller Eingabedaten begrenzt sind. Insbesondere bei Anwendung des Satzes von EPB-Normen im Kontext nationaler oder regionaler Bauvorschriften dürfen für den Fall, dass das vereinfachte Verfahren und/oder die Standarddaten zulässig sind, die spezifischen Kriterien unter Beachtung des Musters nach Anhang A auf nationaler oder regionaler Ebene angegeben werden. Anhang B enthält Auswahlmöglichkeiten für (informative) Standardwerte.

CEN/TC 156 behandelt Lüftungs- und Klimaanlagen in Gebäuden. Bei den vom CEN/TC 156 abgedeckten Themen handelt es sich um folgende:

1) Berechnung der Gesamtenergieeffizienz von Lüftungs-, Klima- und Kühlanlagen;

2) Inspektion von Lüftungs- und Klimaanlagen;

3) Installation und Inbetriebnahme von Lüftungs- und Klimaanlagen.

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: E DIN EN 16798-5-1:2015-06

1 Anwendungsbereich

Tabelle 1 stellt die relative Position der vorliegenden Norm im Satz der EN-EPB-Normen dar.

Tabelle 1 — Position der vorliegenden Norm im Satz der EN-EPB-Normen

Rahmennorm		Gebäude (als solches)		Technische Gebäudeausrüstung										
	Beschreibungen		Beschreibungen		Beschreibungen	Heizung	Kühlung	Lüftung	Befeuchtung	Entfeuchtung	Trinkwarmwasser	Beleuchtung	Gebäudeautomation	Photovoltaik, Wind, ...
sub 1	M1	sub 1	M2	sub 1		M3	M4	M5	M6	M7	M8	M9	M10	M11
1	Allgemeines	1	Allgemeines	1	Allgemeines									
2	Allgemeine Begriffe; Symbole, Einheiten und Indizes	2	Energiebedarf des Gebäudes	2	Bedarf									
3	Anwendungen	3	(Freie) Innenraumbedingungen ohne Anlagen	3	Höchstlast und -leistung									
4	Arten der Darstellung der Gesamtenergieeffizienz	4	Arten der Darstellung der Gesamtenergieeffizienz	4	Arten der Darstellung der Gesamtenergieeffizienz									
5	Gebäudefunktionen und Gebäudegrenzen	5	Wärmeübertragung durch Transmission	5	Emission und Regelung									
6	Gebäudebelegung und Betriebsbedingungen	6	Wärmeübertragung durch Infiltration und Lüftung	6	Verteilung und Regelung									
7	Kumulation von Energieversorgungsarten und Energieträgern	7	Innere Wärmegewinne	7	Speicherung und Regelung									
8	Gebäudeaufteilung	8	Solare Wärmegewinne	8	Erzeugung und Regelung									
9	Berechnete Gesamtenergieeffizienz	9	Gebäudedynamik (thermisch wirksame Masse)	9	Lastverteilungs- und Betriebsbedingungen									
10	Gemessene Gesamtenergieeffizienz	10	Gemessene Gesamtenergieeffizienz	10	Gemessene Gesamtenergieeffizienz									
11	Inspektion	11	Inspektion	11	Inspektion									

Documents
Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN 16798-5-1:2015-06

Rahmennorm		Gebäude (als solches)		Technische Gebäudeausrüstung										
	Beschreibungen		Beschreibungen		Beschreibungen	Heizung	Kühlung	Lüftung	Befeuchtung	Entfeuchtung	Trinkwarmwasser	Beleuchtung	Gebäudeautomation	Photovoltaik, Wind, ...
sub 1	M1	sub 1	M2	sub 1		M3	M4	M5	M6	M7	M8	M9	M10	M11
12	Arten der Darstellung der Behaglichkeit in Innenräumen			12	GMS									
13	Äußere Umgebungs-bedingungen													
14	Wirtschaftlich-keitsberech-nungen													

Dieser Norm-Entwurf behandelt die Berechnung der Gesamtenergieeffizienz von mechanischen Lüftungs- und Klimaanlagen. Sie berücksichtigt die Teile zur Erzeugung (zentrales raumlufttechnisches Gerät) und zur Verteilung (Luftleitungssystem). Sie behandelt nicht den Teil zur Emission (Berechnung der erforderlichen Luftvolumenströme und/oder Zuluftbedingungen), der durch prEN 16798-7 (überarbeitete EN 15242) abgedeckt ist. Ein Berechnungsverfahren für Kompaktlüftungsanlagen mit integrierter Heizung/Kühlung unter Anwendung eines monatlichen oder saisonalen Berechnungszeitschritts ist in einer separaten Norm, prEN 16798-5-2, enthalten.

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 1507, *Lüftung von Gebäuden — Rechteckige Luftleitungen aus Blech — Anforderungen an Festigkeit und Dichtheit*

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

EN 12237, *Lüftung von Gebäuden — Luftleitungen — Festigkeit und Dichtheit von Luftleitungen mit rundem Querschnitt aus Blech*

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

EN 13053, *Lüftung von Gebäuden — Zentrale raumlufttechnische Geräte – Leistungskenndaten für Geräte, Komponenten und Baueinheiten*

EN 14239, *Lüftung von Gebäuden — Luftleitungen — Messung von Luftleitungsoberflächen*

prEN 15603:2013, *Energetische Bewertung von Gebäuden — Rahmennorm für EPB (Gebäude-Energie-Effizienz)*

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: E DIN EN 16798-5-1:2015-06

prEN 16798-3:2014, *Energieeffizienz von Gebäuden — Teil 3: Lüftung von Nichtwohngebäuden — Anforderungen an die Leistung von Lüftungs- und Klimaanlagen und Raumkühlsystemen*

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

EN ISO 7345:1995, *Wärmeschutz — Physikalische Größen und Definitionen (ISO 7345:1987)*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Begriffe nach EN ISO 7345:1995, prEN 15603:2013, EN 12792:2003 und prEN 16798-3:2014 und die folgenden Begriffe.

3.1.1
Wärmeverluste der Luftleitungen
Wärmeverluste der Luftleitungen (durch Undichtheit und Wärmeübertragung)

3.1.2
aus einer Lüftungszone *i* abgezogener Leckluftvolumenstrom der Luftleitungen
aus einer Lüftungszone in die Abluftleitungen abgezogene Leckluft

3.1.3
in eine Lüftungszone *i* hineingehender Leckluftvolumenstrom der Luftleitungen
in eine Lüftungszone hineingehende Leckluft aus den Zuluftleitungen

3.1.4
Abluftvolumenstrom aus einer Lüftungszone *i*
aus einer Lüftungszone abgezogener Abluftvolumenstrom

3.1.5
Wärmeverluste des AHU
Wärmeverluste des zentralen raumlufttechnischen Geräts (durch Undichtheit und Wärmeübertragung)

3.1.6
Wärmeübertragung durch Vorwärmung/Vorkühlung des Erdreichs
durch Vorwärmung/Vorkühlung des Erdreichs an die Außenluft übertragene Wärme

3.1.7
durch Umwälzung übertragene Wärme
durch Umwälzung der Abluft an die Außenluft übertragene Wärme

3.1.8
durch Wärmerückgewinnung übertragene Wärme
durch Wärmerückgewinnung aus der Abluft an die Außenluft übertragene Wärme

3.1.9
Befeuchtungs-Hilfsenergie
die zur Befeuchtung erforderliche Hilfsenergie (für Pumpen usw.)

3.1.10
Eingang des Befeuchters
die für den Befeuchter erforderliche Energie des Energieträgers c_r (für Dampfbefeuchter)

3.1.11
rückgewinnbare Wärmeverluste des AHU
Wärmeverluste des zentralen raumlufttechnischen Geräts (durch Undichtheit und Wärmeübertragung), rückgewinnbar für Heizung und Kühlung (negative Werte)

AVA Documents
Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN 16798-5-1:2015-06

3.1.12
rückgewinnbare Wärmeverluste der Luftleitungen
Wärmeverluste der Luftleitungen (durch Undichtheit und Wärmeübertragung), rückgewinnbar für Heizung und Kühlung (negative Werte)

3.1.13
erforderlicher Ausgang der Kühlschlange des AHU
zur Kühlung und Entfeuchtung der Zuluft auf die Sollwerte aus dem zentralen raumlufttechnischen Gerät abzuziehende Luft

3.1.14
erforderlicher Eingang der Kühlschlange des AHU
zur Erwärmung der Zuluft auf den Sollwert dem zentralen raumlufttechnischen Gerät zuzuführende Wärme

3.1.15
erforderliche Wassereintrittstemperatur der Kühlschlange
zur Kühlung und Entfeuchtung der Zuluft auf die Sollwerte erforderliche Wassereintrittstemperatur der Kühlschlange

3.1.16
erforderliche Wassereintrittstemperatur der Heizschlange
zur Erwärmung der Zuluft auf den Sollwert erforderliche Wassereintrittstemperatur der Heizschlange

3.1.17
erforderlicher Feuchtegehalt der Zuluft
Feuchtegehalt der das Luftverteilungssystem verlassenden Zuluft, der erforderlich ist, um die Sollwerte für die Zuluft zu erreichen

3.1.18
Außenluftanteil der Zuluft
Anteil der Außenluft in der Zuluft

3.1.19
Zuluftvolumenstrom in die Lüftungszone *i*
in eine Lüftungszone hineingehender Zuluftvolumenstrom

3.1.20
Lüftungs-Hilfsenergie
für die Durchführung der Lüftung erforderliche Hilfsenergie (für Antriebe mit Wärmerückgewinnung, elektrische Vorheizung und Regelung)

4 Symbole und Abkürzungen

4.1 Symbole

Für die Anwendung dieser Norm gelten die Symbole nach prEN 15603:2013, EN 12792:2003 und die spezifischen Symbole nach Tabelle 2.

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: E DIN EN 16798-5-1:2015-06

Tabelle 2 — Symbole und Einheiten

Symbol	Bezeichnung der Größe	Einheit
e	Exponent	–
n	Anzahl der Umdrehungen	min^{-1}
R	Durchflusswiderstand	kg/m^7
r	Verdampfungswärme des Wassers	kWh/kg
v	Geschwindigkeit	m/s
x	Feuchtegehalt	kg/kg trockene Luft
ε	Rückwärmzahl	–

4.2 Indizes

Für die Anwendung dieses Europäischen Norm-Entwurfs gelten die Indizes nach prEN 15603:2013 und die spezifischen Indizes nach Tabelle 3.

Tabelle 3 — Indizes

EHA	Fortluft	Coil	Rohrschlange	nom	Nenn-
ETA	Abluft	Cnd	konditioniert	req	erforderlich
IDA	Raumluft	Ctrl	Regelung	rot	Rotation
ODA	Außenluft	Des	Auslegung	st1…stn	von Stufe 1 zu Stufe n
RCA	Umluft	Du	Luftleitung	sur	Umgebungs-
SUP	Zuluft	hr	Wärmerück-gewinnung	xr	Feuchterückgewinnung
a	Luft	lea	Undichtheit	zt	thermische Zone
ahu	zentrales raumluft-technisches Gerät	nc	nicht konditioniert	zv	Lüftungszone

5 Beschreibung des Verfahrens — Ergebnisse des Verfahrens

Das Verfahren deckt die Berechnung des Folgenden ab:

— der den durch die Anlage versorgten Lüftungszonen zugeführten Luftvolumenströme, beruhend auf den geforderten Werten;

— der Zulufttemperatur und des Feuchtegehalts, beruhend auf den geforderten Werten;

— des Eingangs der Lüftungsanlage (für die Ventilatoren erforderliche elektrische Energie);

— des Eingangs des Befeuchters;

— des Eingangs des zentralen raumlufttechnischen Geräts in Bezug auf Heizung (einschließlich Befeuchtung im Falle der Wiedererwärmung mit adiabatischer Befeuchtung) und auf Kühlung (in die Berechnung der angeschlossenen Heizungs- und Kühlungs-Verteilunganlagen mit einzubeziehen);

— der für Heizung oder Kühlung rückgewinnbaren Wärme- oder Kälteverluste der Lüftungs-/Klimaanlage;

AVA Documents
Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN 16798-5-1:2015-06

— der Lüftungs-Hilfsenergie (elektrische Energie für Antriebe von z. B. Rotations-Wärmerückgewinnungsanlagen oder solchen mit Pumpenkreislauf sowie Regler, Stellantriebe …);

— der für die Befeuchtung erforderlichen elektrischen Energie (nur für bestimmte Typen von Befeuchtern);

— der Befeuchtungs-Hilfsenergie.

Der Zeitschritt des Ausgangs kann wie folgt sein:

a) Stunden;

b) Klassen-Stunden;

entsprechend der Anwendung der Norm und dem Zeitschritt des Eingangs.

6 Verfahren

6.1 Ausgabedaten

Die Ausgabedaten dieses Verfahrens sind in Tabelle 4 aufgelistet.

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: E DIN EN 16798-5-1:2015-06

Tabelle 4 — Ausgabedaten dieses Verfahrens

Bezeichnung	Symbol	Einheit	Bereich	Vorgesehener Verwendungs-zweck	Vari-ierend
Eingang der Lüftungsanlage	$E_{V;gen;in;el}$	kWh	0…∞	M1-9, M5-4	Ja
Eingang des Befeuchters	$E_{HU;cr}$	kWh	0…∞	M1-9, M5-4	Ja
Lüftungs-Hilfsenergie	$W_{V;aux}$	kWh	0…∞	M1-9, M5-4	Ja
Befeuchtungs-Hilfsenergie	$W_{HU;aux}$	kWh	0…∞	M1-9, M5-4	Ja
Rückgewinnbare Wärmeverluste der Luftleitungen	$Q_{V;ls;dis;rbl;zt;i}$	kWh	–∞…∞	M2-2	Ja
Rückgewinnbare Wärmeverluste des AHU	$Q_{V;ls;gen;rbl}$	kWh	–∞…∞	M2-2	Ja
Erforderlicher Eingang der AHU-Heizschlange	$Q_{H;ahu;in;req}$	kWh	0…∞	M3-1	Ja
Erforderlicher Ausgang der AHU-Kühlschlange	$Q_{C;ahu;out;req}$	kWh	0…∞	M4-1	Ja
Durch Wärmerückgewinnung übertragene Wärme	Q_{hr}	kWh	–∞…∞	M5-4	Ja
Für die Zuluft erforderliche Wärme ohne Wärmerückgewinnung	$Q_{H;ahu;in;tot;req}$	kWh	0…∞	M5-4	Ja
Eingang an elektrischer Energie für den Druckabfall aufgrund der Wärmerückgewinnung	$E_{V;gen;in;el;hr}$	kWh	0…∞	M5-4	Ja
Erforderliche Wassereintritts-temperatur der Heizschlange	$\vartheta_{H;ahu;in;req}$	°C	20…90	M3-1	Ja
Erforderliche Wassereintritts-temperatur der Kühlschlange	$\vartheta_{C;ahu;in;req}$	°C	0…20	M4-1	Ja
In die Lüftungszone i hinein-gehender Zuluftvolumenstrom	$q_{V;SUP;dis;zv;i}$	m^3/h	0…∞	M5-5	Ja
Abluftvolumenstrom einer Lüftungszone i	$q_{V;ETA;dis;zv;i}$	m^3/h	0…∞	M5-5	Ja
In eine Lüftungszone i hinein-gehender Leckluftvolumenstrom der Luftleitungen	$q_{V;lea;SUP;dis;zv;i}$	m^3/s	0…∞	M5-5	Ja
Aus einer Lüftungszone i abgezogener Leckluftvolumen-strom der Luftleitungen	$q_{V;lea;ETA;dis;zv;i}$	m^3/s	0…∞	M5-5	Ja
Außenluftanteil der Zuluft	f_{ODA}	–	0…1	M5-5	Ja
Zulufttemperatur	$\vartheta_{SUP;dis;out}$	°C	–273…∞	M5-5	Ja
Feuchtegehalt der Zuluft	$x_{SUP;dis;out}$	kg/kg trockene Luft	0…∞	M5-5	Ja

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: E DIN EN 16798-5-1:2015-06

$E_{V;gen;in;el}$ ist die für die Ventilatoren erforderliche elektrische Energie;

$E_{HU;\ cr}$ ist die für den Befeuchter erforderliche Energie des Energieträgers c_r;

$W_{V;aux}$ ist die für die Durchführung der Lüftung erforderliche Hilfsenergie (für Antriebe mit Wärmerückgewinnung, elektrische Vorheizung und Regelung);

W_{HU} ist die zur Befeuchtung erforderliche Hilfsenergie (für Pumpen usw.);

$Q_{V;ls;dis;rbl;zt;i}$ sind die Wärmeverluste der Luftleitungen (durch Undichtheit und Wärmeübertragung), rückgewinnbar für Heizung und Kühlung (negative Werte);

$Q_{V;ls;gen;rbl}$ sind die Wärmeverluste des zentralen raumlufttechnischen Geräts (durch Undichtheit und Wärmeübertragung), rückgewinnbar für Heizung und Kühlung (negative Werte);

$Q_{H;ahu;in;req}$ ist die dem zentralen raumlufttechnischen Gerät für die Erwärmung der Luft zuzuführende Wärme;

$\vartheta_{H;ahu;in;req}$ ist die erforderliche Wassereintrittstemperatur der Heizschlange;

$Q_{C;ahu;out;req}$ ist die zur Kühlung und Entfeuchtung der Luft aus dem zentralen raumlufttechnisch Gerät abzuziehende Luft;

$\vartheta_{C;ahu;in;req}$ ist die erforderliche Wassereintrittstemperatur der Kühlschlange;

Q_{hr} ist die durch Wärmerückgewinnung aus der Abluft an die Außenluft übertragene Wärme;

$Q_{H;ahu;in;tot;req}$ ist die ohne Wärmerückgewinnung für die Zuluft erforderliche Wärme;

$E_{V;gen;in;el;hr}$ ist der Eingang an elektrischer Energie zur Abdeckung des Druckabfalls aufgrund der Wärmerückgewinnung;

$q_{V;SUP;dis;zv;i}$ ist der in eine Lüftungszone hineingehende Zuluftvolumenstrom;

$q_{V;ETA;dis;zv;I}$ ist der aus einer Lüftungszone abgezogene Abluftvolumenstrom;

$q_{V;lea;SUP;dis;zv;i}$ ist die in eine Lüftungszone hineingehende Leckluft aus den Zuluftleitungen;

$q_{V;lea;ETA;dis;zv;i}$ ist die aus einer Lüftungszone in die Abluftleitungen abgezogene Leckluft;

f_{ODA} ist der Außenluftanteil in der Zuluft;

$\vartheta_{SUP;dis;out}$ ist die Temperatur der das Luftverteilungssystem verlassenden Zuluft;

$x_{SUP;dis;out}$ ist der Feuchtegehalt der das Luftverteilungssystem verlassenden Zuluft.

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: E DIN EN 16798-5-1:2015-06

6.2 Berechnungszeitschritte

Das in Abschnitt 6 beschriebene Verfahren ist für einen stündlichen Berechnungszeitschritt ausgelegt. Mit den entspechenden Eingabewerten kann es auch für die folgenden Berechnungszeitschritte angewendet werden:

— monatlich;

— Klassen-Stunden.

Bei diesem Verfahren entspricht der Ausgabezeitschritt dem Eingabezeitschritt.

Bei diesem Verfahren werden keine dynamischen Auswirkungen berücksichtigt.

Dieses Verfahren darf im Rahmen eines dynamischen Berechnungsschemas angewendet werden.

6.3 Eingabedaten

6.3.1 Datenquelle

Bei den Eingabedaten zu den Produkten, die für die in dieser Norm beschriebene Berechnung erforderlich sind, muss es sich um die durch den Hersteller bereitgestellten Daten handeln, wenn sie in Übereinstimmung mit den relevanten EN-Produktnormen angegeben werden.

Sind keine derartigen Daten vom Hersteller verfügbar oder handelt es sich bei den erforderlichen Daten nicht um Produktdaten, sind in Anhang B Standardwerte angegeben.

Die in Anhang B angegebenen informativen Standarddaten dürfen durch andere Daten ersetzt werden, beispielsweise auf nationaler Ebene bestimmte Daten. Um die Einhaltung dieses Berechnungsverfahrens sicherzustellen, sind die Eingabedaten entsprechend dem Muster nach Anhang A anzugeben.

ANMERKUNG Die Übereinstimmung mit dem Muster nach Anhang A stellt nicht die Übereinstimmung des neuen Datensatzes sicher.

6.3.2 Produktdaten

6.3.2.1 Daten zur Produktbeschreibung (qualitativ)

Die Daten zur Produktbeschreibung von Lüftungsanlageen sind wie folgt gegeben:

— HEAT_REC_TYPE: Typ der Wärmerückgewinnung, siehe Tabelle 5.

Tabelle 5 — Kennungen für den Typ der Wärmerückgewinnung

Code	Bedeutung
FLAT_PLATE	Plattenwärmeübertrager
ROT_NH	Rotation, nicht hygroskopisch
ROT_HYG	Rotation, hygroskopisch
ROT_SORP	Rotation, Sorption
PUMP_CIRC	System mit Pumpenkreislauf

— DEFR_TYPE: Typ des Frostschutzes, siehe Tabelle 6.

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: E DIN EN 16798-5-1:2015-06

Tabelle 6 — Kennungen für den Typ des Frostschutzes

Code	Bedeutung
PREH	die Eintrittstemperatur der Wärmerückgewinnungsanlage wird durch einen Vorwärmer erhöht
BYPASS	ein Bypass in der Zuluft verringert die übertragene Wärme und erhöht die Temperatur der abgeführten Abluft
RECIRC	die Umwälzung der Abluft in die Außenluft erhöht die Eintrittstemperatur der Wärmerückgewinnungsanlage

— HUM_TYPE: Typ des Befeuchters, siehe Tabelle 7.

Tabelle 7 — Kennungen für den Typ des Befeuchters

Code	Bedeutung
CONTACT	Kontakt- und Tropfenbefeuchter
ROT_SPRAY	Rotations-Sprühbefeuchter
HI_PRES	Hochdruckbefeuchter
HYBRID	Hybridbefeuchter
STEAM	Dampfbefeuchter

6.3.2.2 Technische Produktdaten

6.3.2.2.1 Allgemeines

Bei den Produktdaten muss es sich um durch den Hersteller mithilfe zertifizierter Messungen nach den relevanten Produktnormen angegebene Werte handeln. Sind keine vom Hersteller angegebenen Daten verfügbar, sind im Anhang A Standardwerte angegeben.

Die Werte werden für genormte Bezugs-Prüfbedingungen angegeben. Die angegebenen Werte sind entsprechend den tatsächlichen Betriebsbedingungen anzupassen. Diese Anpassung ist Teil des Berechnungsverfahrens. Dies gilt sowohl für nach genormten Verfahren erhaltene Prüfwerte als auch für Messungen vor Ort.

Die erforderlichen technischen Daten für dieses Berechnungsverfahren sind in Tabelle 8 aufgelistet.

Tabelle 8 — Liste der technischen Eingabedaten für die Produkte

Merkmale	Symbol	Katalog-einheit	Berechnete Einheit	Gültigkeits-intervall	Verweis	Vari-ierend
Undichtheitsfaktor der Luftleitungen	$f_{lea;du}$		-		6.3.2.2.2	
Undichtheitsfaktor des zentralen raumlufttechnischen Geräts	$f_{lea;ahu}$		-		6.3.2.2.3	
Nenn-Zuluftvolumenstrom des zentralen raumlufttechnischen Geräts	$q_{V;SUP;ahu;nom}$		m^3/h			Nein
Zuluftvolumenstrom des zentralen raumlufttechnischen Geräts auf Stufe 1..n	$q_{V;SUP;ahu;st1..stn}$		m^3/h			Nein

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: E DIN EN 16798-5-1:2015-06

Merkmale	Symbol	Katalog-einheit	Berechnete Einheit	Gültigkeits-intervall	Verweis	Vari-ierend
Nenn-Abluftvolumenstrom des zentralen raumlufttechnischen Geräts	$q_{V;ETA;ahu;nom}$		m^3/h			Nein
Abluftvolumenstrom des zentralen raumlufttechnischen Geräts auf Stufe 1..n	$q_{V;ETA;ahu;st1..stn}$		m^3/h			Nein
Anzahl der Stufen	n_{st}		–			Nein
Rückgewinnungsgrad der Ventilatorleistung	$f_{fan;rd}$		–			Nein
Nenn-Temperaturüber-tragungsgrad der Wärmerück-gewinnung bei Auslegungs-Luftgeschwindigkeit	$\eta_{hr;nom}$		–			Nein
Maximaler (Auslegungs-) Zuluftvolumenstrom der Anlage	$q_{V;SUP;hr;nom}$		m^3/h			Nein
Nenn-Luftgeschwindigkeit für die Wärmerückgewinnung	$v_{hr;nom}$		m/s			Nein
Konstante für die Geschwindigkeitsabhängigkeit der Rückwärmzahl	C_1		s/m			Nein
Konstante für die Geschwindigkeitsabhängigkeit der Rückwärmzahl	C_2		–			Nein
Konstante für die Drehzahlabhängigkeit der Rückwärmzahl von Rotationswärmeübertragern	C_3		–			Nein
Konstante für die Drehzahlabhängigkeit der Rückwärmzahl von Rotationswärmeübertragern	C_4		–			Nein
Konstante für die Drehzahlabhängigkeit der Rückwärmzahl von Rotationswärmeübertragern	C_5		–			Nein
Exponent für die Drehzahlabhängigkeit des der Rückwärmzahl von Rotationswärmeübertragern	e_1		–			Nein
Nenn-Wirkungsgrad der Feuchterückgewinnung bei Auslegungs-Luftgeschwin-digkeit	$\eta_{xr;nom}$		–			Nein
Nenn-Wirkungsgrad der Feuchterückgewinnung bei Auslegungs-Luftgeschwin-digkeit	$\Delta x_{ODA;nom}$		kg/kg trockene Luft			Nein

Documents
Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN 16798-5-1:2015-06

Merkmale	Symbol	Katalog-einheit	Berechnete Einheit	Gültigkeits-intervall	Verweis	Vari-ierend
Konstante für die Feuchtedifferenzabhängigkeit des Wirkungsgrades der Feuchterückgewinnung für die Wärmerückgewinnung von Rotationswärmeübertragern	C_6		kg trockene Luft/kg			Nein
Konstante für die Feuchtedifferenzabhängigkeit des Wirkungsgrades der Feuchterückgewinnung für die Wärmerückgewinnung von Rotationswärmeübertragern	C_7		–			Nein
Konstante für die Feuchtedifferenzabhängigkeit des Wirkungsgrades der Feuchterückgewinnung für die Wärmerückgewinnung von Rotationswärmeübertragern	C_8		kg trockene Luft/kg			Nein
Konstante für die massenstromverhältnis-bezogene Abhängigkeit des Wirkungsgrades der Feuchterückgewinnung für die Wärmerückgewinnung von Rotationswärmeübertragern	C_9		–			Nein
Konstante für die Luft-geschwindigkeitsabhängigkeit des Wirkungsgrades der Feuchterückgewinnung für die Wärmerückgewinnung von Rotationswärmeübertragern	C_{10}		s/m			Nein
Konstante für die Luft-geschwindigkeitsabhängigkeit des Wirkungsgrades der Feuchterückgewinnung für die Wärmerückgewinnung von Rotationswärmeübertragern	C_{11}		–			Nein
Konstante für die Drehzahl-abhängigkeit des Wirkungsgrades der Feuchterückgewinnung für die Wärmerückgewinnung von Rotationswärmeübertragern	C_{12}		–			Nein
Konstante für die Drehzahl-abhängigkeit des Wirkungsgrades der Feuchterückgewinnung für die Wärmerückgewinnung von Rotationswärmeübertragern	C_{13}		–			Nein

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: E DIN EN 16798-5-1:2015-06

Merkmale	Symbol	Katalog-einheit	Berechnete Einheit	Gültigkeits-intervall	Verweis	Vari-ierend
Konstante für die Drehzahl-abhängigkeit des Wirkungsgrades der Feuchterückgewinnung für die Wärmerückgewinnung von Rotationswärmeübertragern	C_{14}		–			Nein
Exponent für die Drehzahl-abhängigkeit des Wirkungsgrades der Feuchterückgewinnung für die Wärmerückgewinnung von Rotationswärmeübertragern	e_2		–			Nein
Verringerung der Rückwärmzahl aufgrund des Abtaubetriebs bei $\vartheta_e = -15$ °C, nach EN 13053	$\varepsilon_{D;-15}$		–			Nein
Verringerung der Rückwärmzahl aufgrund des Abtaubetriebs bei $\vartheta_e = -7$ °C, nach EN 13053	$\varepsilon_{D;-7}$		–			Nein
Konstante für den Feuchte-gehalt der Kühlschlange	$C_{C;1}$		–			Nein
Konstante für den Feuchte-gehalt der Kühlschlange	$C_{C;2}$		–			Nein
Konstante für den Feuchte-gehalt der Kühlschlange	$C_{C;3}$		–			Nein
Bypass-Faktor der Kühlschlange	$f_{C;bp}$		–			Nein
Temperaturübertragungsgrad der Kühlschlange	$\eta_{coil;C}$		–			Nein
Temperaturübertragungsgrad der Heizschlange	$\eta_{coil;H}$		–			Nein
Bezugswert des Luft-volumenstroms zur Charakterisierung des Wirkungsgradfaktors des Zuluftventilators als Funktion des Luftvolumenstroms (1. Schlüsselparameter zur Bestimmung von $\eta_F(q_V)$)	$q_{V,fan;SUP;refEf}$		m^3/h			Nein
Wirkungsgradfaktor des Zuluftventilators für den Bezugs-Luftvolumenstrom (2. Schlüsselparameter zur Bestimmung von $\eta_F(q_V)$)	$\eta_{fan;SUP;refEf}$		–			Nein

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: E DIN EN 16798-5-1:2015-06

Merkmale	Symbol	Katalog-einheit	Berechnete Einheit	Gültigkeits-intervall	Verweis	Vari-ierend
Bezugswert des Luft-volumenstroms zur Charakterisierung des Wirkungsgradfaktors des Abluftventilators als Funktion des Luftvolumenstroms (1. Schlüsselparameter zur Bestimmung von $\eta_F(q_V)$)	$q_{V,fan;ETA;refEf}$		m^3/h			Nein
Wirkungsgradfaktor des Abluftventilators für den Bezugs-Luftvolumenstrom (2. Schlüsselparameter zur Bestimmung von $\eta_F(q_V)$)	$\eta_{fan;ETA;refEf}$		–			Nein
Druckdifferenz über den Zuluftventilator bei einem Luftvolumenstrom von 0 (1. Schlüsselparameter zur Bestimmung der Kennlinie des Ventilators)	$\Delta p_{fan;SUP;0}$		Pa			Nein
Bezugswert des Luft-volumenstroms zur Charakterisierung der Kennlinie des Zuluftventilators (2. Schlüsselparameter zur Bestimmung der Kennlinie des Ventilators)	$q_{V,fan;SUP;refCc}$		m^3/h			Nein
Druckdifferenz über den Zuluftventilator beim Bezugs-Luftvolumenstrom (3. Schlüsselparameter zur Bestimmung der Kennlinie des Ventilators)	$\Delta p_{fan;SUP;refCc}$		Pa			Nein
Druckdifferenz über den Abluftventilator bei einem Luftvolumenstrom von 0 (1. Schlüsselparameter zur Bestimmung der Kennlinie des Ventilators)	$\Delta p_{fan;ETA;0}$		Pa			Nein
Bezugswert des Luft-volumenstroms zur Charakterisierung der Kennlinie des Abluftventilators (2. Schlüsselparameter zur Bestimmung der Kennlinie des Ventilators)	$q_{V,fan;ETA;refCc}$		m^3/h			Nein
Druckdifferenz über dem Abluftventilator beim Bezugs-Luftvolumenstrom (3. Schlüsselparameter zur Bestimmung der Kennlinie des Ventilators)	$\Delta p_{fan;ETA;refCc}$		Pa			Nein

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: E DIN EN 16798-5-1:2015-06

Merkmale	Symbol	Katalog-einheit	Berechnete Einheit	Gültigkeits-intervall	Verweis	Vari-ierend
Oberfläche des zentralen raumlufttechnischen Geräts für die Zuluft	$A_{ahu;SUP}$		m^2			Nein
Wärmeverlustkoeffizient des zentralen raumlufttechnischen Geräts für die Zuluft	$U_{ahu;SUP}$	$W/m^2\,K$	$kW/m^2\,K$			Nein
Oberfläche des zentralen raumlufttechnischen Geräts für die Abluft	$A_{ahu;ETA}$		m^2			Nein
Wärmeverlustkoeffizient des zentralen raumlufttechnischen Geräts für die Abluft	$U_{ahu;ETA}$	$W/m^2\,K$	$kW/m^2\,K$			Nein
Maximale Wärmeüber-tragungsleistung der Wärmerückgewinnungsanlage	$\Phi_{hr;max}$		kW			Nein
Maximale Drehzahl der Rotations-Wärmerück-gewinnungsanlage	$n_{rot;max}$		min^{-1}			Nein
Antriebsleistung des Rotors bei maximaler Drehzahl	$P_{hr;rot;max}$		kW			Nein
Relative Leistungsaufnahme der Pumpe je transportiertem Volumen bei maximaler Drehzahl	$p_{el;hr;pu;max}$		kWh/m^3			Nein
Mindest-Teillastfaktor der Wärmerückgewinnung	$f_{pl;hr;min}$		–			Nein
Wirkungsgrad des Befeuchters mit adiabatischer Kühlung	$\eta_{hu;ac}$		–			Nein
Aufnahme der Regel-einrichtungen (Sensoren, Stellantriebe, Regler) an elektrischer Energie	$\Sigma P_{el;V;ctrl}$		kW			Nein
Auslegungs-Luftvolumen-strom der befeuchteten Anlage	$q_{V;SUP;HU;des}$		m^3/h			Nein
Spezifische Leistungs-aufnahme der Befeuchter-pumpe je Volumenstrom	$p_{el;HU;des}$		kWh/m^3			Nein
Auslegungs-Massenstrom des Befeuchters an verdampftem Wasser	$q_{m;w;HU,des}$		kg/h	0…∞		Nein

Standardwerte sind in Anhang B angegeben.

Documents
Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN 16798-5-1:2015-06

6.3.2.2.2 Undichtheitsfaktoren der Luftleitungen

Der Undichtheitsfaktor der Luftleitungen ist wie folgt definiert:

$$f_{\text{lea,du}} = 1 + \frac{q_{\text{v,lea,du}}}{q_{\text{v,dis,req}}} \quad (1)$$

Der Luftstrom durch die Undichtheit in der Luftleitung wird wie folgt berechnet:

$$q_{\text{V,lea,du}} = \frac{A_{\text{du}} \cdot c_{\text{lea,du}} \cdot \Delta p_{\text{du}}{}^{e_{\text{p}}}}{3\,600} \quad (2)$$

Dabei ist

$q_{\text{V;lea;du}}$	m^3/h	der Luftvolumenstrom durch die Undichtheiten in der Luftleitung;
A_{du}	m^2	die Luftleitungsfläche. Sie ist nach EN 14239 zu berechnen;
Δp_{du}	Pa	die Druckdifferenz zwischen Luftleitung und Umgebungsluft — sofern nicht anders festgelegt, wie folgt: in den Zuluftleitungen: der Mittelwert aus der Druckdifferenz am Austritt des AHU und der Druckdifferenz direkt vor dem Luftdurchlass; in den Abluftleitungen: der Mittelwert aus der Druckdifferenz direkt hinter dem Luftdurchlass und der Druckdifferenz am Eintritt des AHU;
$c_{\text{lea,du}}$	$m^3/(s \cdot m^2)$ für 1 Pa	der Luftdichtheitsfaktor der Luftleitungen. Er ist nach EN 12237 (Luftleitungen mit rundem Querschnitt) und EN 1507 (rechteckige Luftleitungen) zu bestimmen.

ANMERKUNG In den genannten Normen gilt nicht die Regel: „Koeffizienten haben Maße; Faktoren sind dimensionslos“; daher wird $c_{\text{lea,du}}$ in diesen Normen als Faktor bezeichnet und hat das Symbol f.

e_{p}	–	der Exponent der Druckdifferenz; Standardwert: 0,65.

Bei Nichtvorliegen ausführlicher Angaben können Undichtheitsfaktoren der Luftleitungen in Abhängigkeit von der Luftdichtheitsklasse der Luftleitung nach Tabelle 9 angewendet werden. Standard-Dichtheitsklassen sind in Anhang B angegeben.

Tabelle 9 — Undichtheitskoeffizienten der Luftleitungen

Dichtheitsklasse der Luftleitung	$f_{\text{lea;du}}$
A	1,06
B	1,02
C und D	1,0

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: E DIN EN 16798-5-1:2015-06

6.3.2.2.3 Undichtheitsfaktoren des zentralen raumlufttechnischen Geräts

Der Undichtheitsfaktor des zentralen raumlufttechnischen Geräts wird wie folgt berechnet:

$$f_{lea;ahu} = 1 + \frac{q_{v;lea;ahu}}{q_{v;dis;in/out}} \quad (3)$$

Dabei ist

$q_{V;lea;ahu}$ m^3/h der nach EN 1886 bestimmte Leckluftstrom des zentralen raumlufttechnischen Geräts.

Bei Nichtvorliegen ausführlicher Angaben können Undichtheitsfaktoren der Luftleitungen in Abhängigkeit von der Luftdichtheitsklasse des AHU nach Tabelle 10 angewendet werden. Standard-Dichtheitsklassen sind in Anhang B angegeben.

Tabelle 10 — Undichtheitskoeffizienten des AHU

Dichtheitsklasse des AHU	$f_{lea;ahu}$
L3	1,1
L2	1,04
L1	1,01

6.3.3 Daten zur Anlagenauslegung

6.3.3.1 Prozessauslegung

Die Daten zur Prozessauslegung von Lüftungsanlagen sind wie folgt gegeben:

— SUP_FAN_LOC: Lage des Zuluftventilators, siehe Tabelle 11.

Tabelle 11 — Kennungen für die Lage des Zuluftventilators

Code	Bedeutung
UP_HR	Zuluftventilator ist vor der Wärmerückgewinnungsanlage oder der Umwälzung angeordnet
DOWN_HR	Zuluftventilator ist hinter der Wärmerückgewinnungsanlage oder der Umwälzung angeordnet

— ETA_FAN_LOC: Lage des Abluftventilators, siehe Tabelle 12.

Tabelle 12 — Kennungen für die Lage des Abluftventilators

Code	Bedeutung
UP_HR	Abluftventilator ist vor der Wärmerückgewinnungsanlage oder der Umwälzung angeordnet
DOWN_HR	Abluftventilator ist hinter der Wärmerückgewinnungsanlage oder der Umwälzung angeordnet

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: E DIN EN 16798-5-1:2015-06

— FAN_MOT_LOC: Lage des Ventilatormotors, siehe Tabelle 13.

Tabelle 13 — Kennungen für die Lage des Ventilatormotors

Code	Bedeutung
IN_AIR	Ventilatormotor befindet sich innerhalb des Luftstroms
OUTS_AIR	Ventilatormotor befindet sich außerhalb des Luftstroms

— SYS_TYPE: Anlagentyp für die Berechnung der Energie für Ventilatoren mit variablem Luftvolumenstrom, siehe Tabelle 14.

Tabelle 14 — Kennungen für SYS_TYPE

Code	Bedeutung
SINGLE_ZONE	Anlage versorgt eine Einzelzone oder wird entsprechend einer Pilotzone geregelt
MULTI_ZONE	Anlage versorgt mehrere Zonen mit individueller Regelung des Zonenvolumenstroms

— AHU_LOC: Lage des zentralen raumlufttechnischen Geräts, siehe Tabelle 15.

Tabelle 15 — Kennungen für die Lage des zentralen raumlufttechnischen Geräts

Code	Bedeutung
CND	zentrales raumlufttechnisches Gerät befindet sich in der konditionierten Zone
NC	zentrales raumlufttechnisches Gerät befindet sich in der nicht konditionierten Zone

Die quantitativen Daten zur Prozessauslegung sind in Tabelle 16 angegeben.

Standardwerte sind, sofern angemessen, in Anhang B angegeben.

Tabelle 16 — Quantitative Daten zur Prozessauslegung

Merkmale	Symbol	Katalog-einheit	Berech-nete Einheit	Gültigkeits-intervall	Verweis	Vari-ierend
Koeffizient der Wärme-übertragung aus der Zuluftleitung in die nicht konditionierte Umgebung	$H_{du;SUP;nc}$	W/K	kW/K	0…∞	*	Nein
Koeffizient der Wärme-übertragung aus der Zuluftleitung in eine spezifische konditionierte thermische Zone i	$H_{du;SUP;zt;i}$	W/K	kW/K	0…∞	*	Nein
Koeffizient der Wärme-übertragung aus der Abluftleitung in die nicht konditionierte Umgebung	$H_{du;ETA;nc}$	W/K	kW/K	0…∞	*	Nein

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: E DIN EN 16798-5-1:2015-06

Merkmale	Symbol	Katalog-einheit	Berech-nete Einheit	Gültigkeits-intervall	Verweis	Vari-ierend
Maximal erforderlicher Auslegungs-Zuluft-volumenstrom für Lüftungszone i	$q_{V;SUP;dis;zv;max;des;i}$		m^3/h		M5-5	Nein
Auslegungs-Zuluft-volumenstrom von außen für Lüftungszone i	$q_{V;ODA;zv;req;des;i}$		m^3/h		M5-5	Nein
Anzahl der Lüftungszonen	n_{zv}		–		M5-5	Nein
Sollwert der Zulufttemperatur (für konstante Zulufttemperaturregelung)	$\vartheta_{SUP;set}$		°C	0…+50		Nein
Maximaler Sollwert der Zulufttemperatur für die Regeloption ODA_COMP	$\vartheta_{SUP;set;max}$		°C	0…+50		Nein
Maximaler Sollwert der Zulufttemperatur für die Regeloption ODA_COMP	$\vartheta_{SUP;set;min}$		°C	0…+50		Nein
Steigungsfaktor für die Regeloption ODA_COMP	f_e		–			Nein
Temperaturoffset für die Regeloption ODA_COMP	$\Delta\vartheta_{off}$		K			Nein
Auslegungs-Luftgeschwin-digkeit in der Wärmerück-gewinnungseinheit	$v_{hr;des}$		m/s			Nein
Außenluft-Temperatur-grenze 1 für die Berechnung des Abtaubetriebs	$\vartheta_{e;lim1}$		°C			Nein
Außenluft-Temperatur-grenze 2 für die Berechnung des Abtaubetriebs	$\vartheta_{e;lim2}$		°C			Nein
Grenze für die Fortluft-temperatur nach der Wärmerückgewinnung	$\vartheta_{EHA;hr;lim}$		°C			Nein
Auslegungs-Druckdifferenz des Zuluftventilators	$\Delta p_{SUP;des}$		Pa			Nein
Auslegungs-Druckdifferenz des Abluftventilators	$\Delta p_{ETA;des}$		Pa			Nein
Druckabfall der Wärmerück-gewinnungsanlage im Zuluft- und im Abluftstrom unter Auslegungsbedingungen	$\Delta p_{SUP+ETA;des;hr}$		Pa			Nein
Geregelter Anteil der Auslegungs-Druckdifferenz der Zuluft	$f_{\Delta p;SUP;ctrl}$		–			Nein

Documents
Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN 16798-5-1:2015-06

Merkmale	Symbol	Katalog-einheit	Berech-nete Einheit	Gültigkeits-intervall	Verweis	Vari-ierend
Geregelter Anteil der Auslegungs-Druckdifferenz der Abluft	$f_{\Delta p;ETA;ctrl}$		–			Nein

6.3.3.2 Regelung

Die Optionen zur Prozessregelung werden wie folgt definiert:

— AIR_FLOW_CTRL: Regelung des Volumenstroms, siehe Tabelle 17.

Tabelle 17 — Kennungen für AIR_FLOW_CTRL

Kennung	Bedeutung
NO_CTRL	keine Regelung des Volumenstroms, Dauerbetrieb
ON/OFF_CTRL	zeitabhängige Regelung des Volumenstroms, Dauerbetrieb während Zeiten mit Belegung
MULTI_STAGE	mehrstufige variable Regelung des Volumenstroms
VARIABLE	kontinuierliche variable Regelung des Volumenstroms

— SUP_TEMP_CTRL: Regelung der Zulufttemperatur, siehe Tabelle 18.

Tabelle 18 — Kennungen für SUP_TEMP_CTRL

Kennung	Bedeutung
NO_CTRL	keine Regelung der Zulufttemperatur
CONST	konstante Zulufttemperatur
ODA_COMP	variabler Sollwert mit Außentemperaturkompensation
LOAD_COMP	variabler Sollwert mit lastabhängiger Kompensation

— RCA_CTRL: Regelung der Luftumwälzung, siehe Tabelle 19.

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: E DIN EN 16798-5-1:2015-06

Tabelle 19 — Kennungen für RCA_CTRL

Code	Bedeutung
FIX	feststehender Umluftanteil
VARIABLE	variabler Umluftanteil

— HEAT_REC_CTRL: Regelung der Wärmerückgewinnungsanlage in Abhängigkeit vom Typ der Wärmerückgewinnung, siehe Tabelle 20.

Tabelle 20 — Regeloptionen für die Wärmerückgewinnung

HEAT_REC_TYPE	Kennung	Bedeutung
FLAT_PLATE	NO_CTRL	keine Regelung der Wärmerückgewinnung, die Temperatur der Zuluft entspricht der der Luft aus der Wärmerückgewinnungsanlage
	BYPASS	Wärmeübertrager wird umgangen
ROT_NH	SPEED	Regelung durch Änderung der Drehzahl
ROT_HYG		
ROT_SORP		
PUMP_CIRC	HYDR	hydraulische Regelung mit Bypassventil
	SPEED	Regelung durch Änderung der Pumpendrehzahl

— DEFR_CTRL: Regelung des Frostschutzes, siehe Tabelle 21.

Tabelle 21 — Kennungen für DEFR_CTRL

Kennung	Bedeutung
DIRECT	Abtauen wird direkt durch Messung des Druckabfalls geregelt, und die Auswirkungen werden auf der Grundlage korrigierter Wirkungsgradwerte berücksichtigt. Diese sind nach EN 13053 bereitzustellen.
INDIRECT	Gefrieren wird durch Regelung der Ausgangstemperatur der Wärmerückgewinnungs-anlage geregelt.

— FAN_CTRL: Regelung des Ventilators, siehe Tabelle 22.

Tabelle 22 — Kennungen für FAN_CTRL

SYS_TYPE	Kennung	Bedeutung
SINGLE_ZONE oder MULTI_ZONE	NO_CTRL	keine Regelung; der Ventilator reagiert entsprechend seiner Kennwerte auf den variablen Volumenstrom
MULTI_ZONE	CONST_PRES	die Druckdifferenz des Ventilators wird konstant gehalten
MULTI_ZONE	MIN_PRES	der Ventilator wird auf der Grundlage der mindestens für die Anlage erforderlichen Druckdifferenz geregelt
SINGLE_ZONE	DIRECT	der Ventilator wird direkt auf der Grundlage des variablen Luftvolumenstroms geregelt

AVA Documents
Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN 16798-5-1:2015-06

— HUM_CTRL: Regelung des Befeuchters, siehe Tabelle 23.

Tabelle 23 — Regelstrategien für den Befeuchter

Kennung	Bedeutung
NO_CTRL	nicht geregelt oder ventilgeregelt
ON_OFF	An/Aus
SPEED	Regelung der Pumpengeschwindigkeit

Standarddaten sind in Anhang B angegeben.

6.3.4 Betriebsbedingungen

Die für dieses Berechnungsverfahren erforderlichen Betriebsbedingungen sind in Tabelle 24 aufgelistet.

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: E DIN EN 16798-5-1:2015-06

Tabelle 24 — Auflistung der Daten zu den Betriebsbedingungen

Bezeichnung	Symbol	Einheit	Bereich	Ursprungs-modul	Vari-ierend
Berechnungsintervall	t_{ci}	h	0…8 760	M1-9	Nein
Außentemperatur während des Berechnungsintervalls	ϑ_e	°C	–50…+50	M1-13	Ja
Feuchtegehalt der Außenluft während des Berechnungsintervalls	x_e	kg/kg trockene Luft	0…∞	M1-13	Ja
Temperatur der thermischen Zone, in die die Luftleitungs- oder AHU-Verluste abgeführt werden	$\vartheta_{IDA;zt}$	°C	–50…+50	M2-2	Ja
Temperatur der nicht konditionierten Umgebung der Luftleitung	$\vartheta_{sur;nc}$	°C	–50…+50	M2-2	Ja
Feuchtegehalt der nicht konditionierten Umgebung der Luftleitung	$x_{sur;nc}$	kg/kg trockene Luft	0…∞	M2-2	Ja
Eingang der Heizschlange des AHU	$Q_{H;ahu;in}$	kWh	0…∞	M3-1	Ja
Eingang der Kühlschlange des AHU	$Q_{C;ahu;out}$	kWh	0…∞	M4-1	Ja
Wassereintrittstemperatur der Kühlschlange des AHU	$\vartheta_{C;ahu;in}$	°C	0…25	M4-1	Ja
Signal für die Betriebserfordernis	$f_{op;V}$	-	0…1	M5-5	Ja
Erforderlicher Zuluftvolumenstrom je Lüftungszone i	$q_{V;SUP;dis;zv;req;i}$	m^3/h		M5-5	Ja
Erforderlicher Rückluftvolumenstrom je Lüftungszone i	$q_{V;ETA;dis;zv;req;i}$	m^3/h		M5-5	Ja
Erforderlicher Zuluftvolumenstrom von außen je Lüftungszone i	$q_{V;ODA;zv;req;i}$	m^3/h		M5-5	Ja
Erforderliche Zulufttemperatur für die Lüftungszone	$\vartheta_{SUP;req;zv}$	°C	0…∞	M5-5	Ja
Erforderlicher Mindest-Feuchtegehalt der Zuluft für die Lüftungszone	$x_{SUP;zt;min;req}$	kg/kg trockene Luft	0…∞	M6-2	Ja
Erforderlicher Höchst-Feuchtegehalt der Zuluft für die Lüftungszone	$x_{SUP;zt;max;req}$	kg/kg trockene Luft	0…∞	M7-2	Ja
Rücklufttemperatur der Lüftungszone	$\vartheta_{ETA;zv}$	°C	0…+50	M5-5	Ja
Feuchtegehalt der Rückluft der thermischen Zone	$x_{ETA;zv}$	kg/kg trockene Luft	0…100	M5-5	Ja
Durchschnittlicher Teillastfaktor (gemittelt über alle Zonen)	f_{pl}	–		Lokal	Ja
Teillastdiversität (über alle Zonen)	Δf_V	–		Lokal	Ja
Betriebsfaktor der Regeleinrichtungen	$f_{op;ctrl}$	–		Lokal	Ja

Documents
Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN 16798-5-1:2015-06

6.3.5 Konstanten und physikalische Daten

Konstanten und physikalische Daten sind in Tabelle 25 aufgelistet.

Tabelle 25 — Konstanten und physikalische Daten

Bezeichnung	Symbol	Einheit	Wert
Atmosphärendruck	p_{atm}	Pa	100 000
Luftdichte	ρ_a	kg/m^3	1,18
Spezifische Wärme der Luft bei konstantem Druck	c_a	kWh/(kg K)	0,000 279
Verdampfungswärme des Wassers	r_w	kWh/kg	0,680

6.4 Berechnungsverfahren

6.4.1 Anwendbare Berechnungszeitschritte

Dieses Verfahren kann mit einem stündlichen Berechnungszeitschritt angewendet werden. Mit den entsprechenden Eingabewerten kann es mit den folgenden Zeitschritten angewendet werden:

— monatlich;

— Klassen-Stunden.

Es werden explizit keine dynamischen Auswirkungen berücksichtigt, da keine signifikanten Zeitkonstanten gegeben sind.

Dieses Verfahren ist für dynamische Simulationen geeignet.

6.4.2 Berechnung der Verteilung

6.4.2.1 Berechnung der Betriebsbedingungen

6.4.2.1.1 Volumenströme

6.4.2.1.1.1 Ausführliche Berechnung

Für diese Berechnung stellen die Zu- und Abluftvolumenströme in die bzw. aus den spezifischen Lüftungszonen die erforderlichen Eingabedaten aus der Emissionsberechnung dar (Modul 5-5). Sind diese nicht verfügbar, wird die vereinfachte Berechnung nach 6.4.2.1.1.2 angewendet.

Die durch das zentrale raumlufttechnische Gerät dem Verteilungs-Luftleitungssystem bereitzustellenden Luftvolumenströme sind wie folgt:

$$q_{V;SUP;dis;in;req} = \sum_i (f_{lea;du;SUP} \cdot q_{V;SUP;dis;zv;req;i}) \quad (4a)$$

$$q_{V;ETA;dis;out;req} = \sum_i (f_{lea;du;ETA} \cdot q_{V;ETA;dis;zv;req;i}) \quad (5a)$$

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: E DIN EN 16798-5-1:2015-06

Dabei ist

$q_{V;SUP;dis;zv;req;i}$ m³/h der erforderliche Luftvolumenstrom für die Lüftungszone i;

$q_{V;ETA;dis;zv;req;i}$ m³/h der erforderliche Luftvolumenstrom für die Lüftungszone i.

Der in eine spezifische durch die Anlage versorgte Lüftungszone hineingehende Zuluftvolumenstrom i ist wie folgt:

$$q_{V;SUP;dis;zv;i} = q_{V;SUP;dis;in} \cdot \frac{q_{V;SUP;dis;zv;req;i}}{q_{V;SUP;dis;in;req}} \quad (6)$$

Der aus einer spezifischen durch die Anlage versorgten Lüftungszone i abgeführte Luftvolumenstrom ist wie folgt:

$$q_{V;ETA;dis;zv;i} = q_{V;ETA;dis;out} \cdot \frac{q_{V;ETA;dis;zv;req;i}}{q_{V;ETA;dis;out;req}} \quad (7)$$

Der in die spezifische Zone i hineingehende Leckluftvolumenstrom der Zuluft ist wie folgt:

$$q_{V;lea;SUP;dis;z;i} = (f_{lea;du;z} - 1) \cdot q_{V;SUP;dis;z;i} \quad (8)$$

Der aus der spezifischen Zone i abgezogene Leckluftvolumenstrom der Abluft ist wie folgt:

$$q_{V;lea;ETA;dis;z;i} = (f_{lea;du;z} - 1) \cdot q_{V;ETA;dis;z;i} \quad (9)$$

ANMERKUNG In den Gleichungen (8) und (9) kann es sich bei Zone z um eine Lüftungszone z_v oder eine thermische Zone z_t handeln; siehe prCEN/TR 16798-6-1 (der begleitende Fachbericht) für Erläuterungen.

Der in den nicht konditionierten Raum hineingehende Leckluftvolumenstrom ist wie folgt:

$$q_{V;lea;dis;nc} = (f_{lea;du;nc} - 1) \cdot q_{V;SUP;dis;in} \quad (10)$$

Der maximale Luftvolumenstromfaktor ist wie folgt:

$$f_{V;max} = \max_i \left(\frac{q_{V;SUP;dis;zv;i}}{q_{V;SUP;dis;zv;max;des;i}} \right) \quad (11a)$$

Dabei ist

$q_{V;SUP;dis;zv;max;des;i}$ m³/h der maximale Auslegungs-Luftvolumenstrom der Lüftungszone i.

6.4.2.1.1.2 Vereinfachte Berechnung

Für diese Berechnung stellen anstelle der individuellen Zu- und Abluftvolumenströme in die bzw. aus den spezifischen thermischen Zonen lediglich der Teillastfaktor und die Diversität der Luftvolumenströme für den aktuellen Zeitschritt die erforderlichen Eingabedaten dar.

Die durch das zentrale raumlufttechnische Gerät dem Verteilungs-Luftleitungssystem bereitzustellenden Luftvolumenströme sind wie folgt:

$$q_{V;SUP;dis;in;req} = f_{pl} \cdot q_{V;SUP;ahu;nom} \quad (4b)$$

$$q_{V;ETA;dis;out;req} = f_{pl} \cdot q_{V;ETA;ahu;nom} \quad (5b)$$

AVA Documents Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN 16798-5-1:2015-06

Dabei ist

$q_{V;SUP/ETA;ahu;nom}$ m^3/h die Auslegungs-Zu- und Abluftströme des Systems.

Der maximale Luftvolumenstromfaktor ist wie folgt:

$$f_{V;max} = f_{pl} + \Delta f_V \quad (11b)$$

Dabei ist

Δf_V – die Diversität des Luftvolumenstroms beim aktuellen Zeitschritt (Eingabewert).

6.4.2.1.2 Änderung von Lufttemperatur und Luftfeuchte in den Luftleitungen

Die erforderliche und die reale Zulufttemperaturen in der Luftleitung werden wie folgt modifiziert:

$$\vartheta_{SUP,dis,in;req} = \vartheta_{SUP;req;zv} + \Delta\vartheta_{SUP;du;nc} + \Delta\vartheta_{SUP;du;cnd} \quad (12)$$

$$\vartheta_{SUP,dis,out} = \vartheta_{SUP,dis,in} - \Delta\vartheta_{SUP;du;nc} - \Delta\vartheta_{SUP;du;zt;i} \quad (13)$$

Dabei ist

$\vartheta_{SUP;req;zv}$ °C die erforderliche Lufttemperatur am Austritt der Luftleitung;

$\vartheta_{SUP;dis;in}$ °C die Lufttemperatur am Eintritt der Luftleitung.

Der Temperaturabfall aufgrund der Wärmeverluste in der Zuluftleitung in den nicht konditionierten Raum wird wie folgt berechnet:

$$\Delta\vartheta_{SUP;du;nc} = (\vartheta_{SUP;du} - \vartheta_{sur;nc})\left(1 - e^{-\frac{H_{du;SUP;nc}}{(\rho c)_a \cdot q_{V;SUP;dis;in}}}\right) \quad (14)$$

Dabei ist

$\vartheta_{sur;nc}$ °C die Lufttemperatur in der nicht konditionierten Umgebung der Luftleitung. Hierbei darf es sich um Außenluft oder Raumluft der von der Luftleitung durchquerten Räume handeln;

$\vartheta_{SUP;du}$ °C die Lufttemperatur des für diese Berechnung betrachteten Luftleitungsabschnitts. Für die erforderlichen Temperaturberechnungen (Gleichung (12)) handelt es sich dabei im Allgemeinen um die Temperatur am Eintritt des darauffolgenden Luftleitungsabschnitts; sofern der Luftleitungsabschnitt der letzte im System ist, entspricht er $\vartheta_{SUP;dis;out;req}$. Für die tatsächliche Temperaturberechnung (Gleichung (13) handelt es sich im Allgemeinen um die Temperatur am Austritt des vorhergehenden Luftleitungsabschnitts; stellt dieser Luftleitungsabschnitt den ersten im System dar, entspricht er $\vartheta_{SUP;dis;in}$.

$H_{du;SUP;nc}$ kW/K der Koeffizient der Wärmeübertragung aus der Abluftleitung in die nicht konditionierte Umgebung;

$q_{v,SUP,dis,in}$ m^3/h der Luftvolumenstrom am Eintritt der Zuluftleitung;

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: E DIN EN 16798-5-1:2015-06

ρ_a kg/m^3 die Dichte der Luft;

c_a kWh/(kgK) die spezifische Wärme der Luft.

Der Temperaturabfall aufgrund der Wärmeverluste in der Zuluftleitung in eine spezifische konditionierte Zone i wird wie folgt berechnet:

$$\Delta \vartheta_{SUP;du;zt;i} = (\vartheta_{SUP;du;in} - \Delta \vartheta_{SUP;du;nc} - \vartheta_{IDA;zt;i}) \left(1 - e^{-\frac{H_{du;SUP;zt;i}}{(\rho c)_a \cdot q_{V;SUP;dis;in}}} \right) \quad (15)$$

Dabei ist

$H_{du;SUP;zt;i}$ W/K der Koeffizient der Wärmeübertragung aus der Zuluftleitung in eine spezifische konditionierte thermische Zone;

$\vartheta_{IDA,zt;i}$ °C die Raumlufttemperatur der thermischen Zone i.

Der Feuchtegehalt der Zuluft bleibt unverändert:

$$x_{SUP,dis,out} = x_{SUP,dis,in} \quad (16)$$

$$x_{SUP,dis,in;req} = x_{SUP,dis,out;req} \quad (17)$$

Dabei ist

$x_{SUP,dis,in}$ kg/kg trockene Luft der Feuchtegehalt am Eintritt der Luftleitung;

$x_{SUP,dis,out;req}$ kg/kg trockene Luft der erforderliche Luftfeuchtegehalt am Austritt der Luftleitung; ist der in dieser Berechnung betrachtete Luftleitungsabschnitt der letzte im System, ist er gleich $x_{SUP;req;zt}$.

Die Ablufttemperatur wird in der Luftleitung wie folgt modifiziert:

$$\vartheta_{ETA;dis;out} = \frac{1}{f_{lea;du}} \cdot \vartheta_{ETA;zv} + \frac{f_{lea;du} - 1}{f_{lea;du}} \cdot \vartheta_{sur;nc} + \Delta \vartheta_{du;ETA} \quad (18)$$

Dabei ist

$\vartheta_{ETA,zv}$ °C die Ablufttemperatur am Eintritt der Luftleitung.

Die Temperaturdifferenz aufgrund der Wärmeverluste der Abluftleitung in den nicht konditionierten Raum wird wie folgt berechnet:

$$\Delta \vartheta_{du;ETA} = (\vartheta_{ETA;zv} - \vartheta_{sur;nc}) \left(1 - e^{-\frac{H_{du;ETA;nc}}{(\rho c)_a \cdot q_{ETA;dis;out}}} \right) \quad (19)$$

Dabei ist

$H_{du;ETA;nc}$ W/K der Koeffizient der Wärmeübertragung aus der Abluftleitung in die nicht konditionierte Umgebung;

$q_{V:ETA;dis;out}$ m^3/h der Luftvolumenstrom am Austritt der Abluftleitung.

Documents
Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN 16798-5-1:2015-06

Der Feuchtegehalt der Abluft in der Luftleitung wird wie folgt modifiziert:

$$x_{ETA;dis;out} = x_{ETA;zv} + (f_{lea;du} - 1) \cdot x_{sur;nc} \quad (20)$$

Dabei ist

$x_{ETA,zv}$	g/kg trockene Luft	der Feuchtegehalt der Abluft am Eintritt der Luftleitung;
$x_{sur;nc}$	°C	der Feuchtegehalt in der nicht konditionierten Umgebung der Luftleitung. Hierbei darf es sich um Außenluft oder Raumluft der von der Luftleitung durchquerten Räume handeln.

6.4.2.2 Energieberechnung

6.4.2.2.1 Verteilungs-Wärmeverluste

Die Wärmeverluste der Luftleitungen sind wie folgt:

$$\Phi_{V;ls;dis} = (\rho c)_a \cdot \left[q_{V;SUP;dis;in} \cdot \left(\Delta\vartheta_{du;SUP;nc} + \sum_i \Delta\vartheta_{du;SUP;zt;i} \right) + q_{V;ETA;dis;out} \cdot \Delta\vartheta_{du;ETA} + \sum_j q_{V;SUP;lea;du;zv;j} \cdot \left(\vartheta_{SUP;dis;in} - \vartheta_{IDA;zv;j}\right) + q_{V;lea;dis;nc} \cdot \left(\vartheta_{SUP;dis;in} - \vartheta_{sur;nc}\right) \right] \cdot t_{ci} \quad (21)$$

6.4.2.2.2 Rückgewinnbare Verteilungs-Wärmeverluste

Die rückgewinnbaren Verteilungs-Wärmeverluste der Luftleitungen in eine spezifische thermische Zone i sind wie folgt:

$$\Phi_{V;ls;dis;rbl;zt;i} = q_{V;SUP;zt;i} \cdot \rho_a \cdot c_a \cdot \Delta\vartheta_{SUP;du;cnd} + q_{V,SUP,lea,du;zt;i} \cdot \rho_a \cdot c_a \cdot (\vartheta_{SUP,dis,in} - \vartheta_{IDA;zt;i}) \quad (22)$$

Dabei ist

$q_{V,SUP,zt;i}$	m^3/h	der Luftvolumenstrom durch die thermische Zone i;
$q_{V,SUP,lea,du;zt;i}$	m^3/h	der in die thermische Zone i hineingehende Leckluftvolumenstrom.

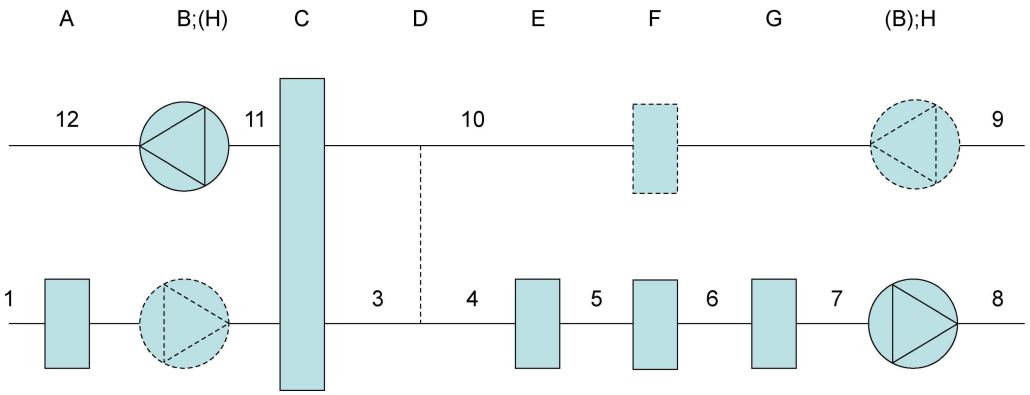
ANMERKUNG Rückgewinnbare Wärmeverluste sind in einer thermischen Zone rückgewinnbar. Daher wird hier diese Benennung verwendet. Für eine Unterscheidung zwischen Lüftungszone und thermischer Zone siehe prEN 15603:2013, Abschnitt 10. Siehe auch prCEN/TR 16798-6 (der begleitende Fachbericht) für eine Erläuterung und mögliche Vereinfachungen.

6.4.3 Allgemeine Berechnungen

6.4.3.1 Allgemeines

Bild 1 zeigt die Luftbehandlungsstufen und die in diesem Abschnitt verwendeten zugehörigen Indizes der Lufttypen (nach prEN 16798-3, M5-1).

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: E DIN EN 16798-5-1:2015-06



Legende	Behandlungsstufe	Legende	Lufttyp	Index
A	Frostschutz / Vorwärmung/ –kühlung des Erdreichs	1	Außenluft	ODA
B	Fortluftventilator	2	Vorgewärmte Außenluft	ODA;preh
C	Wärmerückgewinnung	3	Zuluft nach Wärmerückgewinnung	SUP;hr
D	Umwälzung	4	Zuluft nach Umwälzung	SUP;RCA
E	Kühlung/Entfeuchtung	5	Zuluft nach Kühlung/Entfeuchtung	SUP;C
F	Befeuchtung	6	Zuluft nach Befeuchtung	SUP;hu
G	Heizung	7	Zuluft nach Heizung	SUP;rh
H	Zuluftventilator	8	In das Verteilungssystem eintretende Zuluft	SUP;dis;in
		9	Das Verteilungssystem verlassende Abluft	ETA;dis;out
		10	In die Wärmerückgewinnung/Umwälzung eintretende Abluft	ETA;hr;in
		11	Abluft nach Wärmerückgewinnung	ETA;hr;out
		12	Fortluft	EHA

Bild 1 — Luftbehandlungsstufen und Indizes für die Lufttypen

ANMERKUNG Im Falle der adiabatischen Befeuchtung wäre ein Vorheizer nach der gemischten Wärmerückgewinnung/Umwälzung erforderlich. Dieser Fall wird hier nicht dargestellt. Die zugehörige Heizenergie wird durch die (Wiederauf-)Heizschlange berücksichtigt.

6.4.3.2 Berechnung der Betriebsbedingungen

6.4.3.2.1 Luftvolumenströme im zentralen raumlufttechnischen Gerät

Der dem Verteilungssystem zugeführte Luftvolumenstrom wird wie folgt berechnet:

— Wenn AIR_FLOW_CTRL = NO_CTRL (keine Regelung des Volumenstroms, Dauerbetrieb)

$$q_{V;SUP;dis;in} = q_{V;SUP;ahu;nom} \quad (23a)$$

— Wenn AIR_FLOW_CTRL = ON/OFF_CTRL (zeitabhängige Regelung des Volumenstroms, Dauerbetrieb während Zeiten mit Belegung)

$$q_{V;SUP;dis;in} = f_{op;V} \cdot q_{V;SUP;ahu;nom} \quad (23b)$$

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: E DIN EN 16798-5-1:2015-06

— Wenn AIR_FLOW_CTRL = MULIT_STAGE (mehrstufige variable Regelung des Volumenstroms)

wenn $q_{V;SUP;dis;in;req} < q_{V;SUP;ahu;st1}$: $q_{V;SUP;dis;in} = f_{op;V} \cdot q_{V;SUP;ahu;st1}$

anderenfalls, wenn $q_{V;SUP;dis;in;req} < q_{V;SUP;ahu;st2}$: $q_{V;SUP;dis;in} = f_{op;V} \cdot q_{V;SUP;ahu;st2}$

…

anderenfalls: $q_{V;SUP;dis;in} = f_{op;V} \cdot q_{V;SUP;ahu;stn}$ (23c)

— Wenn AIR_FLOW_CTRL = VARIABLE (kontinuierliche variable Regelung des Volumenstroms)

$$q_{V;SUP;dis;in} = f_{op;V} \cdot q_{V;SUP;dis;in;req} \quad (23d)$$

Dabei ist

$q_{V;SUP;ahu;nom}$	m³/h	der Nenn-Zuluftvolumenstrom des zentralen raumlufttechnischen Geräts;
$f_{op;V}$	–	das Betriebssignal der Lüftungsanlage;
$q_{V;SUP;ahu;st1..stn}$	m³/h	der Zuluftvolumenstrom des zentralen raumlufttechnischen Gerät auf Stufe 1..n_{st}; $q_{V;SUP;ahu;stn}$ ist üblicherweise $q_{V;SUP;ahu;nom}$;
n_{st}	–	die Anzahl der Stufen.

Der aus dem Verteilungssystem abgezogene Luftvolumenstrom wird wie folgt berechnet:

— Wenn AIR_FLOW_CTRL = NO_CTRL

$$q_{V;ETA;dis;out} = q_{V;ETA;ahu;nom} \quad (24a)$$

— Wenn AIR_FLOW_CTRL = ON/OFF_CTRL

$$q_{V;ETA;dis;out} = f_{op;V} \cdot q_{V;ETA;ahu;nom} \quad (24b)$$

— Wenn AIR_FLOW_CTRL = MULIT_STAGE (mehrstufige variable Regelung des Volumenstroms)

wenn $q_{V;ETA;dis;out;req} < q_{V;ETA;ahu;st1}$: $q_{V;ETA;dis;out} = f_{op;V} \cdot q_{V;ETA;ahu;st1}$

anderenfalls, wenn $q_{V;ETA;dis;out;req} < q_{V;ETA;ahu;st2}$: $q_{V;ETA;dis;out} = f_{op;V} \cdot q_{V;ETA;ahu;st2}$

…

anderenfalls: $q_{V;ETA;dis;out} = f_{op;V} \cdot q_{V;ETA;ahu;stn}$ (24c)

— Wenn AIR_FLOW_CTRL = VARIABLE

$$q_{V;ETA;dis;out} = f_{op;V} \cdot q_{V;ETA;dis;out;req} \quad (24d)$$

Dabei ist

$q_{V;ETA;ahu;nom}$	m³/h	der Nenn-Abluftvolumenstrom des zentralen raumlufttechnischen Geräts;
$q_{V;ETA;ahu;st1..stn}$	m³/h	der Abluftvolumenstrom des zentrales raumlufttechnischen Geräts auf Stufe 1..n; $q_{V;ETA;ahu;stn}$ ist üblicherweise $q_{V;ETA;ahu;nom}$.

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: E DIN EN 16798-5-1:2015-06

Die durch die Zu- und Abluftventilatoren im zentralen raumlufttechnischen Gerät transportierten Luftvolumenströme werden wie folgt berechnet:

$$q_{v;SUP;ahu} = f_{lea;ahu;SUP} \cdot [(1 - f_{ODA;min}) + f_{ODA;min} \cdot f_{lea;hr;SUP}] \cdot q_{v;SUP;dis;in} \quad (25)$$

$$q_{v;ETA;ahu} = f_{lea;ahu;ETA} \cdot [(1 - f_{ODA;min}) + f_{ODA;min} \cdot f_{lea;hr;ETA}] \cdot q_{v;ETA;dis;out} \quad (26)$$

Dabei ist

$f_{lea;hr;SUP}$ – der Korrekturfaktor der Undichtheit der Wärmerückgewinnungsanlage für den Zuluftvolumenstrom;

$f_{lea;hr;ETA}$ – der Korrekturfaktor der Undichtheit der Wärmerückgewinnungsanlage für den Abluftvolumenstrom.

Die Korrekturfaktoren hängen von der Anordnung der Komponenten (insbesondere der Ventilatoren) im AHU ab. Standardwerte sind in Anhang B, Tabelle B.4, angegeben.

Die Leckluftvolumenströme in das und aus dem zentrale(n) raumlufttechnische(n) Gerät werden wie folgt berechnet:

$$q_{v;lea;ahu;SUP} = (f_{lea;ahu;SUP} - 1) \cdot q_{v;SUP;dis;in} \quad (27)$$

$$q_{v;lea;ahu;ETA} = (f_{lea;ahu;ETA} - 1) \cdot q_{v;ETA;dis;out} \quad (28)$$

6.4.3.2.2 Regelung der Zulufttemperatur

Die erforderliche Zulufttemperatur wird wie folgt bestimmt:

— Wenn SUP_TEMP_CTRL = CONST (konstante Zulufttemperatur)

$$\vartheta_{SUP;ahu;req} = \vartheta_{SUP;set} - \Delta\vartheta_{fan;SUP} \quad (29a)$$

— Wenn SUP_TEMP_CTRL = ODA_COMP (variabler Sollwert mit Außentemperaturkompensation)

$$\vartheta_{SUP;ahu;req} = \min[\vartheta_{SUP;set;max}; \max(\vartheta_{SUP;set;min}; f_e \cdot \vartheta_e + \Delta\vartheta_{off})] - \Delta\vartheta_{fan;SUP} \quad (29b)$$

— Wenn SUP_TEMP_CTRL = LOAD_COMP (variabler Sollwert mit lastabhängiger Kompensation)

$$\vartheta_{SUP;ahu;req} = \vartheta_{SUP,dis,in;req} - \Delta\vartheta_{fan;SUP} \quad (29c)$$

Dabei ist

$\vartheta_{SUP;hr}$ °C die Zulufttemperatur nach der Wärmerückgewinnung;

$\vartheta_{SUP;set}$ °C der Sollwert der Zulufttemperatur (Eingabewert);

$\vartheta_{SUP;set;max}$ °C der maximale Sollwert der Zulufttemperatur für die Regeloption ODA_COMP (Eingabewert);

$\vartheta_{SUP;set;min}$ °C der Mindest-Sollwert der Zulufttemperatur für die Regeloption ODA_COMP (Eingabewert);

f_e – der Steigungsfaktor für die Regeloption ODA_COMP (Eingabewert);

$\Delta\vartheta_{off}$ °C der Temperaturoffset für die Regeloption ODA_COMP (Eingabewert).

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: E DIN EN 16798-5-1:2015-06

6.4.3.2.3 Temperaturanstieg im Ventilator

Der durch den Ventilator verursachte Anstieg der Lufttemperatur ist wie folgt:

$$\Delta\vartheta_{fan;SUP/ETA} = \frac{P_{el;fan;SUP/ETA} \cdot f_{fan;rd}}{\rho_a \cdot c_a \cdot q_{V;SUP/ETA;ahu}} \quad (30)$$

Dabei ist

$P_{el;fan;SUP/ETA}$ kW die Ventilatorleistung, berechnet nach Gleichung (82);

$f_{fan;rd}$ – der Rückgewinnungsgrad der Ventilatorleistung. Standardwerte sind in Tabelle B.12 angegeben.

Die Eintrittstemperatur der Umluft und der Wärmerückgewinnung ist wie folgt:

— Wenn ETA_FAN_LOC = UP_HR

$$\vartheta_{ETA:hr;in} = \vartheta_{ETA;dis;out} + \Delta\vartheta_{fan;ETA} \quad (31a)$$

— anderenfalls

$$\vartheta_{ETA:hr;in} = \vartheta_{ETA;dis;out} \quad (31b)$$

6.4.3.2.4 Lufttemperatur durch Vorwärmung/-kühlung des Erdreichs

Die Lufttemperatur nach der Vorwärmung des Erdreichs ist wie folgt:

— Wenn SUP_FAN_LOC = UP_HR

  — Wenn GND_PREH_CTRL = NONE oder SUP_TEMP_CTRL = NO_CTRL

$$\vartheta_{ODA;preh} = \vartheta_e + \Delta\vartheta_{gnd} + \Delta\vartheta_{fan;SUP} \quad (32a)$$

  — anderenfalls, wenn $\vartheta_{SUP;ahu;req} > \vartheta_e$

$$\vartheta_{ODA;preh} = \min(\vartheta_{SUP;ahu;req};\ \vartheta_e + \Delta\vartheta_{gnd} + \Delta\vartheta_{fan;SUP}) \quad (32b)$$

  — anderenfalls

$$\vartheta_{ODA;preh} = \max(\vartheta_{SUP;ahu;req};\ \vartheta_e + \Delta\vartheta_{gnd} + \Delta\vartheta_{fan;SUP}) \quad (32c)$$

— anderenfalls

  — Wenn GND_PREH_CTRL = NONE oder SUP_TEMP_CTRL = NO_CTRL

$$\vartheta_{ODA;preh} = \vartheta_e + \Delta\vartheta_{gnd} \quad (32d)$$

  — anderenfalls, wenn $\vartheta_{SUP;ahu;req} > \vartheta_e$

$$\vartheta_{ODA;preh} = \min(\vartheta_{SUP;ahu;req};\ \vartheta_e + \Delta\vartheta_{gnd}) \quad (32e)$$

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: E DIN EN 16798-5-1:2015-06

— anderenfalls

$$\vartheta_{ODA;preh} = \max(\vartheta_{SUP;ahu;req};\ \vartheta_e + \Delta\vartheta_{gnd}) \quad (32f)$$

Dabei ist

$\Delta\vartheta_{gnd}$ K die Temperaturdifferenz bei der Vorwärmung des Erdreichs nach Anhang C.

Der Luftfeuchtegehalt nach der Vorwärmung des Erdreichs ist wie folgt:

$$x_{ODA;preh} = x_e + \Delta x_{gnd} \quad (33)$$

Dabei ist

Δx_{gnd} K die Temperaturdifferenz bei der Vorwärmung des Erdreichs nach Anhang C.

6.4.3.2.5 Umwälzung

Umwälzung wird nur betrachtet, wenn sie innerhalb der Wärmerückgewinnung (nachgelagert in der Zuluft) oder ohne Wärmerückgewinnung auftritt. Bei Auftreten außerhalb (vorgelagert in der Zuluft) gilt sie als Frostschutz und wird durch 6.4.3.2.8 abgedeckt.

Die erforderliche Zulufttemperatur nach der Wärmerückgewinnung ist wie folgt:

— Wenn RCA_CTRL = FIX

$$\vartheta_{SUP;hr;req} = \frac{\vartheta_{SUP;ahu;req} - (1 - f_{ODA;min}) \cdot \vartheta_{ETA;hr;in}}{f_{ODA;min}} \quad (34a)$$

— anderenfalls, wenn SUP_TEMP_CTRL = NO_CTRL

$$\vartheta_{SUP;hr;req} = [1 - (1 - \eta_{hr}) \cdot f_{ODA;min}] \cdot \vartheta_{ETA;hr:in} + f_{ODA;min} \cdot (1 - \eta_{hr}) \cdot \vartheta_{ODA;preh} \quad (34b)$$

— anderenfalls, wenn $\vartheta_{ODA;preh} < \vartheta_{ETA;hr:in}$ und $\vartheta_{ODA;preh} < \vartheta_{SUP;ahu;req}$

$$\vartheta_{SUP;hr;req} = \min\{\vartheta_{SUP;ahu;req};\ [1 - (1 - \eta_{hr}) \cdot f_{ODA;min}] \cdot \vartheta_{ETA;hr:in} + f_{ODA;min} \cdot (1 - \eta_{hr}) \cdot \vartheta_{ODA;preh}\} \quad (34c)$$

— anderenfalls, wenn $\vartheta_{ODA;preh} > \vartheta_{ETA;hr:in}$ und $\vartheta_{ODA;preh} > \vartheta_{SUP;ahu;req}$

$$\vartheta_{SUP;hr;req} = \max\{\vartheta_{SUP;ahu;req};\ [1 - (1 - \eta_{hr}) \cdot f_{ODA;min}] \cdot \vartheta_{ETA;hr:in} + f_{ODA;min} \cdot (1 - \eta_{hr}) \cdot \vartheta_{ODA;preh}\} \quad (34d)$$

— anderenfalls

$$\vartheta_{SUP;hr;req} = \vartheta_{ODA;preh} \quad (34e)$$

Der Mindestanteil an Außenluft ist wie folgt:

— Wenn RCA_CTRL = VARIABLE

$$f_{ODA;min} = \min\left[f_{ODA;hr};\ \max_i\left(\frac{q_{V;ODA;zv;req;i}}{q_{V;SUP;dis;zv;i}}\right)\right] \quad (35a)$$

Documents
Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN 16798-5-1:2015-06

— anderenfalls wenn RCA_CTRL = FIX

$$f_{ODA;min} = \min\left[f_{ODA;hr} ; \left(\frac{\sum q_{V;ODA;zv;req;des;i}}{q_{V;SUP;ahu;nom}} \right) \right] \quad (35b)$$

— anderenfalls

$$f_{ODA;min} = f_{ODA;hr} \quad (35c)$$

Dabei ist

$q_{V;ODA;zv;req;i}$	m^3/h	der erforderliche Außenluftvolumenstrom der Zone i beim aktuellen Zeitschritt (Eingang von M5-5);
$q_{V;ODA;zv;req;des;i}$	m^3/h	der erforderliche Außenluftvolumenstrom der Zone i bei Auslegungsbedingungen;
$f_{ODA;hr}$	–	der Außenluftanteil hinter der Wärmerückgewinnungsanlage, verursacht durch Undichtheit. Die Korrekturfaktoren hängen von der Anordnung der Komponenten (insbesondere der Ventilatoren) im AHU ab. Standardwerte sind in Anhang B, Tabelle B.4, angegeben.

Die Zulufttemperatur nach der Umwälzung ist wie folgt:

— Wenn HEAT_REC_CTRL = NO_CTRL oder SUP_TEMP_CTRL = NO_CTRL:

$$\vartheta_{SUP;RCA} = (1 - f_{ODA;min}) \cdot \vartheta_{ETA;hr:in} + f_{ODA;min} \cdot \vartheta_{SUP;hr} \quad (36a)$$

— anderenfalls

$$\vartheta_{SUP;RCA} = \vartheta_{SUP;hr;req} \quad (36b)$$

Der Feuchtegehalt in der Zuluft nach der Umwälzung ist wie folgt:

$$x_{SUP;RCA} = (1 - f_{ODA}) \cdot x_{ETA;dis;out} + f_{ODA} \cdot x_{SUP;hr} \quad (37)$$

Dabei ist der Außenluftfaktor des aktuellen Zeitschritts wie folgt:

— Wenn $\vartheta_{SUP;hr} = \vartheta_{ETA;hr:in}$

$$f_{ODA} = f_{ODA;hr} \quad (38a)$$

— anderenfalls

$$f_{ODA} = \max\left[f_{ODA;min} ; \min\left(f_{ODA;hr} ; \frac{\vartheta_{SUP;RCA} - \vartheta_{ETA;hr;in}}{\vartheta_{SUP;hr} - \vartheta_{ETA;hr;in}} \right) \right] \quad (38b)$$

6.4.3.2.6 Wärmerückgewinnung

Das Berechnungsverfahren deckt die häufigsten Typen von Wärmerückgewinnungsanlagen ab. Die Auswahl und die zugehörigen Regeloptionen sind in den Tabellen 5 und 17 angegeben, Standardwerte sind in B.15 angegeben.

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: E DIN EN 16798-5-1:2015-06

Die Zulufttemperatur nach der Wärmerückgewinnung ist wie folgt:

— Wenn HEAT_REC_CTRL = NO_CTRL (keine Regelung der Wärmerückgewinnung)

$$\vartheta_{SUP;hr} = \vartheta_{ODA;preh} + \eta_{hr} \, (\vartheta_{ETA;hr;in} - \vartheta_{ODA;preh}) \quad (39a)$$

— anderenfalls, wenn $\vartheta_{ODA;preh} < \vartheta_{ETA;hr:in}$ und $\vartheta_{ODA;preh} < \vartheta_{SUP;ahu;req}$

$$\vartheta_{SUP;hr} = \min[\vartheta_{SUP;hr;lim};\ \vartheta_{ODA;preh} + \eta_{hr} \, (\vartheta_{ETA;hr;in} - \vartheta_{ODA;fp})] \quad (39b)$$

— anderenfalls, wenn $\vartheta_{ODA;preh} > \vartheta_{ETA;hr:in}$ und $\vartheta_{ODA;preh} > \vartheta_{SUP;ahu;fp}$

$$\vartheta_{SUP;hr} = \max[\vartheta_{SUP;hr;req};\ \vartheta_{ODA;preh} + \eta_{hr} \, (\vartheta_{ETA;hr;in} - \vartheta_{ODA;fp})] \quad (39c)$$

— anderenfalls

$$\vartheta_{SUP;hr} = \vartheta_{ODA;fp} \quad (39d)$$

Die Regelung darf zur Begrenzung der Zulufttemperatur für den Fall der mechanischen Ventilatorkühlung angewendet werden.

Der Temperaturübertragungsgrad (definiert nach EN 13053) wird wie folgt berechnet:

$$\eta_{hr} = \eta_{hr;nom} \cdot f_q \cdot f_v \cdot f_n \quad (40)$$

Dabei ist

$\eta_{hr,nom}$ – der Nenn-Temperaturübertragungsgrad bei 2 m/s.

Der Korrekturfaktor für ein von 1 abweichendes Massenstromverhältnis ist wie folgt:

$$f_q = \left(\frac{q_{V;ETA;ahu} - q_{V;SUP;ahu}}{q_{V;SUP;ahu} \cdot f_{ODA;min}} + 1 \right)^{0,4} \quad (41)$$

Der Korrekturfaktor für die Luftgeschwindigkeit ist wie folgt:

$$f_v = C_1 \, (v_{hr;eff} - v_{hr;nom}) + C_2 \quad (42)$$

Dabei ist

C_1 s/m eine Konstante, abhängig vom Typ der Wärmerückgewinnung; Standardwerte sind in Tabelle B.5 angegeben;

C_2 – Konstanten, abhängig vom Typ der Wärmerückgewinnung; Standardwerte sind in Tabelle B.5 angegeben;

$v_{hr;nom}$ m/s die Luftgeschwindigkeit unter Nennbedingungen (für $\eta_{hr,nom}$)

Die Luftgeschwindigkeit beim Zeitschritt wird wie folgt berechnet:

$$v_{hr;eff} = \frac{v_{hr;des} \cdot q_{V;SUP;ahu} \cdot f_{ODA;min}}{q_{V;SUP;hr;nom}} \quad (43)$$

Documents
Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN 16798-5-1:2015-06