

Eurovent Branchenempfehlung/Kodex der guten Praxis



Eurovent 6/18 – 2022

Qualitätskriterien für Raumlufotechnische Geräte

Erste Ausgabe

Veröffentlicht am Donnerstag, 13. Oktober 2022 von
Eurovent, 80 Bd A. Reyers Ln, 1030 Brüssel, Belgien
secretariat@eurovent.eu

Dokumentenverlauf

Diese Empfehlungen / Code of Good Practice von Eurovent ersetzt alle früheren Ausgaben, die mit der Veröffentlichung dieses Dokuments automatisch hinfällig werden.

Modifikationen

Diese Eurovent-Publikation wurde gegenüber früheren Ausgaben in folgender Weise geändert:

Änderungen gegenüber	Wesentliche Änderungen
1. Ausgabe	Vorliegendes Dokument

Präambel

Kurz und bündig

Zweck dieser Empfehlung ist es, einen umfassenden Überblick über die Merkmale zu geben, die für den hocheffizienten Betrieb und die ordnungsgemäße Wartung von RLT-Geräten ausschlaggebend sind, d. h. ein Maß für die Qualität von RLT-Geräten darstellen.

Das Dokument befasst sich mit einer Vielzahl von Aspekten, wie z. B. den Eigenschaften des Gehäuses und der einzelnen Komponenten, den Anforderungen an die Energieeffizienz und die Regelung, der Wartungsfreundlichkeit und den Inhalten der technischen Dokumentation.

Detaillierte Empfehlungen, die auf dem Fachwissen und der langjährigen Erfahrung der Eurovent-Mitglieder basieren, zeigen, was ein gutes RLT-Gerät auszeichnet. Die Leitlinien in diesem Dokument sollen Investoren, Planern und Endnutzern helfen zu beurteilen, ob das Gerät alle Erwartungen und Anforderungen erfüllt.

Autoren

Dieses Dokument wurde von Eurovent herausgegeben und in gemeinsamer Arbeit von Teilnehmern der Produktgruppe „Air Handling Units“ (PG-AHU) erstellt, die eine große Mehrheit aller auf dem EMEA-Markt tätigen Hersteller dieser Produkte vertritt. Grundlegende Beiträge wurden von Charlene Lochon (Leiterin des Redaktionsteams), Andy Bijmans, Kees van Haperen, William Lawrance, Martin Lenz, Igor Sikonczyk, Martin Toerpe und Orkun Yilmaz geleistet.

Copyright

© Eurovent, 2022

Sofern im Folgenden nicht anders angegeben, darf diese Veröffentlichung ganz oder teilweise vervielfältigt werden, sofern eine Quelle angegeben wird. Für jede Verwendung oder Vervielfältigung von Fotos oder anderem Material, das nicht Eigentum von Eurovent ist, muss die Erlaubnis direkt bei den Urheberrechtlichhabern eingeholt werden.

Empfohlene Zitierung

Eurovent AISBL/IVZW/INPA. (2022). Eurovent 6/18 - 2022 - Qualitätskriterien für Raumluftechnische Geräte. Brüssel: Eurovent.

Wichtige Hinweise

Eurovent erteilt keine Zertifizierung auf der Grundlage dieses Dokuments. Alle mit der Zertifizierung zusammenhängenden Fragen werden von der unabhängigen Zertifizierungsgesellschaft des Verbands - Eurovent Certita Certification - in Paris bearbeitet. Für weitere Informationen besuchen Sie www.eurovent-certification.com.

Inhaltsverzeichnis

Eurovent 6/18 – 2022	1
Dokumentenverlauf	2
Modifikationen	2
Präambel	2
Kurz und bündig	2
Autoren	2
Copyright	2
Empfohlene Zitierung	2
Wichtige Hinweise	2
Inhaltsverzeichnis	3
Liste der Abkürzungen und Symbole	7
Verwendete Normen und Vorschriften	7
Vorwort	9
1 Gehäuse	9
1.1 Oberflächen und Materialien	9
1.1.1 Entflammbarkeit	9
Spezifische Eurovent-Empfehlung	10
1.1.2 Hygiene	10
1.1.3 Korrosion	10
Spezifische Eurovent-Empfehlung	12
1.1.4 Instandhaltung	12
Spezifische Eurovent-Empfehlung	12
1.2 Eigenschaften des Gehäuses/mechanische Eigenschaften	13
1.2.1 Mechanische Festigkeit/Gehäusefestigkeit	13
Spezifische Eurovent-Empfehlung	14
1.2.2 Luftdichtheit	14
Spezifische Eurovent-Empfehlung	15
1.2.3 Filter Bypass Leckage	15
Spezifische Eurovent-Empfehlung	15
1.2.4 Wärmedurchgang	15
Spezifische Eurovent-Empfehlung	16
1.2.5 Wärmebrückenfaktor	16

Spezifische Eurovent-Empfehlung _____	16
1.2.6 Überprüfung DE 1886 _____	17
1.3 Zugangstüren und Zugangspaneele _____	17
2 Absperrklappen _____	17
Spezifische Eurovent-Empfehlung _____	18
3 Filter _____	18
3.1 Filterklassen _____	18
Spezifische Eurovent-Empfehlung _____	19
3.2 Auslegungsdruckverlust _____	19
3.3 Anordnung und Position _____	19
3.4 Energieeffizienz von Filtern _____	20
Spezifische Eurovent-Empfehlung _____	20
4 Systeme zur Wärmerückgewinnung _____	21
Spezifische Eurovent-Empfehlung _____	21
4.1 Arten von Wärmerückgewinnungssystemen _____	21
Rotationswärmetauscher _____	21
Plattenwärmetauscher _____	21
Kreislaufverbundsysteme _____	22
Andere WRG-Typen _____	22
4.2 Frostschutz _____	22
4.3 Feuchtigkeitsrückgewinnung _____	23
4.4 Interne Leckagen im ERS _____	23
4.4.1 Grenzwerte für EATR und OACF, Ausgleich des Luftstroms _____	23
Spezifische Eurovent-Empfehlung _____	24
4.4.2 Begrenzung der internen Leckage _____	24
4.5 Wartungsfreundlichkeit und hygienische Aspekte _____	25
Rotationswärmetauscher: _____	25
Plattenwärmetauscher: _____	25
4.6 Überlegungen zur Gestaltung der Sektionen von WRG-Systemen _____	25
4.6.1 Anordnung der Auffangwanne _____	25
4.6.2 Durchmesser des Rotationswärmetauschers und AHU-Gehäusequerschnitt _____	25
5 Wärmetauscher _____	25
5.1 Oberflächen und Materialien _____	25

Erhitzer:	_____	26
Kühler:	_____	26
5.2 Anordnung und Position	_____	26
Erhitzer und Kühler:	_____	26
Kühler:	_____	26
Erhitzer:	_____	27
5.3 Hygienische und energetische Aspekte	_____	27
5.4 Weitere Hinweise	_____	27
6 Elektrische Luftherhitzer	_____	27
6.1 Anordnung und Position	_____	28
Spezifische Eurovent-Empfehlung	_____	28
7 Schalldämpfer	_____	29
7.1 Oberflächen und Materialien	_____	29
7.2 Anordnung und Position	_____	29
Spezifische Eurovent-Empfehlung	_____	29
8 Luftbefeuchter	_____	29
9 Ventilatoren	_____	29
Spezifische Eurovent-Empfehlung	_____	30
9.1 Oberflächen und Materialien	_____	30
9.2 Anordnung und Position	_____	30
9.3 Installation und Zubehör	_____	31
10 Energie-Effizienz	_____	31
Elektrizitätsverbrauch	_____	31
Optimale Steuerung des AHU-Betriebs	_____	32
Rückgewinnung von Wärmeenergie und Feuchtigkeit	_____	32
Effektive und leckagefreie Luftzufuhr (minimierte Leckluft)	_____	32
Energieeffizienz von Luftfiltern	_____	32
Eurovent Energie-Effizienzklasse	_____	32
Spezifische Eurovent-Empfehlung	_____	32
11 Regelsysteme	_____	33
11.1 Werksseitig geliefertes AHU-Steuerungssystem	_____	33
Spezifische Eurovent-Empfehlung	_____	34
12 Dokumentation, Lagerung und Transport	_____	34

12.1	Was sollte der Hersteller vor der Auslieferung der Einheit tun? _____	34
12.2	Was sollte der Hersteller mit dem Gerät liefern? _____	34
12.3	Welche Richtlinien muss der Hersteller zum Zeitpunkt der Auslieferung einhalten? _____	34
12.4	Was sollte der Kunde vor dem Zusammenbau tun? _____	35
12.5	Erforderlicher Inhalt der Montage-, Betriebs- und Wartungsanleitung _____	35
13	Zusammenfassung der wichtigsten Eurovent-spezifischen Empfehlungen _____	37
	Gehäuse _____	37
	Klappen _____	37
	Filter _____	38
	Wärmerückgewinnungssysteme _____	38
	Elektrische Luftherhitzer _____	38
	Schalldämpfer _____	38
	Ventilatoren und Antriebe _____	38
	Energie-Effizienz _____	38
	Regelungssystem _____	39
	Anhang I _____	40
	Klassifizierung nach EN 13501-1 _____	40
	Klassifizierung der Kanaldichtheit nach EN 1507 und EN 12237 _____	41
	Anforderungen an SPFint und Ventilatoreffizienz gemäß der Verordnung (EU) 1253/2014 _____	41
	Ökodesign-Anforderungen gemäß der Verordnung (EU) 2019/1781 _____	41
	Abmessungen der Zugangstüren und Zugangsklappen _____	42

Liste der Abkürzungen und Symbole

RLT-Gerät	Raumlufttechnisches Gerät
EATR	Ablufttransferverhältnis in % (Verhältnis zwischen der Abluftmenge in der Zuluft und dem Zuluftmassenstrom)
EHA	Fortluft (Luftstrom, der das Abluftbehandlungssystem verlässt und in die Atmosphäre abgeleitet wird)
ETA	Abluft (Luftstrom, der den behandelten Raum verlässt und in das Luftbehandlungssystem eintritt)
WRG	Wärmerückgewinnung
IAQ	Luftqualität in Innenräumen
OACF	Außenluft Korrekturfaktor (Verhältnis zwischen ODA- und SUP-Massenströmen)
ODA	Außenluft (Luftstrom, der vor der Wärmerückgewinnung von außen in das System eintritt)
PG-AHU	Eurovent Produktgruppe 'Air Handling Units' (Lüftungsgeräte)
PHE	Plattenwärmeübertrager
RHE	Rotationswärmetauscher
SUP	Zuluft (Luftstrom, der nach der Wärmerückgewinnung in den behandelten Raum eintritt)

Verwendete Normen und Vorschriften

- [1] DIN EN 13053:2020 – Lüftung von Gebäuden – Zentrale raumlufttechnische Geräte - Leistungskenndaten für Geräte, Komponenten und Baueinheiten
- [2] DIN EN 16798-3:2017 – Energetische Bewertung von Gebäuden - Lüftung von Gebäuden - Teil 3: Lüftung von Nichtwohngebäuden - Leistungsanforderungen an Lüftungs- und Klimaanlageanlagen und Raumkühlsysteme
- [3] DIN EN 1886:2007 – Lüftung von Gebäuden - Zentrale raumlufttechnische Geräte - Mechanische Eigenschaften und Messverfahren
- [4] DIN EN 308:2023 – Lüftung von Gebäuden - Zentrale raumlufttechnische Geräte - Mechanische Eigenschaften und Messverfahren
- [5] VERORDNUNG (EU) Nr. 1253/2014 DER KOMMISSION vom 7. Juli 2014 zur Durchführung der Richtlinie 2009/125/EG des Europäischen Parlaments und des Rates hinsichtlich der Anforderungen an die umweltgerechte Gestaltung von Lüftungsanlagen
- [6] VERORDNUNG (EU) 2019/1781 DER KOMMISSION vom 1. Oktober 2019 zur Festlegung von Ökodesign-Anforderungen an Elektromotoren und Drehzahlregelungen gemäß

der Richtlinie 2009/125/EG des Europäischen Parlaments und des Rates, zur Änderung der Verordnung (EG) Nr. 641/2009 im Hinblick auf die Festlegung von Anforderungen an die umweltgerechte Gestaltung von externen Nassläufer-Umwälzpumpen und in Produkte integrierten Nassläufer-Umwälzpumpen und zur Aufhebung der Verordnung (EG) Nr. 640/2009 der Kommission

Vorwort

Das Ziel dieser Empfehlung ist es, den Leser darüber zu informieren, was ein gutes Lüftungsgerät auszeichnet. Sie spiegelt die Expertenmeinung der Hersteller der Eurovent-Produktgruppe "Lüftungsgeräte" wider, die die meisten Hersteller dieser Produkte auf dem europäischen Markt vertritt. Die Empfehlung legt Mindestqualitätskriterien in Bezug auf das Design, die Materialien und die Konstruktion sowohl vom Gehäuse als auch von den Komponenten des Gehäuses sowie für die Dokumentation und die Lieferung fest. Auch die empfohlenen Anforderungen an die Energieeffizienz und die Regelung werden umfassend erörtert. Diese Kriterien gelten allgemein und werden für die meisten Anwendungen empfohlen. Es ist jedoch zu beachten, dass diese allgemeinen Kriterien möglicherweise nicht für spezielle Anwendungen oder Anwendungen in Klimazonen gelten, die sich von den üblichen europäischen Klimazonen stark unterscheiden.

Die Empfehlung bezieht sich auf Anforderungen in einschlägigen europäischen Normen (insbesondere EN 13053 und EN 1886), rechtsverbindliche Anforderungen von EU-Verordnungen (insbesondere Verordnung 1253/2014) und andere Eurovent-Empfehlungen.

1 Gehäuse

1.1 Oberflächen und Materialien

Das Gehäuse des Geräts und seine Paneele müssen sowohl die in der EN 1886 festgelegten Leistungseigenschaften als auch die im folgenden Abschnitt beschriebenen Hygieneanforderungen erfüllen. Dies gilt sowohl für die äußeren Paneele und Türen als auch für die innere Trennwand zwischen Zu- und Abluft.

1.1.1 Entflammbarkeit

Alle Gebäude und ihre Einrichtungen unterliegen den Brandschutzvorschriften zum Schutz von Gütern und Bewohnern. Da Lüftungs- und Klimaanlage das gesamte Gebäude durchdringen und versorgen, dürfen sie unter keinen Umständen einen bestehenden Brand verstärken oder auf andere Bereiche übertragen. Deshalb ist es notwendig, dass ihr Herzstück (das Lüftungsgerät und vor allem sein Gehäuse) nicht brennbar ist.

In Europa definiert die technische Norm EN 13501-1 den Feuerwiderstand eines Materials. In dieser Klassifizierung wird jede Art von Material in 4 Klassen von nicht brennbar bis leicht brennbar eingeteilt. Für jede Klasse muss ein Material 3 verschiedene Anforderungen erfüllen: sein Brandverhalten, seine Rauchentwicklung (Kriterium S) und seine Bildung von brennenden Tropfen (Kriterium D). Jedes Kriterium hat eine andere Gefahrenstufe:

- A bis F für die Reaktion auf Feuer. A ist die beste Qualität und zeigt keine Reaktionen.
- s1 bis s3. s1 ist die beste Qualität und erzeugt beim Verbrennen keinen Rauch.
- d0 bis d2. d0 ist die beste Qualität und produziert keine flammenden Tröpfchen durch Brennen.

Die detaillierte Klassifizierung nach EN 13501-1 wird in Anhang I, Tabelle 10, dargestellt

Es gibt keine gemeinsamen EU-Vorschriften, die Mindestbrandschutzklassen für RLT-Materialien vorschreiben. Stattdessen hat jeder Mitgliedstaat seine eigenen Anforderungen. Zum Beispiel ist die Mindestanforderung in der französischen Gesetzgebung für nicht-metallische Elemente B s3 d1 (M1 gemäß NF P92-507). Die Mindestanforderung in der deutschen Gesetzgebung für nicht-metallische

Elemente ist A2 s1 d0 (A2 nach DIN 4102-1). Die Mindestanforderung in den schwedischen Rechtsvorschriften ist A2-s1 d0.

Spezifische Eurovent-Empfehlung

Eurovent empfiehlt die Brandschutzklasse A1 oder A2 - s1 d0 gemäß EN 13501-1 für das Dämmmaterial in RLT-Geräten. Es ist jedoch Sache des jeweiligen Herstellers, sicherzustellen, dass das Gerät den nationalen Anforderungen entspricht.

1.1.2 Hygiene

Eine gute Raumluftqualität fördert die Gesundheit und reduziert das Infektionsrisiko in Räumen. Mechanische Lüftungs- und Klimaanlage und -geräte haben die Aufgabe, ein physiologisch günstiges Raumklima und eine hygienisch einwandfreie Raumluftqualität zu schaffen. Die Zuluft, die durch die Anlagen in die Räume gelangt, soll geruchsneutral und gesundheitlich unbedenklich sein. Anlagen müssen nach dem Stand der Technik so geplant, ausgeführt, betrieben und gewartet werden, dass das Wachstum von Mikroorganismen vermieden wird.

Einige lokale Normen wie die VDI6022 (SWKI VA 104-01, ÖNORM H 6021) oder die europäische Norm EN13053 enthalten Informationen über die hygienische Auslegung, den Betrieb und die Wartung von RLT-Geräten. Für besondere Anwendungen wie Reinräume in Krankenhäusern oder in der Industrie, gibt es detailliertere Empfehlungen zur hygienegerechten Gestaltung von RLT-Geräten (DIN 1946-4). Darüber hinaus hat Eurovent Certification das spezielle Programm für hygienische RLT-Geräte ([HAHU](#)) entwickelt, das die hygienische Leistung von Geräten bewertet.

Einer der wichtigsten Punkte bei der hygienischen Gestaltung von Lüftungsanlagen ist die Zugänglichkeit aller integrierten Komponenten für Inspektion und Wartung. Die Komponenten von Lüftungsgeräten müssen für Reinigungszwecke durch Zugangstüren leicht zugänglich sein.

Metallisches Material muss korrosionsbeständig sein, und nichtmetallisches Material sollte gemäß den Anforderungen der Norm EN ISO 846:2019 das Wachstum von Mikroorganismen nicht begünstigen. Alle Innenflächen des Gehäuses müssen glatt und leicht zu reinigen sein.

1.1.3 Korrosion

Das beste Lüftungsgerät muss an die Umgebung angepasst sein, in der es betrieben wird. Der Aufstellungsort, die Qualität der Außenluft, aber auch die Korrosionsneigung der Abluft können die Lebensdauer eines Lüftungsgeräts beeinflussen. Korrosion ist ein gefährliches und äußerst kostspieliges Problem bei Lüftungsanlagen. Die häufigsten Arten von Korrosion entstehen durch elektrochemische Reaktionen.

Das Risiko der atmosphärischen Korrosion und die Geschwindigkeit, mit der diese Korrosion auftritt, hängen in erster Linie von den folgenden Parametern ab:

- die relative Luftfeuchtigkeit (Innen- oder Außenluft) am Standort des Bauwerks
- das Risiko der Kondensation (abhängig von der relativen Luftfeuchtigkeit, der Temperatur des Bauwerks und der Geschwindigkeit der Luftbewegung)
- Die Konzentration korrosiver Schadstoffe (Gase, Feststoffe oder Flüssigkeiten), wie Schwefeldioxid, Säuren, Laugen oder Salze

Korrosion kann sowohl an der Außenseite der Paneele als auch an allen Blechen im Inneren des Geräts auftreten. Eine allgemeine Liste von Materialien, deren Verwendung für die Gehäusekonstruktion in Außenumgebungen mit unterschiedlicher Korrosivität empfohlen wird, finden Sie in Tabelle 1. Die Liste ist nicht vollständig und schließt die Verwendung anderer Materialien nicht aus, wenn der Hersteller nachweisen kann, dass sie der jeweiligen Korrosivitätskategorie entsprechen. Die Tabelle enthält auch eine allgemeine Beschreibung der Außenbereiche, die den Korrosivitätskategorien C2 bis CX entsprechen. Umfassendere Informationen, einschließlich der Klassifizierung von Innenräumen, finden Sie in der Empfehlung [Eurovent 6/16-2021](#).

Kategorie der Ätzwirkung	Korrosionsgrad	Typische Außenumgebung (gemäß EN ISO 12944)	Empfohlene Materialien für die Gehäusekonstruktion (Außenhaut)
Bis zu CX	Extrem	Gebiete mit sehr hoher Luftfeuchtigkeit, extremer Verschmutzung und starker Chlorideinwirkung.	<ul style="list-style-type: none"> - Verbundwerkstoffe - Rostfreies Stahlblech 316L nach AISI
Bis zu C5	Sehr hoch	<p>Industriebereiche mit hoher Luftfeuchtigkeit und aggressiver Atmosphäre.</p> <p>Küsten- und Offshore-Gebiete mit hohem Salzgehalt.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Zink-Magnesium-beschichtetes Stahlblech ZM310 nach EN 10346 - Pulverbeschichtetes Stahlblech, Lacksystem für C5 nach EN ISO 12944
Bis zu C4	Hoch	<p>Industriegebiete.</p> <p>Küstengebiete mit mäßigem Salzgehalt.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Aluminium verzinktes Stahlblech AZ185 nach EN 10346 - Beschichtetes Stahlblech der Kategorie RC4 nach EN 10169 (Beschichtung 25 µm) - Aluminiumlegierungen nach EN 573 - Rostfreies Stahlblech 304 nach AISI - Pulverbeschichtetes Stahlblech, Lacksystem für C4 nach EN ISO 12944
Bis zu C3	Mittelklasse	<p>Städtische und industrielle Gebiete mit mäßiger SO₂-Belastung.</p> <p>Küstengebiete mit niedrigem Salzgehalt</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Aluminiumverzinktes Stahlblech AZ150 nach EN 10346 - Beschichtetes Stahlblech der Kategorie RC3 nach EN 10169 (Beschichtung 25 µm)
Bis zu C2	Niedrig	Gebiete mit vernachlässigbarem Verschmutzungsgrad.	<ul style="list-style-type: none"> - Verzinktes Stahlblech Z275 (Kontinuierlich feuerverzinkter Stahl mit niedrigem

			Kohlenstoffgehalt, Sendzimir-Verfahren) nach EN 10346
--	--	--	---

Tabelle 1. Empfohlene Materialien für den Gehäusebau in Abhängigkeit von der Korrosivitätskategorie der Außenumgebung

Spezifische Eurovent-Empfehlung

Werden keine besonderen Anforderungen gestellt oder ist die Spezifikation für die Korrosivität der Umgebung nicht bekannt, so müssen die Gehäusewerkstoffe folgenden Anforderung genügen:

- **Geräte für Innen- und Außenaufstellung: Korrosivitätskategorie C3**
- **Geräte, die in korrosiver Atmosphäre betrieben werden: Korrosivitätskategorie C4**

Andernfalls sollte die Wahl des Gehäusematerials auf der Grundlage einer Bewertung der individuellen Betriebsbedingungen gemäß Eurovent 6/16 erfolgen.

1.1.4 Instandhaltung

Für eine gute Wartung müssen verschiedene Aspekte berücksichtigt werden: Hygiene, Platz, Sicherheit.

Die hygienischen Kriterien des Kapitels 1.1.2 sollten erfüllt sein. Außerdem muss jedes Material abriebfest, emissionsfrei und mikrobiell nicht verstoffwechselbar sein. Metallische Oberflächen werden empfohlen. Die Verwendung von Kunststoffen im Luftstrom ist zu vermeiden. Falls erforderlich, sollte jedes Kunststoffelement ein Zertifikat nach ISO 846 besitzen und mindestens die Klasse 1 für Methode A (Pilze) und C (Bakterien) erfüllen.

Jede Komponente des Gerätes sollte zugänglich sein. Dies bedeutet:

- Jeder Revisionsbereich sollte durch eine Tür zugänglich sein. Paneele, die von außen abgeschraubt werden müssen, um an den Wartungsplatz zu gelangen, werden nicht empfohlen, und von Paneelen, die nur von innen abgeschraubt werden können, wird dringend abgeraten.
- Für große Einheiten (Höhe > 1,6 m): Der Revisionsbereich sollte groß genug sein, damit eine Person die Einheit betreten und ordnungsgemäß arbeiten kann. Eine gebückte Haltung des Wartungsteams sollte vermieden werden.

Um eine sichere Wartung zu gewährleisten, sollten das Gehäuse und seine Oberflächen keine scharfen Bleche aufweisen.

Spezifische Eurovent-Empfehlung

Jeder Revisionsbereich sollte durch eine Tür zugänglich sein.

Für die Wartung des Lüftungsgeräts sollte ein neutrales Reinigungsmittel oder ein Desinfektionsmittel auf Alkoholbasis für die Innenflächen verwendet werden.

Geräte mit Befeuchtung sollten in Abständen von maximal 6 Monaten gewartet werden. Geräte ohne Befeuchtung sollten in Abständen von maximal 12 Monaten gewartet werden. Darüber hinaus sollte bei Geräten mit Befeuchtung alle 2 Jahre und bei Geräten ohne Befeuchtung alle 3 Jahre eine eingehende hygienische Kontrolle durchgeführt werden.

1.2 Eigenschaften des Gehäuses/mechanische Eigenschaften

Die Gehäuseeigenschaften müssen mit dem Zusatz (R) für reale Geräte und (M) für Modelboxen nach EN 1886:2007 gekennzeichnet werden. Im Vergleich zu einem realen Lüftungsgerät besteht eine Modelbox nach EN 1886 nur aus begrenzten Teilen der Gehäusekonstruktion. Dies sind die Elemente des Rahmens (wenn die Konstruktion einen Rahmen umfasst), Türen, Paneele und ein Filterrahmen. Die Modelbox muss außerdem aus zwei Teilen/Modulen bestehen. Eine Modelbox enthält keine Elemente wie Fenster, Schläuche, Rohrleitungen, Klappen usw. Sie dient lediglich dazu, verschiedene Gehäusekonstruktionen hinsichtlich verschiedener Merkmale zu vergleichen.

1.2.1 Mechanische Festigkeit/Gehäusefestigkeit

Die Gehäuseverformung erfolgt bei Paneelen, wenn der Über- oder Unterdruck im Inneren hoch ist. Um die Verformung zu messen, wird dieser Druck durch EN 1886 auf einen Wert von ± 1000 Pa festgelegt. Die Durchbiegung ist wie in Abbildung 1 unten definiert.

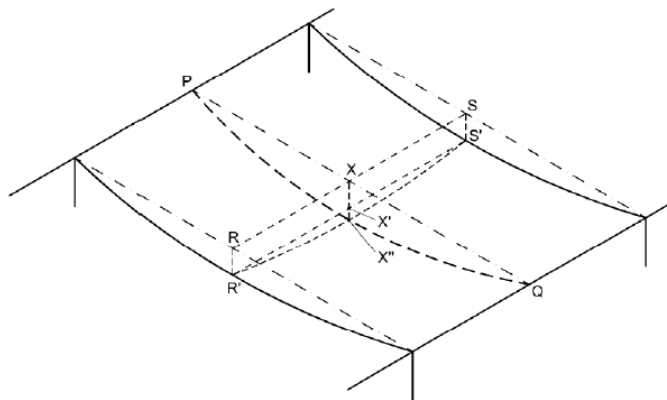


Abbildung 1. Bestimmung der Durchbiegung der Platte (EN 1886:2007)

X''X''' ist die Durchbiegung in Bezug auf die Wandsteifigkeit. XX'' ist die Durchbiegung in Bezug auf die Steifigkeit des Rahmens und der Wand. In der nachstehenden Tabelle werden die Durchbiegungsklassen beschrieben.

Einstufung nach EN 1886 (1000 Pa)		
Klassifizierung	Max. relative Durchbiegung [mm/m]	Erläuterung
D1	4	Robuste Konstruktion der Paneele selbst, geringe Durchbiegung im Verhältnis zur Größe der Paneele und zum Druck im Inneren
D2	10	Minimale Empfehlung für ein RLT-Gerät. Normale Durchbiegung der Paneele
D3	>10	Nicht empfohlen. Starke Durchbiegung der Paneele durch hohen Druck.

Tisch1. Klassifizierung der Gehäuseklasse Mechanische Festigkeitsklasse

Spezifische Eurovent-Empfehlung

Als Mindestklasse für die mechanische Festigkeit empfiehlt Eurovent D2 (R).

1.2.2 Luftdichtheit

Die externe Leckage beeinflusst verschiedene Eigenschaften des Lüftungsgeräts. Sie verringert den Nutzluftstrom, kann sich negativ auf die Luftqualität auswirken und die Leistung des Wärmerückgewinnungssystems verringern. Das Gerät sollte daher so luftdicht wie möglich sein.

Externe Leckagen können an jeder Öffnung in der Geräteoberfläche (z. B. Türen, Sektionen usw.) sowie an den Paneeldichtungen und Paneelschrauben auftreten. Je größer der Druckunterschied zwischen der Innen- und der Außenseite des Geräts, desto höher die Leckage. Die EN 1886:2007 legt zwei Standarddrücke für die Messung von Leckagen fest: -400 Pa und +700 Pa.

Die folgende Tabelle beschreibt die verschiedenen Dichtheitsklassen bei einem Standarddruck von -400 Pa.

Klassifizierung nach EN 1886 (-400 Pa)		
Klassifizierung	Max. Leckagerate [l · s ⁻¹ · m ⁻²]	Erläuterung
L1 (R)	0,15	Lecksichere Einheit. Max. Leckage sehr gering bei Unterdruck: Eine sehr geringe Menge Luft tritt durch das Gehäuse in das Gerät ein.
L2 (R)	0,44	Minimale Empfehlung für ein RLT-Gerät. Eine akzeptable Luftmenge tritt durch das Gehäuse in das Gerät ein.
L3 (R)	1,32	Eine große Menge Luft tritt durch das Gehäuse in das Gerät ein. Sie kann die Luftqualität im Gerät beeinflussen und die behandelte Luft im Gebäude verunreinigen.

Tabelle 3. Dichtheitsklassen bei Unterdruck von -400 Pa (EN 1886:2007)

Die nachstehende Tabelle beschreibt die verschiedenen Leckageklassen bei einem Standarddruck von +700 Pa.

Klassifizierung nach EN 1886 (+700 Pa)		
Klassifizierung	Max. Leckagerate [L · s ⁻¹ · m ⁻²]	Erläuterung
L1 (R)	0,22	Lecksichere Einheit. Max. Leckage sehr gering bei Überdruck: eine sehr geringe Menge Luft tritt durch das Gehäuse aus. Die Auswirkungen auf die Luft sind vernachlässigbar.
L2 (R)	0,63	Minimale Empfehlung für ein RLT-Gerät. Eine akzeptable Luftmenge verlässt das Gerät durch das Gehäuse.
L3 (R)	1,90	Eine große Menge Luft verlässt das Gerät durch das Gehäuse. Dies kann den vom Gerät gelieferten Luftvolumenstrom beeinflussen. Die gewünschte Luftmenge für den Raum wird möglicherweise nicht geliefert.

Tabelle 4. Dichtheitsklassen bei einem Überdruck von +700 Pa (EN 1886:2007)

Es ist zu beachten, dass die Luftleckage im Gerät im Allgemeinen viel geringer ist als die Luftleckage in den Kanälen. Die Leckageklassen der Kanäle sind in EN 1507 und EN 12237 genormt und in Anhang I, Tabelle 11.

Spezifische Eurovent-Empfehlung

Als Mindestdichtheitsklasse für das Gehäuse empfiehlt Eurovent L2 (R)

1.2.3 Filter Bypass Leckage

Wie bereits erwähnt, können externe Leckagen den Verschmutzungsgrad der Zuluft beeinflussen. Ein weiterer Punkt ist die Filter-Bypass-Leckage, die den Filter passiert. EN 1886:2007 definiert ein Verfahren, das beide Aspekte berücksichtigt. Die EN 1886:2007 legt maximale Filterleckageraten in Abhängigkeit von der Filterklasse fest, bezieht sich aber noch auf die veraltete EN 779 und nicht auf die Klassifizierung nach EN ISO 16890.

Spezifische Eurovent-Empfehlung

Eurovent empfiehlt folgende maximale Filter-Bypass-Leckagen für Filter mit EN ISO 16890-Bewertung (ermittelt nach dem Verfahren in EN 1886:2007) und für Gasphasenfilter.

ISO ePM10 50 % – 60 % und ISO Grob 30 % – 95 %	5,0 %
ISO ePM2,5 50 % – 60 % und ISO ePM10 65 % – 95 %	3,0 %
ISO ePM1 50 % – 65 % und ISO ePM2,5 65 % – 95 %	2,0 %
ISO ePM1 70 % – 75 %	1,0 %
ISO ePM1 80 % – 95 %	0,5 %
Gasphase (Kohlenstoff) Filter	0,5 %

1.2.4 Wärmedurchgang

Der Wärmedurchgangskoeffizient (T) gibt den Energieverlust des Gehäuses pro Quadratmeter und pro 1 K Temperaturunterschied zwischen der Innen- und der Außentemperatur des Gerätes an. Dies bedeutet, dass es sich um einen direkten Energie- (Wärme-) Verlust des Gerätes handelt.

Wärmedurchgangsklasse nach EN 1886	
Klassifizierung	Wärmedurchgangskoeffizient (U) [W/m²K]
T1	≤ 0,5
T2	0,5-1,0
T3	1,0-1,4
T4	1,4-2,0
T5	> 2

Tabelle 5. Wärmedurchgangsklasse nach EN 1886:2007

Die Auswirkungen des U-Wertes sind in Tabelle 6 dargestellt, die die erwarteten Wärmeverluste über zwei Wintermonate für ein Außengerät mit einer Außenfläche von 20 m² und einer durchschnittlichen Temperaturdifferenz von 25 K angibt, die typischerweise während der beiden kältesten Wintermonate in einem kalten Klima bei Dauerbetrieb auftreten können. In der Praxis können die Energieverluste

variieren, da sich ein reales Gerät von einer Modelbox unterscheidet, für den der T-Wert ermittelt wurde.

U -Wert [W/m²K]	Wärmeverlust [W]	Energieverlust über 2 Monate [kWh]
0,5 (unterer Bereichswert für T1)	250	360
1,0 (unterer Bereichswert für T2)	500	720
1,4 (unterer Bereichswert für T3)	700	1000
2,0 (niedrigerer Bereichswert für T4)	1000	1440

Tabelle 6. Wärmeenergieverluste durch das Gehäuse in Abhängigkeit vom T-Wert.

Im Vergleich zu kleineren Geräten müssen größere Geräte eine bessere T-Klasse aufweisen. Dies gilt auch für Geräte, bei denen über einen längeren Zeitraum hohe Temperaturunterschiede zu erwarten sind.

Spezifische Eurovent-Empfehlung

Die folgenden Mindestklassen werden von Eurovent empfohlen:

- **T4 (M): Geräte ohne thermodynamische Luftbehandlung**
- **T3 (M): Einheiten mit Kühl- oder Heizfunktion**

1.2.5 Wärmebrückenfaktor

Der Wärmebrückenfaktor (TB) ist im Vergleich zum oben genannten T-Wert ein kritischerer Wert, insbesondere für die Ansaugkammer und Teile des Gehäuses hinter dem Kühler. Der TB-Wert ist ein Anhaltspunkt dafür, wann mit Kondensation an der Außenseite des Geräts zu rechnen ist. Er ist nur ein Anhaltspunkt, da ein reales Gerät von einer Modelbox, von der der TB-Wert abgeleitet wurde, abweichen wird. Obwohl der TB-Wert dazu gedacht ist, die Temperatur an der Außenseite des Geräts zu bestimmen, kann der TB-Wert als ungefährender Indikator dafür verwendet werden, wann bei niedriger Umgebungstemperatur mit Kondensation an der Innenseite des Geräts zu rechnen ist.

Wärmebrückenklasse nach EN 1886	
Klassifizierung	Wärmebrückenfaktor (k_b)
TB1	0,75-1
TB2	0,6-0,75
TB3	0,45-0,6
TB4	0,3-0,45
TB5	↓0,3

Tabelle 7. Wärmebrückenklasse nach EN 1886

Spezifische Eurovent-Empfehlung

Die folgenden Mindestklassen für den Wärmebrückenfaktor werden für europäische Klimazonen von Eurovent empfohlen:

Für Außengeräte:

- **TB2 für Geräte in einem kälteren Klima (ODA & -7 °C im Winter) mit einer Luftfeuchtigkeit > 40 % oder mit einer Luftfeuchtigkeit in SUP > 40 % (z. B. bei Verwendung eines Befeuchters im Winter)**
- **TB3 als Mindestanforderung**

Für Innengeräte:

- **TB2 für Lufttemperaturen im Gerät unter -7°C und Raumbedingungen bis zu 22°C und 40 % RH***
- **TB3 für nicht klimatisierte Räume**

*In anderen Klimazonen und unter anderen Bedingungen kann eine Bewertung des Kondensationsrisikos erforderlich sein, um den erforderlichen TB-Wert zu bestimmen.

1.2.6 Überprüfung DE 1886

Die europäische Norm EN 1886: 2007 wird derzeit überarbeitet. Sobald die überarbeitete Norm angenommen ist, wird die Empfehlung entsprechend aktualisiert.

1.3 Zugangstüren und Zugangspaneele

Türen zu gefährlichen Bauteilen dürfen sich nur mit Werkzeug öffnen lassen und müssen mit einem Warnschild versehen sein, das auf die Gefahr hinweist (z. B. bei Ventilatoren). Ist dies nicht möglich, müssen Personenschäden durch zufällige Berührung mit beweglichen Teilen durch geeignete Schutzvorrichtungen verhindert werden.

Zugangstüren von großen (begehbaren) Geräten mit einer Innenhöhe von 1,6 m oder mehr müssen von innen zu öffnen sein. Türen auf der Überdruckseite des Ventilators müssen gegen unkontrolliertes, plötzliches Öffnen und damit gegen Verletzungsgefahr gesichert sein.

Ventilatoren, Filter, Befeuchter und Wärmerückgewinnungskomponenten müssen so konstruiert sein, dass sie für Wartungs- und Reinigungsarbeiten durch Türen oder Zugangsklappen von der Lufteintritts- oder der Luftaustrittsseite her zugänglich sind. Bei kleinen, nicht begehbaren Geräten muss die Größe der Tür der Größe des Geräts entsprechen, um eine effektive Wartung zu gewährleisten.

Die Abmessungen der Öffnungen, die der Ebene 1 entsprechen und in Tabelle 14 in Anhang A aufgeführt sind, sollten als Mindestanforderungen für die Bereitstellung von Zugang und Platz für Wartungsarbeiten angesehen werden.

Die Paneele müssen von außen abnehmbar sein. Alle Türen und Paneele müssen die gleichen Anforderungen erfüllen wie die anderen Teile des Gehäuses. Die Böden müssen ohne Rillen, Schwellen oder Vertiefungen sein, damit sie rückstandsfrei abgewischt werden können.

2 Absperrklappen

Die Hauptfunktion der Absperrklappen in einem RLT-Gerät besteht darin, die Luftströme bei Stillstand der Anlage abzusperren. Dadurch wird ein unkontrolliertes Eindringen von Umgebungsluft in das

Geräteinnere verhindert. Wird das RLT-Gerät nicht mit drehzahlgeregelten Ventilatoren ausgestattet, können die Absperrklappen auch zur Regulierung des Volumenstroms verwendet werden, indem durch Verstellen der Klappenposition ein zusätzlicher Druckverlust erzeugt wird. Diese Art der Regelung ist jedoch nicht energieeffizient. Klappen werden auch zur Regelung des Umluftvolumenstroms und des Volumenstroms durch den Bypass verwendet.

Spezifische Eurovent-Empfehlung

Die Eurovent-Empfehlungen für Absperrklappen lauten:

- **Luftdichtheitsklasse 2 (nach EN 1751) für Klappen, die im Betrieb geschlossen sind (z.B. Mischklappen oder Bypass-Klappen)**
- **Luftdichtheitsklasse 3 (nach EN 1751) für Zuluft- und Abluftklappen bei Anwendungen mit hohen Hygieneanforderungen**
- **Luftgeschwindigkeit über der Klappe: max. 8 m/s (außer bei Umluft- und Bypassklappen)**
- **Position bei Außengeräten: innerhalb des Gehäuses, außer es werden Absperrklappen speziell für den Außeneinsatz verwendet**

3 Filter

Die Filter im Lüftungsgerät haben zwei Hauptfunktionen: die Reinigung der dem Gebäude zugeführten Außenluft und die Reinhaltung der internen Komponenten des Lüftungsgeräts. Die Filter in RLT-Geräten müssen nach EN ISO 16890 geprüft und sichtbar gekennzeichnet werden. Die erforderlichen Filterstufen richten sich nach der Qualität der Außenluft und der geplanten Zuluft.

3.1 Filterklassen

Die erforderliche Zuluftfilterklasse hängt von den hygienischen Anforderungen der versorgten Räume (SUP-Kategorie) und der Außenluftverschmutzung (ODA-Kategorie) ab. Die Zuluftfilterklasse muss den Erfordernissen der Tabelle 8 der Eurovent-Empfehlung [4/23](#) „Auswahl von Filtern nach ISO 16890“ entsprechen.

Außenluft			Zuluft				
			SUP 1*	SUP 2*	SUP 3**	SUP 4	SUP 5
			PM _{2,5} ≤ 1,25 PM ₁₀ ≤ 3,75	PM _{2,5} ≤ 2,5 PM ₁₀ ≤ 7,5	PM _{2,5} ≤ 3,75 PM ₁₀ ≤ 11,25	PM _{2,5} ≤ 5 PM ₁₀ ≤ 15	PM _{2,5} ≤ 7,5 PM ₁₀ ≤ 22,5
Kategorie:	PM _{2,5}	AM ₁₀ OKTOBER	EPM ₁	EPM ₁	EPM _{2,5}	EPM ₁₀	EPM ₁₀
ODA 1	≤ 5	≤ 15	70 %	MEHR ALS 50 %	MEHR ALS 50 %	MEHR ALS 50 %	MEHR ALS 50 %
ODA 2	≤ 7,5	≤ 22,5	ZU 90 %	70 %	70 %	80 %	MEHR ALS 50 %
ODA 3	7,5	22,5	ZU 90 %	80 %	80 %	ZU 90 %	80 %

Tabelle 8. Empfohlener Mindestwirkungsgrad ePM_x in Abhängigkeit von ODA und SUP-Kategorie (Jahresmittelwerte PM_x in g/m³)

* Bei mehr als einer Filterstufe gilt für die letzte Stufe die Mindestklasse ISO ePM1 50 %.

** Bei mehr als einer Filterstufe gilt für die letzte Stufe die Mindestklasse ISO ePM_{2.5} 50 %.

Zusätzliche Anmerkungen:

- Um die Sauberkeit des Geräteinneren und seiner Komponenten gewährleisten zu können, sollte die Filterklasse der ersten Stufe (am Außenlufteinlass) mindestens ISO ePM₁₀ 50 % aufweisen.
- Wird im Lüftungsgerät ein Befeuchter eingesetzt (Ausnahme: Dampfbefeuchter), wird empfohlen, mindestens zwei Filterstufen zu verwenden und den Befeuchter zwischen der ersten und zweiten Filterstufe einzubauen. Der empfohlene Mindestfilter ist ISO ePM_{2,5} 60 %. Es ist zu beachten, dass der Filter der zweiten Stufe nicht direkt hinter dem Befeuchter platziert werden sollte. Der Mindestabstand zwischen beiden Komponenten ergibt sich in Abhängigkeit vom Befeuchtertyp aus der erforderlichen Absorptionslänge.
- Umluft, falls zutreffend, sollte mit mindestens ISO ePM₁₀ 50 % Klasse gefiltert werden.

Spezifische Eurovent-Empfehlung

Werden keine ODA- und SUP-Kategorien angegeben, werden folgende Filterklassen empfohlen,

- ISO ePM₁ 50 % am Außenlufteinlass (erste Filterstufe)
- ISO ePM₁ 80 % in der Zuluft (zweite Filterstufe, falls zutreffend)
- ISO ePM₁₀ 50 % am Ablufteinlass

3.2 Auslegungsdrukverlust

Die Auslegungsfiltersdruckdifferenz ΔP_{FIL} zur Bestimmung des Ventilatorbetriebspunktes und der Leistungsaufnahme wird wie folgt berechnet:

$$\Delta P_{FIL} = 0,5 (\Delta P_{clean} + \Delta P_{final})$$

In Anlehnung an EN 13053:2019 wird die Enddruckdifferenz ΔP_{final} in Abhängigkeit von der Filterklasse wie folgt bestimmt:

Für ISO Coarse der kleinere Wert von: Druckdifferenz des reinen Filters ΔP_{clean} plus 50 Pa, oder das Dreifache der Anfangsdruckdifferenz ΔP_{clean}

Für ISO ePM₁, ISO ePM_{2,5}, ISO ePM₁₀ der kleinere Wert von: Druckdifferenz des reinen Filters ΔP_{clean} plus 100 Pa, oder das Dreifache der Anfangsdruckdifferenz ΔP_{clean}

3.3 Anordnung und Position

Die Filter im Lüftungsgerät sollten auf der Zuluftseite direkt am Ein- und Austritt des Gerätes angeordnet werden. Auf der Abluftseite sollten sie sich am Eingang des Geräts befinden.

Der ODA-Filter sollte unter trockenen Bedingungen arbeiten (keine Wasserpartikel, die in das RLT-Gerät gelangen). Um zu verhindern, dass Wassertröpfchen den Filter benetzen, sollte die ODA-Öffnung

mit einem regenfesten Gitter und, falls erforderlich, mit einem Tropfenabscheider und einer dem ODA-Filter vorgeschalteten Auffangwanne ausgestattet werden. Bei extrem feuchten Bedingungen (Nebel und kleine Tröpfchen in der Luft) reichen das Gitter und der Tropfenabscheider nicht mehr aus, um die Nässe des Filters zu verhindern. In solchen Fällen sollte vor dem Filter ein Heizregister zur Trocknung der Luft (z. B. ein Wasserregister ohne Lamellen) angebracht werden.

Die Wartung des Filters sollte so einfach wie möglich sein und immer von der staubbelasteten Seite des Filters oder durch Herausziehen des Filters mit Hilfe eines Schnellverschlusses erfolgen. Die einfache Inspektion der Filterstufen muss durch Öffnen der Wartungstüren gewährleistet werden, oder es müssen Schaugläser mit Beleuchtung im Gerät installiert werden.

Der Einbau von Filtern sollte die Anforderungen an die Filter-Bypass Leckagen gemäß Abschnitt 1.2.3. erfüllen.

Lüftungsgeräte in speziellen Anwendungen benötigen angepasste Filteranlagen. So ist z. B. für die Filtration der Küchenabluft ein Fettabscheider erforderlich, und für Lüftungsanlagen mit hohen hygienischen Anforderungen an die Zuluft kann eine HEPA-Filterstufe notwendig sein. Muss der Schwebstofffilter im RLT-Gerät untergebracht werden, sollte dieser wegen der geringeren zulässigen Bypass-Leckage nur in speziellen Rahmen eingebaut werden. Dieser Einbau muss gemäß EN ISO 14644-3 validiert werden.

Filtermaterialien und andere Materialien wie Dichtungen dürfen kein Nährboden für Mikroorganismen darstellen. Aus hygienischen Gründen sollten Taschenfilter im Lüftungsgerät so eingebaut werden, dass die Beutel nicht auf dem Geräteboden liegen.

Die Filterdruckdifferenz muss gemäß der Verordnung (EU) 1253/2014 überwacht und angezeigt werden. Das Filterdifferenzdruckmessgerät sollte ohne Sperrflüssigkeit funktionieren.

Die in RLT-Geräten verwendeten Filter sollten vorzugsweise den Standardgrößen gemäß EN 15805 entsprechen.

3.4 Energieeffizienz von Filtern

Neben der effizienten Partikelabscheidung spielen Filter eine wesentliche Rolle beim Energieverbrauch und haben einen erheblichen Einfluss auf die Gesamtenergieeffizienz des RLT-Geräts. Dies liegt daran, dass die durchschnittliche Druckdifferenz von Filtern über ihre Lebensdauer einen zunehmenden Anteil am Gesamtdruckverlust in RLT-Geräten und -Anlagen ausmacht. Ein Filter mit hoher Energieeffizienz wird den in der EN 13053 empfohlenen Enddruckverlust nicht erreichen (siehe 3.2), wenn er aus hygienischen Gründen ausgetauscht werden muss (in der Regel nach ein oder zwei Jahren). Es liegt auf der Hand, dass der Energieverbrauch eines Geräts umso geringer ist, je niedriger der Enddruckabfall eines Filters zum Zeitpunkt seines Austauschs ist.

Die umfassende Methodik zur Bewertung der Energieeffizienz von Luftfiltern ist in der Eurovent-Empfehlung [4/21](#) niedergelegt. Auf der Grundlage dieser Methodik wird die Energieeffizienz im Rahmen des Eurovent-Zertifizierungsprogramms für Luftfilter klassifiziert.

Spezifische Eurovent-Empfehlung

Mindest-Eurovent-Energieeffizienzklasse des Filters: C

4 Systeme zur Wärmerückgewinnung

Gebäude, die beheizt und/oder gekühlt werden, sollten mit einer bidirektionalen Lüftung mit Wärmerückgewinnung (WRG) ausgestattet werden. Dies ist der beste Weg, um den Energieverbrauch eines Lüftungsgerätes für die Heizung oder Kühlung zu senken. Aus diesem Grund wird der Einbau einer WRG in ein Lüftungsgerät in vielen Vorschriften und Normen gefordert.

Die wichtigste davon ist die Ökodesign-Verordnung (EU) 1253/2014, die seit 2016 in Kraft ist und jeden Hersteller von RLT-Geräten verpflichtet, ein WRG-System einzubauen, das die Mindestanforderungen an die Temperatureffizienz und den thermischen Bypass erfüllt.

Gemäß der Verordnung (EU) 1253/2014 hängt der Wirkungsgrad vom Typ der WRG ab. Rotations- und Plattenwärmetauscher müssen eine trockene Rückwärmzahl von 73 % und Kreislaufverbundsysteme von 68 % erreichen. Um ein Einfrieren im Winter und eine Überhitzung im Sommer zu vermeiden, ist ein thermischer Bypass erforderlich. Ohne die Erfüllung dieser beiden Anforderungen kann das Lüftungsgerät nicht mit der CE-Kennzeichnung versehen und auf den EU-Markt gebracht werden. Bei Rotationswärmetauschern reicht die Steuerung der Rotationsgeschwindigkeit aus, um die Anforderungen an den thermischen Bypass zu erfüllen.

Spezifische Eurovent-Empfehlung

Das WRG-System muss die Mindestanforderungen der Verordnung (EU) 1253/2014 erfüllen

4.1 Arten von Wärmerückgewinnungssystemen

In Lüftungsanlagen werden die folgenden drei wichtigsten Arten von Wärmerückgewinnungssystemen eingesetzt:

Rotationswärmetauscher

Diese Art von WRG zeichnet sich durch einen hohen Wirkungsgrad (in der Regel bis zu 85 %) und sehr kompakte Abmessungen aus. Darüber hinaus können diese Wärmetauscher auch die Feuchtigkeit (latente Wärme) zurückgewinnen, die durch den Feuchteänderungsgrad angegeben wird. Der Feuchteänderungsgrad und sein saisonaler Durchschnittswert hängen von der Konstruktion des Rotors ab (höher bei Sorptionsrotoren und bei Kondensationsrotoren niedriger). Ein weiterer Vorteil von Rotationswärmetauschern besteht darin, dass sie im Vergleich zu anderen WRG-Typen bei wesentlich niedrigeren Temperaturen zu gefrieren beginnen. Bei einer ungünstigen Anordnung der Ventilatoren von RLT-Geräten und einer falschen Einstellung während der Inbetriebnahme des Geräts sind Rotationswärmetauscher anfällig für Luftleckagen zwischen der Abluft- und der Zuluftseite (EATR und OACF). Mit der richtigen Konfiguration der Ventilatoren und anderen geeigneten Maßnahmen werden die Leckagen minimiert (siehe auch Abschnitt 4.4). Im Vergleich zu anderen WRG-Typen weisen die Rotationswärmetauscher höhere Leckagen auf und werden nicht für den Einsatz in Systemen mit sehr hohen hygienischen Anforderungen empfohlen, in denen eine Luftvermischung nicht zulässig ist.

Plattenwärmetauscher

Diese Art von WRG benötigt keinen zusätzlichen Stromverbrauch, da sie keine Antriebselemente hat. Für kleine Lüftungsgeräte werden in der Regel Gegenstrom-Plattenwärmetauscher verwendet, die einen sehr hohen Wirkungsgrad erreichen können (in der Regel bis zu 85 %). Da Gegenstrom-Plattenwärmetauscher nur bis zu einer bestimmten Größe erhältlich sind, werden für größere Geräte in der Regel Kreuzstrom-Plattenwärmetauscher verwendet, die einen geringeren Wirkungsgrad

erzielen. Der Wirkungsgrad kann durch die Kombination von zwei Kreuzstromwärmetauschern in Reihe erheblich gesteigert werden. Der Nachteil von Plattenwärmetauschern mit hohem Wirkungsgrad ist die Vereisung, die bei höheren Außentemperaturen auftritt, als bei Rotationswärmetauschern. Bei Enthalpie-Wärmetauschern mit feuchtigkeitsdurchlässigen Membranen (typischerweise im Gegenstrom) wird auch Feuchtigkeit zurückgewonnen. Die Vereisungsgefahr von Enthalpietauschern ist im Vergleich zu Tauschern ohne Feuchterückgewinnung niedriger. Der hohe Druckunterschied zwischen den Luftseiten kann eine Verformung der Platten verursachen und zu einem zusätzlichen Druckverlust führen. Die Luftleckage von Plattenwärmetauschern ist im Vergleich zu Rotationswärmetauschern geringer. Bei hochwertigen PWT kann sie bis zu 0,1 % des Nennluftvolumenstroms betragen (bei 250 Pa Druckdifferenz). Eine zu hohe Druckdifferenz kann jedoch zu einer erhöhten Leckage bei PWT führen. Zu beachten ist auch, dass eine mangelhafte Abdichtung um den Plattenwärmetauscher die interne Leckage stärker beeinflussen kann als die Leckage des Tauschers selbst.

Kreislaufverbundsysteme

Wenn Zu- und Abluftwärmetauscher (Luft-Sole-Wärmetauscher) in zwei getrennten Geräten eingebaut sind, besteht keine Gefahr von Luftleckagen und Verunreinigungen. Die Temperatureffizienz ist im Vergleich zu anderen Wärmerückgewinnungssystemen geringer (bis zu 70 %). Der Stromverbrauch der wasserseitigen Pumpe verringert die Gesamteffizienz des WRG. Typische Anwendungsgebiete sind Systeme mit sehr hohen hygienischen Anforderungen (inakzeptable Leckagen zwischen Zu- und Abluft) oder abgelegene Standorte der Zu- und Ablufteinheit.

Andere WRG-Typen

Es gibt noch andere Arten von Wärmerückgewinnungssystemen, wie z. B. Wärmerohre und alternative Massenspeichersysteme. Diese sind auf dem Markt weniger verbreitet, müssen aber ebenfalls einen Temperaturwirkungsgrad von 73 % aufweisen.

4.2 Frostschutz

Wärmerückgewinnungssysteme, insbesondere solche ohne Feuchterückgewinnung können bei niedrigen Außentemperaturen vereisen. Die Vereisung führt zu einer Verringerung der aus der Abluft zurückgewonnenen Energie, aber auch zu einer Verringerung des Luftvolumenstroms und dessen Ungleichgewicht. Im schlimmsten Fall kann es zu Schäden am Tauscher kommen. Die Hauptaufgaben des Frostschutzsystems bestehen darin, den Beginn der Vereisung zu erkennen, den Wärmetauscher vor einer Vereisung zu schützen und den Energieverbrauch für das Abtauen zu minimieren.

Voraussetzung für eine wirksame Frostschutzsteuerung:

- Der rotierende Wärmetauscher muss über einen Antrieb mit variabler Drehzahl verfügen
- Der Plattenwärmetauscher muss über gekoppelte modulierende Klappen an den Tauscher- und Bypass verfügen.

Ausführlichere Informationen über geeignete Frostschutzstrategien und -maßnahmen sind in [Eurovent 6/17](#) enthalten.

4.3 Feuchterückgewinnung

Rotationswärmetauscher mit Sorptionsrad und Enthalpie-Plattenwärmetauscher mit durchlässiger Membran bieten zusätzlich zur sensiblen Wärmerückgewinnung eine Feuchterückgewinnung (latente Wärme). Diese Arten von Wärmetauschern werden für Anwendungen mit Raumluftfeuchteregelung, d.h. für RLT-Geräte mit Entfeuchtungs-Kühlregister oder/und Befeuchter, sehr empfohlen, da die Feuchterückgewinnung den saisonalen Energieverbrauch für die Entfeuchtung und Befeuchtung der Zuluft erheblich reduzieren kann. Die Kosten- und Umwelteffizienz der Feuchterückgewinnung sollte von Fall zu Fall durch eine LCC/LCA-Analyse ermittelt werden.

4.4 Interne Leckagen im WRG

Wärmerückgewinnungssysteme, bei denen die Gefahr besteht, Schadstoffe und/oder Gerüche aus der Abluft in die Zuluft zu übertragen, sind in Anwendungen, in denen eine Verwendung von Umluft nicht zulässig sind, unerlaubt. Durch geeignete Maßnahmen können potenzielle Leckagen durch das WRG begrenzt oder beseitigt werden. Die wichtigste davon ist die richtige Positionierung der Ventilatoren. Umfassende Informationen über die richtige Auslegung von RLT-Geräten zur Begrenzung interner Leckagen finden Sie in der Eurovent-Empfehlung [6/15](#).

Die folgenden in EN 308 und EN 16798-3 definierten Indikatoren können die Menge und die Richtung der internen Leckagen innerhalb der Einheit im ERS-Bereich quantifizieren:

- Exhaust Air Transfer Ratio (EATR): prozentualer Anteil der Abluft, der in der Zuluft enthalten ist, hauptsächlich aufgrund von Verschleppung.
- Outdoor Air Correction Factor (OACF): Verhältnis des eintretenden Außenluftmassenstroms und des austretenden Zuluftmassenstroms, der Aufschluss über die Leckagen zwischen den Luftströmen gibt.

OACF wird in EN 16798-3 wie folgt klassifiziert:

Klasse	OACF	
	Leckage von ODA zu EHA	Leckage von ETA nach SUP
1	1,03	0,97
2	1,05	0,95
3	1,07	0,93
4	1,10	0,90
5	Nicht klassifiziert	

Tabelle 9. OACF-Klassifizierung nach EN 16798-3:2019

4.4.1 Grenzwerte für EATR und OACF, Ausgleich des Luftstroms

Interne Leckagen, die durch EATR- und OACF-Werte beschrieben werden, verschlechtern die Qualität der Zuluft und/oder verringern die Energieeffizienz des Lüftungssystems. Bei einigen Arten von Wärmerückgewinnungssystemen, insbesondere bei Rotationswärmetauschern und Systemen mit periodisch arbeitenden Wärmerückgewinnungssystemen, ist es unter Umständen nicht möglich, interne Leckagen vollständig zu beseitigen. In solchen Fällen ist es notwendig, den Luftstrom zu kompensieren, um eine korrekte IAQ aufrechtzuerhalten und ein Gleichgewicht zwischen Zu- und Abluft im Gebäude herzustellen.

EATR führt dazu, dass die dem Gebäude effektiv zugeführte Außenluftmenge niedriger ist als der Auslegungswert. Um diesem Problem entgegenzuwirken, gelten die folgenden Richtlinien aus [Eurovent 6/15](#):

Bei einem **EATR < 1 %** unter Auslegungsbedingungen sind keine zusätzlichen Ausgleichsmaßnahmen erforderlich.

Für **1 % ≤ EATR ≤ 5 %** bei Auslegungsbedingungen ist der Nenn-Zuluftvolumenstrom um den EATR-Prozentsatz ($SUP_{corr} = SUP \cdot (1 + EATR)$) zu erhöhen, um die Abluftleckage bei Auslegungsbedingungen auszugleichen und den erforderlichen Zuluftvolumenstrom (erforderlicher Auslegungs-Außenluftvolumenstrom) zu gewährleisten. Der Nenn-Abluftvolumenstrom muss um den EATR-Prozentsatz ($ETA_{corr} = ETA \cdot (1 + EATR)$) erhöht werden, um das Druckgleichgewicht im Gebäude aufrechtzuerhalten. Dieser Ausgleich ist nur möglich, wenn die Abluft die Kategorie ETA1 (nach EN 16798-3:2017) erfüllt. Bei schlechterer Abluftqualität ist EATR < 1 % vorgeschrieben.

EATR > 5 % ist nicht akzeptabel. Selbst wenn die Abluftqualität gut wäre, wäre die Kompensation so hoch, dass sie das geplante Luftverteilsystem und alle Elemente beeinträchtigen würde.

Vor allem aus energetischen Gründen muss der **OACF-Wert** zwischen 0,90 und 1,1 liegen (OACF-Klasse 4 nach EN 16798-3:2017).

OACF und EATR haben einen direkten Einfluss auf den Energieverbrauch der Ventilatoren und sollten in die Berechnung des Energieverbrauchs einbezogen werden. Ein Leitfaden für die Berechnung der Leistung eines Lüftungsgeräts unter Berücksichtigung von Leckagen findet sich in Anhang I der Empfehlung [Eurovent 6/15](#).

Spezifische Eurovent-Empfehlung

Bei Auslegungsbetriebsbedingungen:

- **OACF im Bereich von 0,95 bis 1,1 (OACF Klasse 4 der EN 16798-3:2017)**
- **EATR ≤ 5 %**
- **Für 1 % ≤ EATR ≤ 5 % muss der Nenndurchfluss gemäß Eurovent 6/15 kompensiert werden.**

4.4.2 Begrenzung der internen Leckage

Interne Leckagen treten bei rotierenden Wärmetauschern häufiger auf als bei anderen WRG. Sie können durch die folgenden Maßnahmen minimiert werden:

- Korrekte Position der Zu- und Abluftventilatoren (vorzugsweise beide Ventilatoren in Strömungsrichtung hinter dem Rotor)
- Begrenzung der Druckdifferenz zwischen Zu- und Abluftseite über den Tauscher durch Druckausgleichsvorrichtungen (Klappen, Druckventile)
- Richtige Lage und Einstellung einer Spülkammer

Detaillierte Leitlinien zu diesen Maßnahmen sind in den Empfehlungen [Eurovent 17/11](#) und [Eurovent 6/15](#) enthalten.

4.5 Wartungsfreundlichkeit und hygienische Aspekte

Aus hygienischen Gründen und aufgrund der Wartungsfreundlichkeit sollten die folgenden Merkmale vorgesehen werden:

Rotationswärmetauscher:

- Reinigungsfunktion während der Stillstandszeit des Tauschers (periodischer Wechsel der Radposition, wenn der Tauscher längere Zeit nicht in Betrieb ist).

Plattenwärmetauscher:

- Plattenwärmetauscher mit einem senkrechten Abstand von mehr als 1200 mm zwischen Lufteintritts- und Luftaustrittsbecken sollten einen Plattenabstand von mehr als 3,0 mm (einschließlich Materialstärke) haben, um die Reinigung zu ermöglichen. Alternativ wird die Verwendung von Blöcken empfohlen, da diese in Segmenten verbaut werden können.

4.6 Überlegungen zur Gestaltung der Sektionen von WRG-Systemen

4.6.1 Anordnung der Auffangwanne

Die Erfüllung hoher Anforderungen an die Temperatureffizienz hat Auswirkungen auf die Abluft. Die feuchte und warme Luft aus dem Gebäude, die durch das WRG strömt, wird abgekühlt und kann die Sättigungskurve erreichen, wo Kondensation auftritt. Aus diesem Grund ist es notwendig, eine Auffangwanne unter dem Plattentauscher und dem Umluftwärmetauscher auf der Abluftseite anzubringen, um das Kondensat abzuführen. Die Auffangwanne kann unter extrem feuchten Bedingungen auch bei rotierenden Wärmetauschern erforderlich sein. Die Auffangwanne sollte nicht Teil des Bodenpanel sein, es sei denn, sie hat die gleiche Qualität und Isolierung wie der Rest des Gehäuses. Die Wanne sollte zum Kondensatablauf hingeneigt sein und einen vollständigen Abfluss ermöglichen. Bei Anwendungen mit extrem hoher Abluftfeuchte kann überschüssige Kondensatfeuchte durch den Tauscher auf die Zuluftseite gelangen. In solchen Fällen sollte die Anbringung einer Auffangwanne unter dem WRG auch auf der Zuluftseite in Betracht gezogen werden. Bei kaltem Klima im Winter kann dieses Kondensat auf der kalten Seite gefrieren. Die Verwendung eines thermischen Bypasses ist daher notwendig.

4.6.2 Durchmesser des Rotationswärmetauschers und AHU-Gehäusequerschnitt

Wenn der Rotordurchmesser größer ist als der Querschnitt des Geräts und vor und hinter dem Rotor nicht genügend Platz ist, um einen gleichmäßigen Luftstrom über den Wärmetauscher zu ermöglichen, so dass ein Teil der Rotorfläche blockiert wird, müssen die vom Hersteller des Rotors angegebenen Leistungsdaten kompensiert werden. Dies bedeutet, dass die Temperatureffizienz niedriger und der Druckabfall höher ist als die Standarddaten für den tatsächlichen Durchmesser. Um die Kompensationsfaktoren zu ermitteln, sind Tests erforderlich. Das Gleiche gilt, wenn die Position der Luftein- und -auslässe und/oder interne Hindernisse den gleichmäßigen Luftstrom durch den Rotor stören.

5 Wärmetauscher

5.1 Oberflächen und Materialien

Für die meisten üblichen Lüftungs- und Klimaanlageanwendungen in nicht korrosiven Umgebungen sind die folgenden Materialien für die Wärmetauscher ausreichend:

Erhitzer:

- Lamellen: Aluminium
- Rohre: Kupfer
- Sammler: Beschichteter schwarzer Stahl, verzinkter Stahl oder Kupfer
- Rahmen: Verzinkter Stahl

Kühler:

- Lamellen: Aluminium oder vorbeschichtetes Aluminium
- Rohre: Kupfer
- Sammler: Kupfer
- Rahmen: Verzinkter Stahl

Bei industriellen Anwendungen und in korrosiver Umgebungen können je nach den spezifischen Prozessanforderungen und Korrosivitätsklasse andere Materialien verwendet werden. Hinweise zu den Werkstoffen, die für die Bauteile von Erhitzern und Kühlern in korrosiven Umgebungen verwendbar sind finden sich in der Eurovent-Richtlinie [6/16](#).

5.2 Anordnung und Position**Erhitzer und Kühler:**

- Es ist erforderlich, die Kühler am Gehäuse des Geräts abzudichten, um Bypass-Leckagen und Kondensation in der Anlage zu vermeiden. Eine Abdichtung von Erhitzern ist nicht unbedingt erforderlich, sofern der Temperaturfühler für die Regelung so angebracht ist, dass er den tatsächlichen Mischzustand erfasst.
- Wärmetauscher müssen von mindestens einer Seite zugänglich sein (Luft Eintritt oder Luftaustritt).

Kühler:

- Kühler müssen mit einer korrosionsbeständigen Auffangwanne z. B. aus mind. AISI 304 (Edelstahl 1.4301) oder einer korrosionsbeständigen Aluminiumlegierung (mind. AlMg) ausgestattet sein. Die Wanne muss zum Ablauf hin ein Gefälle aufweisen, um einen ungehinderten Ablauf des Kondensats zu ermöglichen.
- Die Auffangwanne sollte nicht Teil des Bodenpanels sein, es sei denn, sie hat die gleiche Qualität und Isolierung wie der Rest des Gehäuses.
- Ein direkter Anschluss des Abflusses an das Abwassersystem ist nicht zulässig.
- Der Abfluss muss mit einem selbstfüllenden Geruchsverschluss mit Rückschlagventil ausgestattet sein.
- Es darf keine Feuchtigkeit auf die dem Kühler nachfolgenden Komponenten oder Geräteabschnitte übertragen werden.
- Tropfenabscheider werden empfohlen, wenn die Luftgeschwindigkeit durch den Kühler über 2,5 m/s liegt. Sie müssen so konstruiert sein, dass sie leicht entfernt und zerlegt werden können, ohne dass andere Komponenten des Geräts beeinträchtigt werden.
- Die Anschlussleitungen müssen an den Stellen, an denen sie durch das Gehäuse führen, isoliert sein, damit Kondensatbildung vermieden wird.

- Aus hygienischen Gründen dürfen Kühler mit Entfeuchtung nicht unmittelbar vor Luftfiltern oder Schalldämpfern angeordnet werden. Ventilatoren oder Heizgeräte sollten dazwischen installiert werden, um die relative Luftfeuchtigkeit zu begrenzen.

Erhitzer:

- In kaltem Klima, wo die Temperatur nahe oder unter 0 °C liegen kann, müssen Luft-Wasser - Erhitzer vor dem Einfrieren geschützt werden (z. B. luftseitig mit einem abströmseitigen Kapillarrohrthermostat oder wasserseitig durch einen Temperaturfühler im untersten Rohr des Tauschers). Eine Kontrollfunktion muss das Gerät abschalten, wenn die Gefahr des Einfrierens erkannt wird, um zu verhindern, dass weiterhin Kaltluft den Wärmetauscher erreicht und damit die Heizflüssigkeit den Wärmetauscher wieder aufwärmen kann.

5.3 Hygienische und energetische Aspekte

Ein unzureichender Abstand zwischen den Lamellen des Wärmetauschers kann zu häufiger Verschmutzung durch Staubpartikel führen und die Reinigung erschweren. Ein geringer Lamellenabstand bedeutet auch einen höheren Druckabfall und folglich einen höheren Energieverbrauch. Das Gleiche gilt auch für einen hohen Druckabfall auf der Wasserseite. Es wird daher empfohlen, die folgenden Grenzwerte einzuhalten.

Mindestlamellenabstand für:

- Kühler mit Entfeuchtungsbetrieb: 2,5 mm
- Kühler ohne Entfeuchtungsbetrieb: 2,0 mm
- Erhitzer: 1,8 mm

Maximale wasserseitige Druckdifferenz (gilt nicht für Kreislaufverbundsysteme):

- Kühler: 40 kPa
- Erhitzer: 18 kPa

5.4 Weitere Hinweise

- Die Anschlussleitungen von (Wasser-) Wärmetauschern sollten mit Entleerungs- und Entlüftungshähnen ausgestattet sein.
- Wenn ein (Wasser-) Wärmetauscher durch einen Thermostat und eine Kapillare hinter dem Wärmetauscher, dann muss die Kapillare leicht zugänglich sein.
- Mehrstufige Direktverdampfer – Wärmetauscher sollten mit verzahnten Kreisläufen ausgeführt sein.

6 Elektrische Lufterhitzer

Elektrische Lufterhitzer können in RLT-Geräten wie Luft-Wasser-Erhitzer zur Erwärmung der Luft eingesetzt werden. Dabei kann es sich um Nacherhitzer handeln, die die Luft nach der WRG auf die erforderliche Zulufttemperatur erwärmen, oder um Vorerhitzer vor dem Außenluftfilter oder dem WRG-System, um ein Einfrieren dieser Komponenten zu verhindern. Elektrische Lufterhitzer wurden früher

als geeignet für kleine RLT-Geräte mit geringer Leistung angesehen, um ein rein elektrisch betriebenes RLT-Gerät zu bauen, das die Installation vor Ort vereinfacht. Der niedrigere Primärenergiefaktor von Strom im Vergleich zu Erdgas machte Elektrolufterhitzer für große RLT-Geräte zu einer seltenen Option. Angesichts der grünen Energiewende mit dem schrittweisen Ausstieg aus fossilen Brennstoffen sowie der zunehmenden Erzeugung von Strom aus erneuerbaren Energiequellen könnte diese Situation neu überdacht werden.

Bei der Verwendung eines elektrischen Lufterhitzers muss Folgendes beachtet werden:

- Der Erhitzer muss mit zwei Sicherheitsthermostaten zur Temperaturüberwachung ausgestattet sein.
- Einer davon mit automatischer Rückstellung: für die Abschaltung der "niedrigen" Lufttemperatur. Dies dient dem Schutz des Lüftungsgeräts und seiner Komponenten.
- Ein zweiter mit manueller Rückstellung: für die Abschaltung der "hohen" Lufttemperatur zum Schutz des elektrischen Lufterhitzers und der Verkabelung.
- Die Steuerung des Geräts muss mit einem (Luft-) Strömungswächter ausgestattet sein. Der Elektrolufterhitzer kann nur eingeschaltet werden, wenn Luft durch das Gerät strömt.
- Stufenregelung: Die Stufen werden in Abhängigkeit von der erforderlichen Heizleistung ein- oder ausgeschaltet. Durch die Stufensprünge kommt es bei der Stufenregelung zu Abweichungen der Zulufttemperatur vom Sollwert.
- Modulierende Regelung: Jede Stufe erhält ein modulierendes Signal in Abhängigkeit von der erforderlichen Heizleistung. Mit der modulierenden Regelung wird die gewünschte Zulufttemperatur erreicht. Sie wird daher gegenüber der Stufenregelung bevorzugt.
- Die Steuerung des Geräts muss sicherstellen, dass der Ventilator nach dem Abschalten des elektrischen Lufterhitzers noch eine ausreichende Zeit weiterläuft, um Restwärme abzuführen.

In der Regel hat der elektrische Lufterhitzer wegen der hohen elektrischen Leistung eine eigene Stromversorgung aus dem Netz. Es versteht sich von selbst, dass dann die Stromversorgung mit einem eigenen Wartungstrennschalter versehen und mit den richtigen Sicherungen abgesichert werden muss, je nach Leistung der einzelnen Stufen des elektrischen Lufterhitzers.

6.1 Anordnung und Position

Wenn der elektrische Lufterhitzer so konstruiert ist, dass sich brennbares Material wie Staub oder Flusen auf ihm ansammeln könnten, muss der Erhitzer durch einen vorgeschalteten Filter geschützt werden. Die Oberfläche mancher elektrischen Heizgeräte kann sehr hohe Temperaturen erreichen. Bei diesen Erhitzern ist sicherzustellen, dass keine benachbarten Bauteile in Brand geraten können.

Spezifische Eurovent-Empfehlung

Aus Gründen der Energieeffizienz sollten elektrische Lufterhitzer mit mehr als 2 kW über eine stufenlose Leistungsregelung verfügen.

7 Schalldämpfer

7.1 Oberflächen und Materialien

Das Oberflächenmaterial muss dauerhaft abriebfest, reinigungsbeständig (z.B. Glasfaser) und nicht feuchtigkeitsaufnehmend sein.

7.2 Anordnung und Position

Schalldämpfer sollten vorzugsweise im RLT-Gerät in unmittelbarer Nähe des Ventilators und zwischen der ersten und zweiten Filterstufe angebracht werden. Wenn die Gefahr eines Tropfenabrisses besteht, dürfen sie nicht direkt hinter einem Kühler mit Entfeuchtungsbetrieb angeordnet sein. Ebenfalls dürfen Schalldämpfer nicht hinter einem Dampfbefeuchter oder einem Zerstäubungs - Luftbefeuchter angebracht werden. In Umgebungen mit verschmutzter Außenluft sollte der Schalldämpfer dem Filter nachgeschaltet werden.

Spezifische Eurovent-Empfehlung

Die Schalldämpferkulissen müssen zur Reinigung demontierbar sein.

8 Luftbefeuchter

Luftbefeuchter dürfen nicht direkt vor Filtern oder Schalldämpfern angeordnet werden. Alle Bauteile müssen demontierbar sein. Alle wasserberührten Teile müssen für Inspektion und Reinigung zugänglich sein und aus korrosions- und desinfektionsmittelbeständigem Material bestehen. Für die Luftbefeuchtung darf nur Befeuchterwasser verwendet werden, das Bakterien in einer Konzentration enthält, die nicht gesundheitsschädlich ist. Weitere allgemeine und spezifische Bauvorschriften der EN 13053 sind zu beachten.

9 Ventilatoren

Ventilatoren fördern den Luftstrom durch RLT-Systeme an. Von allen Komponenten sind die Ventilatoren in der Regel am meisten für den Stromverbrauch und Geräusentwicklung zuständig. Aus diesem Grund ist die richtige Auswahl der Ventilatoren entscheidend, um diese Parameter zu optimieren und gleichzeitig den erforderlichen Luftstrom zu liefern.

In RLT-Geräten werden in der Regel Radialventilatoren eingesetzt. Ihre Typen können klassifiziert werden nach:

- Schaufeln (vorwärts gekrümmt, rückwärts geneigt, rückwärts gekrümmt oder Tragflächenprofil)
- Gehäuse (Gehäuseventilatoren oder gehäuselose „Freiläufer“-Ventilatoren)
- Getriebetyp Kraftübertragung (Riemenantrieb, Direktantrieb)
- Konstruktion (einzelner Ventilator, Parallelanordnung mehrerer Ventilatoren)

Direkt angetriebene Ventilatoren eliminieren Übertragungsverluste. Freilaufende Ventilatoren in Plug-Fan-Bauart (sehr kurze Motorbauform oder Außenläufermotor) ermöglichen eine kompakte Bauweise des Geräts (kurze Abstände zu vor- und nachgelagerten Komponenten) und gute hygienische Eigenschaften (leichter Zugang zur Laufradreinigung).

Um eine hohe Systemeffizienz zu gewährleisten, muss die Drehzahl der Ventilatoren entsprechend dem Bedarf geregelt werden. Eine reine Drehzahlregelung zur Einstellung des Nennluftstroms bei der Inbetriebnahme reicht nicht aus, um erhebliche Energieeinsparungen zu erzielen.

In der Verordnung (EU) Nr. 1253/2014 sind spezifische Anforderungen an Ventilatoren in RLT -Geräten hinsichtlich Effizienz und Drehzahlregelung festgelegt. Die Verordnung legt Grenzwerte für den maximalen SFP_{int} -Wert für Ventilatoren in ZLAs (BVUs) und ELAs (UVUs) und eine Mindesteffizienz für Ventilatoren in ELAs (UVUs) fest. Die Verordnung schreibt außerdem vor, dass die Ventilatoren aller RLT- Geräte, mit Ausnahme der Geräte mit doppeltem Verwendungszweck, entweder mit einem mehrstufigen Antrieb oder stufenlosen Antrieb ausgerüstet sein müssen. RLT-Geräte, die diese Anforderungen nicht erfüllen, dürfen nicht auf dem EU-Markt in Verkehr gebracht und in Betrieb genommen werden.

Eine Übersicht über die Anforderungen an SPF_{int} und die Mindesteffizienz von Ventilatoren, die in NWLAs gemäß der Verordnung (EU) Nr. 1253/2014 installiert sind, ist im Anhang I, Tabelle 12 enthalten.

Die Ökodesign-Anforderungen für Motoren, welche Ventilatoren in RLT- Geräten antreiben, sind wiederum in der Verordnung (EU) Nr. 2019/1781 festgelegt. In dieser Verordnung wird die Mindestenergieeffizienzklasse (IE) eines Motors in Abhängigkeit von seiner Nennleistung und der Anzahl der Polezahl festgelegt. Die Verordnung legt auch die Mindestenergieanforderungen für Antriebe mit variabler Drehzahl fest.

Ein Überblick über die Ökodesign-Anforderungen an Elektromotoren und drehzahlvariable Antriebe gemäß der Verordnung (EU) Nr. 2019/1781 ist im Anhang I, Tabelle 13 enthalten.

Spezifische Eurovent-Empfehlung

Empfohlener Ventilator- und Antriebstyp für den Einsatz in RLT-Geräten:

- **Direkt angetriebener Freiläufer-Ventilator mit rückwärts gekrümmten oder profilierten Schaufeln**
- **Drehstrom IE4-, EC- oder PM-Motoren mit variabler Drehzahl**
- **Die Drehzahl der Ventilatoren muss nach Bedarf geregelt werden**

9.1 Oberflächen und Materialien

Das Ventilatorlaufrad und alle Tragkonstruktionen des Ventilators (z. B. Grundrahmen, Montageschienen usw.) sind gegen Korrosion zu schützen. Die Gleitflächen der Auszugsschienen müssen korrosionsbeständig und abriebfest sein, z. B. aus Edelstahl.

9.2 Anordnung und Position

Die Anordnung des Ventilators im Gehäuse des RLT-Geräts muss eine gleichmäßige Zu- und Abströmung der Luft gewährleisten.

Die Ventilatoren sollten so positioniert werden, dass die Leckage über die Wärmerückgewinnungskomponenten minimiert wird. Weitere Informationen über die korrekte Auslegung von RLT-Geräten zur Begrenzung interner Leckagen finden Sie in der EUROVENT – Richtlinie [Eurovent 6/15](#).

Es muss ein guter Zugang für Service und Wartung vorhanden sein.

Je nachdem, wie der Ventilator in das Gerät eingebaut ist, müssen einige Systemeffekte berücksichtigt werden (z. B. Abstand zwischen Laufrad und Wänden, Abstand zwischen vor- und nachgeschalteten Komponenten und Ventilator). Diese Effekte führen zu zusätzlichen Druckverlusten in der Ventilator Kennlinie.

9.3 Installation und Zubehör

Ventilatoren müssen mindestens mit der Güteklasse G6.3 gemäß ISO 21940-11:2016 ausgewuchtet werden. Es ist besser, das Laufrad einschließlich des Motors als eine Kombination auszuwuchten. Ein besserer Auswuchtgrad führt zu niedrigeren Restschwingungen im Gerät. Wenn die Restschwingungen in Bezug auf ISO 14694 als zu hoch angesehen werden, sollten Isolationselemente wie Federn vorgesehen werden, um diesen Effekt zu minimieren.

Bei RLT-Geräten ohne integrierte Regelung sollte ein abschließbarer Wartungsschalter in der Nähe des Ventilators installiert werden.

Ein durchgängiger Potentialausgleich muss konstruktiv bzw. bei der Installation beachtet werden.

Gefährdete Bauteile, z. B. Ventilatoren auf Federisolatoren, müssen während des Transports durch Sicherheitsvorrichtungen geschützt werden. Am RLT-Gerät sollte ein Etikett angebracht werden, das darauf hinweist, dass diese Vorrichtungen bei der Installation entfernt werden müssen.

10 Energie-Effizienz

Die Gesamtenergieeffizienz eines RLT-Geräts hängt von vielen Faktoren ab, die wiederum von der jeweiligen Anwendung und dem Klima abhängen. Im Allgemeinen lassen sich diese Faktoren wie folgt gruppieren:

Elektrizitätsverbrauch

Die Ventilatoren verbrauchen den größten Teil des Stroms in einem RLT-Gerät. Der Stromverbrauch wird durch den Luftstrom, den Gesamtdruck und den Gesamtwirkungsgrad des Ventilators einschließlich Motor und Antrieb bestimmt. Moderne Ventilatoren sind im Allgemeinen hocheffizient, und der Schlüssel zur Senkung des Stromverbrauchs bei einem notwendigen Luftstrom ist die Reduzierung des Drucks. Ein einfacher und umfassender Indikator für die Effizienz des Lufttransports in einem Belüftungssystem ist die spezifische Ventilatorleistung (SFP), d. h. das Verhältnis der elektrischen Leistungsaufnahme, die erforderlich ist, um $1 \text{ m}^3/\text{s}$ Luft zu transportieren, normalerweise ausgedrückt in $\text{W}/(\text{m}^3/\text{s})$. In der Regel wird sie für Validierungsbedingungen (v) bestimmt, d. h. für den Druckabfall bei sauberen Filtern und Trockenbetrieb. Der SFP berücksichtigt den Druckabfall aller internen Komponenten des RLT-Geräts und den externen Druckabfall im Kanalsystem. Da der Druckabfall im Kanalsystem außerhalb des Einflussbereiches des Herstellers des RLT-Geräts liegt, kann SFP_v nicht nur zur Bewertung der Effizienz des RLT-Geräts, sondern des gesamten Systems verwendet werden. Unter der Voraussetzung einer ordnungsgemäßen Auslegung des Kanalsystems kann SFP_v jedoch als Maß für die Qualität der Energieeffizienz des RLT-Geräts angesehen werden. Ein weiterer Indikator, der eine Bewertung des RLT-Geräts unabhängig vom Druckabfall im Kanalnetz ermöglicht, ist die interne spezifische Ventilatorleistung (SFP_{int}). Im Gegensatz zum SFP_v berücksichtigt er nur die elektrische Leistungsaufnahme, die mit dem Innendruck aller Lüftungskomponenten des RLT-Geräts zusammenhängt, einschließlich Filter, WRG und zugehöriges Gehäuse. Für Geräte, die auf dem EU-Markt in Verkehr gebracht werden, muss der SFP_{int} die Anforderungen der Verordnung (EU) 1253/2014 erfüllen.

Optimale Steuerung des AHU-Betriebs

Wesentlich ist eine angemessene Anpassung der Leistung an den aktuellen Bedarf. Für diese Bewertung gelten die in EN 15232 oder EN 16798-3 definierten Funktionsklassen der RLT-Anlagensteuerung. Ausführlichere Informationen sind in [Eurovent 6/17](#) zu finden.

Rückgewinnung von Wärmeenergie und Feuchtigkeit

Temperaturwirkungsgrad (η_t) und Feuchtigkeitswirkungsgrad (η_x) sowie die Effizienzklasse (H) von Wärmerückgewinnungskomponenten gemäß EN 13053.

Effektive und leckagefreie Luftzufuhr (minimierte Leckluft)

Luftleckagen führen neben der Verschlechterung der Innenraumluftqualität (IAQ) zu einem erhöhten Energieverbrauch für den Transport und die Behandlung von Luft, die nicht der Belüftung dient. Abgesehen von der Luftdichtheit des Gehäuses, die in Abschnitt 1.2.2 behandelt wird. Luftdichtheit des Gehäuses kann auch eine interne Luftleckage relevant sein. Sie wird durch die in EN 308:2022 definierten Indikatoren EATR und OACF charakterisiert. Umfassende Informationen zu diesen Indikatoren sowie zu Methoden zur Begrenzung interner Leckagen sind in der [Eurovent 6/15](#) zu finden.

Energieeffizienz von Luftfiltern

Der Druckabfall des Filters nimmt im Laufe seiner Lebensdauer aufgrund der Verschmutzung durch Staub zu. Daher hängt der tatsächliche Energieverbrauch des Filters vom Durchschnittswert des Druckabfalls des sauberen Filters und des Enddrucks (bei Filterwechsel) ab. Der durchschnittliche Druckabfall ist ein Maß für die Energieeffizienz von Filtern, das in [Eurovent 4/21](#) definiert ist und im ECC-Zertifizierungsprogramm "Luftfilter" umgesetzt wird.

Eurovent Energie-Effizienzklasse

Um eine einheitliche und harmonisierte Bewertung der Gesamtenergieeffizienz von RLT-Geräten zu ermöglichen, hat Eurovent Certita Certification einen umfassenden Indikator entwickelt, der die meisten der oben genannten Faktoren berücksichtigt. Die Eurovent-Energieeffizienzklasse wird für die Bewertung von Produkten verwendet, die unter das ECC-Lüftungsgeräte-Zertifizierungsprogramm fallen.

Spezifische Eurovent-Empfehlung

Die folgenden allgemeinen Mindestanforderungen an die Energieeffizienz werden empfohlen:

- **SPF_{int} ↓ SPF_{int_Limit} gemäß der Verordnung (EU) 1253/2014**
- **SFPv im Bereich von 1300 und 1800 W/(m³/s)**
- **Steuerungssystem, das eine Funktionsstufe 3 oder höher gemäß EN 15232 oder IDA-C5 /C6 gemäß EN 16798-3 abdeckt (entweder vom RLT-Gerätehersteller oder vor Ort installiert)**
- **Temperatureffizienz η_t gemäß Verordnung (EU) 1253/2014**
- **Wirkungsgradklasse der WRG: H2 (nach EN 13053)**
- **EATR < 5 % (falls zutreffend)**
- **OACF mit einer Spanne von 0,95 und 1,05 (falls zutreffend)**
- **Die technischen Daten von RLT-Geräten (einschließlich SPF_{int}) sind einschließlich der Auswirkungen von Leckagen (EATR, OACF) gemäß Eurovent 6/15 zu melden.**

- **Energieeffizienz der Filter ePM1 / ePM2,5 / ePM10: Klasse C**
- **Mindest-Eurovent-Energieeffizienzklasse: B ***

* Die Empfehlung der Energieeffizienzklasse gilt für Geräte, die unter europäischen Außenluftbedingungen und in den meisten Anwendungsbereichen (Büros, Krankenhäuser, Schulen, Einkaufszentren usw.) betrieben werden. Für spezielle Anwendungen (spezifische industrielle Anwendungen, feuchtes und warmes Klima usw.) können niedrigere Klassen zu einer besseren Gesamteffizienz führen. Es wird empfohlen, genaue Lebenszykluskosten (LCC) zu berechnen, um die effizienteste Lösung für jede spezifische Anwendung zu ermitteln.

11 Regelung

Die Hauptaufgabe des Regelungssystems besteht darin, alle Funktionen des RLT-Geräts und anderer Komponenten des Belüftungssystems zu steuern, um eine optimale Raumluftqualität (IEQ) anzubieten. Aus Sicht der Belüftung und Klimatisierung gehören zu den wichtigsten Indikatoren hier die Raumtemperatur, die Raumluftfeuchtigkeit und die Innenraumluftqualität (IAQ).

Eine wichtige Aufgabe besteht darin, eine gute Innenluftqualität bei geringstem Energieverbrauch zu gewährleisten. Im Allgemeinen bedeutet dies eine angemessene Anpassung der Systemkomponenten an den tatsächlichen Bedarf unter Berücksichtigung ihrer Interoperabilität. Konkret geht es um die genaue Regelung von Temperatur, Luftfeuchtigkeit und Luftstrom - bedarfsgesteuerte variable Volumenstromregelung VVS-Regelung in den einzelnen Zonen des Gebäudes sowie um die stufenlose und optimierte Regelung der Leistung der Komponenten. Im weiteren Sinne bedeutet dies auch eine wirksame Kommunikation mit dem Stromnetz, um den Energieverbrauch in einem größeren Rahmen zu optimieren.

Ein weiteres wichtiges Merkmal des Steuerungssystems ist die Energieüberwachung und -protokollierung, die eine Analyse und Anpassung des Energieverbrauchs ermöglicht.

Schließlich muss die Regelung den sicheren Betrieb und die sichere Nutzung der Geräte sowie die Cybersicherheit des IT-Netzes gewährleisten. Letzteres beinhaltet die Einhaltung von IT-Sicherheitsprotokollen gemäß den einschlägigen ISO- und EU-Normen durch die Steuerungen.

Ausführlichere Empfehlungen zu RLT-Regelsystemen finden Sie in [Eurovent 6/17](#).

11.1 Werkseitig geliefertes AHU-Steuerungssystem

Um eine möglichst effektive und energieeffiziente Steuerung des RLT-Gerätebetriebs anbieten zu können, ist eine gründliche Kenntnis der RLT-Geräteeigenschaften und anderer Systemelemente unerlässlich. Die Hersteller von RLT-Geräten verfügen in dieser Hinsicht über das meiste Fachwissen. Aus diesem Grund ist die Verwendung eines werkseitig eingebauten intelligenten Regelungssystems für das RLT-Gerät in den meisten Fällen die beste Option. Der Anteil der Geräte, die mit integrierter oder mitgelieferter Steuerung ausgeliefert werden, nimmt daher ständig zu. Die Statistiken von Eurovent Market Intelligence spiegeln diesen Trend gut wider. Lag dieser Anteil im Jahr 2014 noch bei ca. 40 %, so erreichte er im Jahr 2020 bereits rund 70 %. Neben einem optimierten Betrieb können integrierte und mitversorgte Systeme die Inbetriebnahme, den Service und die Wartung erheblich erleichtern.

Spezifische Eurovent-Empfehlung

Die folgenden allgemeinen Mindestanforderungen an das Regelungssystem werden empfohlen:

- Kommunikation mit der Gebäudeleittechnik (GLT) über analoge und/oder digitale Signale
- Steuerung der Lüftungsluftmenge durch bedarfsabhängige Regelung in Abhängigkeit von der durch mindestens einen Sensor ermittelten Raumluftqualität (Funktionsstufe 3 oder höher nach EN 15232 oder IDA-C5 /C6 nach EN 16798-3)
- Variable Ventilatordrehzahlregelung
- Überwachung der Filterdruckverluste
- Kontinuierliche Regelung der Wärmerückgewinnungseffizienz in Abhängigkeit von der aktuell geforderten Zulufttemperatur
- Überwachung der wichtigsten Leistungsparameter und -zustände, einschließlich:
 - o Fehlfunktion von Ventilatoren und Wärmerückgewinnungssystemen
 - o Aktuelle Temperaturen, Luftströme und Stromverbrauch

12 Dokumentation, Lagerung und Transport

12.1 Was sollte der Hersteller vor der Auslieferung der Einheit tun?

- Das gesamte Gerät oder die Liefereinheiten in Modulen (eine Lieferung in Einzelteilen wird nicht empfohlen) montieren
- Das Gerät und seine Komponenten reinigen
- Die beweglichen Typen der Einheit sichern
- Produktionsqualität kontrollieren
- das Gerät und seine Komponenten vor Staub, Feuchtigkeit und Witterungseinflüssen schützen

12.2 Was sollte der Hersteller mit dem Gerät liefern?

- Technische Datenblätter und Zeichnungen (wie im OM AHU beschrieben)
- Ersatzteilliste
- Anleitungen für Installation, Inbetriebnahme und Wartung
- CE-Konformitätserklärung für die betreffenden Richtlinien
- CE-Kennzeichnung für Einheiten, die als Maschinen (und nicht als unvollständige Maschinen) definiert sind
- Warnhinweise und Typenschild am Gerät

12.3 Welche Richtlinien muss der Hersteller zum Zeitpunkt der Auslieferung einhalten?

- Maschinenrichtlinie

- Ökodesign-Richtlinie (ErP)
- Richtlinie über elektromagnetische Verträglichkeit (EMV)
- Niederspannungsrichtlinie
- Druckgeräterichtlinie, falls zutreffend

Der Standort (innerhalb der EU), die Konfiguration und die Anwendung haben keinen Einfluss auf die Anforderung, die oben genannten Richtlinien zu erfüllen. Wenn die Konfiguration keinen Druckbehälter umfasst, muss die Druckgeräterichtlinie nicht berücksichtigt werden, aber das sollte die einzige Ausnahme sein. Es ist Sache des Herstellers zu ermitteln, welche Richtlinien gelten. Die Konformität für jede Richtlinie ist in der EU-Konformitätserklärung aufgeführt. Außerhalb der EU gibt es weitere Gesetze und Vorschriften, die zu beachten sind.

12.4 Was sollte der Kunde vor dem Zusammenbau tun?

- Das technische Datenblatt und die Gerätezeichnungen prüfen
- Die Anweisungen für Installation, Inbetriebnahme und Wartung prüfen
- Die CE-Konformitätserklärung prüfen
- Die Warnhinweise auf dem Gerät überprüfen
- Die Befestigungspunkte für Hebevorrichtungen überprüfen
- Wenn das Gerät vor dem Zusammenbau vor Ort gelagert wird, sollte es trocken und sauber bleiben.
- Prüfen, ob der Boden oder die Unterkonstruktion, auf der das Gerät montiert werden soll, in einer horizontalen Ebene liegt.

12.5 Erforderlicher Inhalt der Montage-, Betriebs- und Wartungsanleitung

- Anwendungsbereich
- Zubehör
- Außerbetriebnahme des Geräts während der Wartung/Instandhaltung.
- Lagerung, Transport und Installation
- Lagerung von Einheiten und Komponenten
- Transport von Bauteilen und Komponenten auf der Baustelle
- Befestigungspunkte für Hebevorrichtungen (in Zeichnung dargestellt)
- Transportschutzvorrichtungen
- Aufstellung der Geräte in Innenräumen und im Freien
- Fundamente
- Schwingungsisolierung
- Luftanschlüsse

- Wasseranschlüsse
- Abwasseranschlüsse (Kondensat, Schmutzwasser, Überlauf,
- Siphon/Kondensatwanne
- Medienanschlüsse (Heißwasser, Kaltwasser, Kältemittel, Dampf)
- Filter
- Platzbedarf für Betrieb und Wartung
- Inbetriebnahme und Wartung/Instandhaltung
- Wartung (Art und Häufigkeit) für jede Komponente in Form einer Tabelle
- Inspektionen (Art und Häufigkeit) für jede Komponente in Form einer Tabelle
- Reparaturarbeiten
- Reinigungsmittel, Desinfektionsmittel
- Anschrift des Herstellers

13 Zusammenfassung der wichtigsten Eurovent-spezifischen Empfehlungen

Gehäuse

- Brandschutzklasse A1 oder A2 - s1 d0 gemäß EN 13501-1 für das Dämmmaterial in RLT-Geräten. Es ist jedoch Sache des jeweiligen Herstellers, sicherzustellen, dass das Gerät den nationalen Anforderungen entspricht.
- Geräte für Innen- und Außenaufstellung: Korrosivitätskategorie C3
- Geräte, die in korrosiver Atmosphäre betrieben werden: Korrosivitätskategorie C4
- Mindestklasse für die mechanische Festigkeit empfiehlt Eurovent D2 (R).
- Mindestdichtheitsklasse für das Gehäuse L2 (R)
- Minimale Klassifizierung der Wärmedurchgangszahl T4 (M) für Geräte ohne thermodynamische Luftbehandlung
- Minimale Klassifizierung der Wärmedurchgangszahl T3 (M) für Geräte mit Kühl- oder Heizfunktion
- Klassifizierung des Wärmebrückenfaktors für Außengeräte
 - TB2 für Einheiten in kälterem Klima (ODA < -7°C im Winter) bei einer Luftfeuchtigkeit in ETA > 40 %
oder
bei einer Luftfeuchtigkeit in SUP > 40 % (z. B. bei Verwendung eines Luftbefeuchters im Winter)
 - TB3 als Mindestanforderung
- Klassifizierung des Wärmebrückenfaktors für Innengeräte
 - TB2 für Lufttemperaturen im Gerät unter -7°C und Raumbedingungen bis zu 22°C und 40 % RH
 - TB3 für nicht klimatisierte Räume

Klappen

- Luftdichtheitsklasse 2 (nach EN 1751) für Klappen, die im Betrieb der geschlossen sind
- Luftdichtheitsklasse 3 (nach EN 1751) für Zuluft- und Abluftklappen bei Anwendungen mit hohen Hygieneanforderungen
- Luftgeschwindigkeit über der Klappe: max. 8 m/s (außer bei Umluft- und Bypassklappen)
- Position bei Außengeräten: innerhalb des Gehäuses, außer es werden Absperrklappen speziell für den Außeneinsatz verwendet

Filter

- ISO ePM1 50 %-Filter am Außenlufteinlass (erste Filterstufe)
- ISO ePM1 80 %-Filter in der Zuluft (zweite Filterstufe, falls zutreffend)
- ISO ePM10 50 % Filter am Ablufteinlass
- Mindest-Energieeffizienzklasse des Filters nach Eurovent: C

Wärmerückgewinnungssysteme

- Die WRG muss die Mindestanforderungen der Verordnung (EU) 1253/2014 erfüllen
- OACF im Bereich von 0,90 bis 1,1 (OACF Klasse 4 der EN 16798-3:2017)
- EATR 5 %

Elektrische Lufterhitzer

- Elektrische Lufterhitzer mit mehr als 2 kW sollten über eine stufenlose Leistungsregelung verfügen.

Schalldämpfer

- Die Kulissen müssen zur Reinigung demontierbar sein

Ventilatoren und Antriebe

- Direkt angetriebene Freiläufer-Ventilatoren mit rückwärts gekrümmten oder profilierten Schaufeln.
- Drehstrom IE4-, EC- oder PM-Motoren mit variabler Drehzahl
- Die Drehzahl der Ventilatoren muss nach Bedarf geregelt werden

Energie-Effizienz

- $SPF_{int} \downarrow SPF_{int_Limit}$ gemäß der Verordnung (EU) 1253/2014
- SFP_v im Bereich von 1300 und 1800 W/(m³/s)
- Steuerungssystem, das eine Funktionsstufe 3 oder höher gemäß EN 15232 oder IDA-C5 /C6 gemäß EN 16798-3 abdeckt (entweder vom RLT-Gerätehersteller oder vor Ort installiert)
- Temperatureffizienz η gemäß Verordnung (EU) 1253/2014
- Wirkungsgradklasse der WRG: H2 (EN 13053)
- EATR 5 % (falls zutreffend)
- OACF mit einer Spanne von 0,95 und 1,05 (falls zutreffend)

- Die technischen Daten von RLT-Geräten (einschließlich SPF_{int}) sind einschließlich der Auswirkungen von Leckagen (EATR, OACF) gemäß Eurovent 6/15 anzugeben.
- Eurovent-Energieeffizienz der Filter der Klassen ePM1 / ePM2,5 / ePM10: mindestens C
- Eurovent RLT-Gerät Energieeffizienzklasse: mindestens B

Regelungssystem

Die folgenden allgemeinen Mindestanforderungen an das Regelungssystem werden empfohlen:

- Kommunikation mit der Gebäudeleittechnik (GLT) über analoge und/oder digitale Signale
- Steuerung der Lüftungsluftmenge durch bedarfsabhängige Regelung in Abhängigkeit von der durch mindestens einen Sensor ermittelten Raumluftqualität (Funktionsstufe 3 oder höher nach EN 15232 oder IDA-C5 /C6 nach EN 16798-3)
- Variable Ventilator Drehzahlregelung
- Überwachung der Filterdruckverluste
- Kontinuierliche Regelung der Wärmerückgewinnungseffizienz in Abhängigkeit von der aktuell geforderten Zulufttemperatur
- Überwachung der wichtigsten Leistungsparameter und -zustände, einschließlich:
 - Fehlfunktion von Ventilatoren und Wärmerückgewinnungssystemen
 - Aktuelle Temperaturen, Luftströme und Stromverbrauch

Anhang I

Klassifizierung nach EN 13501-1

Klassifizierung nach EN 13501-1			
Materialeigenschaft	Reaktion auf Feuer	Raucherzeugung	brennende Tropfen
Nicht entflammbar	A1	—	—
	A2	s1	D0
Schwer entflammbar	B	s1	D0
	C	s1	D0
	A2	s2	D0
		s3	D0
	B	s2	D0
		s3	D0
	C	s2	D0
		s3	D0
	A2	s1	D1
	A2	s1	D2
	B	s1	D1
	B	s1	D2
	C	s1	D1
			D2
A2	s3	D2	
B	s3	D2	
C	s3	D2	
Normal entflammbar	D	s1	D0
		s2	
		s3	
	E	—	—
	D	s1	D1
		s2	
		s3	
D	s1	D2	

		s2	
		s3	
	E	—	D2
Leicht entflammbar	F	—	—

Tisch2. Klassifizierung der Brandreaktion nach EN 13051-1:2018

Klassifizierung der Kanaldichtheit nach EN 1507 und EN 12237

Klassifizierung nach EN 1507 und EN 12237		
Klassifizierung	Max. Leckagerate [l.s-1.m-2]	Max. Prüfdruck [PA]
A	$0,027 \cdot P_s^{0,65} \cdot 10^{-3}$	500
B	$0,009 \cdot P_s^{0,65} \cdot 10^{-3}$	1000
C	$0,003 \cdot P_s^{0,65} \cdot 10^{-3}$	1000
D	$0,001 \cdot P_s^{0,65} \cdot 10^{-3}$	2000

Tabelle 11. Klassifizierung von Luftleckagen in Lüftungskanälen

Anforderungen an SPFint und Ventilatoreffizienz gemäß der Verordnung (EU) 1253/2014

NRVU-Anforderungen	UVU	BVU
Wirkungsgrad des Ventilators - $\eta_{vu} P \leq 30 \text{ kW}$	$42\% + 6,2\% \ln(P)$	
P30 kW	63,1%	
Spezifische Lüfterleistung (SFP)	SFP int 230 W/(m ² /s)	
Spezifische Lüfterleistung (SFP) $q_{nom} \geq 2 \text{ m}^3/\text{s}$		$1.600 + E - 300 \cdot q_{nom}/2 - F$
Umrundung WRG $q_{nom} \geq 2 \text{ m}^3/\text{s}$		1.300 + E - F
Spezifische Lüfterleistung (SFP) $q_{nom} \geq 2 \text{ m}^3/\text{s}$		$1.100 + E - 300 \cdot q_{nom}/2 - F$
Andere WRG $q_{nom} \geq 2 \text{ m}^3/\text{s}$		800 + E - F

Tabelle 12. Ökodesign-Energieanforderungen für Ventilatoren in NRVUs gemäß der Verordnung (EU) 1253/2104

Ökodesign-Anforderungen gemäß der Verordnung (EU) 2019/1781



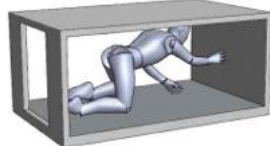
Jahr der Vollstreckung	Mindesteffizienz Leistung			
	Motoren ^[1] , ^[2]		VSD	
	Eff. Klasse	Leistungsbereich	Eff. Klasse	Leistungsbereich
2021	IE2	3~ 0,12-0,75 kW	IE2	0,12 – 1 000 kW
	IE3	3 ~ 0,75-1 000 kW		
2023	IE2	1 ~ $\geq 0,12 \text{ kW}$	IE2	0,12 – 1 000 kW
	IE3	3~ 0,75-75 + 200-1 000 kW		
	IE4	3 ~ 75-200 kW		

[1] Für 3-Phasen-Motoren, 2/4/6 Pole und ab 2021 auch 8 Pole. MEPS für 1-phasige Motoren und Motoren mit erhöhter Sicherheit 3~ Ex eb ist IE2 ab 2023. IE4 gilt nur für 2, 4 und 6-polige Motoren.

[2] Die Motor-Teillastverluste für den FU-Betrieb müssen ab dem 01.07.2022 angegeben werden

Tabelle 13. Ökodesign-Energieanforderungen für Elektromotoren gemäß der Verordnung (EU) 2019/1781

Abmessungen der Zugangstüren und Zugangsklappen

AHU-SEKTION (± 1 %)		ALLE EBENEN		NIVEAUS TUF 1	NIVEAUS TUF 2	NIVEAUS TUF 3
Interne Einheitstiefe (= IMC-D) pro Luftstrom	Interne Einheitshöhe (=IMC-H) pro Luftstrom	Konstruierte IMC-Typ (nach dem Betreten der Einheit müssen alle relevanten Innenflächen mit der Hand erreicht werden)		Minimale IMC Länge IMC-L (Für schnell entfernbare Komponenten: einschließlich freien Speicherplatzes, wenn die Komponente entfernt wird)		
<800 mm	>300 mm und <1900 mm	Draußen stehen und das Gerät mit dem Arm oder mit Arm plus Schulter betreten.		250 mm	400 mm	550 mm
				400 mm	400 mm	550 mm
<1 300 mm	>550 mm und ≤ 1300 mm	Draußen stehend und mit dem oberen Teil des Körpers in die Einheit eindringen.		400 mm	400 mm	700 mm
Alle	>600 mm und ≤ 800 mm	Das Eindringen der Einheit teilweise oder mit dem ganzen Körper durch Kriechen und Arbeiten in liegender Position.		500 mm	500 mm	700 mm

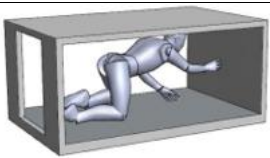

Alle	>800 mm und ≤1600 mm	Betreten Sie die Einheit, indem Sie auf den Knien kriechen und in sitzender Knie- oder Hockenposition arbeiten.		500 mm	500 mm	700 mm
Alle	>1600	Betreten Sie die Einheit durch Zugang an den Füßen und arbeiten Sie in stehender oder zumindest gebogener Position.		400 mm	500 mm	550 mm

Tabelle 3. Die im Eurovent-Programm für zertifizierte Leistung (EPC) für hygienische Lüftungsgeräte ([Anhang H von ECP-05 AHU for HAHU](#)) definierten Zugangs- und Raumniveaus

Über Eurovent

Eurovent ist der europäische Industrieverband für Innenraumklima (HVAC), Prozesskühlung und Lebensmittelkühlketten-Technologien. Seine Mitglieder aus ganz Europa repräsentieren mehr als 1.000 Organisationen, die meisten davon sind kleine und mittlere Unternehmen. Auf der Grundlage objektiver und überprüfbarer Daten erwirtschaften diese Unternehmen zusammen einen Jahresumsatz von mehr als 30 Mrd. EUR und beschäftigen rund 150.000 Mitarbeiter im Verbandsgebiet. Damit ist Eurovent eines der größten überregionalen Branchengremien seiner Art.

Die Aktivitäten der Organisation basieren auf den hoch geschätzten Grundsätzen der demokratischen Entscheidungsfindung, die gleiche Bedingungen für die gesamte Branche sicherstellen, unabhängig von Organisationsgrößen oder Mitgliedsbeiträgen.

Unsere Verbandsmitglieder

Unsere Verbandsmitglieder sind große nationale Branchenverbände aus Europa, die Hersteller in den Bereichen Innenraumklima (HVAC), Prozesskühlung, Lebensmittelkühlkette und industrieller Lüftungstechnologien.

Die mehr als 1.000 Hersteller in unserem Netzwerk (Eurovent 'Affiliated Manufacturers' und 'Corresponding Members') sind in den Aktivitäten von Eurovent auf demokratische und transparente Weise vertreten.

→ Ausführliche Informationen und eine Liste aller unserer Mitglieder finden Sie unter www.eurovent.eu.