



Die neue Verordnung zur Ökodesign-Richtlinie der EU

Die neue Verordnung zur Ökodesign-Richtlinie der EU

Welche Anforderungen ergeben sich daraus für RLT-Geräte in Nichtwohngebäuden?

Am 07. Juli 2014 wurde die Verordnung EU Nr. 1253/2014¹⁾ von der Europäischen Kommission zur Durchführung der Ökodesign-Richtlinie 2009/125/EG²⁾ hinsichtlich der Anforderungen an die umweltgerechte Gestaltung von Lüftungsgeräten verabschiedet und am 25.11.2014 im Amtsblatt der Europäischen Union veröffentlicht. Diese EU-Verordnung erhält in jedem Mitgliedsstaat der europäischen Gemeinschaft Rechtskraft und bedarf zu ihrer Umsetzung keines weiteren nationalen Rechtsaktes.

Gemäß dieser Richtlinie muss für Energie verbrauchende Produkte mit einem erheblichem Handelsvolumen, einer erheblichen Umweltauswirkung und einem erheblichen Potenzial zur Verbesserung ihrer Umweltauswirkungen ohne einen übermäßigen Kostenaufwand eine Durchführungs- oder Selbstregulierungsmaßnahme hinsichtlich der Ökodesign-Anforderungen erlassen werden. Die Kommission hat auch die technischen, wirtschaftlichen und ökologischen Aspekte von Lüftungsgeräten bewertet. Diese Bewertung ergab, dass in der Europäischen Union nicht nur viele Lüftungsgeräte gehandelt werden, sondern deren Energiebedarf als ihr wichtigster Umweltaspekt zu beachten ist, woraus sich beträchtliche Möglichkeiten zu wirtschaftlichen Energieeinsparungen und zur Verminderung von Treibhausgasemissionen ergeben.

Die Ventilatoren sind dabei eine wichtige Komponente in Lüftungsgeräten. Die allgemeinen Mindestanforderungen an deren Energieeffizienz wurden bereits in der Verordnung EU Nr. 327/2011³⁾ festgelegt. Für den Elektroenergiebedarf der Lüftungsfunktionen von Lüftungsgeräten gelten darüber hinaus zusätzliche Mindestan-

forderungen, die nun in der Verordnung EU Nr. 1253/2014 definiert wurden.

In dieser Verordnung wurde unter Bezug auf den Luftdurchsatz zwischen Maßnahmen für Wohnraumlüftungsgeräten und Nichtwohnraumlüftungsgeräten unterschieden, da für beide Anwendungsfälle aufgrund der unterschiedlichen Anforderungsprofile vollkommen unterschiedliche Normen gelten.

Als wichtigster Umweltparameter wurde der Energieverbrauch während der Nutzungsphase der Geräte festgestellt. Bereits im Juli 2012 hat die Europäische Kommission die Ergebnisse ihrer vorbereitenden Studie zur Abschätzung des Energiebedarfs und des Energieeinsparpotenzials von raumlufttechnischen Geräten veröffentlicht⁴⁾. In dieser Studie wurden sowohl die Wohnungslüftung als auch die Lüftung von Nichtwohngebäuden betrachtet.

Der jährliche Stromverbrauch von Lüftungsgeräten betrug in der EU im Jahr 2010 Schätzungen zufolge 77,6 TWh. Gleichzeitig wurden mit diesen Produkten 2 570 PJ an Wärme (Raumheizenergie) durch Wärmerückgewinnung (WRG) eingespart. Insgesamt ergibt sich für 2010 unter Berücksichtigung eines Primärenergiefaktors von 2,5 für die elektrische Energie gegenüber der thermischen Energie zur Raumheizung eine Primärenergieeinsparung von 1 872 PJ. Schätzungen zufolge wird die Energieeinsparung ohne die nun geforderten Maßnahmen bis zum Jahr 2025 auf insgesamt 2 829 PJ ansteigen.

Die vorbereitenden Studien belegen, dass der Energiebedarf der von dieser Verordnung erfassten Produkte erheblich gesenkt werden kann. Voraussichtlich werden durch die Ökodesign-Anforderungen die Gesamteinsparungen insgesamt um 1 300 PJ (45 %) auf 4 130 PJ im Jahr 2025 ansteigen.

Die Kommission kommt im Entwurf des Arbeitspapiers Lüftung⁵⁾ aber auch zu dem Ergebnis, dass 24 % der Wohngebäude in Europa mit einer mechanischen Lüftung ausgestattet sind. Nur 1,5 % der Wohngebäude nutzten 2010 die Technik der WRG.

Die europäische Union geht davon aus, dass bis zum Jahr 2025 in der Wohnungslüftung bis zu 60 % an zusätzlicher Energie (ca. 360 PJ/a) eingespart werden kann. In Nichtwohngebäuden ist das Einsparpotenzial jedoch deutlich größer, da bereits 40 % der Nichtwohngebäude mechanisch belüftet werden. Dabei wurden 7 % der Geräte im Jahr 2010 mit WRG ausgestattet.

Das entspricht einem weiteren Einsparpotenzial im Jahr 2025 von rund 950 PJ an Primärenergie.

Zusammenfassend wird damit das jährliche Einsparpotenzial an Primärenergie im Jahr 2025 mit rund 15 % in Wohngebäuden und mit rund 85 % in Nichtwohngebäuden abgeschätzt⁶⁾. Daraus folgt, dass Nichtwohngebäude mit rund 85 % des Gebäudebestandes in Europa hinsichtlich ihres Einsparpotenzials an Primärenergie weit bedeutender sind als Wohngebäude.

Geltungsbereich

Die Verordnung gilt grundsätzlich für alle Lüftungsgeräte. Für deren Inverkehrbringen oder Inbetriebnahme werden durch die Verordnung zur Ökodesign-Richtlinie konkrete Anforderungen festgelegt. Diese werden schrittweise in Kraft treten, damit den Herstellern ein ausreichender Zeitraum für die Anpassung der Produkte eingeräumt werden kann.

Die Verordnung gilt allerdings nicht für Lüftungsgeräte, die

- a) nur einen Luftstrom fördern (Zuluft- oder Fortluftgeräte) und weniger als 30 W elektrische Leistung aufnehmen oder
- b) zwei Luftströme fördern (Zu- und Fortluftgeräte) und je Luftstrom weniger als 30 W an elektrischer Gesamtleistung aufnehmen, mit Ausnahme der Informationsanforderungen, die in allen Fällen zu erfüllen sind,
- c) nur mit einem Gehäuse ausgestattete Axial- oder Ra-

Autor



Prof. Dr.-Ing. Christoph Kaup, Brücken, Studium der Verfahrenstechnik, des Wirtschaftsingenieurwesens und der Informatik bis zur Promotion. Honorarprofessor der Hochschule Trier, Umweltcampus Birkenfeld, für Energieeffizienz und Wärmerückgewinnung. Geschäftsführender Gesellschafter der HOWATHERM Klimatechnik GmbH. Mitglied in verschiedenen Normungsgremien wie zum Beispiel EN 13779, EN 13053, EN 16798 und EN 1886 sowie Richtlinienausschüssen wie beispielsweise VDI 6022 und VDI 3803. Bis 2014 Chairman der Arbeitsgruppe „Nonresidential Ventilation“ in EVIA (European Ventilation Industry Association) und aktiv am Erarbeitungsprozess der Durchführungsverordnung EU 1253/2014 beteiligt.

¹⁾ 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. Veröffentlicht am 25.11.2014.

²⁾ Richtlinie 2009/125/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 21. Oktober 2009 zur Schaffung eines Rahmens für die Festlegung von Anforderungen an die umweltgerechte Gestaltung energieverbrauchsrelevanter Produkte. Veröffentlicht am 31.10.2009.

³⁾ Verordnung (EU) Nr. 327/2011 der Kommission vom 30. März 2011 zur Durchführung der Richtlinie 2009/125/EG des Europäischen Parlaments und des Rates im Hinblick auf die Festlegung von Anforderungen an die umweltgerechte Gestaltung von Ventilatoren, die durch Motoren mit einer elektrischen Eingangsleistung zwischen 125 W und 500 kW angetrieben werden. Veröffentlicht am 6.4.2011.

⁴⁾ Sustainable Industrial Policy – Building on the Ecodesign Directive – Energy-Using Product Group Analysis/2 – Lot 6: Air-conditioning and ventilation systems ENTR / 2009/ 035/ LOT6 – executive summary 14.06.2012.

⁵⁾ Draft Working Document Ventilation Units 10.10.2012.

⁶⁾ Kaup, C.; Kampeis, P.: Studie zum Beitrag und zum Anteil der Wärmerückgewinnung aus zentralen Raumlufttechnischen Anlagen (RLT-Anlagen) in Nicht-Wohngebäuden, 2013.

dialventilatoren im Sinne der Verordnung für Ventilatoren EU Nr. 327/2011⁷⁾ sind,

d) ausschließlich für den Betrieb in explosionsgefährdeten Bereichen im Sinne der ATEX-Richtlinie 94/9/EG⁸⁾ bestimmt sind,

e) ausschließlich für den Betrieb in Notfällen über kurze Zeiträume bestimmt sind und die Brandschutz-Grundanforderungen an Bauwerke der Bauprodukten-Verordnung EU Nr. 305/2011⁹⁾ erfüllen,

f) ausschließlich für den Betrieb bei folgenden Bedingungen bestimmt sind:

I) Betriebstemperaturen der bewegten Luft über 100 °C,

II) Betriebsumgebungstemperatur für den Antriebsmotor des Ventilators, falls dieser außerhalb des Luftstroms liegt, über 65 °C,

III) Temperatur der bewegten Luft oder Betriebsumgebungstemperatur für den Antriebsmotor, falls dieser außerhalb des Luftstroms liegt, unter – 40 °C,

IV) Versorgungsspannung über 1 000 V bei Wechselstrom oder 1 500 V bei Gleichstrom,

V) toxische, hochgradig korrosive oder zündfähige Umgebungen oder Umgebungen mit abrasiven Stoffen,

g) einen Wärmeübertrager und eine Wärmepumpe zur Wärmegewinnung beinhalten oder eine Wärmeübertragung oder -entnahme über die des Wärmerückgewinnungssystems (WRS) hinaus ermöglichen, mit Ausnahme der Wärmeübertragung zum Frostschutz oder zum Abtauen,

h) gemäß der Verordnung EU Nr. 66/2014¹⁰⁾ über Küchengeräte als Dunstabzugshauben eingestuft sind.

„Nichtwohnraumlüftungsgeräte“ sind Lüftungsgeräte, deren deklariertes Volumenstrom mehr als 250 m³/h beträgt, und die, falls ihr Volumenstrom zwischen 250 und 1 000 m³/h beträgt, nach den Angaben des Herstellers zur Anwendung für die Nichtwohnraumlüftung bestimmt sind.

Ab dem 1. Januar 2016 müssen die spezifischen Ökodesign-Anforderungen in Anhang III Nummer 1 und ab dem 1. Januar 2018 die spezifischen Ökodesign-Anforderungen in Anhang III Nummer 2 erfüllt werden.

Konformitätsbewertung

Die Hersteller von Lüftungsanlagen verwenden zur Konformitätsbewertung gemäß dem Verfahren des Artikels 8 der Richtlinie 2009/125/EG das in Anhang IV der Richtlinie beschriebene System der internen Entwurfskontrolle oder das in Anhang V der Richtlinie beschriebene Managementsystem. Die Konformität der Geräte mit den Anforderungen der Verordnung wird in einer Eigenerklärung durch den Hersteller selbst bestätigt. Er trägt dabei die Verantwortung für die Übereinstimmung seiner Produkte mit den spezifischen Ökodesign-Anforderungen.

Bei der Konformitätsbewertung von Nichtwohnraumlüftungsgeräten sind die Messungen und Berechnungen für die spezifischen Ökodesign-Anforderungen gemäß Anhang IX der Verordnung durchzuführen. Diese Messungen und Berechnungen betreffen im Wesentlichen die Ermittlung des thermischen Übertragungsgrads des obligatorischen Wärmerückgewinnungssystems.

Die gemäß Anhang IV der Richtlinie 2009/125/EG zusammengestellten technischen Unterlagen müssen eine Kopie der Produktinformation im Sinne des Anhangs V der Verordnung enthalten.

Nachprüfungsverfahren zur Marktaufsicht

Bei der Durchführung der in Artikel 3 Absatz 2 der Ökodesign-Richtlinie genannten Marktaufsichtsprüfungen wenden die Behörden der Mitgliedstaaten das in Anhang VI dieser Verordnung beschriebene Nachprüfungsverfahren an, um bei Nichtwohnraumlüftungsgeräten die Einhaltung der Anforderungen des Anhangs III dieser Verordnung an einzelnen Lüftungsgeräten zu kontrollieren.

Falls bei dieser Kontrolle die gemessenen oder anhand von gemessenen Daten berechneten Werte – unter Berücksichtigung der Toleranzen – nicht mit den vom Hersteller angegebenen Werten übereinstimmen, wird bei Geräten, die in Stückzahlen von weniger als fünf Geräte pro Jahr hergestellt werden, angenommen, dass das Gerät die Anforderungen dieser Verordnung nicht erfüllt. Dies trifft mit großer Wahrscheinlichkeit für die Mehrzahl der RLT-Geräte in Nichtwohngebäuden zu, da diese meist in Einzelfertigung für ein bestimmtes Bauwerk in einer Nichtserienfertigung hergestellt werden.

Die Toleranzen liegen dabei sowohl beim thermischen Übertragungsgrad der WRG, beim Wirkungsgrad des Antriebssystems als auch bei der spezifischen Ventilatorleistung bei 7 %, also bei 0,93. Es handelt sich hierbei um Messtoleranzen und diese dürfen vom Hersteller nicht bei der Ermittlung der Werte in den technischen Unterlagen im Hinblick auf die Erfüllung der Anforderungen berücksichtigt werden.

Spezifische Anforderungen an RLT-Geräte für Nichtwohnraumlüftungsgeräte

Ab dem 01. Januar 2016 gelten gemäß Artikel 3 Absatz 2 und 4 zusammenfassend und sinngemäß die Anforderungen aus Anhang III:

□ Alle Lüftungsgeräte sind mit einem Mehrstufenantrieb oder geregeltantrieb auszustatten.

□ Alle bidirektionalen Lüftungsgeräte (kombinierte Geräte mit Zu- und Fortluft) müssen über ein Wärmerückgewinnungssystem (WRS) verfügen.

□ Alle WRS müssen über einen thermischen Bypass verfügen.

□ Der Mindestübertragungsgrad η_t aller WRS (außer Kreislaufverbundsystemen) muss 67 % und der Effizienzbonus $E = (\eta_t - 0,67) \cdot 3000$ betragen, wenn der Übertragungsgrad η_t mehr als 67 % beträgt, andernfalls ist $E = 0$.

□ Der Mindestübertragungsgrad η_t von Kreislaufverbundsystemen (KVS) muss 63 % und der Effizienzbonus $E = (\eta_t - 0,63) \cdot 3000$ betragen, wenn der Übertragungsgrad η_t mehr als 63 % beträgt, andernfalls ist $E = 0$.

□ Die Mindestventilatoreffizienz für ein unidirektionales Lüftungsgerät (Zu- oder Fortluft) (η_v) beträgt:

○ 6,2 % · $\ln(Pm) + 35,0$ %, wenn die elektrische Wirkleistung $Pm \leq 30$ kW und

○ 56,1 %, wenn $Pm > 30$ kW.

□ Die maximale interne spezifische Ventilatorleistung von Lüftungsgeräten (SFP_{int}) in W/(m³/s) beträgt:

○ für eine bidirektionales Lüftungsgerät mit WRS (außer KVS)

- 1 200 + $E - 300 \cdot q_{nom} / 2 - F$, wenn $q_{nom} < 2$ m³/s und

- 900 + $E - F$, wenn $q_{nom} \geq 2$ m³/s;

○ für eine bidirektionales Lüftungsgerät mit KVS

- 1 700 + $E - 300 \cdot q_{nom} / 2 - F$, wenn $q_{nom} < 2$ m³/s und

- 1 400 + $E - F$, wenn $q_{nom} \geq 2$ m³/s;

○ 250 für ein unidirektionales Lüftungsgerät (Zu- oder Fortluft), das mit einem Filter betrieben werden soll.

Der Effizienzbonus berechnet sich auf Grundlage eines höheren Übertragungsgrades der WRG, der über den jeweiligen o. g. Mindestübertragungsgraden liegt. Er stellt einen zusätzlichen SFP -Wert (specific fan power) dar, welcher der maximalen internen spezifischen Ventilatorleistung (SFP_{int}) zugeschlagen werden darf.

Ab dem 01. Januar 2018 gilt dann zusammenfassend und sinngemäß über die Anforderungen des Jahres 2016 hinaus:

□ Der Mindestübertragungsgrad η_t aller WRS (außer Kreislaufverbundsystemen) muss 73 % und der Effizienzbonus $E = (\eta_t - 0,73) \cdot 3000$ betragen, wenn der Übertragungsgrad η_t mehr als 73 % beträgt, andernfalls ist $E = 0$.

□ Der Mindestübertragungsgrad η_t von Kreislaufverbundsystemen (KVS) muss 68 % und der Effizienzbonus $E = (\eta_t - 0,68) \cdot 3000$ betragen, wenn der Übertragungsgrad η_t mehr als 68 % beträgt, andernfalls ist $E = 0$.

□ Die Mindestventilatoreffizienz für ein unidirektionales Lüftungsgerät (Zu- oder Fortluft) (η_v) beträgt:

○ 6,2 % $\ln(Pm) + 42,0$ %, wenn $Pm \leq 30$ kW und

○ 63,1 %, wenn $Pm > 30$ kW.

□ Die maximale interne spezifische Ventilatorleistung

⁷⁾ Verordnung (EU) Nr. 327/2011 der Kommission vom 30. März 2011 zur Durchführung der Richtlinie 2009/125/EG des Europäischen Parlaments und des Rates im Hinblick auf die Festlegung von Anforderungen an die umweltgerechte Gestaltung von Ventilatoren, die durch Motoren mit einer elektrischen Eingangsleistung zwischen 125 W und 500 kW angetrieben werden.

⁸⁾ Richtlinie 94/9/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 23. März 1994 zur Angleichung der Rechtsvorschriften der Mitgliedstaaten für Geräte und Schutzsysteme zur bestimmungsgemäßen Verwendung in explosionsgefährdeten Bereichen.

⁹⁾ Verordnung (EU) Nr. 305/2011 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 9. März 2011 zur Festlegung harmonisierter Bedingungen für die Vermarktung von Bauprodukten und zur Aufhebung der Richtlinie 89/106/EWG des Rates.

¹⁰⁾ Verordnung (EU) Nr. 66/2014 der Kommission vom 14. Januar 2014 zur Durchführung der Richtlinie 2009/125/EG des Europäischen Parlaments und des Rates im Hinblick auf die Festlegung von Anforderungen an die umweltgerechte Gestaltung von Haushaltsbacköfen, -kochmulden und -dunstabzugshauben.

von Lüftungsgeräten (SFP_{int}) in $W/(m^3/s)$ beträgt:

- für ein bidirektionales Lüftungsgerät mit WRS (außer KVS)
 - $1\,100 + E - 300 \cdot q_{nom} / 2 - F$, wenn $q_{nom} < 2\, m^3/s$ und
 - $800 + E - F$, wenn $q_{nom} \geq 2\, m^3/s$;
 - für ein bidirektionales Lüftungsgerät mit KVS
 - $1\,600 + E - 300 \cdot q_{nom} / 2 - F$, wenn $q_{nom} < 2\, m^3/s$ und
 - $1\,300 + E - F$, wenn $q_{nom} \geq 2\, m^3/s$;
 - 230 für ein unidirektionales Lüftungsgerät (Zu- oder Fortluft), das mit einem Filter betrieben werden soll.
- Gehört zum Gerät ein Filter, ist das Filterbauteil mit einer optischen Anzeige- oder akustischen Warnvorrichtung in der Steuerung auszustatten, die auslöst, sobald der Druckabfall am Filter den höchstzulässigen Wert überschreitet.

Auswirkungen in der Praxis

Da die beschriebene Verordnung ab dem 01. Januar 2016 zwingend anzuwenden ist, stellt sich die Frage nach den Auswirkungen auf die betreffenden Raumlufttechnischen Geräte für Nichtwohngebäude. Der Hersteller der Geräte muss von diesem Zeitpunkt an in seiner Auslegungssoftware Routinen integrieren, welche die spezifischen Anforderungen der Verordnung in jedem konkreten Anwendungsfall berücksichtigen.

Dabei wird auf Basis der jeweiligen Auslegung der Anforderungskatalog der Ökodesign-Richtlinie detailliert abgearbeitet. Die Auslegung selbst muss also wie bereits beschrieben auf nachvollziehbaren Grundla-

gen erfolgen. Die Basis hierfür stellen z. B. Baumusterprüfungen an verschiedenen relevanten Komponenten dar, die über Ähnlichkeitsgesetzmäßigkeiten auf den konkreten Anwendungsfall umgerechnet werden.

In jedem Fall muss der Hersteller sicherstellen, dass die Anforderungen der Verordnung erfüllt werden.

Hilfreich können dabei auch Zertifizierungsprogramme wie z. B. die Energieeffizienzertifizierung des Herstellerverbands Raumlufttechnische Geräte e. V. sein, da sämtliche energierelevanten Komponenten wie Ventilatorsysteme und Wärmerückgewinnungssysteme bereits einer Überprüfung durch eine unabhängige Prüfstelle (TÜV Süd) standhalten müssen. Liegen zertifizierte und belastbare Grunddaten vor, ist die Überprüfung der Ökodesign-Mindestkriterien im Prinzip einfach zu leisten. Allerdings wird durch diese Prüfung im Einzelfall schnell klar, dass Überraschungen zu Tage gefördert werden können, weil ein Ergebnis dieser Prüfung eben auch die Verfehlung der Mindestkriterien ergeben kann. Solche Geräte sind ab dem 01.01.2016, spätestens ab dem 01.01.2018 nicht mehr zulässig und dürfen dann in Europa weder gehandelt noch in Betrieb genommen werden.

Im Folgenden werden verschiedene Auslegungen üblicher Gerätekonfigurationen anhand der beschriebenen Mindestkriterien der Verordnung bewertet.

Lüftungsgeräte mit Kreislaufverbundsystem

Die Verordnung fordert zwingend ein Wärmerückgewinnungssystem bei Geräten mit zwei Luftströmen (Zu- und

Fortluft). Dabei wird unterschieden, ob das Gerät mit einem Kreislaufverbundsystem oder mit anderen WRG-Systemen ausgestattet ist.

Da lokale Anforderungen unter Umständen eine getrennte Aufstellung des Zuluft- und des Fortluftgeräts erfordern, gelten für das KV-System explizit geringere Anforderungen an seine Effizienz. Das ist einerseits nachvollziehbar und auch zu tolerieren, da beim KV-System die Wärme zweifach übertragen werden muss und durch den höheren Widerstand des Wärmeübergangs die Übertragungsgrade etwas niedriger sein müssen, andererseits sind die Werte unnötigerweise gegenüber den anderen Systemen zu niedrig angesetzt.

Legt man nun ein Lüftungsgerät mit einem hocheffizienten KV-System mit einem heute üblichen trockenen Übertragungsgrad von 70 % bei einem Volumenstrom von 10 800 m^3/h für Zu- und Fortluft aus, ergeben sich die Parameter aus **Tabelle 1**.

Man erkennt, dass unter energetisch guten Voraussetzungen (Luftgeschwindigkeit 1,8 m/s) relativ leicht die Bedingungen der spezifischen Ökodesign-Anforderungen erfüllt werden können, da „nur“ der Differenzdruck von sauberen Filtern (in diesem Fall 113 Pa für die Zu- und Fortluftseite, F7 / M5) sowie die Differenzdrücke der WRG (jeweils 172 Pa auf beiden Luftseiten), also der Differenzdruck der „Lüftungskomponenten“, zu berücksichtigen sind. Alle anderen Komponenten eines Lüftungsgeräts, wie z. B. Kühler, zusätzliche Filterstufen oder Schalldämpfer usw., spielen keine Rolle.

Durch den höheren Übertragungsgrad (70 % > 63 % für 2016 oder > 68 % für 2018) kann ein Energieeffizienzbonus von 210 $W/m^3/s$ für die Anforderungen 2016 sowie 60 $W/m^3/s$ für 2018 berücksichtigt werden. Der aus der Auslegung resultierende SFP_{int} Wert liegt mit 772 $W/m^3/s$ bei einem Systemwirkungsgrad von 0,59 deutlich unter den zulässigen 1 610 $W/m^3/s$ (1 400 + 210 $W/m^3/s$) für die Anforderungen ab 2016, aber auch deutlich unter den zulässigen 1 360 $W/m^3/s$ (1 300 + 60 $W/m^3/s$) für die Anforderungen ab 2018.

Das Lüftungsgerät erfüllt somit bereits heute die Anforderungen der Ökodesign-Richtlinie des Jahres 2018 ohne besondere Schwierigkeiten.

Lüftungsgeräte mit Plattenwärmeübertrager

Legt man nun ein heute übliches Lüftungsgerät mit einem Kreuzstromplatten-

Tabelle 1

Auslegung eines RLT-Gerätes mit KV-System

Energieeffizienz Gesamtgerät	
EU 1253/2014 erfüllt mit SFP_{int} : $772 < 1610\, W/m^3/s$ ($E = 210/F = 0$) – Φ : $70,0 > 63,0\, \%$	ErP 2016
EU 1253/2014 erfüllt mit SFP_{int} : $772 < 1360\, W/m^3/s$ ($E = 60/F = 0$) – Φ : $70,0 > 68,0\, \%$	ErP 2018
Energieeffizienzklasse nach RLT 01:	A
Wärmerückgewinnungsklasse nach EN 13053:2012:	H2
Wärmerückgewinnungsklasse EnEV nach EN 13053:2007:	H1
Trockene Rückwärmzahl der WRG nach EN 13053:2012, Referenzbetrieb nach EN 308:	70 %
Energetischer Wirkungsgrad der WRG nach EN 13053:2012, Referenzbetrieb nach EN 308:	67,6 %
Wärmebereitstellungsgrad nach Passivhausstandard, Referenzbetrieb nach EN 308:	75,4 %
Energieeffizienz Abluft	
Geschwindigkeitsklasse nach EN 13053:2012:	V2 (1,8 m/s)
Leistungsaufnahmeklasse Ventilatoreinheit nach EN 13053:2012 und RLT: (inkl. Teillast- und Bauteilfaktoren nach RLT)	P1 3,823 kW
Leistungsaufnahmeklasse Ventilatoreinheit nach EN 13053:2012:	P1 3,748 kW
Spezifische Ventilatorleistungsaufnahme SFP_v nach RLT: (Anfangsdruckverluste Filter, trockene WÜ, Klasse inkl. Zuschläge)	SFP 3 1116 Ws/m^3
Spezifische Ventilatorleistungsaufnahme SFP nach EN 13779: (mittlere Filterdruckverluste, feuchte WÜ, Klasse inkl. Zuschläge)	SFP 3 1249 Ws/m^3
Zuschläge für SFP -Klassenintervalle nach EN 13779, Tabelle 10: WRG	300 Ws/m^3
Energieeffizienz Zuluft	
Geschwindigkeitsklasse nach EN 13053:2012:	V2 (1,8 m/s)
Leistungsaufnahmeklasse Ventilatoreinheit nach EN 13053:2012 und RLT: (inkl. Teillast- und Bauteilfaktoren nach RLT)	P1 4,332 kW
Leistungsaufnahmeklasse Ventilatoreinheit nach EN 13053:2012:	P1 4,311 kW
Spezifische Ventilatorleistungsaufnahme SFP_v nach RLT: (Anfangsdruckverluste Filter, trockene WÜ, Klasse inkl. Zuschläge)	SFP 3 1333 Ws/m^3
Spezifische Ventilatorleistungsaufnahme SFP nach EN 13779: (mittlere Filterdruckverluste, feuchte WÜ, Klasse inkl. Zuschläge)	SFP 3 1437 Ws/m^3
Zuschläge für SFP -Klassenintervalle nach EN 13779, Tabelle 10: WRG	300 Ws/m^3

wärmeübertrager zur WRG aus, muss beachtet werden, dass der Mindestübertragungsgrad 67 % (ab 2016) oder sogar 73 % (ab 2018) betragen muss. Bei einem quervermischten Kreuzstrom sind Übertragungsgrade über 57 % nur mit zusätzlichen Gegenstromanteilen physikalisch realisierbar. Aus diesem Grund wird hier eine Auslegung mit einem in Reihe geschalteten Doppelplattenwärmeübertrager betrachtet, die sich in **Tabelle 2** darstellt. Das Gerät wurde mit einer Luftgeschwindigkeit von nur 1,4 m/s im lichten Querschnitt ausgelegt. Es liegt somit in der niedrigsten Luftgeschwindigkeitsklasse V1 nach EN 13053.

Damit ergibt sich ein Differenzdruck an der WRG von rund 230 Pa auf jeder Luftseite. Die Filter (F7 / M 5) liegen zusammen bei 85 Pa (Anfangsdruckabfall). Trotzdem erfüllt das Gerät „nur“ die Anforderungen der Ökodesignverordnung, welche ab 2016 gelten, obwohl es sich um ein „A+“ zertifiziertes Gerät handelt. Die Anforderungen ab 2018 werden nicht erfüllt. Selbst bei Verwendung optimierter Antriebe mit Asynchronmotoren der Effizienzklasse IE 3¹¹⁾ und einem bestmöglichen Ventilatorwirkungsgrad (Erhöhung des Systemwirkungsgrads von 0,57 auf 0,61) werden die Anforderungen 2018 trotz allem nicht erreicht. Der SFP_{int} sinkt dann zwar von 918 W/m³/s auf 878 W/m³/s, aber er erfüllt die Mindestanforderung von 845 W/m³/s ($800 + E = 45 \text{ W/m}^3/\text{s}$) immer noch nicht. Erst durch den Einsatz von Permanentmagnet (PM) Synchronmotoren wird ein SFP_{int} von 810 W/m³/s erreicht und damit die Anforderung des Jahres 2018 erfüllt.

Tabelle 2

Auslegung eines RLT-Gerätes mit Doppel-Plattenwärmeübertrager

Energieeffizienz Gesamtgerät	
EU 1253/2014 erfüllt mit $SFP_{int} : 918 < 1125 \text{ W/m}^3/\text{s}$ ($E = 225/F = 0$) – Phi : $74,5 > 67,0 \%$	ErP 2016
$SFP_{int} : 918$ vs. max. $845 \text{ W/m}^3/\text{s}$ ($E = 45/F = 0$) – Phi : $74,5$ vs. min. $73,0 \%$ (2018(-))	
Energieeffizienzklasse nach RLT 01:	A+
Wärmerückgewinnungsklasse nach EN 13053:2012:	H1
Wärmerückgewinnungsklasse EnEV nach EN 13053:2007:	H1
Trockene Rückwärmzahl der WRG nach EN 13053:2012, Referenzbetrieb nach EN 308:	74,5 %
Energetischer Wirkungsgrad der WRG nach EN 13053:2012, Referenzbetrieb nach EN 308:	71,3 %
Wärmebereitstellungsgrad nach Passivhausstandard, Referenzbetrieb nach EN 308:	80,3 %
Energieeffizienz Abluft	
Geschwindigkeitsklasse nach EN 13053:2012:	V1 (1,4 m/s)
Leistungsaufnahmeklasse Ventilatoreinheit nach EN 13053:2012 und RLT: (inkl. Teillast- und Bauteilfaktoren nach RLT)	P1 4,028 kW
Leistungsaufnahmeklasse Ventilatoreinheit nach EN 13053:2012:	P1 3,978 kW
Spezifische Ventilatorleistungsaufnahme SFP_v nach RLT: (Anfangsdruckverluste Filter, trockene WÜ, Klasse inkl. Zuschläge)	SFP 3 1183 Ws/m ³
Spezifische Ventilatorleistungsaufnahme SFP nach EN 13779: (mittlere Filterdruckverluste, feuchte WÜ, Klasse inkl. Zuschläge)	SFP 3 1326 Ws/m ³
Zuschläge für SFP-Klassenintervalle nach EN 13779, Tabelle 10: WRG	300 Ws/m ³
Energieeffizienz Zuluft	
Geschwindigkeitsklasse nach EN 13053:2012:	V1 (1,4 m/s)
Leistungsaufnahmeklasse Ventilatoreinheit nach EN 13053:2012 und RLT: (inkl. Teillast- und Bauteilfaktoren nach RLT)	P1 4,781 kW
Leistungsaufnahmeklasse Ventilatoreinheit nach EN 13053:2012:	P1 4,628 kW
Spezifische Ventilatorleistungsaufnahme SFP_v nach RLT: (Anfangsdruckverluste Filter, trockene WÜ, Klasse inkl. Zuschläge)	SFP 3 1421 Ws/m ³
Spezifische Ventilatorleistungsaufnahme SFP nach EN 13779: (mittlere Filterdruckverluste, feuchte WÜ, Klasse inkl. Zuschläge)	SFP 3 1543 Ws/m ³
Zuschläge für SFP-Klassenintervalle nach EN 13779, Tabelle 10: WRG	300 Ws/m ³

Lüftungsgeräte mit rotierendem Wärmeübertrager (Regenerator)

Legt man hingegen ein übliches RLT-Gerät mit einem thermischen Rotor aus, ergeben sich die Werte aus **Tabelle 3**.

Das Gerät wurde mit einer Luftgeschwindigkeit von 1,8 m/s im lichten Querschnitt ausgelegt. Damit ergibt sich ein Differenzdruck an der WRG von rund 90 Pa pro Luftseite. Die Filter liegen insgesamt bei 113 Pa (Anfangsdruckabfall).

Aus Tabelle 3 wird ersichtlich, dass dieses Gerät sehr leicht die spezifischen Anforderungen der Ökodesign-Richtlinie sowohl für das Jahr 2016 als auch für das Jahr 2018 erfüllt, da insbesondere der SFP_{int} mit 481 W/m³/s deutlich unter den geforderten Werten (1 119 W/m³/s für 2016 und 839 W/m³/s für 2018) liegt. Allerdings entstehen an Wärmeübertragern mit rotierenden Speichermassen zwangsläufig Leckagen, die ihren Einsatz für hygienische Anwendungsfälle ausschließen.

Lüftungsgeräte mit nur einem Luftstrom

Geräte, die nur Zu- oder Fortluft fördern, müssen eine maximale spezifische Ventilatorleistung einhalten, wenn sie mit einem Filter ausgestattet sind. Diese SFP_{int} liegt bei einem Wert von 250 W/m³/s, der ab 2016 und bei 230 W/m³/s, der ab 2018 gilt. Bei einem Systemwirkungsgrad von max. 56,1 % (2016) oder 63,1 % (2018) dürfen die Filter somit einen Anfangsdruckabfall von $250 \cdot 0,561 = 140 \text{ Pa}$ (2016) oder $230 \cdot 0,631 = 145 \text{ Pa}$ (2018) aufweisen. Bei relativ niedriger Luftgeschwindigkeit im Lüftungsgerät und Filterflächen, die bereits heute dem Stand der Technik entsprechen, wird diese Anforderung eben-

falls relativ leicht erfüllt (siehe auch **Tabelle 4**).

Zusätzlich muss bei Geräten mit nur einem Luftweg die Ventilatormindesteffizienz eingehalten werden. Dieser Wirkungsgrad errechnet sich aus der aufgenommenen elektrischen Leistung des Geräts. Im Beispiel wurde ein Lüftungsgerät mit 10 000 m³/h ausgelegt, das eine aufgenommene Leistung von 3,2 kW benötigt. Hieraus resultiert ein Mindestwirkungsgrad von 41,8 %, der ab 2016 und von 48,8 %, der ab 2018 einzuhalten ist (**Tabelle 4**).

Mit Verwendung von rückwärtsgekrümmten Laufrädern (im Beispiel ein freilaufendes Rad) und üblichen Motoren (im Beispiel IE 2) ergibt sich ein Systemwirkungsgrad einschließlich der Regeleinrichtung (Frequenzumrichter) von 58,9 %. Die Mindestbedingung ist damit sowohl für die Anforderungen des Jahres 2016 als auch für 2018 erfüllt.

Lediglich bei großen Luftmengen und niedrigen Drücken wird der Mindestwirkungsgrad schwieriger einzuhalten sein, da unter diesen Bedingungen die Ventilatorwirkungsgrade niedrig sind, aber durch die höheren Leistungsaufnahmen hohe Mindestsystemwirkungsgrade gefordert werden. Dies muss dann, wenn möglich, z. B. durch höhere Wirkungsgrade der verwendeten Motoren (z. B. IE 3) ausgeglichen werden.

Ausblick

Die Anwendung der Verordnung EU Nr. 1253/2014 zur Durchführung der Ökodesign-Richtlinie wird Veränderungen im Markt hervorrufen. Schon im Jahr 2015 werden Hersteller von Lüftungsgeräten die Anforderungen berücksichtigen müssen, um ihre Geräte auch ab 2016 handeln zu dürfen. So werden insbesondere Geräte mit Plattenwärmeübertragern eine erhebliche Anpassung

benötigen. Wahrscheinlich werden ab 2018 deutlich weniger solcher Geräte im Markt zu finden sein, da die kombinierte Einhaltung des thermischen Übertragungsgrads der WRG bei einer geringen internen spezifischen Ventilatorleistung für diese prinzipiell sinnvolle Wärmerückgewinnungslösung ein kaum zu überwindendes Hindernis darstellen dürfte.

Geräte mit Kreislaufverbundsystemen und rotierenden Wärmeübertragern werden dagegen relativ leicht die spezifischen An-

¹¹⁾ DIN EN 60034-30:2009-08; Drehende elektrische Maschinen – Teil 30: Wirkungsgrad-Klassifizierung von Drehstrommotoren mit Käfigläufern, ausgenommen polumschaltbare Motoren (IE-Code) (IEC 60034-30:2008); Deutsche Fassung EN 60034-30:2009.

Tabelle 3

Auslegung eines RLT-Gerätes mit Rotor (Regenerator)

forderungen erfüllen. Zumindest wenn grundlegende Rahmenparameter wie beispielsweise eine niedrige Luftgeschwindigkeit (kleiner 2 m/s) im RLT-Gerät eingehalten werden, um die Druckverluste der Komponenten zu mindern. Diese Minderung der Druckverluste stellt die effektivste Art der Minimierung der spezifischen Ventilatorleistung dar, denn die spezifische Leistung ergibt sich nicht nur aus der aufgenommenen elektrischen Leistung, bezogen auf den geförderten Volumenstrom, sondern auch aus dem Druckabfall des Lüftungsgeräts, bezogen auf den Systemwirkungsgrad des Antriebs. Dies bedeutet, dass die Minderung des Druckabfalls die gleichen Auswirkungen hat wie die

Erhöhung des Systemwirkungsgrades. Es wird aber ungleich leichter sein, z. B. 200 Pa Druckverlust einzusparen, als den Systemwirkungsgrad um z. B. 5 % zu erhöhen.

Die Einhaltung der Anforderungen bei Zuluft- oder Abluftgeräten wird hingegen kein großes Problem darstellen, wenn die Filter mit vernünftiger Luftgeschwindigkeit und großen Filterflächen ausgelegt werden und die Antriebskomponenten ebenfalls dem Stand der Technik entsprechen.

Zur Überprüfung der Einhaltung der festgelegten Anforderungen sollen die Behörden der Mitgliedsstaaten einzelne Lüftungsgeräte einer Prüfung unterziehen. Diese Forderung ist schnell und leicht erhoben, allerdings wird die Umsetzung dieser Forderung gerade bei Nichtwohnraumlüftungsgeräten ein weiteres kaum zu überwindendes Problem sein. Denn einerseits dürfte es aus logistischen Grün-

den schwer sein, ein individuell für ein konkretes Projekt gefertigtes Gerät einem Labortest zuzuführen, da die Terminalsituation auf Baustellen kaum Prüfzeiträume von 3 bis 6 Wochen toleriert. Andererseits werden Geräte mit mehr als 20 000 m³/h kaum auf geeigneten Prüfständen gemessen werden können, da diese schlicht nicht verfügbar sind. Ob dann eine Messung im „Einbauzustand“ auf der Baustelle möglich ist, wird nicht nur für Behörden, sondern auch für die Betreiber der Geräte eine interessante Frage darstellen, die vor allem nicht nur technische, sondern auch juristische Probleme ergeben dürfte.

Nicht zuletzt werden die Referenzwerte für Nichtwohnraumlüftungsgeräte ab Januar 2020 für Spannung sorgen. Denn dann wird laut Artikel 8 die Kommission die Verordnung überprüfen und sie kann dabei schärfere Anforderungen festlegen, die eventuell mit niedrigeren Messtoleran-

zen verbunden sein werden. Diese schärferen Anforderungen sollen sich an den Referenzwerten der Verordnung orientieren. Somit würde der SFP_{int} 150 W/m³/s unter dem Grenzwert des Jahres 2018 bei einem Volumenstrom unter 2 m³/s liegen, und sogar 250 W/m³/s unter dem Grenzwert für Geräte mit einem Luftvolumenstrom über 2 m³/s.

Für Wärmerückgewinnungssysteme wird dann ein Übertragungsgrad von min. 85 % mit Ausnahme des Kreislauf-Verbundsystems gefordert, das min. 80 % einhalten muss. Diese Referenzwerte werden für alle Systeme und Hersteller ein kaum zu lösendes technisches Problem darstellen.

Selbst wenn Weiterentwicklungen einen Effizienzfortschritt erzeugen werden, den physikalischen Rahmen werden sie nicht ändern können.

Energieeffizienz Gesamtgerät	
EU 1253/2014 erfüllt mit SFP_{int} : 481 < 1119 W/m ³ /s (E = 219/F = 0) – Phi : 74,3 > 67,0 %	ErP 2016
EU 1253/2014 erfüllt mit SFP_{int} : 481 < 839 W/m ³ /s (E = 39/F = 0) – Phi : 74,3 > 73,0 %	ErP 2018
Energieeffizienzklasse nach RLT 01:	A+
Wärmerückgewinnungsklasse nach EN 13053:2012:	H1
Wärmerückgewinnungsklasse EnEV nach EN 13053:2007:	H1
Trockene Rückwärmzahl der WRG nach EN 13053:2012, Referenzbetrieb nach EN 308:	74,3%
Energetischer Wirkungsgrad der WRG nach EN 13053:2012, Referenzbetrieb nach EN 308:	73,1%
Wärmebereitstellungsgrad nach Passivhausstandard, Referenzbetrieb nach EN 308:	79,8%
Energieeffizienz Abluft	
Geschwindigkeitsklasse nach EN 13053:2012:	V2 (1,8 m/s)
Leistungsaufnahmeklasse Ventilatoreinheit nach EN 13053:2012 und RLT: (inkl. Teillast- und Bauteilfaktoren nach RLT)	P1 3,293 kW
Leistungsaufnahmeklasse Ventilatoreinheit nach EN 13053:2012:	P1 3,28 kW
Spezifische Ventilatorleistungsaufnahme SFP_v nach RLT: (Anfangsdruckverluste Filter, trockene WÜ, Klasse inkl. Zuschläge)	SFP 2 958 Ws/m ³
Spezifische Ventilatorleistungsaufnahme SFP nach EN 13779: (mittlere Filterdruckverluste, feuchte WÜ, Klasse inkl. Zuschläge)	SFP 3 1093 Ws/m ³
Zuschläge für SFP-Klassenintervalle nach EN 13779, Tabelle 10: WRG	300 Ws/m ³
Energieeffizienz Zuluft	
Geschwindigkeitsklasse nach EN 13053:2012:	V2 (1,8 m/s)
Leistungsaufnahmeklasse Ventilatoreinheit nach EN 13053:2012 und RLT: (inkl. Teillast- und Bauteilfaktoren nach RLT)	P1 4,393 kW
Leistungsaufnahmeklasse Ventilatoreinheit nach EN 13053:2012:	P1 4,377 kW
Spezifische Ventilatorleistungsaufnahme SFP_v nach RLT: (Anfangsdruckverluste Filter, trockene WÜ, Klasse inkl. Zuschläge)	SFP 3 1337 Ws/m ³
Spezifische Ventilatorleistungsaufnahme SFP nach EN 13779: (mittlere Filterdruckverluste, feuchte WÜ, Klasse inkl. Zuschläge)	SFP 3 1459 Ws/m ³
Zuschläge für SFP-Klassenintervalle nach EN 13779, Tabelle 10: WRG	300 Ws/m ³

Energieeffizienz Gesamtgerät	
EU 1253/2014 erfüllt mit SFP_{int} : 127 < 250 W/m ³ /s – Eta : 58,9 > 41,8 %	ErP 2016
EU 1253/2014 erfüllt mit SFP_{int} : 127 < 230 W/m ³ /s – Eta : 58,9 > 48,8 %	ErP 2018
Energieeffizienzklasse nach RLT 01:	A+
Energieeffizienz Abluft	
Geschwindigkeitsklasse nach EN 13053:2012:	V2 (1,8 m/s)
Leistungsaufnahmeklasse Ventilatoreinheit nach EN 13053:2012 und RLT: (inkl. Teillast- und Bauteilfaktoren nach RLT)	P1 3,2 kW
Leistungsaufnahmeklasse Ventilatoreinheit nach EN 13053:2012:	P1 3,174 kW
Spezifische Ventilatorleistungsaufnahme SFP_v nach RLT: (Anfangsdruckverluste Filter, trockene WÜ, Klasse inkl. Zuschläge)	SFP 3 940 Ws/m ³
Spezifische Ventilatorleistungsaufnahme SFP nach EN 13779: (mittlere Filterdruckverluste, feuchte WÜ, Klasse inkl. Zuschläge)	SFP 3 1058 Ws/m ³

Tabelle 4
Auslegung eines RLT-Gerätes als Zuluftgerät ohne WRG