

Autor

Dipl. Ing. (FH) Uwe Sigloch¹,
Ellen-Christine Reiff, M.A.²

¹Leiter Market Management Bereich
Lüftungs- und Klimatechnik bei ebm-
papst Mulfingen,

²Redaktionsbüro Stutensee

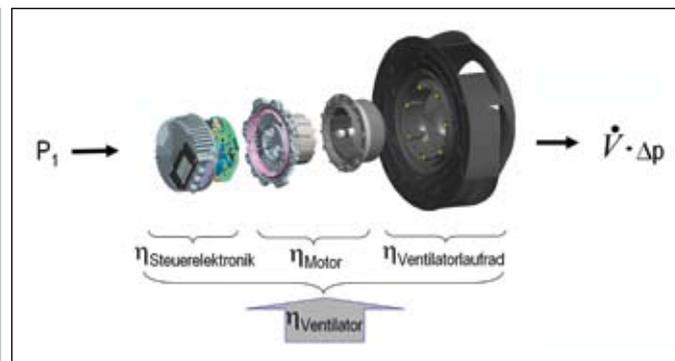


Bild 1: Um festzustellen, ob ein Ventilator der ErP-Durchführungsverordnung entspricht, wird stets der Wirkungsgrad des kompletten Ventilators bewertet, also die Einheit aus Steuerelektronik (falls vorhanden), Motor und Ventilatorlaufrad

„Grüne“ Ventilatoren

Ventilatoren als Einheit aus Laufrad, Motor und Elektronik

Die 2005 von der EU verabschiedete EuP-Richtlinie (Energy using products-Directive), die 2009 in ErP-Richtlinie (Energy related Products-Directive) umbenannt wurde und in Deutschland auch unter der Bezeichnung Ökodesign-Richtlinie bekannt ist, hat Auswirkungen auf viele mit Energie betriebenen Anlagen. Dazu gehören u.a. Ventilatoren, für die im Juni 2010 verbindliche Grenzwerte festgelegt wurden.

Mit Inkrafttreten der ErP-Durchführungsverordnung für Ventilatoren sind Ventilatoren-Hersteller gefordert, ihre Produkte für den europäischen Markt nach den definierten Effizianzorderungen zu gestalten und damit einen wichtigen Beitrag zur Energieeinsparung zu leisten. Betroffen davon sind alle Ventilatoren im Leistungsbereich von 125 W bis 500 kW, unabhängig davon, ob sie als Einzelgerät arbeiten oder als Komponente in einem Gerät oder einer Anlage integriert sind. Dies betrifft alle erdenklichen Einsatzbereiche, angefangen von der Kälte- und Klimatechnik bis hin zum Maschinenbau oder IT-Anwendungen.

Zwei-Stufen-Plan mit strengen Maßstäben

Dabei gibt die EU einen zweistufigen Plan vor und legt strenge Maßstäbe an, damit in Europa künftig keine „Energiefresser“ mehr in Verkehr gebracht werden: Ab 1. Januar 2013 gilt die erste Stufe, nach der schätzungsweise rund 30% aller momentan am Markt verfügbaren Ventilatoren den europäischen Bestimmungen nicht mehr genügen werden. Ab 2015 werden in der zweiten Stufe etwa weitere 20% durch effizientere Produkte ersetzt, die dann die vorgeschriebenen Mindestwirkungsgrade erreichen.

Ventilatoren, die der Verordnung entsprechen, erkennt der Anwender an der CE-Kennzeichnung, bei der die Energieeffizienz dann den gleichen Stellenwert einnimmt, wie das Einhalten der Niederspannungs- oder EMV-Richtlinie. Ein Labelling wie bei Waschmaschinen, Kühlschränken etc. ist bei Ventilatoren nicht vorgesehen, da der Ventilatoren-Hersteller meist keinen Einfluss auf die Einbaugegebenheiten hat.

Grenzwerte, die es in sich haben

Um festzustellen, ob ein Ventilator der ErP-Durchführungsverordnung entspricht, wird stets der Wirkungsgrad des kompletten betriebsfertigen Ventilators bewertet, also der Einheit aus Steuerelektronik (falls vorhanden), Motor und Ventilatorlaufrad (Bild 1). Die entsprechenden Grenzwerte sind hoch angesetzt. Bild 2 zeigt die ab 2013 bzw. 2015 geltenden Grenzwerte, dargestellt durch die schwarzen Linien. Gleichzeitig sind die Wirkungsgrade marktüblicher Radialventilatoren aus dem breiten Produktprogramm von ebm-papst im Diagramm eingetragen. Die dargestellte „Wirkungsgradwolke“ zeigt, dass nicht alle Ventilatoren die zukünftigen Anforderungen erfüllen. Man erkennt aber auch, dass es für annähernd jeden der zukünftig nicht mehr einsetzbaren Ventilatoren schon heute einen energiesparenden Ersatz gibt, der nicht nur die Vorgaben der Verordnung erfüllt, sondern sogar deutlich übertrifft. Für Axialventilatoren, vorwärts- und rückwärtsgekrümmte Radialventilatoren, Querstromventilatoren sowie Ventilatoren diagonaler Bauform gibt die EU die entsprechenden Formeln vor, mit denen sich die jeweils festgelegten Mindestwirkungsgrade berechnen lassen. Bei der Bewertung sind unterschiedliche Leistungsbereiche sowie die Einbausituation bei der Messung berücksichtigt (Tabelle 1). Die Zielfeffizienz, also der konkrete Vorgabewert für einen Axialventilator im Leistungsbereich zwischen 0,125 und 10 kW, lässt sich nach folgender Formel berechnen:

Mindestwirkungsgrad $\eta_{min} = 2,74 \times \ln(\text{Aufnahmeleistung } P_1 \text{ in kW}) - 6,33 + N$. Wobei N eine von der Richtlinie definierte Konstante ist. Sie beträgt ab dem 1. Januar 2013 für Axialventilatoren „36“ und nach

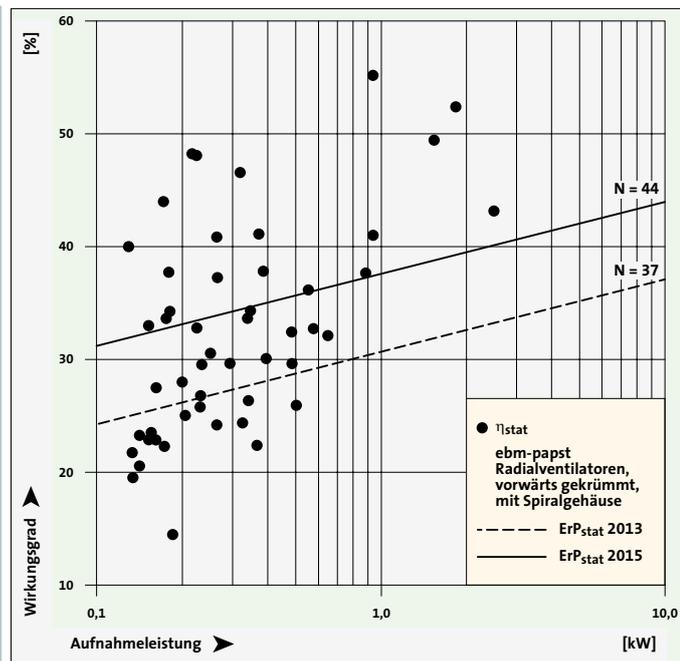


Bild 2: Die Wirkungsgradwolke zeigt, dass viele Ventilatoren die geforderten Werte übertreffen

dem 1. Januar 2015 „40“. Diese Zahl kann als „Stellschraube“ der Politik für eine weitere Verschärfung der Anforderungen angesehen werden. Für den in Bild 3a gezeigten „HyBlade“-Axialventilator mit einer Antriebsleistung im Bestpunkt von 0,69 kW ergibt die Rechnung, dass er ab 2013 mindestens 28,65 % und ab 2015 mindestens 32,65 % Wirkungsgrad bezogen auf die statische Druckerhöhung erreichen muss.



Bild 3a: Der „HyBlade“-Axialventilator in EC-Technik übertrefft die Anforderungen an die Energieeffizienz

Die Kennlinie (Bild 3b) weist 40 % Wirkungsgrad aus, was deutlich über der Mindestanforderung ab 2015 liegt. Somit erfüllt bzw. übertrefft dieser Ventilator bereits heute schon die zukünftigen Vorgaben.

Durchführungsverordnung für Motoren

Was für die Ventilatoren gilt, gilt prinzipiell auch für Elektromotoren.

Tabelle 1: Für die Ermittlung der Wirkungsgrade gibt die EU die entsprechende Formeln vor, mit der sich die Mindestwirkungsgrade der jeweiligen Ventilatorarten berechnen lassen

| Ventilatorarten | Einbausituation (A-D) | Wirkungsgrad (statisch oder gesamt) | Leistungsbereich P_1 in kW | Mindestwirkungsgrad | Wirkungsgrad N 01.01.2013 | Wirkungsgrad N 01.01.2015 |
|---|-----------------------|-------------------------------------|--|--|---------------------------|---------------------------|
| Axialventilator | A, C | statisch | $0,125 \leq P_1 \leq 10$ | $\eta_{\min} = 2,74 \cdot \ln(P_1) - 6,33 + N$ | 36 | 40 |
| | | | $10 < P_1 \leq 500$ | $\eta_{\min} = 0,78 \cdot \ln(P_1) - 1,88 + N$ | | |
| | B, D | gesamt | $0,125 \leq P_1 \leq 10$ | $\eta_{\min} = 2,74 \cdot \ln(P_1) - 6,33 + N$ | 50 | 58 |
| | | | $10 < P_1 \leq 500$ | $\eta_{\min} = 0,78 \cdot \ln(P_1) - 1,88 + N$ | | |
| Radialventilator vorwärts gekrümmt und Radialventilator mit radial endenden Schaufeln | A, C | statisch | $0,125 \leq P_1 \leq 10$ | $\eta_{\min} = 2,74 \cdot \ln(P_1) - 6,33 + N$ | 37 | 44 |
| | | | $10 < P_1 \leq 500$ | $\eta_{\min} = 0,78 \cdot \ln(P_1) - 1,88 + N$ | | |
| | B, D | gesamt | $0,125 \leq P_1 \leq 10$ | $\eta_{\min} = 2,74 \cdot \ln(P_1) - 6,33 + N$ | 42 | 49 |
| | | | $10 < P_1 \leq 500$ | $\eta_{\min} = 0,78 \cdot \ln(P_1) - 1,88 + N$ | | |
| Radialventilator rückwärts gekrümmt ohne Gehäuse | A, C | statisch | $0,125 \leq P_1 \leq 10$ | $\eta_{\min} = 4,56 \cdot \ln(P_1) - 10,5 + N$ | 58 | 61 |
| | | | $10 < P_1 \leq 500$ | $\eta_{\min} = 1,1 \cdot \ln(P_1) - 2,6 + N$ | | |
| | A, C | statisch | $0,125 \leq P_1 \leq 10$ | $\eta_{\min} = 4,56 \cdot \ln(P_1) - 10,5 + N$ | 58 | 61 |
| | | | $10 < P_1 \leq 500$ | $\eta_{\min} = 1,1 \cdot \ln(P_1) - 2,6 + N$ | | |
| B, D | gesamt | $0,125 \leq P_1 \leq 10$ | $\eta_{\min} = 4,56 \cdot \ln(P_1) - 10,5 + N$ | 61 | 64 | |
| | | $10 < P_1 \leq 500$ | $\eta_{\min} = 1,1 \cdot \ln(P_1) - 2,6 + N$ | | | |
| Diagonalventilator | A, C | statisch | $0,125 \leq P_1 \leq 10$ | $\eta_{\min} = 4,56 \cdot \ln(P_1) - 10,5 + N$ | 47 | 50 |
| | | | $10 < P_1 \leq 500$ | $\eta_{\min} = 1,1 \cdot \ln(P_1) - 2,6 + N$ | | |
| | B, D | gesamt | $0,125 \leq P_1 \leq 10$ | $\eta_{\min} = 4,56 \cdot \ln(P_1) - 10,5 + N$ | 58 | 62 |
| | | | $10 < P_1 \leq 500$ | $\eta_{\min} = 1,1 \cdot \ln(P_1) - 2,6 + N$ | | |
| Querstromventilator | B, D | gesamt | $0,125 \leq P_1 \leq 10$ | $\eta_{\min} = 1,14 \cdot \ln(P_1) - 2,6 + N$ | 13 | 21 |
| | | | $10 < P_1 \leq 500$ | $\eta_{\min} = N$ | | |

Das Forum für
Energieberater, Architekten,
Planer und Fachhandwerker

10% Rabatt
bei Online-Anmeldung
für Leser der TAB
(Eingabe Code-Nr. EF11-112)
www.effizienzforum.de

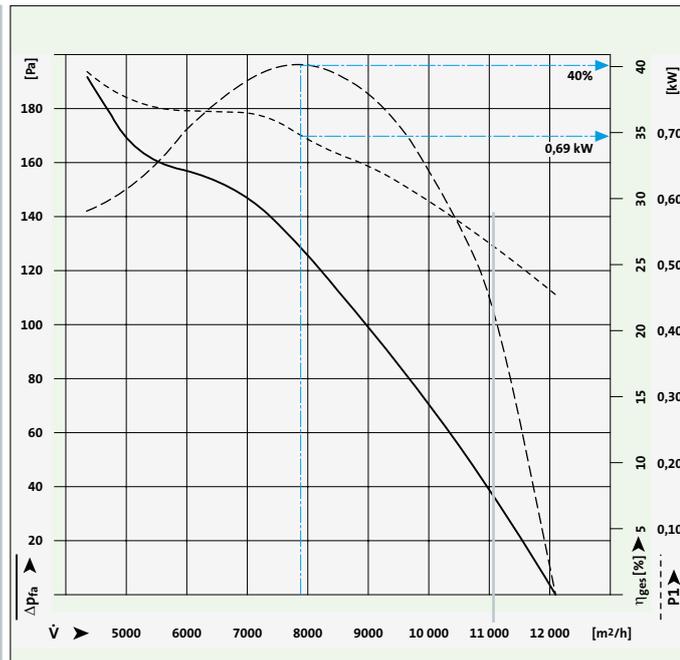


Bild 3b: Kennlinie des „HyBlade“-Axialventilators in EC-Technik

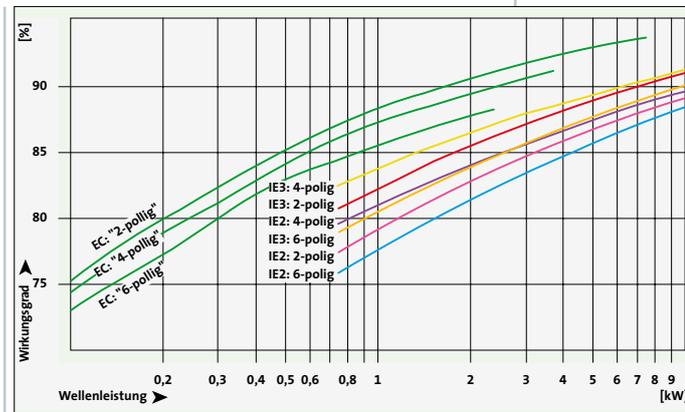


Bild 4: EC-Motoren (grün) übertreffen das von der Durchführungsverordnung für AC-Motoren (andere Farben) geforderte Effizienzniveau deutlich

In diesem Zusammenhang kommt es jedoch oft zu Unklarheiten und Missverständnissen. Tatsache ist, dass Elektromotoren ab Juni 2011 gemäß der ErP-Durchführungsverordnung Nr. 2009/640/EG der Europäischen Union mindestens die Effizienzklasse IE2 erreichen müssen. Denn nur dann dürfen diese Motoren in Europa weiter eingesetzt werden. Allerdings sind nicht alle der heute üblichen Motoren von der Richtlinie betroffen:

Als „Motor“ bezeichnet die Verordnung „einen für den Dauerbetrieb ausgelegten eintourigen Dreiphasen-Käfigläufer-Induktionsmotor in 2-, 4- bzw. 6-poliger Ausführung, mit einem Nennspannungsbereich bis 1000 V und Nennausgangsleistungen zwischen 0,75 kW und 375 kW“. EC-Außenläufermotoren, die z.B. als Antriebe in energieeffizienten Ventilatoren eingesetzt werden, sind somit von dieser Verordnung nicht betroffen. Nichtsdestotrotz lassen sich aber ihre Wirkungsgrade mit denen in der Verordnung geforderten Werten vergleichen. Dabei wird deutlich, dass die EC-Motoren das dort verlangte Effizienzniveau deutlich übertreffen.

24.–25. Februar 2011
Messe Freiburg

www.effizienzforum.de

Vorträge

Fachgespräche

Workshops

