

Vom ILK Dresden gemessen:

Neue Generation von Radialventilatoren für die Raumluftechnik

Dipl. Ing. (FH) Uwe Sigloch, Leiter Market Management Bereich Lüftungs- und Klimatechnik

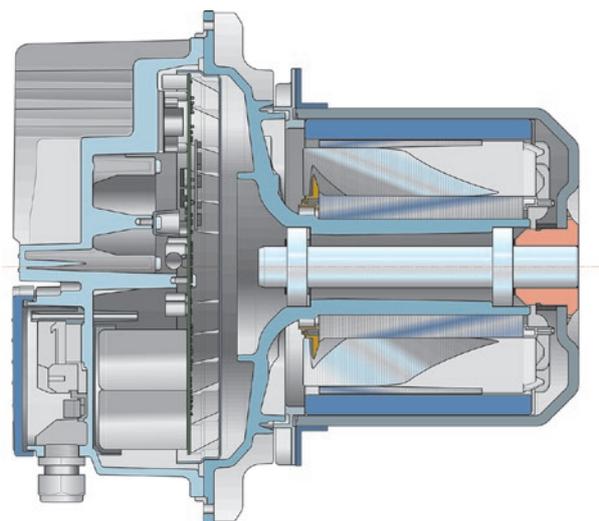


Abb. 1: Schnittmodell Außenläufermotor in GreenTech EC-Technologie: Der Rotor dreht sich nicht im, sondern um den Stator und kommt ohne Seltene-Erden-Magnete aus.

„Was zählt, ist das Ergebnis“ – das gilt auch beim Thema Effizienz. Denn nicht nur die Effizienz der einzelnen Komponenten ist ausschlaggebend, sondern das Ergebnis aus deren Zusammenspiel. Bei Radialventilatoren für die Raumluftechnik hat sich die Technik in den letzten Jahren kontinuierlich weiter entwickelt. Grund dafür sind die steigenden Ansprüche der Anwender, vor allem an Steuerbarkeit und Energieeffizienz. Denn Verordnungen wie die EnEV (Energieeinsparverordnung) und die ErP-Richtlinie (Energy related Products-Directive), die in Deutschland auch unter der Bezeichnung Ökodesign-Richtlinie bekannt ist, haben hier die Sensibilität deutlich erhöht. Weiterentwickelte Plug & Play EC-Radialventilatoren tragen jetzt diesen sowie zukünftigen Marktansforderungen Rechnung und gehen sogar noch darüber hinaus.

In der Praxis hat sich bereits vielfach bewiesen, dass die in der Ventilatoren-technik modernen EC-Antriebe gegenüber den in Raumluf- und Klimageräten noch häufig eingesetzten konventionellen AC-Antrieben in puncto Energieeffizienz deutlich überlegen sind.

Allerdings darf man darüber nicht vergessen, dass ein Ventilator immer als Gesamtsystem gesehen werden muss, bestehend aus Laufrad, Motor, Gehäuse und Ansteuerlektronik.

Alle Komponenten – vom elektrischen Anschluss bis zum Luftaustritt am Laufrad, ja sogar die Einbausituation im RLT-Gerät – müssen deshalb in die Optimierung miteinbezogen werden, wenn wirklich alle Energie-Einsparpotentiale ausgereizt werden sollen. Wie Messungen am Institut für Luft- und Kälte-technik (ILK) Dresden belegen: Der maximale Wirkungsgrad des Gesamtsystems

ist nur durch Kombination der bestmöglichen Einzelkomponenten zu erreichen.

KONTINUIERLICHER VERBESSERUNGSPROZESS

Der Motoren- und Ventilatoren-Spezialist ebm-papst Mulfingen stellt sich schon seit Langem diesem kontinuierlichen Verbesserungsprozess, der sich für die Umwelt und den Geldbeutel des Anwenders letztendlich gleichermaßen rechnet.

So wurden die speziell für den Einsatz in Klima- und Raumlufgeräten konzipierten Radialventilatoren der RadiPac-Baureihe (Abb. 2) in den letzten Jahren stetig verbessert. Dabei wurde vor allem auf die Energieeffizienz, aber auch die Geräuschoptimierung und das „Handling“, besonderer Wert gelegt.

Zunächst galt das Augenmerk den eingesetzten Motoren. Bei den GreenTech EC-Motoren in Außenläuferbauweise wurde

vor kurzem bereits die Ansteuerungselektronik verbessert und der elektromagnetische Kreis optimiert, um die Wirkungsgrade zu erhöhen. Der energieoptimierte Motor, ein netzgespeister, permanenterregter Synchronmotor (auch BLDC oder



Abb. 2: Der bekannte RadiPac im neuen Look. Hauptaugenmerk bei dieser Überarbeitung galt dabei dem Lufteintritt in das Laufrad, der Positionierung des Außenläufermotors im Laufrad und dem Schaufelprofil der Laufräder.

PM genannt) liegt mit seinen Wirkungsgraden heute weit über den Werten, die wir aus der Effizienzklasse IE4 kennen. Dabei kommen die Motoren in Außen-

RadiPac-Laufrädern, den Mitteldruck-Radialventilatoren in der GreenTech EC-Technologie, noch etwas „Luft nach oben“ gibt. Die Mulfonger Ventilatoren-

dynamisch optimierten Schaufelkanal ausgelegt. Auch die Motorposition im Laufrad wurde überarbeitet, um einen guten Kompromiss zwischen Kompaktheit der kompletten Ventilatoreinheit und strömungstechnisch günstigster Platzierung des Motors im Laufrad zu erreichen.

Bei den Laufrädern selbst sorgen die neuen Aluminium-Hohlprofil-Schaufeln für mehr Effizienz. Das Gewicht des Laufrades konnte durch die profilierte Form der Schaufel reduziert werden, und das bei gleichzeitiger Erhöhung der Stabilität. Druckverluste am Eintritt wurden weiter minimiert und auch das Abströmverhalten konnte verbessert werden. Bereits am Laufradaustritt wird die Luft in die Hauptströmrichtung des Klimageräts gelenkt, was die druckverlustbehafteten Umlenkverluste deutlich reduziert (Abb. 3). Das Ergebnis der Optimierung kann sich sehen lassen, wie der in Abb. 4 gezeigte Vergleich belegt. Insgesamt konnte bei den RadiPac-Ventilatoren durch die Überarbeitung der Strömungsmaschine die Effizienz um über 13 % gesteigert werden. Gleichzeitig hat sich auch das Geräuschverhalten verbessert. Die neuen Radialventilatoren arbeiten sehr leise.

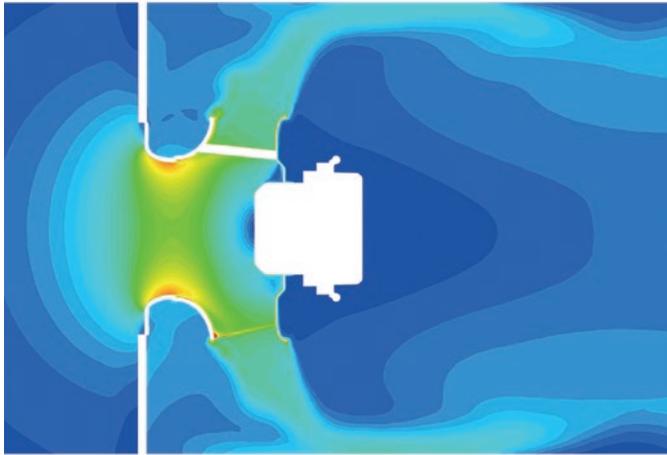


Abb. 3: Durch eine Strömungssimulation wird der Einfluss der Modifikationen auf den Wirkungsgrad ermittelt. Das Abströmverhalten konnte optimiert werden.

läuferbauweise mit „einfachen“, preisgünstigen und vor allem auch problemlos verfügbaren Ferriten aus. Sie sind also nicht auf die versorgungskritischen Seltene-Erden-Magnete angewiesen, und das bei Wirkungsgraden von weit über 90 % (vgl. Kastentext letzte Seite).

Der Motoraufbau als Außenläufer ist für Ventilatoren auch in anderer Hinsicht vorteilhaft. So können die Axialflügel oder Radialräder am drehenden Rotor, also direkt am „Gehäuse“ des Motors, befestigt werden. Kompakte Abmessungen vor allem in axialer Richtung sind die Folge. Die Kühlung vereinfacht sich, da der Motor durch die vom Ventilator geförderte Luft gleich mit gekühlt wird. Des Weiteren wird die komplette rotierende Einheit aus Rotor und Laufrad in zwei Ebenen dynamisch gewuchtet, was zu einem extrem ruhigen Lauf führt.

OPTIMIERUNG DER STRÖMUNGSMASCHINE

Die GreenTech EC-Motoren lassen sich hinsichtlich ihres Wirkungsgrades nur noch marginal verbessern, da diese ja bereits bei über 90 % liegen. Um aber einen hohen Gesamtwirkungsgrad bei Ventilatoren zu erreichen, gibt es noch andere Stellschrauben: Messungen haben gezeigt, dass es bei den bewährten

Spezialisten haben sich deshalb in einem weiteren Schritt die Strömungsmaschine noch einmal vorgenommen. Hauptaugenmerk bei dieser Überarbeitung galt dabei dem Lufteintritt in das Laufrad, der Positionierung des Außenläufermotors im Laufrad und dem Schaufelprofil der Laufräder. Die Einströmdüse beispielsweise wurde perfekt auf das Laufrad mit seinem aero-

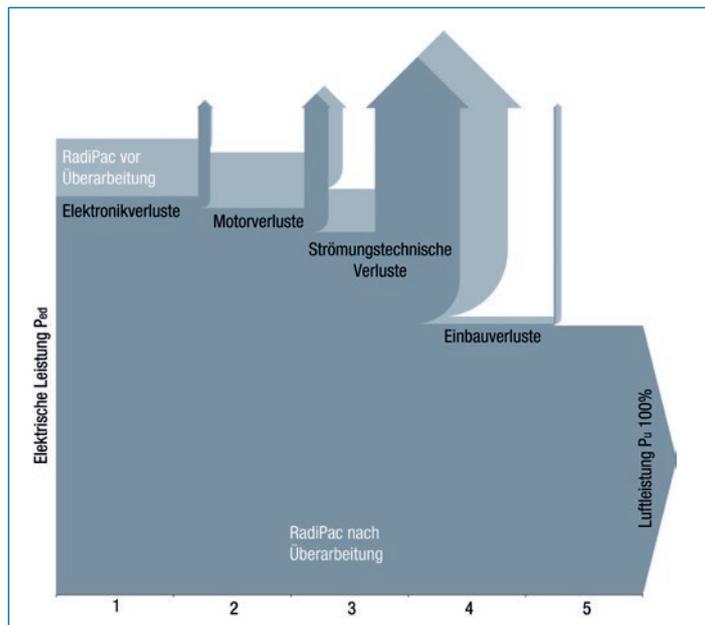


Abb. 4: Das Ergebnis nach Optimierung kann sich sehen lassen. Insgesamt konnte bei dem RadiPac-Ventilator Baugröße 400 durch die Überarbeitung des Motors und der Strömungsmaschine die Effizienz um über 13 % gesteigert werden.

SYSTEMGEDANKE STATT EINZELNER KOMPONENTEN

Die Radialventilatoren können aber auch noch in anderer Hinsicht überzeugen, denn die RadiPac-Baureihe für den Einsatz in raumluftechnischen Geräten beinhaltet neben dem Präzisionslaufrad mit der Einströmdüse, dem GreenTech EC-Motor und der Ansterelektronik zusätzlich mechanische Bauteile. So entsteht eine komplette Ventilatoreinheit, die einbaufertig ausgeliefert wird. Im Gegensatz zu den anderen Lösungen – beispielsweise mit Asynchron- oder PM-Motoren – muss der Anwender sich also nicht mit den einzelnen Komponenten Motor, Frequenzumrichter und Laufrad auseinandersetzen, die er alle beschaffen, einbauen, anschließen und aufeinander abstimmen muss.

Weil bei den RadiPac-Ventilatoren zudem der Motor und die im Motorsystem integrierte Elektronik bereits perfekt abgestimmt sind, werden zusätzliche elektronische Filter und geschirmte Kabel überflüssig. Kostenintensive Abstimmungen bei der Inbetriebnahme sind also nicht notwendig. Mit der EC-Motortypischen stufenlosen Drehzahlregelung lässt sich die Leistung der Ventilatoren außerdem exakt an die individuellen Bedürfnisse anpassen. Die Kommunikation ist dabei wahlweise über den 0-10-V-Eingang oder MODBUS-RTU möglich.

Unabhängig von Seltene-Erden-Magnete

Bei EC-Motoren in Außenläuferbauweise befindet sich der ruhende Teil des Motors, also der Stator mit den Spulen, im Innern und ist vom bewegten Teil, dem Rotor oder Läufer mit den Permanentmagneten, umschlossen (Abb.1). Der außen angeordnete Rotor dreht sich um den innen liegenden Stator. Allein durch diese Anordnung bedingt kann mit dem Außenläufer ein höheres Drehmoment (Magnetvolumen, Luftspaltfläche, Radius) erreicht werden als bei einem Innenläufer mit gleicher Paketlänge, mit gleichem Magnetsystem und gleicher Magnetdicke (reduziertes Magnetvolumen, reduzierte Luftspaltfläche, kleinerer Radius). Durch geschickte Nutzung der Freiheitsgrade im Ventilator- und Lüfterbereich können mit dem Außenläufermotor bei Verwendung von Hartferriten Drehmomente und Wirkungsgrade erzielt werden, die der Innenläufer mit eingeschränkten Freiheitsgraden (Volumen, Masse) nur mit Seltene-Erden-Magneten erreichen kann. Im Gegensatz zu Servoantrieben ist ja bei Ventilatoren keine hohe Dynamik gefragt, sondern – ganz im Gegenteil – ein gewisses Trägheitsmoment für ein ruhiges Anlauf- und Beschleunigungsverhalten der Ventilatoren durchaus erwünscht. So kann bei den GreenTech EC-Ventilatoren ohne Weiteres auf Seltene-Erden-Magnete verzichtet und Ferrite eingesetzt werden, die nicht nur deutlich preiswerter sind, sondern aufgrund der Verfügbarkeit stabile Marktpreise besitzen.

NICHT NUR FÜR DIE RAUMLUFTECHNIK

Die neuen RadiPac-Ventilatoren wurden erstmals im Jahr 2015 auf der Messe ISH in Frankfurt gezeigt. Damit stehen für viele Anwendungen effiziente, kompakte und leise Plug & Play Ventilatoren in den Größen 250 bis 560 zur Verfügung, die sich nicht nur für raumluf- und klimatechnische Kastengeräte eignen, sondern auch für die Elektronik Kühlung, z. B. bei Wechselrichtern in Windenergieanlagen.

Autor:

Dipl. Ing. (FH) Uwe Sigloch,
Leiter Market Management,
Bereich Lüftungs- und Klimatechnik
ebm-papst Mulfingen
74671 Mulfingen
Foto/Grafiken: ebm-
www.ebmpapst.com



FRÄNKISCHE

profi-air

Kontrollierte Wohnraumlüftung

Gesunde, reine Luft ist ein Lebenselixir. Das Abführen verbrauchter, CO₂-haltiger Raumluft und die kontrollierte Zuführung von schadstoff- und zugfreier Frischluft gehören in Spezialisten-Hand. Wir sorgen dafür, dass Sie sich als Fachmann zu jeder Zeit auf absolut sichere, wirtschaftliche Systeme verlassen können – immer und überall.

www.fraenkische.com