



Sonderdruck | EC-Ventilatoren für Schullüftungskonzepte

Gesundes Klima bei hoher Energieeffizienz

Autor

Dipl.-Ing. (FH) Andreas Salig¹,
Erwin Grohmann²,
Ellen-Christine Reiff, M.A.³

¹Projektingenieur Verkauf Inland bei
ebm-papst Mulfingen,

²Geschäftsführer Firma Grohmann
Lüftungstechnik GmbH,

³Redaktionsbüro Stutensee



Bild 1: Funktionsschema Schullüftungsgerät SLG

EC-Ventilatoren für Schullüftungskonzepte Gesundes Klima bei hoher Energieeffizienz

Für Bund und Kommunen ist die Sanierung öffentlicher Gebäude ein zentrales Thema. Grund dafür sind zum einen rechtsverbindliche Richtlinien und Normen wie die Energieeinsparverordnung (EnEV) oder die EU-Energieeffizienzrichtlinie (EPBD), zum anderen aber auch die wirtschaftliche Notwendigkeit. Immerhin gab der Bund im Jahr 2007 rund 650 Mio. € für Heizenergie aus. Hier gilt es, alle möglichen Einsparpotentiale zu nutzen. Für die Sanierung von Schulgebäuden wurden 2009 Fördergelder in Milliardenhöhe bewilligt. Da mittlerweile hochflexible Lüftungs- und Klimatisierungssysteme für diesen Einsatzbereich am Markt sind, lassen sich nun Energieersparnis und optimale Raumluftqualität miteinander verbinden. Die in den entsprechenden Lüftungsgeräten eingesetzten EC-Ventilatoren tragen dazu maßgeblich bei.

Lüftungssysteme für Schulen und Kindergärten unterliegen einigen besonderen Anforderungen. Sie sollten sich an die Personenzahl und die Nutzung anpassen lassen, besonders leise sein, um die Konzentration nicht zu stören und selbstverständlich wenig Energie benötigen. Die Firma Grohmann Lüftungstechnik GmbH (GLT), Forchtenberg, bietet speziell für die Sanierung von Klassenzimmern und Kindergärten mit den Lüftungssystemen der Serie „SLG“ solche praxisgerechten Frischluftlösungen mit Wärmerückgewinnung an, die sich sehr flexibel an die unterschiedlichsten baulichen Gegebenheiten anpassen (Bild 1).

So lassen sich die kompakten, schall- und wärmeisolierten Lüftungszentralgeräte unterschiedlicher Leistungsklassen wahlweise unter der Decke, hinter Abkofferungen, stehend in einer Raumecke, integriert in einem Möbelstück oder z. B. auch in einem benachbarten Lehrmittelzimmer unterbringen (Bild 2). Die Zu- und Abluft wird über Design-Kanäle in die Räume geführt, bzw. daraus abtransportiert. Dabei lassen die Kanäle viel gestalterische Freiheit. So sind beispielsweise akustische Elemente sowie Beleuchtungspanels problemlos adaptierbar; die Kanäle lassen sich in allen RAL-Farben lackieren und sind auch in Edelstahl erhältlich.

Auch die Zu- und Abluftkanäle an der Gebäudefassade erfüllen ästhetische Ansprüche. Dafür sorgen u.a. formschöne Außenblenden (Bild 3), die sich farblich passend gestalten lassen. Technik und Ästhetik müssen sich also keineswegs gegenseitig ausschließen.

Frische Luft für klare Köpfe

Die Schullüftungssysteme arbeiten bedarfsgerecht und passen sich den Anforderungen an. Belüftet wird entsprechend der jeweils aktuellen Raumbelastung, also in Abhängigkeit von Personenanzahl und Nutzung. Dafür sorgt ein integrierter CO₂-Sensor. Auf kleinster Stufe wird der hygienisch erforderliche Grundluftwechsel gewährleistet. Verschlechtert sich die Raumluftqualität (steigender CO₂-, IDA-Wert), wird die Luftmenge automatisch erhöht. Grundlage der automatischen Regelung kann allerdings auch die in der DIN 1946, bzw. ÖNORM H 6039 festgelegte Luftmenge von 15 m³ pro Person und Stunde sein.

Da das Zentralgerät mit einem hohen Wärmerückgewinnungsgrad von bis zu 90 % arbeitet, ist gleichzeitig eine ausgesprochen gute Wiederverwendung der Abluftwärme garantiert. Die bei sehr tiefen Außenlufttemperaturen noch erforderliche Erwärmung der Zuluft wird

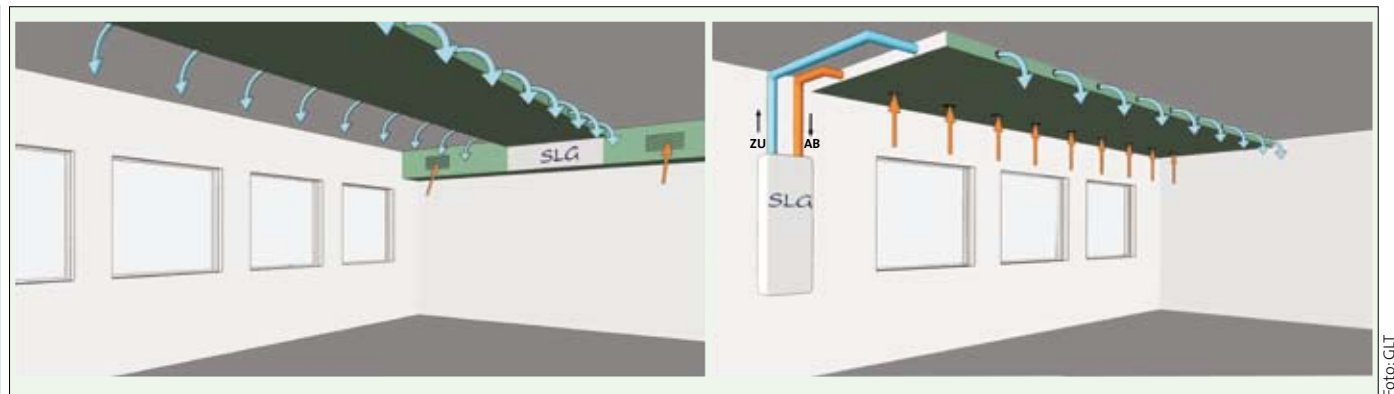


Bild 2: Die kompakten Zentralgeräte lassen sich an nahezu beliebiger Stelle platzsparend anbringen z.B. als Decken oder Wandgerät: Zu- und Abluftkanäle werden zum gestalterischen Element; Akustik- und Beleuchtungskomponenten sind integrierbar



Bild 3: Bei den Außenblenden verhindert ein integrierter Trennsteg den Kurzschluss zwischen Zu- und Abluft; farblich lassen sie sich an die Hausfassade anpassen



Bild 4: Die Ventilatoren der Baureihe sind speziell für den Einsatz in der Luft- und Klimatechnik konzipiert und decken in acht Baugrößen bei Laufraddurchmessern von 250 bis 560 mm und Antriebsleistungen von 400 W bis 6 kW nahezu alle denkbaren Anwendungen ab

entweder über die Mischluftklappe (Abluftbeimischung) oder einem integrierten Warmwasserheizregister erreicht. Legt man Vor- und Rücklauf einer Heizungsanlage auf den Wärmetauscher des Lüftungsgerätes, sind je nach Berechnung und Auslegung in den Räumen keine Radiatoren für die Heizung mehr notwendig. Optional können die Zentralgeräte der Schullüftungssysteme mit einem automatischen Sommer-By-pass ausgestattet werden.

Filtersysteme unterschiedlicher Leistungsklassen garantieren auch bei schlechter Außenluftqualität ein gesundes Raumklima, z. B. bei Gebäuden an viel befahrenen Straßen. Die Schullüftungssysteme werden komplett anschlussfertig geliefert, mit voreingestelltem Wochenprogramm und Modbus-Schnittstelle zur Anbindung an alle üblichen Gebäudeleittechnik-Systeme und entsprechen der VDI 6022.

EC-Radialventilatoren sparen Energie

Für die Erzeugung der jeweils erforderlichen Zu- und Abluftströme sind in den Zentralgeräten je zwei Radialventilatoren eingesetzt. Sie stammen aus dem Produktprogramm des Motoren- und Ventilatorenspezialisten ebm-papst Mulfingen und sind speziell für den Einsatz in der Luft- und Klimatechnik konzipiert (Bild 4).

Die komplette Baureihe dieser Plug-Fans deckt in acht Baugrößen bei Laufraddurchmessern von 250 bis 560 mm und Antriebsleistungen von 400 W bis 6 kW nahezu alle denkbaren Anwendungen im Bereich der Luft- und Klimatechnik ab. Die realisierbaren Volumenströme liegen zwischen 300 und 10 000 m³/h bei entsprechender Druckerhöhung von bis zu 1000 Pa.

In den Schullüftungssystemen sorgen je nach Leistung der Zentralgeräte Ausführungen mit Luftvolumenströmen bis 1600 m³/h durch ihren hohen Gesamtwirkungsgrad für einen energiesparenden Betrieb. Schon heute übertreffen die Motoren die Mindesteffizienzklassen, die ab Januar 2011 gelten sollen.

Diese werden zurzeit in der Eco-Designrichtlinie (basierend auf der Rahmenrichtlinie 2005/32/EC – Energy using products directive) festgeschrieben. Möglich wurde dies durch die Auswahl der verwendeten Materialien, durchdachte Konstruktionsdetails sowie den Einsatz modernster EC-Technik bei den Antrieben.

Drehzahlregelung, Wirkungsgrad und Laufruhe

Die EC-Motoren können durch die integrierte Steuerungselektronik stufenlos in der Drehzahl den Anforderungen angepasst werden. Die

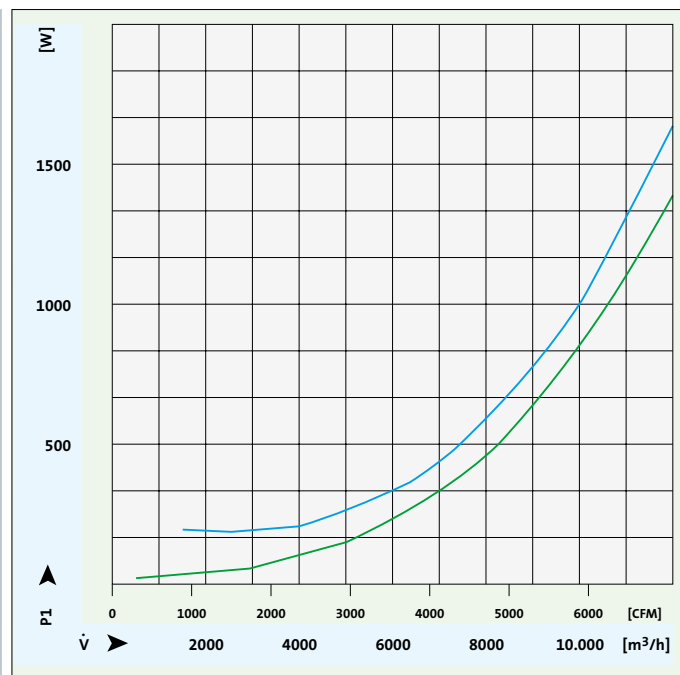


Bild 5: Energieaufnahme eines EC-Ventilators (grün) im Vergleich zu einem frequenzumrichter-gesteuerten AC-Ventilator (blau)

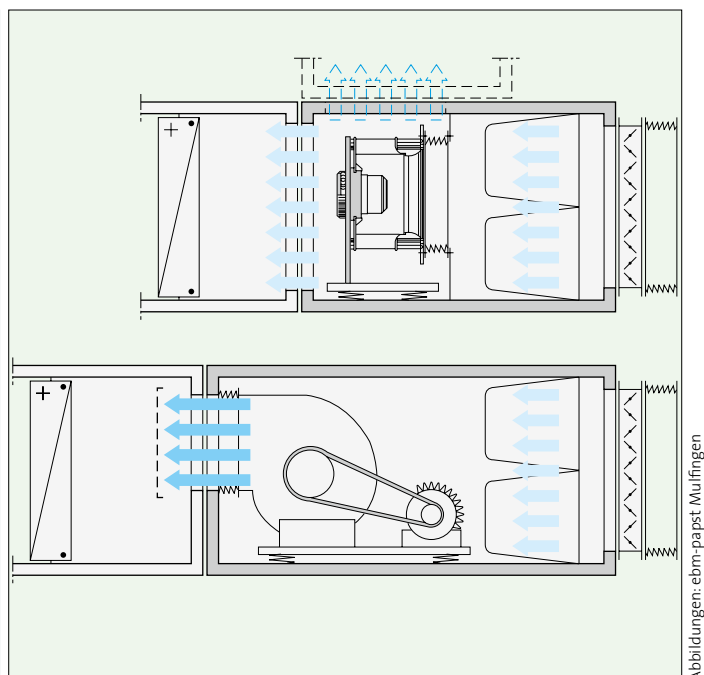


Bild 6: Platzersparnis durch den Einsatz von EC-Ventilatoren (oben) gegenüber Systemen mit AC-Ventilator und Riemenantrieb (unten)

Ansteuerung für einen bedarfsgerechten Betrieb ist wahlweise analog über ein 0 bis 10 V-Signal oder digital über eine RS485-Schnittstelle möglich.

Da die Motoren zudem mit hohen Wirkungsgraden bis zu 90 % arbeiten, verbrauchen sie bei gleicher Luftleistung deutlich weniger Energie als herkömmliche AC-Antriebe (Bild 5). Diese Energieeinsparpotentiale sind aber nicht nur im Vollastbetrieb, sondern auch vor allem im Teillastbetrieb gegeben. EC-Motoren verlieren im Teillastbereich weit weniger von ihrer effizienten Arbeitsweise als Asynchronmotoren gleicher Leistung.

Ebenfalls sehr wichtig im Zusammenhang mit den Schullüftungssystemen ist die Geräuschentwicklung. Auch hier sind EC-Antriebe die bessere Wahl, da sie keinerlei Motorgeräusche verursachen. Bei Frequenzumrichter betriebenen Asynchronmotoren hingegen treten vor allem im Teillastbereich Resonanzgeräusche auf, die sich in einem typischen Motorbrummen unangenehm bemerkbar machen. Eine angenehme Lern- und Lehratmosphäre wäre unter solchen Bedingungen sicher nicht gegeben.

Kompakte Bauform, einfache Montage und lange Lebensdauer

Ein weiterer Vorteil der Plug-Fans ist ihre kompakte Bauweise. Der elektronisch kommutierte Außenläufermotor ist direkt im Laufrad integriert, dadurch reduzieren sich die Einbaumaße. Der sonst oft übliche Riemenantrieb zwischen dem Motor und dem Ventilator ist nicht notwendig (Bild 6).

Das reduziert aber nicht nur das benötigte Einbauvolumen, ein Effekt, der bei den Zentralgeräten aus Forchtenberg sehr erwünscht ist, sondern auch den damit verbundenen Montageaufwand. Gleichzeitig werden weniger Verschleißteile benötigt, was langfristig gesehen die Servicekosten niedrig hält und so der öffentlichen Hand weitere Kosten spart. Bei Ventilatoren spielt nicht nur der Antrieb, sondern

auch das Laufrad eine wichtige Rolle. Hier tragen strömungstechnische Verbesserungen ebenfalls zu Effizienzsteigerung und zur Reduzierung der Geräuschemission bei. Selbst kleine Details können hier große Wirkung erzielen: Die optimierte Schaufelgeometrie mit schräger Abströmkante beispielsweise verbessert sowohl das aerodynamische Verhalten als auch die Laufruhe. Gleiches gilt für die bei dieser Baureihe realisierten Düsenkontur. Standardmäßig wurde hier bereits eine Druckentnahmestelle zur Wirkdruckbestimmung über einen Schraubnippel integriert.

Auch hinsichtlich der Lebensdauer überzeugen die in den Schullüftungssystemen eingesetzten EC-Ventilatoren: Um eine geringe Lagerbelastung der Motoren zu erreichen und den hohen Umfangsgeschwindigkeiten dauerhaft Stand zu halten, sind die Laufräder mit ihren rückwärtsgekrümmten Schaufeln komplett aus Aluminium gefertigt. Das Material wirkt sich positiv auf das Gewicht der Ventilatoren aus und bietet gleichzeitig ein hohes Maß an Stabilität. Die Anbindungen der einzelnen Schaufeln sind geschweißt, was der Stabilität und Lebensdauer ebenfalls zugute kommt.

Die Ventilatoren sind für eine Lebensdauer von mehr als 40000 Betriebsstunden ausgelegt. Das entspricht einem Dauerbetrieb von über 4,5 Jahren bei Vollastbetrieb und maximal zulässiger Umgebungstemperatur. Im bei der Schullüftung vorherrschenden Teillastbetrieb und den dort üblichen Umgebungstemperaturen liegt diese jedoch deutlich darüber, so dass von einer langen Nutzungszeit ausgegangen werden darf.

Fazit

Zu den wesentlichen Punkten bei der Geräteauswahl von Schullüftungssystemen gehören die kompakte Bauform, eine gute Regelbarkeit, eine niedrige Geräuschentwicklung und zudem eine lange Lebensdauer.